



# Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

## Rapportarkivet

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                    |                                   |                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Bergvesenet rapport nr<br><b>BV 1278 A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Intern Journal nr<br>335/92 | Internt arkiv nr                   | Rapport lokalisering<br>Trondheim | Gradering<br><b>Fortrolig</b> |
| Kommer fra ..arkiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ekstern rapport nr          | Oversendt fra<br>Folldal Verk a.s. | Fortrolig pga<br>Utmål            | Fortrolig fra dato:           |
| Tittel<br>Vakkerlien. Prospektering 1991<br><b>Bind 1: Rapport</b><br>Bind 2: Bilagsdel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                    |                                   |                               |
| Forfatter<br>Killi, Ivar<br>Juhava, Risto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             | Dato<br>30.01 1992                 | Bedrift<br>Folldal Verk A/S       |                               |
| Kommune<br>Tynset                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Fylke<br>Hedmark            | Bergdistrikt<br>Østlandske         | 1: 50 000 kartblad<br>16203       | 1: 250 000 kartblad<br>Røros  |
| Fagområde<br>Geologi Geofysikk<br>Boringer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Dokument type<br>Rapport    | Forekomster<br>Vakkerlien          |                                   |                               |
| Råstofftype<br>Malm/metall                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Emneord<br>Cu Ni            |                                    |                                   |                               |
| <b>Sammendrag</b><br>Rapporten inneholder en vurdering av resultatene så langt.<br>Utgangspunktet var en malmreserve in situ på 310 000 tonn med 1,20% Ni og 0,44% Cu. Dette var basert på SulfidmalmA/S første boringer og analyser og en skjønnsmessig vurdering av områder med lite boring.<br><br>Malmberegningen etter årets boring viser en in situ reserve på 124 000 tonn med 1,96% Ni og 0,60% Cu. Årsaken til den store negative endringen av tonnasje ligger på to plan:<br>Cut-off er endret fra 0,4 til 0,5% Ni og analyseintervallet ved årets boring er endret til 0,5m mot 1,0m ved tidligere boring. Et parti mellom 10750X og 10950X viste seg å ha så svak mineralisering at hele dette området ble kuttet ut i malmberegningen. Det er også noe avvik pga differanser mellom gamle og nye analyser.<br>Ut fra dette kan man si at undersøkelsene har gitt negativt resultat, på den annen side er gehaltøkningen meget betydelig og dette er av stor betydning for utnyttelsen av forekomsten.<br>Tanken om plassering av et semimobilt oppredningsverk ved Røstvangen for å opprede malm fra Vakkerlien er ikke gjennomførbar med de malmmengder man nå har.<br><br>Rapporten inneholder også delartikler om: <b>Borhullsmålinger</b> ( K R Backe og Ole B Lile, SINTEF), <b>Innmåling av borhull</b> ( E Ludvigsen SINTEF), <b>Kjernebeskrivelse</b> ( I G Hultin ASPRO), <b>Geologiske undersøkelser</b> Vakkerlien ( Iversen ASPRO) og <b>Strukturgeologisk vurdering</b> , Vakkerlien ( I J Rui) |                             |                                    |                                   |                               |

**VAKKERLIEN**

**PROSPEKTERING 1991**

***Tverrfjellet, februar 1992***

**FOLLDAL VERK A.S**

## INNHOOLD SFORTEGNELSE

1. *Vakkerlien 1991, I. Killi og Risto Juhava, Folldal Verk A.S*
2. *Analyser borhull Vakkerlien 1991, Folldal Verk A.S*
3. *Analyser borhull Vakkerlien, XRAL*
4. *Borprofiler Vakkerlien*
5. *Turam-målinger Vakkerlien, H. Elvebakk, SINTEF*
6. *Borhullsmålinger Vakkerlien, K.R. Backe og Ole B. Lile, SINTEF*
7. *Innmålinger av borhull Vakkerlien, E. Ludvigsen, SINTEF*

### **BILAGSHEFTE:**

- B 1. *Kjernebeskrivelser bh. 111/91 - 161/91, I.G. Hultin, ASPRO*
- B 2. *Geologiske undersøkelser Vakkerlien, E. Iversen, ASPRO*
- B 3. *Strukturgeologi og vurdering, Vakkerlien, I.J. Rui, ASPRO*

TIL TRONDHEIM



TIL RØSTVANGEN

VAKKERLIEN  
OVERSIKTSKART  
CA. VEITRACE

M = 1 : 50.000

## VAKKERLIEN 1991

### RAPPORTERING AV UTFØRTE UNDERSØKELSER.

Vakkerlien Ni - Cu - forekomst ligger i Tynset kommune, ca. 5 km SV for Yset på Kvikne.

Forekomsten ble først undersøkt på midten av 1970-tallet av A/S Sulfidmalm (Falconbridge) og årets arbeider er basert på deres resultater. A/S Prospektering (ASPRO) har overtatt alt arkivmateriale fra A/S Sulfidmalm og har bistått med å lage samlerapporter og vurderinger av tidligere undersøkelser. Det er også benyttet materiale fra Bergvesenets arkiv og borkjerner fra NGU's sentrallager på Løkken er gjennomgått og delvis brukt for reanalysering. Splitting, knusing og analysering av borkjerner er gjort i Folldal/Tverrfjellet. Endel kontrollanalyser er utført av XRAL, Toronto.

#### Geologi:

ASPRO ved Edvard Iversen har utført geologisk kartlegging i området mellom Vakkerlien og forekomstene Olkar- og Kalkberget øst for Yset. Arbeidet ble i første rekke utført for å forsøke å bekrefte en stratigrafisk sammenheng mellom de forskjellige nikkelforekomstene i området og ut fra dette lokalisere nye, mulige leteområder. Kartleggingen ga ingen holdepunkter for en slik sammenheng. Iversen's rapport følger vedlagt i bilagshefte, B 2.

Ingolf J. Rui, ASPRO har gjort en "sammenstilling og vurdering av forekomstens geologi og struktur". Hensikten med dette var å lokalisere områder hvor tonnasjeøkning var mulig og bruke dette for å styre endel av boreprogrammet. Rui's rapport følger som del B 3 i bilagsheftet.

#### Geofysikk:

Basert på anbefalingen i I.J. Rui's rapport valgte vi å gjøre elektromagnetiske turam-målinger i strøkfortsettelsen både mot NV og SØ. Arbeidet ble utført av SINTEF v/H. Elvebakk og var ferdig før diamantboringen startet. Mot NV forsvinner anomalien like nord for siste kjente mineralisering og vi fant ingen grunn til videre oppfølging her. Mot SØ kan den mineraliserte sone følges flere hundre meter syd for siste malmskjæring i tidligere borhull. Anomalien ble imidlertid betydelig svekket. En relativt godt ledende sone lengre øst ble undersøkt med 3 borhull, men anomaliårsaken synes å være en forkastningssone med leire. Ledningsevne-målinger i borhull viser god ledningsevne i leiresonen.

Elvebakk's rapport følger som del B 5 i bilagshefte.

#### Diamantboring:

Boringen startet i begynnelsen av juli og ble avsluttet ca. 10. september. Ialt er det boret 52 borhull med en samlet lengde på 2.563 m. Det var ingen større problemer med boringen men i den sydlige delen økte overdekket til opp mot 20 m og dette gjorde at arbeidet tok noe lengre tid enn beregnet. Det er imidlertid mye myr i området og også endel skog som krever forsiktighet ved transport av borutstyret.

Det alt vesentlige av boringen var konsentrert om avgrensning av forekomsten og det ble derfor boret "manglende" hull i de fleste gamle borprofilene. I den sydlige delen var mineralisering kjent til 11.300 Y. Ved årets boring ble Ni-mineralisering påvist til 11.400 Y men videre boring mot syd var negativ. 3 hull ble boret på en parallell EM-anomali lengre mot Ø men det ble ikke påvist mineralisering i forbindelse med denne.

Geologisk oppfølging av diamantboringen ble utført av ASPRO v/Ivar Hultin, han fulgte med i hele borprogrammet, tok ut borkjerne for analysering og har også sørget for logging av borkjernene. Kjernebeskrivelse følger som bilag B 1 i bilagshefte.

#### MALMBEREGNING:

Malmberegningen er gjort med Minenet og med konvensjonelt program. Resultatet er presentert i tabell 1 profilvis.

Cut off verdi har vært 0,5 % Ni.

På grunn av to gamle analyselister analysert i Falconbridge, Kristiansand med tildels avvikende resultater samt reanalysering av en del gammelt materiale i Folldal er det blitt en del endringer i denne nye malmberegningen.

Der hvor vi har analyseresultater fra Folldal Verks laboratorium er disse benyttet. I de tilfeller, hvor det ikke har vært knust materiale til reanalysering, er gamle analyser fra den listen som ligger nærmest de nye analyser blitt brukt.

Senere har vi fått splittet de fleste gamle borhull og holder på å re-analysere dette materiale i 0,5 meters intervaller slik at det fortsatt kan bli noen endringer til den endelige malmberegningen.

Da malmberegningen er basert på diamantboring med 50 meters profilavstand, er det spørsmål om malmen kan betraktes påvist eller sannsynlig. I hvertfall før mulig driftsstartsbeslutning bør man ha supplert boringen med 25 meters profilavstand.

VAKKERLIEN - TABELL 1.

IN SITU ORE RESERVE ESTIMATION 16.1.1992

polygons: s\_ni\_0.5\_5  
profile : x=10200 - 11250  
code(s) : 1

| profile intersection | length | ni % | cu % | sg   | area<br>m2 | density | projection<br>range | tons   |
|----------------------|--------|------|------|------|------------|---------|---------------------|--------|
| x=10200              | 2.00   | 0.86 | 0.22 | 3.12 | 14         | 3.124   | 42.0                | 1790   |
| x=10250              | 3.20   | 1.66 | 0.30 | 3.28 | 12         | 3.269   | 47.0                | 1833   |
| x=10300              | 7.00   | 0.97 | 0.24 | 3.14 | 62         | 3.140   | 47.5                | 9289   |
| x=10350              | 10.00  | 1.38 | 0.30 | 3.22 | 58         | 3.212   | 55.0                | 10186  |
| x=10400              | 7.40   | 1.24 | 0.55 | 3.20 | 46         | 3.189   | 50.0                | 7360   |
| x=10450              | 6.00   | 0.94 | 0.24 | 3.14 | 49         | 3.138   | 46.0                | 7115   |
| x=10500              | 2.00   | 2.09 | 0.75 | 3.36 | 15         | 3.348   | 52.5                | 2625   |
| x=10550              | 11.00  | 1.82 | 0.73 | 3.31 | 81         | 3.295   | 46.5                | 12426  |
| x=10600              | 4.35   | 3.85 | 1.03 | 3.69 | 37         | 3.661   | 50.0                | 6722   |
| x=10650              | 6.10   | 2.04 | 0.82 | 3.35 | 39         | 3.338   | 52.5                | 6774   |
| x=10700              | 5.00   | 2.28 | 0.60 | 3.39 | 45         | 3.361   | 54.0                | 8190   |
| x=10750              | 4.00   | 0.87 | 0.14 | 3.13 | 21         | 3.124   | 54.0                | 3580   |
| x=10800              | 0.00   |      |      |      | 0          | 0.000   | 0.0                 | 0      |
| x=10850              | 0.00   |      |      |      | 0          | 0.000   | 0.0                 | 0      |
| x=10900              | 0.00   |      |      |      | 0          | 0.000   | 0.0                 | 0      |
| x=10950              | 3.00   | 0.87 | 0.47 | 3.13 | 21         | 3.125   | 36.0                | 2319   |
| x=11000              | 9.50   | 1.71 | 0.57 | 3.28 | 90         | 3.273   | 45.0                | 13261  |
| x=11050              | 7.00   | 3.80 | 1.26 | 3.68 | 75         | 3.630   | 50.0                | 13545  |
| x=11100              | 1.60   | 4.21 | 0.97 | 3.76 | 16         | 3.703   | 50.0                | 3012   |
| x=11150              | 3.60   | 1.23 | 0.33 | 3.19 | 28         | 3.188   | 50.0                | 4418   |
| x=11200              | 5.15   | 1.80 | 0.37 | 3.30 | 41         | 3.297   | 52.5                | 7183   |
| x=11250              | 2.00   | 1.12 | 0.41 | 3.17 | 16         | 3.172   | 52.5                | 2709   |
| total                | 99.90  | 1.96 | 0.60 | 3.33 | 766        | 3.3069  | 933.0               | 124336 |



**Vurdering av resultatene:**

Målsetningen for årets undersøkelser var å bekrefte og fortrinnsvis øke kjente reserver som var beregnet til 310.000 tonn med 1,20 % Ni og 0,44 % Cu in situ. Dette var basert på A/S Sulfidmalm's første boringer og analyseresultater samt en skjønnsmessig vurdering av område med lite boring.

Malmberegningen etter årets undersøkelse viser en in situ reserve på 124.000 tonn med 1,96 % Ni og 0,60 % Cu. Det gjenstår endel re-analysering av gammelt borkjernemateriale.

Årsaken til den store endingen i negativ retning når det gjelder tonnasje ligger på to plan; cut-off er endret fra 0,4 til 0,5 % Ni, analyseintervall ved årets boring er 0,5 m mot 1,0 m ved tidligere boring. Et parti mellom 10750 X og 10950 X viste seg å ha så svak mineralisering at hele dette området ble kuttet ut i malmberegningen. Det er også noe avvik p.g.a. differanser mellom gamle og nye analyser.

Ut fra dette kan man si at våre undersøkelser har gitt et negativt resultat, på den andre siden er gehalt-økningen meget betydelig og dette er av stor betydning for økonomisk utnyttelse av forekomsten.

Tanken om plassering av et mobilt oppredningsverk ved Røstvangen for å opprede malm fra Vakkerlien er ikke gjennomførbar med de malmmengder man nå har.

Med en økning i malmverdi i størrelsesorden 60 - 70 % vil det imidlertid være aktuelt å transportere malmen til et eksisterende oppredningsverk, d.v.s. til Tverrfjellet. Avstanden dit er ca. 110 km langs eksisterende veier. Lønnsomhet i et slikt prosjekt avhenger av at man kan drive forekomsten i en periode med gode nikkelpriiser og at man finner enkle og ikke alt for kostbare løsninger for miljøsikring og opprydding.

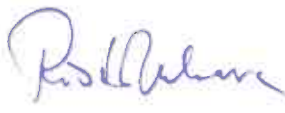
Muligheten for å finne tilleggstonnasje på Vakkerlien skal ikke utelukkes, men sjansen er ikke stor og det vil kreves mye boring sydover fra kjent mineralisering.

Forekomstene Kaltberget og Olkar ble ikke undersøkt i 1991 - her kunne det være mulighet for små, rike tilleggstonnasjer.

Hjerkinn, 30. januar 1992



Ivar Killi



Risto Juhava



LOG LISTING /vakker/x=10500/d-111

geologist : n) drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
 x = 10487.440 x = 10487.440  
 y = 10200.290 y = 10200.290  
 z = -864.836 z = -846.836

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 4.80  | jord     |         |         |         |         |
| 5.50  | gb       | 1       | 0.08000 | 0.03000 | 0.00000 |
| 6.00  | gb       | 2       | 0.07000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 6.50  | gb       | 3       | 0.07000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 7.00  | gb       | 4       | 0.09000 | 0.02000 | 0.00000 |
| 7.50  | gb       | 5       | 0.07000 | 0.02000 | 0.00000 |
| 8.00  | gb       | 6       | 0.07000 | 0.20000 | 0.00000 |
| 8.50  | gb       | 7       | 0.06000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 9.00  | gb       | 8       | 0.05000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 9.50  | gb       | 9       | 0.05000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 10.00 | gb       | 10      | 0.05000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 10.50 | gb       | 11      | 0.05000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 11.00 | gb       | 12      | 0.05000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 11.50 | gb       | 13      | 0.05000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 12.00 | gb       | 14      | 0.05000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 12.50 | gb       | 15      | 0.05000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 13.00 | gb       | 16      | 0.06000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 13.70 | gb       | 17      | 0.02000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 18.00 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=10600/d-112

geologist : n) drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
 x = 10580.300 x = 10580.300  
 y = 10223.790 y = 10223.790  
 z = -867.329 z = -836.929

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 4.70  | jord     |         |         |         |         |
| 12.40 | sk       |         |         |         |         |
| 13.60 | tr       |         |         |         |         |
| 19.80 | sk       |         |         |         |         |
| 20.50 | gb       | 1       | 0.03000 | 0.00000 | 0.00000 |
| 21.00 | gb       | 2       | 0.05000 | 0.02000 | 0.00000 |
| 21.50 | gb       | 3       | 0.02000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 22.00 | gb       | 4       | 0.01000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 22.50 | gb       | 5       | 0.03000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 23.00 | gb       | 6       | 0.01000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 23.50 | gb       | 7       | 0.01000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 24.00 | gb       | 8       | 0.13000 | 0.04000 | 0.00000 |
| 24.50 | gb       | 9       | 0.15000 | 0.05000 | 0.00000 |
| 25.00 | gb       | 10      | 0.18000 | 0.07000 | 0.00000 |
| 25.50 | gb       | 11      | 0.13000 | 0.06000 | 0.00000 |
| 26.00 | gb       | 12      | 0.16000 | 0.05000 | 0.00000 |
| 26.50 | gb       | 13      | 0.36000 | 0.14000 | 0.00000 |
| 27.00 | gb       | 14      | 0.12000 | 0.05000 | 0.00000 |
| 27.80 | gb       | 15      | 0.06000 | 0.04000 | 0.00000 |

LOG LISTING /vakker/x=10600/d-113

geologist : rj drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
 x = 10577.350 x = 10577.350  
 y = 10242.310 y = 10242.310  
 z = -866.585 z = -834.285

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 4.80  | jord     |         |         |         |         |
| 14.80 | sk       |         |         |         |         |
| 15.90 | tr       |         |         |         |         |
| 17.25 | sk       |         |         |         |         |
| 17.45 | tr       |         |         |         |         |
| 22.15 | sk       | 1       | 0.01000 | 0.01000 | 2.92148 |
| 22.75 | gb       | 2       | 0.06000 | 0.05000 | 2.92885 |
| 23.00 | gb       | 3       | 4.83000 | 0.68000 | 3.63243 |
| 23.50 | gb       | 4       | 4.45000 | 0.73000 | 3.57638 |
| 24.00 | gb       | 5       | 3.74000 | 1.29000 | 3.47165 |
| 24.50 | gb       | 6       | 5.42000 | 0.76000 | 3.71945 |
| 25.00 | gb       | 7       | 6.19000 | 1.90000 | 3.83302 |
| 25.50 | gb       | 8       | 4.92000 | 0.58000 | 3.64570 |
| 26.10 | gb       | 9       | 2.06000 | 0.64000 | 3.22385 |
| 26.85 | gb       | 10      | 0.09000 | 0.04000 | 2.93327 |
| 27.60 | gb       | 11      | 0.01000 | 0.02000 | 2.92148 |
| 32.30 |          |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=10650/d-114

geologist : rj drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
 x = 10644.280 x = 10644.280  
 y = 10220.920 y = 10220.920  
 z = -859.510 z = -848.510

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 2.50  | jord     |         |         |         |         |
| 6.40  | sk       |         |         |         |         |
| 7.40  | ub       | 1       | 0.09000 | 0.02000 | 2.93327 |
| 8.25  | ub       | 2       | 0.04000 | 0.01000 | 2.92590 |
| 8.45  | gb       | 3       | 0.04000 | 0.01000 | 2.92590 |
| 11.00 | sk       |         |         |         |         |

## LOG LISTING /vakker/x=10700/d-115

geologist : rj drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
 x = 10686.170 x = 10686.170  
 y = 10247.340 y = 10247.340  
 z = -856.438 z = -832.438

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 3.40  | jord     |         |         |         |         |
| 12.20 | sk       |         |         |         |         |
| 13.00 | gb       | 1       | 0.34000 | 0.14000 | 2.97015 |
| 13.50 | gb       | 2       | 0.72000 | 0.29000 | 3.02620 |
| 14.00 | gb       | 3       | 1.19000 | 0.55000 | 3.09553 |
| 14.50 | gb       | 4       | 1.16000 | 0.93000 | 3.09110 |
| 15.00 | gb       | 5       | 1.12000 | 0.28000 | 3.08520 |
| 15.50 | gb       | 6       | 1.18000 | 0.17000 | 3.09405 |
| 16.00 | gb       | 7       | 0.43000 | 0.08000 | 2.98343 |
| 16.50 | gb       | 8       | 0.24000 | 0.09000 | 2.95540 |
| 17.00 | gb       | 9       | 0.09000 | 0.02000 | 2.93327 |
| 17.50 | gb       | 10      | 0.16000 | 0.04000 | 2.94360 |
| 18.00 | gb       | 11      | 0.10000 | 0.03000 | 2.93475 |
| 18.50 | gb       | 12      | 0.05000 | 0.09000 | 2.92738 |
| 19.00 | gb       | 13      | 0.02000 | 0.10000 | 2.92295 |
| 19.90 | gb       | 14      | 0.03000 | 0.10000 | 2.92443 |
| 24.00 | sk       |         |         |         |         |

## LOG LISTING /vakker/x=10700/d-116

geologist : rj drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
 x = 10685.050 x = 10685.050  
 y = 10267.840 y = 10267.840  
 z = -857.535 z = -829.135

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 2.10  | jord     |         |         |         |         |
| 9.15  | sk       |         |         |         |         |
| 9.30  | tr       |         |         |         |         |
| 14.00 | sk       |         |         |         |         |
| 16.00 | tr       |         |         |         |         |
| 21.35 | sk       |         |         |         |         |
| 22.00 | gb       | 1       | 0.14000 | 0.06000 | 0.00000 |
| 22.50 | gb       | 2       | 0.39000 | 0.18000 | 0.00000 |
| 23.00 | gb       | 3       | 1.92000 | 0.18000 | 0.00000 |
| 23.50 | gb       | 4       | 0.19000 | 0.11000 | 0.00000 |
| 24.00 | gb       | 5       | 0.22000 | 0.13000 | 0.00000 |
| 24.50 | gb       | 6       | 0.07000 | 0.04000 | 0.00000 |
| 25.00 | gb       | 7       | 0.05000 | 0.02000 | 0.00000 |
| 25.50 | gb       | 8       | 0.03000 | 0.02000 | 0.00000 |
| 26.10 | gb       | 9       | 0.01000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 28.40 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=10750/d-117

geologist : nj drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
 x = 10753.600 x = 10753.600  
 y = 10285.050 y = 10285.050  
 z = -856.749 z = -820.749

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 3.00  | jord     |         |         |         |         |
| 17.20 | sk       |         |         |         |         |
| 19.70 | tr       |         |         |         |         |
| 27.20 | sk       |         |         |         |         |
| 28.00 | gb       | 1       | 0.04000 | 0.01000 | 2.92590 |
| 28.50 | gb       | 2       | 0.05000 | 0.03000 | 2.92738 |
| 28.75 | gb       | 3       | 0.07000 | 0.07000 | 2.93033 |
| 29.00 | sk       | 4       | 0.07000 | 0.07000 | 2.93033 |
| 29.50 | sk       | 5       | 0.04000 | 0.03000 | 2.92590 |
| 30.00 | sk       | 6       | 0.05000 | 0.03000 | 2.92738 |
| 30.50 | sk       | 7       | 0.03000 | 0.04000 | 2.92443 |
| 30.90 | sk       | 8       | 0.03000 | 0.07000 | 2.92443 |
| 31.00 | gb       | 9       | 0.03000 | 0.07000 | 2.92443 |
| 31.50 | gb       | 10      | 0.32000 | 0.04000 | 2.96720 |
| 32.00 | gb       | 11      | 0.56000 | 0.10000 | 3.00260 |
| 32.50 | gb       | 12      | 0.02000 | 0.02000 | 2.92295 |
| 33.00 | gb       | 13      | 0.02000 | 0.01000 | 2.92295 |
| 33.80 | gb       | 14      | 0.04000 | 0.03000 | 2.92590 |
| 36.00 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=10750/d-118

geologist : nj drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
 x = 10754.190 x = 10754.190  
 y = 10293.130 y = 10293.130  
 z = -857.030 z = -816.330

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 2.60  | jord     |         |         |         |         |
| 11.00 | sk       |         |         |         |         |
| 12.10 | gb       |         |         |         |         |
| 31.55 | sk       |         |         |         |         |
| 32.50 | gb       | 1       | 0.03000 | 0.02000 | 2.92443 |
| 33.00 | gb       | 2       | 0.32000 | 0.15000 | 2.96868 |
| 33.50 | gb       | 3       | 0.25000 | 0.10000 | 2.95688 |
| 34.00 | gb       | 4       | 0.02000 | 0.12000 | 2.92295 |
| 34.50 | gb       | 5       | 0.35000 | 0.22000 | 2.97163 |
| 35.00 | gb       | 6       | 0.40000 | 0.32000 | 2.97900 |
| 35.50 | gb       | 7       | 0.59000 | 0.08000 | 3.00703 |
| 36.00 | gb       | 8       | 0.33000 | 0.11000 | 2.96868 |
| 36.50 | gb       | 9       | 0.08000 | 0.05000 | 2.93180 |
| 37.20 | gb       | 10      | 0.03000 | 0.03000 | 2.92443 |
| 38.20 | gb       |         |         |         |         |
| 40.70 | sk       |         |         |         |         |

## LOG LISTING /vakker/x=10800/d-119

geologist : rj drill.date: 190890

startpoint: endpoint:  
 x = 10794.730 x = 10794.730  
 y = 10269.970 y = 10269.970  
 z = -853.880 z = -821.880

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 1.80  | jord     |         |         |         |         |
| 14.10 | sk       |         |         |         |         |
| 16.20 | tr       |         |         |         |         |
| 21.10 | sk       |         |         |         |         |
| 21.50 | gb,ub    | 1       | 0.02000 | 0.01000 | 2.92295 |
| 22.00 | gb,ub    | 2       | 0.21000 | 0.07000 | 2.95098 |
| 22.50 | gb,ub    | 3       | 0.06000 | 0.01000 | 2.92885 |
| 23.00 | gb,ub    | 4       | 0.06000 | 0.02000 | 2.92885 |
| 23.50 | gb,ub    | 5       | 0.05000 | 0.01000 | 2.92738 |
| 24.00 | gb,ub    | 6       | 0.04000 | 0.01000 | 2.92590 |
| 24.50 | gb,ub    | 7       | 0.07000 | 0.03000 | 2.93033 |
| 25.30 | gb,ub    | 8       | 0.05000 | 0.01000 | 2.92738 |
| 25.30 | gb,ub    | 9       | 0.05000 | 0.01000 | 2.92740 |
| 32.00 | sk       |         |         |         |         |

## LOG LISTING /vakker/x=10800/d-120

geologist : rj drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
 x = 10793.360 x = 10793.360  
 y = 10300.090 y = 10300.090  
 z = -854.246 z = -812.246

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 3.45  | jord     |         |         |         |         |
| 8.55  | sk       |         |         |         |         |
| 9.10  | gb       |         |         |         |         |
| 14.25 | sk       |         |         |         |         |
| 14.60 | gb       |         |         |         |         |
| 15.30 | sk       |         |         |         |         |
| 15.60 | gb       |         |         |         |         |
| 26.10 | sk       |         |         |         |         |
| 26.80 | tr       |         |         |         |         |
| 28.50 | sk       |         |         |         |         |
| 29.10 | gb       |         |         |         |         |
| 29.70 | gb       | 1       | 0.17000 | 0.11000 | 2.94508 |
| 30.30 | gb       | 2       | 0.35000 | 0.12000 | 2.97163 |
| 30.90 | gb       | 3       | 0.54000 | 0.21000 | 2.99965 |
| 32.15 | gb       | 4       | 0.39000 | 0.12000 | 2.97752 |
| 33.40 | gb,ub    | 5       | 0.13000 | 0.03000 | 2.93918 |
| 42.00 | sk       | 6       | 0.07000 | 0.03000 | 2.93033 |

