



7034 TRONDHEIM - NTH

A/S BIDJOVAGGE GRUBER

TLF.: (07) 59 49 25

RAPPORTENS TITTEL Turam Målinger Bidjovagge Gruber 1989	DATO 08.01.1990
	ANTALL SIDER
FORFATTER(E) Harald Elvebakk, Ole Bernt Lile	ANSVARLIG

OPPDRAAGSGIVER A/S Bidjovagge Gruber	OPPDRAAGS GIVERS REF. Nessvoll/Antonen
---	---

EKSTRAKT

Det ble høsten 1989 gjort Turam målinger i nordfeltet ved Bidjovagge Gruber i Finnmark. Hensikten var å kartlegge en tidligere kjent leder. En var særlig interessert i evt. brudd, forkastninger og variasjoner i ledningsevnen da malmlinsene ofte opptrer i slike sammenhenger. Det ble benyttet induktiv energisering og det ble målt på 225 Hz og 2025 Hz. Resultatene viser en god leder som på enkelte profiler ser ut til å være forskjøvet sidelengs noe som kan indikere brudd, foldninger. Dypet øker nordover fra 60 m til ca. 180 m. Ledningsevnen er best lengst syd og avtar gradvis nordover. Det ser ikke ut som om målingene indikerer noen malm direkte.

3 STIKKORD PÅ NORSK

KEYWORDS IN ENGLISH

Malmgeofysikk	Mining geophysics
Turam	Turam
Sulfidmalm/gull	Sulphide ore/gold

TURAM MÅLINGER BIDJOVAGGE GRUBER 1989

1 Sammendrag

Det ble høsten 1989 gjort Turam målinger i nordfeltet ved Bidjovagge Gruber i Finnmark. Det ble benyttet induktiv energisering med kabelsløyfe og målingene ble gjort på 225Hz og 2025Hz. Hensikten var å se om slike målinger kunne indikere brudd, forkastninger eller variasjon i ledningsevnen til en ikke dagnær lang leder i nordre del av gruveområdet. Malmene i Bidjovagge opptrer ofte i forbindelse med slike forandringer i lederne som ellers består av grafitt.

Resultatene viser at lederen avviker fra en regelmessig strøkretning som kan tolkes som forskyvninger, foldninger på tvers av strøket. Dypet ser også ut til å variere, men hovedtendensen er økende dyp nordover. Ledningsevnen er best lengst syd og ser ut til å avta gradvis nordover. Spørsmålet er da om slike forandringer i lederen, hvis de eksisterer, kan være malmfeller.

2 Innledning

Lederen som skulle undersøkes var tidligere påvist ved Turam målinger gjort av Geofysisk Malmleting (NGU) i 1965 og var fulgt sammenhengende i flere km som en sterk til meget sterk leder. Diamantboringer i den senere tid utført av Bidjovagge Gruber hadde på et borprofil påtruffet malm, mens det på et profil 40m ved siden av ikke var malm. En håpet at en ved detaljerte geofysiske målinger kunne styre boringene bedre og dermed spare arbeid og penger. Lederen som skulle undersøkes, var påvist som en grafittleder hvor malmen ofte opptrer inne i eller ved siden av selve grafitten. Å påvise små malmlinser inne i en slik lang grafittleder direkte, vil omtrent være geofysisk umulig selv om malmen i seg selv har dårlig ledningsevne. Erfaringer som Inst.for petr. tekn. og anvendt geofysikk, NTH har gjort med Turam målinger de siste årene, viser at metoden kan kartlegge ledere meget nøyaktig med hensyn til plassering og dyp. En har også sett at enden av en leder lett

kan påvises. Problemer i tolkningen kan oppstå når lederen fortsetter etter et kort brudd på f.eks. 30-40m. Vi tror at induktiv energisering med kabelsløyfe egner seg best til slike forhold og valgte derfor dette.

3 Måleopplegg

Det ble, som nevnt foran, benyttet induktiv energisering. Størrelsen på kabelsløyfa var 500x1000m og den ble plassert på vestsiden av lederen i en avstand på ca 700m. Strømstyrken i kabelen var 2.1A ved 225Hz og 1.0A ved 2025Hz. Kabelen ble meget effektivt lagt ut ved hjelp av terrenggående motorsykkel. Det ble ialt målt 14 profiler fra 2920N til 3520N med en profilavstand på 40m. På de to nordligste profilene var avstanden 80m. Målepunktavstand var 20m. Profillengden var 700m fra 1000V-300V(nordlige del) og fra 900V-200V(sydlig del). Alle profiler ble gått to ganger for å få målt på to frekvenser. Instrumentet som ble brukt var Folldal Verks flerfrekvens Turam- utrustning av type Elfast RTX/HL-30, ANDROTEX. Etter noen småproblemer med ising i aggregat og kabelbrudd, gikk selve målingene meget godt. Stikningsnettets var noen steder mangelfullt, noe som førte til unøyaktig målepunktavstand. Målingene ble utført i samarbeid med A/S Bidjovagge Gruber.

4 Resultater og tolkning

Det ble målt vertikalfelt og fasedifferanse på 225Hz og 2025Hz. Det en måler er summen av primær- og sekundærfeltet slik at de målte verdier må normaliseres mot det teoretiske feltet (primærfeltet) fra kabelsløyfa. Eventuelle anomalier vil da komme tydelig fram. Fig.1 viser et oversiktskart over gruveområdet med måleområdet og kabelsløyfa inntegnet. Kartet er et utdrag av det gamle Turamkartet fra GM (1965). Lederen som ble undersøkt går midt gjennom måleområdet.

4.1 Vertikalfelt

Det som kartlegges er en strømkonsentrasjon i en leder. En normalisert vertikalfeltkurve vil forsterkes før og svekkes over og etter lederen når en måler fra kabelsløyfa og utover. Kurven vil være brattest rett over lederen (strømkonsentrasjonen). Fig.2 viser hvor strømkonsentrasjonen er tolket å ligge i horisontalplanet for alle målte profiler på 2025Hz. Tolkningen er gjort ut fra vertikalfeltkurvene for hvert enkelt profil. Disse kurvene med tolkning er vist i fig.8-11. Fig.3 viser et forslag til tolkning av sammenhengen mellom de forskjellige profilene med angitt dyp till lederen. Det kan synes som om lederen enkelte steder er forskjøvet sidelengs som kan skyldes brudd eller forkastning. Tolkningen er nok litt dristig på de sydligste profilene da forskyvningen bare er 20m, og dette kan også skyldes mangel på oppløsning og unøyaktighet i stikningsnett. Mellom 3200N og 3300N er indikasjonen forskjøvet østover på flere profiler og dette synes å være en reell forskyvning. Det må presiseres at det som er tolket som brudd i lederen på fig.3, ikke er brudd som er påvist direkte ved målingene, men som er fremkommet som brudd ved tolkning av forandringer i plassering og strøkretning til lederen. Tolkning av vertikalfeltkurvene på 2025Hz viser på denne måten interessante områder ved 3000N, 3050N, 3200N og 3300N.

Fig.4 og 5 viser tilsvarende resultater og tolkninger for 225Hz. Det ser ut som om en her har større forskyvninger og dermed større sikkerhet i tolkningene. Det ser også ut som om strøkretningen til lederen varierer noe. Ellers indikeres lederen noe lenger øst og på større dyp med 225Hz. Dette skyldes nok at den laveste frekvensen indikerer en noe dypere del av lederen. Selv om 2025Hz gir en bedre respons, vil denne frekvensen være mye mer påvirket av grunne dårlige ledere. Når lederen har et svakt fall østover vil indikasjonen forskyves østover med økende dyp. Interessante områder på 225Hz ser ut til å være mellom 2960N og 3000N, 3120N og 3160N og i området 3300N-3400N.

Fig.17-20 viser vertikalfeltkurvene for 225Hz. På de nordligste profilene indikeres lederen meget dårlig og dypet øker nordover. Fra profil 3120N og sydover blir indikasjonen merkbart grunnere. Dette vises ved en brattere kurve. I den sydlige delen av måleområdet er dypet 60-70m mens det fra profil 3160N og nordover øker fra 100-180m. På det nordligste profilet,

3520N, er indikasjonen meget svak og det er vanskelig å si om det indikeres noen leder i det hele tatt. Lederen indikeres imidlertid med 2025Hz og dette tyder på en leder med dårlig ledningsevne. Det ser ellers ut som om ledningsevnen øker gradvis sydover og profilene 2920N-3120N gir tydelige og kraftige anomalier.

4.2 Fasedifferanse

Fasen av strømmen i en leder vil ligge etter strømmen i kabelsløyfa. Fasedifferansen som måles er et mål for hvordan denne faseforskjellen mellom primærfeltet og sekundærfeltet påvirker det målte feltet langs profilet over lederen. Fasedifferansen over en leder med induktiv energisering (kabelsløyfe) vil gi en negativ anomali rett over lederen. Bredde og styrke av anomalien vil avhenge av dybde og ledningsevne til lederen. På begge sider av lederen vil fasedifferansen ligge rundt null.

Fig.6 og 7 viser fasedifferansen plottet som kotekart for h.h.v. 2025Hz og 225Hz. De brune og røde områdene har størst negativ fasedifferanse mens de gule har minst. For 2025Hz gir fasedifferansen kraftig anomali fra 2920N - 3120N. En har noe variasjon fra profil til profil som kan tyde på en variasjon i ledningsevnen f.eks mellom 3000N og 3080N. Noe lenger nord har profil 3160N noe mindre verdi enn profilet nordenfor og sydenfor. Det er umulig å si om dette kan skyldes en malm med dårlig ledningsevne som ligger i grafitten. Dette må korreleres med resultater fra boringene for å si om det kan brukes som indikasjon til å finne malm. De målte fasedifferansekurvene for 2025Hz er vist i fig.12-16. Fasedifferansen er plottet sammen med normalisert differanse som er gradienten av normalisert vertikalfelt og som indikerer det bratteste stedet på vertikalfeltkurven som en positiv topp. På fig.15 f.eks., ser en helt typiske kurver for hvordan fasedifferansen og normalisert differanse vil bli over en steiltstående leder. Ser en ellers på fasedifferansen på denne frekvensen gir denne egentlig ikke tolkbare anomalier nord for profil 3280N. En ser at kurvene er meget ujevne og en bred svak anomali fra en dyp leder vil vanskelig kunne oppdages. Lenger syd er anomalien såpass kraftig at den klart overdøver de bakgrunnsvariasjoner en høy frekvens vil gi.

På de sydligste profilene får fasedifferansen en kraftig positiv verdi (de blå og grønne områdene på) øst for lederen, dvs. etter lederen når en fjerner seg fra kabelsløyfa. Det er noe uklart hva dette skyldes (magnetitt?), men en bør kanskje være oppmerksom på det og se om det kan korreleres med andre kjente opplysninger. De lave verdiene til fasedifferansen på 2025Hz i nordvest skyldes trolig en generell høy bakgrunnsverdi. Det kan også skyldes en viss fasevridning av strømmen i kabelen som vil øke med økende avstand til strømkilden.

For 225Hz, fig.7, viser fasedifferansen et mye roligere forløp og anomalien avtar gradvis nordover. Det er vanskelig å se variasjoner ut over den gradvise svekkningen og både øst og vest for lederen er området helt "dødt". Hvis en ser på bredden av anomalien, f.eks. kote -2 (ytterste), øker denne betydelig fra profil 3160N og videre nordover. Dette betyr større dyp og det samme ble observert på vertikalfeltkurvene. Ser en ellers på hver enkelt kurve, fig.21-25, får en tydelig anomali på alle profiler. Også på de nordligste profilene får en tydelig anomali selv om den er svak og bred(dyp leder). Kurvene er for denne er mye roligere og det er kun hovedlederen som indikeres. Kurvene på fig.25 f.eks. er skoleeksempler på hvordan anomaliforløpet blir over en god vertikal leder.

5 Diskusjon , konklusjon

Turam målinger i nordfeltet ved Bidjovagge Gruber indikerte en tidligere kjent leder på alle målte profiler fra 2920N - 3520N. Ettersom en vet at malmene i gruveområdet ofte opptrer ved brudd i (ved enden av) grafittledere, var en interessert i å se om en kunne observere slike fenomener. Malmen har også ofte dårligere ledningsevne enn grafittlederne slik at variasjoner i ledningsevnen også var av interesse. Målingene i seg selv indikerte ikke brudd eller lokale variasjoner i ledningsevnen. En fikk tydelig anomali på alle profiler, men det ser ut som om en på enkelte profiler har forskyvninger sidelengs. Spesielt på 225Hz kan dette observeres.

Det viktigste en kan dra ut fra måleresultatene er at lederen i området er nøyaktig kartlagt både med hensyn til dyp og plassering sidelengs. Dette er

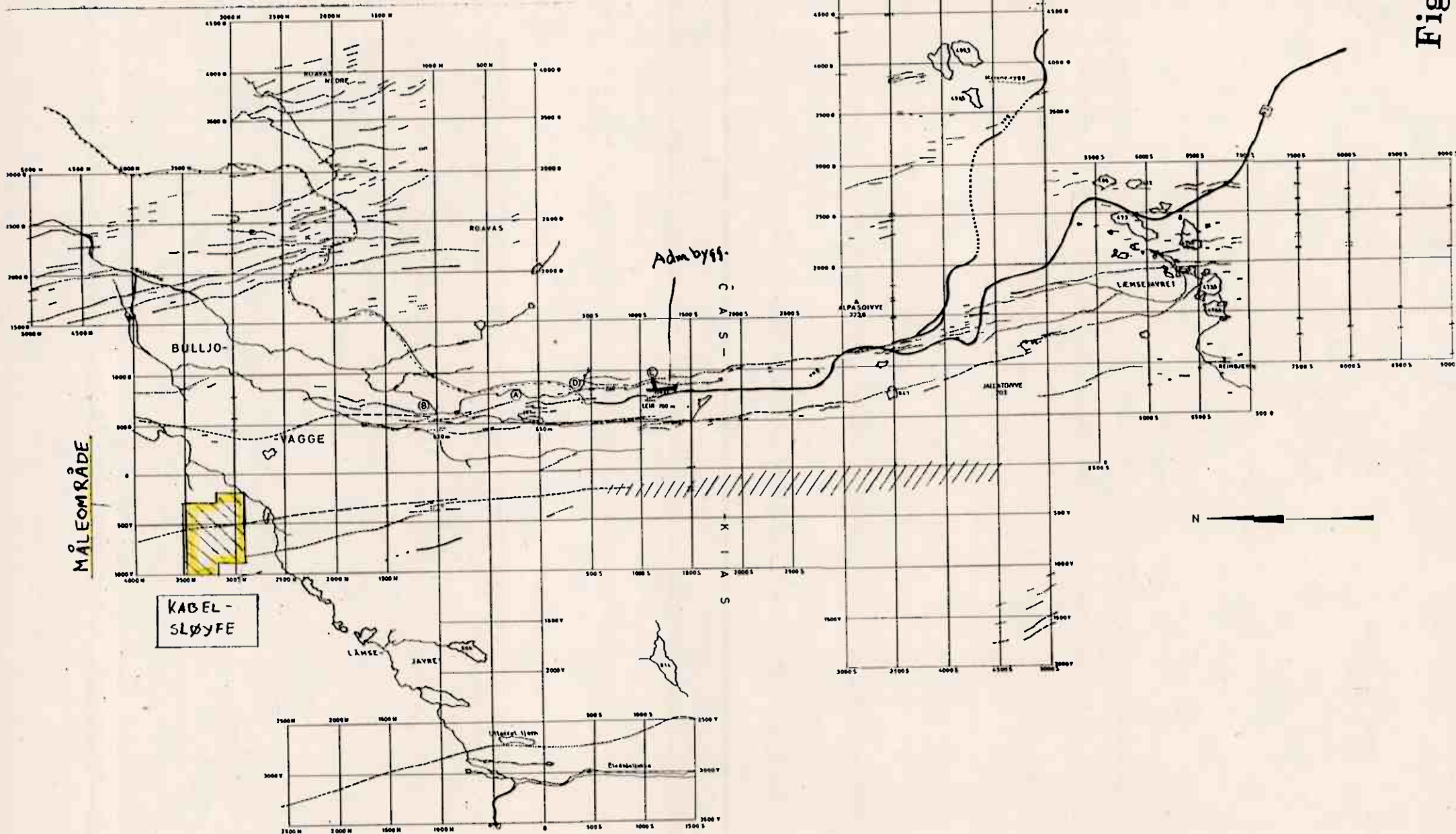
det viktig å vite selv om en må bore lederen opp systematisk for å finne eventuelle malmlinser. En bør kanskje være spesielt oppmerksom der det kan se ut som om lederen er forskjøvet sidelengs.

Uansett hvilken frekvens en måler på, vil det være vanskelig å indikere en malm som ligger inne i eller ved siden av en meget godt ledende grafittskifer. Det er ingen ting som tyder på noen lokal variasjon i ledningsevnen bortsett fra noen små variasjoner i fasedifferansen på 2025Hz, men det er helt tydelig at ledningsevnen er meget god lengst syd for så å avta gradvis nordover. Det er derfor stor sannsynlighet for at lederen henger sammen i hele måleområdet.

En kan også diskutere om en ville sett brudd med det målesystemet som ble brukt. Tidligere målinger har vist at selv med energisering direkte til en leder, har en observert stort fall i anomalien utenfor enden av lederen. På den annen side vil en lang kabel(f.eks 1km) energisere hele den lange lederen og det kan være vanskelig å se brudd på f.eks. 20-30m. Det er mulig at en med Slingram (Apex), hvor energiseringen er mer lokal, kan se slike brudd bedre. Dybderekkevidden er imidlertid dårligere ved slike målinger, men en god leder på 60-70m dyp vil kunne indikeres. En annen mulighet er å legge en kabel på tvers av strøkretningen og måle profiler parallellt med kabelen. Under slike vanskelige geofysiske problemstillinger som en står overfor her, vil det være av stor interesse å sammenligne forskjellige målemetoder. En kan kanskje oppdage et mønster som går igjen og som kan skyldes malmmineraliseringer. Dette må korreleres med geologiske opplysninger.

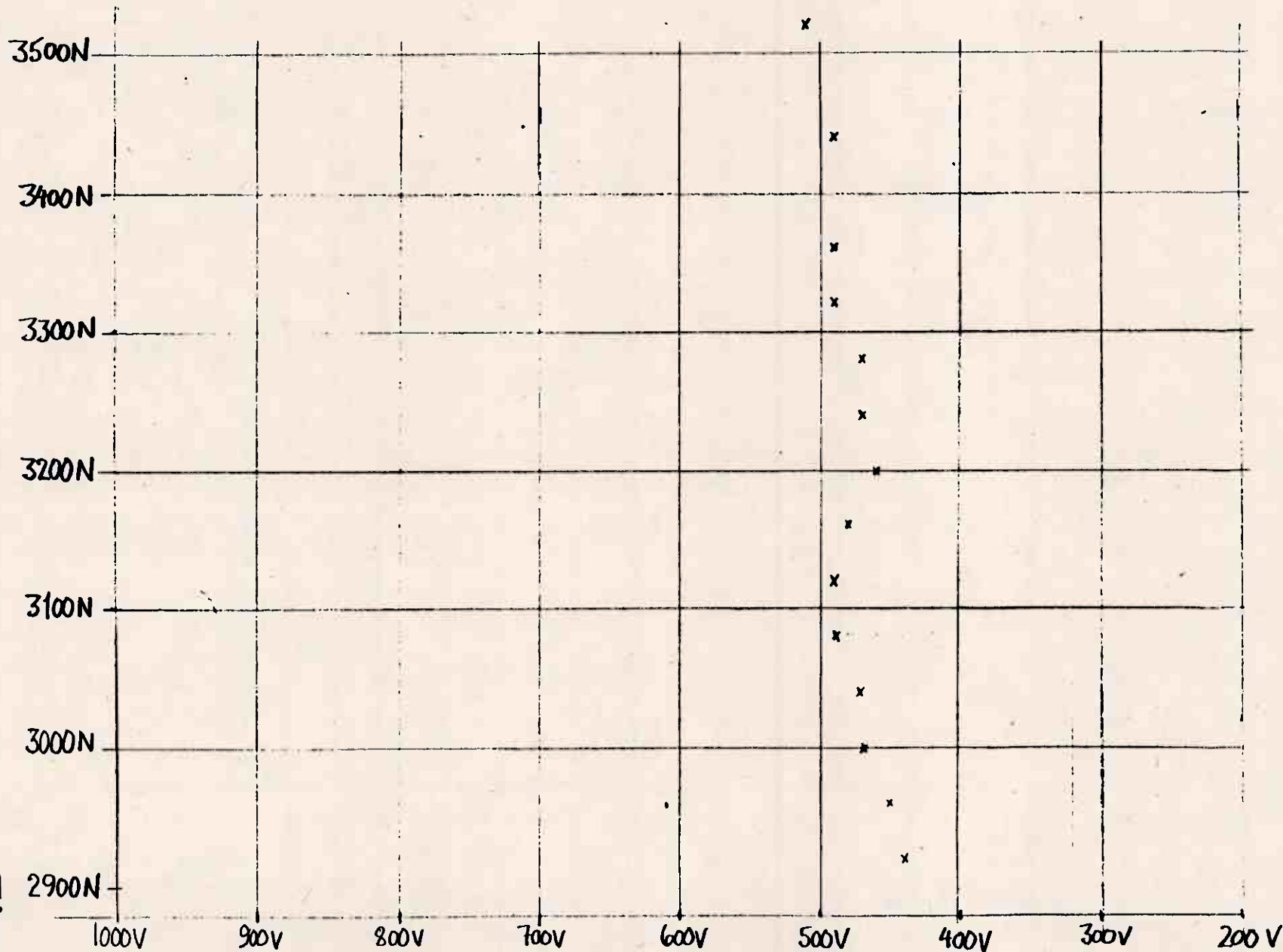
Hovedkonklusjonen av Turam målingene i nordfeltet ved Bidjovagge Gruber må bli at en fikk nøyaktig kartlagt en tidligere kjent leder i en strøklengde på 600m. Både dyp og plassering ble bestemt. Dypet øker nordover. Ledningsevnen er meget god lengst syd og avtar gradvis nordover særlig fra profil 3120N. Det er vanskelig å se variasjoner i ledningsevnen utenom dette. Det ser også ut som om lederen er forskjøvet sidelengs på enkelte profiler. Om dette skyldes forkastninger eller foldninger som kan være malmfeller, er det ikke mulig å si noe sikkert om ut fra målingene.

