



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

BÆRBAR MASKIN

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
6830				

Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Grong Gruber AS		Grong Gruber a.s.		

Tittel

Geofysiske målinger i Sydfeltet, Joma

Forfatter

Elvebakk, Harald
Lile, Ole bernt

Dato År

1994

Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Foredrag levert ved MGS/BIF
Kongsberg møte 1994?

Kommune	Fylke	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Røyrvik	Nord-Trøndelag		1924 1 1924 4	Grong

Fagområde

Geofysikk

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Jomaforekomsten
Sydfeltet

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Cu, Zn

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Beskriver de geofysiske metoder som er benyttet mellom 1984 og 1992. Målinene har påvist mineraliseringer med økonomiske geohalter.

Benyttet TURAM, SYSCAL EM og CP. Målingene har blitt benyttet til å styre boringene i området.

Kombinasjon av geologi og geofysikk har ført til at den mineraliserte sone på ca 350 m dyp er fulgt flere hundre meter sydover.

NS submitted to
MGS/BIF Longberg next step
P. Fredriksen.

GEOFYSISKE MÅLINGER

I

SYDFELTET, JOMA

av

Harald Elvebakk, Ole Bernt Lile

Universet i Trondheim
Norges tekniske høgskole
Institutt for petroleumsteknologi
og anvendt geofysikk

Adr. PTS, S.P. Andersens v. 15, 7034 Trondheim
Tlf. 07-594930, telefax 07-944472

1 Sammendrag

Det har i årene 1984-1992 vært gjort geofysiske målinger i sydfeltet i Joma, Grong Gruber. Metodene som har vært brukt er Turam, EM dybdesonderinger (SYSCAL EM) og CP borhulls- og bakkemålinger. De første Turam målinger indikerte en dyp leder syd for hovedmalmen. Oppfølgende boringer påviste en impregnasjonssone med økonomisk interessante gehalter av Cu og Zn, samt flere linser av massiv pyritt. De geofysiske målingene har vært med på å styre boringene i området. Kombinasjonen geologi og geofysikk har ført til at den mineraliserte sonen på ca 350m dyp er fulgt flere hundre meter sydovert. Det er ikke avgjort om området blir satt i drift.

2 Innledning

Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk, NTH har siden 1984 hvert år utført geofysiske målinger i sydfeltet i Joma. De første årene ble målingene utført som et forskningssamarbeid i dypmalmsgeofysikk som ble drevet ved NTH. Denne forskningen var støttet av NTNf, BVLI, Folldal Verk A/S, Grong Gruber A/S og NGU. Hensikten med forskningen var å utvikle og utprøve nye geofysiske metoder for leting etter malmer på stort dyp. En var spesielt interessert i undersøkelser ved eksisterende gruver for å påvise tilleggsmalm. Senere ble målingene utført som oppdragsmålinger, men en har hele tiden forsøkt nye teknikker for å få en bedre forståelse av de geofysiske forholdene i området.

3 Bakgrunn

Grong Grubers mål med de geofysiske undersøkelsene var å se om en kunne finne en eventuell fortsettelse av hovedmalmen mot dypet. En var spesielt interessert i flankene av den ombøyningen malmen ligger i. Området var tidligere godt dekket av Turam målinger (NGU) uten at disse viste dype anomalier. Fig.1 viser i hovedtrekk hvordan malmen opptrer (A. Reinsbakken 1992).

4 Turam målinger 1984 og 1985

Ved **Turam målingene i 1984 og 1985** ble det jordnet i hovedmalmens utgående og målt lange profiler som dekket begge flankene (nordvest og syd). Det ble målt med energiseringskabel på begge sider av måleområdet. Målefrekvensen var 225 Hz. Fig.2 og fig.3 viser et utsnitt av det gamle Turam kartet med resultatet fra de nye målingene inntegnet. **Målingene indikerte en dyp leder på sydflanken** som krysset Orvasselveen mot sydvest. Fig.4 viser normaliserte feltkurver for profil BC, og viser en tydelig svekkelse av vertikalfeltet over lederen med et indikert dyp på 300m. Påfølgende boringer traff først en **impregnasjonssone med økonomisk interessante Cu-gehalter**. Senere ble også massiv pyrittalm påtruffet. Dypet var 300-350m.

5 SYSCAL EM, 1985-1991

SYSCAL EM er betegnelsen på en fransk måleutrustning som benyttes til elektromagnetiske dybdesonderinger. Et slikt instrument ble kjøpt i 1984 med NTNf-støtte. Med dette instrumentet kan en kartlegge den elektriske motstanden til undergrunnen på forskjellige dyp ved å variere målefrekvensen. Ved å tolke de målte sonderingskurvene kan en i hvert målepunkt beregne en lagmodell for undergrunnen med angivelse av tykkelse og motstand for hvert lag. En sulfidmalm har meget lav motstand og vil tydelig komme fram på en sonderingskurve. Fig.5 viser måleopplegg og plotting av data ved SYSCAL EM.

Fig.6 viser en pseudoseksjon fra profil C i sydfeltet i Joma. Det skraverte området har svært lav motstand på lave frekvenser. En slik pseudoseksjon har ingen målestokk mot dypet. For å finne dypet må en tolke sonderingskurvene i hvert enkelt punkt. Fig.7 viser sonderingskurver med beregnet lagmodell for to målepunkter på profil BC og D. Her indikeres en leder på 248m dyp og 332m dyp. Som et mål for en leders kvalitet beregnes σt -produktet (ledningsevne x tykkelse). På fig.8 er dette produktet plottet for profil BC og C. Områder med høyt σt -produkt er mest interessante for videre undersøkelser.

Boringer og borhullsmålinger viste imidlertid at det over malmnivået var flere tynne soner (bånd) med massiv magnetkis. Det er helt klart at en så god leder som magnetkis vil påvirke målingene og gjøre tolkningen vanskelig. Det har imidlertid vist seg å være god sammenheng mellom høyt σ -produkt og påtruffet mineralisering. Fig.9 viser et kart over sammensatte SYSCAL EM målinger fra 1985-1991.

6 CP-borhullsmålinger

Etter at boring hadde pågått noen år i sydfeltet, ble oppgaven å finne i hvilken retning mineraliseringen på dypet forløp. SYSCAL EM-målingene tydet på en syd- sydvestlig akseretning. En hadde etter hver fått et betydelig antall borhull, og i 1989, 1990 og 1991 ble det gjort CP-målinger i alle tilgjengelige hull i sydfeltet. Fig.10 viser CP-bildet med jording i massiv malm på ca 340m dyp. Dette er ikke et vanlig CP-kart med målinger på overflaten, men det er maksimumspotensialet i hvert borhull som er plottet. Dette gir et potensialbilde av det nivået det er jordet i. P.g.a. overliggende ledere ville det vært vanskelig eller umulig å gjøre vanlige CP-målinger på overflaten her. Kartet på fig.10 viser potensialet rundt den massive linsen det ble jordet i. Impregnasjonssonen (en mineralisert klorittskifer) som her ligger ca 25m over den massive pyrittlinsen, kan en ikke si noe om forløpet til. En mulig åpning i potensialbildet mot syd er likevel antydning.

For å få et mulig forløp av den mineraliserte klorittskiferen, ble det i 1990 og 1991 gjort tilsvarende CP-borhullsmålinger med jording i selve klorittskiferen, d.v.s. det ble jordet i en massiv pyrittlinse inne i selve skiferen. Det ble jordet i Bh D112. På denne måten fikk en strøm ut i impregnasjonssonen, som også er interessant som malm. Resultatet fra 1991, fig.11, viser at CP-bildet er åpent mot syd-sydøst. Fig.12 viser et lengdesnitt av potensialbildet gjennom indikert akseretning.

7 Turam og CP-målinger 1992

Mineraliseringen i sydfeltet, spesielt de massive partiene, opptrer svært uregelmessig og med varierende mektigheter. I Bh D162 ble det påtruffet flere

meter med massiv malm. For å kartlegge en eventuell fortsettelse sydover ble det i 1992 gjort Turam differansemålinger og CP bakkemålinger med jording i Bh D162 på ca 350m dyp. Et av hovedproblemene ved de geofysiske målingene i sydfeltet er påvirkning fra en grunn (utgående) meget godt elektrisk ledende grafittskifer. En ville derfor forsøke Turam differansemålinger med jording vekselvis i malm i Bh D162 og en nøytral jording i myr lenger nord. Fig.13 viser jordinger og kabelutlegg. Grafittskiferen ville bli indikert med begge jordinger p.g.a. induksjon fra strømkabelen, mens en eventuell fortsettelse av malmen ville bli indikert bare med jording i malm.

How does it indicate this?

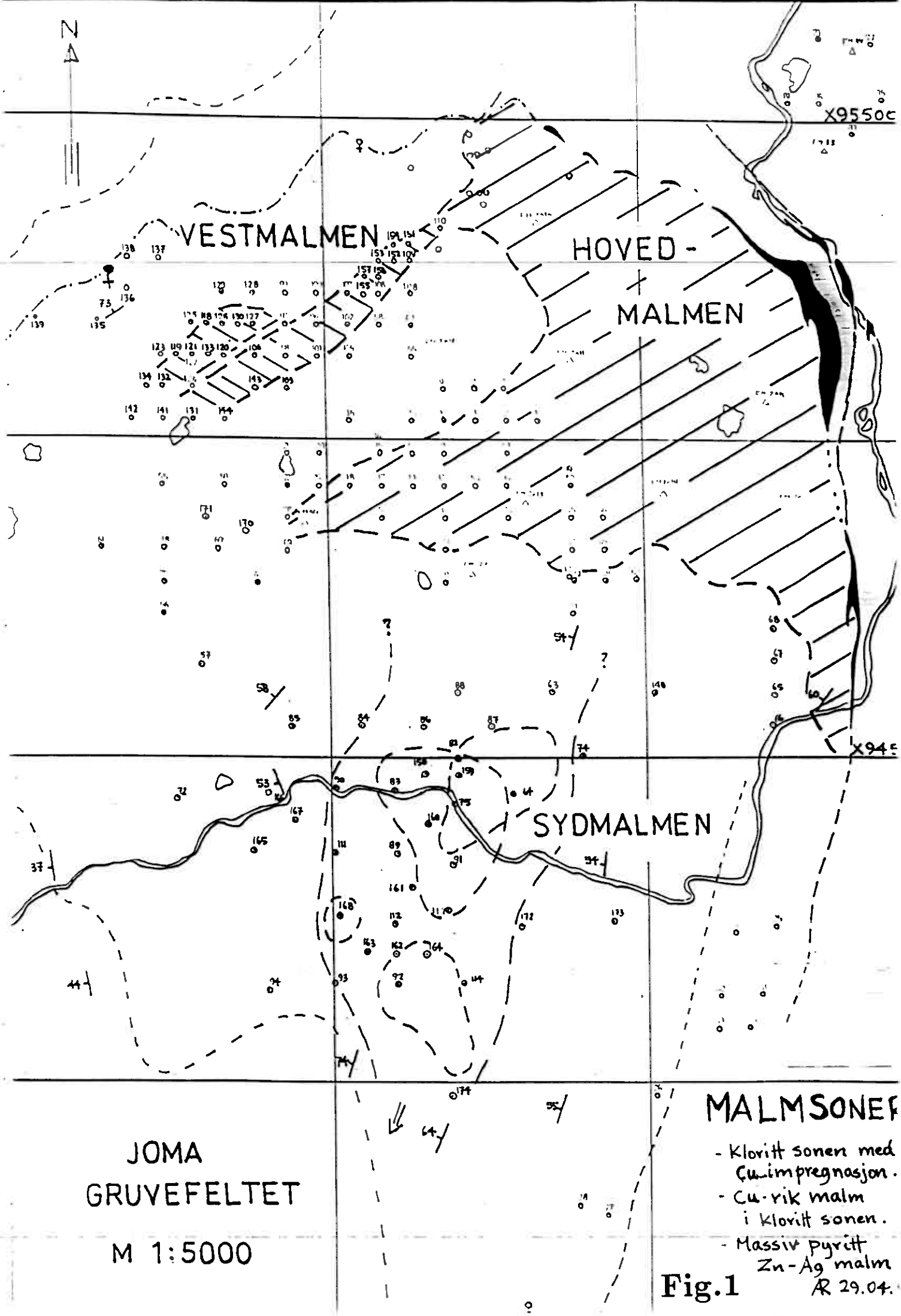
Fig.14 viser normalisert vertikalfelt for profil 94050X med jording i malm og i myr. Grafittskiferen indikeres med begge jordinger, mens malmsonen indikeres bare med jording i malm. Dette kan tyde på at malmen eller malmnivået fortsetter til dette profilet. På profilet 150m lenger syd, profil 93900X, ser en bare grafittskiferen. Målekurvene, fig.15, er nesten identiske for de to jordingene. Fig.16 viser forholdet mellom vertikalfeltet med jording i malm og myr. Anomalien fra grafittskiferen er nesten borte. På profil 94050X indikeres malmen tydelig, men også på profil 93900X kan en se et svakt fall på kurven som kan indikere svake dype strømmer i malmaksens fortsettelse.