LOG LISTING /vakker/x=10900/d-121

geologist : n) drill.date: 180891

startpoint: endpoint:  
x = 10890.250 x = 10890.250  
y = 10288.620 y = 10288.620  
z = -851.767 z = -815.167

inclination:  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 90.0 0 90.0

bearing :  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 3.55  | jord     |         |         |         |         |
| 4.30  | sk       |         |         |         |         |
| 5.90  | tr       |         |         |         |         |
| 18.80 | sk       |         |         |         |         |
| 22.95 | tr       |         |         |         |         |
| 23.13 | gb       |         |         |         |         |
| 23.48 | tr       |         |         |         |         |
| 26.35 | sk       |         |         |         |         |
| 27.00 | gb       | 1       | 0.02000 | 0.02000 | 2.92295 |
| 27.50 | gb       | 2       | 0.08000 | 0.02000 | 2.93180 |
| 28.00 | gb       | 3       | 0.16000 | 0.07000 | 2.94360 |
| 28.50 | gb       | 4       | 0.32000 | 0.16000 | 2.96720 |
| 29.00 | gb       | 5       | 0.19000 | 0.08000 | 2.94802 |
| 29.50 | gb       | 6       | 0.29000 | 0.11000 | 2.96277 |
| 30.00 | gb       | 7       | 0.14000 | 0.07000 | 2.94065 |
| 30.50 | gb       |         |         |         |         |
| 31.00 | gb       | 8       | 0.14000 | 0.05000 | 2.94065 |
| 31.50 | gb       | 9       | 0.06000 | 0.02000 | 2.92885 |
| 32.00 | gb       | 10      | 0.09000 | 0.01000 | 2.93327 |
| 32.50 | gb       | 11      | 0.21000 | 0.07000 | 2.95098 |
| 33.00 | gb       | 12      | 0.10000 | 0.04000 | 2.93475 |
| 33.30 | gb       | 13      | 0.01000 | 0.01000 | 2.92148 |
| 33.60 | gb       |         |         |         |         |
| 36.60 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=10900/d-122

geologist : n) drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
x = 10891.180 x = 10891.180  
y = 10322.310 y = 10322.310  
z = -847.936 z = -800.336

inclination:  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 90.0 0 90.0

bearing :  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 3.00  | jord     |         |         |         |         |
| 21.00 | sk       |         |         |         |         |
| 24.60 | tr       |         |         |         |         |
| 25.55 | sk       |         |         |         |         |
| 25.75 | gb       |         |         |         |         |
| 28.90 | sk       |         |         |         |         |
| 29.50 | gb       | 1       | 0.02000 | 0.01000 | 2.92295 |
| 30.00 | gb       | 2       | 0.07000 | 0.05000 | 2.93033 |
| 30.50 | gb       | 3       | 0.07000 | 0.08000 | 2.93033 |
| 31.00 | gb       | 4       | 0.22000 | 0.09000 | 2.95245 |
| 31.50 | gb       | 5       | 0.44000 | 0.23000 | 2.98490 |
| 32.00 | gb       | 6       | 0.34000 | 0.08000 | 2.97015 |
| 32.50 | gb       | 7       | 0.20000 | 0.13000 | 2.94950 |
| 33.00 | gb       | 8       | 0.07000 | 0.05000 | 2.93033 |
| 33.50 | gb       | 9       | 0.01000 | 0.01000 | 2.92148 |
| 34.30 | gb       | 10      | 0.01000 | 0.02000 | 2.92148 |
| 35.20 | sk, gb   |         |         |         |         |
| 47.60 | sk       |         |         |         |         |

## LOG LISTING /vakker/x=10900/d-123

geologist : nj drill.date: 190891

## startpoint:

x = 10891.760  
y = 10331.930  
z = -847.337

## endpoint:

x = 10891.760  
y = 10331.930  
z = -805.137

## inclination:

| dist value | dist value | dist value | dist value | dist value |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0          | 90.0       | 0          | 90.0       |            |

## bearing :

| dist value | dist value | dist value | dist value | dist value |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0          | 0.0        | 0          | 0.0        |            |

| dist. | rocktype | anal no | ni | cu | sg |
|-------|----------|---------|----|----|----|
| 3.80  | jord     |         |    |    |    |
| 42.20 | sk       |         |    |    |    |

## LOG LISTING /vakker/x=11000/d-124

geologist : nj drill.date: 190891

## startpoint:

x = 10999.430  
y = 10310.510  
z = -845.960

## endpoint:

x = 10999.430  
y = 10310.510  
z = -798.860

## inclination:

| dist value | dist value | dist value | dist value | dist value |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0          | 90.0       | 0          | 90.0       |            |

## bearing :

| dist value | dist value | dist value | dist value | dist value |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0          | 0.0        | 0          | 0.0        |            |

| dist. | rocktype   | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|------------|---------|---------|---------|---------|
| 2.70  | jord       |         |         |         |         |
| 14.70 | sk         |         |         |         |         |
| 15.95 | tr         |         |         |         |         |
| 29.40 | sk         |         |         |         |         |
| 34.00 | tr         |         |         |         |         |
| 34.20 | tr         |         |         |         |         |
| 34.50 | gb         | 1       | 0.02000 | 0.01000 |         |
| 35.00 | gb         | 2       | 0.02000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 35.50 | gb, ub     | 3       | 0.07000 | 0.03000 |         |
| 36.00 | gb, ub     | 4       | 0.06000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 36.50 | gb, ub     | 5       | 0.11000 | 0.05000 | 0.00000 |
| 37.00 | gb, ub     | 6       | 0.45000 | 0.12000 | 0.00000 |
| 37.50 | gb, ub     | 7       | 0.26000 | 0.13000 | 0.00000 |
| 38.00 | gb, ub     | 8       | 0.13000 | 0.06000 | 0.00000 |
| 38.50 | gb, ub     | 9       | 0.06000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 39.00 | gb, ub     | 10      | 0.07000 | 0.02000 | 0.00000 |
| 39.50 | gb, ub     | 11      | 0.04000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 40.00 | gb, ub     | 12      | 0.09000 | 0.04000 | 0.00000 |
| 40.50 | gb, ub     | 13      | 0.12000 | 0.12000 | 0.00000 |
| 41.00 | gb, ub     | 14      | 0.07000 | 0.03000 | 0.00000 |
| 41.50 | gb, ub     | 15      | 0.07000 | 0.02000 | 0.00000 |
| 42.00 | gb, ub     | 16      | 0.08000 | 0.02000 | 0.00000 |
| 42.50 | gb, ub     | 17      | 0.05000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 43.00 | gb, ub     | 18      | 0.07000 | 0.05000 | 0.00000 |
| 43.50 | gb, ub     | 19      | 0.11000 | 0.03000 | 0.00000 |
| 44.00 | gb, ub     | 20      | 0.27000 | 0.07000 | 0.00000 |
| 44.70 | gb, ub     | 21      | 0.06000 | 0.02000 | 0.00000 |
| 45.70 | gb, ub     | 22      | 0.06000 | 0.02000 | 0.00000 |
| 46.00 | gb, ub, sk |         |         |         |         |
| 47.10 | sk         |         |         |         |         |



LOG LISTING /vakker/x=11000/d-125

geologist : rj drill.date: 180891

startpoint:                      endpoint:  
 x = 10998.940                      x = 10998.940  
 y = 10319.950                      y = 10319.950  
 z = -845.384                      z = -792.984

inclination:  
 dist value   dist value   dist value   dist value   dist value  
 0 90.0       0 90.0

bearing :  
 dist value   dist value   dist value   dist value   dist value  
 0 0.0       0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 2.20  | jord     |         |         |         |         |
| 15.10 | sk       |         |         |         |         |
| 16.10 | tr       |         |         |         |         |
| 31.15 | sk       |         |         |         |         |
| 36.40 | tr       |         |         |         |         |
| 36.60 | sk, gb   |         |         |         |         |
| 37.10 | ub, gb   | 1       | 0.03000 | 0.02000 | 2.92440 |
| 37.60 | ub, gb   | 2       | 0.03000 | 0.00000 | 2.92440 |
| 38.10 | ub, gb   | 3       | 0.04000 | 0.01000 | 2.92590 |
| 38.60 | ub, gb   | 4       | 0.04000 | 0.01000 | 2.92590 |
| 39.10 | ub, gb   | 5       | 0.07000 | 0.01000 | 2.93030 |
| 39.60 | ub, gb   | 6       | 0.10000 | 0.02000 | 2.93480 |
| 40.10 | ub, gb   | 7       | 0.14000 | 0.03000 | 2.94060 |
| 40.60 | ub, gb   | 8       | 0.32000 | 0.10000 | 2.96720 |
| 41.10 | ub, gb   | 9       | 0.14000 | 0.04000 | 2.94060 |
| 41.60 | ub, gb   | 10      | 0.32000 | 0.09000 | 2.96720 |
| 42.10 | ub, gb   | 11      | 0.69000 | 1.02000 | 3.02180 |
| 42.60 | ub, gb   | 12      | 0.15000 | 0.16000 | 2.94210 |
| 43.10 | ub, gb   | 13      | 0.19000 | 0.17000 | 2.94800 |
| 43.60 | ub, gb   | 14      | 0.08000 | 0.19000 | 2.93180 |
| 44.10 | ub, gb   | 15      | 0.14000 | 0.04000 | 2.94060 |
| 44.60 | ub, gb   | 16      | 0.14000 | 0.06000 | 2.94060 |
| 45.10 | ub, gb   | 17      | 0.08000 | 0.02000 | 2.93180 |
| 45.60 | ub, gb   | 18      | 0.16000 | 0.03000 | 2.94360 |
| 46.10 | ub, gb   | 19      | 0.46000 | 0.22000 | 2.98790 |
| 46.60 | ub, gb   | 20      | 0.22000 | 0.04000 | 2.95250 |
| 47.10 | ub, gb   | 21      | 0.30000 | 0.08000 | 2.96430 |
| 47.60 | ub, gb   | 22      | 1.46000 | 0.16000 | 3.13530 |
| 48.10 | ub, gb   | 23      | 0.27000 | 0.07000 | 2.95980 |
| 48.60 | ub, gb   | 24      | 0.27000 | 0.16000 | 2.95980 |
| 49.10 | ub, gb   | 25      | 0.07000 | 0.03000 | 2.93030 |
| 49.60 | ub, gb   | 26      | 0.08000 | 0.03000 | 2.93180 |
| 50.10 | gb, ub   | 27      | 0.23000 | 0.06000 | 2.95390 |
| 50.60 | gb, ub   | 28      | 0.01000 | 0.01000 | 2.92150 |
| 51.10 | gb, ub   | 29      | 0.14000 | 0.04000 | 2.94060 |
| 51.60 | gb, ub   | 30      | 0.03000 | 0.02000 | 2.92440 |
| 52.40 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=11000/d-126

geologist : nj drill.date: 190891

startpoint:                      endpoint:  
x = 10998.040                      x = 10998.040  
y = 10330.390                      y = 10330.390  
z = -844.859                        z = -788.359

inclination:  
dist value   dist value   dist value   dist value   dist value  
0 90.0        0 90.0

bearing :  
dist value   dist value   dist value   dist value   dist value  
0 0.0        0 0.0

| dist. | rocktype | anal | nc | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|------|----|---------|---------|---------|
| 1.60  | jord     |      |    |         |         |         |
| 29.60 | sk       |      |    |         |         |         |
| 38.00 | tr       |      |    |         |         |         |
| 39.20 | sk       |      |    |         |         |         |
| 40.00 | gb, ub   | 1    |    | 0.02000 | 0.02000 | 2.92300 |
| 40.50 | gb, ub   | 2    |    | 0.02000 | 0.02000 | 2.92300 |
| 41.00 | gb, ub   | 3    |    | 0.05000 | 0.05000 | 2.92740 |
| 41.50 | gb, ub   | 4    |    | 0.06000 | 0.04000 | 2.92890 |
| 42.00 | gb, ub   | 5    |    | 0.36000 | 0.23000 | 2.97310 |
| 42.50 | gb, ub   | 6    |    | 0.12000 | 0.07000 | 2.93770 |
| 43.00 | gb, ub   | 7    |    | 0.20000 | 0.14000 | 2.94950 |
| 43.50 | ub, gb   | 8    |    | 0.24000 | 0.07000 | 2.95540 |
| 44.00 | ub, gb   | 9    |    | 1.19000 | 0.22000 | 3.09550 |
| 44.50 | ub, gb   | 10   |    | 0.77000 | 0.22000 | 3.03360 |
| 45.00 | ub, gb   | 11   |    | 2.60000 | 0.30000 | 3.30350 |
| 45.50 | ub, gb   | 12   |    | 0.50000 | 0.17000 | 2.99380 |
| 46.00 | ub, gb   | 13   |    | 0.65000 | 0.14000 | 3.01590 |
| 46.50 | ub, gb   | 14   |    | 2.91000 | 0.20000 | 3.34920 |
| 47.00 | gb, ub   | 15   |    | 1.32000 | 0.23000 | 0.00000 |
| 47.50 | gb, ub   | 16   |    | 0.05000 | 0.00000 | 0.00000 |
| 48.00 | gb, ub   | 17   |    | 0.05000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 48.50 | gb, ub   | 18   |    | 0.05000 | 0.02000 | 0.00000 |
| 49.00 | gb, ub   | 19   |    | 0.05000 | 0.02000 | 0.00000 |
| 49.50 | gb, ub   | 20   |    | 0.06000 | 0.03000 | 0.00000 |
| 50.00 | gb, ub   | 21   |    | 0.05000 | 0.00000 | 0.00000 |
| 50.50 | gb, ub   | 22   |    | 0.07000 | 0.04000 | 0.00000 |
| 51.00 | gb, ub   | 23   |    | 0.11000 | 0.03000 | 0.00000 |
| 51.50 | gb, ub   | 24   |    | 0.03000 | 0.00000 | 0.00000 |
| 52.00 | gb, ub   | 25   |    | 0.03000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 52.35 | gb       |      |    |         |         |         |
| 56.50 | sk       |      |    |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=11000/d-127

geologist : nj drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
x = 10997.500 x = 10997.500  
y = 10340.340 y = 10340.340  
z = -844.117 z = -767.817

inclination:  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 90.0 0 90.0

bearing :  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype   | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|------------|---------|---------|---------|---------|
| 2.70  | jord       |         |         |         |         |
| 30.30 | sk         |         |         |         |         |
| 30.90 | gb, tr. sk |         |         |         |         |
| 36.60 | tr         |         |         |         |         |
| 38.40 | sk         |         |         |         |         |
| 39.00 | gb         | 1       | 0.01000 | 0.01000 | 2.92150 |
| 40.00 | gb         | 2       | 0.02000 | 0.02000 | 2.92300 |
| 41.00 | gb         | 3       | 0.04000 | 0.01000 | 2.92590 |
| 41.60 | gb         | 4       | 0.02000 | 0.02000 | 2.92300 |
| 42.00 | gb         | 5       | 0.23000 | 0.15000 | 2.95390 |
| 42.50 | gb         | 6       | 0.35000 | 0.16000 | 2.97150 |
| 43.00 | ub, gb     | 7       | 0.31000 | 0.11000 | 2.96570 |
| 43.50 | ub, gb     | 8       | 0.05000 | 0.00000 | 2.92740 |
| 44.00 | ub, gb     | 9       | 0.71000 | 0.41000 | 3.02470 |
| 44.50 | ub, gb     | 10      | 1.47000 | 0.55000 | 3.13680 |
| 45.00 | ub, gb     | 11      | 1.85000 | 0.32000 | 3.19290 |
| 45.50 | ub, gb     | 12      | 2.37000 | 0.71000 | 3.26960 |
| 46.00 | ub, gb     | 13      | 1.20000 | 0.32000 | 3.09700 |
| 46.50 | ub, gb     | 14      | 2.68000 | 0.27000 | 3.31530 |
| 47.00 | ub, gb     | 15      | 0.89000 | 0.40000 | 3.05130 |
| 47.50 | ub, gb     | 16      | 0.62000 | 0.25000 | 3.01150 |
| 52.30 | gb         |         |         |         |         |
| 56.30 | sk         |         |         |         |         |

LOG LISTING //vakker/x=11000/d-128

geologist : nj drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
x = 10998.980 x = 10998.980  
y = 10349.950 y = 10349.950  
z = -842.910 z = -791.810

inclination:  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 90.0 0 90.0

bearing :  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 2.40  | jord     |         |         |         |         |
| 32.30 | sk       |         |         |         |         |
| 36.30 | tr       |         |         |         |         |
| 38.60 | sk       |         |         |         |         |
| 40.60 | gb       |         |         |         |         |
| 41.00 | gb       | 1       | 0.01000 | 0.01000 | 2.92150 |
| 41.50 | gb       | 2       | 0.01000 | 0.02000 | 2.92150 |
| 42.00 | gb       | 3       | 0.02000 | 0.04000 | 2.92300 |
| 42.50 | gb       | 4       | 0.01000 | 0.04000 | 2.92150 |
| 43.00 | gb       | 5       | 0.06000 | 0.12000 | 2.92890 |
| 43.50 | gb       | 6       | 0.44000 | 0.58000 | 2.98490 |
| 44.00 | gb       | 7       | 0.44000 | 0.53000 | 2.98490 |
| 44.50 | ub, gb   | 8       | 1.54000 | 2.51000 | 3.14720 |
| 45.00 | gb       | 9       | 3.61000 | 1.42000 | 3.45250 |
| 45.50 | gb       | 10      | 3.79000 | 1.20000 | 3.47900 |
| 46.00 | gb       | 11      | 0.58000 | 0.29000 | 3.00560 |
| 46.50 | gb       | 12      | 0.27000 | 0.26000 | 2.95980 |
| 47.00 | gb       | 13      | 0.26000 | 0.31000 | 2.95840 |
| 47.50 | gb       | 14      | 0.25000 | 0.24000 | 2.95690 |
| 48.00 | gb       | 15      | 0.16000 | 0.36000 | 2.94360 |
| 48.50 | gb       | 16      | 0.06000 | 0.31000 | 2.92890 |
| 49.00 | gb       | 17      | 0.05000 | 0.05000 | 2.92740 |
| 49.50 | gb       | 18      | 0.03000 | 0.01000 | 2.92440 |
| 50.00 | gb       | 19      | 0.01000 | 0.02000 | 2.92150 |
| 51.10 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=11000/d-129

geologist : c) drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
x = 10996.800 x = 10996.800  
y = 10360.470 y = 10360.470  
z = -843.851 z = -790.151

inclination:  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 90.0 0 90.0

bearing :  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype   | anal no | ni | cu | sg |
|-------|------------|---------|----|----|----|
| 2.70  | jord       |         |    |    |    |
| 33.95 | sk         |         |    |    |    |
| 34.80 | gb, tr, sk |         |    |    |    |
| 35.50 | tr         |         |    |    |    |
| 45.60 | sk         |         |    |    |    |
| 48.35 | gb         |         |    |    |    |
| 52.10 | sk         |         |    |    |    |
| 53.40 | gb         |         |    |    |    |
| 53.70 | sk         |         |    |    |    |

LOG LISTING /vakker/x=11100/d-130

geologist : r) drill.date: 180891

startpoint: endpoint:  
x = 11105.530 x = 11105.530  
y = 10332.480 y = 10332.480  
z = -837.784 z = -784.884

inclination:  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 90.0 0 90.0

bearing :  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 4.20  | jord     |         |         |         |         |
| 32.90 | sk       |         |         |         |         |
| 33.45 | tr       |         |         |         |         |
| 38.95 | sk       |         |         |         |         |
| 39.05 | gb       | 1       | 0.18000 | 0.05000 | 2.94660 |
| 40.85 | ub, gb   | 2       | 0.07000 | 0.02000 | 2.93030 |
| 44.80 | sk       |         |         |         |         |
| 52.90 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=11100/d-131

geologist : rj drill.date: 180891

startpoint: endpoint:  
 x = 11105.540 x = 11105.540  
 y = 10342.640 y = 10342.640  
 z = -838.180 z = -785.680

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 3.00  | jord     |         |         |         |         |
| 40.70 | sk       |         |         |         |         |
| 44.20 | tr       |         |         |         |         |
| 44.60 | sk, gb   |         |         |         |         |
| 45.20 | gb       |         |         |         |         |
| 45.70 | sk       |         |         |         |         |
| 46.50 | gb       | 1       | 0.04000 | 0.07000 | 2.92590 |
| 47.00 | gb       | 2       | 3.37000 | 1.71000 | 3.41710 |
| 47.60 | gb       | 3       | 6.81000 | 0.94000 | 3.92450 |
| 48.10 | gb, sk   | 4       | 0.01000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 48.60 | gb, sk   | 5       | 0.01000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 52.50 | gb, sk   |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=11100/d-132

geologist : rj drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
 x = 11106.030 x = 11106.030  
 y = 10352.750 y = 10352.750  
 z = -838.540 z = -785.140

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 2.40  | jord     |         |         |         |         |
| 37.90 | sk       |         |         |         |         |
| 40.10 | tr       |         |         |         |         |
| 41.90 | sk       |         |         |         |         |
| 45.30 | tr       |         |         |         |         |
| 46.00 | gb       | 1       | 0.01000 | 0.13000 | 2.92150 |
| 46.50 | gb       | 2       | 0.05000 | 0.05000 | 2.92740 |
| 47.00 | gb       | 3       | 0.01000 | 0.17000 | 2.92150 |
| 47.50 | gb       | 4       | 0.11000 | 0.19000 | 2.93620 |
| 48.00 | gb       | 5       | 0.14000 | 0.32000 | 2.94060 |
| 48.50 | gb       | 6       | 0.19000 | 0.22000 | 2.94800 |
| 49.00 | gb       | 7       | 0.36000 | 0.33000 | 2.97310 |
| 49.50 | gb       | 8       | 0.96000 | 0.18000 | 3.06180 |
| 50.00 | gb       | 9       | 0.24000 | 0.16000 | 2.95540 |
| 50.50 | gb       | 10      | 0.13000 | 0.14000 | 2.93920 |
| 51.00 | gb, sk   |         |         |         |         |
| 53.40 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=11100/d-133

geologist : 31 drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
 x = 11105.500 x = 11105.500  
 y = 10362.240 y = 10362.240  
 z = -839.222 z = -782.522

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 3.40  | jord     |         |         |         |         |
| 33.10 | sk       |         |         |         |         |
| 36.10 | tr       |         |         |         |         |
| 40.35 | sk       |         |         |         |         |
| 47.00 | tr       |         |         |         |         |
| 48.20 | gb       |         |         |         |         |
| 48.85 | gb       | 1       | 0.83000 | 1.30000 | 3.04240 |
| 49.40 | gb       | 2       | 0.14000 | 0.74000 | 2.94060 |
| 49.90 | gb       | 3       | 0.24000 | 1.22000 | 2.95540 |
| 50.40 | gb       | 4       | 0.01000 | 0.02000 | 2.92150 |
| 52.00 | gb       |         |         |         |         |
| 56.70 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=11100/d-134

geologist : rj drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
 x = 11105.020 x = 11105.020  
 y = 10372.370 y = 10372.370  
 z = -840.308 z = -783.608

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 5.00  | jord     |         |         |         |         |
| 42.00 | sk       |         |         |         |         |
| 46.80 | tr       |         |         |         |         |
| 47.50 | sk       |         |         |         |         |
| 47.65 | tr       |         |         |         |         |
| 48.05 | dr       | 1       | 0.01000 | 0.01000 | 2.92150 |
| 48.90 | sk       | 2       | 0.01000 | 0.01000 | 2.92150 |
| 49.50 | dr       | 3       | 0.02000 | 0.01000 | 2.92300 |
| 49.65 | sk       | 4       | 0.01000 | 0.00000 | 2.92150 |
| 50.00 | dr       | 5       | 0.01000 | 0.01000 | 2.92150 |
| 56.70 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=11150/d-135

geologist : r) drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
 x = 11146.880 x = 11146.880  
 y = 10355.190 y = 10355.190  
 z = -837.850 z = -788.150

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 4.50  | jord     |         |         |         |         |
| 6.40  | gb       |         |         |         |         |
| 24.00 | sk       |         |         |         |         |
| 25.10 | tr       |         |         |         |         |
| 30.25 | gb, sk   |         |         |         |         |
| 40.30 | sk       |         |         |         |         |
| 42.95 | tr       |         |         |         |         |
| 43.50 | gb, ub   | 1       | 0.07000 | 0.09000 | 0.00000 |
| 44.00 | gb       | 2       | 0.31000 | 0.18000 |         |
| 44.50 | ub       | 3       | 0.14000 | 0.45000 | 0.00000 |
| 45.10 | gb       | 4       | 0.64000 | 0.37000 | 0.00000 |
| 45.50 | gb       | 5       | 0.44000 | 0.25000 |         |
| 49.70 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=11150/d-136

geologist : r) drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
 x = 11149.660 x = 11149.660  
 y = 10374.760 y = 10374.760  
 z = -840.130 z = -787.430

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni | cu | sg |
|-------|----------|---------|----|----|----|
| 6.00  | jord     |         |    |    |    |
| 45.60 | sk       |         |    |    |    |
| 48.80 | tr       |         |    |    |    |
| 49.40 | sk       |         |    |    |    |
| 49.65 | gb       |         |    |    |    |
| 50.75 | ub       |         |    |    |    |
| 51.15 | ub, gb   |         |    |    |    |
| 52.50 | sk, gb   |         |    |    |    |
| 52.70 | sk       |         |    |    |    |



## LOG LISTING /vakker/x=11200/d-137

geologist : rj drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
 x = 11200.030 x = 11200.030  
 y = 10344.640 y = 10344.640  
 z = -835.580 z = -790.580

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 5.00  | jord     |         |         |         |         |
| 35.30 | sk       |         |         |         |         |
| 36.00 | gb       | 1       | 0.19000 | 0.13000 | 2.94800 |
| 36.50 | gb       | 2       | 0.88000 | 0.85000 | 3.04980 |
| 37.00 | ub,gb    | 3       | 0.76000 | 0.19000 | 3.03210 |
| 37.50 | ub,gb    | 4       | 0.04000 | 0.02000 | 2.92590 |
| 38.00 | ub,gb    | 5       | 0.04000 | 0.02000 | 2.92590 |
| 38.50 | ub,gb    | 6       | 0.08000 | 0.04000 | 2.93180 |
| 39.00 | ub,gb    | 7       | 0.03000 | 0.03000 | 2.92440 |
| 39.50 | ub,gb    | 8       | 0.02000 | 0.02000 | 2.92300 |
| 40.00 | ub,gb    | 9       | 0.04000 | 0.02000 | 2.92590 |
| 40.50 | ub,gb    | 10      | 0.03000 | 0.02000 | 2.92440 |
| 41.00 | ub       | 11      | 0.05000 | 0.01000 | 2.92740 |
| 41.50 | ub       | 12      | 0.06000 | 0.01000 | 2.92890 |
| 42.00 | ub       | 13      | 0.05000 | 0.01000 | 2.92740 |
| 42.30 | ub,gb    | 14      | 0.02000 | 0.01000 | 2.92300 |
| 45.00 | sk       |         |         |         |         |

## LOG LISTING /vakker/x=11200/d-138

geologist : rj drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
 x = 11201.570 x = 11201.570  
 y = 10363.210 y = 10363.210  
 z = -837.940 z = -785.640

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0 0 90.0

bearing :  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 7.90  | jord     |         |         |         |         |
| 43.25 | sk       |         |         |         |         |
| 43.60 | tr       |         |         |         |         |
| 44.45 | gb,tr    | 1       | 0.05000 | 0.07000 | 2.92740 |
| 45.30 | dr       | 2       | 0.10000 | 0.14000 | 2.93480 |
| 45.85 | dr       | 3       | 2.81000 | 0.68000 | 3.33450 |
| 46.35 | gb,sk    | 4       | 0.01000 | 0.04000 | 0.00000 |
| 46.70 | gb,sk    |         |         |         |         |
| 52.30 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=11200/d-139

geologist : nj drill.date: 190891

|               |               |
|---------------|---------------|
| startpoint:   | endpoint:     |
| x = 11202.300 | x = 11202.300 |
| y = 10372.910 | y = 10372.910 |
| z = -839.390  | z = -785.690  |

inclination:

|            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| dist value | dist value | dist value | dist value | dist value |
| 0 90.0     | 0 90.0     |            |            |            |

bearing :

|            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| dist value | dist value | dist value | dist value | dist value |
| 0 0.0      | 0 0.0      |            |            |            |

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 9.35  | jord     |         |         |         |         |
| 47.00 | sk       |         |         |         |         |
| 48.00 | gb       |         |         |         |         |
| 49.00 | gb       | 1       | 0.03000 | 0.04000 | 2.92440 |
| 50.00 | ub       | 2       | 0.24000 | 0.35000 | 2.95540 |
| 51.20 | ub       | 3       | 0.09000 | 0.12000 | 2.93330 |
| 53.60 | sk       |         |         |         |         |
| 53.70 | tr       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=11200/d-140

geologist : nj drill.date: 190891

|               |               |
|---------------|---------------|
| startpoint:   | endpoint:     |
| x = 11202.470 | x = 11202.470 |
| y = 10382.900 | y = 10382.900 |
| z = -840.790  | z = -780.790  |

inclination:

|            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| dist value | dist value | dist value | dist value | dist value |
| 0 90.0     | 0 90.0     |            |            |            |

bearing :

|            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| dist value | dist value | dist value | dist value | dist value |
| 0 0.0      | 0 0.0      |            |            |            |