Fig. 1



1:50 000

Fig.2

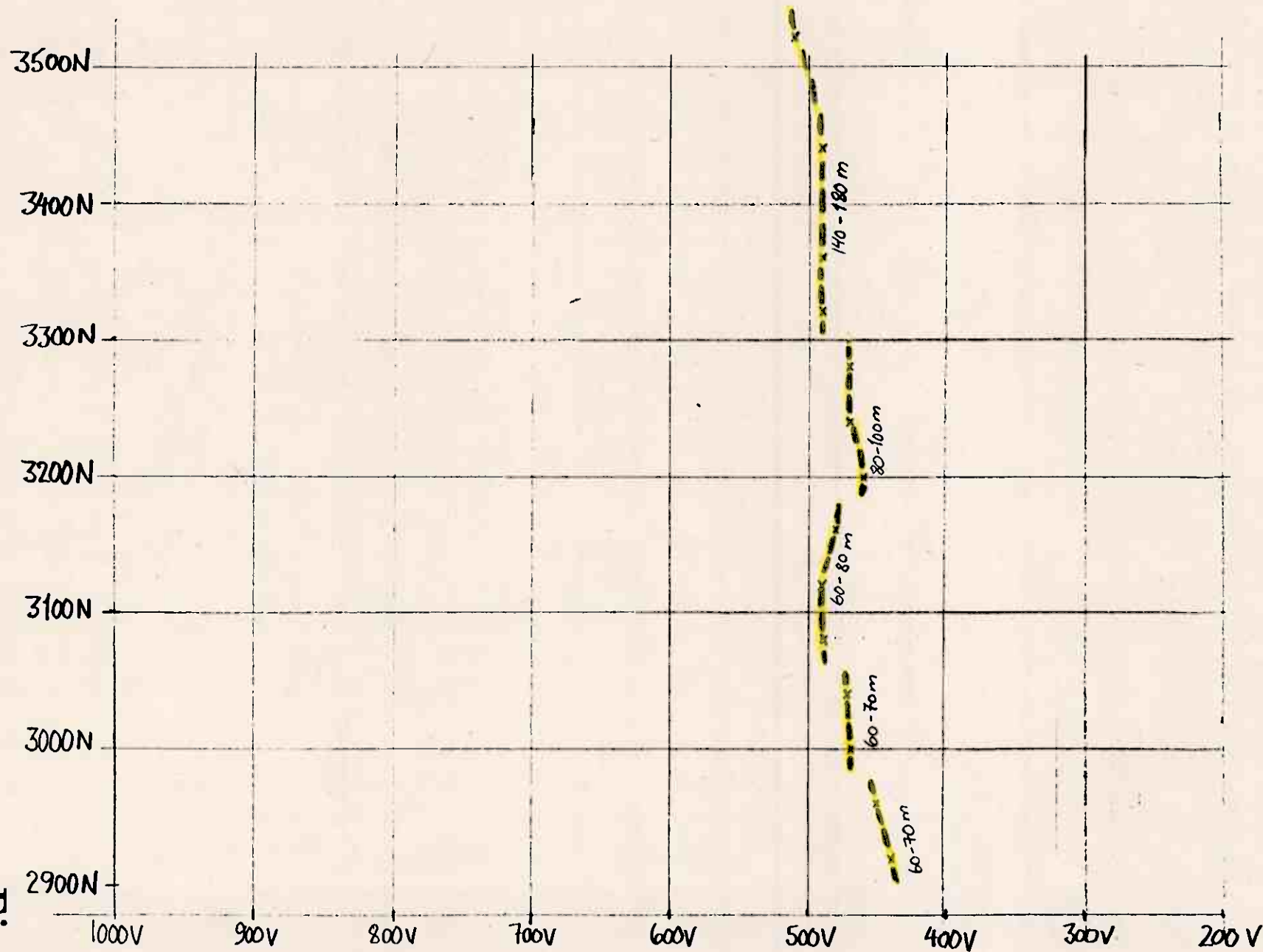


BIDJOVAGGE

TURAM, 1989

2025 Hz

x - Indikasjon av
leder. (Strømkon-
sentrasjon).



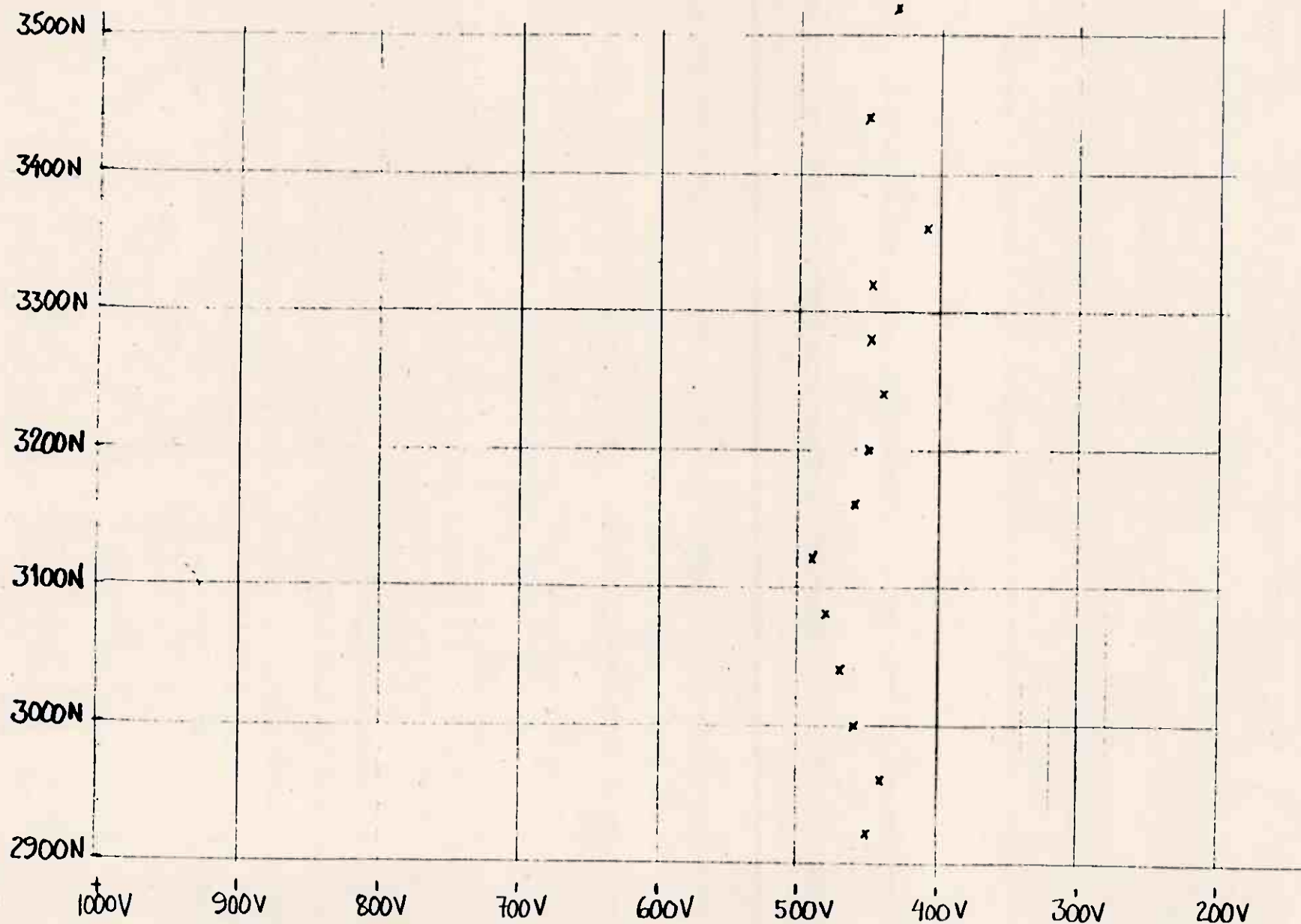
BIDJOVAGGE

TURAM, 1989

2025 Hz

x - Indikasjon av
leder. (Strømkon-
sentrasjon).

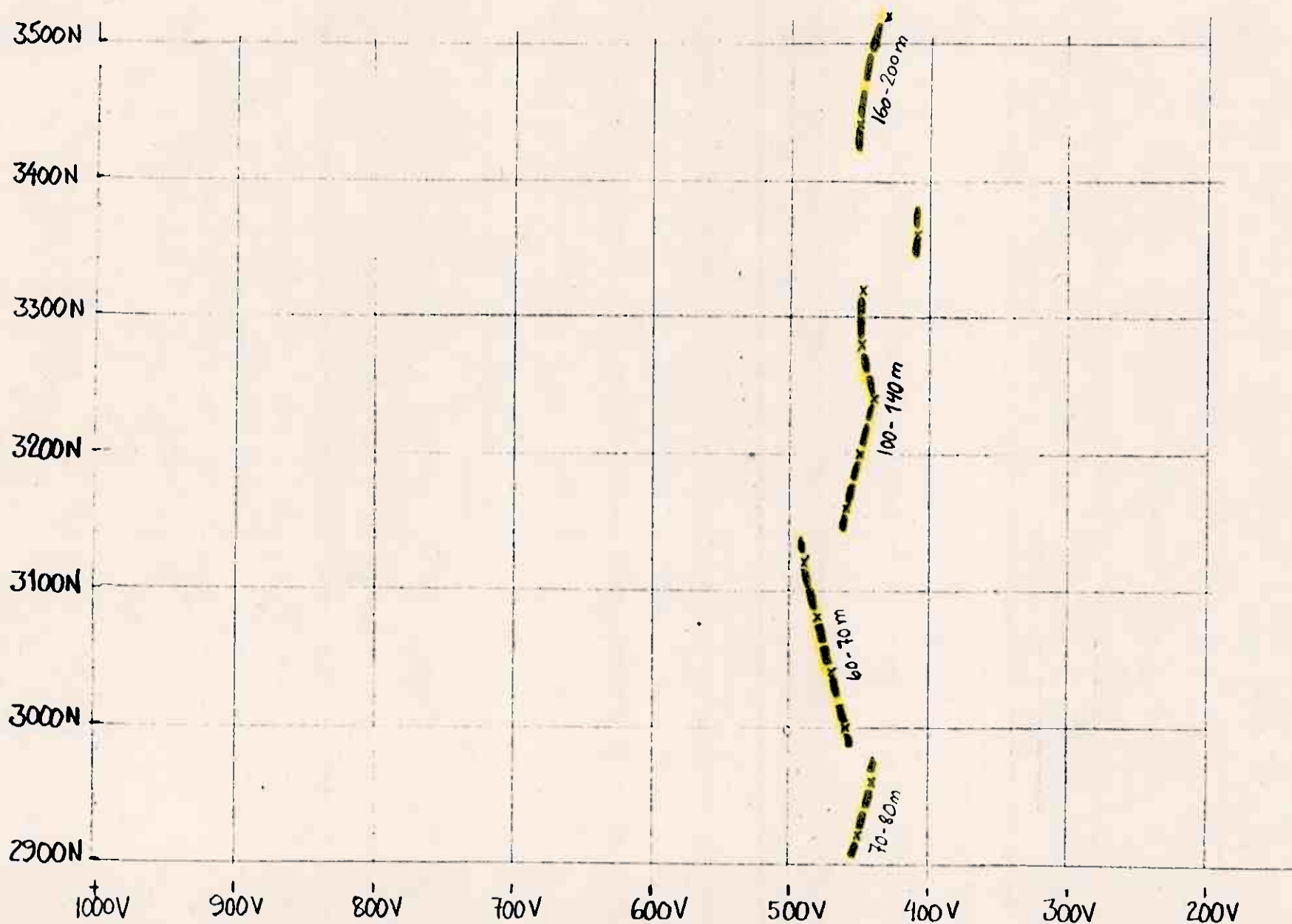
Fig. 3



BIDJOVAGGE
TURAM, 1989
225 Hz

x - Indikasjon av
Leder. (strømkon-
sentrasjon).

Fig. 4



BIDJOVAGGE

TURAM, 1989

225 Hz

x - Indikasjon av
Leder. (strømkon-
sentrasjon).

Fig. 5

BIDJOVAGGE 1989

2025 Hz

FASE DIFFERANSE

TURAM

3500N

3400N

3300N

3200N

3100N

3000N

1000V

900V

800V

700V

600V

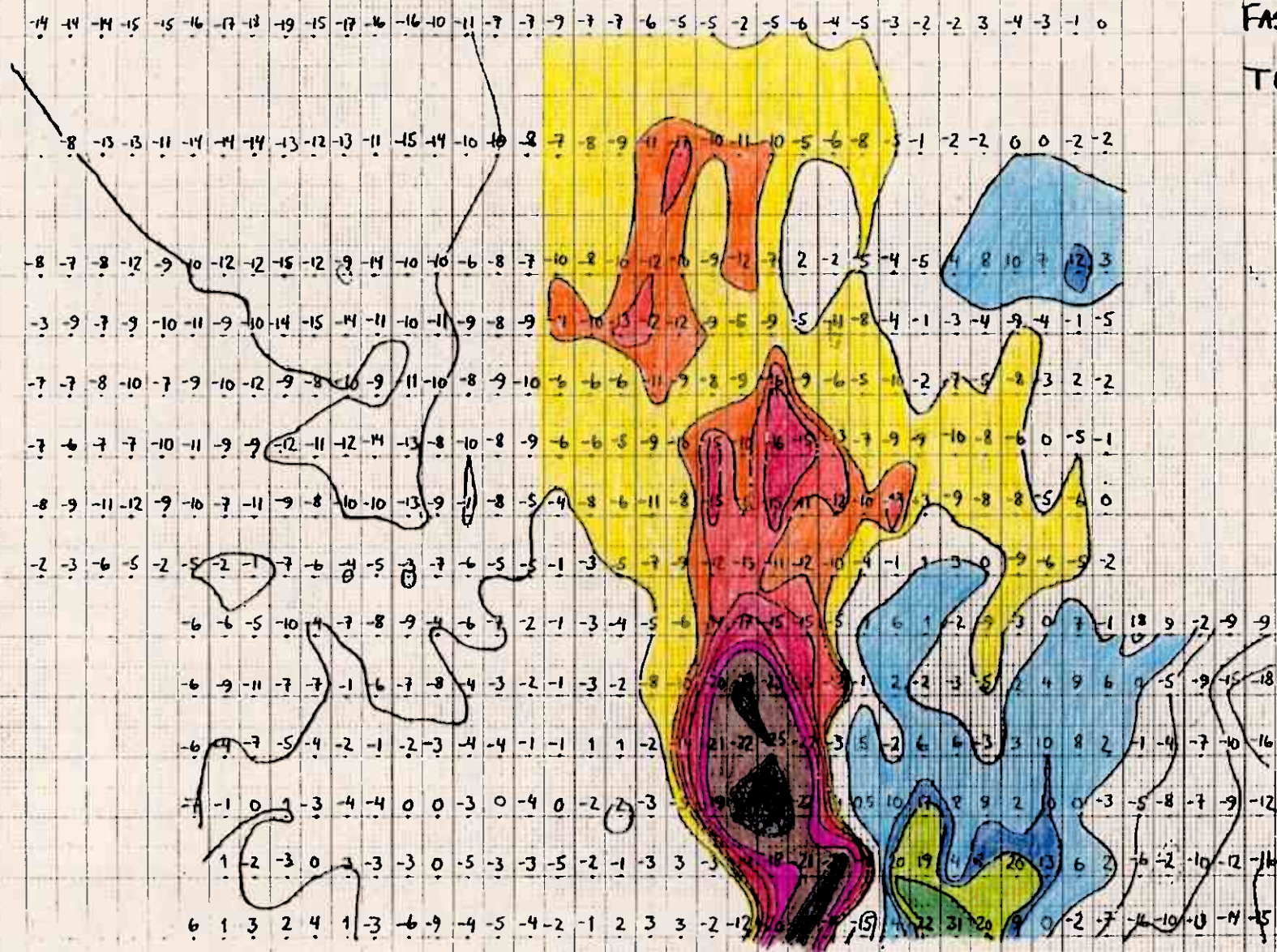
500V

400V

300V

200V

Fig. 6



BIDJOVAGGE 1989

225 Hz

FASE DIFFERANSE

TURAM

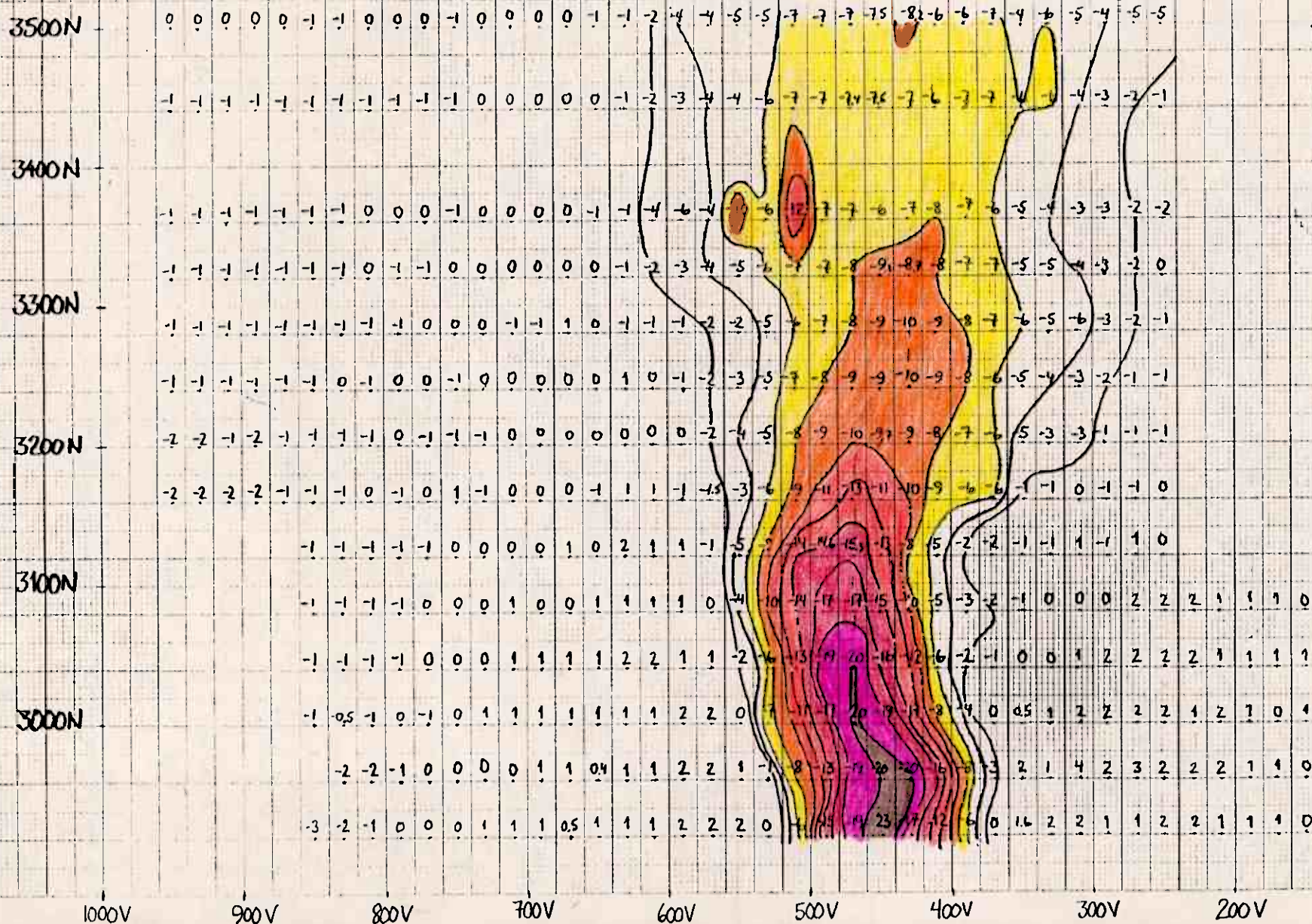


Fig.7

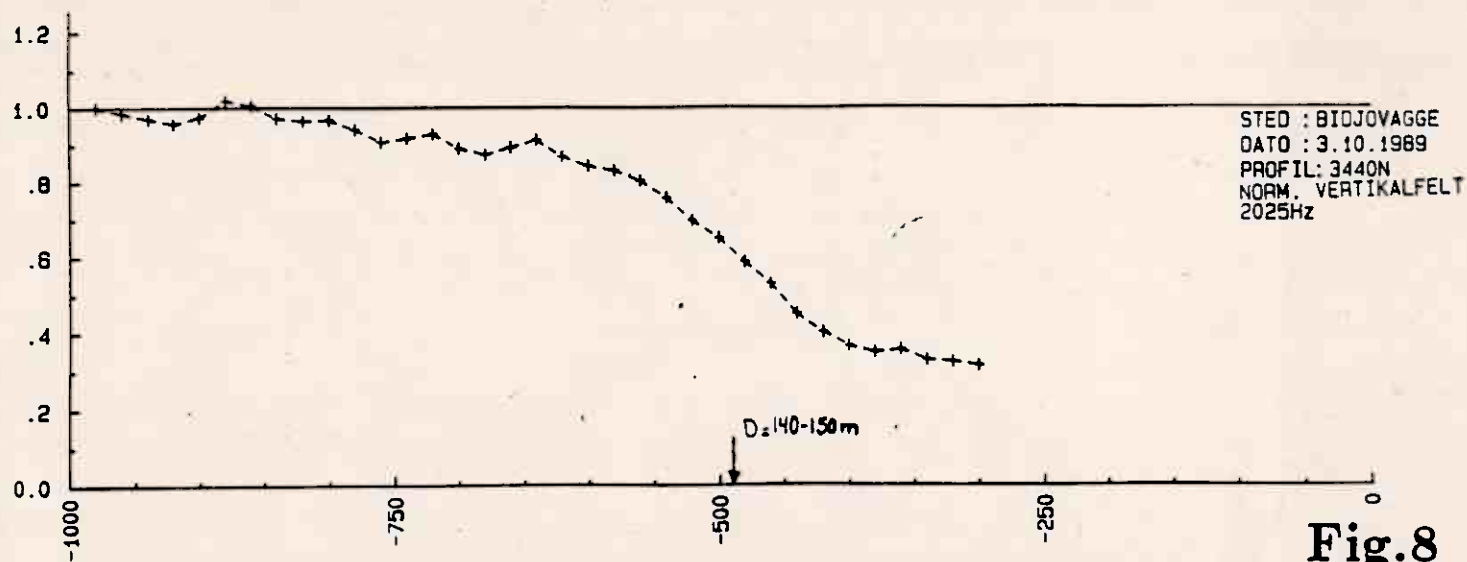
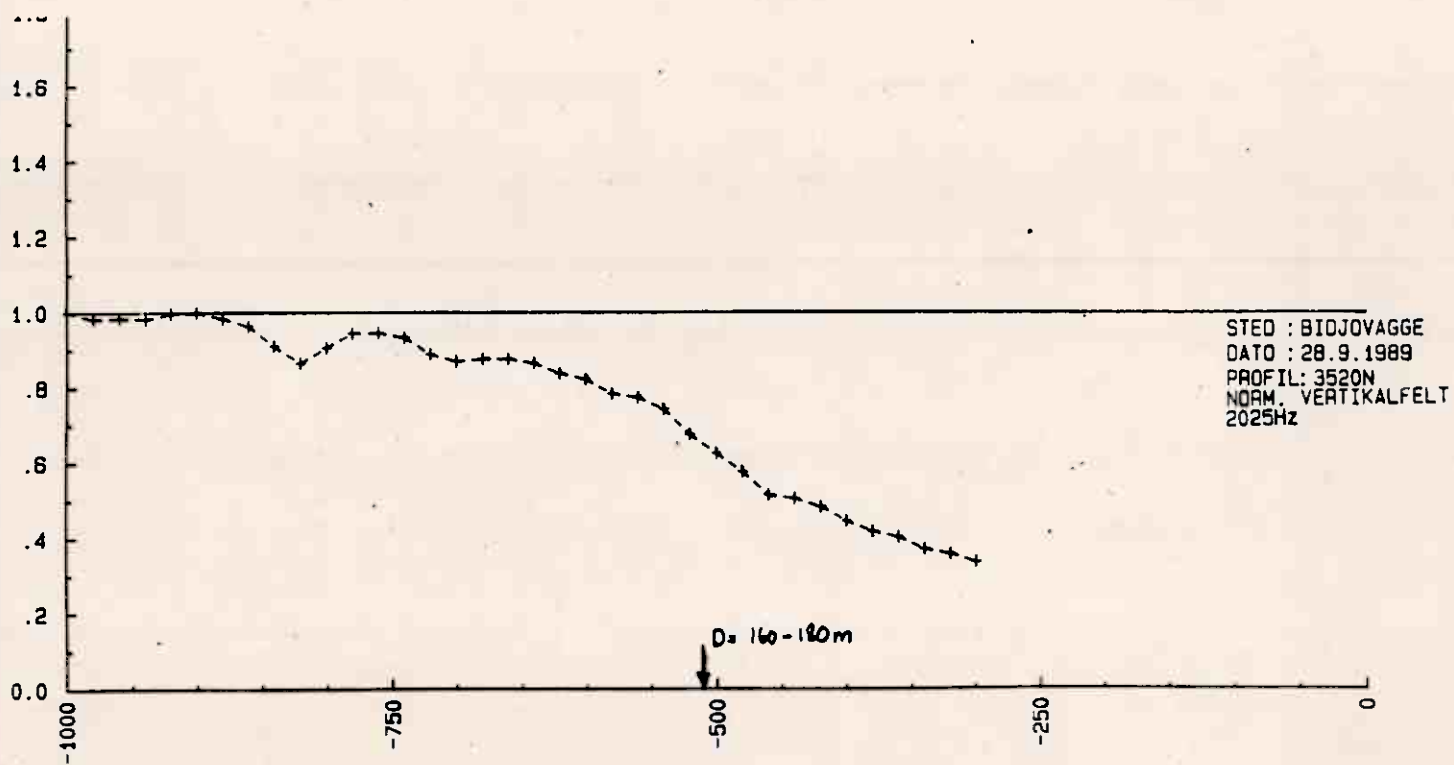