Det ble også gjort CP bakkemålinger med jording i Bh D162. Målingene ble som ventet sterkt påvirket av grafittskiferen, fig.17, men ved å normalisere potensialkurvene mot en målt og delvis ekstrapolert normalkurve, kommer en sydgående struktur tydelig fram, fig.17 nederst. På fig.13 er CP-anomalien og Turam indikasjonene tegnet inn på samme kart. På fig.18 vises tilslutt grovt geologien ut fra boringene (A. Reinsbakken 1992). Klorittskiferen er foreløpig åpen mot syd, men det ser ut som om den blir smalere sydover. Dypet er ca 350m. Innenfor grensen til klorittskiferen er det angitt massive linser som enten ligger i samme nivå som klorittskiferen eller under. Boringer vil fortsette i området, men det er ennå ikke avgjort om det blir drift i området.

8 Konklusjon

Geofysiske målinger i sydfeltet i Joma har ført til påvisning av mineralisering med økonomiske interessante gealter. Geofysikken har siden målingene startet i 1984 vært til stor nytte for planleggingen av boringene i området, og var også årsaken til at boring ble igangsatt mot dypet i sydfeltet. Resultatet fra SYSCAL EM målingene har i flere tilfeller stemt godt med resultatet fra påfølgende boringer. De elektriske forholdene er imidlertid meget vanskelig for geofysikk. Dette har stilt store krav til tolkning av data. Fortløpende geologiske opplysninger fra Grong Gruber har bidratt til å gjøre tolkningen sikrere ved at en har kunnet tilpasse modellene etter hvert. Dermed har en kunnet bruke disse modeller i de videre målinger når måleområdet ble utvidet.

De vanskelige elektriske forholdene har også ført til at både CP og Turam målinger er blitt utført noe utradisjonelt, d.v.s. en har måttet tilpasse målemetodene de lokale forhold. De erfaringer en har høstet er verdifulle både med tanke på lignende problemstillinger og for å løse geofysiske problemstillinger av en annen art.



X9550c

X94c

JOMA
GRUVEFELTET

M 1:5000

MALMSONEF

- Kloritt sonen med Cu-impregnasjon.
- Cu-rik malm i Kloritt sonen.
- Massiv pyritt Zn-Ag malm

Fig.1

R 29.04.

• - Turam indikasjon 1984

—•—•— - Sterk sikker indikasjon.

- - - - - usikker indikasjon

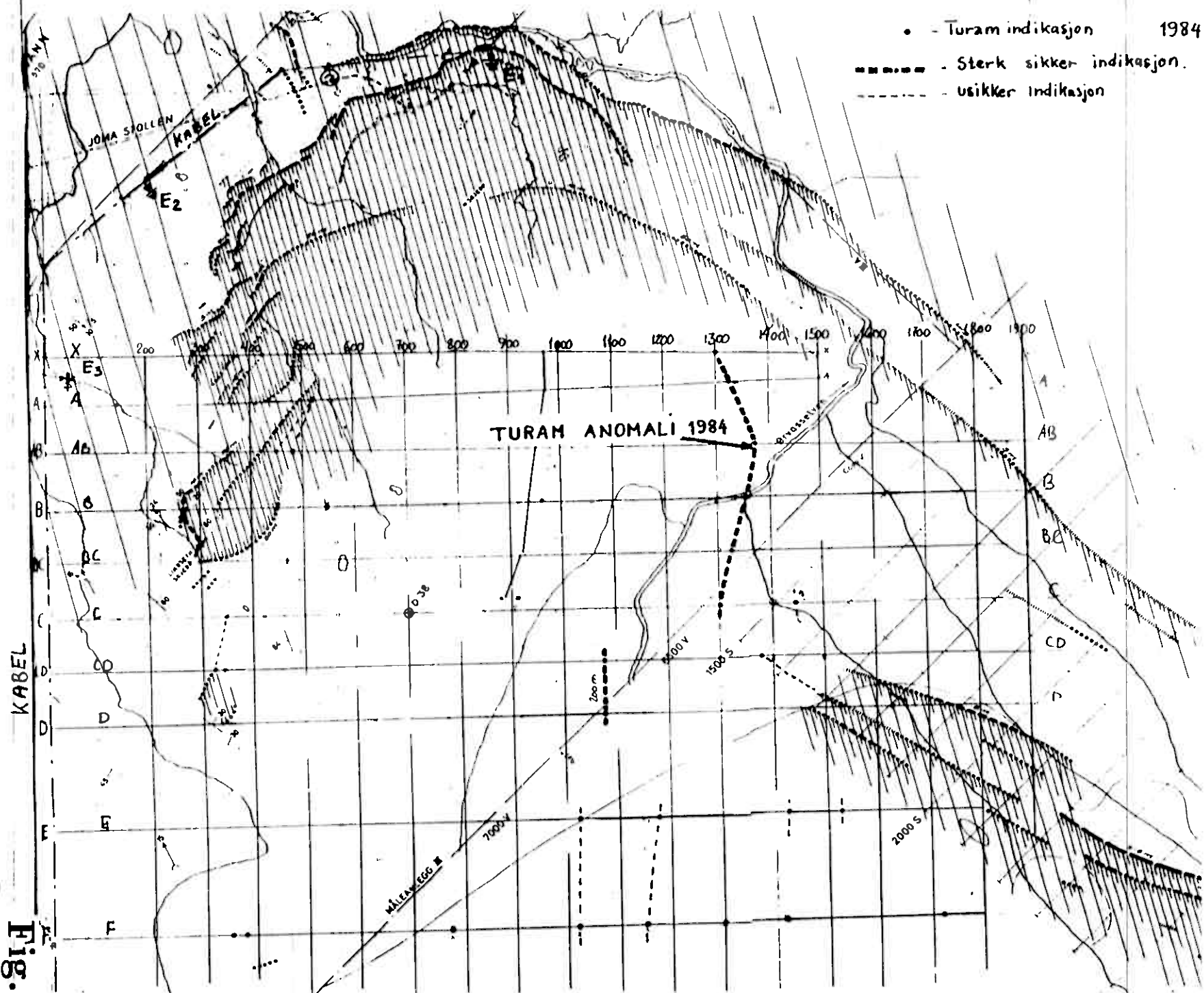


Fig. 2

- sterk dyp strømkonsentrasjon
- grunn strømkonsentrasjon

Fig. 1.

TURAM 1985
JOMA

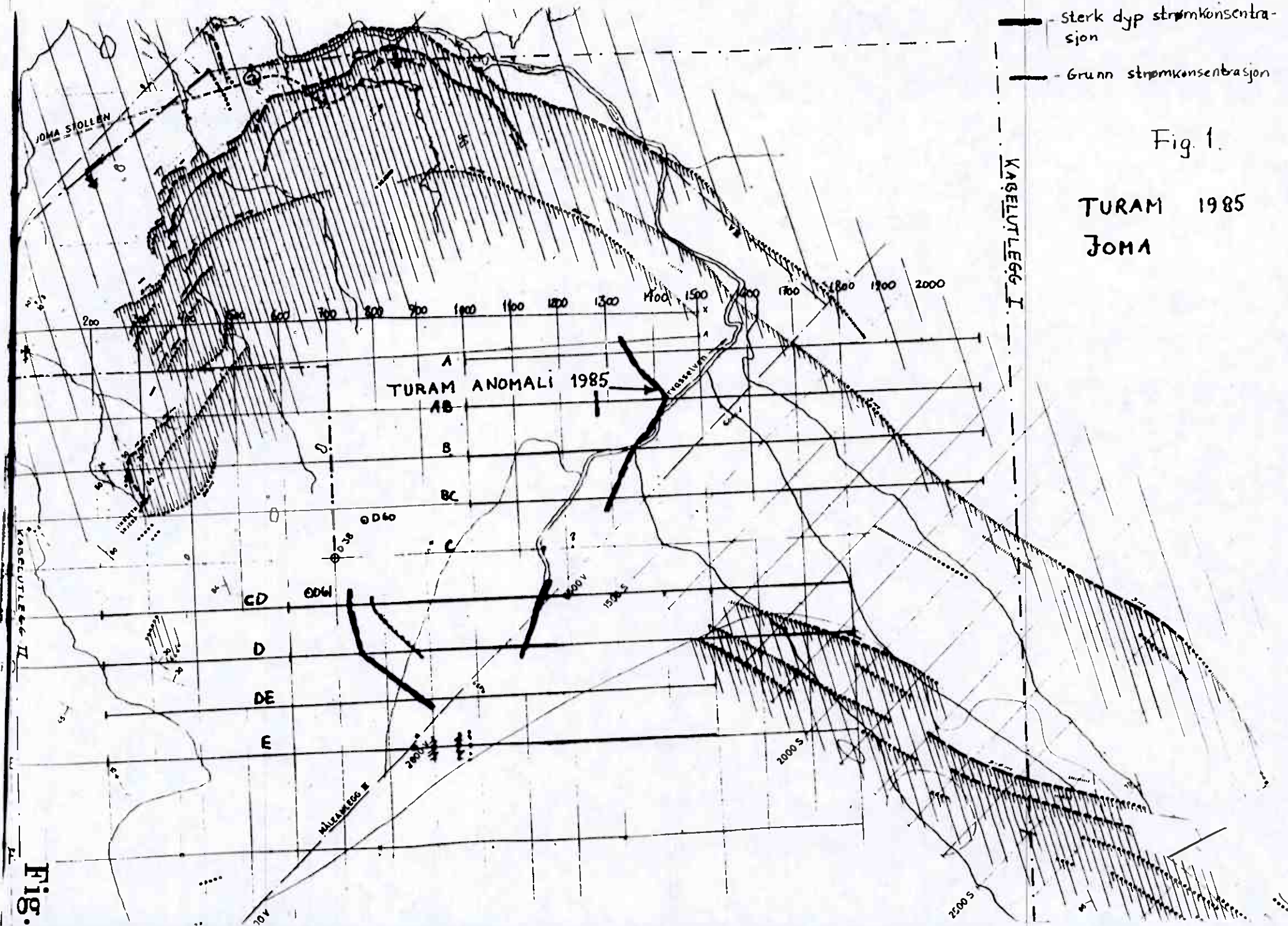


Fig.