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 10.80 | jord     |         |         |         |         |
| 44.65 | sk       |         |         |         |         |
| 44.85 | tr       |         |         |         |         |
| 47.40 | gb, sk   |         |         |         |         |
| 48.15 | tr       |         |         |         |         |
| 49.50 | gb       |         |         |         |         |
| 50.20 | tr       |         |         |         |         |
| 52.45 | tr, sk   |         |         |         |         |
| 54.45 | sk       |         |         |         |         |
| 54.50 | sk       | 1       | 0.04000 | 0.25000 | 2.92590 |
| 60.00 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=11250/d-141

geologist : rj drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
x = 11253.750 x = 11253.750  
y = 10357.350 y = 10357.350  
z = -838.610 z = -782.610

inclination:  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 90.0 0 90.0

bearing :  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 9.70  | jord     |         |         |         |         |
| 42.75 | sk       |         |         |         |         |
| 43.00 | gb       | 1       | 0.25000 | 0.08000 | 2.95690 |
| 43.50 | ub       | 2       | 0.08000 | 0.02000 | 2.93180 |
| 44.00 | ub       | 3       | 0.08000 | 0.04000 | 2.93180 |
| 44.50 | ub       | 4       | 0.09000 | 0.03000 | 2.93330 |
| 45.00 | kv-gang  | 5       | 0.04000 | 0.03000 | 2.92590 |
| 45.50 | gb       | 6       | 0.12000 | 0.06000 | 2.93770 |
| 46.10 | gb       | 7       | 0.18000 | 0.09000 | 2.94660 |
| 46.23 | gb       | 8       | 4.44000 | 1.08000 | 3.57490 |
| 47.35 | gb       | 9       | 0.15000 | 0.10000 | 2.94210 |
| 48.20 | gb       | 10      | 0.07000 | 0.05000 | 2.93030 |
| 50.00 | gb       |         |         |         |         |
| 51.00 | ub       |         |         |         |         |
| 51.80 | gb       |         |         |         |         |
| 52.20 | tr       |         |         |         |         |
| 54.00 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=11250/d-142

geologist : rj drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
x = 11256.020 x = 11256.020  
y = 10388.590 y = 10388.590  
z = -841.060 z = -772.060

inclination:  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 90.0 0 90.0

bearing :  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni | cu | sg |
|-------|----------|---------|----|----|----|
| 13.00 | jord     |         |    |    |    |
| 58.25 | sk       |         |    |    |    |
| 59.05 | tr       |         |    |    |    |
| 59.65 | tr,sk    |         |    |    |    |
| 62.75 | sk       |         |    |    |    |
| 64.30 | tr       |         |    |    |    |
| 69.00 | sk       |         |    |    |    |

LOG LISTING /vakker/x=11300/d-144

geologist : nj drill.date: 180891

startpoint: endpoint:  
x = 11291.510 x = 11291.510  
y = 10353.710 y = 10353.710  
z = -835.980 z = -767.780

inclination:  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 90.0 0 90.0

bearing :  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 9.30  | jord     |         |         |         |         |
| 28.10 | sk       |         |         |         |         |
| 42.20 | tr       |         |         |         |         |
| 43.20 | gb       |         |         |         |         |
| 44.20 | gb,ub    | 1       | 0.03000 | 0.02000 | 2.92440 |
| 45.20 | gb,ub    | 2       | 0.07000 | 0.04000 | 2.93030 |
| 46.30 | gb,ub    | 3       | 0.15000 | 0.07000 | 2.94210 |
| 47.30 | gb,ub    |         |         |         |         |
| 68.20 | tr       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=11300/d-145

geologist : nj drill.date: 190891

startpoint: endpoint:  
x = 11291.440 x = 11291.440  
y = 10370.750 y = 10370.750  
z = -838.590 z = -777.090

inclination:  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 90.0 0 90.0

bearing :  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 0.0 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 12.80 | jord     |         |         |         |         |
| 42.00 | sk       |         |         |         |         |
| 52.20 | tr       |         |         |         |         |
| 53.00 | gb       |         |         |         |         |
| 53.50 | gb       | 1       | 0.28000 | 0.32000 | 2.96130 |
| 54.50 | gb       | 2       | 0.02000 | 0.01000 | 2.92300 |
| 55.40 | gb       | 3       | 0.02000 | 0.02000 | 2.92300 |
| 55.70 | gb       | 4       | 0.27000 | 0.10000 | 2.95980 |
| 56.70 | ub       | 5       | 0.08000 | 0.04000 | 2.93180 |
| 57.75 | ub       | 6       | 0.01000 | 0.01000 | 2.92150 |
| 58.50 | gb       | 7       | 0.01000 | 0.01000 | 2.92150 |
| 59.65 | gb       | 8       | 0.01000 | 0.01000 | 2.92150 |
| 61.50 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=10700/d-154

geologist : rj drill.date: 190991

startpoint:                      endpoint:  
x = 10686.910                      x = 10686.910  
y = 10237.930                      y = 10237.930  
z = -856.770                      z = -834.270

inclination:  
dist value   dist value   dist value   dist value   dist value  
0   90.0

bearing :  
dist value  
0   0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 3.50  | jord     |         |         |         |         |
| 7.35  | sk       |         |         |         |         |
| 8.00  | gb       | 1       | 0.01000 | 0.02000 | 0.00000 |
| 9.00  | gb,ub    | 2       | 0.07000 | 0.02000 |         |
| 10.00 | ub,gb    | 3       | 0.12000 | 0.04000 |         |
| 11.00 | ub       | 4       | 0.07000 | 0.02000 | 0.00000 |
| 12.00 | ub       | 5       | 0.05000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 13.00 | ub       | 6       | 0.05000 | 0.23000 | 0.00000 |
| 13.70 | ub       | 7       | 0.05000 | 0.01000 |         |
| 22.50 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=10600/d-155

geologist : rj drill.date: 090991

startpoint: endpoint:  
x = 10579.940 x = 10579.940  
y = 10252.430 y = 10252.430  
z = -863.900 z = -833.800

inclination:  
dist value dist value dist value dist value  
0 90.0

bearing :  
dist value  
0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 6.10  | jord     |         |         |         |         |
| 21.80 | sk       |         |         |         |         |
| 22.40 | gb       | 1       | 0.05000 | 0.04000 | 0.00000 |
| 24.10 | sk       |         |         |         |         |
| 27.00 | gb       |         |         |         |         |
| 30.10 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=10500/d-156

geologist : rj drill.date: 180991

startpoint: endpoint:  
x = 10487.590 x = 10487.590  
y = 10224.380 y = 10224.380  
z = -866.460 z = -842.460

inclination:  
dist value dist value dist value dist value  
0 90.0

bearing :  
dist value  
0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni | cu | sg |
|-------|----------|---------|----|----|----|
| 2.40  | jord     |         |    |    |    |
| 24.00 | sk       |         |    |    |    |

LOG LISTING /vakker/x=10400/d-157

geologist : rj drill.date: 060991

startpoint: endpoint:  
 x = 10389.290 x = 10389.290  
 y = 10185.930 y = 10185.930  
 z = -869.390 z = -851.990

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0

bearing :  
 dist value  
 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 1.70  | jord     |         |         |         |         |
| 5.25  | sk       |         |         |         |         |
| 6.00  | gb, ub   | 1       | 0.17000 | 0.12000 | 0.00000 |
| 6.50  | gb, ub   | 2       | 0.15000 | 0.14000 | 0.00000 |
| 7.00  | gb, ub   | 3       | 0.42000 | 0.22000 | 0.00000 |
| 7.50  | gb, ub   | 4       | 1.16000 | 0.15000 |         |
| 8.00  | gb, ub   | 5       | 1.54000 | 0.94000 | 0.00000 |
| 8.50  | gb, ub   | 6       | 0.41000 | 0.16000 | 0.00000 |
| 9.00  | gb, ub   | 7       | 0.58000 | 0.46000 | 0.00000 |
| 9.40  | gb, ub   | 8       | 0.54000 | 0.16000 | 0.00000 |
| 10.00 | gb       | 9       | 0.26000 | 0.08000 | 0.00000 |
| 11.00 | gb       | 10      | 0.13000 | 0.05000 |         |
| 12.00 | gb, ub   | 11      | 0.10000 | 0.08000 | 0.00000 |
| 13.00 | gb, ub   | 12      | 0.11000 | 0.04000 | 0.00000 |
| 14.00 | gb, ub   | 13      | 0.04000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 15.00 | gb, ub   | 14      | 0.03000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 15.40 | gb, ub   | 15      | 0.05000 | 0.04000 |         |
| 17.40 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=10400/d-158

geologist : rj drill.date: 060991

startpoint: endpoint:  
 x = 10388.240 x = 10388.240  
 y = 10199.730 y = 10199.730  
 z = -870.450 z = -854.350

inclination:  
 dist value dist value dist value dist value dist value  
 0 90.0

bearing :  
 dist value  
 0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 3.40  | jord     |         |         |         |         |
| 12.95 | sk       |         |         |         |         |
| 15.00 | gb, ub   | 1       | 0.03000 | 0.01000 | 0.00000 |
| 16.10 | sk       | 2       | 0.11000 | 0.02000 | 0.00000 |

LOG LISTING /vakker/x=10650/d-160

geologist : nj drill.date: 080991

startpoint: endpoint:  
x = 10644.000 x = 10644.000  
y = 10251.670 y = 10251.670  
z = -857.000 z = -842.000

inclination:  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 90.0

bearing :  
dist value  
0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg      |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 4.50  | jord     |         |         |         |         |
| 9.55  | sk       |         |         |         |         |
| 10.60 | gb,ub    | 1       | 0.07000 | 0.03000 | 0.00000 |
| 11.60 | gb,ub    | 2       | 0.41000 | 0.34000 | 0.00000 |
| 12.00 | gb,ub    | 3       | 0.45000 | 0.25000 | 0.00000 |
| 12.50 | gb,ub    | 4       | 0.46000 | 0.69000 | 0.00000 |
| 13.00 | gb,ub    | 5       | 2.41000 | 0.53000 | 0.00000 |
| 13.60 | gb,ub    | 6       | 1.98000 | 1.01000 | 0.00000 |
| 14.05 | gb,ub    | 7       | 0.34000 | 0.20000 | 0.00000 |
| 15.00 | sk       |         |         |         |         |

LOG LISTING /vakker/x=10750/d-161

geologist : nj drill.date: 190991

startpoint: endpoint:  
x = 10754.350 x = 10754.350  
y = 10302.530 y = 10302.530  
z = -857.730 z = -806.730

inclination:  
dist value dist value dist value dist value dist value  
0 90.0

bearing :  
dist value  
0 0.0

| dist. | rocktype | anal no | ni      | cu      | sg |
|-------|----------|---------|---------|---------|----|
| 3.50  | jord     |         |         |         |    |
| 15.90 | sk       |         |         |         |    |
| 20.10 | gb       |         |         |         |    |
| 36.30 | sk       |         |         |         |    |
| 37.30 | gb       | 1       | 0.06000 | 0.07000 |    |
| 51.00 | sk       |         |         |         |    |

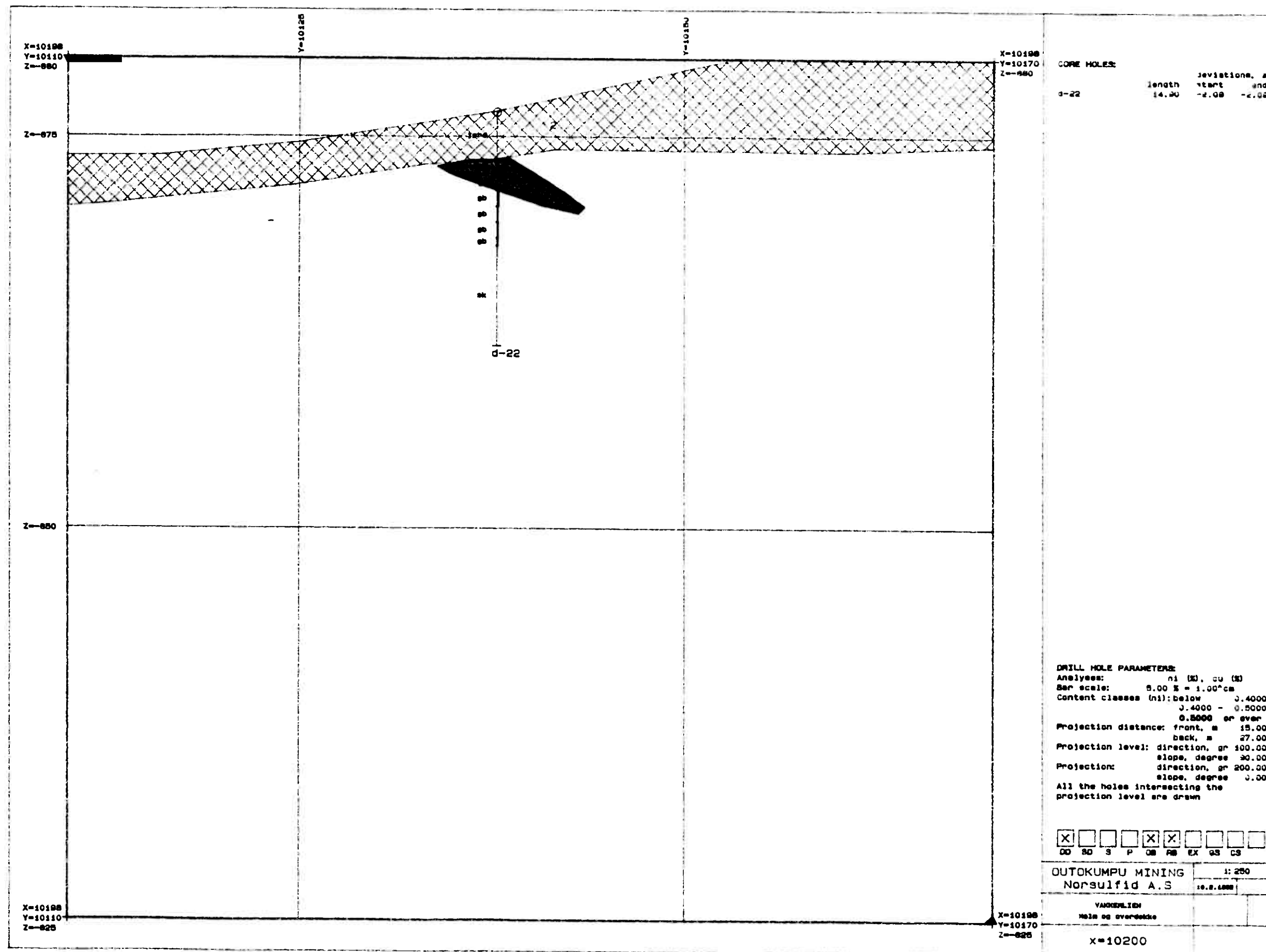


|                      |      |       |       |     |    |      |      |     |     |     |
|----------------------|------|-------|-------|-----|----|------|------|-----|-----|-----|
| V-BH-113-91-24,00    | 4,70 | NIL   | .700  | 26  | <5 | 28,6 | 0,43 | 3,3 | 160 | 8   |
| V-BH-115-91-14,00    | 1,90 | .003  | .003  | 16  | <5 | 16,6 | 0,25 | 3,2 | 110 | <2  |
| V-BH-116-91-22,00    | 3,10 | TRACE | Trace | < 5 | <5 | 7,14 | 2,3  | 5,7 | 90  | <2  |
| V-BH-116-91-22,50    | 1,60 | .004  | .003  | 9   | <5 | 17,8 | 0,34 | 3,7 | 160 | 4   |
| V-BH-117-91-23,00    | 0,22 | NIL   | Trace | < 5 | <5 | 7,34 | 0,40 | 5,8 | 70  | <2  |
| V-BH-126-91-44,50    | 2,00 | .003  | .003  | 21  | <5 | 15,3 | 1,5  | 4,0 | 70  | 29  |
| V-BH-126-91-46,00    | 2,30 | .004  | .001  | 17  | <5 | 19,1 | 1,3  | 3,7 | 100 | 15  |
| V-BH-127-91-45,00    | 1,80 | .005  | .003  | 120 | <5 | 11,7 | 1,8  | 4,9 | 140 | 12  |
| V-BH-127-91-45,50 MA | 2,00 | .004  | .004  | 140 | <5 | 12,2 | 1,8  | 4,8 | 140 | 16  |
| V-BH-127-91-46,00    | 0,69 | .003  | .002  | 80  | <5 | 7,69 | 1,2  | 5,8 | 90  | 8   |
| V-BH-127-91-46,50A   | 0,72 | .001  | .001  | 77  | <5 | 7,91 | 1,3  | 6,2 | 120 | 11  |
| V-BH-128-91-44,00    | 1,40 | .010  | .008  | 110 | 8  | 11,9 | 0,62 | 4,4 | 120 | 100 |
| V-BH-128-91-44,50    | 3,30 | .002  | .005  | 72  | <5 | 16,6 | 1,2  | 5,7 | 120 | 27  |
| V-BH-128-91-44,50    | 3,40 | .007  | .006  | 41  | <5 | 19,0 | 0,67 | 3,6 | 180 | 48  |
| V-BH-131-91-45,00    | 2,50 | .006  | .008  | 15  | <5 | 17,1 | 1,3  | 3,4 | 150 | 6   |
| V-BH-131-91-47,00    | 5,90 | .001  | .008  | 14  | <5 | 33,0 | 0,51 | 2,1 | 100 | 16  |
| V-BH-133-91-48,20    | 0,74 | .013  | .003  | 550 | 17 | 6,65 | 2,0  | 5,2 | 100 | 46  |
| V-BH-133-91-48,85    | 0,14 | .003  | .002  | 190 | 8  | 4,61 | 2,1  | 6,0 | 100 | 6   |
| V-BH-133-91-49,40    | 0,22 | .001  | .003  | 640 | 21 | 5,13 | 2,2  | 4,4 | 130 | 24  |
| V-BH-138-91-45,30    | 2,20 | .006  | .002  | 15  | <5 | 15,9 | 1,3  | 4,4 | 160 | 7   |
| V-BH-157-91- 7,00    | 0,96 | .002  | .002  | 8   | <5 | 10,8 | 1,80 | 5,1 | 100 | 5   |
| V-BH-157-91- 7,50    | 1,30 | .002  | .002  | 14  | <5 | 13,5 | 0,84 | 6,0 | 120 | 6   |
| V-BH-160-91-12,50    | 2,00 | .008  | .002  | 20  | <5 | 15,0 | 0,90 | 3,5 | 70  | 7   |
| V-BH-160-91-13,00    | 1,60 | .022  | .002  | 14  | <5 | 13,8 | 0,64 | 4,9 | 170 | 5   |

|                      |      |    |    |     |     |     |     |     |     |    |
|----------------------|------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| V-BH-113-91-24,00    | 3.6  | 8  | <5 | .9  | .6  | <.5 | .4  | .06 | .6  | <1 |
| V-BH-115-91-14,00    | 7.1  | 14 | 6  | 1.1 | .6  | <.5 | .7  | .10 | 1.2 | <1 |
| V-BH-116-91-22,00    | 18.2 | 38 | 18 | 3.7 | 1.2 | .6  | 1.9 | .28 | 2.6 | <1 |
| V-BH-116-91-22,50    | 4.6  | 11 | 6  | 1.6 | .4  | <.5 | 1.0 | .17 | 1.5 | <1 |
| V-BH-117-91-23,00    | 7.6  | 18 | 10 | 2.4 | .6  | <.5 | 1.3 | .20 | 2.2 | <1 |
| V-BH-126-91-44,50    | 9.7  | 20 | 9  | 1.8 | .4  | <.5 | 1.0 | .16 | 2.2 | 1  |
| V-BH-126-91-46,00    | 9.3  | 28 | 9  | 2.1 | .5  | <.5 | 1.2 | .18 | 2.4 | <1 |
| V-BH-127-91-45,00    | 11.1 | 22 | 11 | 2.5 | .8  | <.5 | 1.4 | .22 | 2.0 | <1 |
| V-BH-127-91-45,50 MA | 10.8 | 23 | 12 | 2.6 | .8  | <.5 | 1.4 | .23 | 1.7 | <1 |
| V-BH-127-91-46,00    | 10.3 | 22 | 11 | 2.5 | .8  | <.5 | 1.5 | .25 | 1.8 | <1 |
| V-BH-127-91-46,50A   | 9.9  | 20 | 10 | 2.8 | .9  | <.5 | 1.6 | .25 | 2.0 | <1 |
| V-BH-128-91-44,00    | 8.9  | 20 | 10 | 1.9 | .6  | <.5 | 1.1 | .19 | 1.5 | <1 |
| V-BH-128-91-44,50    | 6.2  | 13 | 7  | 1.5 | .4  | <.5 | 1.0 | .16 | 1.3 | <1 |
| V-BH-128-91-45,00    | 6.4  | 13 | 7  | 1.6 | .6  | <.5 | 1.0 | .15 | 1.4 | <1 |
| V-BH-131-91-46,50    | 10.3 | 21 | 10 | 1.9 | .6  | <.5 | 1.3 | .19 | 2.0 | <1 |
| V-BH-131-91-47,00    | 8.9  | 17 | 7  | 1.3 | .6  | <.5 | .6  | .10 | 1.5 | <1 |
| V-BH-133-91-48,20    | 19.3 | 38 | 16 | 3.1 | .8  | .5  | 1.6 | .24 | 2.9 | <1 |
| V-BH-133-91-48,85    | 27.7 | 54 | 24 | 4.6 | 1.1 | .6  | 2.0 | .31 | 3.3 | <1 |
| V-BH-133-91-49,40    | 20.0 | 40 | 17 | 3.3 | 1.2 | <.5 | 1.7 | .27 | 3.0 | <1 |
| V-BH-138-91-45,30    | 13.2 | 27 | 12 | 2.4 | 1.2 | <.5 | 1.3 | .18 | 3.0 | <1 |
| V-BH-157-91- 7,00    | 15.3 | 29 | 14 | 2.7 | 1.0 | <.5 | 1.4 | .23 | 2.0 | <1 |
| V-BH-157-91- 7,50    | 11.6 | 23 | 10 | 2.0 | .8  | <.5 | 2.0 | .18 | 2.0 | <1 |
| V-BH-160-91-12,50    | 10.3 | 22 | 10 | 2.0 | .7  | <.5 | 1.2 | .19 | 1.8 | <1 |
| V-BH-160-91-13,00    | 7.9  | 16 | 7  | 1.8 | .9  | <.5 | 1.2 | .19 | 1.4 | <1 |

|                      |     |     |     |     |      |      |    |    |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|----|----|
| V-BH-113-91-24,00    | < 3 | <20 | 1.6 | <.5 | 17,7 | 580  | 8  | 2  |
| V-BH-115-91-14,00    | < 3 | <20 | 1.1 | 1.2 | 16,6 | 800  | 14 | <1 |
| V-BH-116-91-22,00    | 3   | <20 | 2.9 | 1.4 | 17,1 | 390  | 38 | <1 |
| V-BH-116-91-22,50    | < 3 | <20 | 3.0 | .5  | 18,0 | 960  | 11 | <1 |
| V-BH-117-91-23,00    | < 3 | <20 | 4.9 | .8  | 25,2 | 1000 | 18 | 1  |
| V-BH-126-91-44,50    | < 3 | <20 | 8.5 | 1.4 | 15,5 | 250  | 20 | <1 |
| V-BH-126-91-46,00    | < 3 | <20 | 4.0 | .6  | 14,7 | 220  | 28 | <1 |
| V-BH-127-91-45,00    | 4   | <20 | 5.2 | 1.2 | 20,8 | 530  | 22 | 1  |
| V-BH-127-91-45,50 MA | < 3 | <20 | 3.2 | 1.0 | 20,9 | 560  | 23 | 1  |
| V-BH-127-91-46,00    | < 3 | <20 | 3.0 | .9  | 29,7 | 1100 | 22 | <1 |
| V-BH-127-91-46,50A   | < 3 | <20 | 2.0 | .8  | 31,3 | 1100 | 20 | <1 |
| V-BH-128-91-44,00    | < 3 | <20 | 1.7 | .6  | 19,5 | 680  | 20 | 1  |
| V-BH-128-91-44,50    | < 3 | <20 | 1.6 | <.5 | 19,2 | 510  | 13 | 1  |
| V-BH-128-91-45,00    | < 3 | <20 | 1.1 | <.5 | 17,8 | 650  | 13 | <1 |
| V-BH-131-91-46,50    | < 3 | <20 | 2.9 | .9  | 13,4 | 280  | 21 | 1  |
| V-BH-131-91-47,00    | < 3 | <20 | 3.0 | .8  | 6,3  | 300  | 17 | 2  |
| V-BH-133-91-48,20    | < 3 | <20 | 4.9 | 1.8 | 16,4 | 330  | 38 | 2  |
| V-BH-133-91-48,85    | < 3 | <20 | 8.5 | 2.6 | 19,0 | 340  | 54 | <1 |
| V-BH-133-91-49,40    | < 3 | <20 | 4.0 | 1.8 | 18,9 | 360  | 40 | <1 |
| V-BH-138-91-45,30    | < 3 | <20 | 5.2 | 1.3 | 16,1 | 420  | 27 | <1 |
| V-BH-157-91- 7,00    | 5   | <20 | 3.2 | 1.1 | 21,2 | 550  | 29 | <1 |
| V-BH-157-91- 7,50    | < 3 | <20 | 3.0 | .9  | 20,7 | 920  | 23 | <1 |
| V-BH-160-91-12,50    | < 3 | <20 | 2.0 | .7  | 20,9 | 560  | 22 | <1 |
| V-BH-160-91-13,00    | < 3 | <20 | 1.7 | .7  | 24,5 | 770  | 16 | <1 |

|                      |      |     |      |    |     |    |      |
|----------------------|------|-----|------|----|-----|----|------|
| V-BH-113-91-24,00    | 1400 | <20 | <500 | <5 | < 2 | <1 | <100 |
| V-BH-115-91-14,00    | 580  | <20 | <500 | 7  | .2  | 1  | <100 |
| V-BH-116-91-22,00    | 130  | 30  | <500 | <5 | <.2 | 1  | 200  |
| V-BH-116-91-22,50    | 540  | 50  | <500 | <5 | .2  | 6  | 100  |
| V-BH-117-91-23,00    | 120  | 70  | <500 | 6  | .2  | 5  | 100  |
| V-BH-126-91-44,50    | 550  | 40  | <500 | <5 | .2  | 2  | 100  |
| V-BH-126-91-46,00    | 560  | <20 | <500 | <5 | <.2 | 1  | 200  |
| V-BH-127-91-45,00    | 320  | <20 | <500 | <5 | .3  | 2  | 100  |
| V-BH-127-91-45,50 MA | 370  | <20 | <500 | <5 | .5  | 3  | 100  |
| V-BH-127-91-46,00    | 160  | <20 | <500 | <5 | .2  | 3  | 200  |
| V-BH-127-91-46,50A   | 160  | <20 | <500 | <5 | .3  | 2  | 200  |
| V-BH-128-91-44,00    | 300  | <20 | <500 | <5 | .8  | 2  | 100  |
| V-BH-128-91-44,50    | 580  | 30  | <500 | <5 | .6  | 2  | 100  |
| V-BH-128-91-44,50    | 600  | 20  | <500 | <5 | .7  | 1  | 100  |
| V-BH-131-91-45,00    | 720  | <20 | <500 | <5 | <.2 | 1  | 500  |
| V-BH-131-91-47,00    | 1500 | <20 | <500 | 6  | .3  | <1 | 100  |
| V-BH-133-91-48,20    | 90   | 40  | <500 | <5 | 2.2 | 3  | 200  |
| V-BH-133-91-48,85    | 32   | 60  | <500 | <5 | .7  | 3  | 300  |
| V-BH-133-91-49,40    | 40   | 50  | <500 | 6  | 2.1 | 3  | 300  |
| V-BH-138-91-45,30    | 500  | 50  | <500 | <5 | <.2 | 1  | 400  |
| V-BH-157-91- 7,00    | 340  | 50  | <500 | 6  | <.2 | 3  | 200  |
| V-BH-157-91- 7,50    | 390  | 40  | <500 | 20 | .2  | 2  | 200  |
| V-V-BH-160-92-12,50  | 530  | 50  | <500 | 6  | .3  | 3  | <100 |
| V-BH-160-91-13,00    | 470  | 60  | <500 | 6  | <.2 | 3  | <100 |



X=10250  
Y=10140  
Z=-880

Y=10150

Y=10175

X=10250  
Y=10200  
Z=-890

Z=-875

Z=-850

X=10250  
Y=10140  
Z=-835

# CORE HOLES:

|      | length | deviations, m |       |
|------|--------|---------------|-------|
|      |        | start         | end   |
| d-2  | 21.00  | -0.15         | -0.15 |
| d-4  | 28.21  | 0.00          | 0.00  |
| d-23 | 40.00  | -0.15         | -0.15 |
| d-3  | 24.80  | 0.00          | 0.00  |

## DRILL HOLE PARAMETERS:

Analysis: ni (S), cu (%)  
 Bar scale: 0.00 % = 1.00 gcs  
 Content classes (ni): below 0.4000  
 0.4000 - 0.5000  
 0.5000 or over  
 Projection distance: front, m 27.00  
 back, m 20.00  
 Projection level: direction, gr 100.00  
 slope, degree 90.00  
 Projection: direction, gr 200.00  
 slope, degree 0.00  
 All the holes intersecting the  
 projection level are drawn

☒ ☐ ☐ ☐ ☒ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐  
 DO 3D 3 P US RB EX 2B CS

OUTOKUMPU MINING  
 Norsulfid A.S.