Fig.8

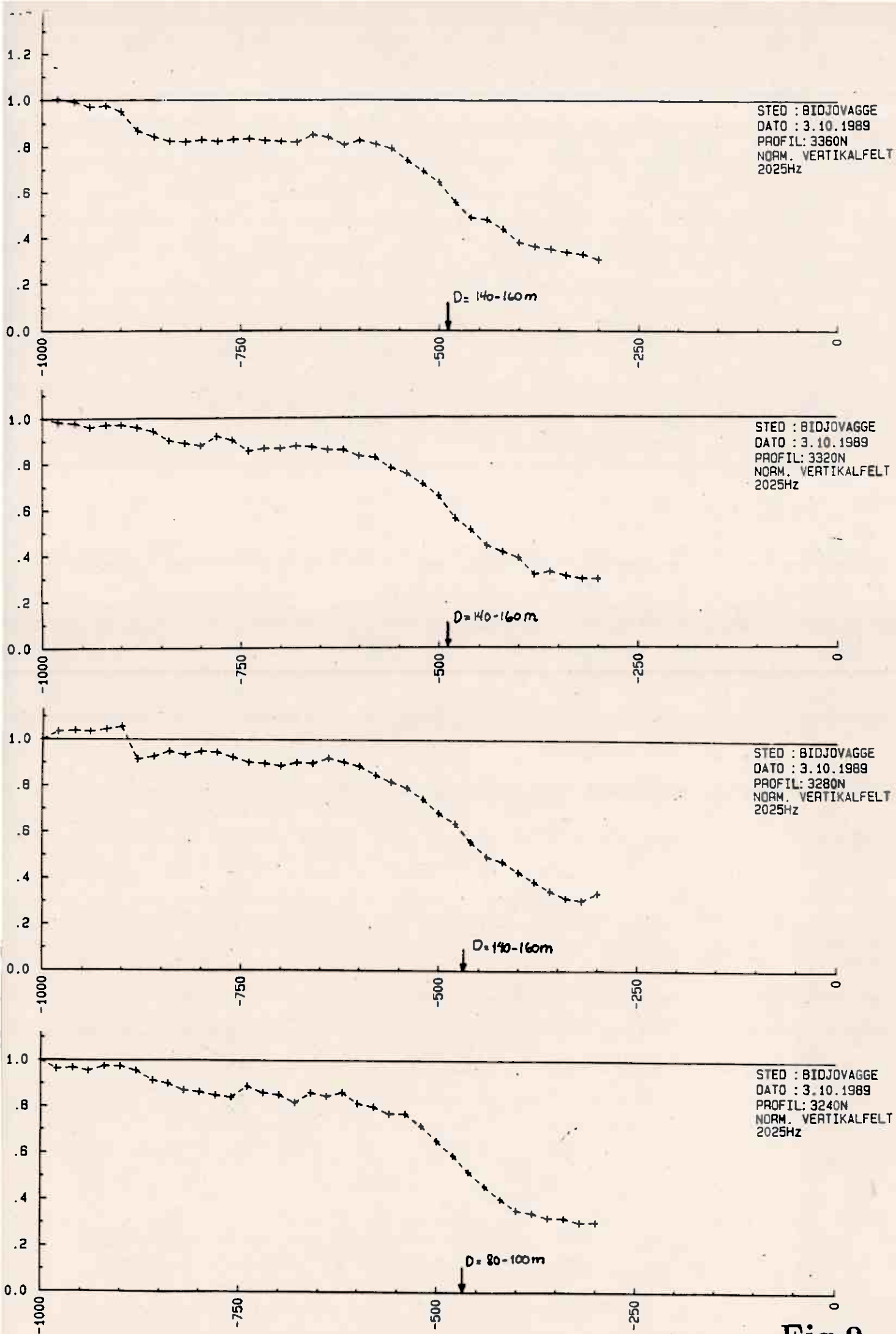


Fig.9

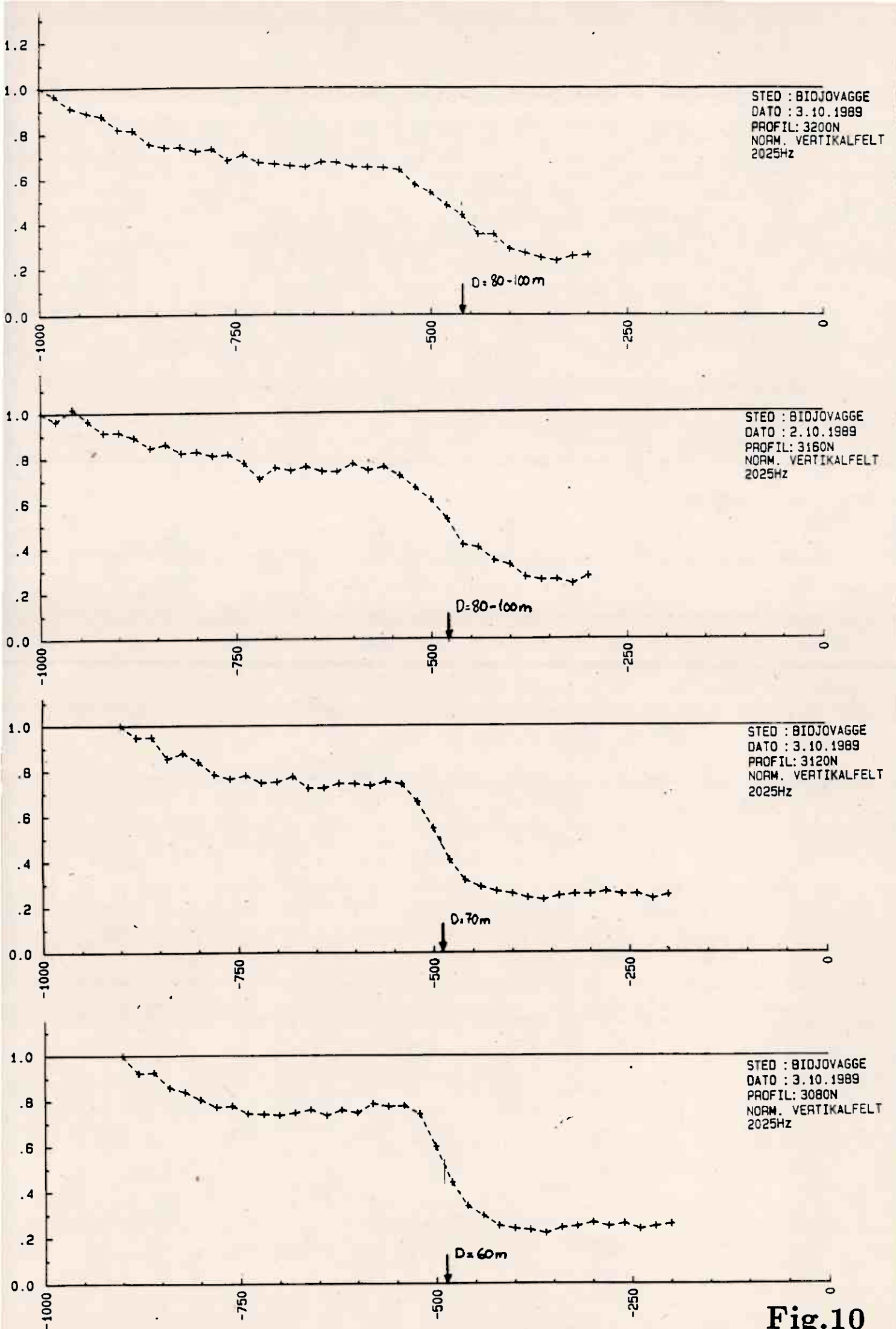


Fig.10

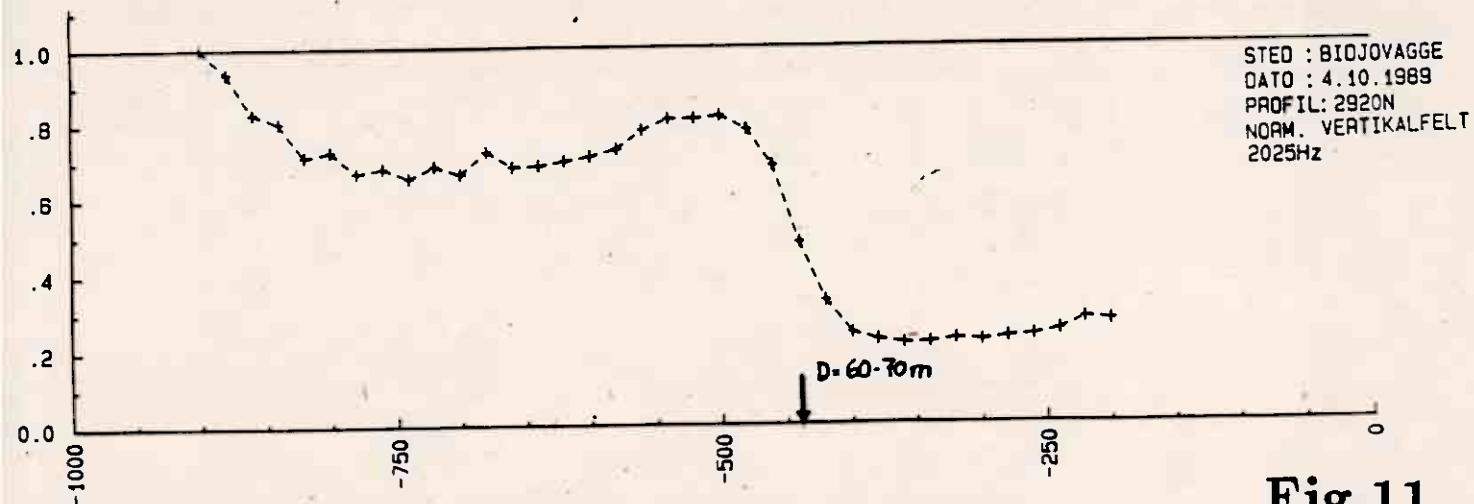
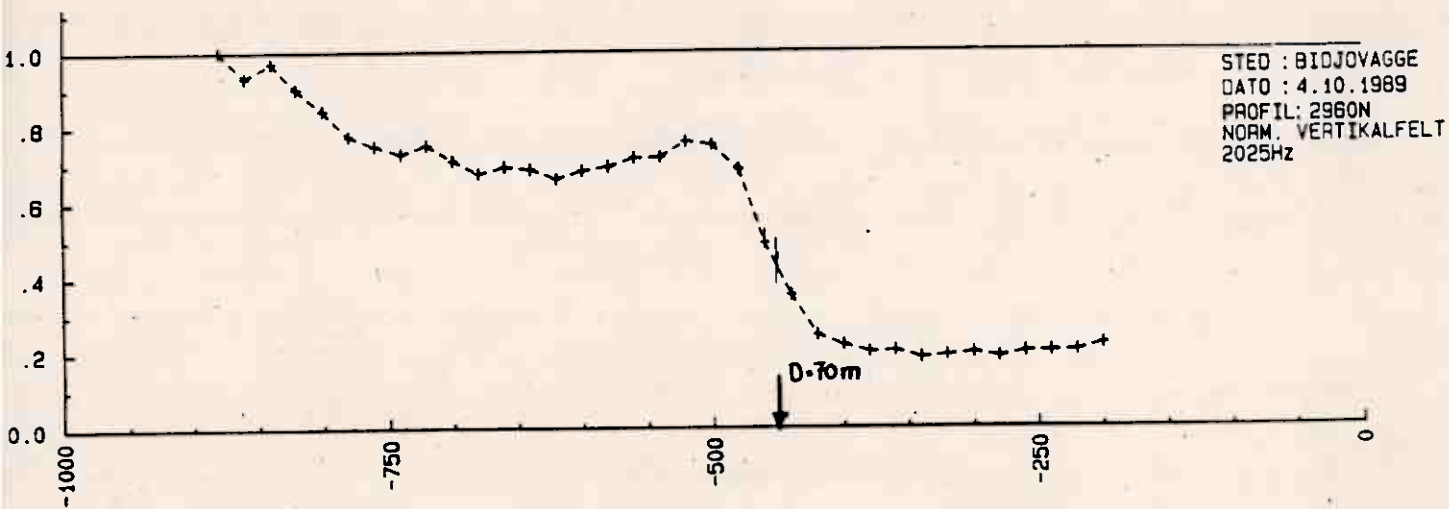
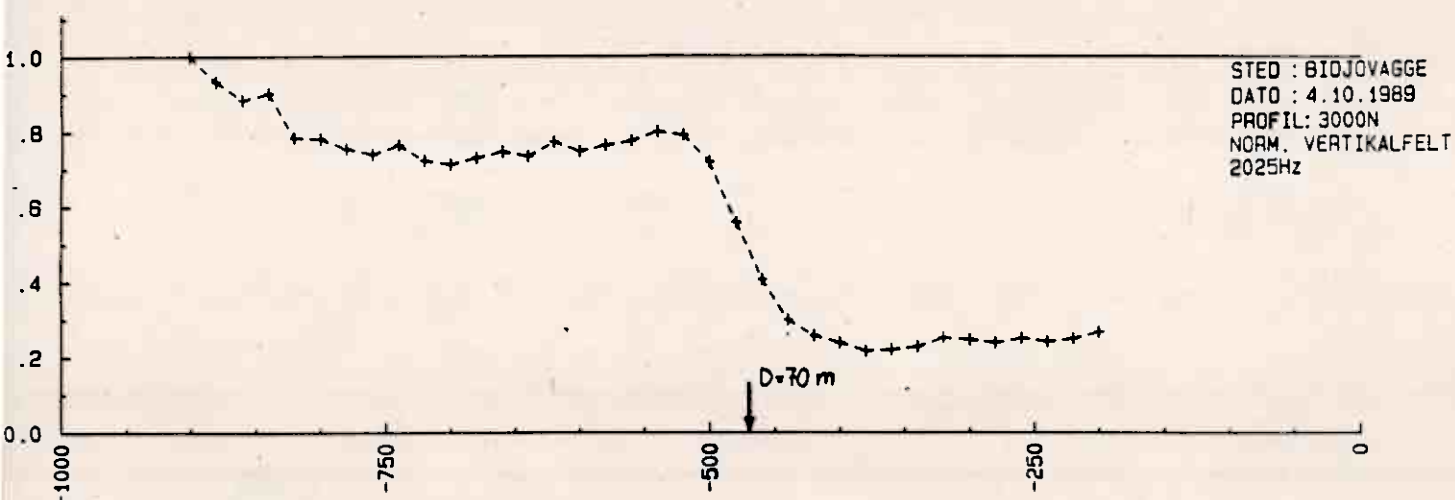
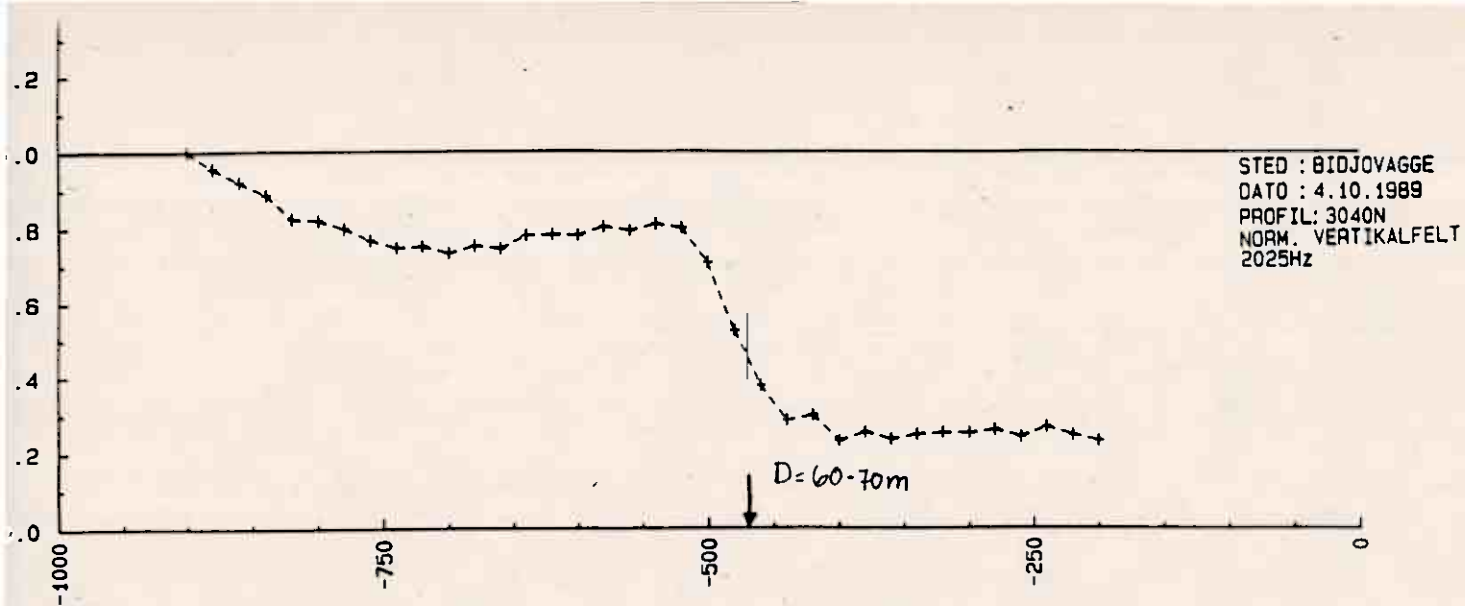