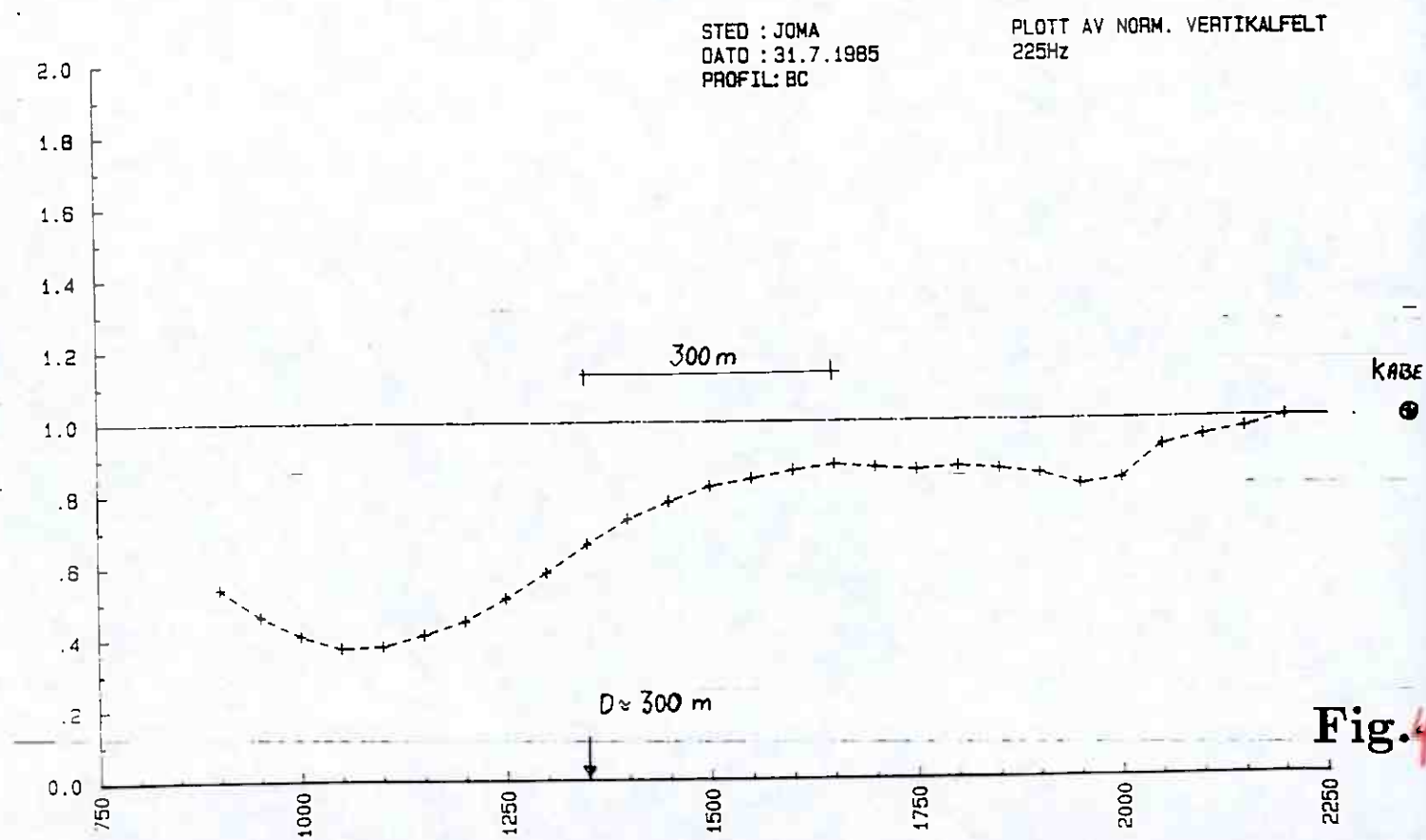
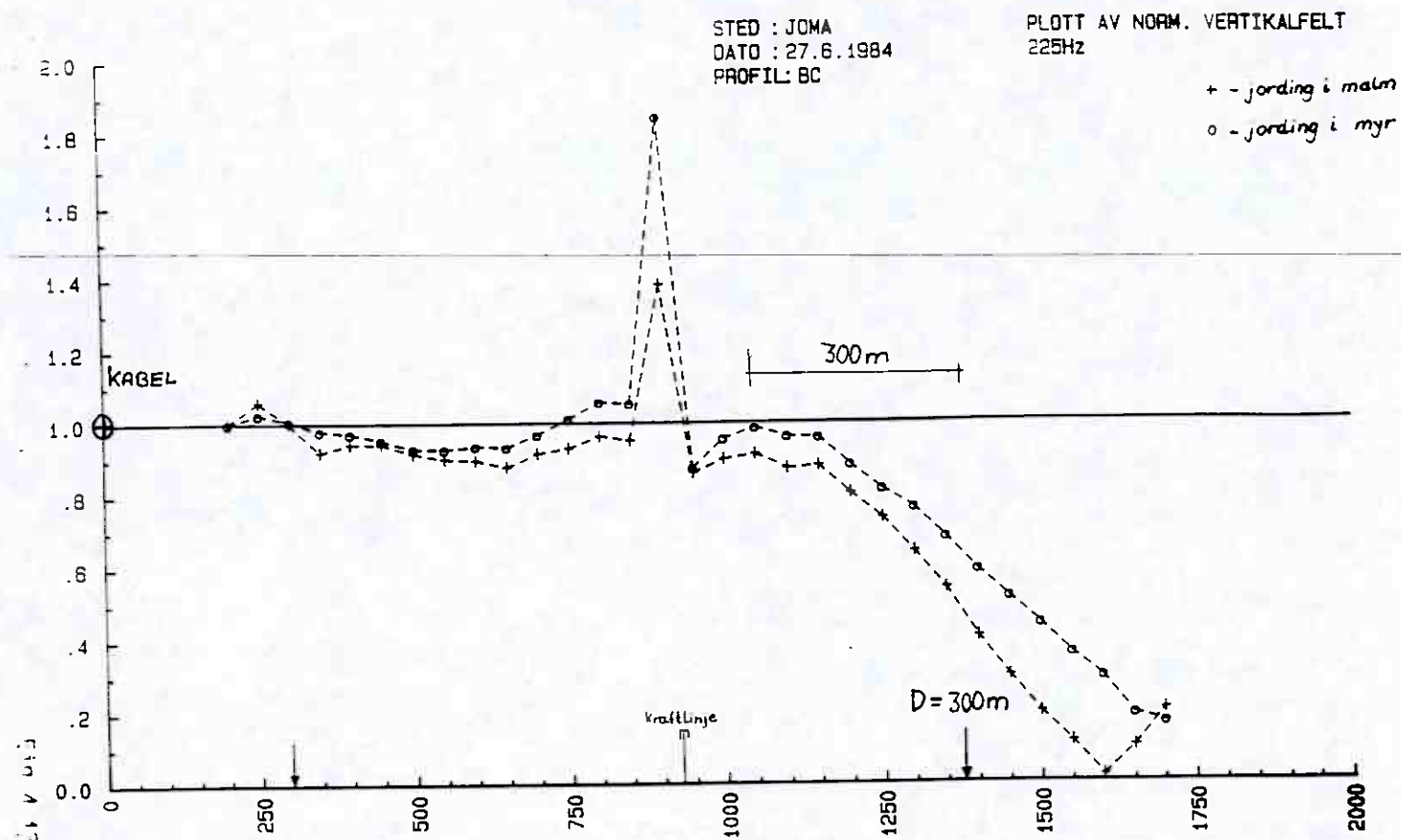
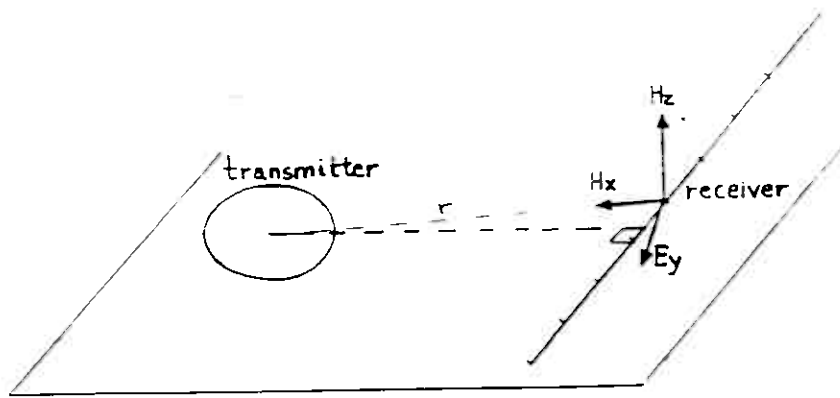
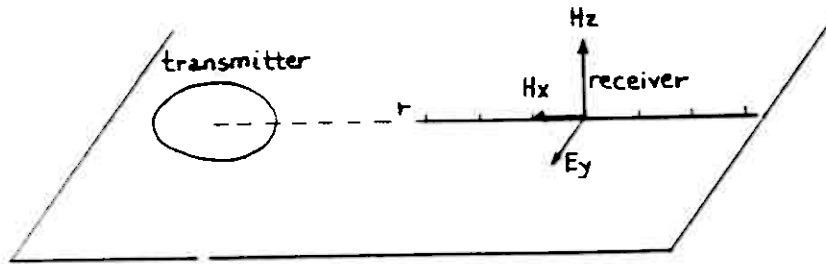


Fig. 4



Tangential profile



Radial profile

Fig.2

SYSCAL EM : DATA PLOTTING.