1: 250

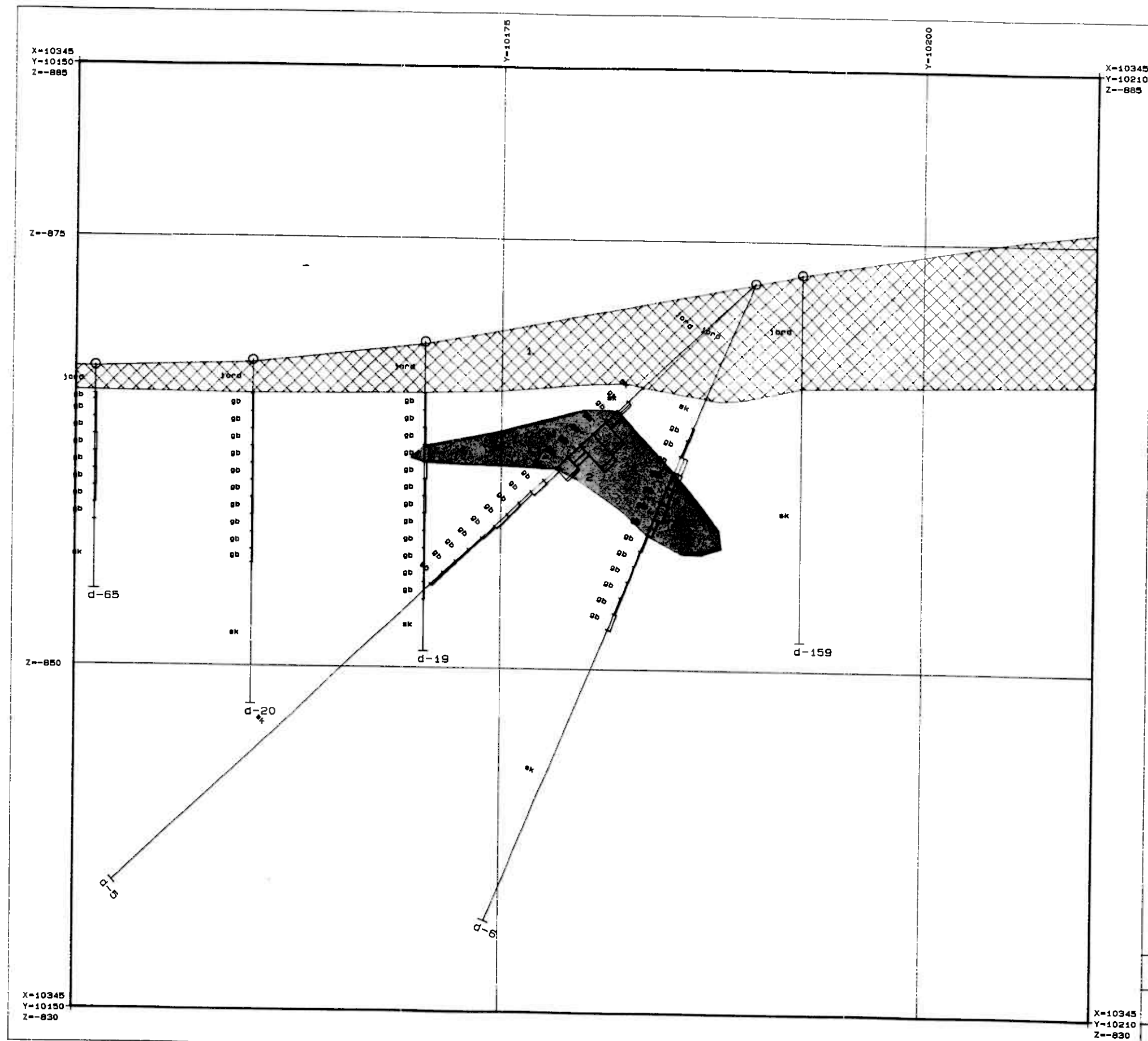
11.2.1999

YAKKELIEN  
 Hole no overdrake

x=10250

X=10250  
Y=10200  
Z=-835





CORE HOLES:

|       | length | deviations, m |       |
|-------|--------|---------------|-------|
|       |        | start         | end   |
| d-5   | 51.50  | +1.96         | +1.96 |
| d-6   | 40.50  | +1.96         | +1.96 |
| d-19  | 18.00  | +0.79         | +0.79 |
| d-20  | 20.00  | +0.99         | +0.99 |
| d-65  | 13.00  | +0.80         | +0.80 |
| d-159 | 21.40  | +1.86         | +1.86 |

DRILL HOLE PARAMETERS:  
 Analysis: ni (%), cu (%)  
 Bar scale: 5.00 % = 1.00 cm  
 Content classes (ni): below 0.4000  
 0.4000 - 0.5000  
 0.5000 or over  
 Projection distance: front, m 27.50  
 back, m 27.50  
 Projection level: direction, gr 100.00  
 slope, degree 90.00  
 Projection: direction, gr 200.00  
 slope, degree 0.00  
 All the holes intersecting the  
 projection level are drawn

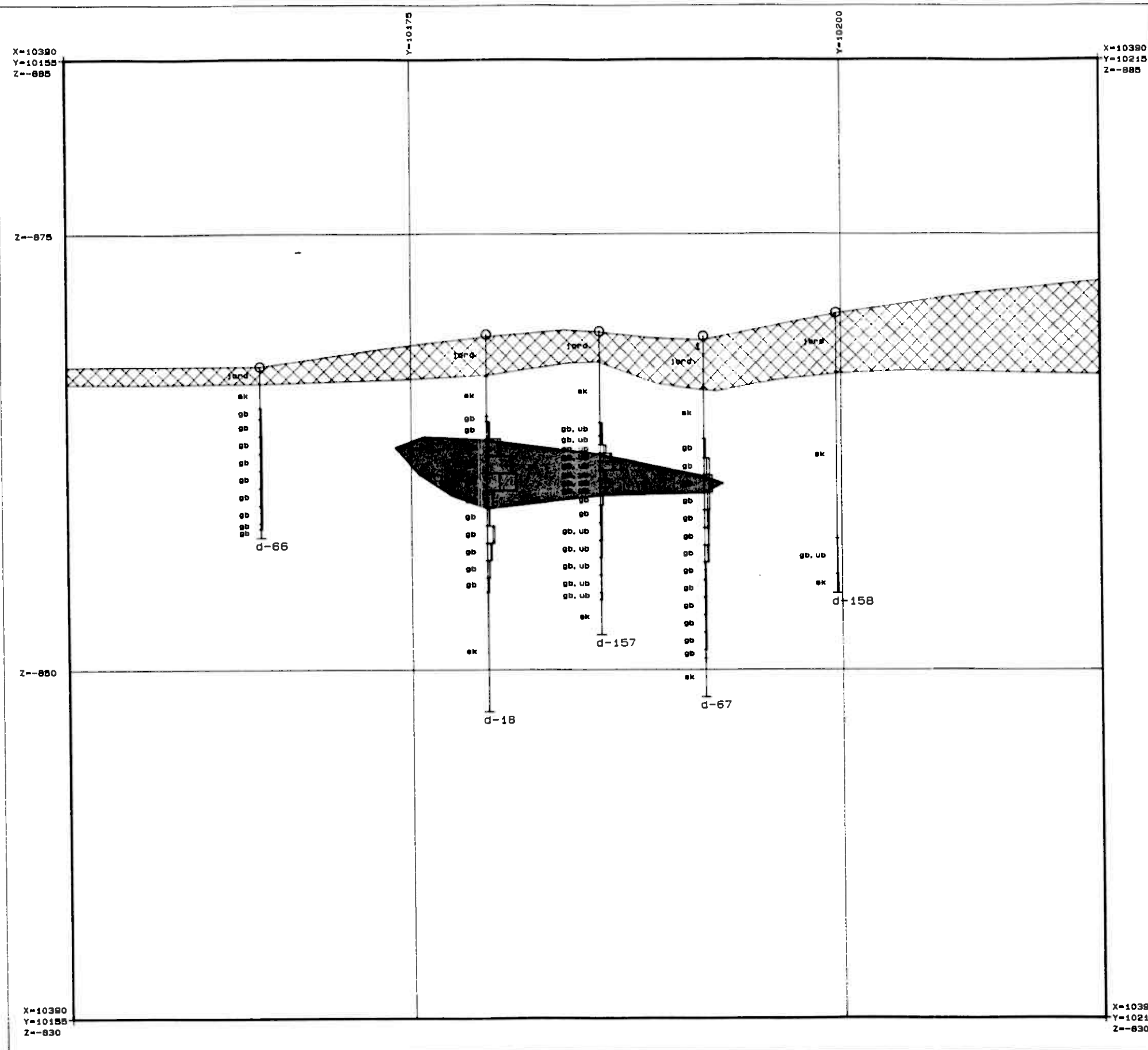
☒ ☐ ☐ ☐ ☒ ☒ ☐ ☐ ☐  
 OD SD S P OB RB EX GS CS

OUTOKUMPU MINING 1: 250  
 Norsulfid A.S. 12.2.1982

VAKKEPLIEN  
 Måle og overdekke

x=10350





| CORE HOLES: |        |               |       |
|-------------|--------|---------------|-------|
|             | length | deviations, m |       |
|             |        | start         | end   |
| d-18        | 21.85  | -0.26         | -0.26 |
| d-67        | 20.70  | -0.76         | -0.76 |
| d-66        | 9.80   | +0.15         | +0.15 |
| d-157       | 17.40  | -0.71         | -0.71 |
| d-158       | 16.10  | -1.76         | -1.76 |

DRILL HOLE PARAMETERS:  
 Analyses: ni (%), cu (%)  
 Bar scale: 5.00 % = 1.00 cm  
 Content classes (ni): below 0.4000  
 0.4000 - 0.5000  
 0.5000 or over  
 Projection distance: front, m 27.50  
 back, m 22.50  
 Projection level: direction, gr 100.00  
 slope, degree 90.00  
 Projection: direction, gr 200.00  
 slope, degree 0.00  
 All the holes intersecting the  
 projection level are drawn

☒ ☐ ☐ ☐ ☒ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐  
 OD SD S P OB RB EX GS CS

OUTOKUMPU MINING 1:250  
 Norsulfid A.S. 12.2.1982

VAKKERLIEN  
 Malm og overdekke

x=10400



X=10487  
Y=10185  
Z=-885

Z=-875

Z=-850

X=10487  
Y=10185  
Z=-830

Y=10200

Y=10225

X=10487  
Y=10245  
Z=-885

CORE HOLES:

|       | length | deviations, m |       |
|-------|--------|---------------|-------|
|       |        | start         | end   |
| d-9   | 18.12  | +0.45         | +0.45 |
| d-14  | 19.60  | +0.40         | +0.40 |
| d-111 | 18.00  | +0.44         | +0.44 |
| d-156 | 24.00  | +0.59         | +0.59 |

DRILL HOLE PARAMETERS:

Analyses: ni (%) , cu (%)  
Bar scale: 5.00 % = 1.00"cm  
Content classes (ni): below 0.4000  
0.4000 - 0.5000  
0.5000 or over  
Projection distance: front, m 23.50  
back, m 29.00  
Projection level: direction, gr 100.00  
slope, degree 90.00  
Projection: direction, gr 200.00  
slope, degree 0.00  
All the holes intersecting the  
projection level are drawn

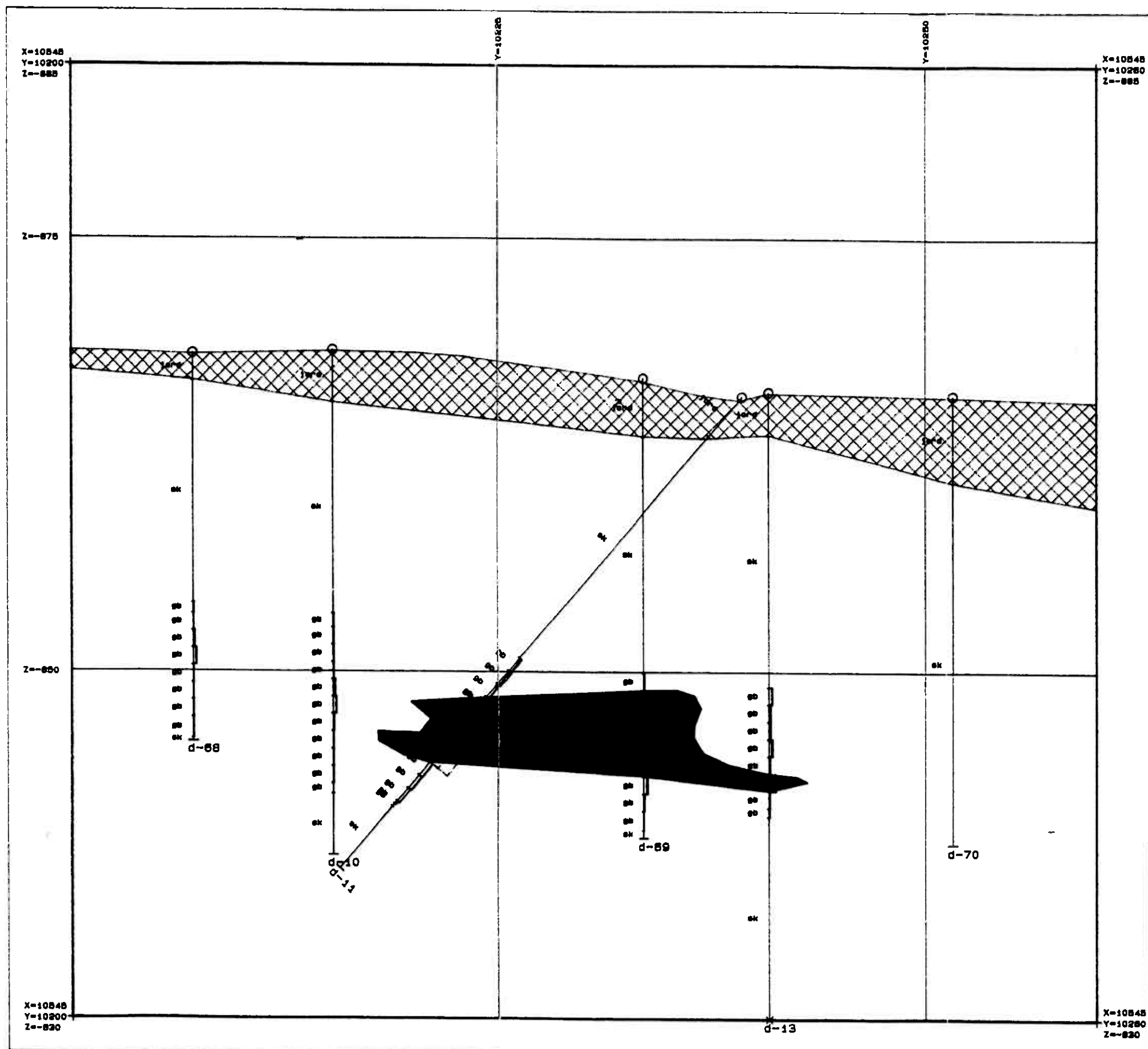
☒ DO ☐ SD ☐ S ☐ P ☒ OB ☒ RB ☐ EX ☐ GS ☐ CS

OUTOKUMPU MINING 1:250  
Norsulfid A.S. 14.2.1988

VAKKERIEN  
Hala og overdekke

X=10487  
Y=10245  
Z=-830

x=10500



# CORE HOLES:

|      | length | deviations, m |       |
|------|--------|---------------|-------|
|      |        | start         | end   |
| d-11 | 26.10  | +1.81         | +1.81 |
| d-68 | 26.88  | 0.08          | 0.08  |
| d-10 | 29.15  | +1.70         | +1.70 |
| d-69 | 22.40  | +1.34         | +1.34 |
| d-13 | 40.00  | +0.81         | +0.81 |
| d-70 | 29.90  | +0.81         | +0.81 |

## DRILL HOLE PARAMETERS:

Analyses: ni (%), cu (%)  
 Bar scale: 5.00 % = 1.00"cm  
 Content classes (ni): below 0.4000  
 0.4000 - 0.5000  
 0.5000 or over  
 Projection distance: front, m 28.00  
 back, m 17.80  
 Projection level: direction, gr 100.00  
 slope, degree 80.00  
 Projection: direction, gr 200.00  
 slope, degree 0.00  
 All the holes intersecting the  
 projection level are drawn

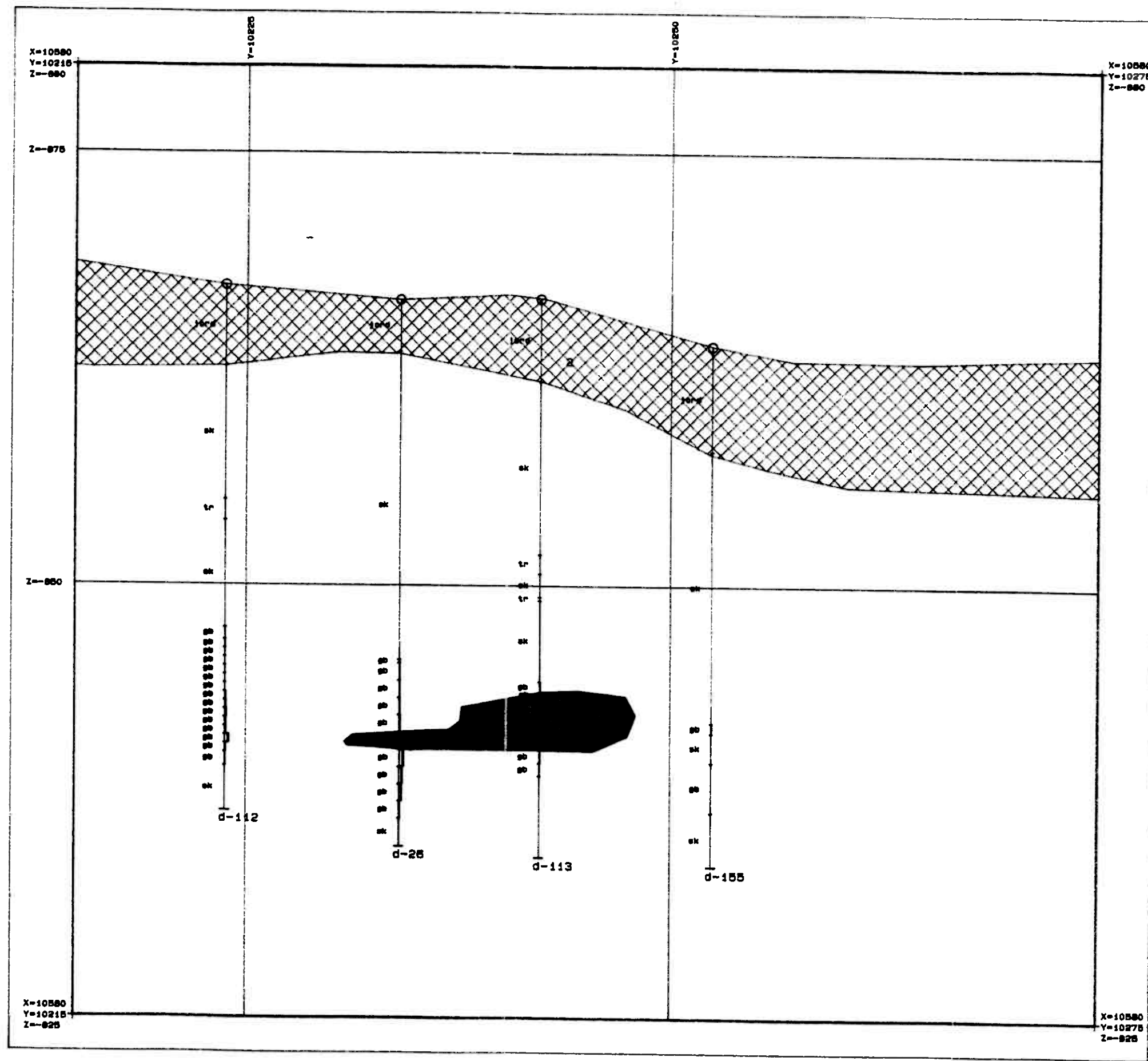
☒ ☐ ☐ ☐ ☒ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐  
 DO SO S P OB AB EX GS CS

OUTOKUMPU MINING  
 Norbulfid A.S

1: 250

VANDELIEN  
 Nais og overvækk

X=10550



# CORE HOLES:

|       | length | deviations, m |       |
|-------|--------|---------------|-------|
|       |        | start         | end   |
| d-26  | 31.60  | -0.87         | -0.87 |
| d-112 | 30.40  | +0.30         | +0.30 |
| d-113 | 38.30  | -2.88         | -2.88 |
| d-155 | 30.10  | 0.08          | 0.08  |

## DRILL HOLE PARAMETERS:

Analyses: ni (S), cu (S)  
 Ser scale: 5.00 S = 1.00 cm  
 Content classes (ni): below 0.4000  
 0.4000 - 0.5000  
 0.5000 or over  
 Projection distance: front, m 17.50  
 back, m 32.50  
 Projection level: direction, gr 100.00  
 slope, degree 90.00  
 Projection: direction, gr 200.00  
 slope, degree 0.00  
 All the holes intersecting the  
 projection level are drawn

☒ DO ☐ SO ☐ S ☐ P ☒ DB ☒ PB ☐ EX ☐ SB ☐ CS

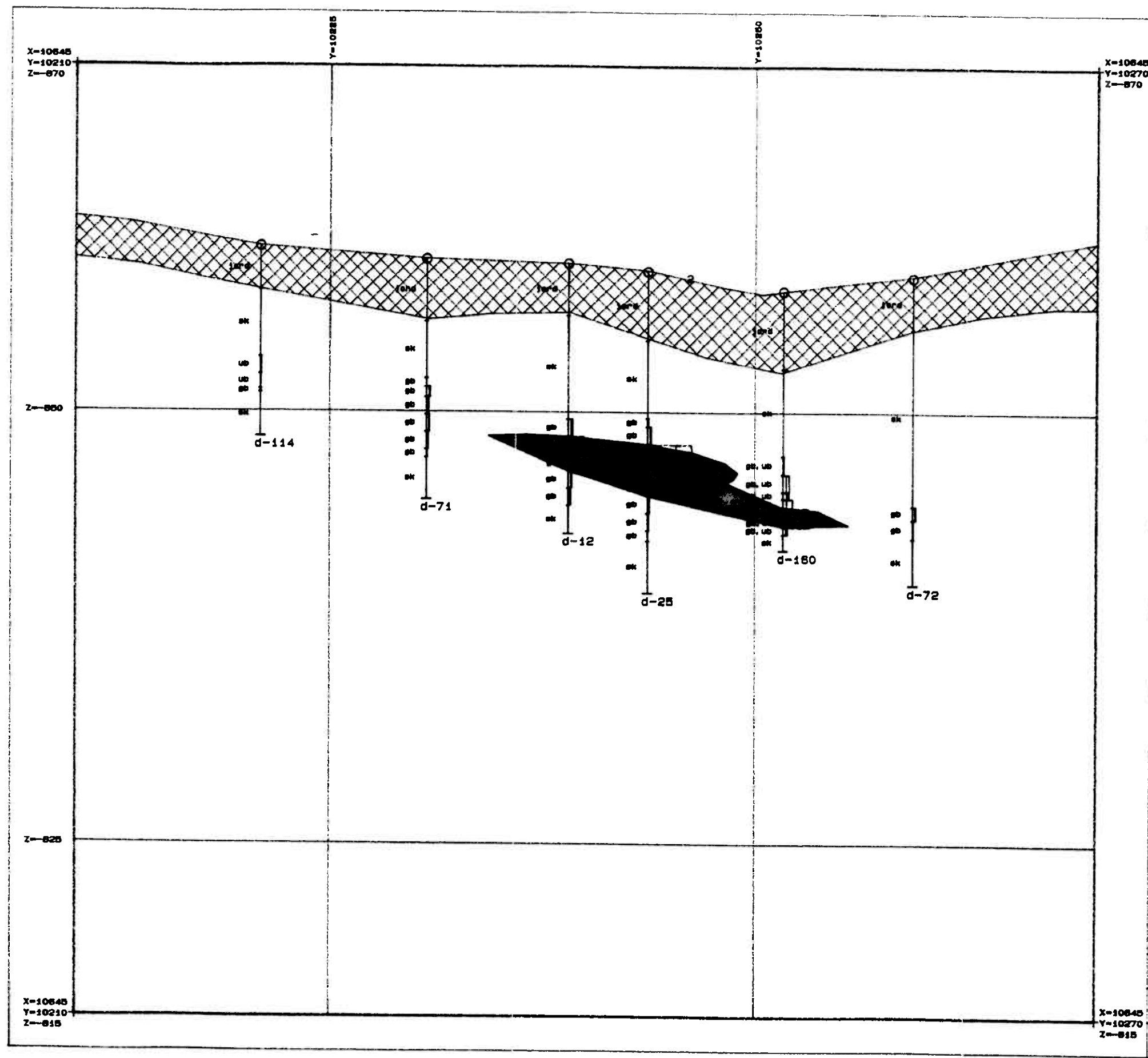
OUTOKUMPU MINING  
 Norsulfid A.S.