Fig.11

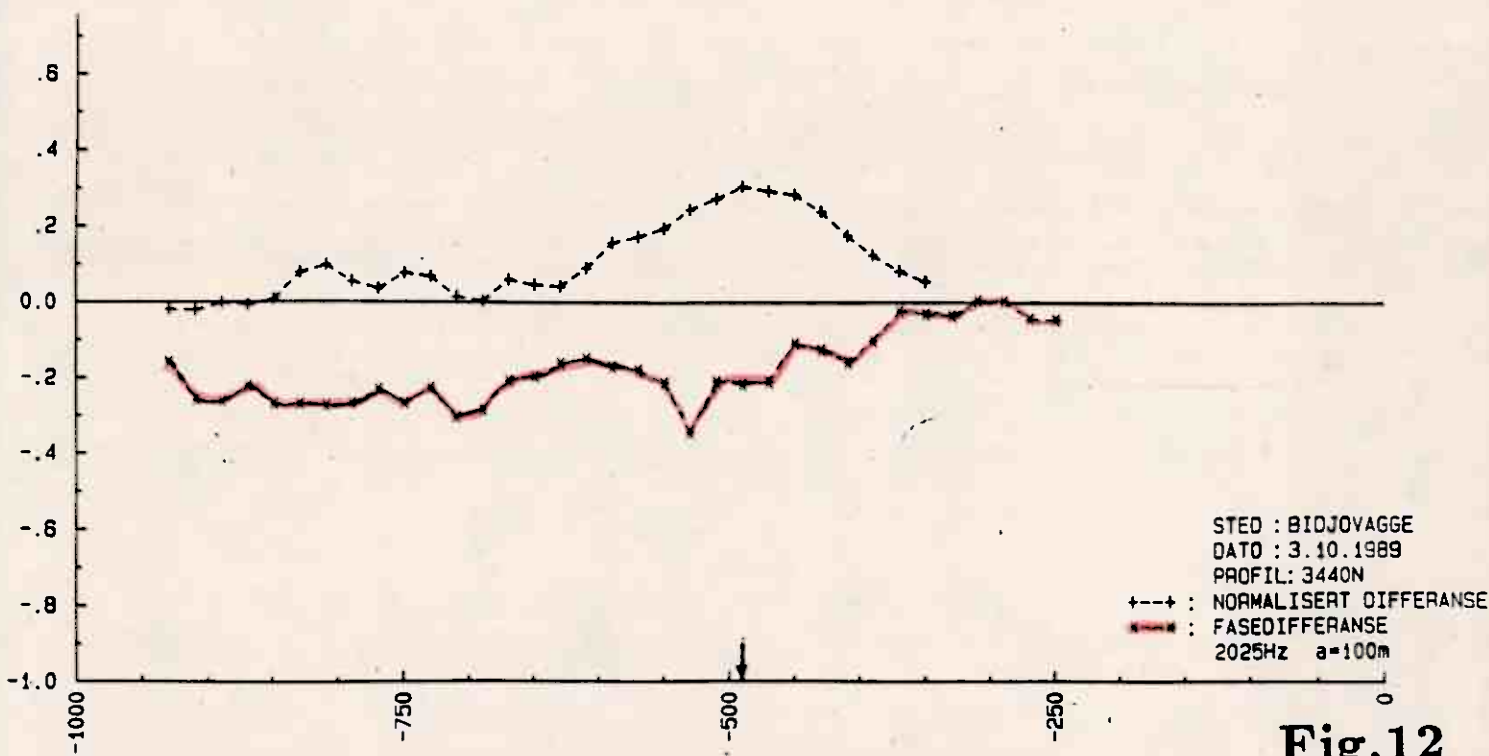
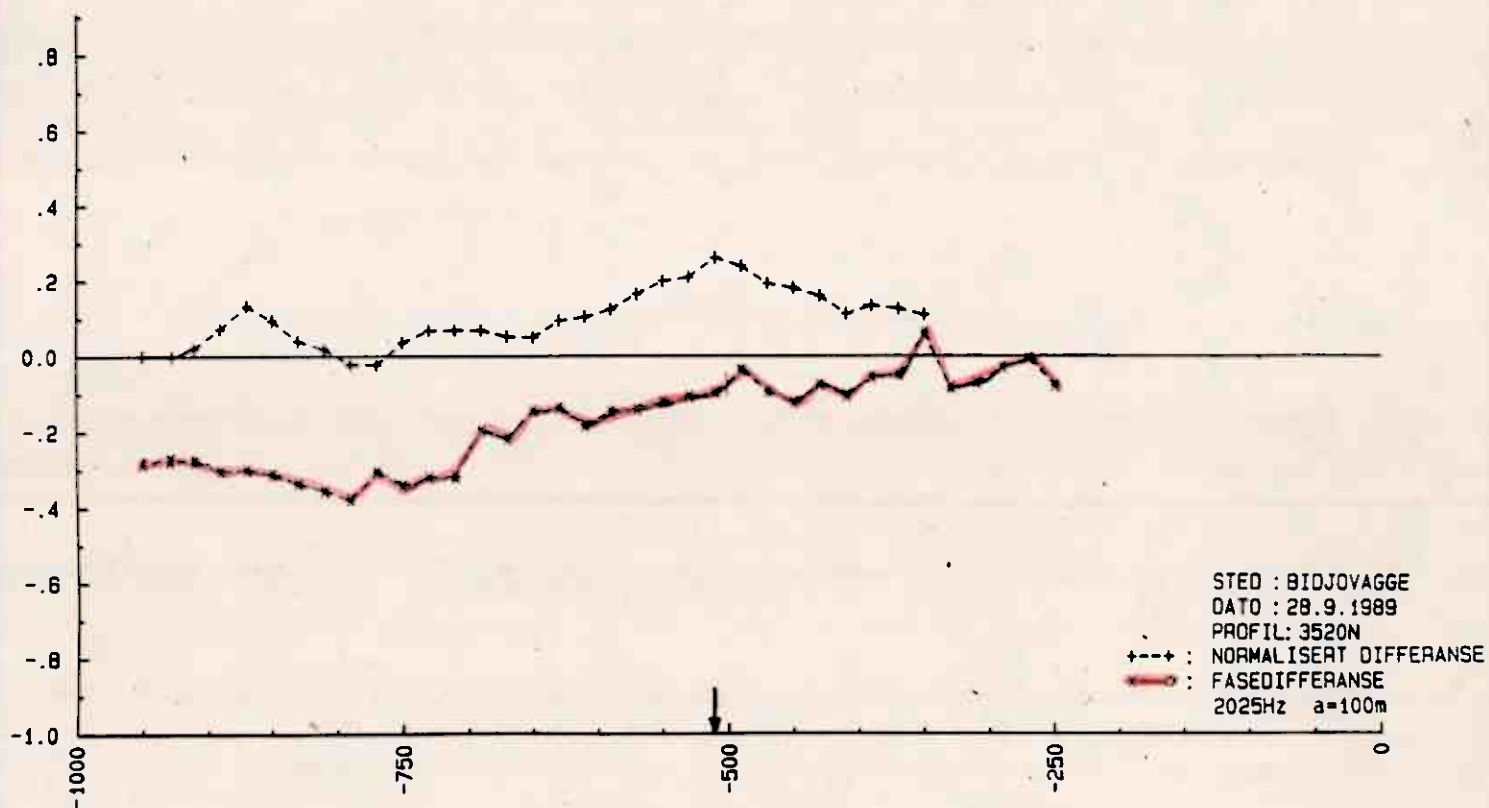


Fig.12

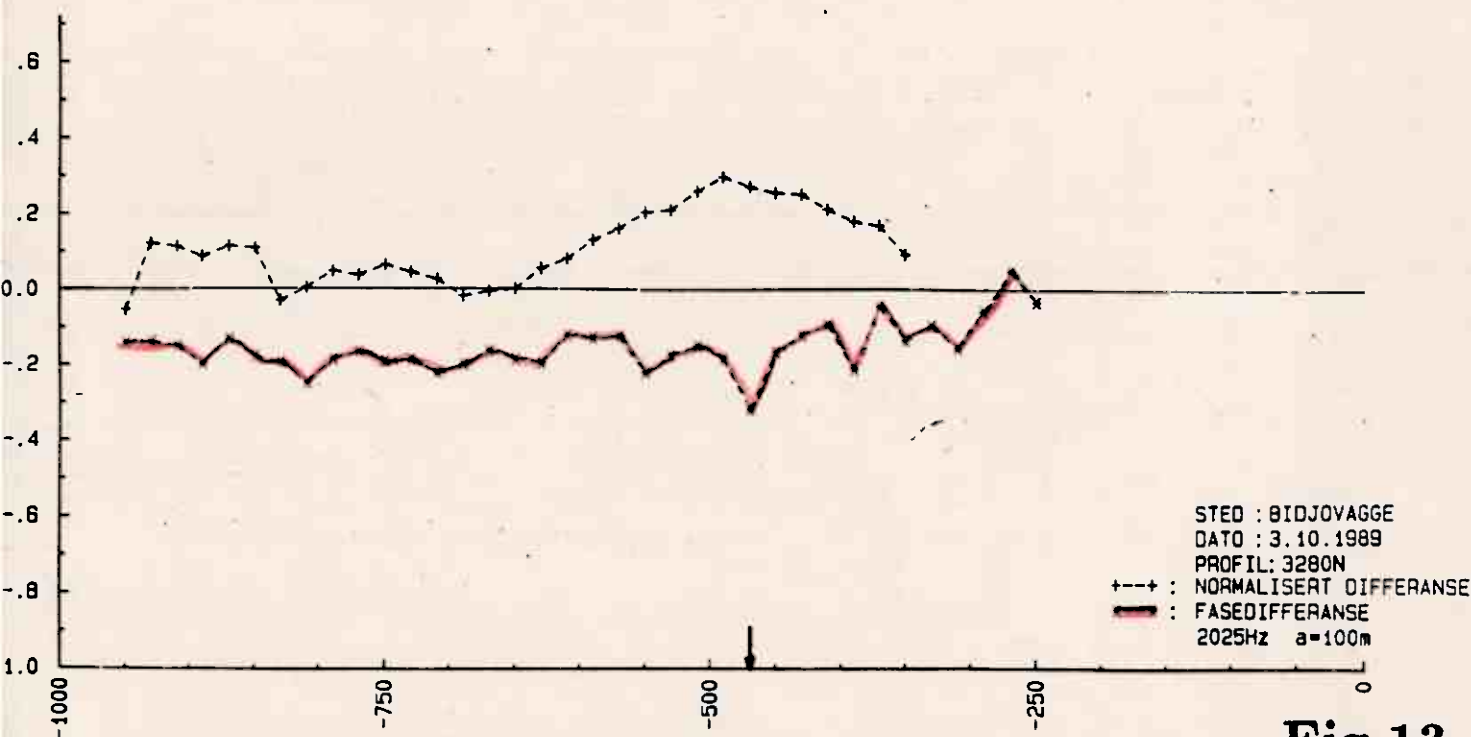
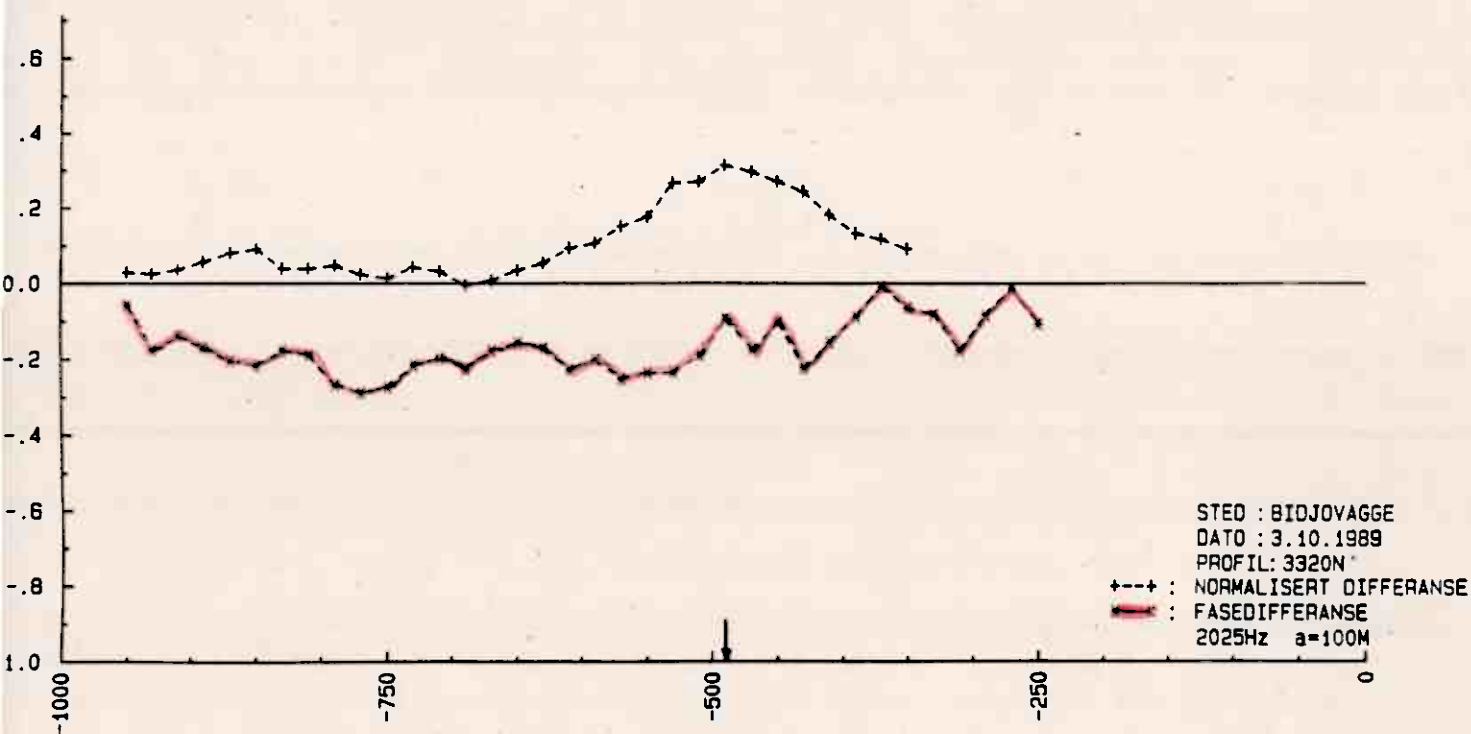
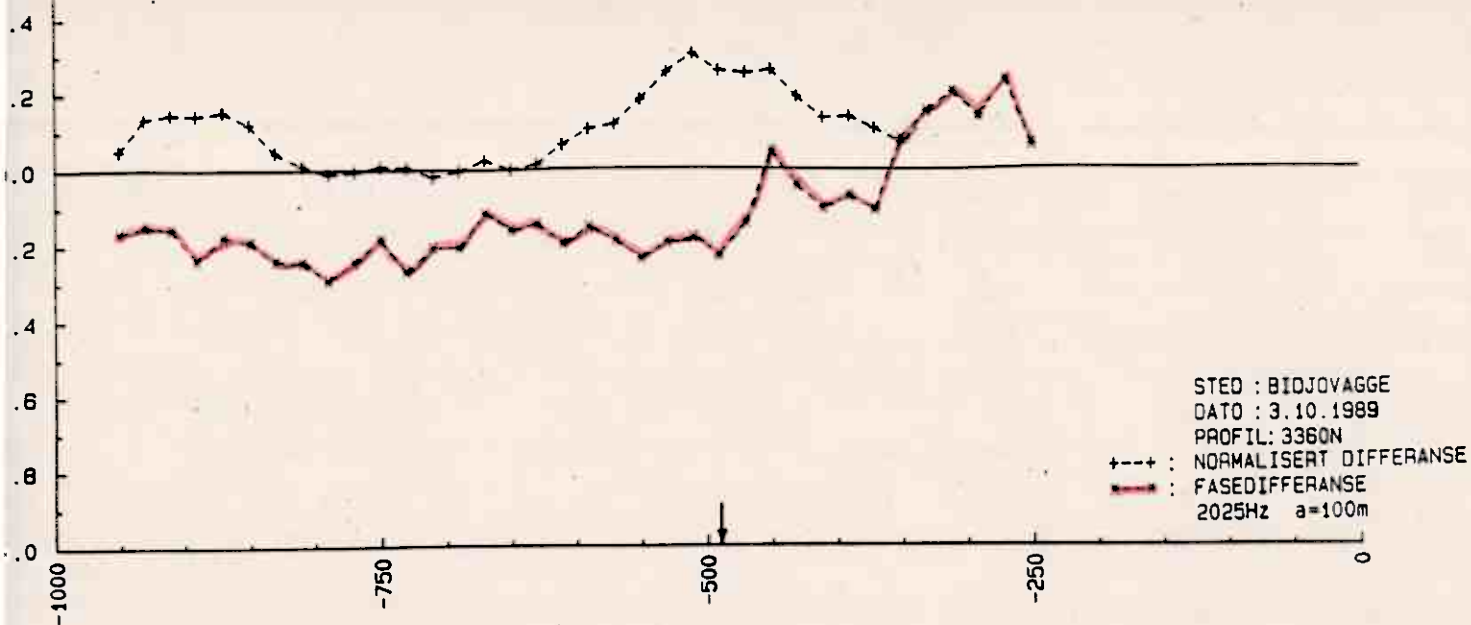