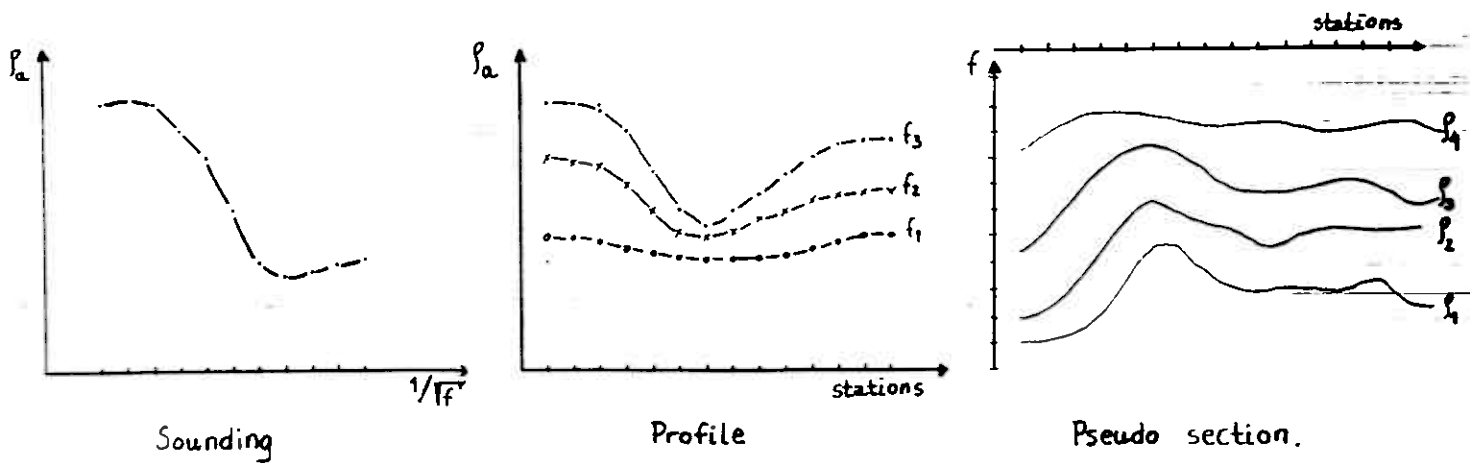


Fig.3

Fig.5

SYSCAL Em
 PLOTT AV ROa
 STED: JOMA
 PROFIL: C
 DATO: 30.6.1986 HE

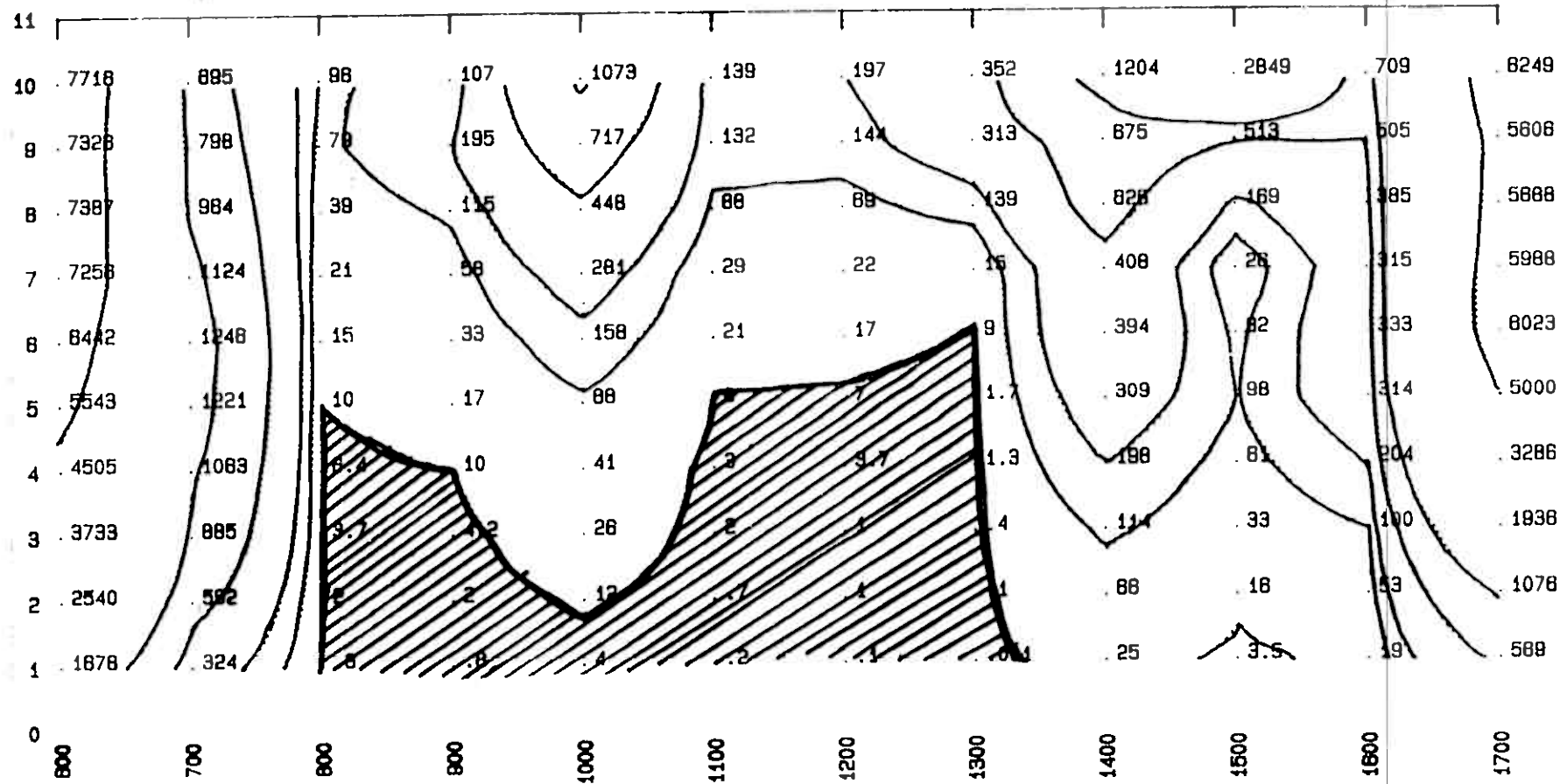


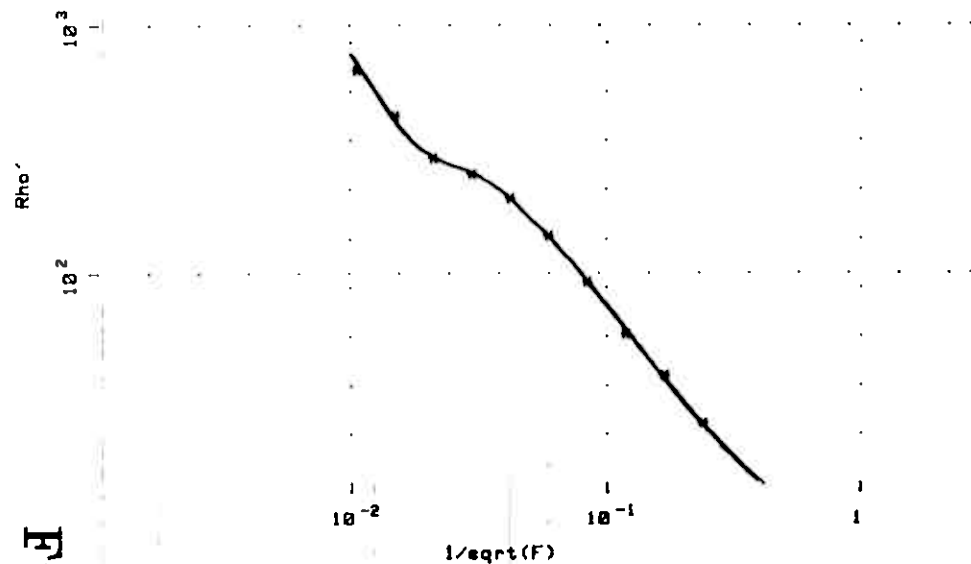
Fig.6

NORGES TEKNISKE HØGSKOLE

JOMA BC 1986

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	0.000
1000.000	129.345
5.000	133.564
2000.000	248.199
2.000	282.605
2000.000	300.080
2.000	

BC-1100

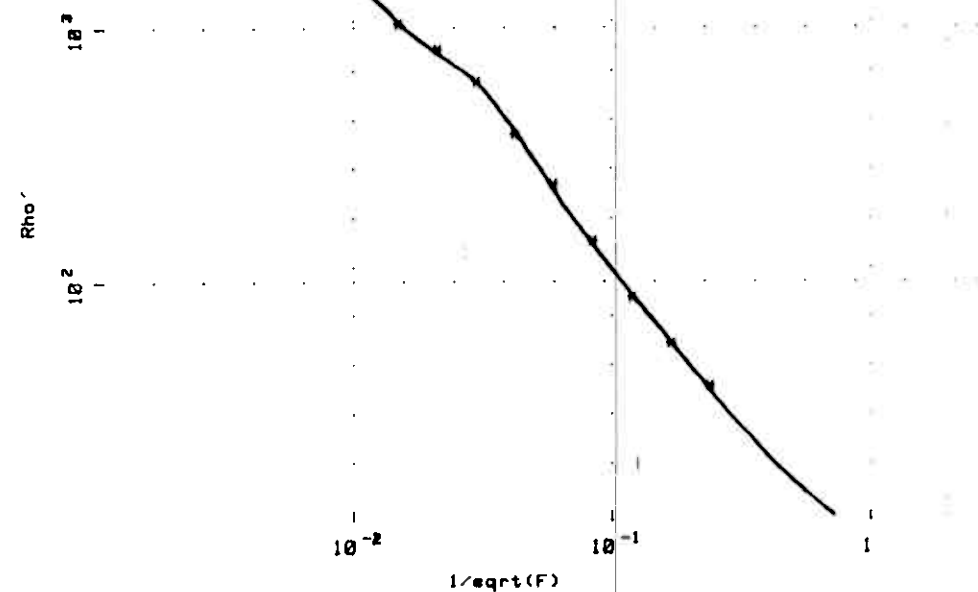


NORGES TEKNISKE HØGSKOLE

JOMA D 1986

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	0.000
1400.000	233.404
5.000	238.493
2000.000	332.522
2.000	358.384
2000.000	428.577
2.000	