1:250

5.2.1988

VAHKAELIEN  
 Malm og overvakke

X=10500



# CORE HOLES:

|       | length | deviations, m |       |
|-------|--------|---------------|-------|
|       |        | start         | end   |
| d-12  | 15.82  | -0.44         | -0.44 |
| d-25  | 18.82  | -0.68         | -0.68 |
| d-71  | 13.80  | -0.78         | -0.78 |
| d-72  | 17.80  | 0.08          | 0.08  |
| d-114 | 11.00  | -0.72         | -0.72 |
| d-180 | 18.00  | -1.00         | -1.00 |

## DRILL HOLE PARAMETERS:

Analysis: n1 (%), cu (%)  
 Bar scale: 5.00 % = 1.00°cm  
 Content classes (n1): below 0.4000  
 0.4000 - 0.5000  
 0.5000 or over  
 Projection distance: front, m 32.50  
 back, m 20.00  
 Projection level: direction, gr 100.00  
 slope, degree 90.00  
 Projection: direction, gr 200.00  
 slope, degree 0.00  
 All the holes intersecting the  
 projection level are drawn

☒ DO ☐ SO ☐ S ☐ P ☒ OB ☒ RB ☐ EX ☐ SB ☐ CS

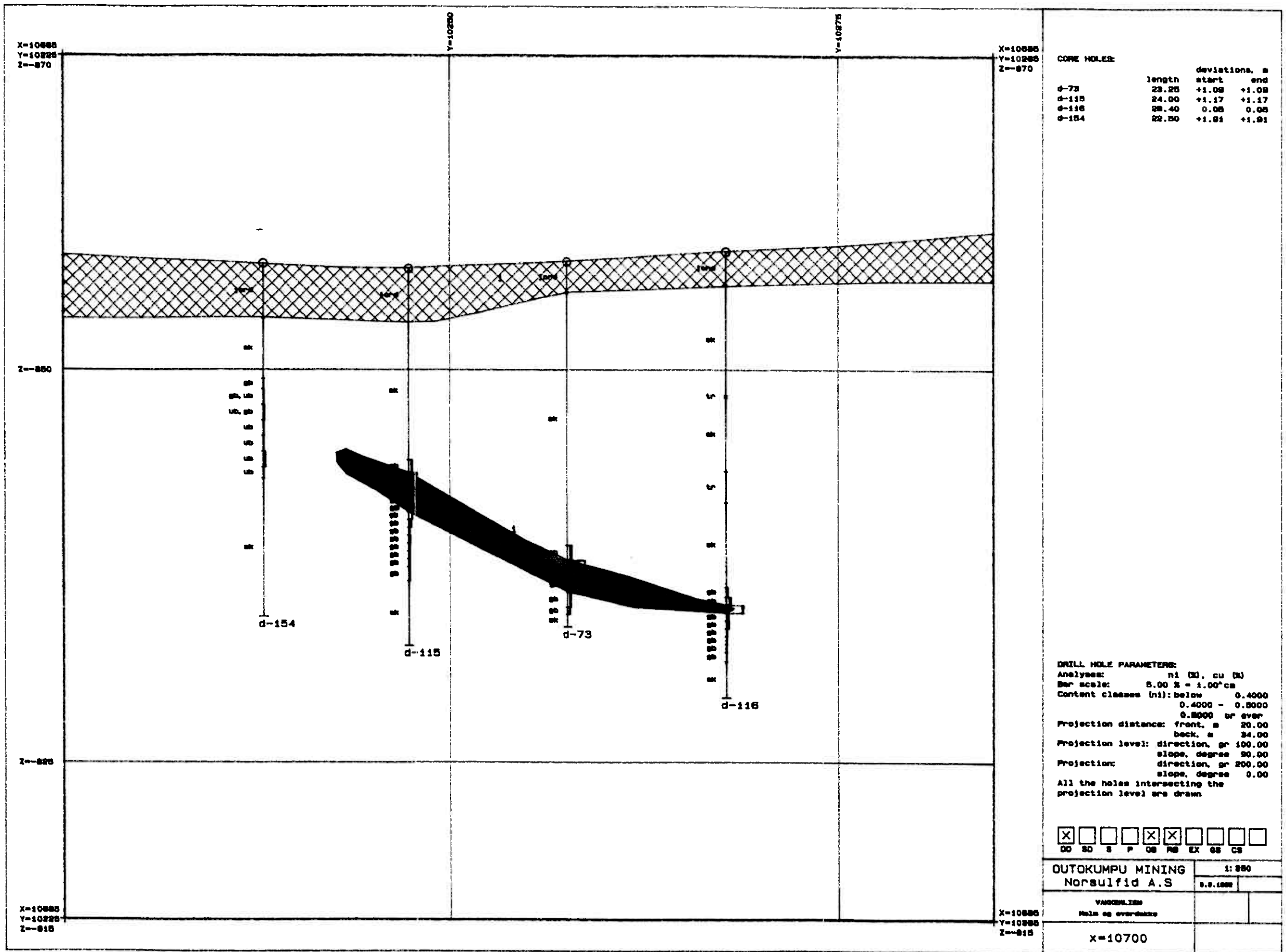
OUTOKUMPU MINING  
 Norsulfid A.S.

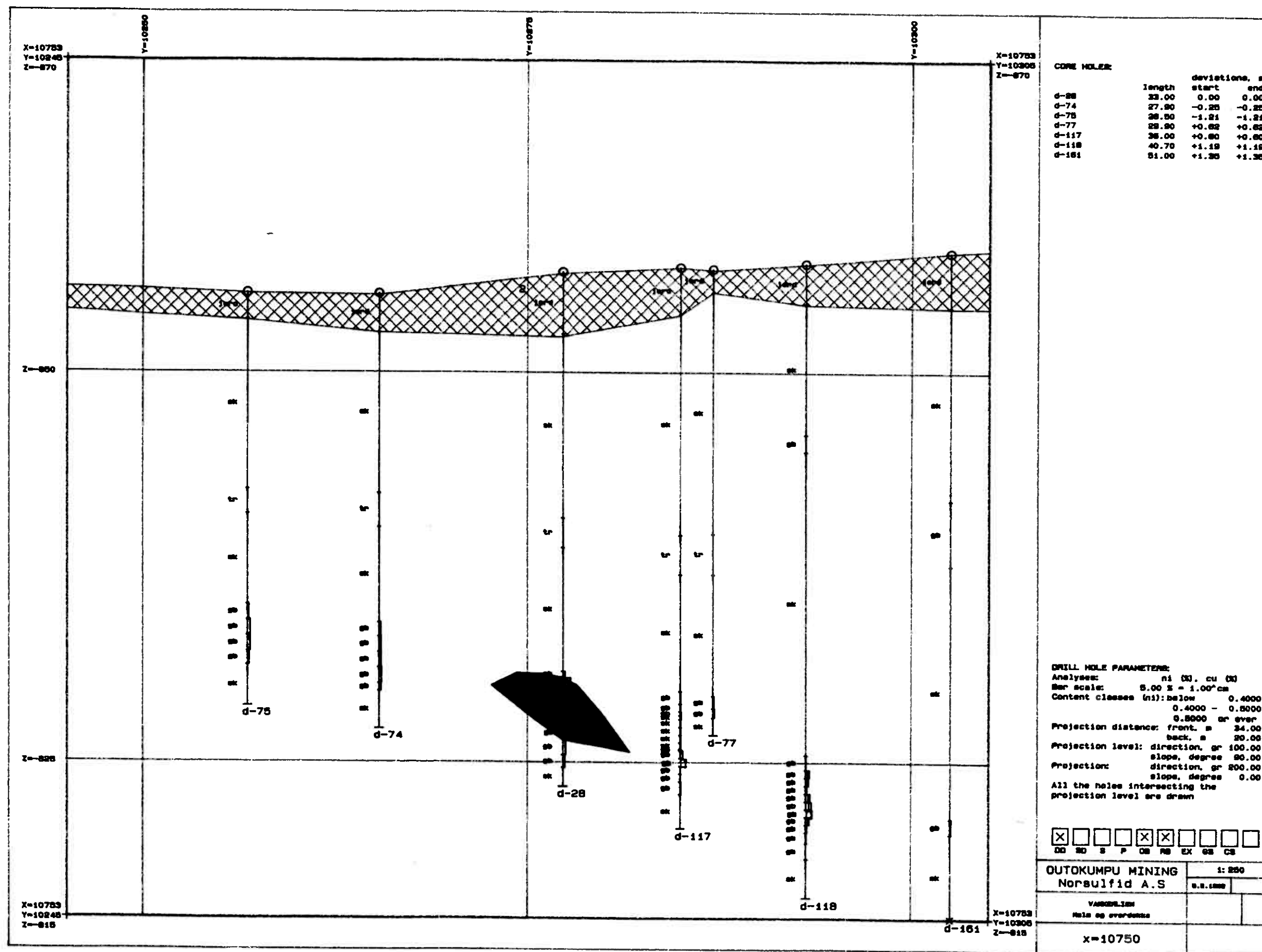
1:250

VAKUUTILIN  
 Hain og overdenke

x=10650







**CORE HOLE:**

|       | length | deviations, m |       |
|-------|--------|---------------|-------|
|       |        | start         | end   |
| d-28  | 22.00  | 0.00          | 0.00  |
| d-74  | 27.90  | -0.25         | -0.25 |
| d-75  | 26.00  | -1.21         | -1.21 |
| d-77  | 29.90  | +0.62         | +0.62 |
| d-117 | 26.00  | +0.60         | +0.60 |
| d-118 | 40.70  | +1.19         | +1.19 |
| d-161 | 51.00  | +1.35         | +1.35 |

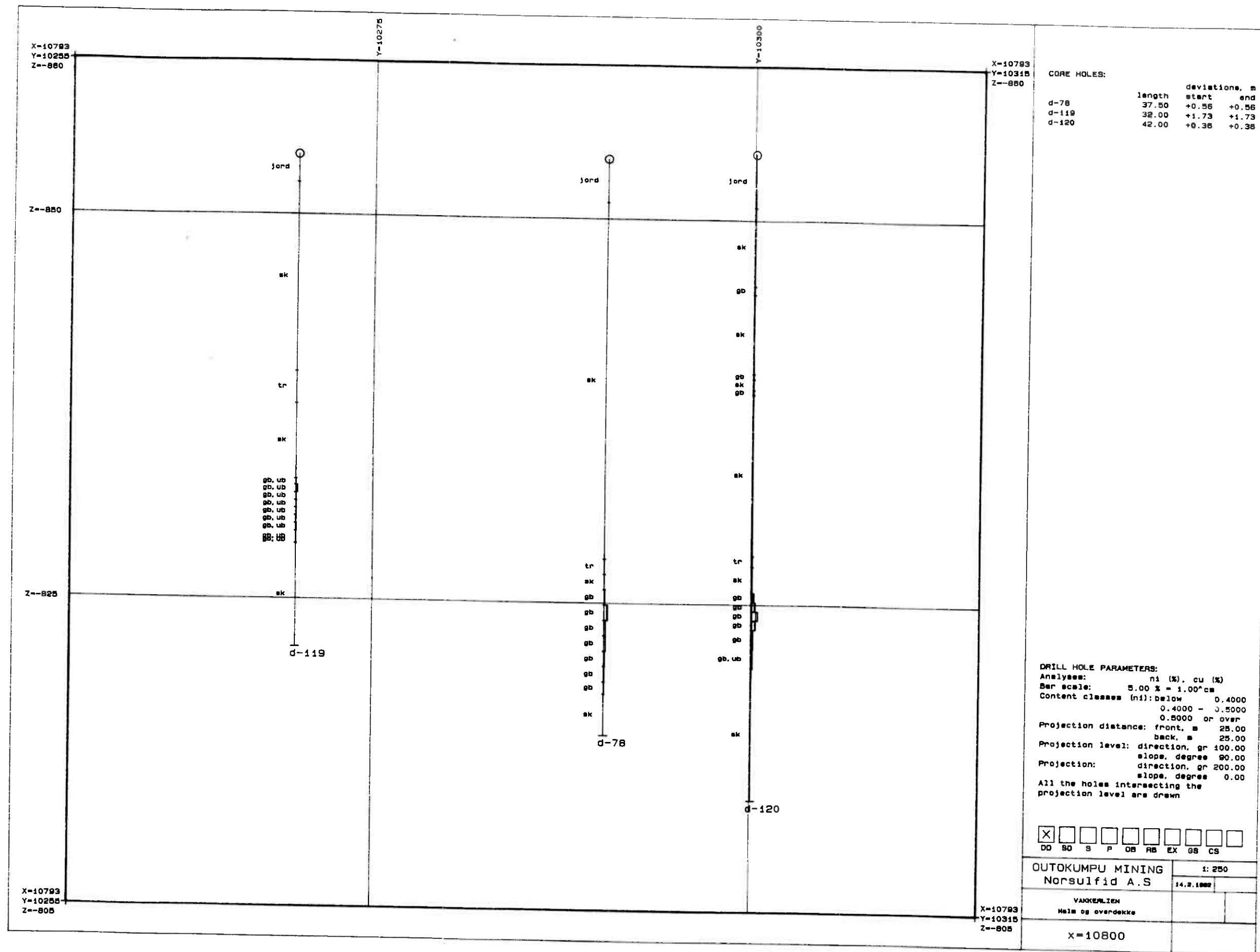
**DRILL HOLE PARAMETERS:**  
 Analyses: n1 (X), cu (X)  
 Bar scale: 5.00 X = 1.00 cm  
 Content classes (n1): below 0.4000  
 0.4000 - 0.5000  
 0.5000 or over  
 Projection distance: front, m 34.00  
 back, m 20.00  
 Projection level: direction, gr 100.00  
 slope, degree 90.00  
 Projection: direction, gr 200.00  
 slope, degree 0.00  
 All the holes intersecting the projection level are drawn

X □ □ □ X □ □ □  
 DO SO S P OB RB EX GS CS

**OUTOKUMPU MINING**  
 Norsulfid A.S.  
 VARSVELLEN  
 Hole no overdrill  
 x=10750

**Scale:** 1:250





CORE HOLES:

|       | length | deviations, m |       |
|-------|--------|---------------|-------|
|       |        | start         | end   |
| d-78  | 37.50  | +0.56         | +0.56 |
| d-119 | 32.00  | +1.73         | +1.73 |
| d-120 | 42.00  | +0.38         | +0.38 |

DRILL HOLE PARAMETERS:

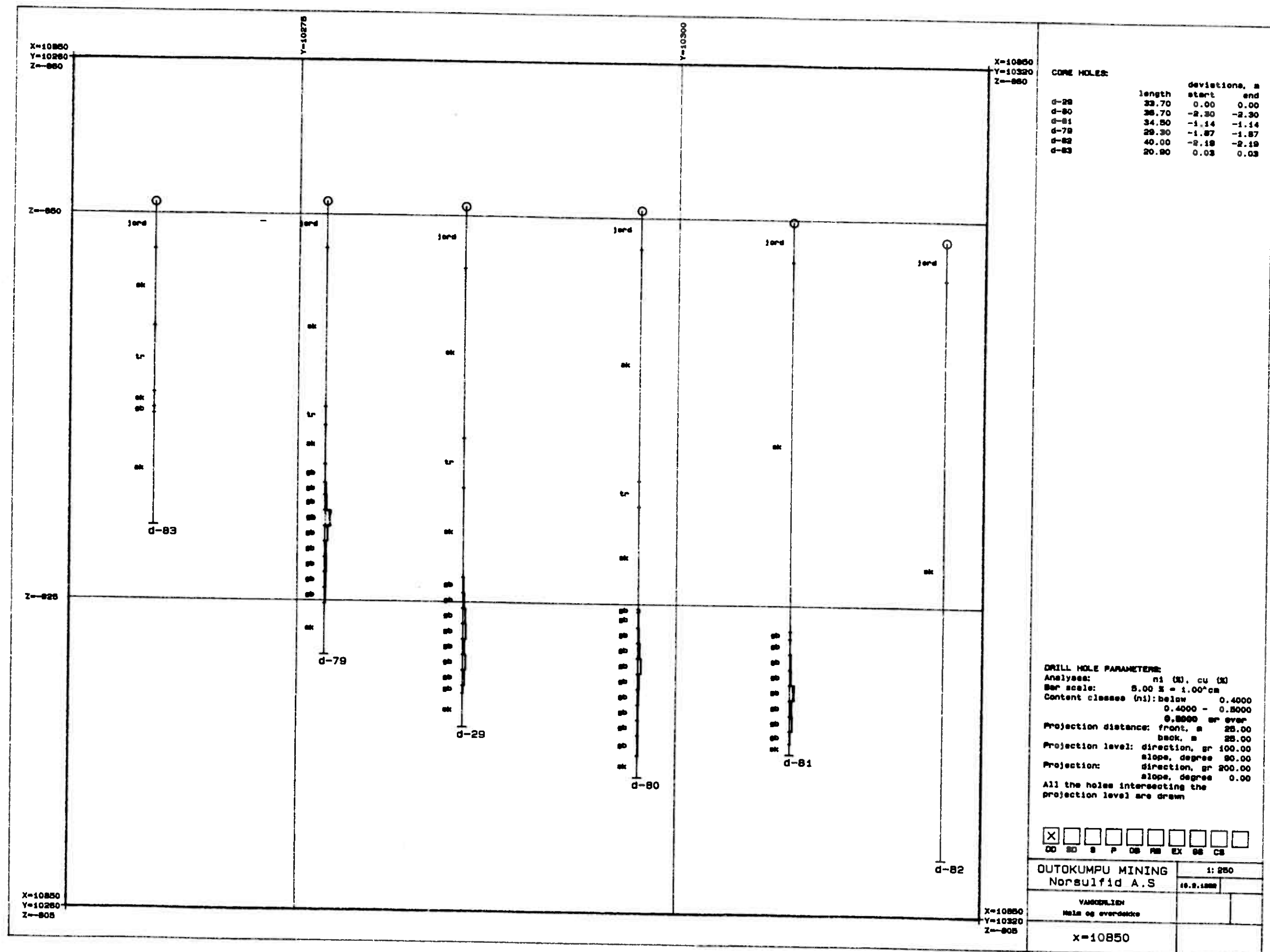
Analyses: ni (%), cu (%)  
Bar scale: 5.00 % = 1.00 cm  
Content classes (ni): below 0.4000  
0.4000 - 0.5000  
0.5000 or over  
Projection distance: front, m 25.00  
back, m 25.00  
Projection level: direction, gr 100.00  
slope, degree 90.00  
Projection: direction, gr 200.00  
slope, degree 0.00  
All the holes intersecting the  
projection level are drawn

☒ DO ☐ SO ☐ S ☐ P ☐ OB ☐ RB ☐ EX ☐ GS ☐ CS

OUTOKUMPU MINING  
Norsulfid A.S.

VANKEPLIEN  
Helm og overdekke

x=10800



# CORE HOLES:

|      | length | deviations, m |       |
|------|--------|---------------|-------|
|      |        | start         | end   |
| d-28 | 33.70  | 0.00          | 0.00  |
| d-80 | 38.70  | -2.30         | -2.30 |
| d-81 | 34.80  | -1.14         | -1.14 |
| d-79 | 29.30  | -1.87         | -1.87 |
| d-82 | 40.00  | -2.18         | -2.18 |
| d-83 | 20.90  | 0.03          | 0.03  |

## DRILL HOLE PARAMETERS:

Analyses: ni (N), cu (C)  
 Bar scale: 5.00 N = 1.00 cm  
 Content classes (ni): below  
 0.4000 - 0.5000  
 0.5000 or over  
 Projection distance: front, m 25.00  
 back, m 25.00  
 Projection level: direction, gr 100.00  
 slope, degree 90.00  
 Projection: direction, gr 200.00  
 slope, degree 0.00  
 All the holes intersecting the  
 projection level are drawn

☒ CO ☐ SO ☐ S ☐ P ☐ OS ☐ PS ☐ EX ☐ SS ☐ CS

OUTOKUMPU MINING  
 Norsulfid A.S.

1: 250

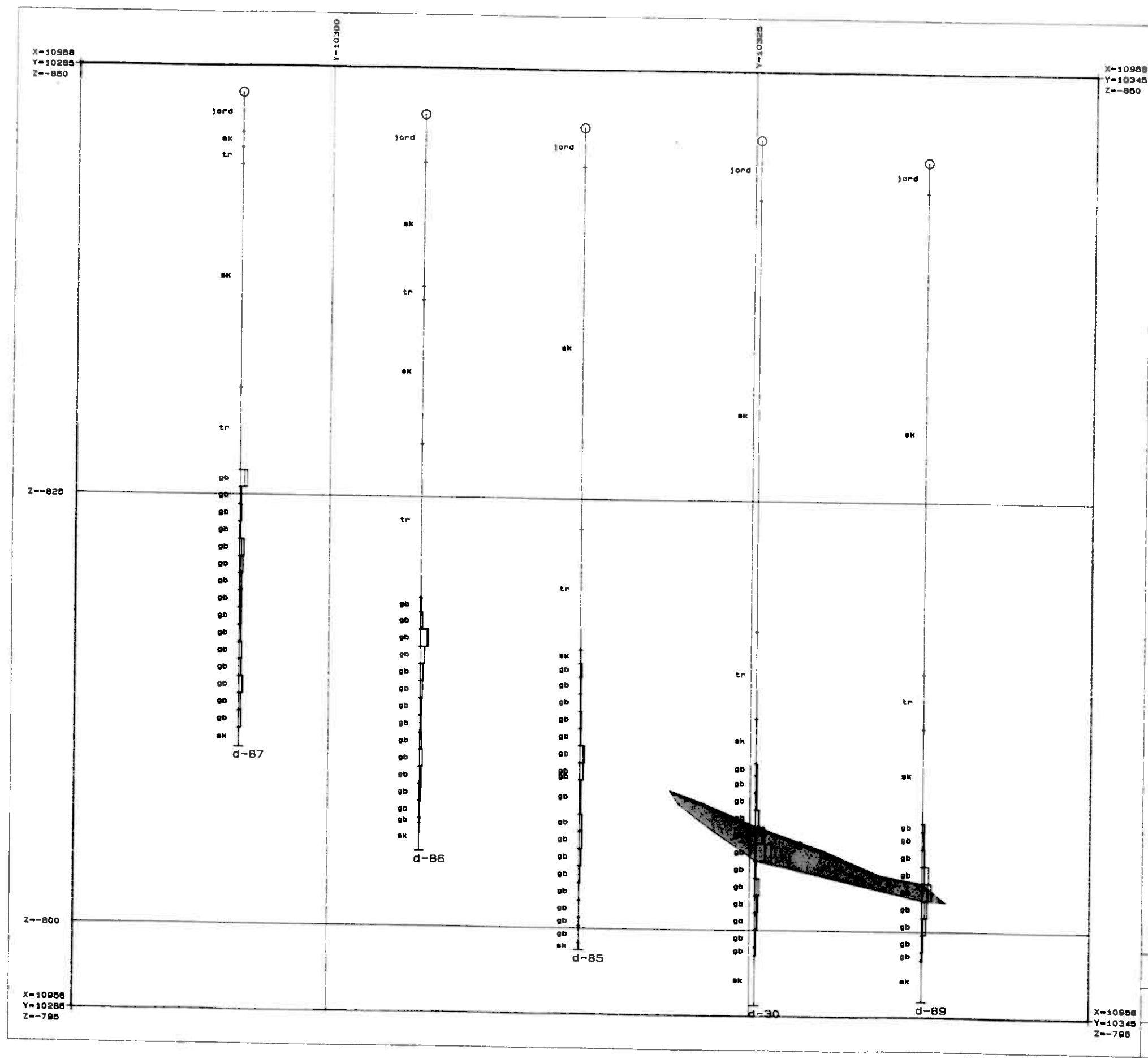
10.9.1988

VARSUULI:

Mala os overdekte

x=10850





# CORE HOLES:

|      | length | deviations, m |       |
|------|--------|---------------|-------|
|      |        | start         | end   |
| d-30 | 50.40  | +0.61         | +0.61 |
| d-85 | 47.90  | +0.31         | +0.31 |
| d-86 | 42.90  | -0.28         | -0.28 |
| d-87 | 38.10  | -0.36         | -0.36 |
| d-89 | 48.90  | -0.30         | -0.30 |

## DRILL HOLE PARAMETERS:

Analyses: ni (%), cu (%)  
 Bar scale: 5.00 % = 1.00 cm  
 Content classes (ni): below 0.4000  
 0.4000 - 0.5000  
 0.5000 or over  
 Projection distance: front, m 15.00  
 back, m 21.00  
 Projection level: direction, gr 100.00  
 slope, degree 90.00  
 Projection: direction, gr 200.00  
 slope, degree 0.00  
 All the holes intersecting the  
 projection level are drawn

☒ DD ☐ SD ☐ S ☐ P ☒ OB ☐ RB ☐ EX ☐ GS ☐ CS

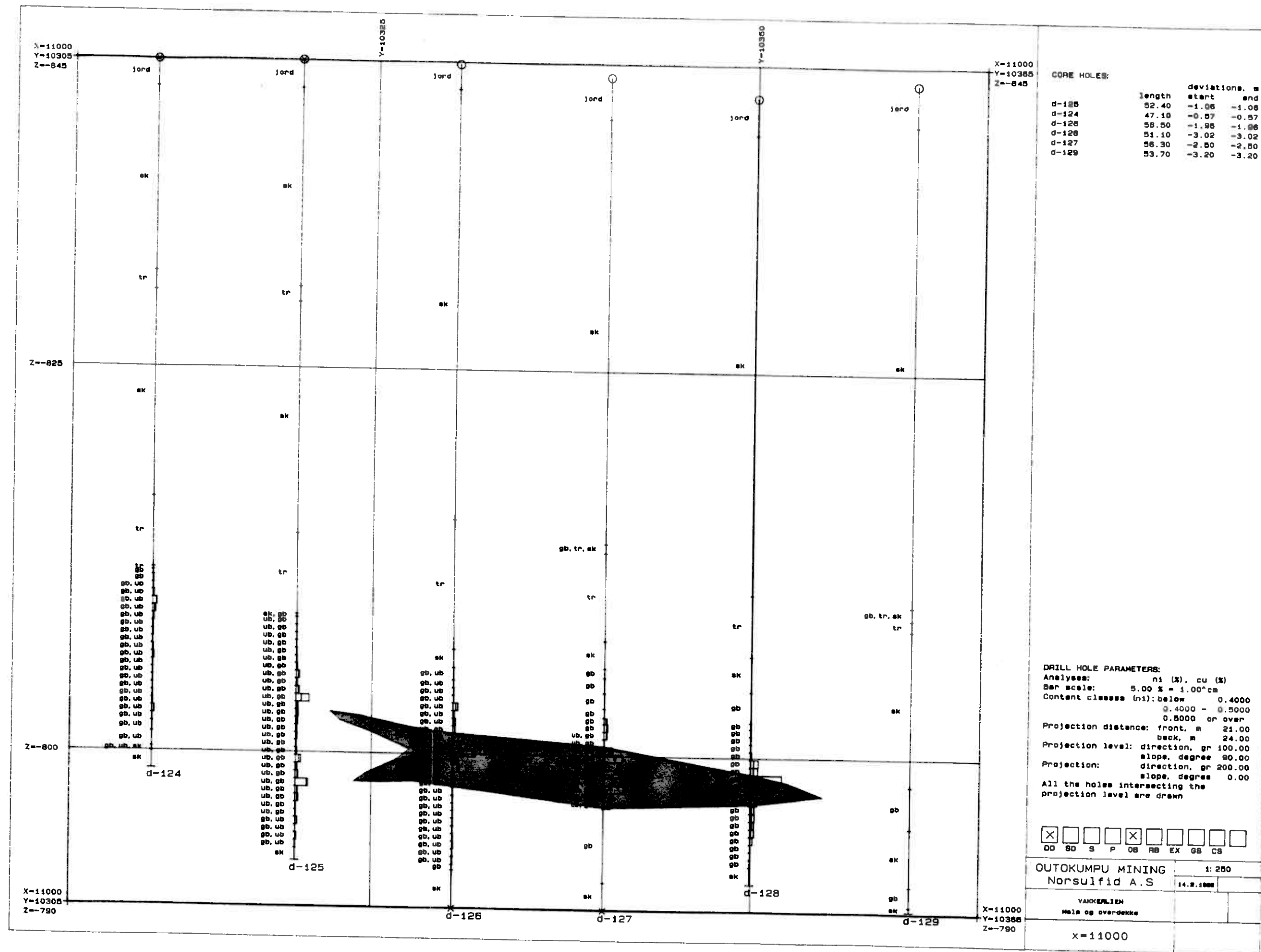
OUTOKUMPU MINING  
 Norsulfid A.S.