Fig.13

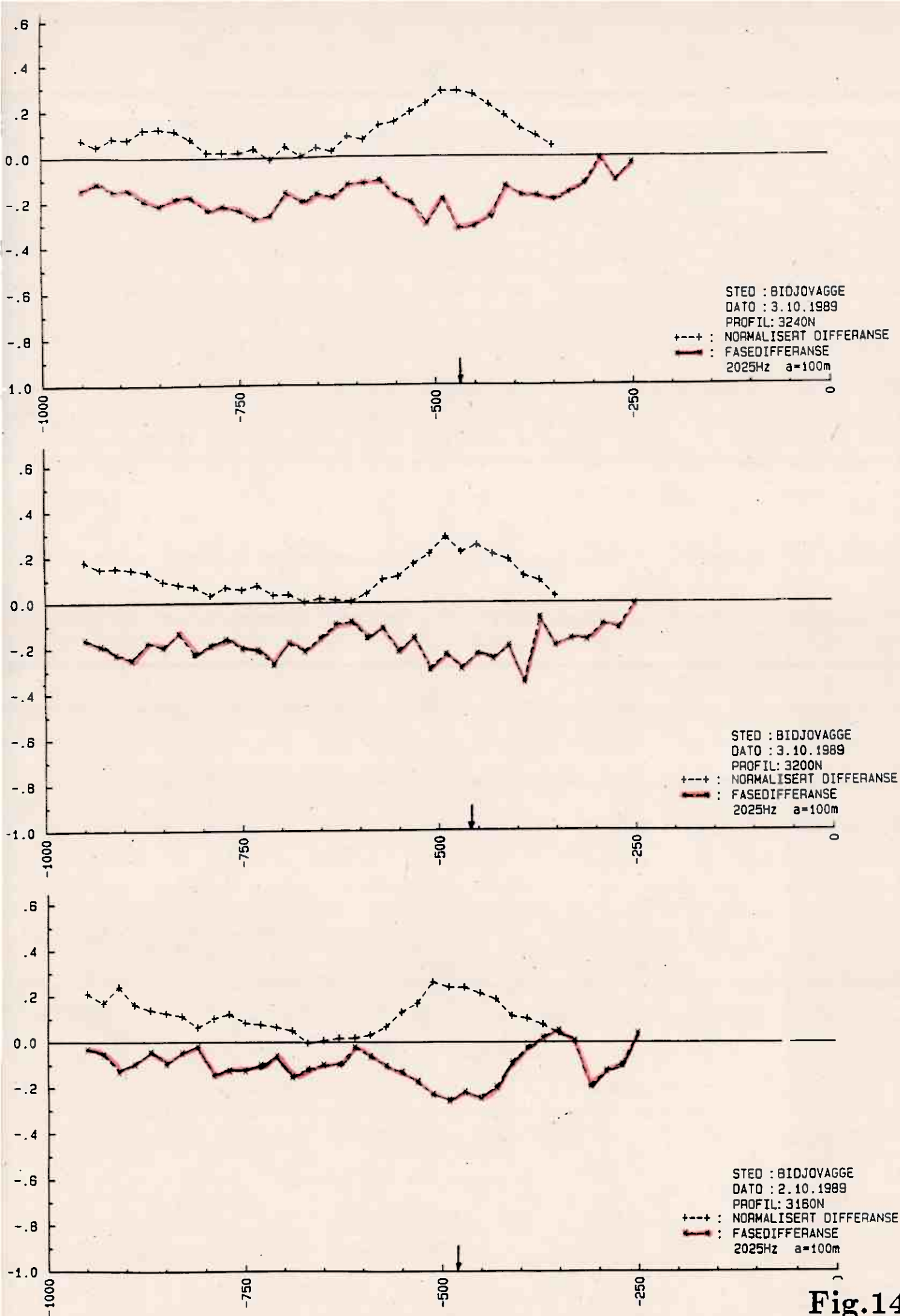


Fig.14

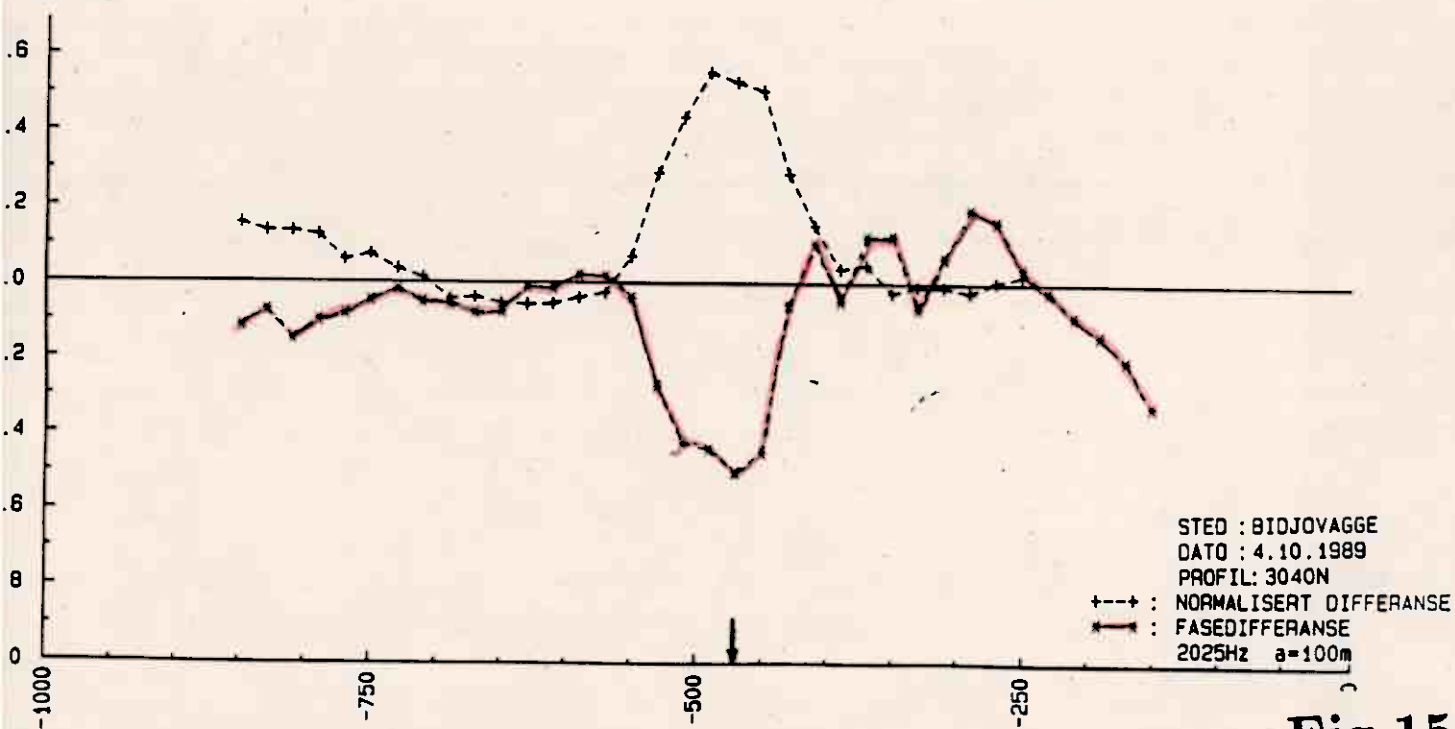
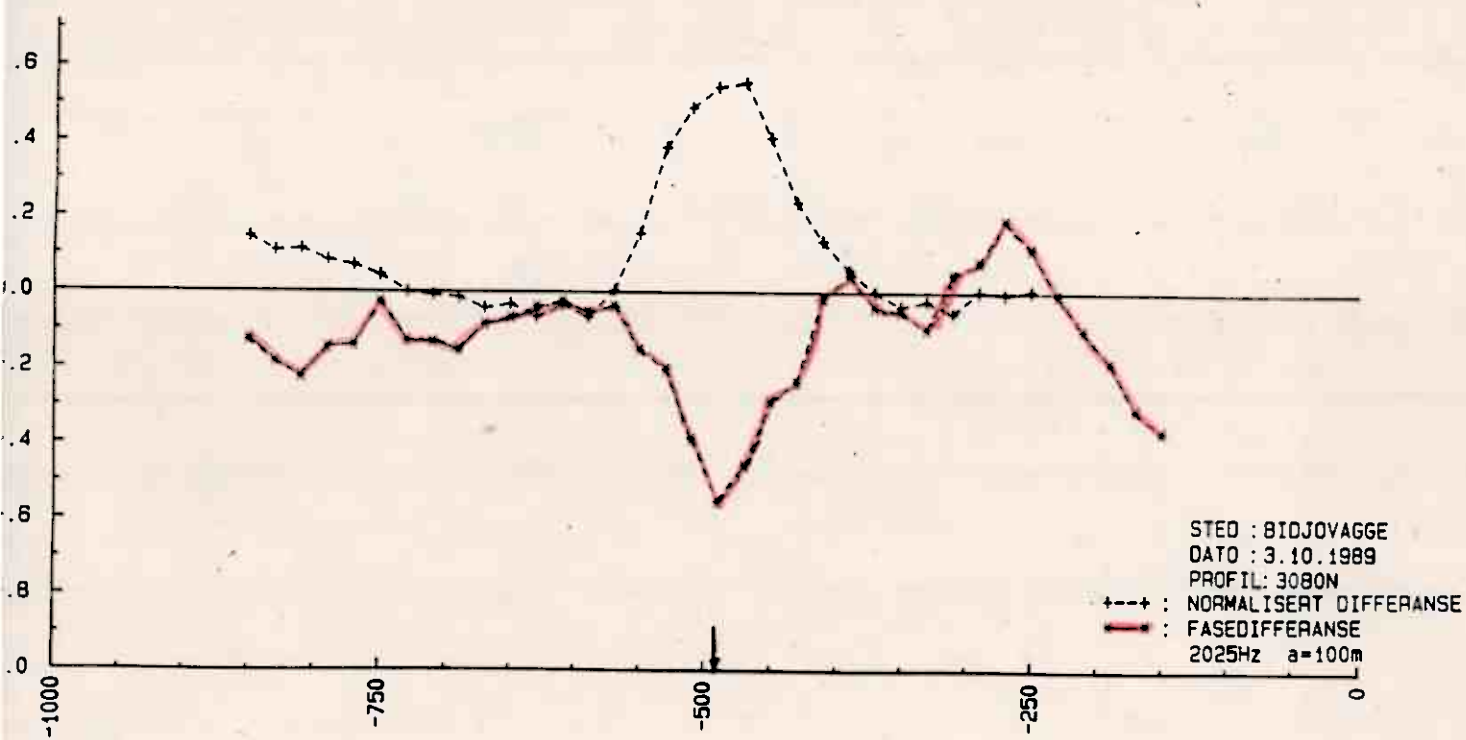
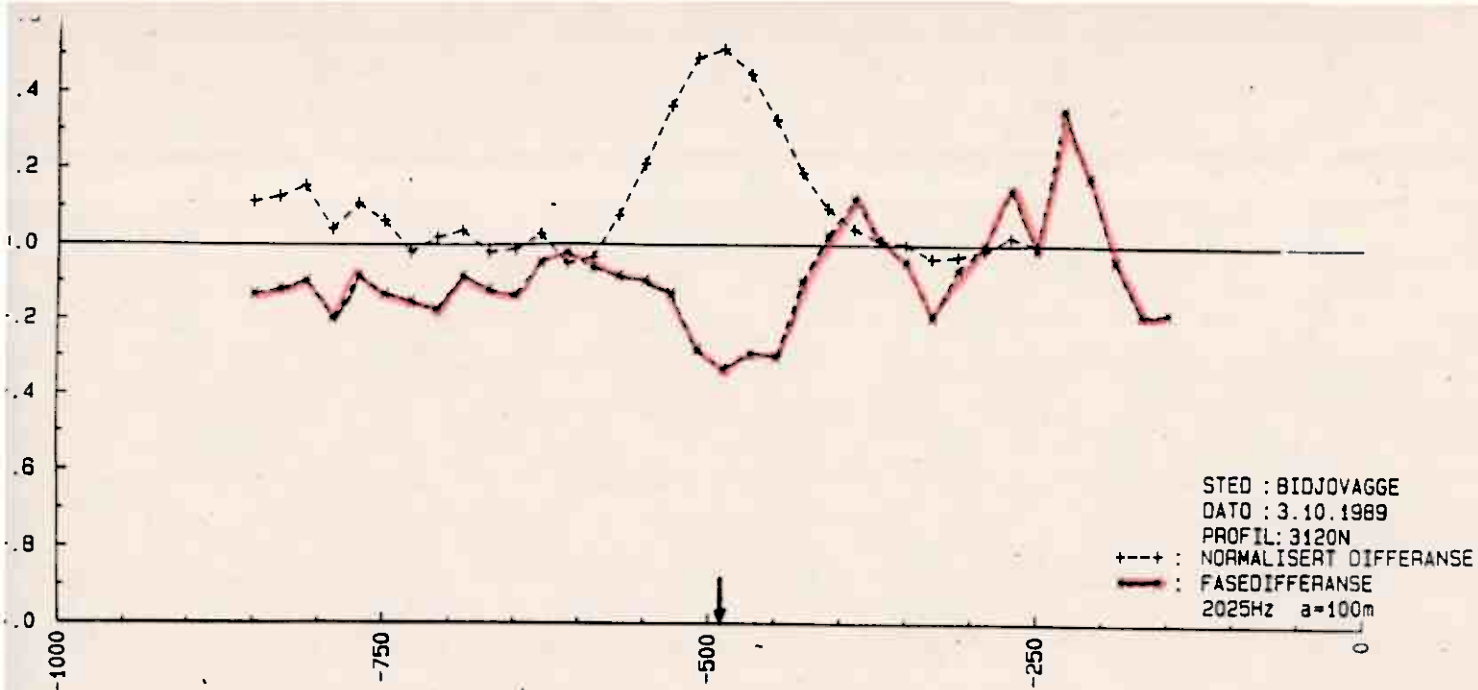


Fig.15

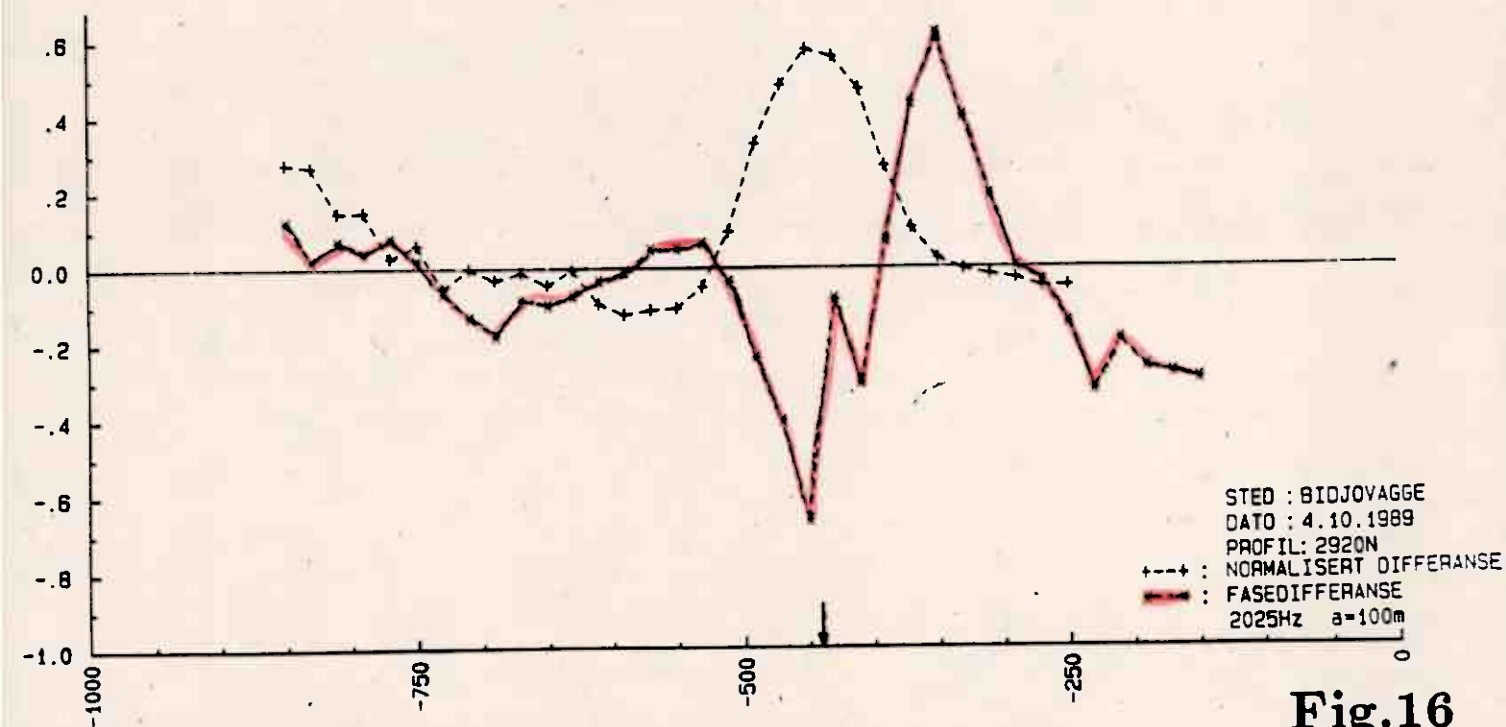
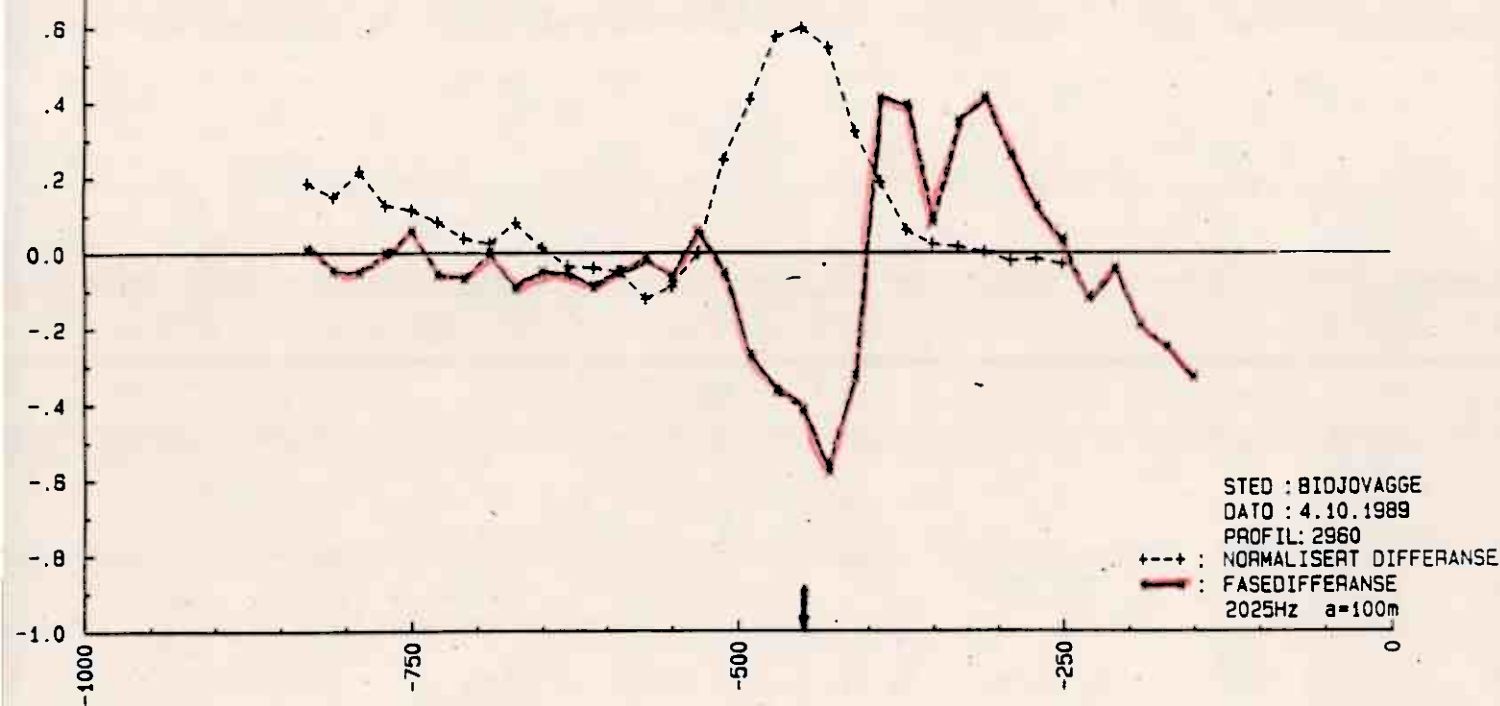
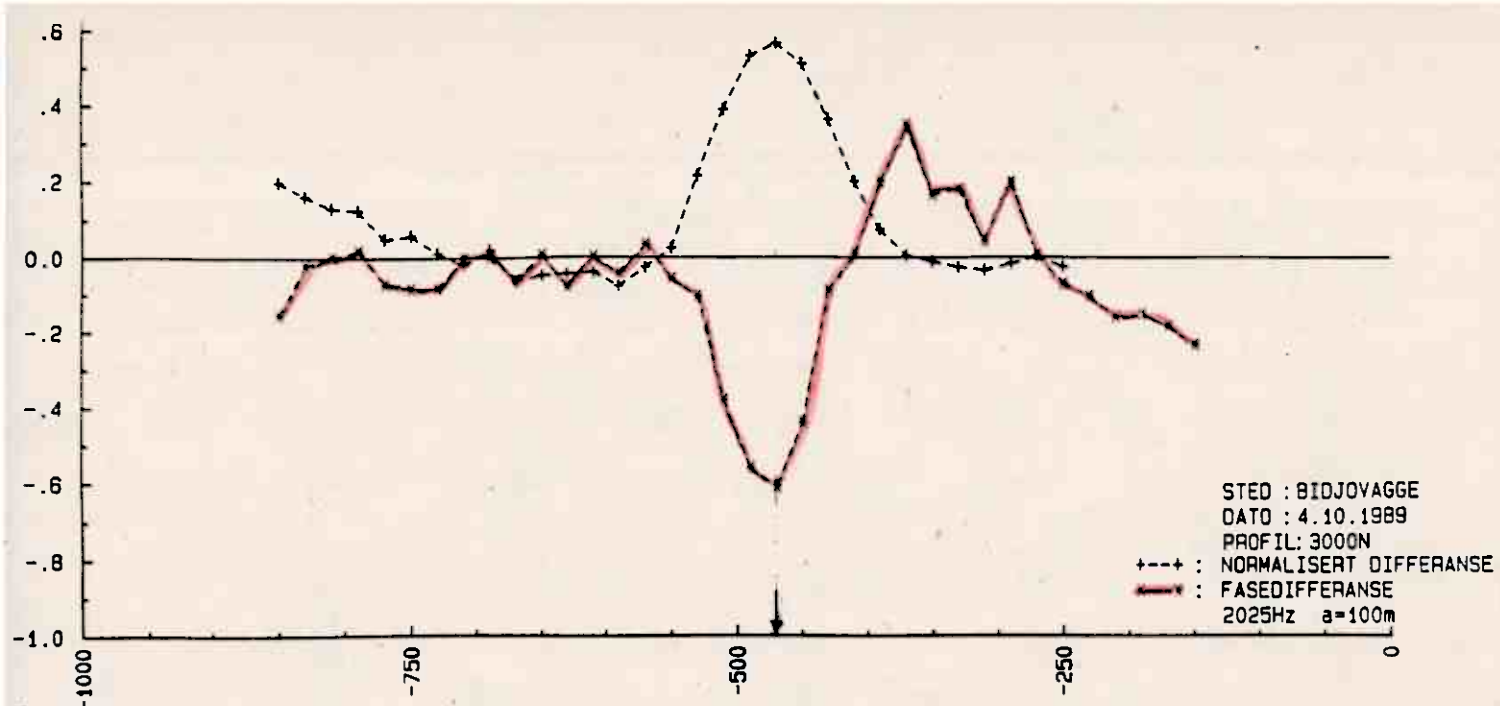