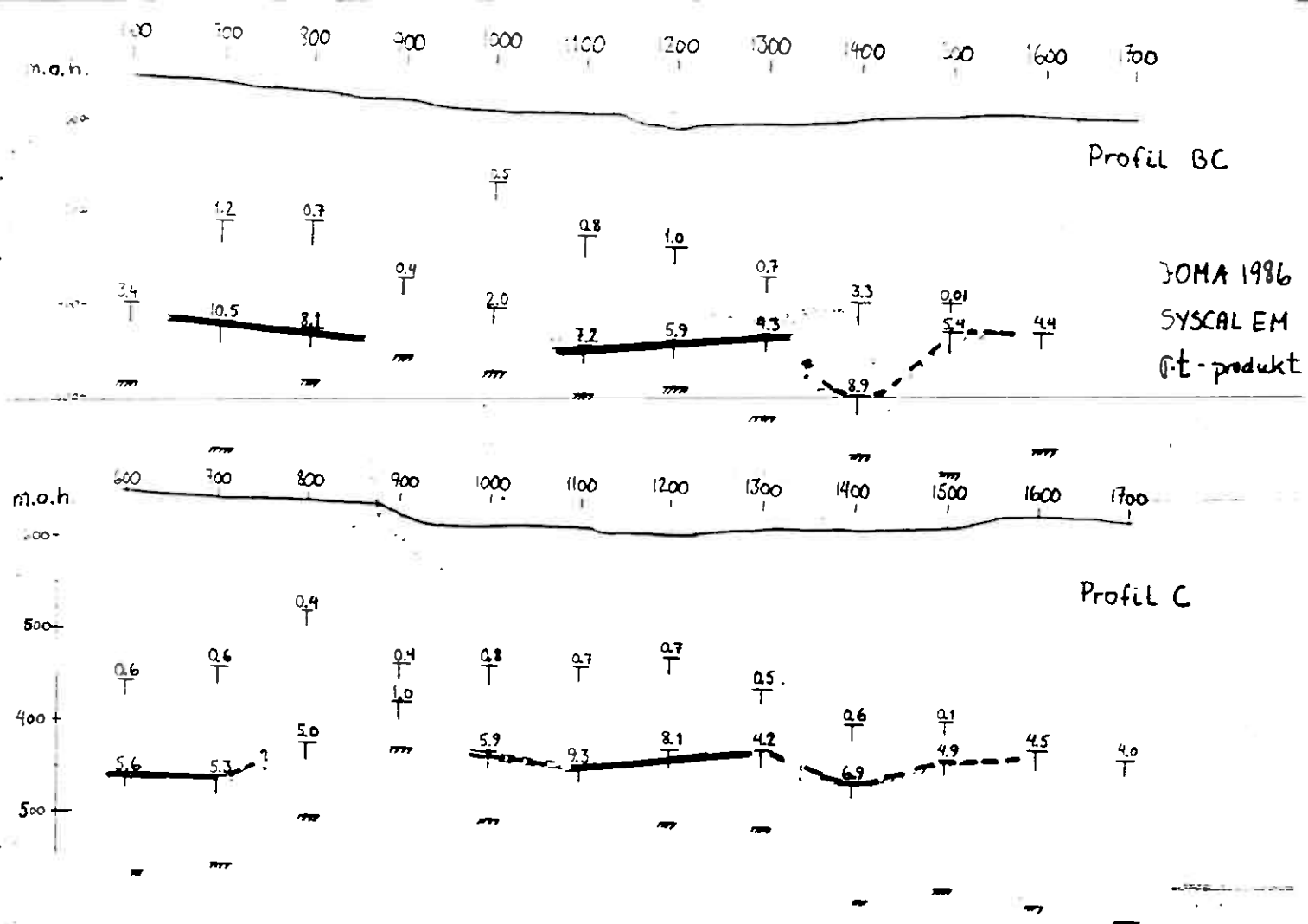
D-1200



* BSM/SPH * MELOSI *

Fig. 7

SM/SPH * MELOSI *



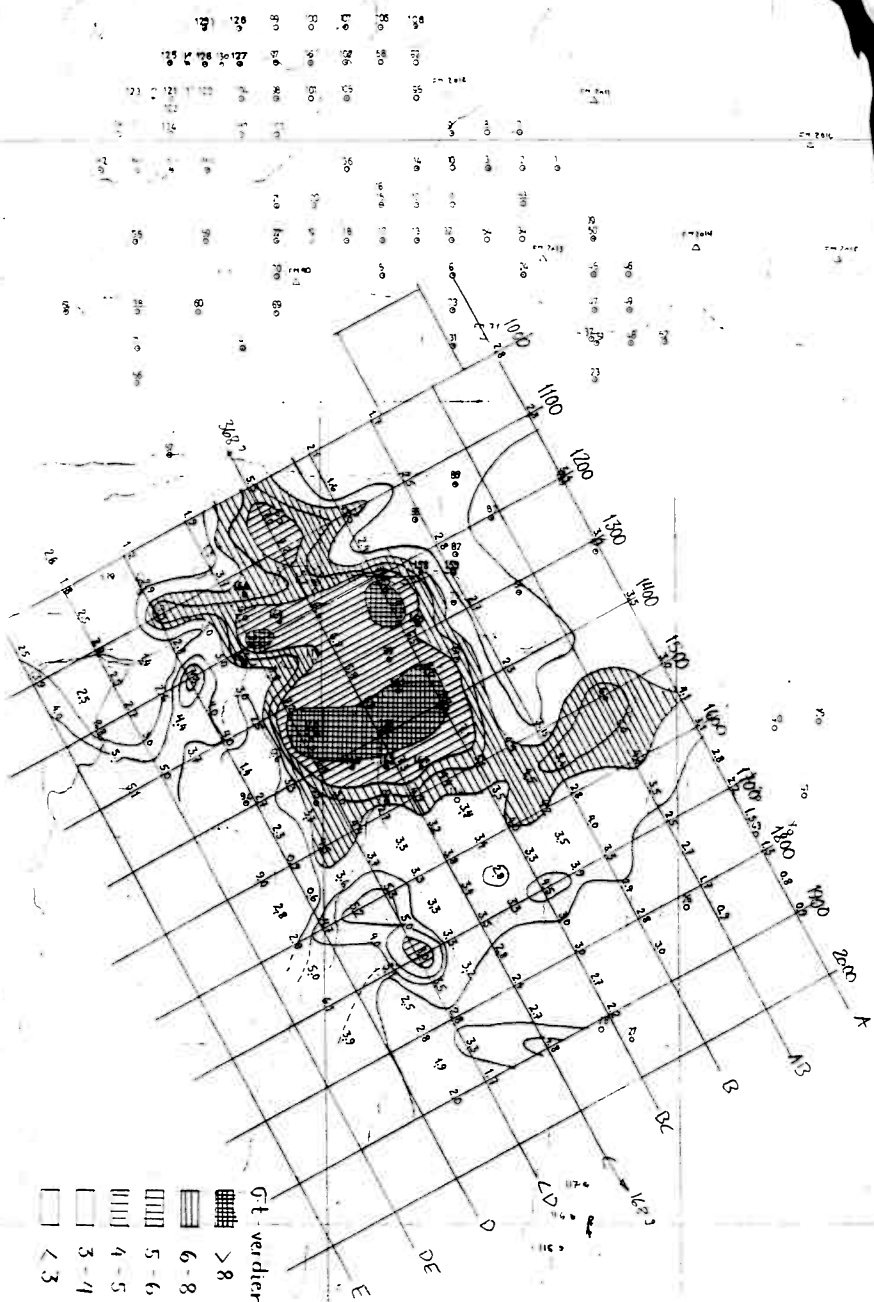
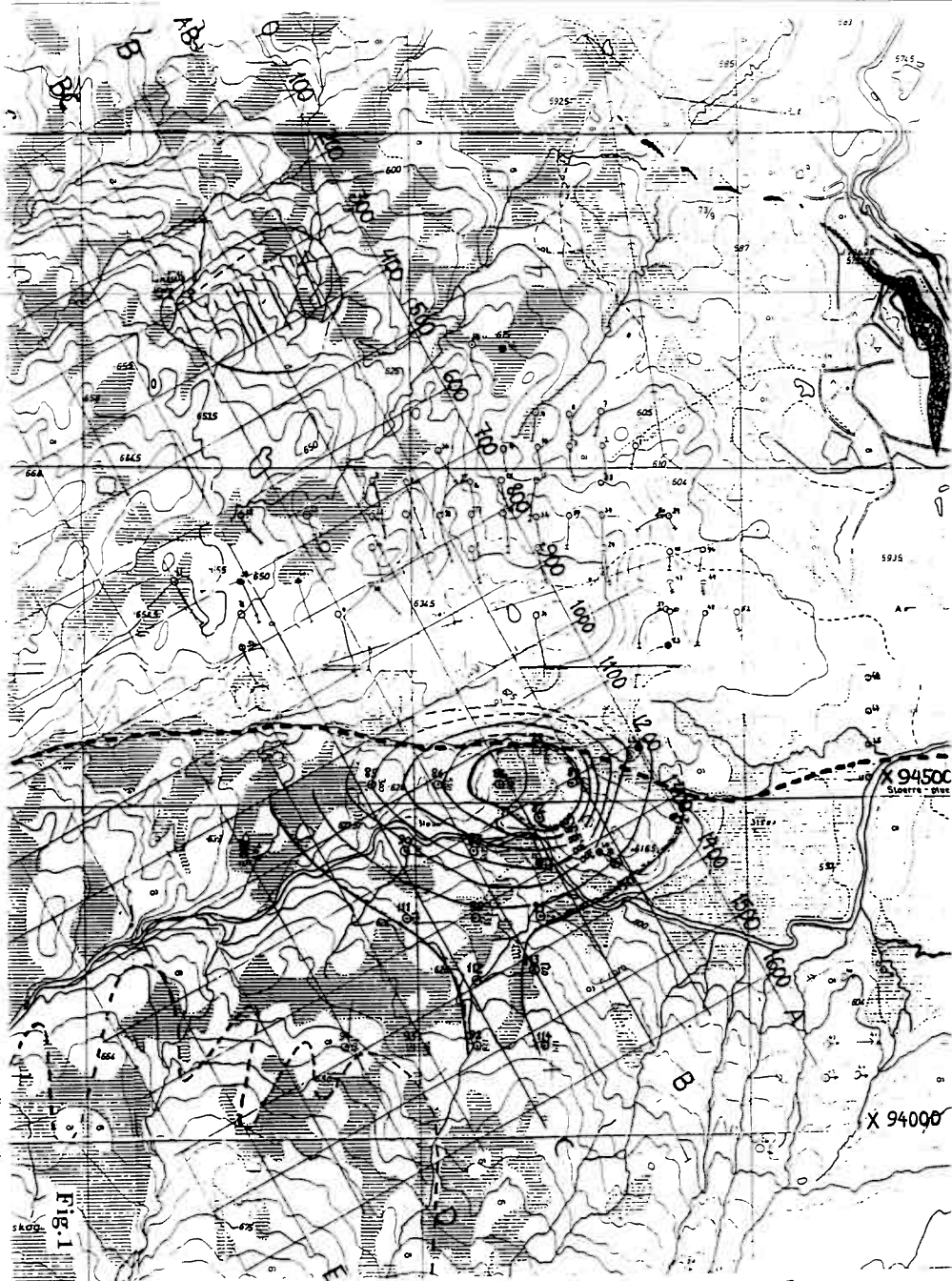