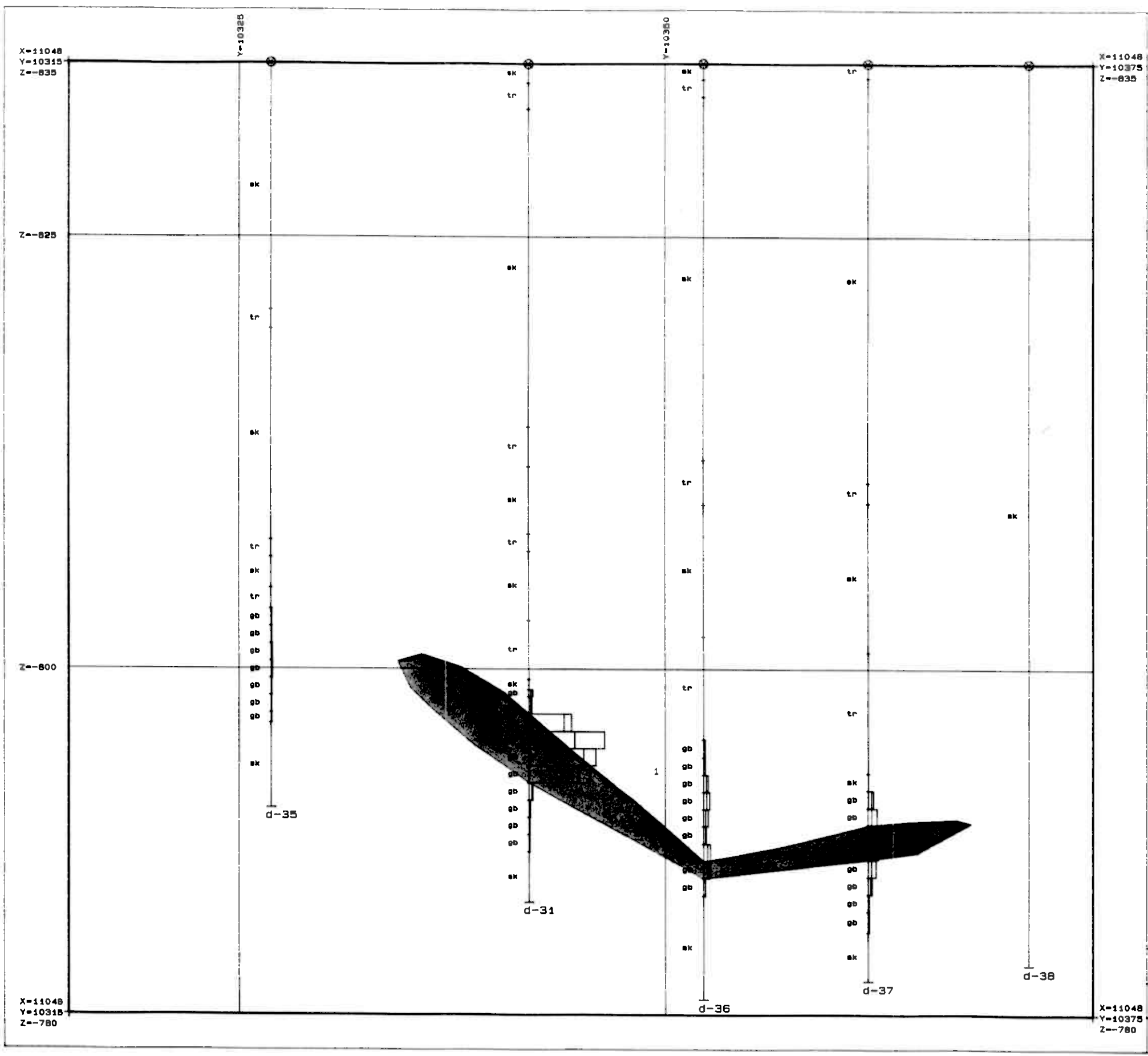
1: 250

14.2.1992

VAKKERLIEN  
 Malm og overdekke

x=10950



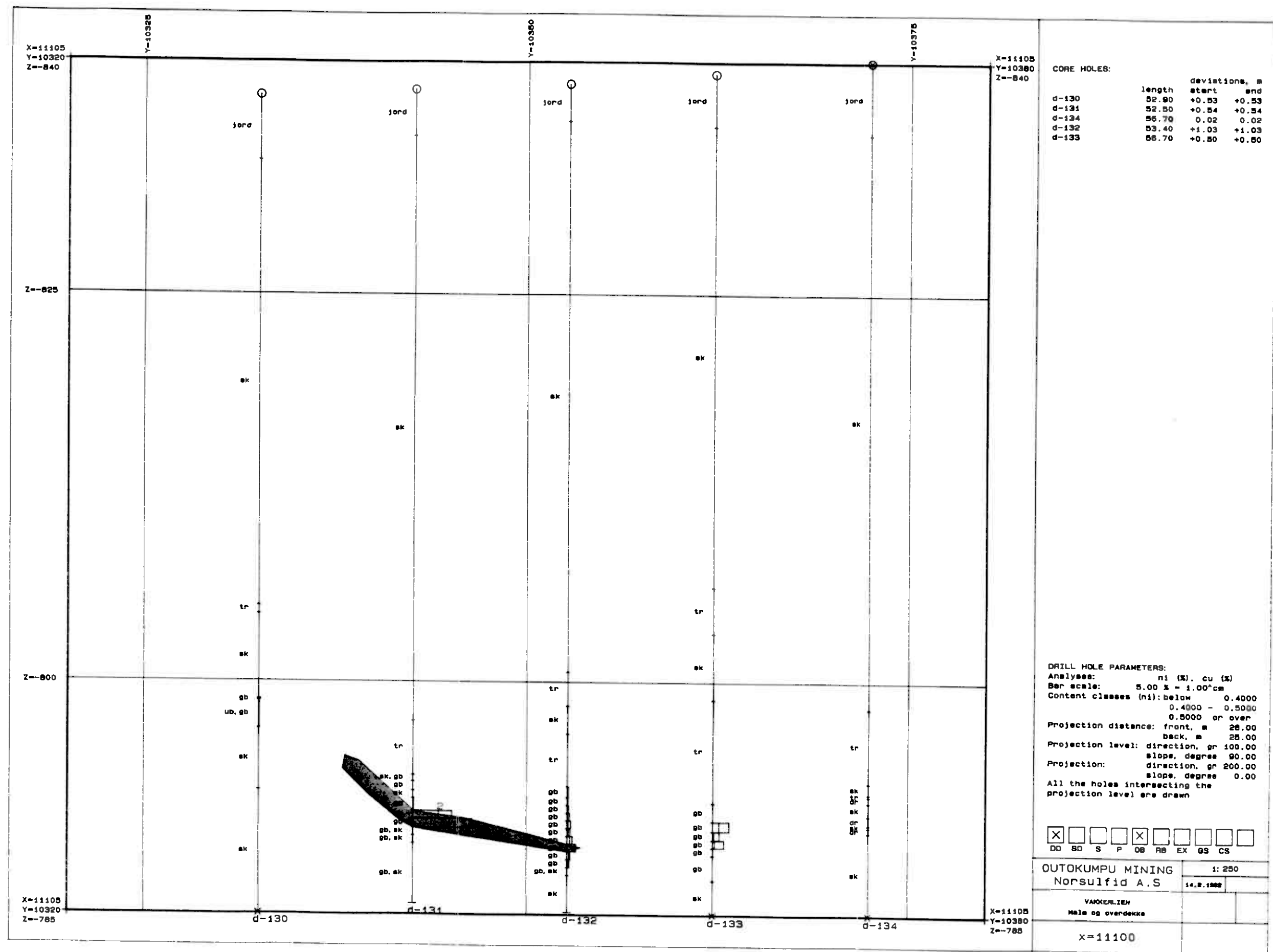


| CORE HOLES: |        |               |       |
|-------------|--------|---------------|-------|
|             | length | deviations, m |       |
|             |        | start         | end   |
| d-31        | 53.90  | -2.01         | -2.01 |
| d-35        | 49.50  | +0.89         | +0.89 |
| d-36        | 60.00  | +0.41         | +0.41 |
| d-37        | 60.00  | +2.77         | +2.77 |
| d-38        | 60.00  | +1.44         | +1.44 |

DRILL HOLE PARAMETERS:  
Analyses: n1 (%), cu (%)  
Bar scale: 5.00 % = 1.00 cm  
Content classes (n1): below 0.4000  
0.4000 - 0.5000  
0.5000 or over  
Projection distance: front, m 24.00  
back, m 26.00  
Projection level: direction, gr 100.00  
slope, degree 90.00  
Projection: direction, gr 200.00  
slope, degree 0.00  
All the holes intersecting the  
projection level are drawn

|                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DD                                  | SD                       | S                        | P                        | OS                                  | RB                       | EX                       | GS                       | CS                       |                          |
| OUTOKUMPU MINING                    |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          | 1: 250                   |                          |
| Norsulfid A.S.                      |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          | 14.2.1992                |                          |
| VANKEMLIEN                          |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |
| Møls og overdekke                   |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |
| X=11050                             |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |







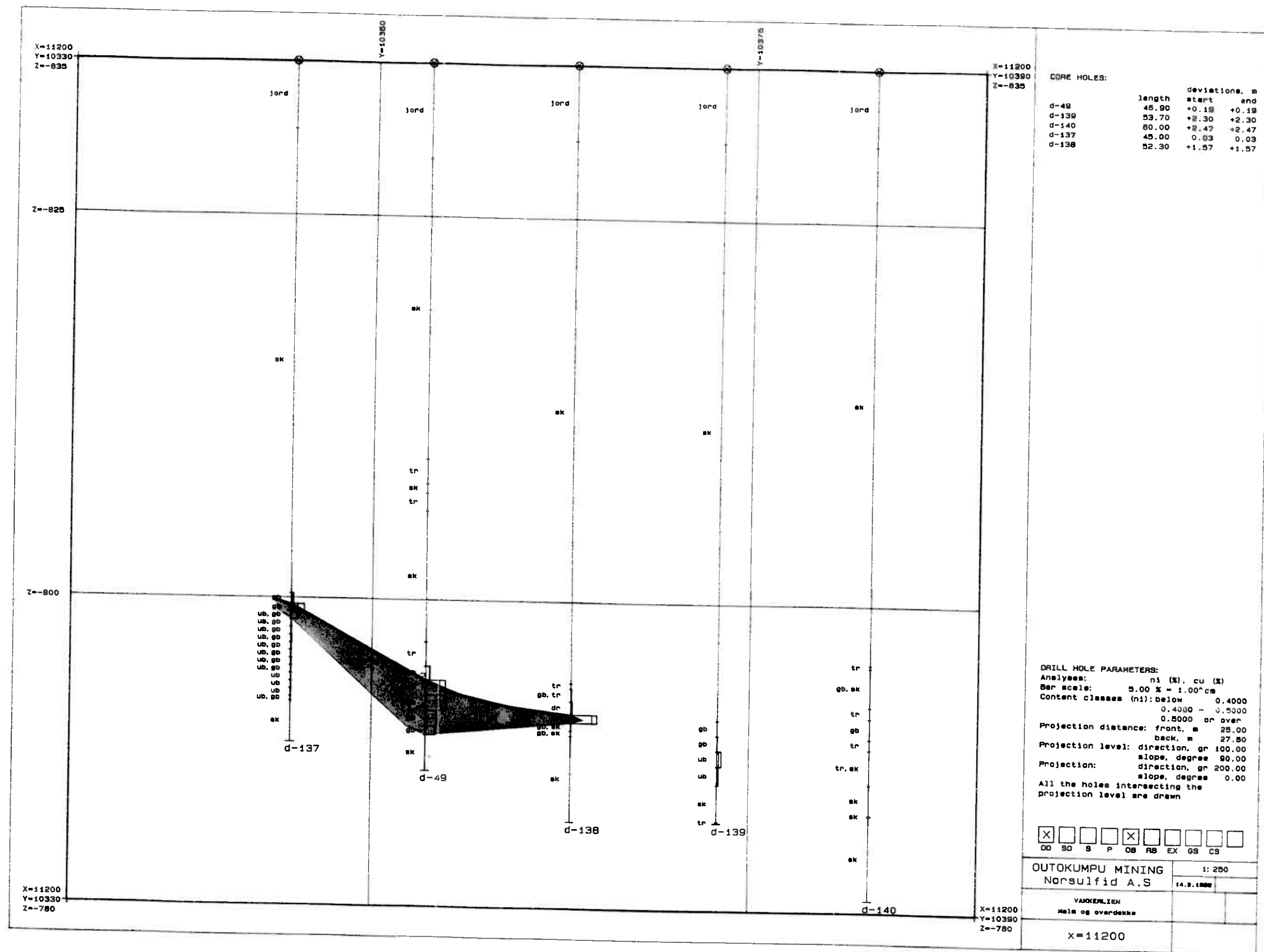
| CORE HOLES: |        |               |       |
|-------------|--------|---------------|-------|
|             | length | deviations, m |       |
|             |        | start         | end   |
| d-32        | 53.90  | 0.00          | 0.00  |
| d-39        | 53.00  | -0.13         | -0.13 |
| d-40        | 37.40  | 0.00          | 0.00  |
| d-135       | 49.70  | -3.12         | -3.12 |
| d-136       | 52.70  | -0.34         | -0.34 |

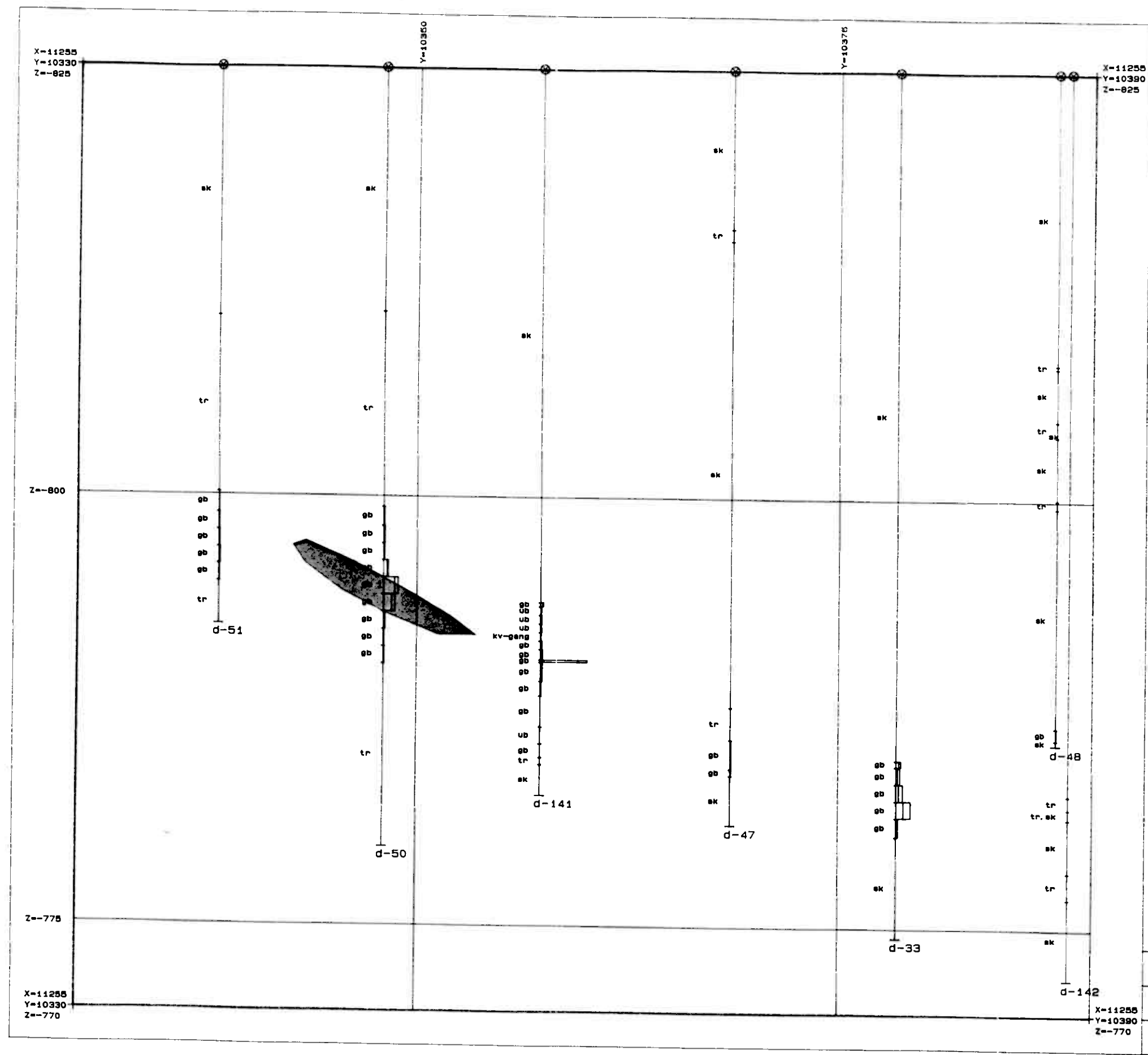
DRILL HOLE PARAMETERS:  
Analysis: n1 (%), cu (%)  
Ser scale: 5.00 % = 1.00 cm  
Content classes (n1): below 0.4000  
0.4000 - 0.5000  
0.5000 or over  
Projection distance: front, m 25.00  
back, m 25.00  
Projection level: direction, gr 100.00  
slope, degree 90.00  
Projection: direction, gr 200.00  
slope, degree 0.00  
All the holes intersecting the  
projection level are drawn

|                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DO                                  | SD                       | S                        | P                        | OB                                  | RB                       | EX                       | GS                       | CS                       |

|                                    |                    |
|------------------------------------|--------------------|
| OUTOKUMPU MINING<br>Norsulfid A.S. | 1:250<br>14.2.1982 |
| VAKKERLIEN<br>Malm og overdekke    |                    |
| x=11150                            |                    |







# CORE HOLES:

|       | length | deviations, m |       |
|-------|--------|---------------|-------|
|       |        | start         | end   |
| d-33  | 65.00  | -0.29         | -0.29 |
| d-50  | 55.70  | +1.06         | +1.06 |
| d-47  | 57.30  | -4.27         | -4.27 |
| d-48  | 55.40  | +1.41         | +1.41 |
| d-51  | 41.50  | -0.36         | -0.36 |
| d-141 | 54.00  | -1.25         | -1.25 |
| d-142 | 69.00  | +1.02         | +1.02 |

## DRILL HOLE PARAMETERS:

Analyses: ni (%), cu (%)  
 Bar scale: 5.00 % = 1.00"cm  
 Content classes (ni): below 0.4000  
 0.4000 - 0.5000  
 0.5000 or over  
 Projection distance: front, m 27.50  
 back, m 25.00  
 Projection level: direction, gr 100.00  
 slope, degree 90.00  
 Projection: direction, gr 200.00  
 slope, degree 0.00  
 All the holes intersecting the  
 projection level are drawn

☒ DO ☐ SO ☐ S ☐ P ☒ OB ☐ RB ☐ EX ☐ GS ☐ CS

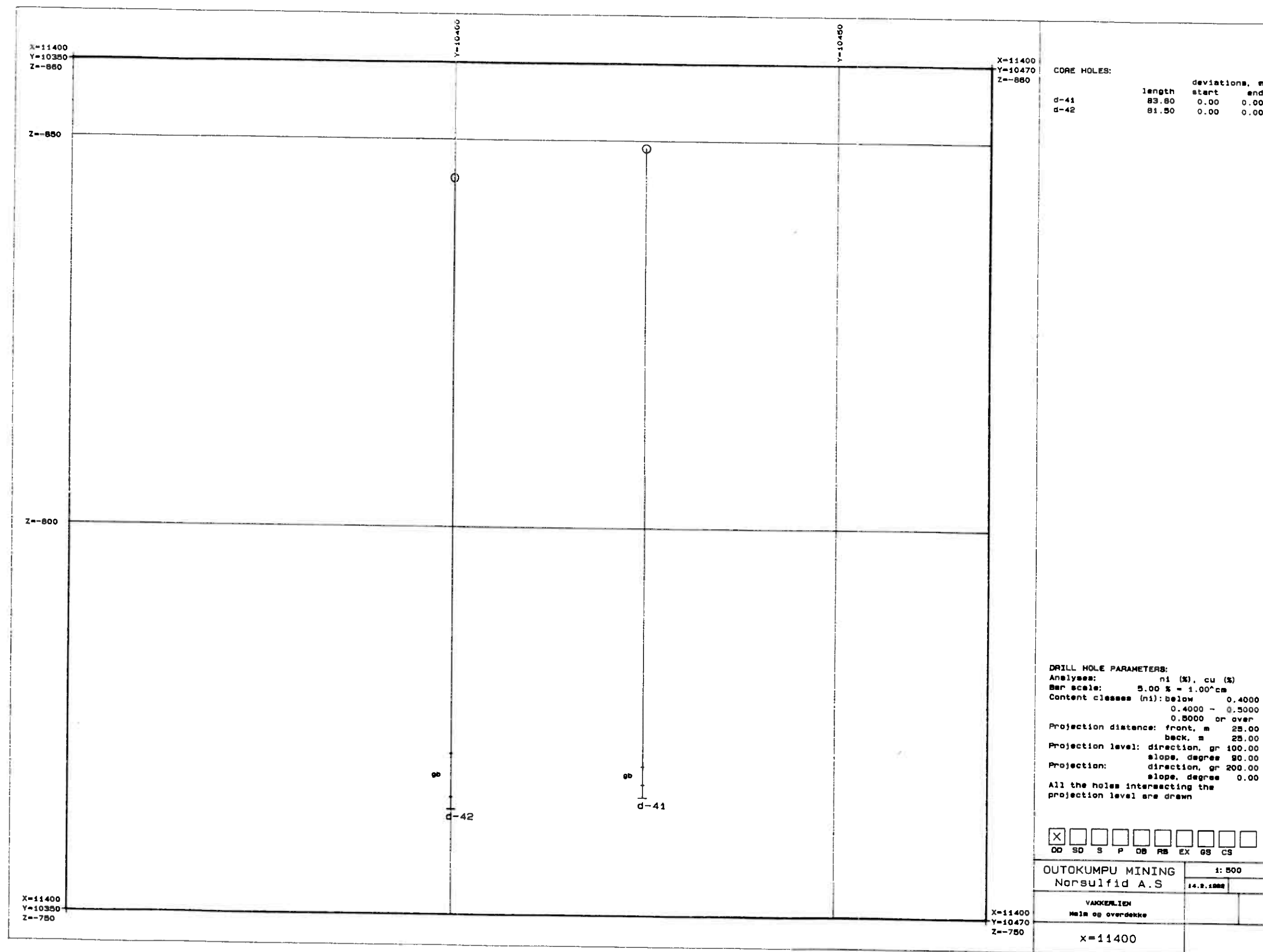
OUTOKUMPU MINING 1: 250  
 Norsulfid A.S. 14.2.1992

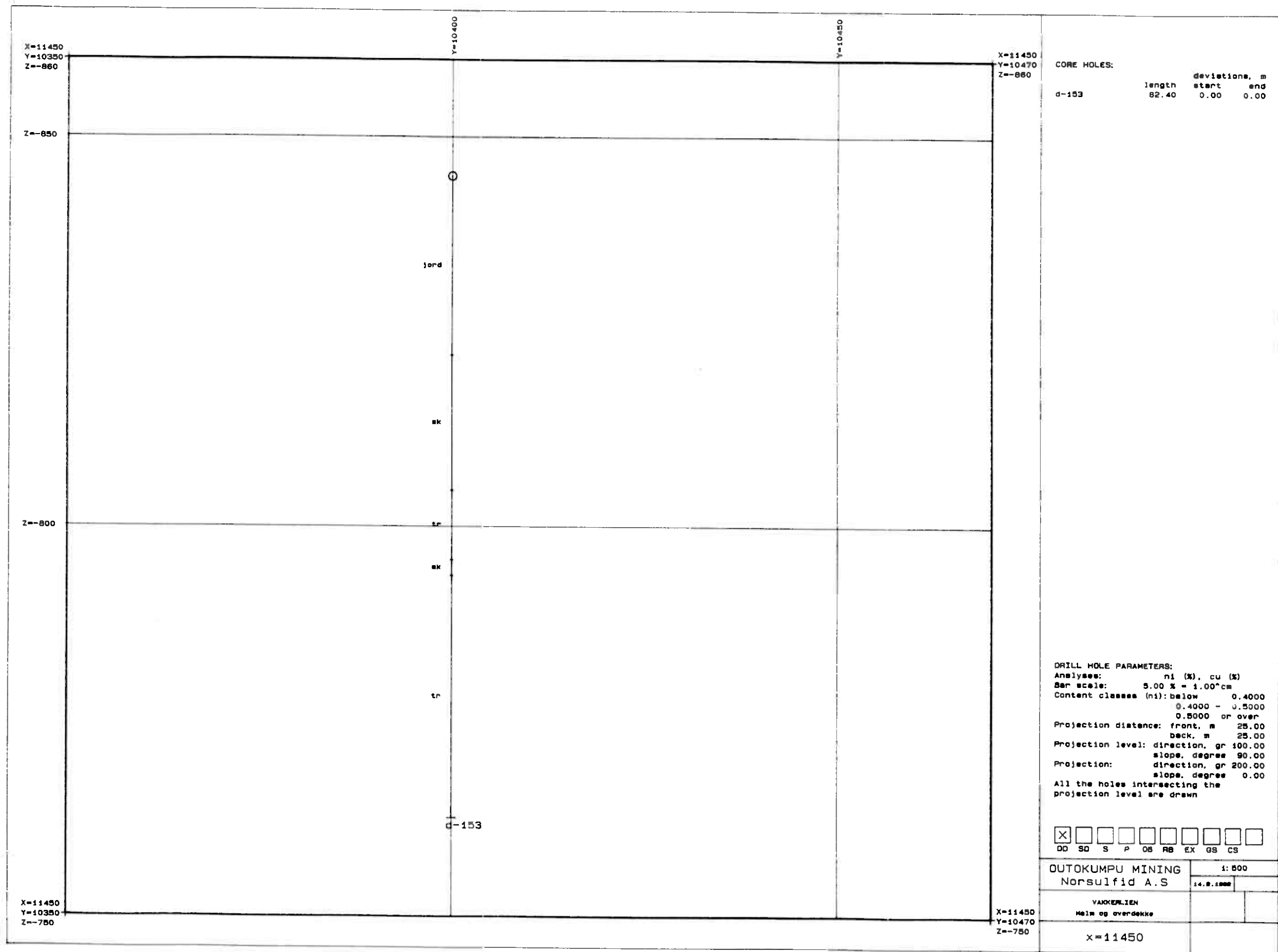
VAKKERLIEN  
 Hole og overdekke

x=11250











X=11500  
Y=10380  
Z=-850

Y=10400

Y=10450

X=11500  
Y=10480  
Z=-850

Z=-800

Z=-750

X=11500  
Y=10380  
Z=-740



| CORE HOLES: |        |               |      |
|-------------|--------|---------------|------|
|             | length | deviations, m |      |
|             |        | start         | end  |
| d-152       | 100.40 | 0.00          | 0.00 |

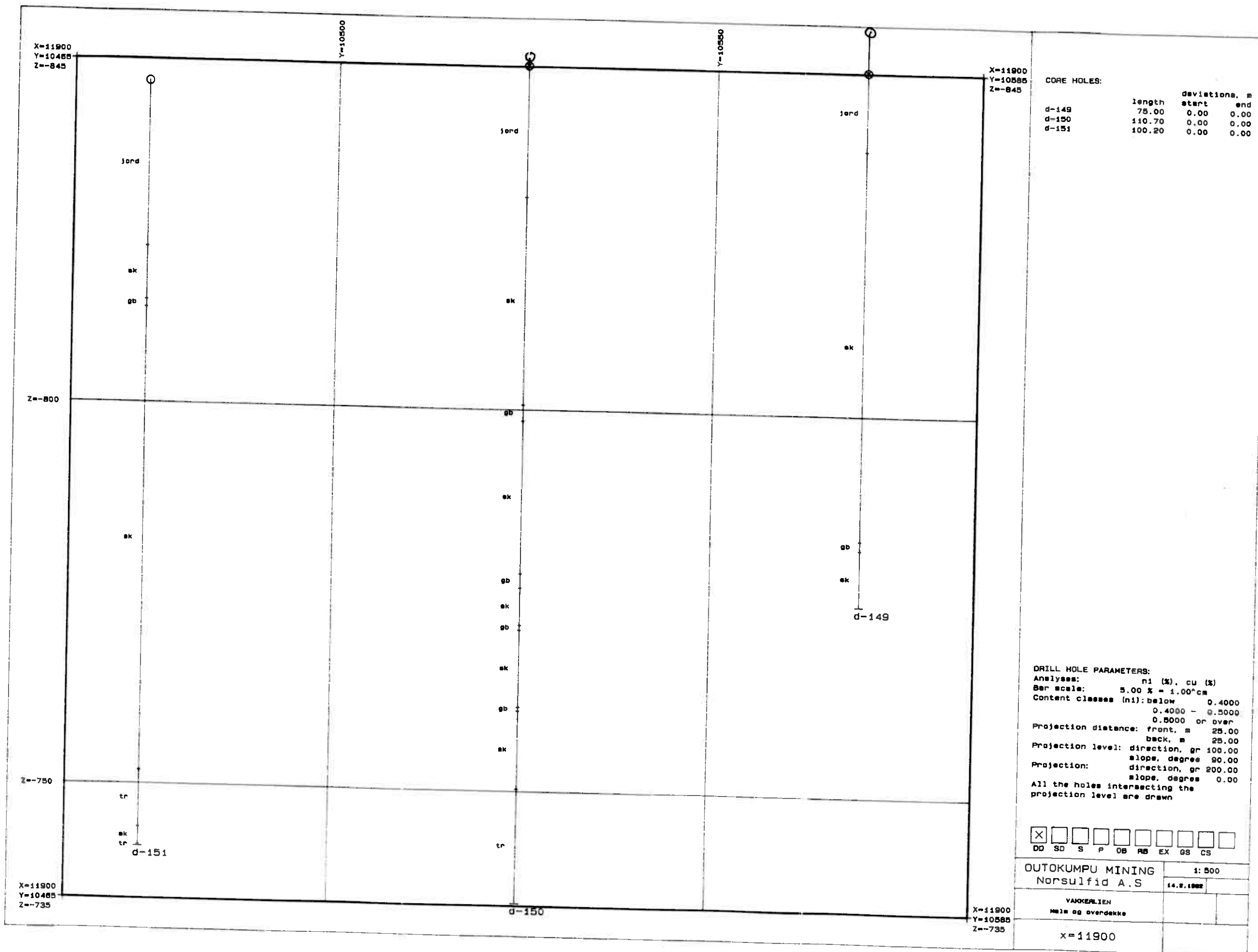
DRILL HOLE PARAMETERS:  
Analysis: n1 (%), cu (%)  
Ser scale: 5.00 % = 1.00°cm  
Content classes (n1): below 0.4000  
0.4000 - 0.5000  
0.5000 or over  
Projection distance: front, m 25.00  
back, m 25.00  
Projection level: direction, gr 100.00  
slope, degree 90.00  
Projection: direction, gr 200.00  
slope, degree 0.00  
All the holes intersecting the  
projection level are drawn

|                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DO                                  | SO                       | S                        | P                        | OS                       | RB                       | EX                       | GS                       | CS                       |                          |

|                  |           |
|------------------|-----------|
| OUTOKUMPU MINING | 1: 500    |
| Norsulfid A.S    | 14.2.1988 |

|                   |  |
|-------------------|--|
| YAKKELIEN         |  |
| Malm og overdekke |  |

|         |  |
|---------|--|
| X=11500 |  |
|---------|--|



CORE HOLES:

|       | length | deviations, m |      |
|-------|--------|---------------|------|
|       |        | start         | end  |
| d-149 | 75.00  | 0.00          | 0.00 |
| d-150 | 110.70 | 0.00          | 0.00 |
| d-151 | 100.20 | 0.00          | 0.00 |

DRILL HOLE PARAMETERS:

Analyses: n1 (%), cu (%)  
Bar scale: 5.00 % = 1.00" cm  
Content classes (n1): below 0.4000 - 0.5000  
0.4000 - 0.5000 or over  
Projection distance: front, m 25.00  
back, m 25.00  
Projection level: direction, gr 100.00  
slope, degree 90.00  
Projection: direction, gr 200.00  
slope, degree 0.00  
All the holes intersecting the  
projection level are drawn

☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐  
DD SD S P OB RB EX GS CS

OUTOKUMPU MINING  
Norsulfid A.S.