Fig.16

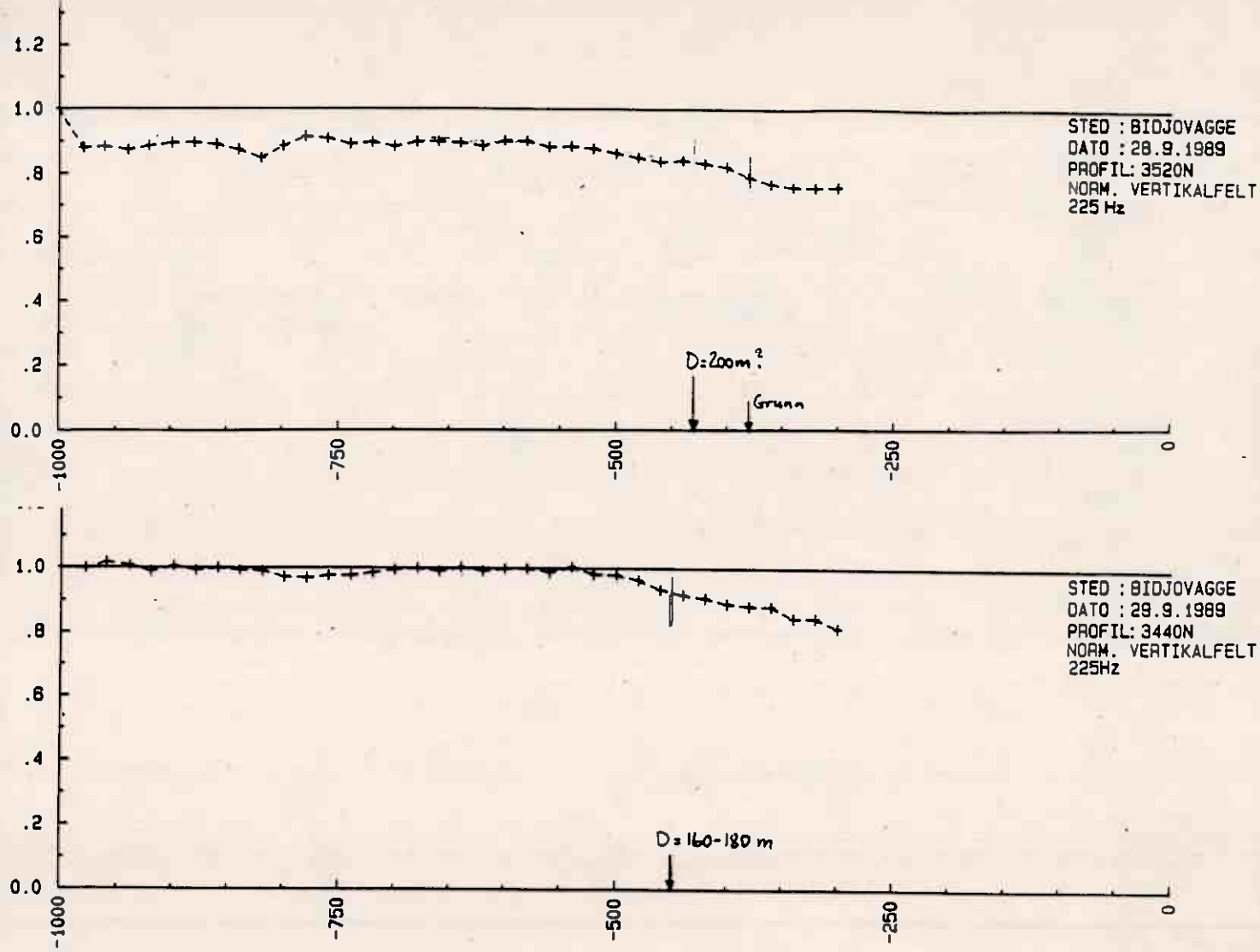


Fig.17

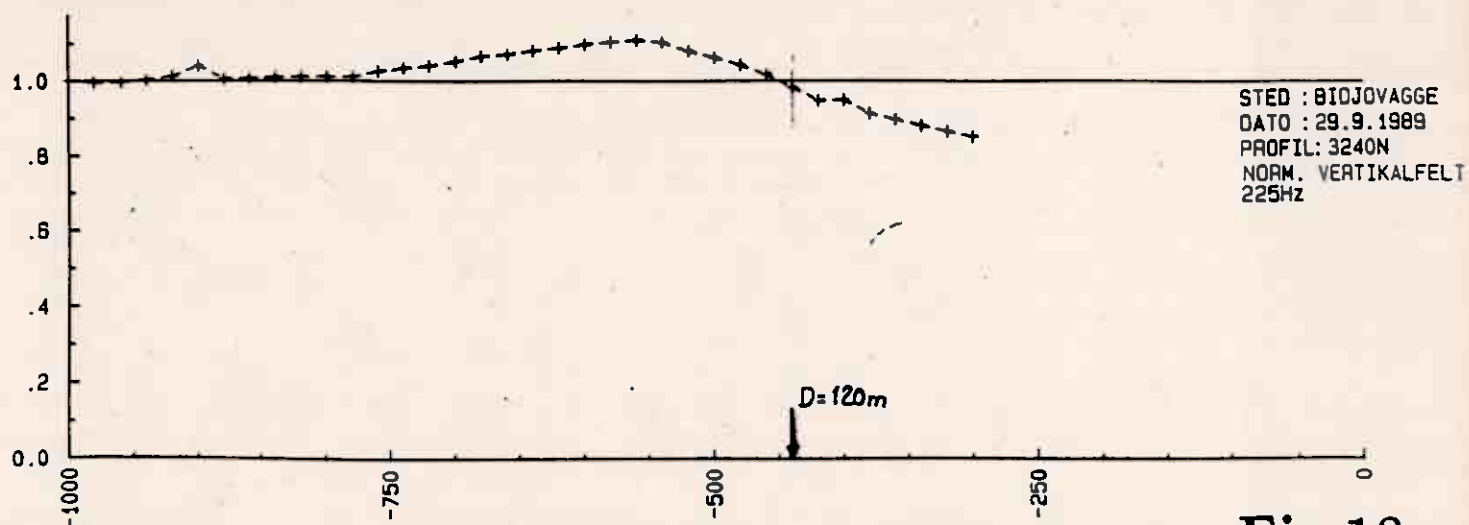
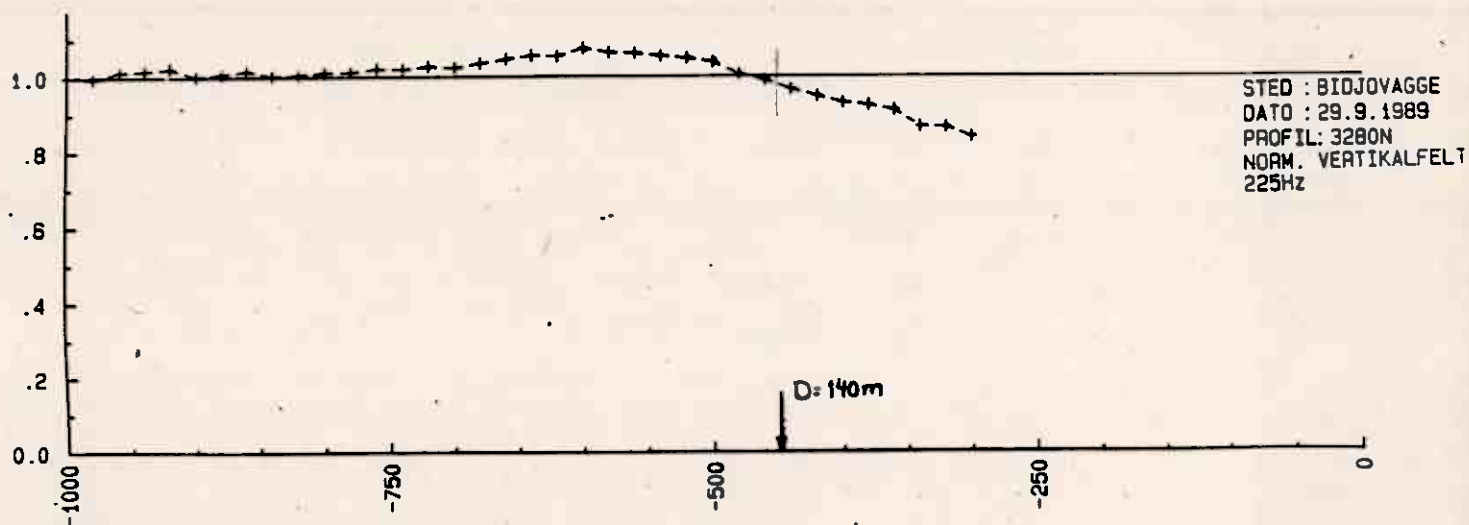
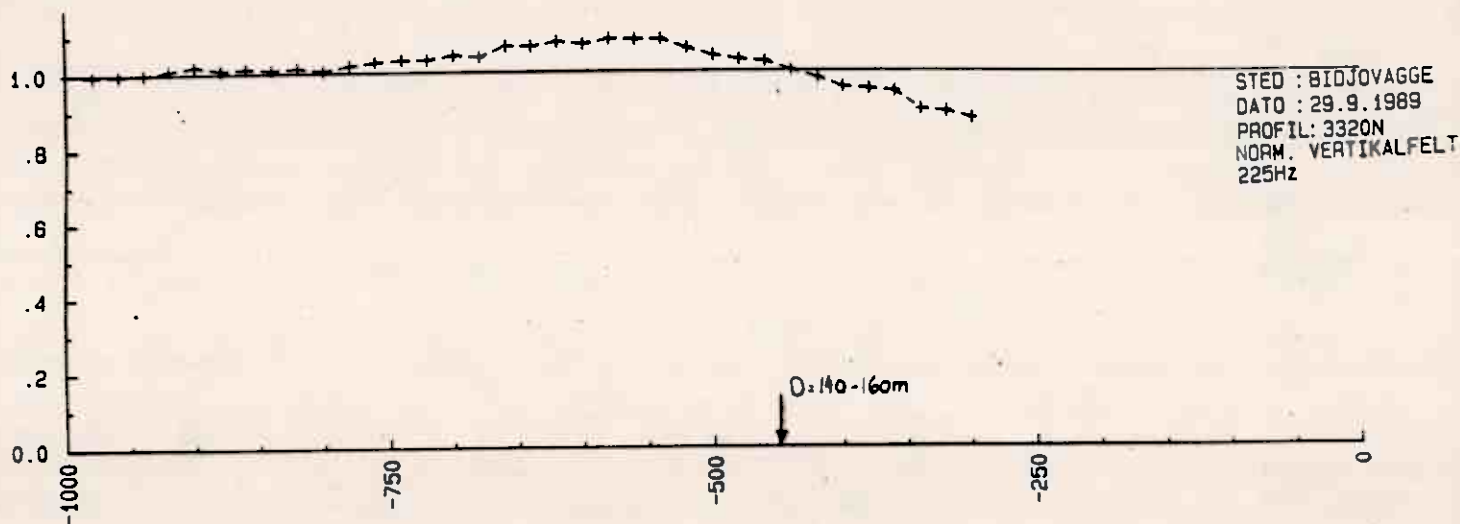
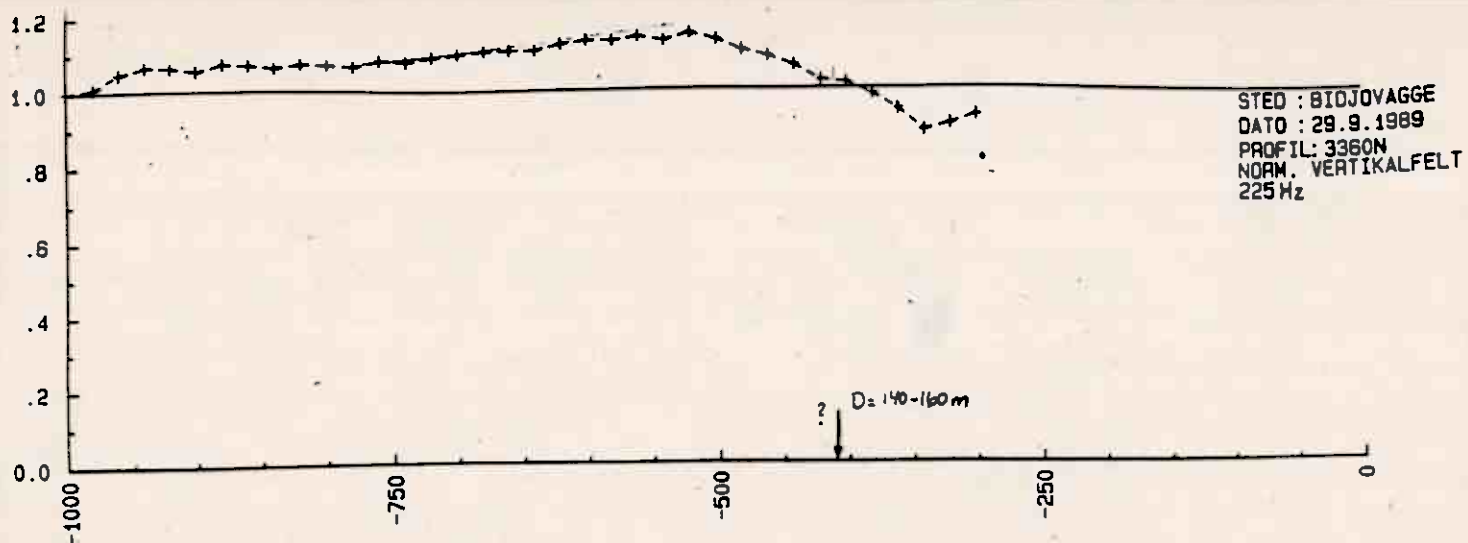


Fig.18

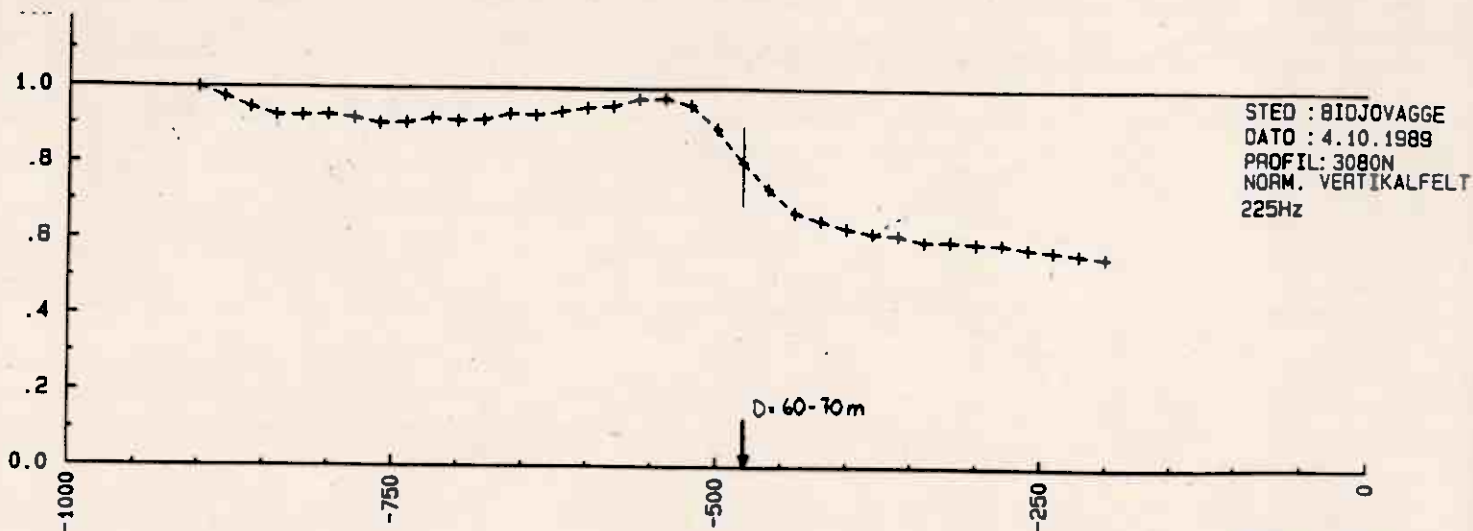
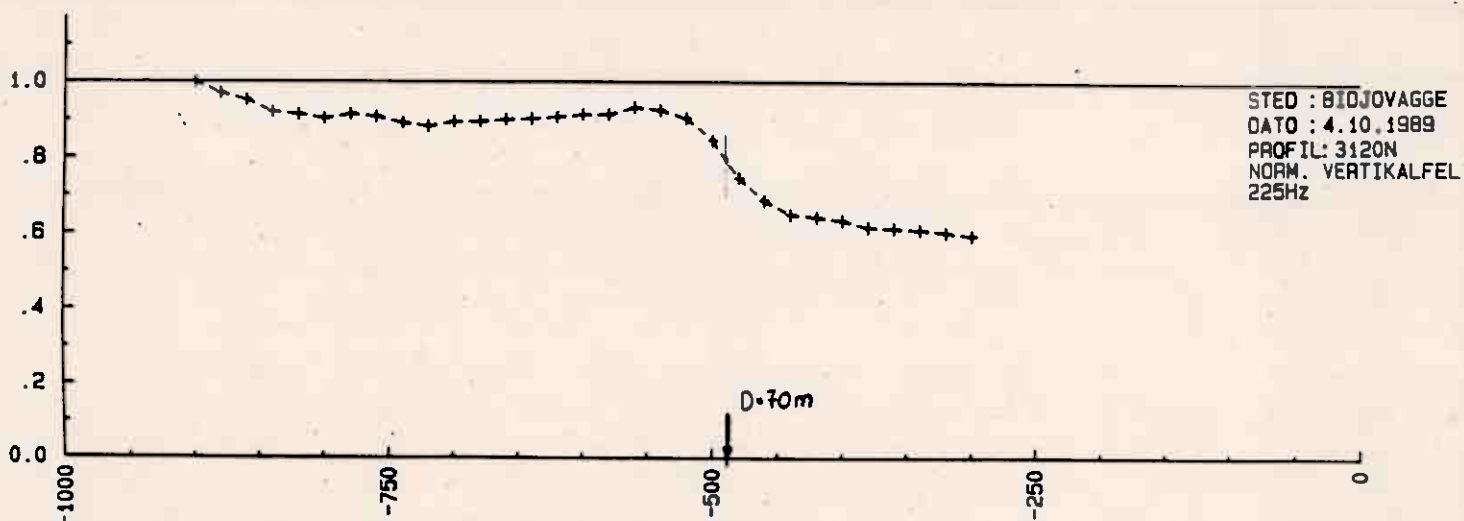
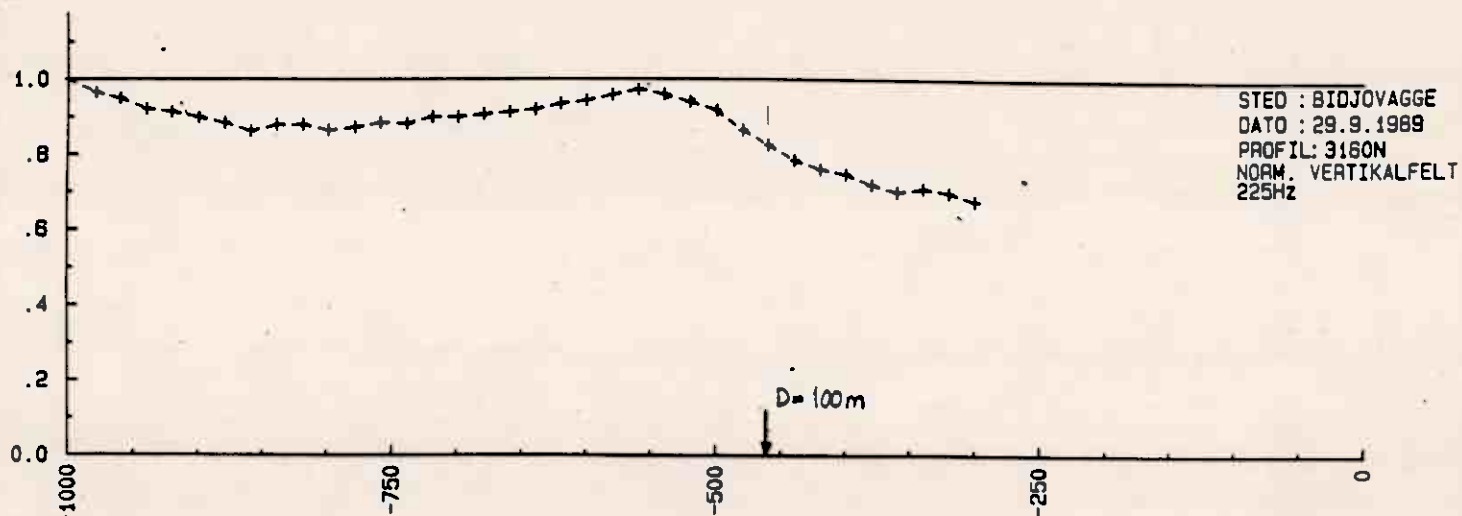
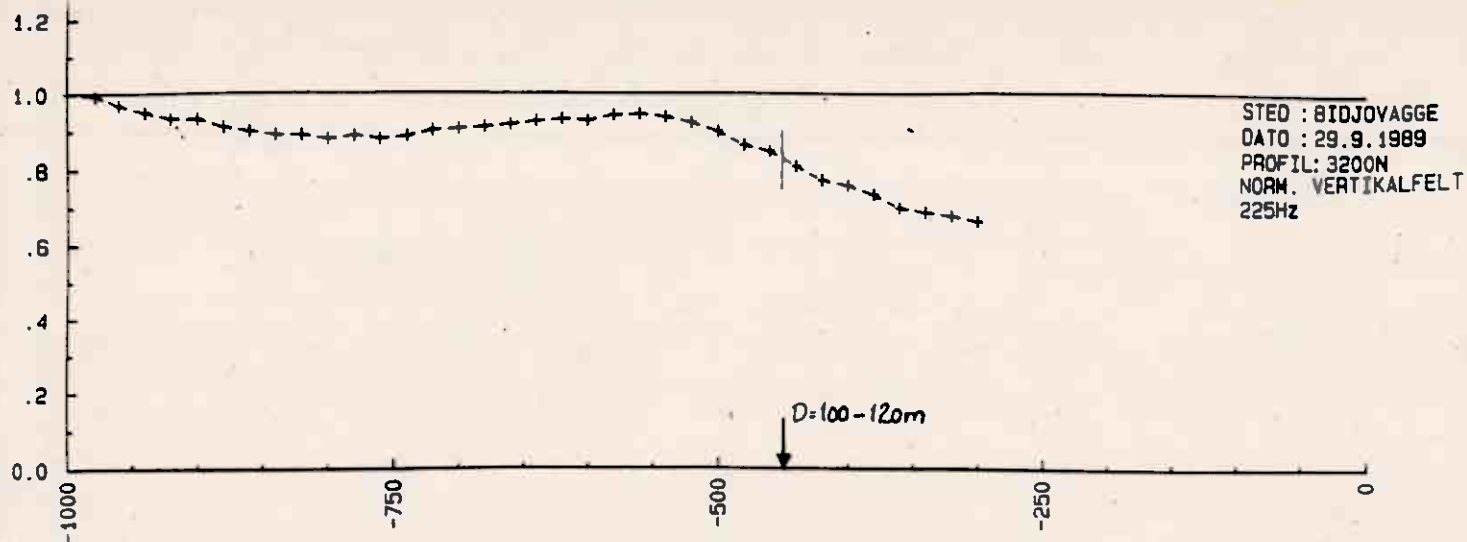


Fig.19

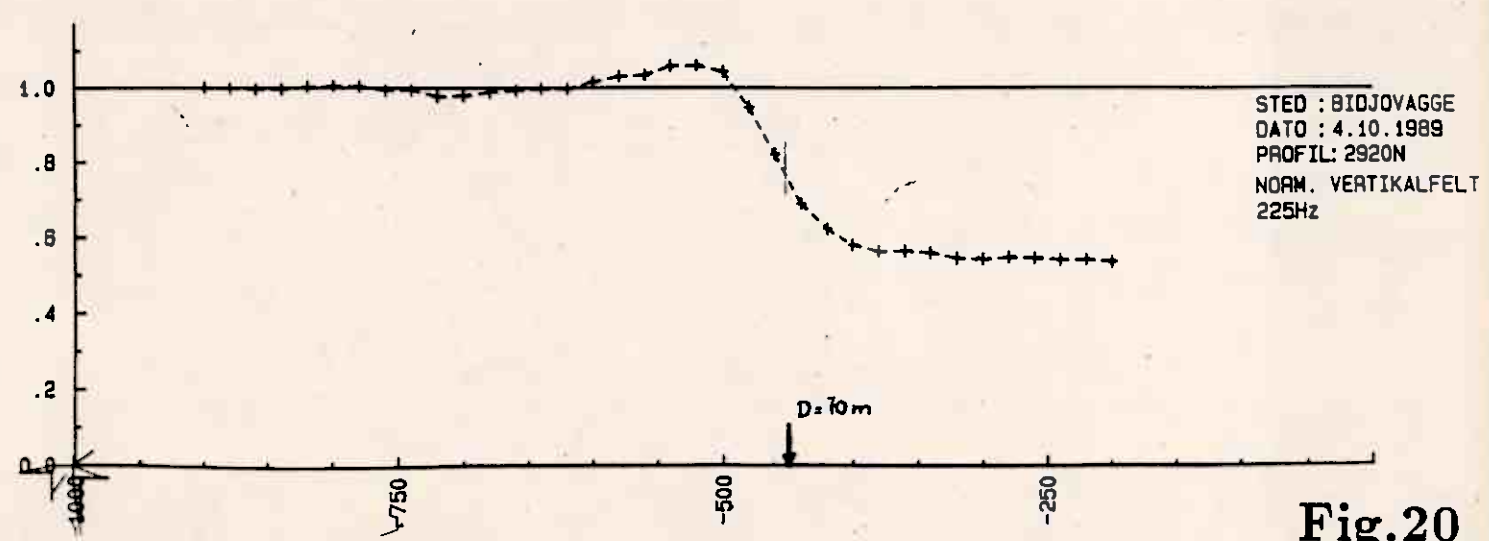
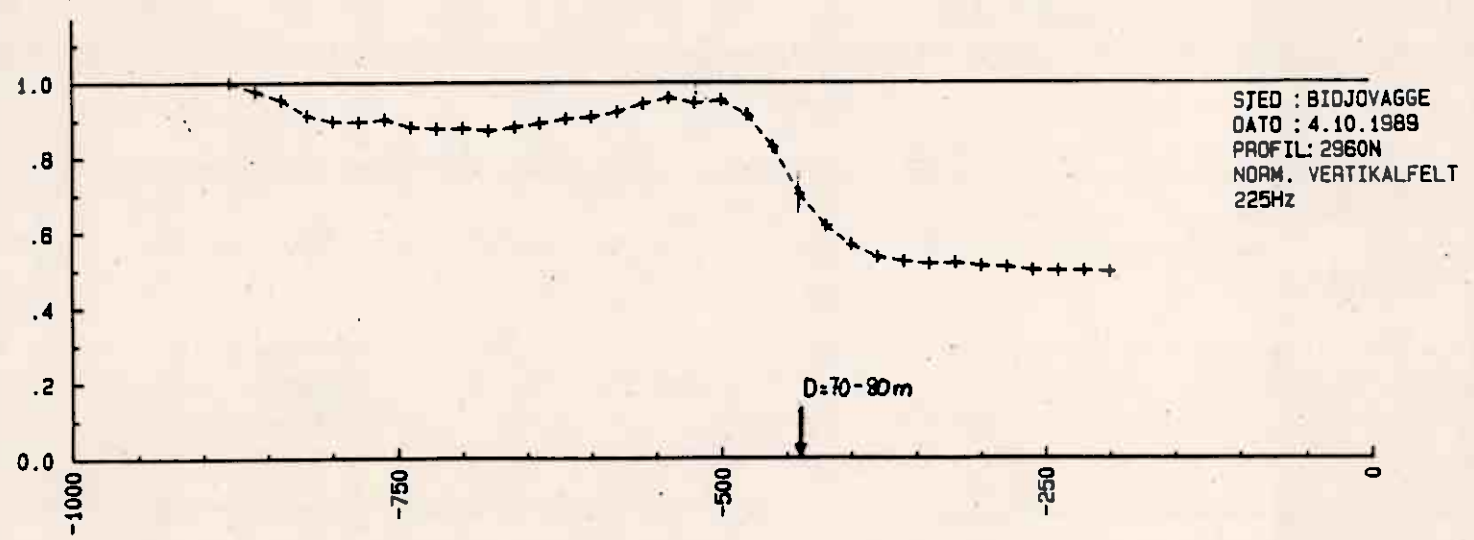
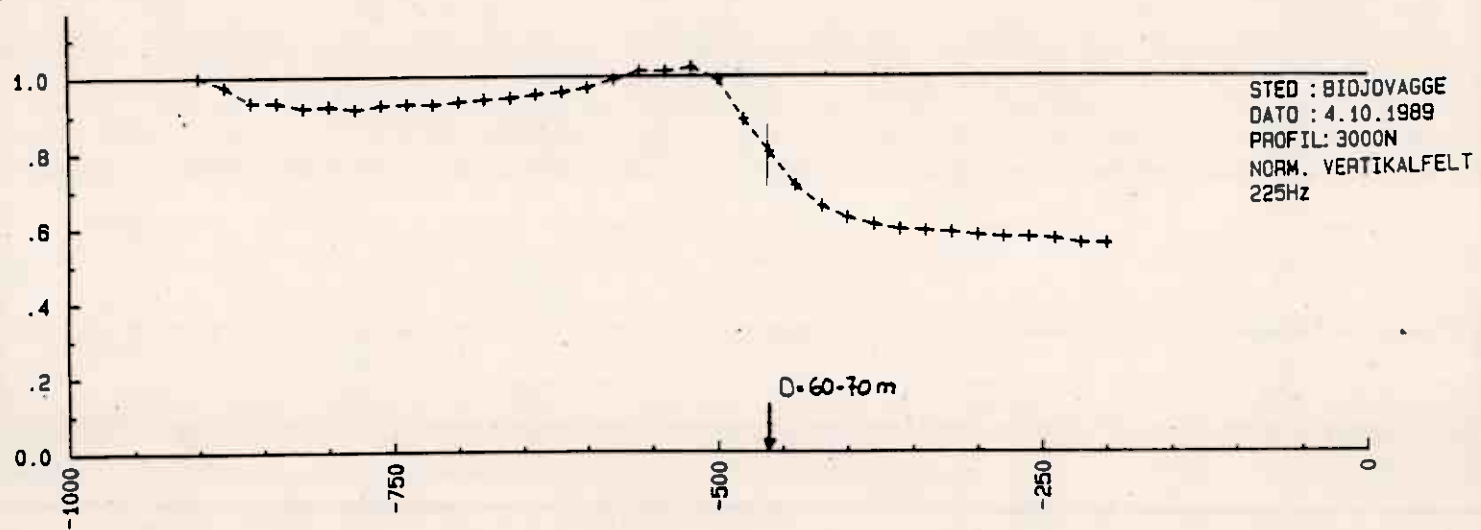
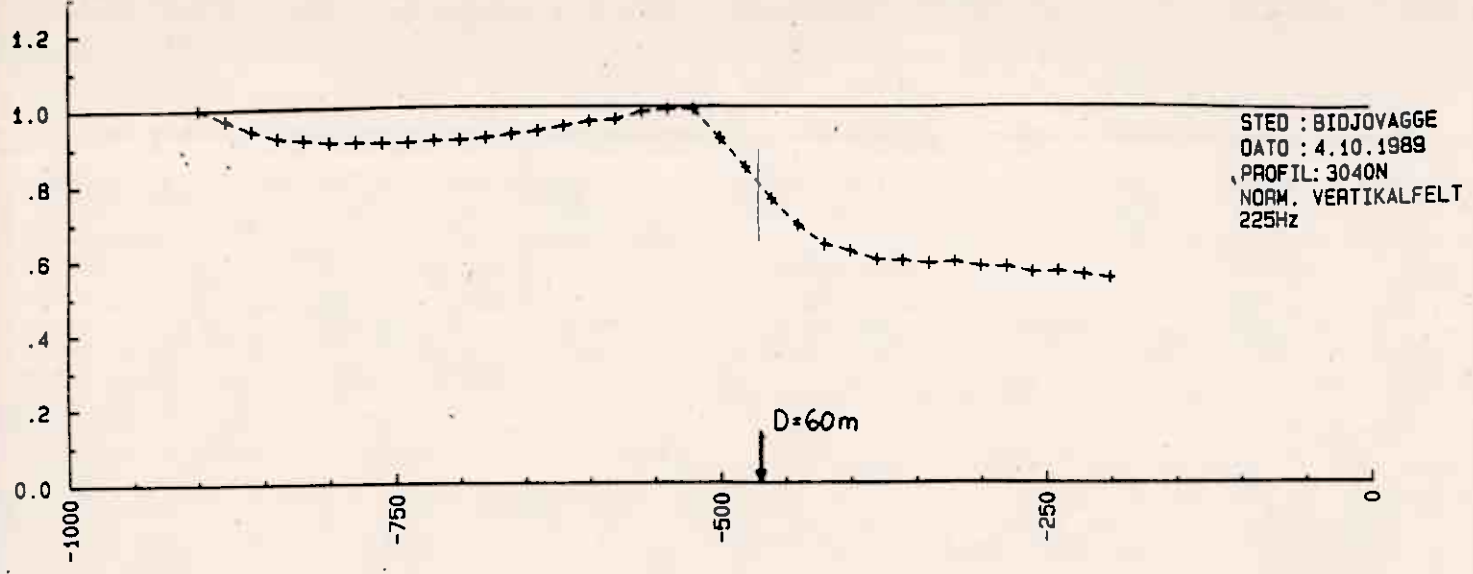