Fig. 9

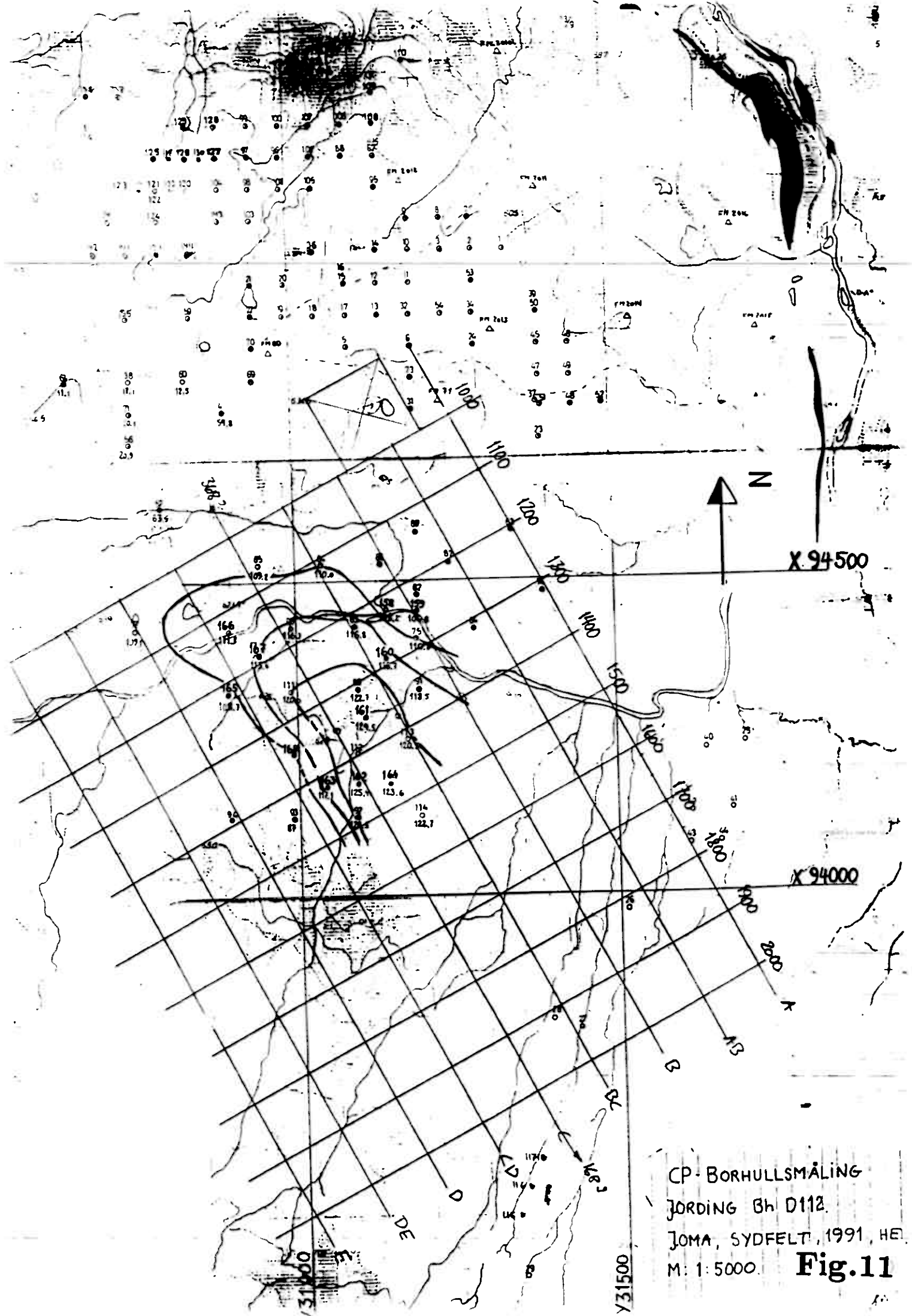


1989, CP JOMA SYD
 JORDING D 82, 340 m i massiv
 malm.