1: 500

14.2.1982

VANKEELIEN  
Mala og overdekke

x=11900





UNIVERSITET I TRONDHEIM  
NORGES TEKNISKE HØGSKOLE  
INSTITUTT FOR PETROLEUMSTEKNOLOGI  
OG ANVENDT GEOFYSIKK

RAPPORTNUMMER

92.M.02

TILGJENGELIGHET

7034 TRONDHEIM · NTH

TLF.: (07) 59 49 25

|                                                              |                      |
|--------------------------------------------------------------|----------------------|
| RAPPORTENS TITTEL<br><br>Turam målinger i Vakkerlien, Kvikne | DATO<br><br>27.01.92 |
|                                                              | ANTALL SIDER         |
| FORFATTER(E)<br><br>Harald Elvebakk, Ole B. Lile             | ANSVARLIG            |

|                                        |                                         |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| OPPDRAAGSGIVER<br><br>Folldal Verk A/S | OPPDRAAGS GIVERS REF.<br><br>Ivar Killi |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|

EKSTRAKT

Det er på oppdrag av Folldal Verk A/S gjort konduktive Turam målinger i Vakkerlien, Kvikne. Målingene ble utført i tiden 17.6 - 20.6. 1991 og hensikten var å kartlegge en eventuell fortsettelse av malmsonen mot syd og nord. Det ble jordet direkte i malmen og målingene foregikk på 225Hz. Målingene indikerte ingen ledere av samme kvalitet som den kjente malmen utenfor det området hvor malmen tidligere var påvist. Med direkte strømtilførsel kunne en fortsettelse av malmaksen følges sydoover, men indikasjonen tyder på en dårlig leder. Øst for denne fortsettelsen av malmaksen indikeres en annen leder. Denne gir tydelig vertikalfeltanomali, men heller ikke denne er av samme kvalitet som den kjente malmsonen. Mot nord ble ingen ledere av betydning indikert utenfor det området hvor malmen er kjent.

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 3 STIKKORD PÅ NORSK | KEYWORDS IN ENGLISH |
| Malmgeofysikk       | Mining geophysics   |
| Turam               | Turam               |
| Sulfidmalm, Ni      | Sulphide ore, Ni    |

# TURAM MÅLINGER

## I

### VAKKERLIEN, KVIKNE

#### 1 Sammendrag

Det er på oppdrag av Folldal Verk A/S gjort konduktive Turam målinger i Vakkerlien, Kvikne. Målingene ble utført i tiden 17.6 - 20.6. 1991 og hensikten var å kartlegge en eventuell fortsettelse av malmsonen mot syd og nord. Det ble jordnet direkte i malmen og målingene foregikk på 225Hz.

Målingene indikerte ingen ledere av samme kvalitet som den kjente malmen utenfor det området hvor malmen tidligere var påvist. Med direkte strømtilførsel kunne en fortsettelse av malmaksen følges sydover, men indikasjonen tyder på en dårlig leder. Øst for denne fortsettelsen av malmaksen indikeres en annen leder. Denne gir tydelig vertikalfeltanomali, men heller ikke denne er av samme kvalitet som den kjente malmsonen.

Mot nord ble ingen ledere av betydning indikert utenfor det området hvor malmen er kjent.

#### 2 Innledning

Malmen i Vakkerlien, Kvikne ble kartlagt og oppboret i 1970-årene av A/S Sulfidmalm. Som en mulig satelittforekomst for Folldal Verk A/S ble det i 1991 satt igang nye undersøkelser med geofysiske målinger og diamantboring. Dette ble gjort for om mulig å påvise en eventuell fortsettelse av malmen mot syd og nord, samt å få et bedre grunnlag for å beregne lønnsomheten av en eventuell drift. Hovedelementet i malmen er Ni.

Vakkerlifforekomsten er tidligere godt dekket med geofysikk som VLF, CP, magnetometri, Slingram og Turam. Disse målingene ble gjort i regi av A/S Sulfidmalm. Alle målemetoder viser at malmsonen trolig er avgrenset både mot nord og syd. Mot syd fortsetter imidlertid svake Turam anomalier på et

noe større dyp i fortsettelsen av malmsonen, og i nord ga Slingrammålingene (1760Hz) en tydelig anomali i fortsettelsen mot nordvest.

For å kartlegge en eventuell fortsettelse i nord og syd ble det av NTH anbefalt å gjøre konduktive Turam målinger med jording i malmen. Med slike målinger ville en få en sikker indikasjon på om malmen fortsatte eller stoppet opp. Svakheten med et slikt opplegg er at man ikke får gjort noen sikker kvalitetsbedømmelse av en leder. Ut fra styrken på en anomali vil en imidlertid kunne gjøre en kvalitativ bedømmelse av lederen ved sammenligning av resultater fra måling over kjente ledere.

Fig.1 viser et kart hvor malmsonen (main body) er tegnet inn. De skraverte områdene viser områdene i nord og syd som ble målt i 1991. I syd ble det målt fra 11200X (1200S) til 11900X. Profilenes lengde var 500-600m, profilavstand var 100m og målepunktavstand var 25m. Det ble jordet i malmen på profil 11050X (1050S) i hull nr. 2 vestfra. Kabelen ble lagt langs basis (0Ø V) og fjernelektroden ble satt ut ved 12800X. Jordingen ble god med en strømstyrke på 0.77A. I nord ble det målt fra 10100X (100S) til 9700X (300N). Profil-lengden her var 275-375m og med samme profilavstand og målepunktavstand som i syd. Det ble jordet i malm i Bh 27 på profil 10300X. Kabelen ble lagt på vestsiden av måleområdet og fjernelektroden plassert ved ca 9000X. Alle målinger foregikk på 225Hz og det ble målt vertikalfelt og fasedifferanse.

### 3 Resultater og tolkning

#### 3.1 Måleområde syd

Fig.2 viser et kart over indikerte ledere i måleområdet i syd. Profil 11200X går over malmen det er jordet i 150m lenger nord. Fig.3 viser normalisert vertikalfelt for dette profilet. En meget god leder indikeres på 40-50m dyp ved 365-370Ø som stemmer godt med beliggenheten av malmen på dette profilet. Vertikalfeltkurven stiger kraftig før lederen og faller kraftig over og etter at lederen er passert. Deretter stiger kurven svakt noe som kan indikere en nedre eller østre platekant ved ca 475Ø. Kurven er en mønsterkurve for en forholdsvis grunn god leder. Fasedifferansen (nederst fig.3) gir en negativ

anomali, men kurveforløpet er noe uregelmessig og viser ingen typisk konduktiv faseanomali som en her burde fått.

På profil 11300X, fig.4, indikeres en leder ved 400Ø på ca 75m dyp. Dette profilet går omtrent der hvor malmen stopper mot syd. V-feltkurven stiger kraftig før lederen, men fallet og svekkelsen etter lederen er ikke så kraftig som på 11200X. Dette kan ha sammenheng med et større dyp, men kan også tyde på at den massive malmen ikke går så langt. Det er imidlertid helt tydelig at det går mye strøm i undergrunnen som trolig skyldes kismineralisering i fortsettelsen av malmaksen. Her er det ikke mulig å se noen nedre (østre) kant da kurven påvirkes av flere ledere. Også lenger øst på profilet indikeres en leder på ca 50m dyp. Fasedifferansen (nederst fig.4) gir ingen tydelig anomali, men blir negativ fra den første lederen og østover.

På profil 11400X, fig.5, gir V-feltet en noenlunde lik anomali som på profil 11300X. Den mulige fortsettelsen av malmen indikeres ved 425Ø på ca 75m dyp. Her ser det ut som om en ny leder ved 525Ø påvirker kurven slik at en ikke får hele kurveforløpet. En mulig leder indikeres dessuten ved 625Ø. Fasedifferansen gir ingen anomali i det hele tatt. Lengst mot øst faller fasekurven merkbart som om en nærmer seg en leder.

Fig.6 viser resultatet på profil 11500X. V-feltet stiger fremdeles kraftig før 300Ø og en leder i fortsettelsen av malmaksen indikeres ved 425Ø. Kurven er på dette profilet tydelig påvirket av en leder lenger øst, ved 525Ø, og dypet er ca 75m. Dypet til lederen ved 525Ø er minimum 50m og lederen synes å være middels god. Lengst mot øst stiger kurven noe som kan tolkes som indikasjon av en nedre (østlig) kant til en plateleder. Den bratte stigningen kan tyde på at det er en grunn leder som her indikeres og øvre kant antas å ligge ved ca 600Ø. For at en nedre kant skal kunne indikeres, må bredden av platen i forhold til dypet ikke være for liten. Med strøm satt direkte til en smal malmsplate som det her er jorden i, vil de konduktive samlestrømmene i platen dominere. Platekanten nærmest kabelen vil derfor indikeres et stykke inne på lederen. Indikasjonen på den andre platekanten vil være svakere. V-feltkurven på profil 11200X, fig.3, viser dette tydelig. Her indikeres den ene kanten (370Ø) tydelig mens den andre kanten ved 475Ø er mer usikker. På tolkningskartet, fig.2, er bare hovedindikasjonen angitt. Resultatene tyder

på at den østligste grunne lederen ved 600Ø ikke har direkte kontakt med hovedmalmsønen da de induserte strømmene her er sterkere og en tydelig nedre (østlig) kant indikes. Tolket slik, er dette en leder på ca 100m bredde. (NB: "Elektrisk" bredde som leder). En kunne også forklart stigningen på V-feltkurven med at en nærmer seg en ny grunn leder. For å sjekke dette ble profil 11600X målt noe lenger mot øst for å se om kurven falt igjen, men det er ingenting som tyder på dette, se fig.7.

På profil 11600X, fig.7, er indikasjonen av malmsøns fortsettelse meget svak (450Ø) og en kan trygt si at det ikke er noen massiv kis tilsvarende den påviste malmsønen her. En ny leder ved 540Ø gir imidlertid en tydelig anomali med et dyp større enn 50m. Denne indikasjonen kan følges videre mot sydøst, men tyder ikke på noen god leder. En grunn leder indikeres ved 585Ø med en nedre (østlig) kant på ca 650Ø.

På profil 11700X, fig.8, er det vanskelig å se noen leder som kan være fortsettelsen av malmsønen. En leder antas å ligge ved 500Ø med et dyp på ca 75m. Ved ca 550Ø indikeres den samme grunne lederen som på profilene nordenfor med en nedre kant ved ca 625Ø.

Heller ikke på profil 11800X, fig.9, er det mulig å se fortsettelsen av malmsønen. Etter et antatt forløp av V-feltkurven indikeres en leder ved 475Ø på et dyp større enn 75m. Den grunne platelederen mot øst indikeres ved 535-540Ø med et dyp på 30-40m. Nedre kant indikeres ved ca 615Ø. Ingen av lederne gir faseanomali.

Resultatene fra det sydligste profil, 11900X, er vist i fig.10. Den østligste lederen indikeres ved 525Ø med et dyp på 40-50m. Nedre kant indikeres ved ca 600Ø. En noe dypere leder indikeres ved ca 475Ø. Dypet er ca 75m. Kurven viser imidlertid ingen stigning før lederen som på de nordligste profilene og indikasjonen skyldes neppe interessant mineralisering.

### 3.2 Måleområde nord

Mot nord (nordvest) er malmen fulgt med boring til ca 10150X (150S). Tidligere geofysiske målinger med CP, VLF og magnetometri tyder også på

at malmen slutter her. Slingrammålinger (1760Hz) ga imidlertid en anomali videre nordvestover.

Indikasjonsskart for Turam målingene i 1991 er vist i fig.11. To svake ledere indikeres på profil 10100X og 10000X som ser ut til å dreie noe vestover i forhold til malmaksen. Fig. 12 viser vertikalfeltkurven for profil 10100X og to ledere indikeres ved 50Ø og 175Ø. Dette er to grunne svake ledere. Den ene, ved 50Ø, ga imidlertid tydelig faseanomali (nederst fig.12). Her blir fasedifferansen negativ like før lederen og kraftig positiv etter. Dette er en typisk faseanomali, d.v.s. en anomali som skyldes direkte strømtilførsel til en leder. Den svake vertikalfeltanomalien tyder imidlertid på en meget dårlig leder. Dårlige ledere vil dessuten gi stor faseforskyvning.

På profil 10000X, fig.13, indikeres de samme to lederne ved 15Ø og 100Ø. Også her gir fasedifferansen tydelig anomali, men svakere enn på profil 10100X. Vertikalfeltanomalien er meget svak og det er helt utelukket at malmsonen går så langt nordvestover.

På profilene 9900X, 9800X og 9700X, fig. 14, 15 og 16 indikeres ingen ledere av betydning. En meget svak leder er angitt ved 125Ø på profil 9900X og 9800X, mens vertikalfeltkurven på profil 9700X er helt flat. Fasedifferansen gir en svak anomali ved 25Ø og 75Ø på h.h.v. profil 9900X og 9800X.

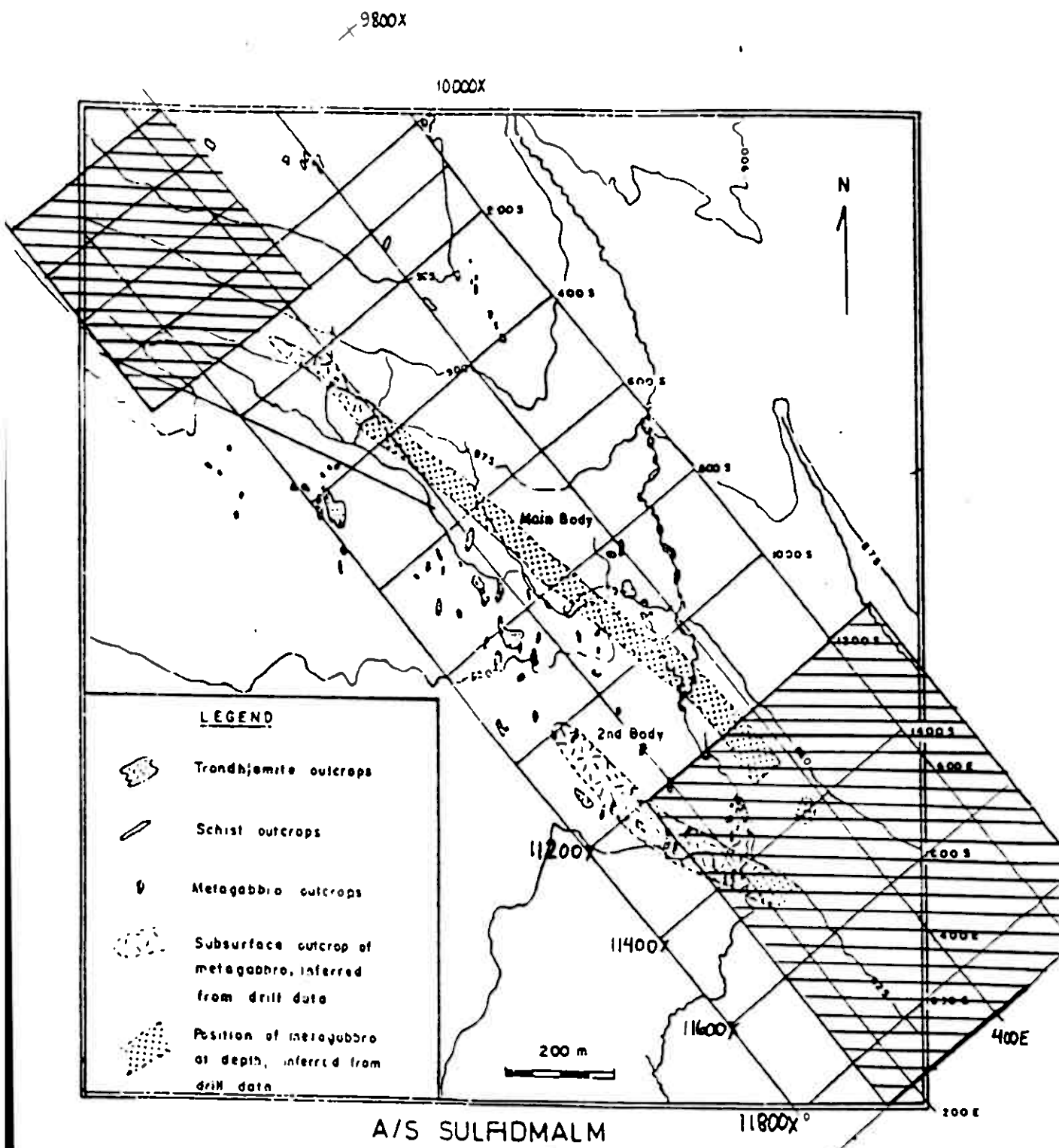
## 4 Konklusjon

I det sydlige måleområdet ser det ikke ut som om malmsonen med den kvalitet den har på profil 11200X fortsetter noe lengre enn til profil 11300X. Det er tydelig at det går strøm i fortsettelsen av malmsonen både på profil 11400X og 11500X, men med direkte strømtilførsel til en sone vil selv svake mineraliseringer gi tydelige anomalier. Det ble også satt i gang boring på malmsonens fortsettelse på bl.a. profil 11400X uten å treffe malm. Svak mineralisering ble påtruffet og motstandsmålinger i borhullet (Backe og Lile 91) viste en ledende sone i et av borhullene som muligens kan forklare Turam anomalien.

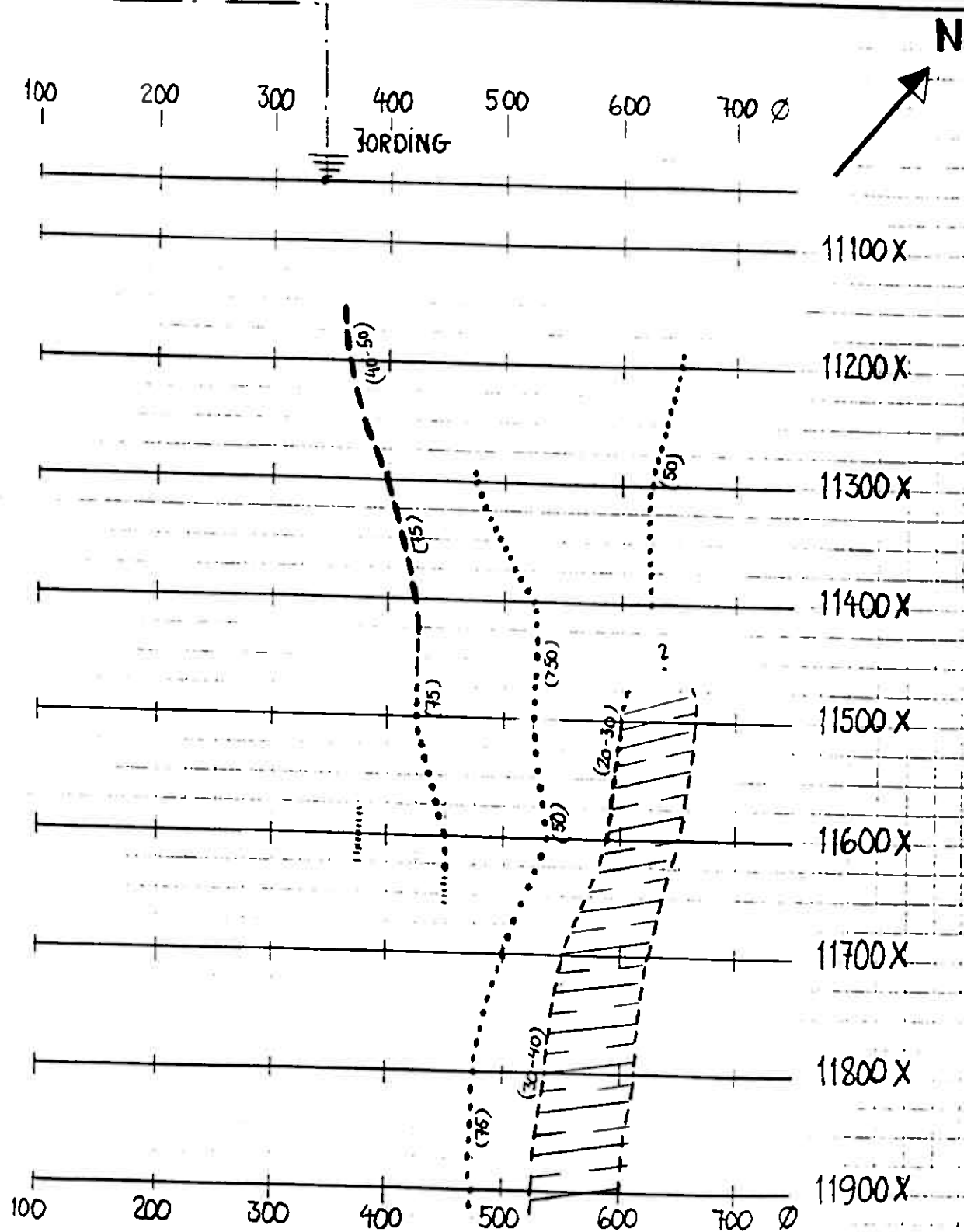
To ledere øst for hovedmalmsonens fortsettelse ble også indikert. En leder på 50-75m dyp indikeres ved 500-525Ø. Angivelsen kan være noe usikker da flere ledere påvirker feltkurven. Det er imidlertid ingen spesielt god leder og den er neppe av samme kvalitet som hovedmalmsonen. Øst for denne lederen indikeres en noe grunnere leder på 20-40m dyp. Her får en i tillegg indikert en mulig nedre eller østlig kant. Det er vanskelig å angi fallet til platelederen eksakt. Den bratte stigningen på feltkurven som indikerer nedre kant, tyder på at det er en grunn og flat leder. Det er vanskelig å si hva slags leder dette er. Selv om anomalien er tydelig, ble det ikke påtruffet noen mineralisering ved boring på profil 11900X. Borhullsmåliner (Backe og Lile 91) viste imidlertid en svak ledende sone på 42m dyp. I borkjernene er det ikke påvist interessant mineralisering.

Turam målingene nord for malmsonen ga ingen indikasjoner som tyder på at malmen fortsetter lenger nord enn det som tidligere var kjent fra geofysiske målinger og diamantboringer. Ingen gode ledere ble indikert. Tydelig faseanomali ble observert på to profiler som tyder på en viss samling av strøm nordvest for jordingspunktet på profil 10300X. Den gamle Slingram anomalien ble ikke bekreftet av Turam målingene. Dette skyldes trolig at Slingram målingene ble utført på mye høyere frekvens, 1760Hz. En slik høy frekvens vil gi stor respons fra grunne dårlige ledere. Det er på grunnlag av dette ingen grunn til å starte undersøkelser i nord i det området som er målt med Turam i 1991.

Alt i alt gir Turam målingene 1991 en indikasjon om at en eventuell fortsatt prospektering rundt Vakkerlien forekomsten, bør fortsette østover i den sydlige delen av feltet.