Fig.20

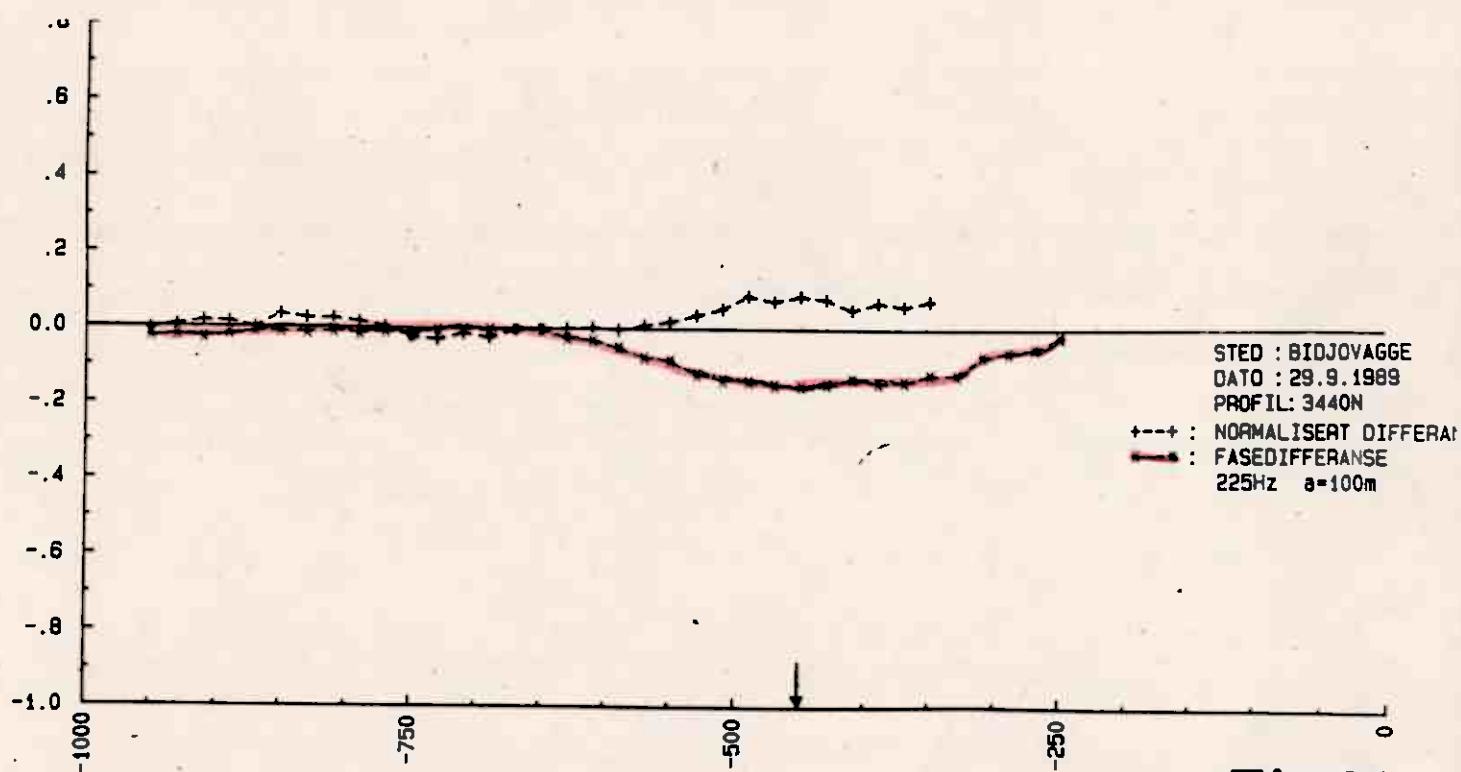
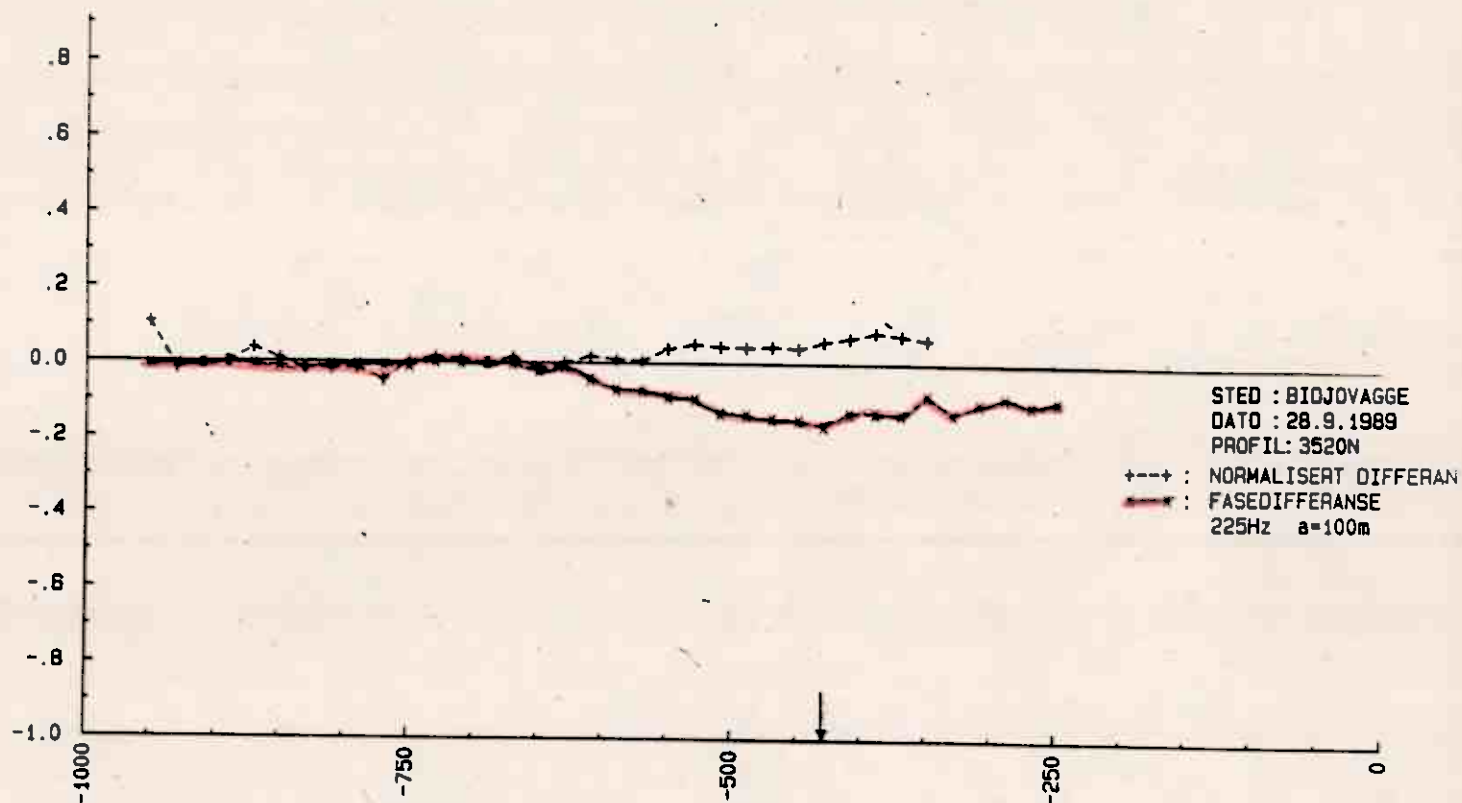


Fig.21

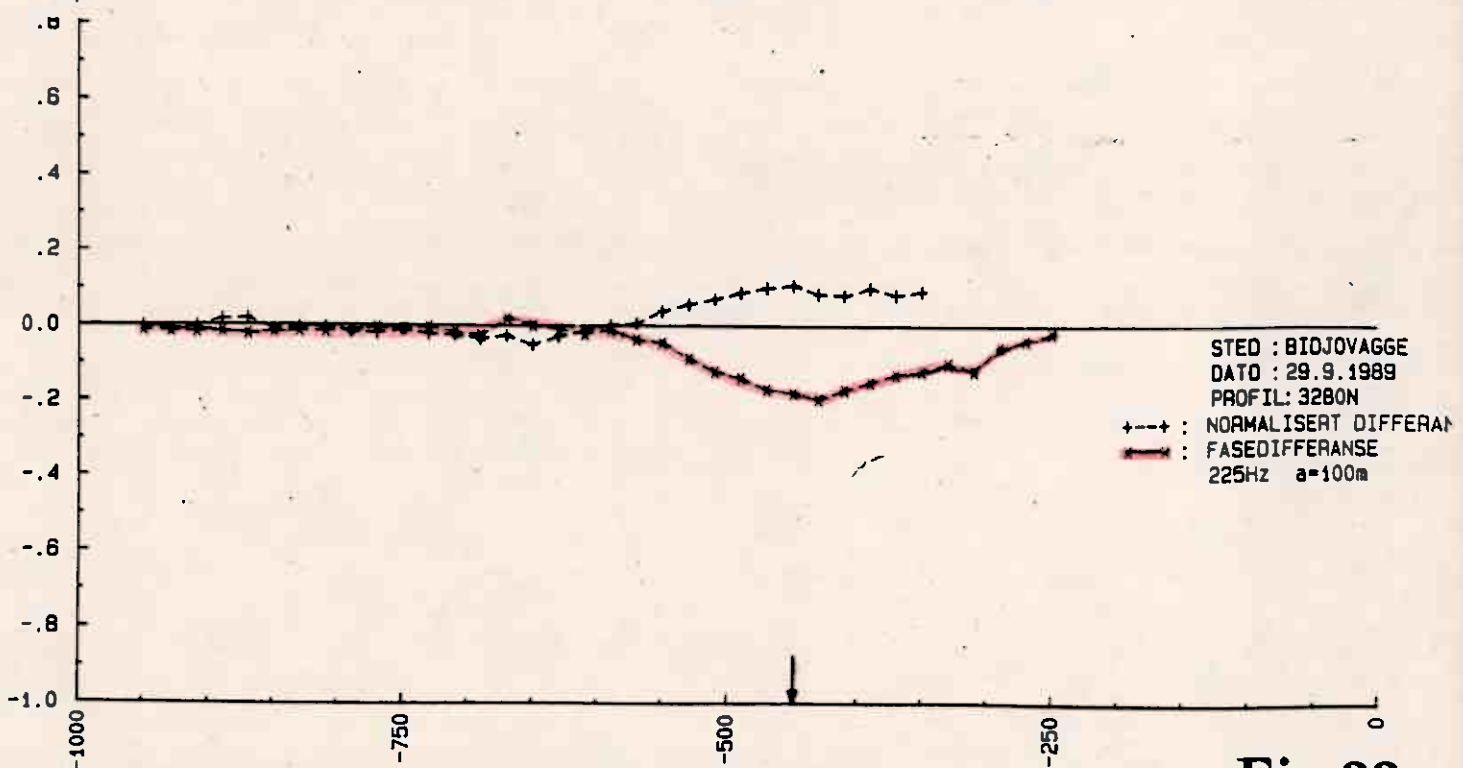
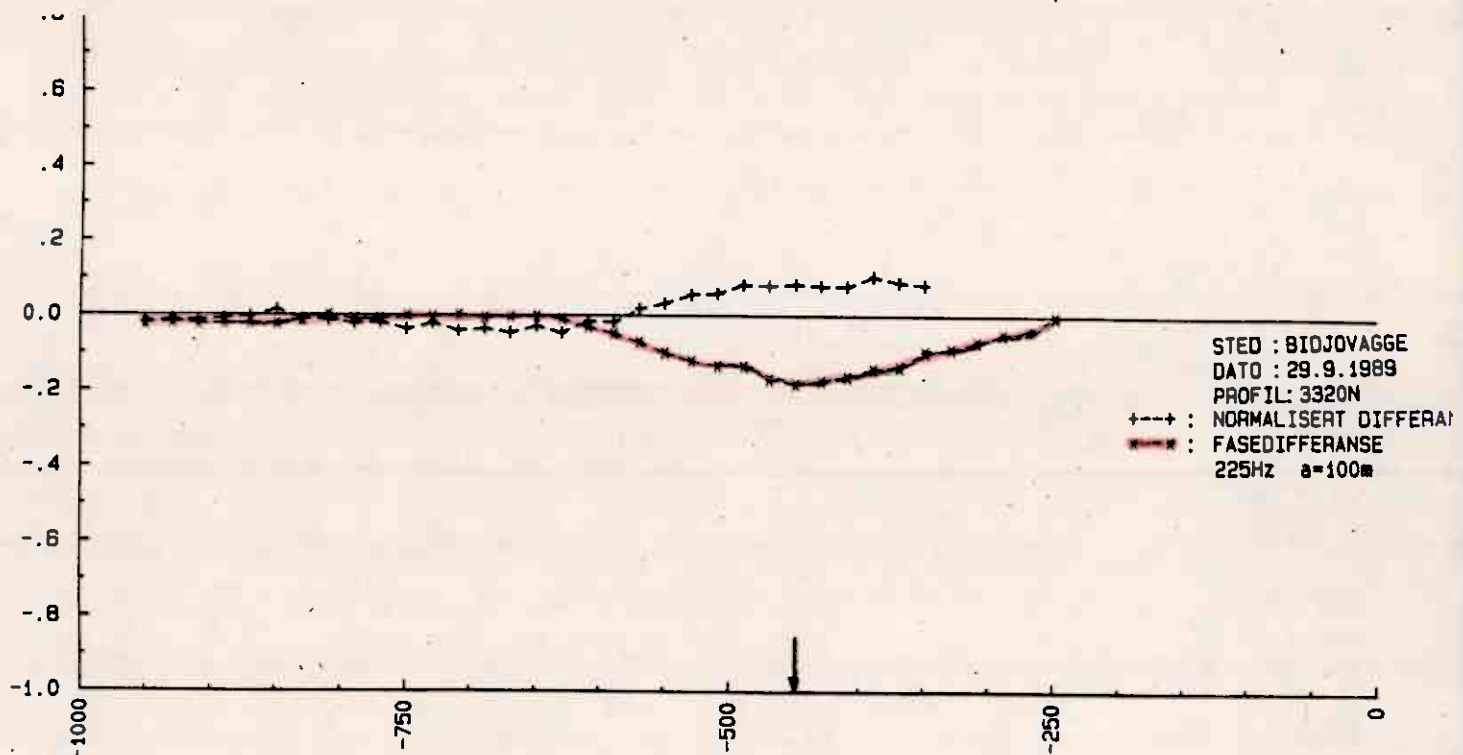
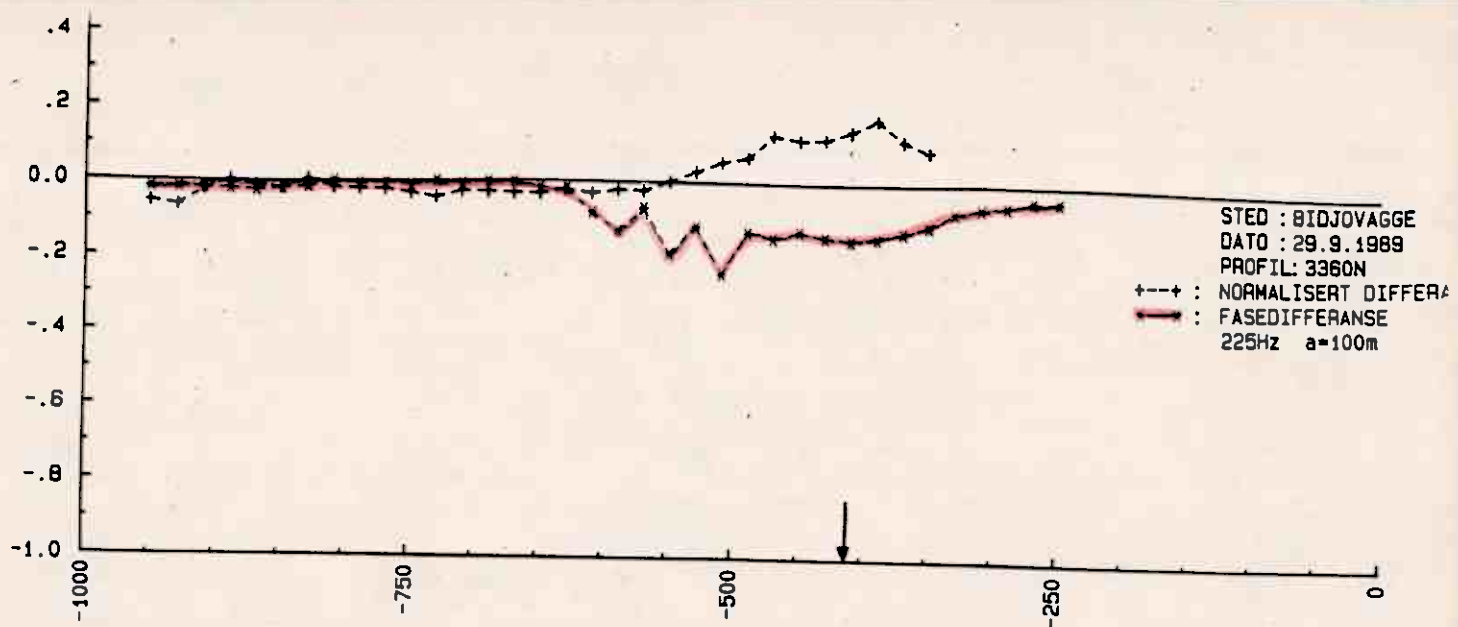