Fig.10

Y30500

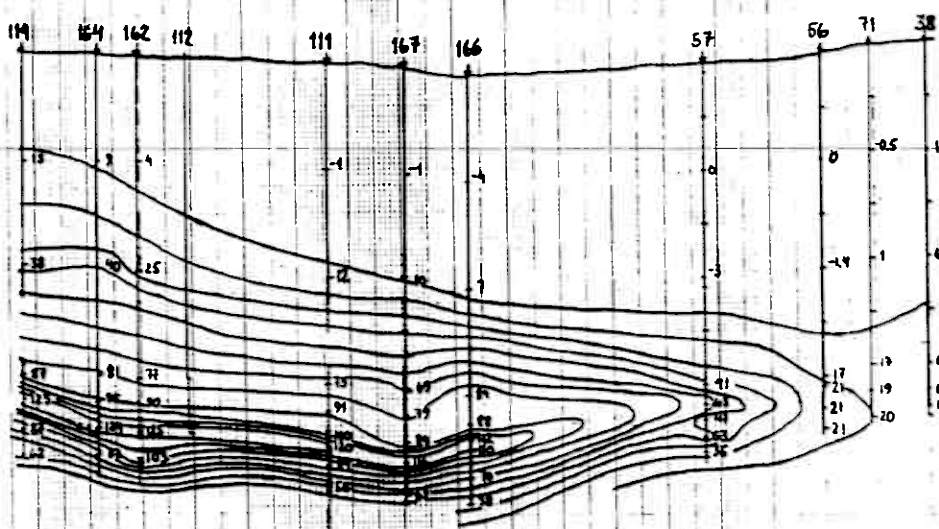
Y31000



CP-BORHULLSMÅLING
JORDING Bh D112.
JOMA, SYDFELT, 1991, HE.
M: 1:5000. **Fig.11**

SE

NW



SNITT LANGS INDIREKT AKSERETNING

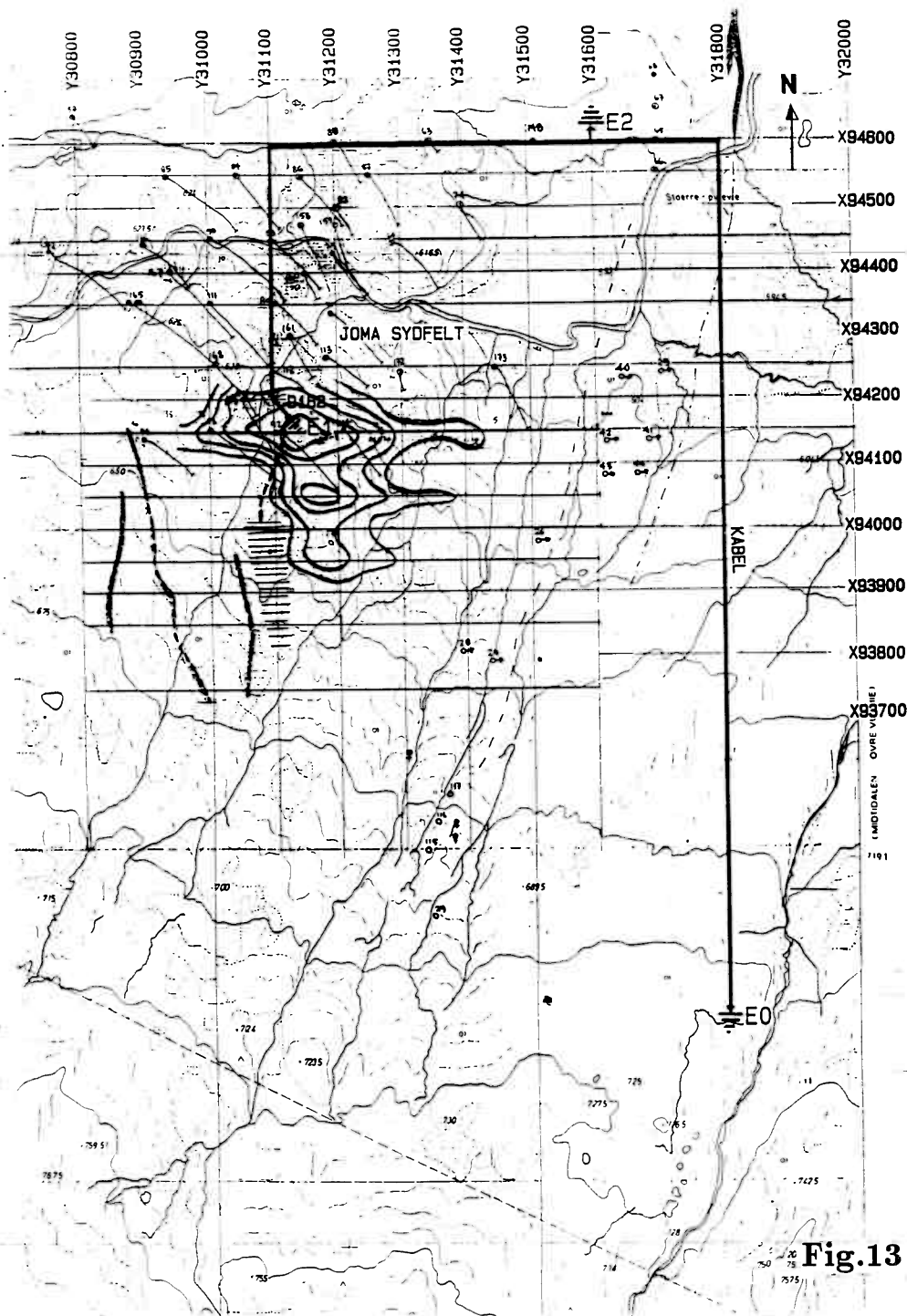
CP, BORHULLSMÅLING

JORDING BH D112

JOMA, SYDFELT 1991, HE

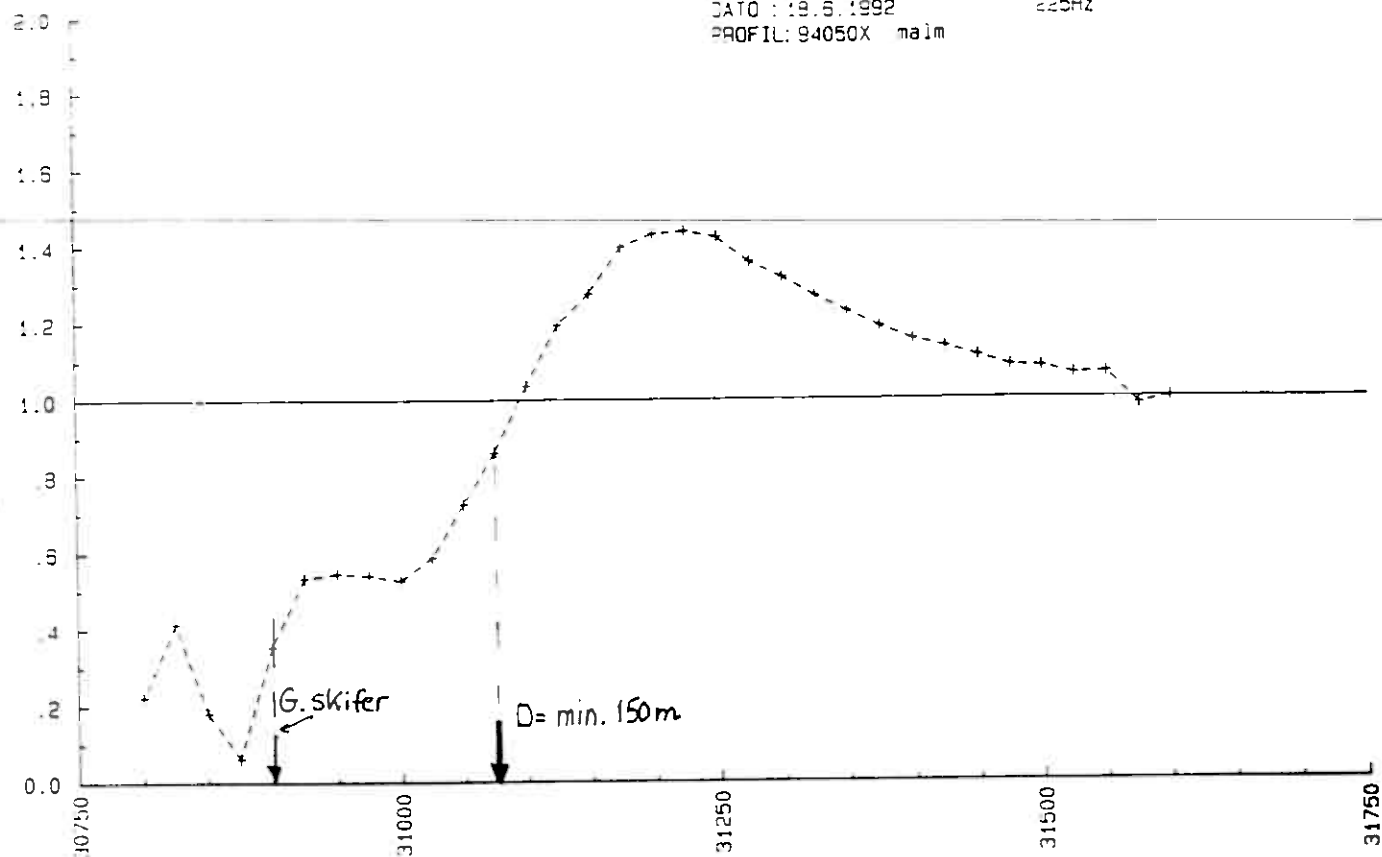
M 1: 5000

Fig.12



STED : JOMA
DATO : 19.6.1992
PROFIL: 94050X malm

PLOTT AV NORM. VERTIKALFELT
225Hz



STED : JOMA
DATO : 24.6.1992
PROFIL: 94050X myr

PLOTT AV NORM. VERTIKALFELT
225Hz

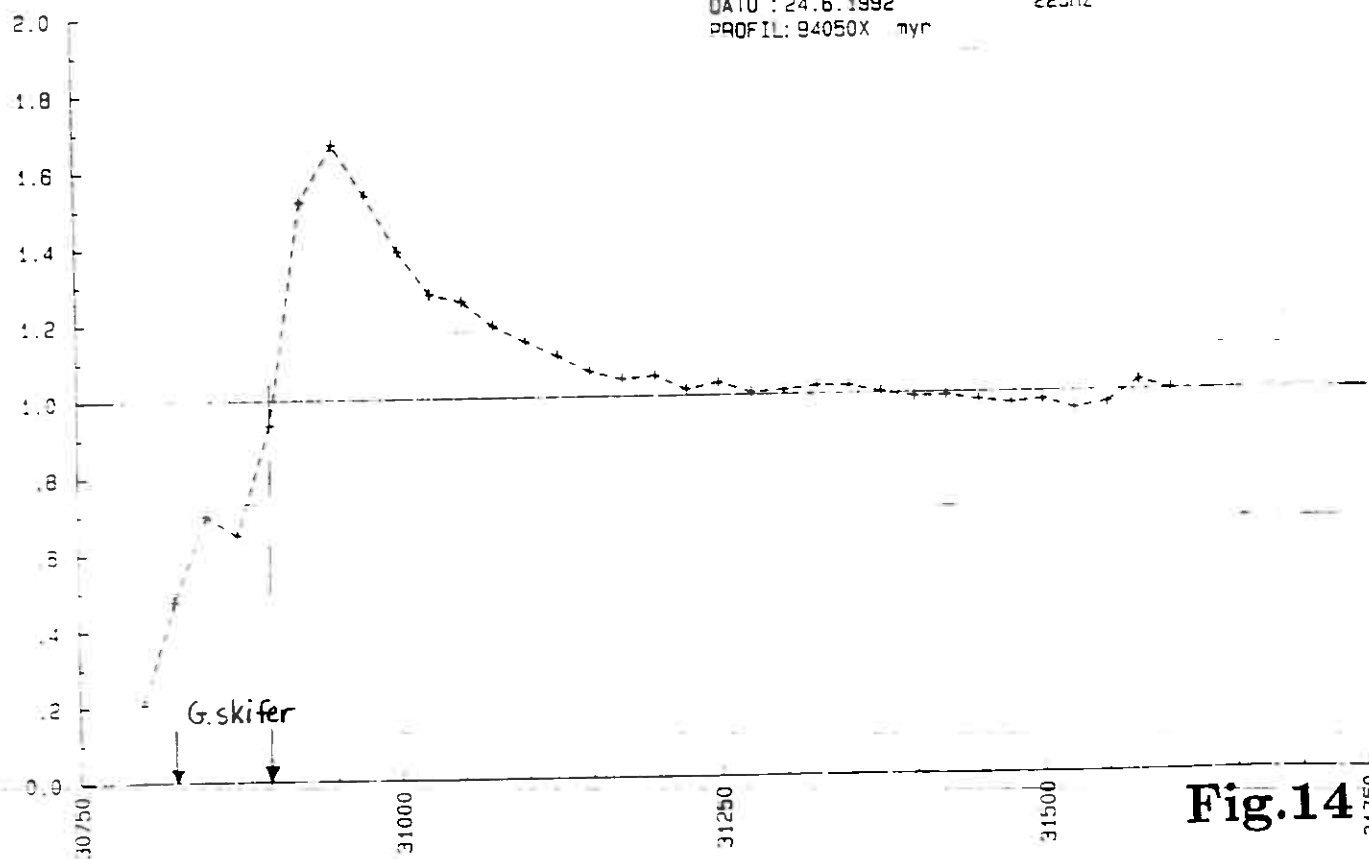
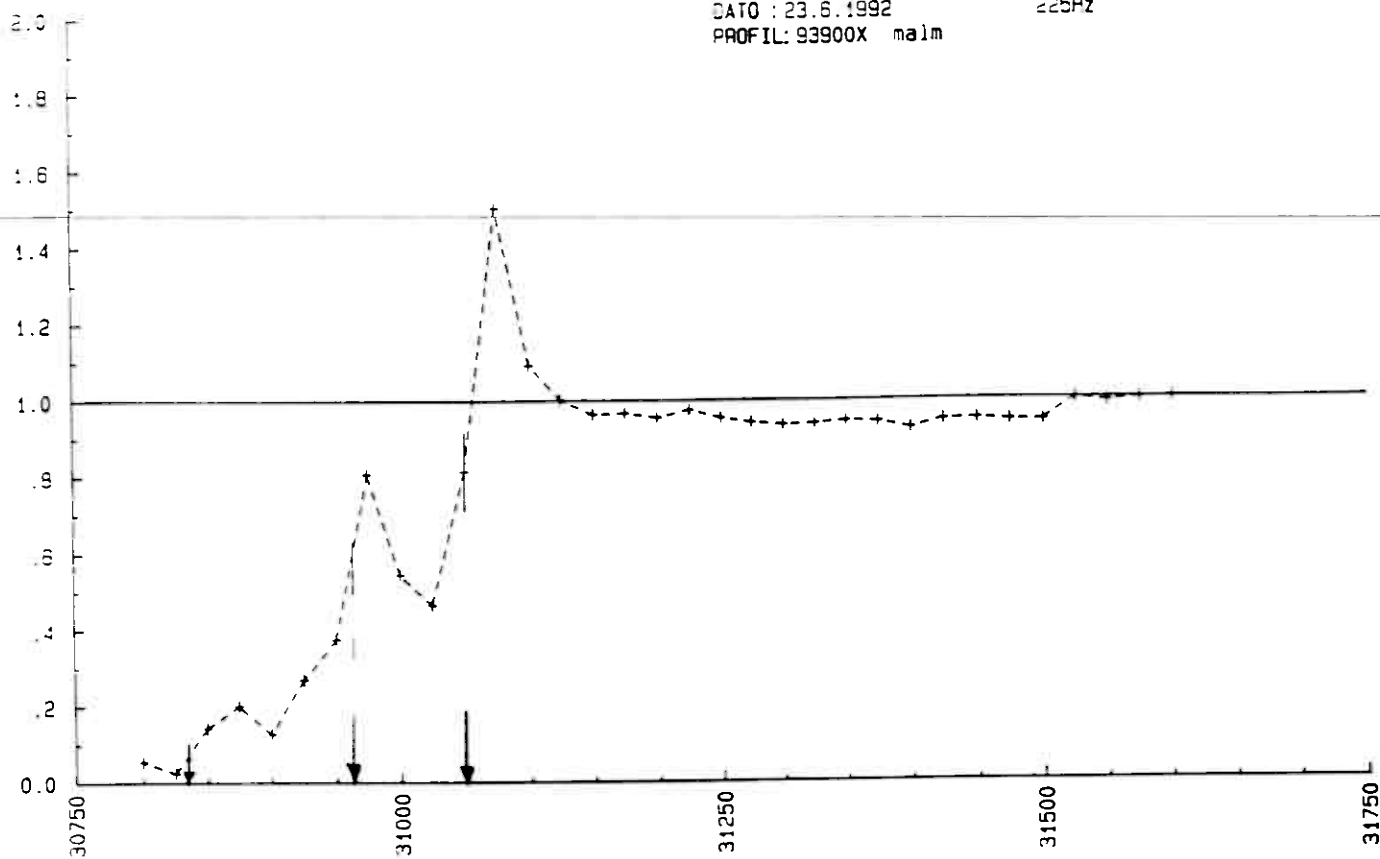


Fig.14

STED : JOMA
DATO : 23.6.1992
PROFIL: 93900X malm

PLOTT AV NORM. VERTIKALFELT
225Hz



STED : JOMA
DATO : 25.6.1992
PROFIL: 93900X myr

PLOTT AV NORM. VERTIKALFELT
225Hz

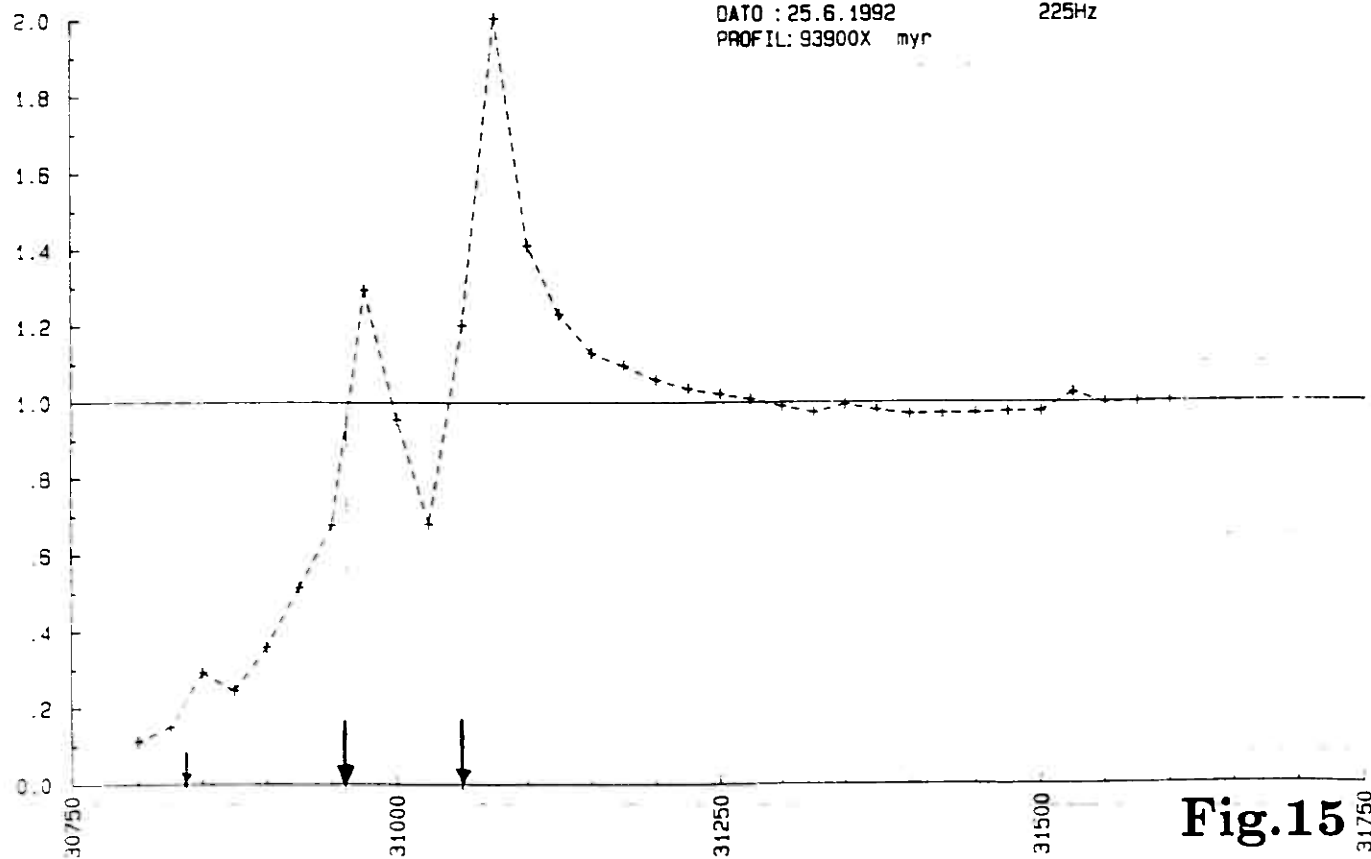


Fig.15

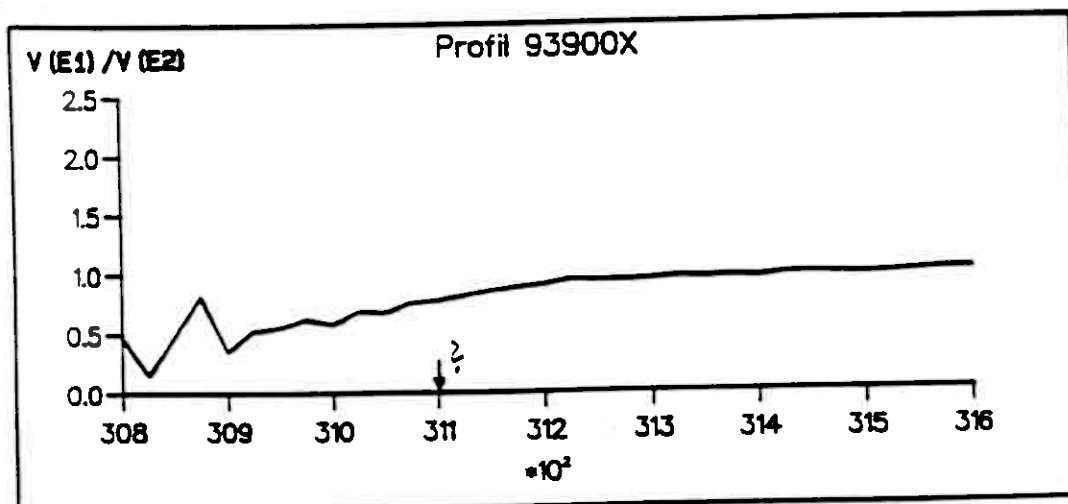
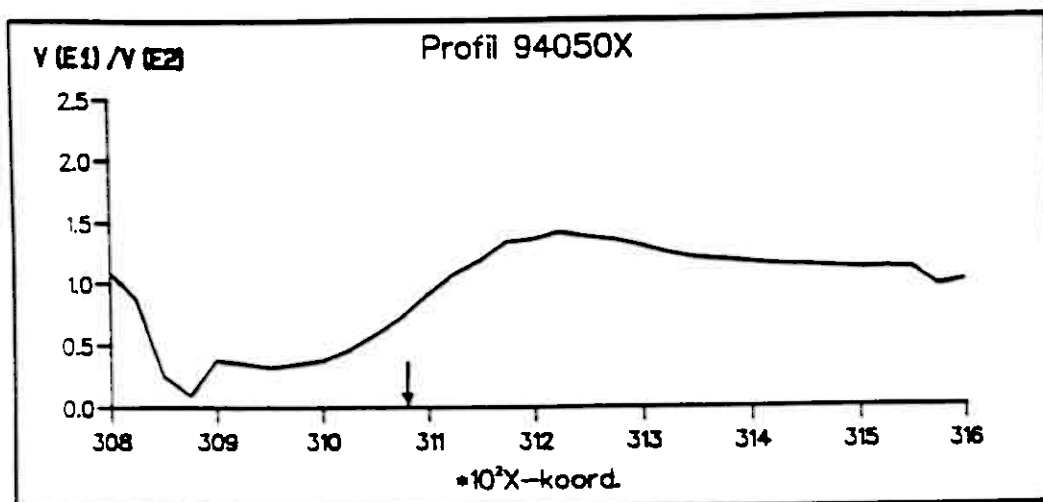
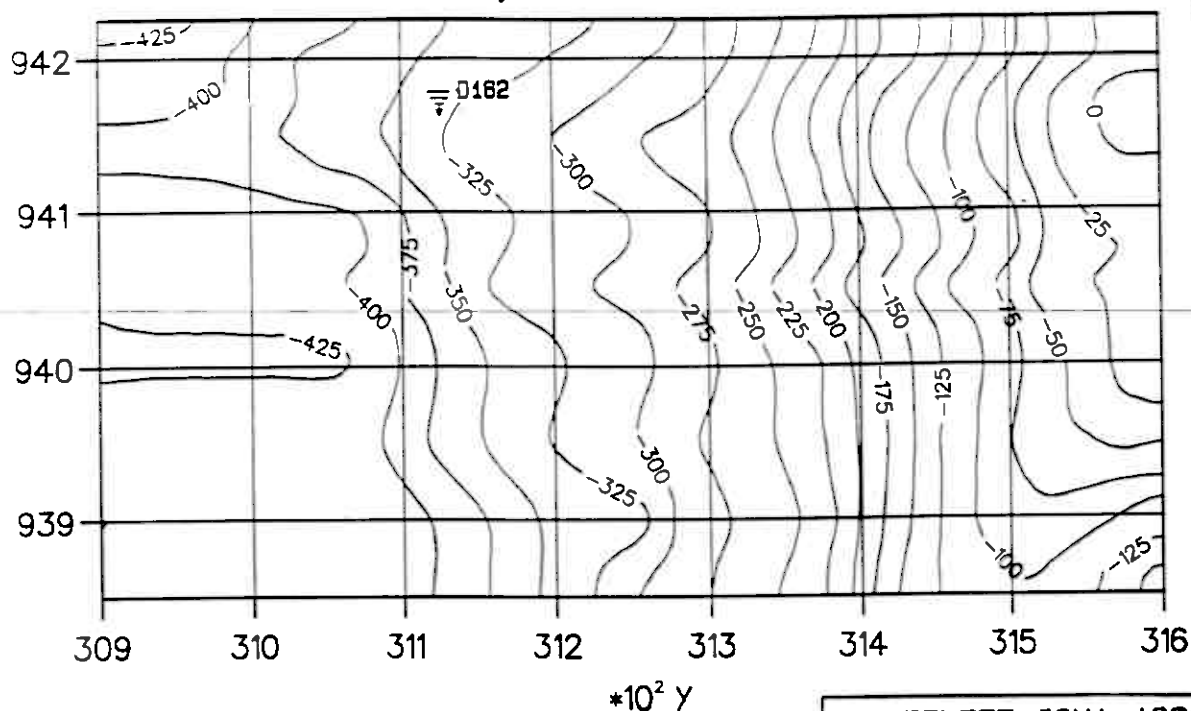


Fig.16

$\times 10^2 X$

CP , Joma 1992



SYDFELTET JOMA 1992

CP, POTENSIALKART

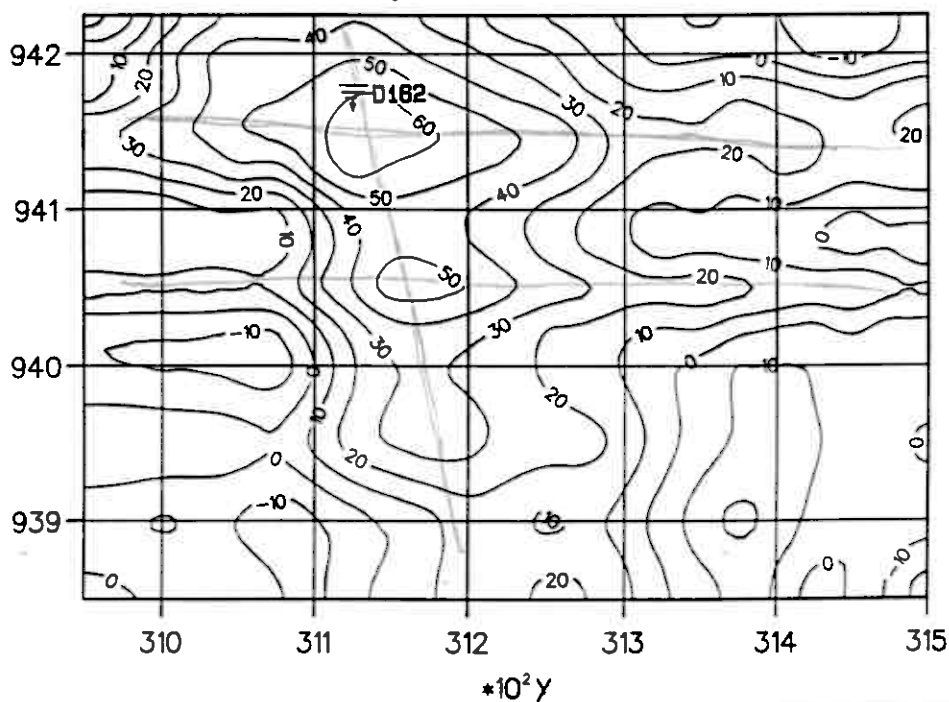
JORDING BH D162 350m (+ elektrode)

I=1.0A

Fig.20

$\times 10^2 X$

CP , Joma 1992



SYDFELTET JOMA 1992

CP, NORMALISERT POTENSIALKART

JORDING BH D162 350m

I=1.0A

Fig.26

Fig.17