Fig.22

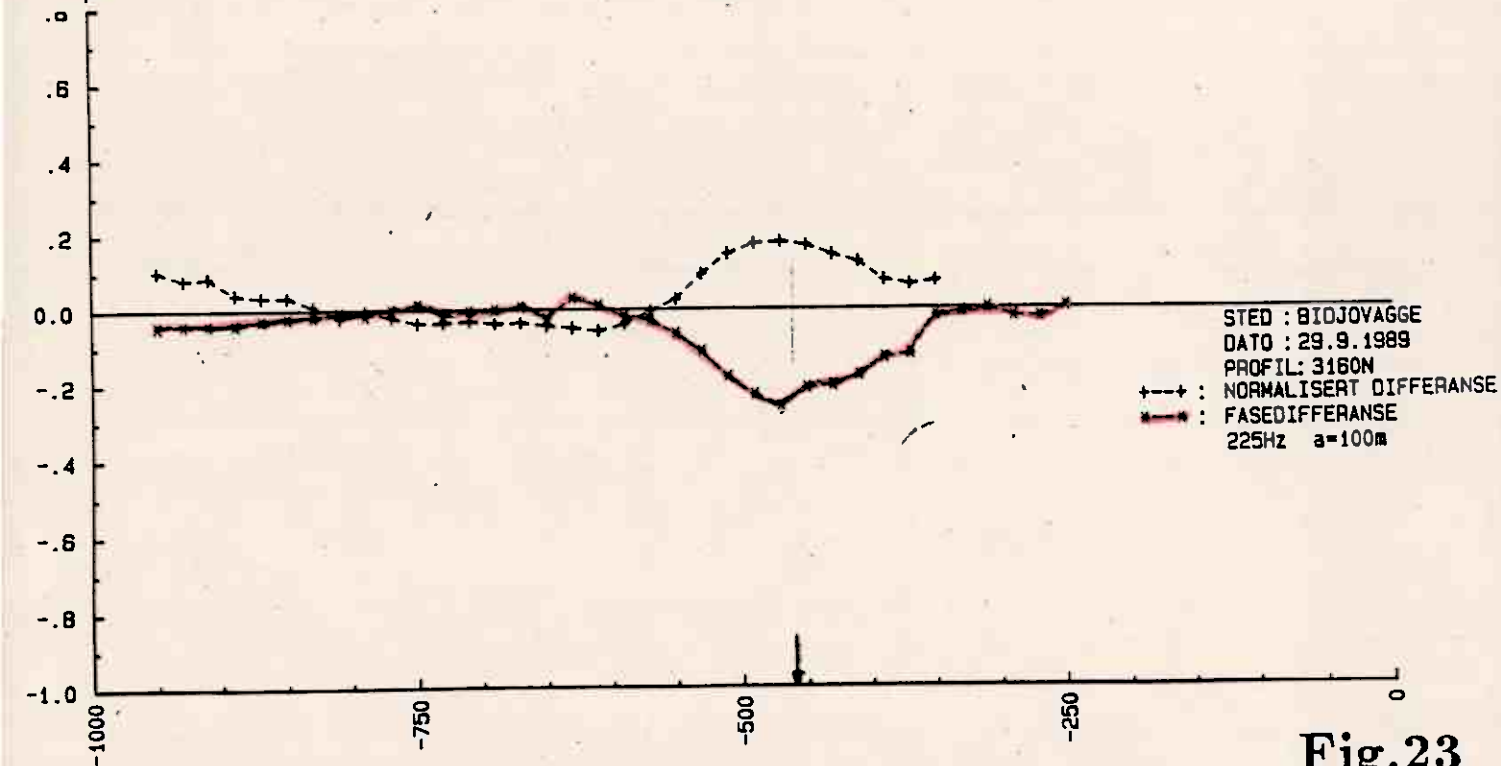
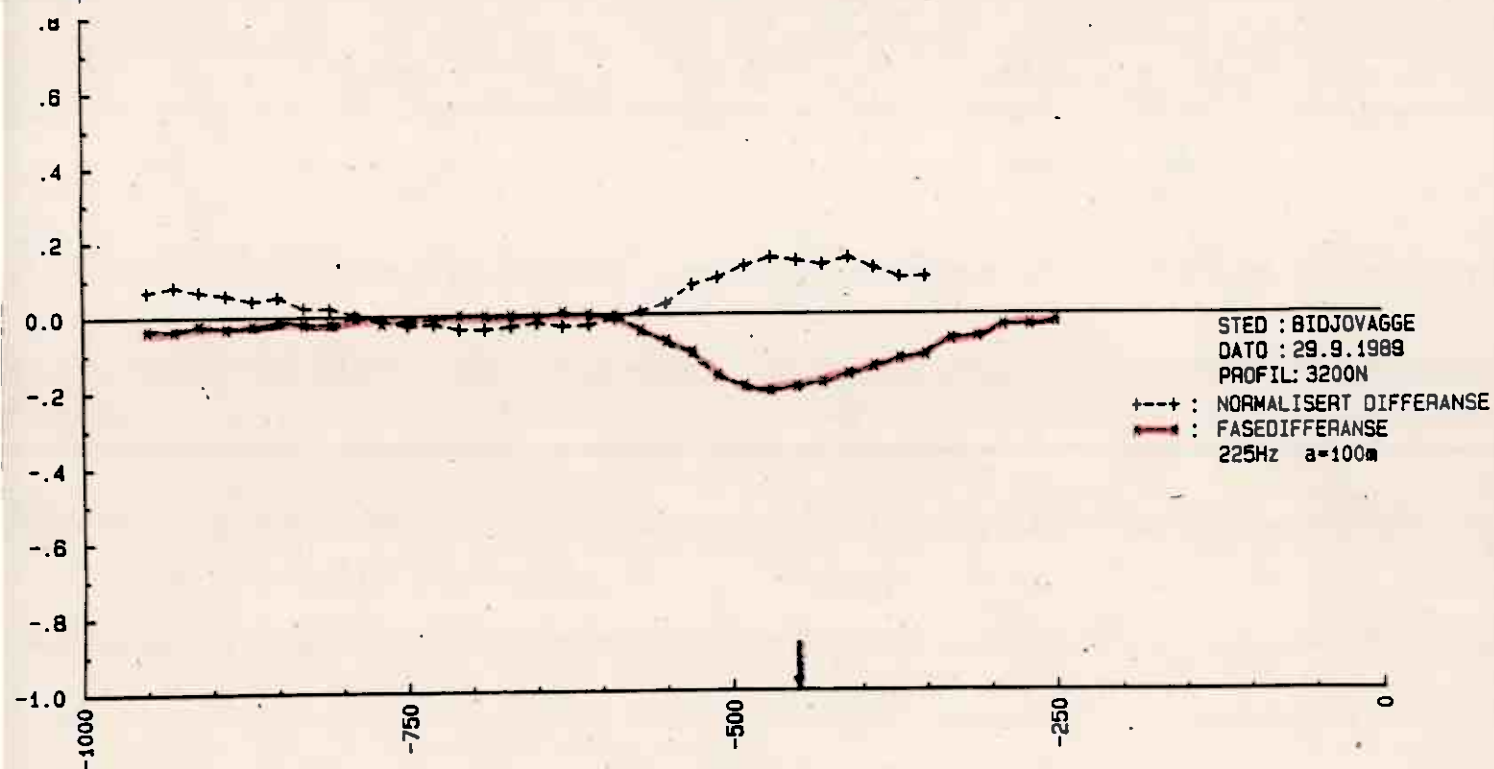
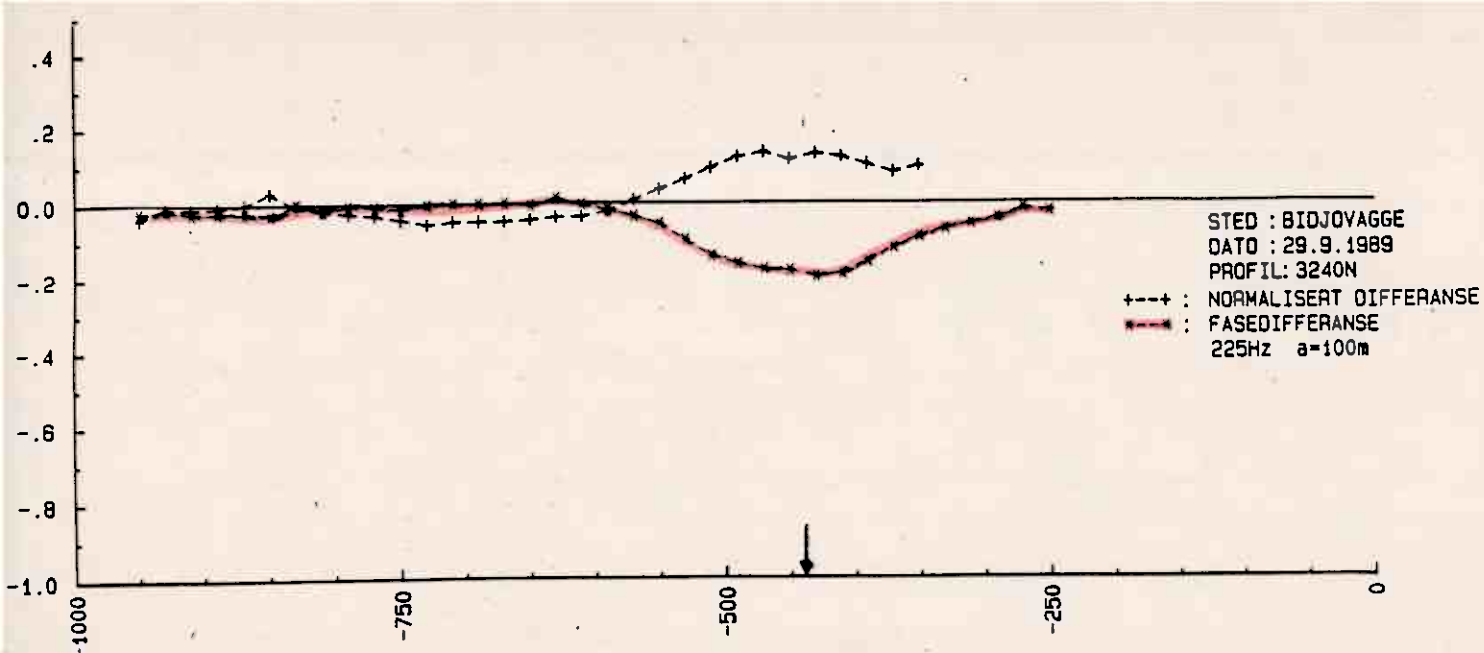


Fig.23

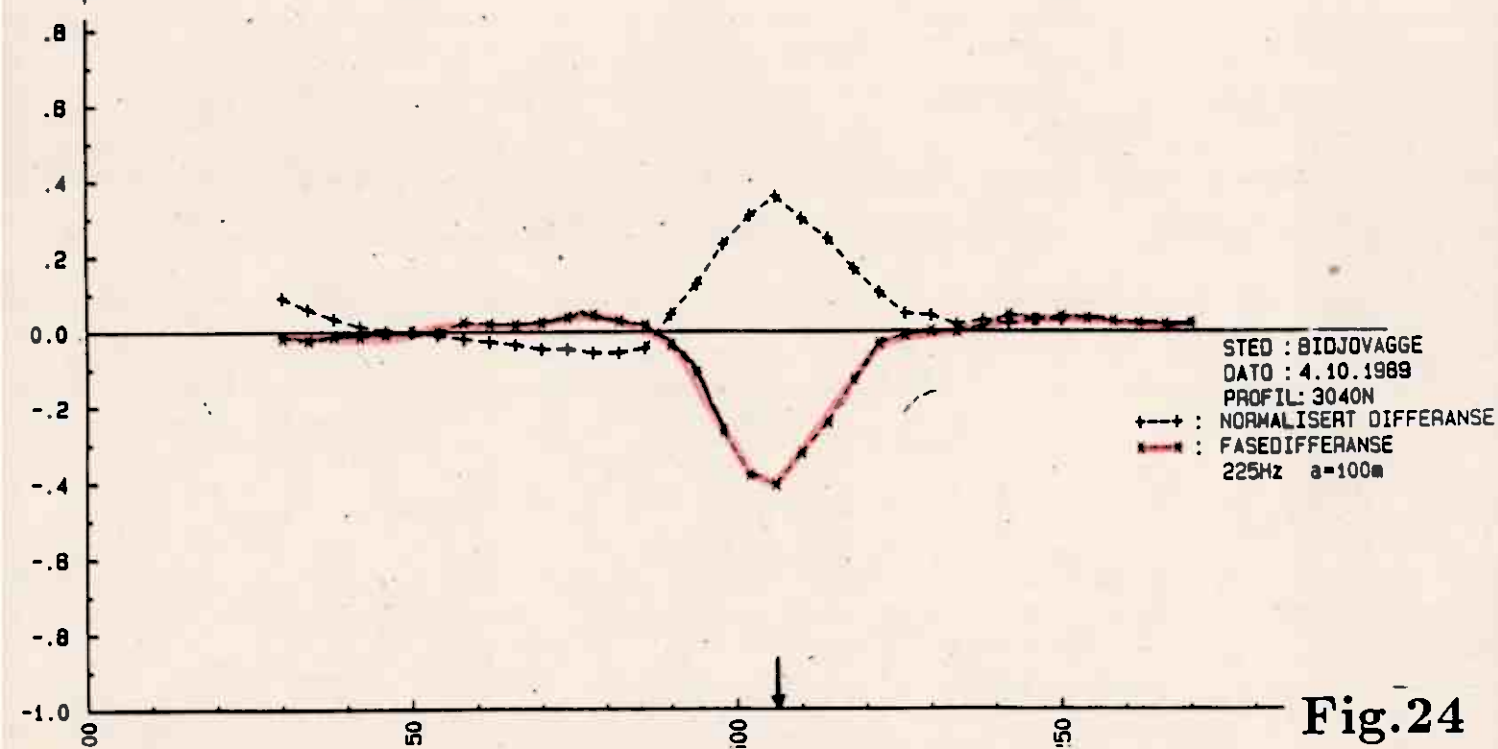
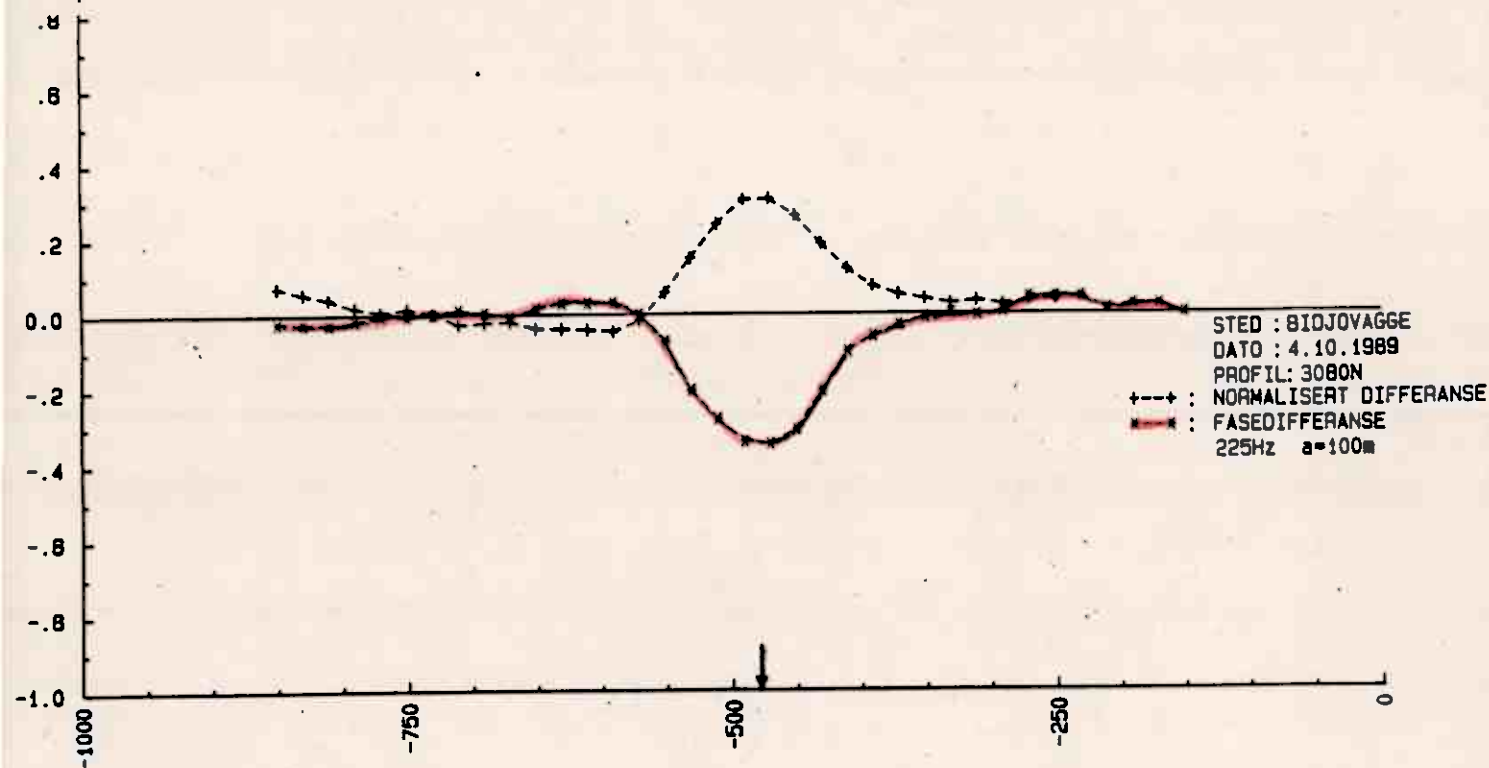
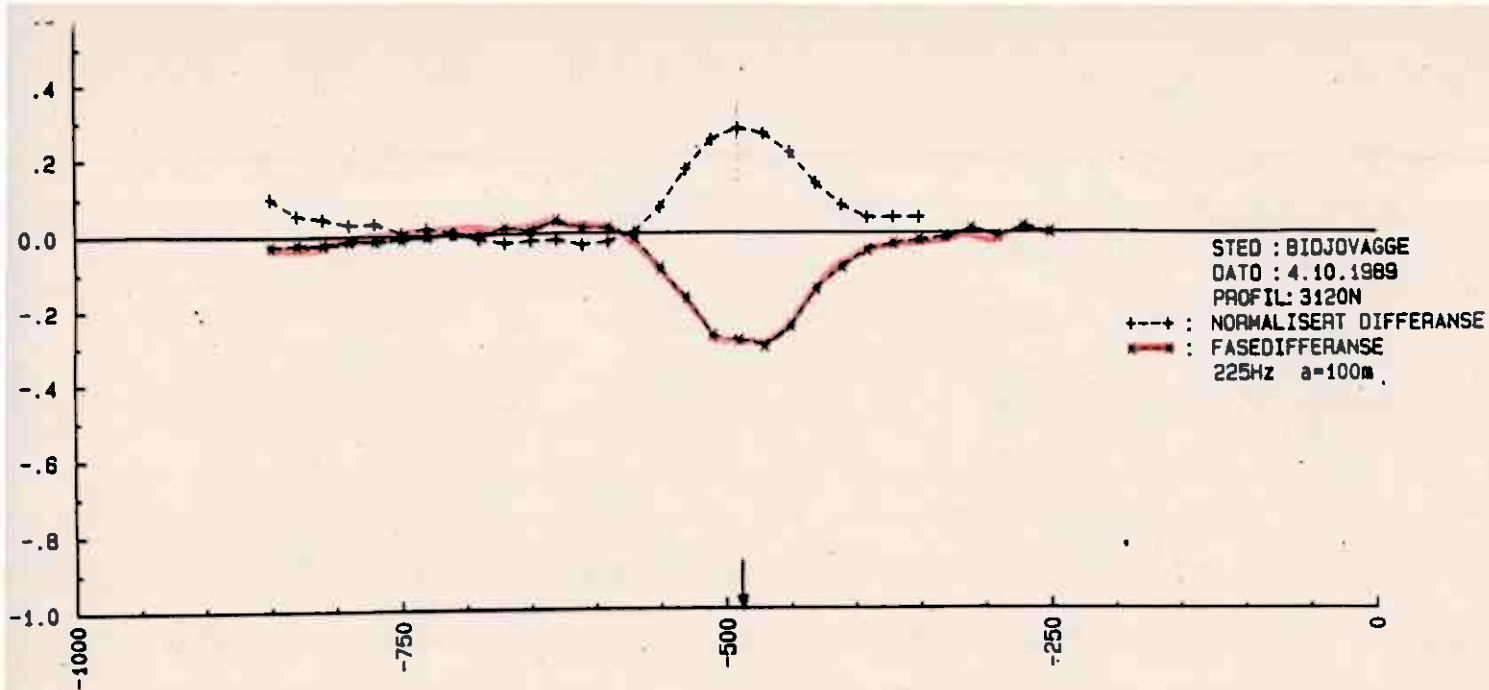


Fig.24

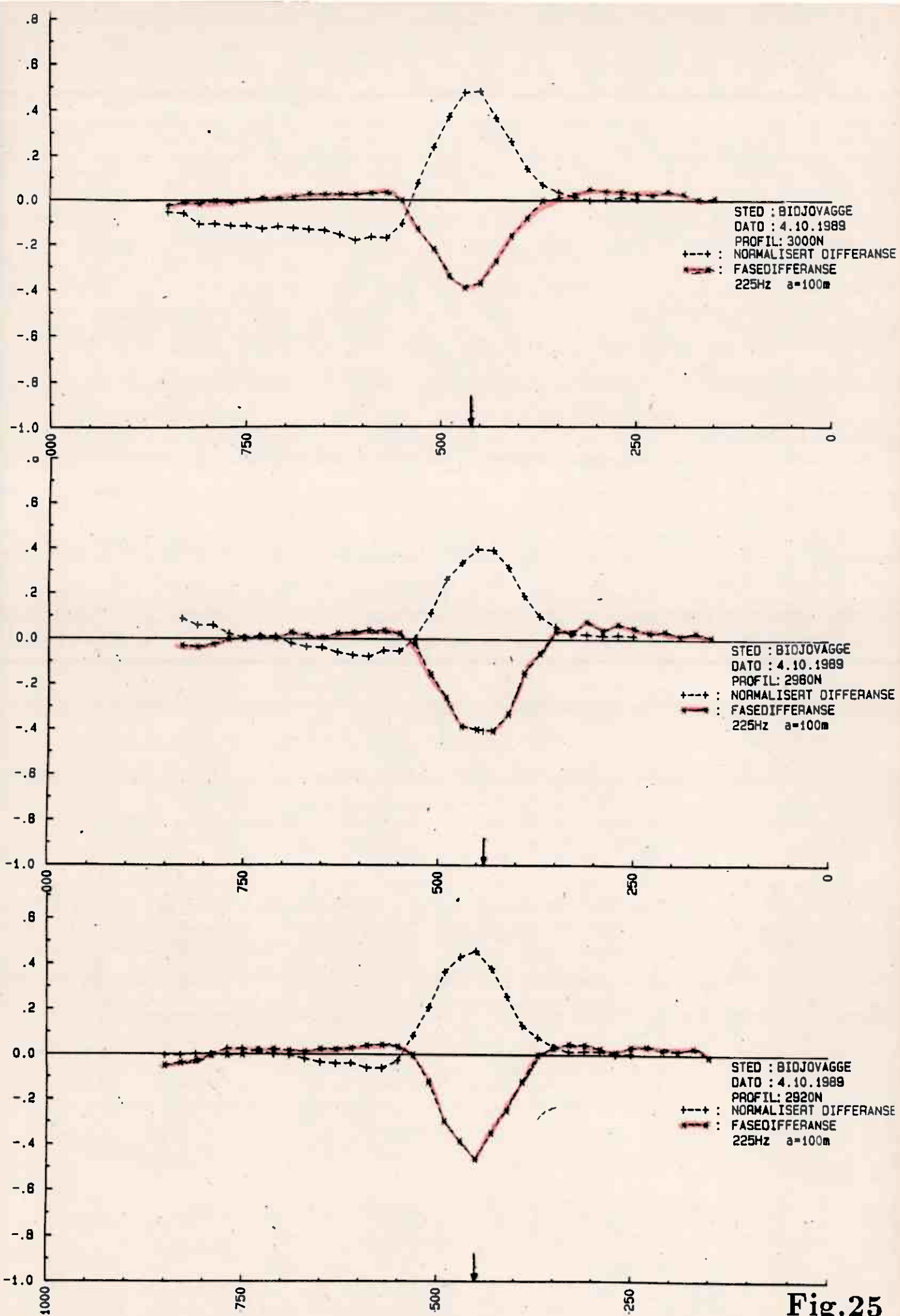


Fig.25