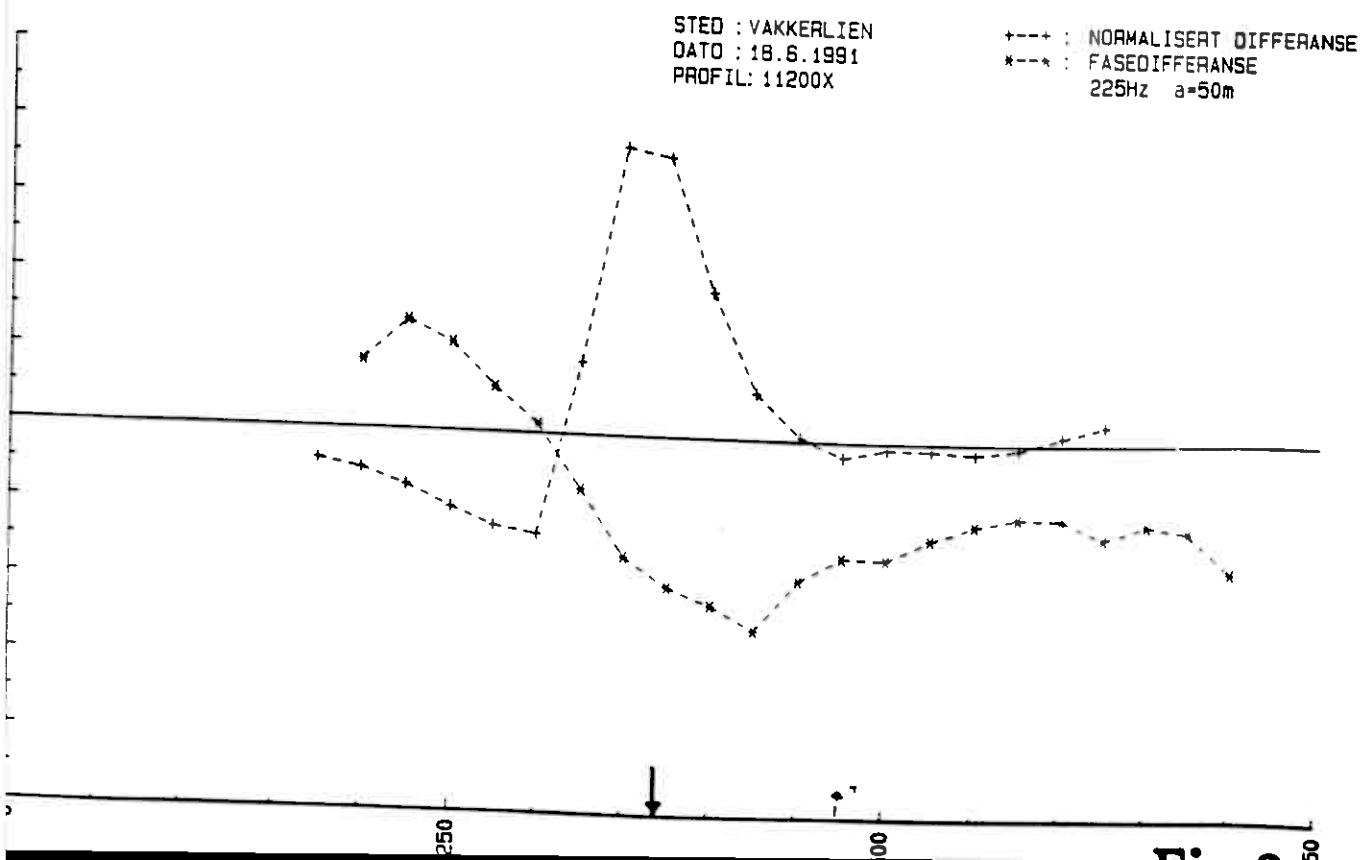
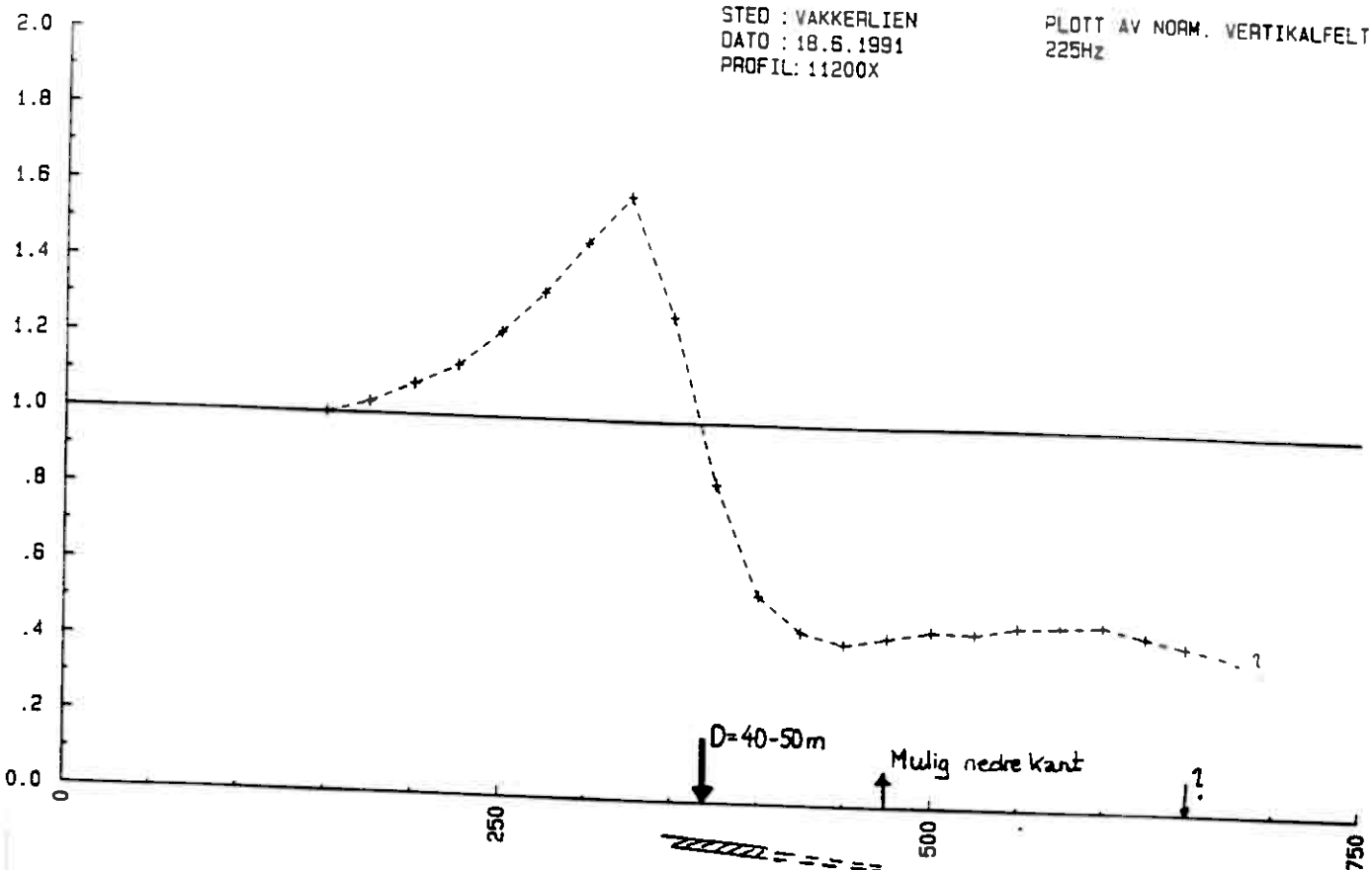


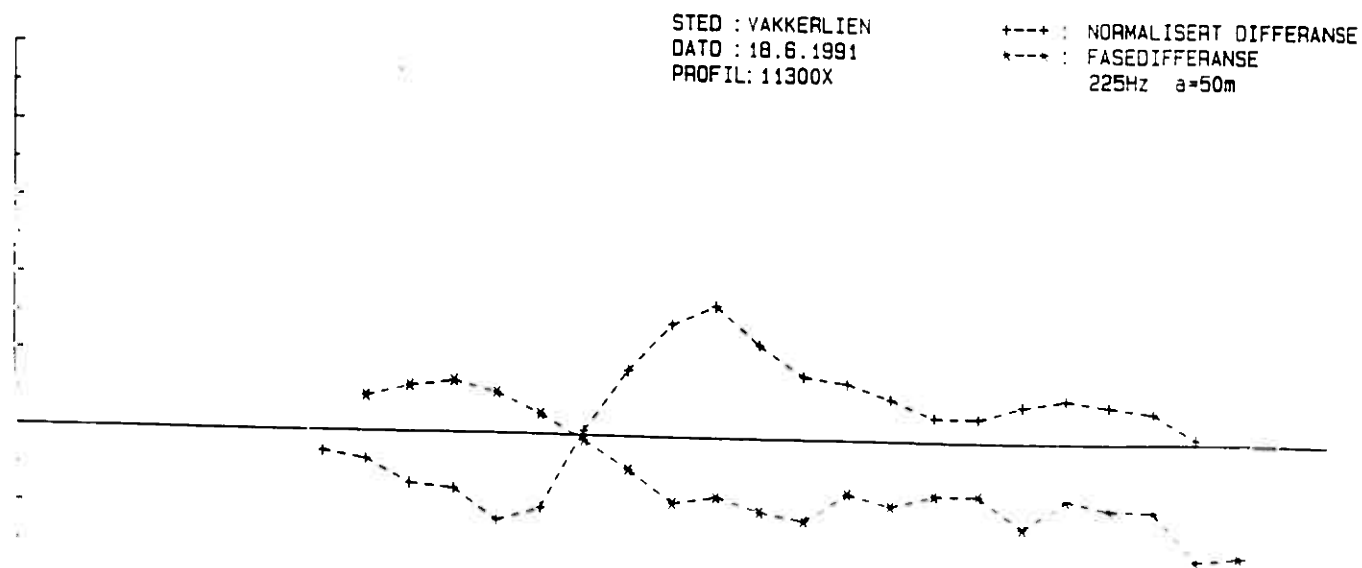
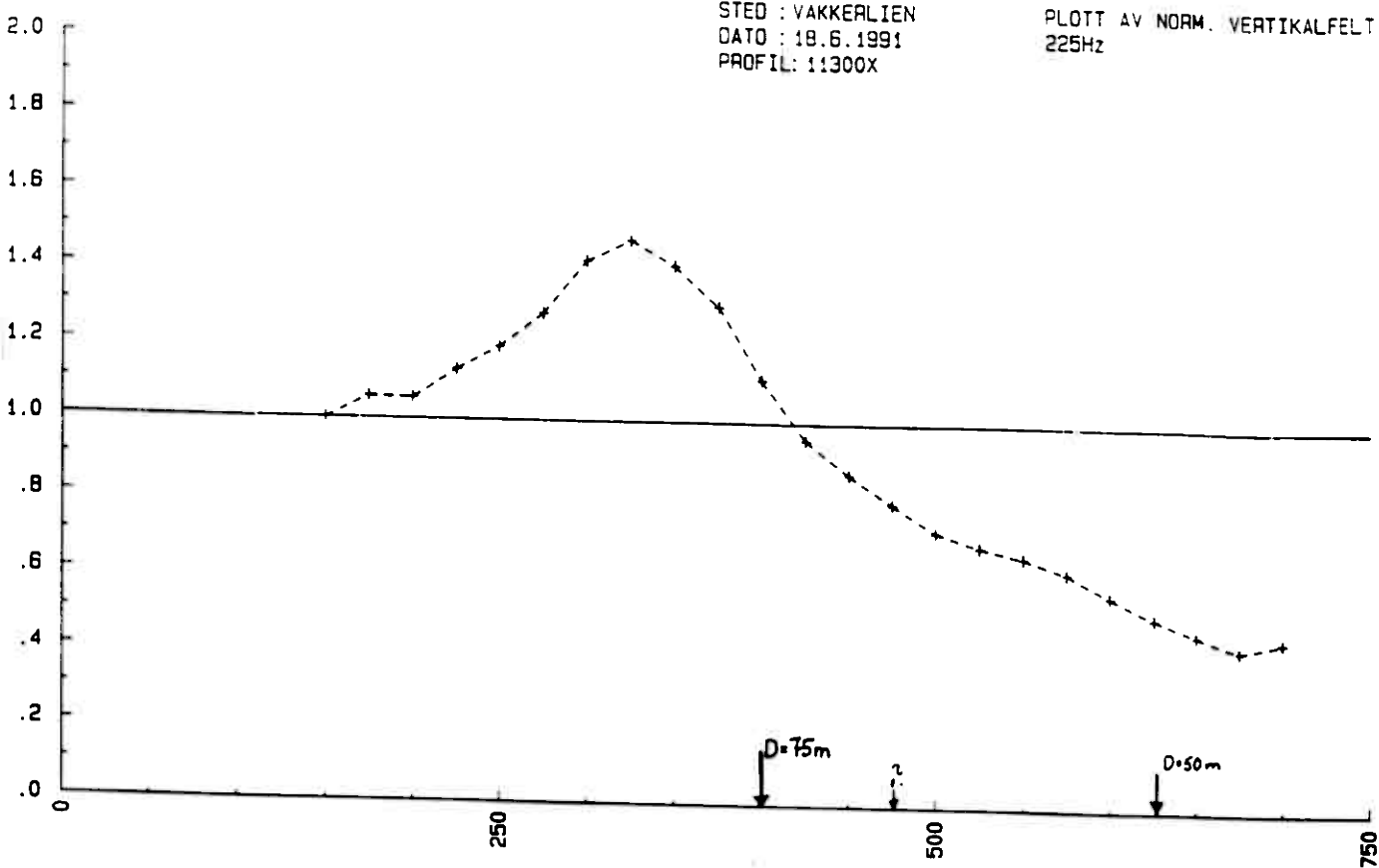


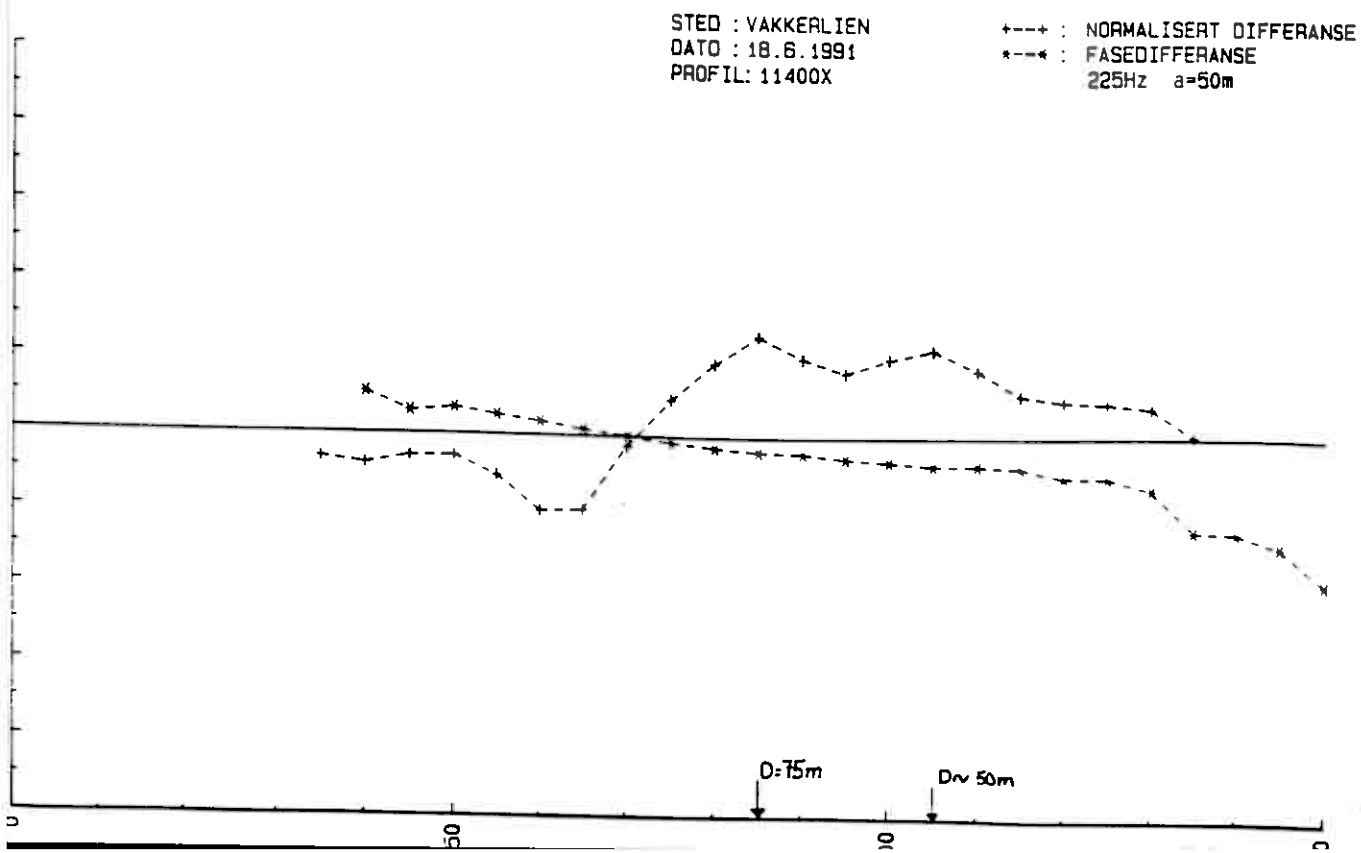
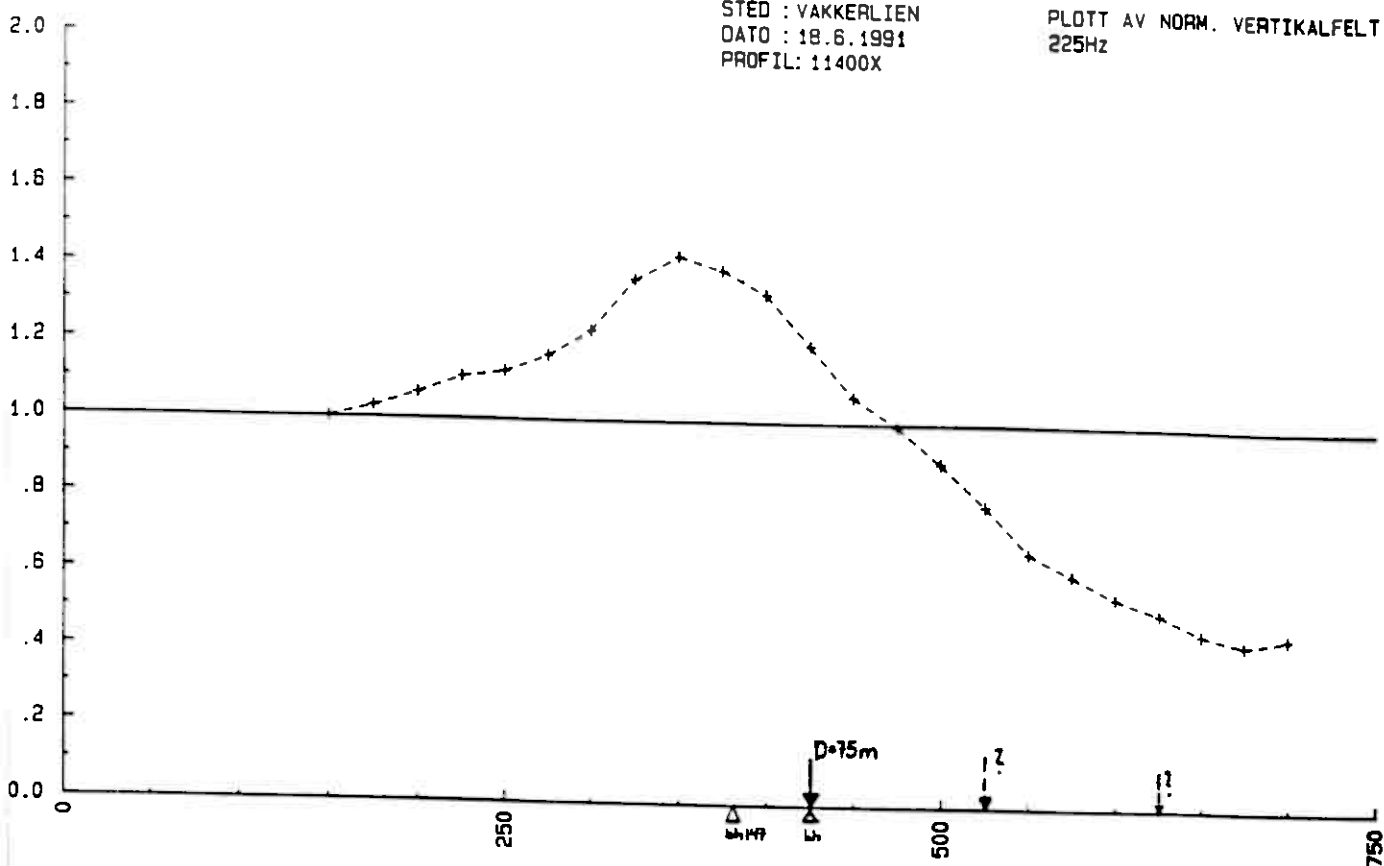
- sterk leder
- .... svak leder
- [ ] leder med indikert nedre kant.

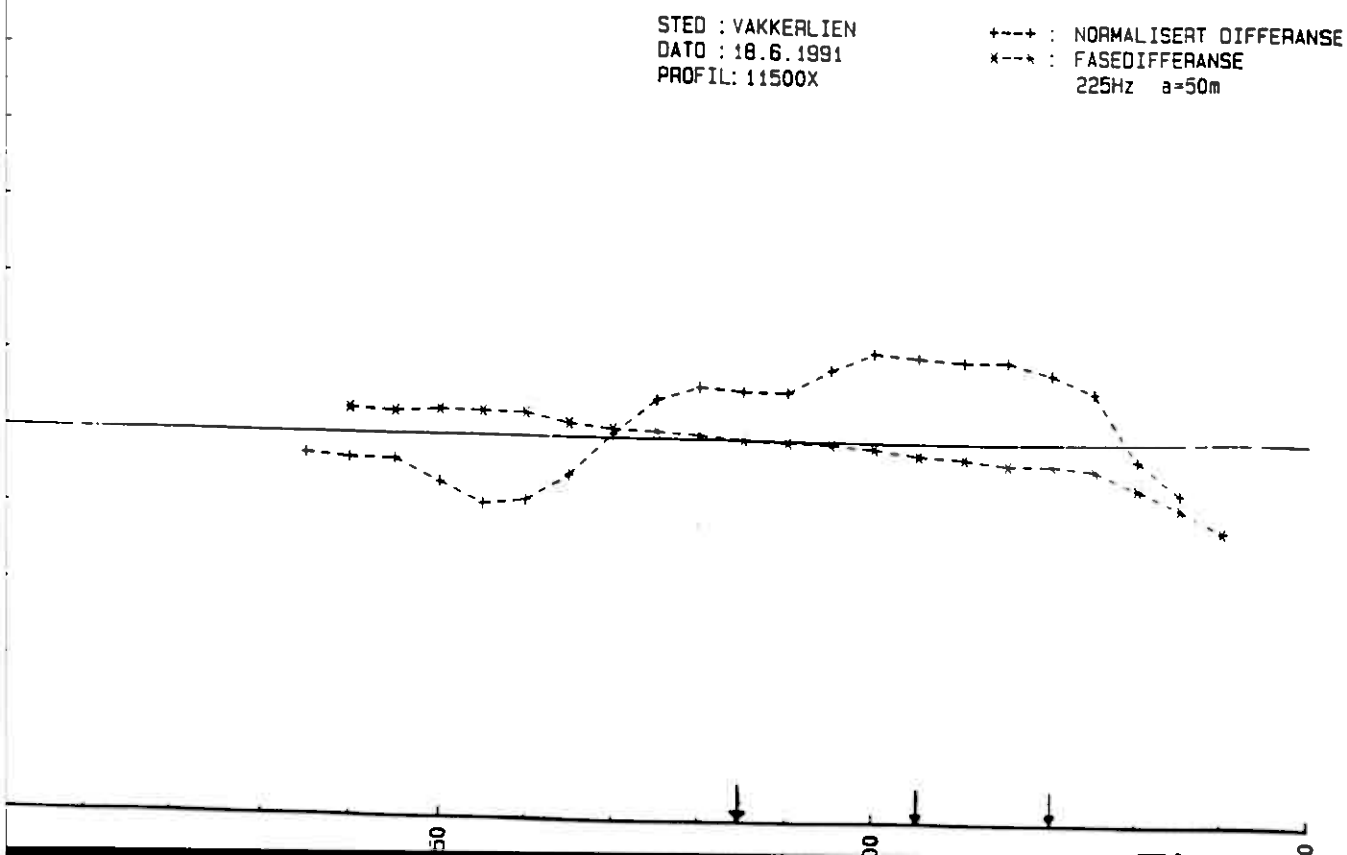
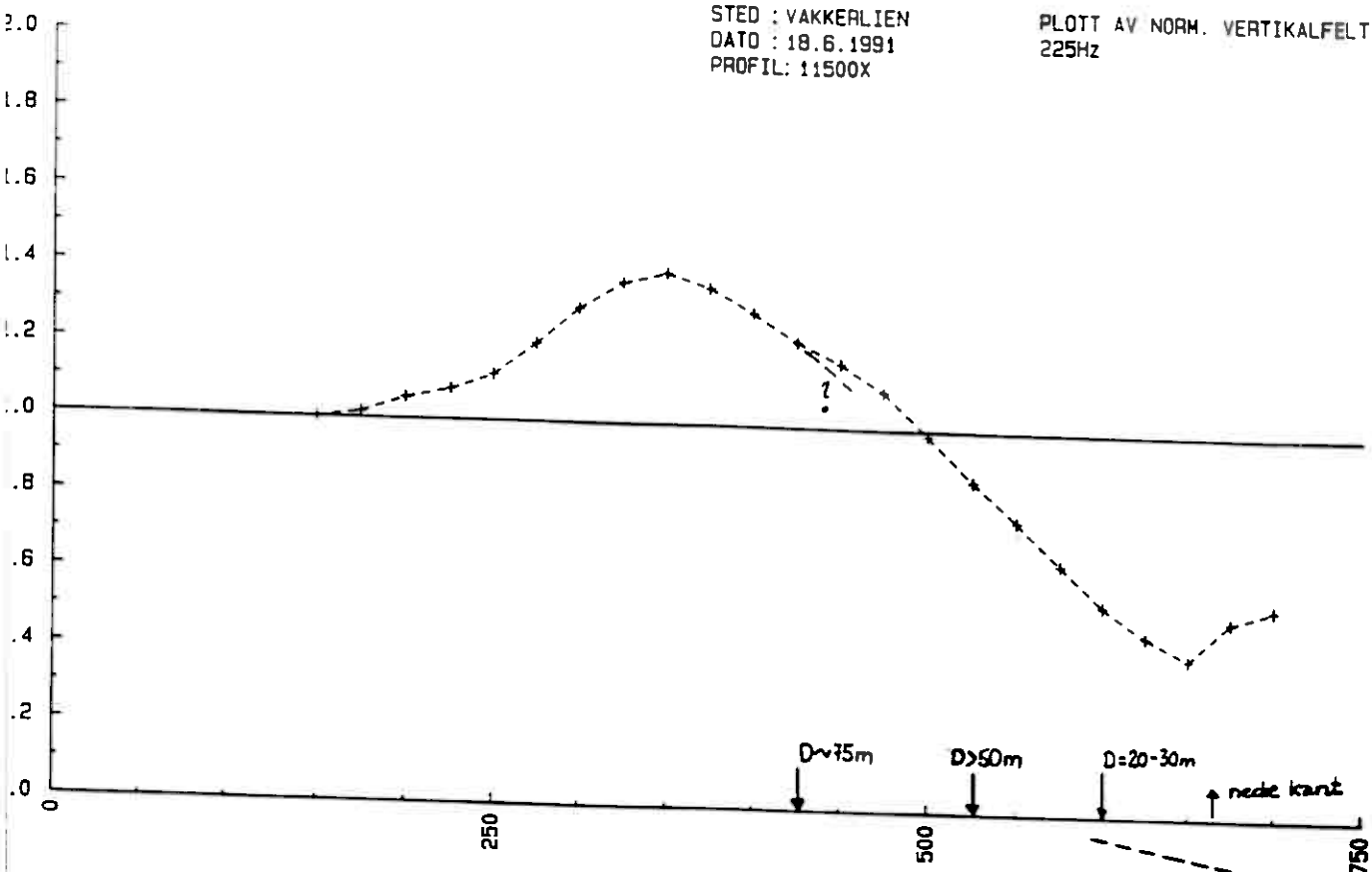
TURAM, INDIKASJONSKART  
 VAKKERLIEN, KVIKNE 1991  
 225 Hz, JORDING I MALM PR. 11050 X

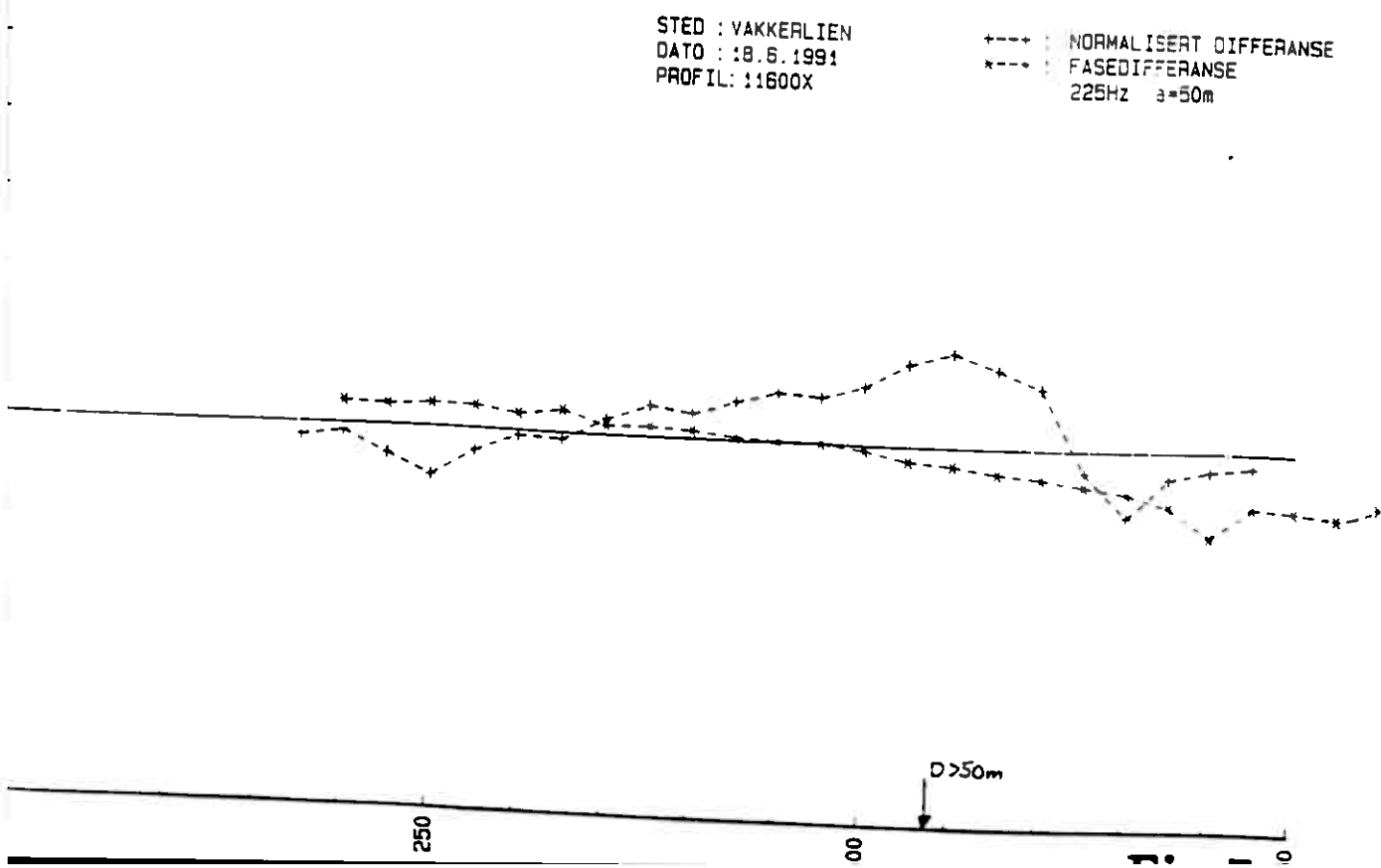
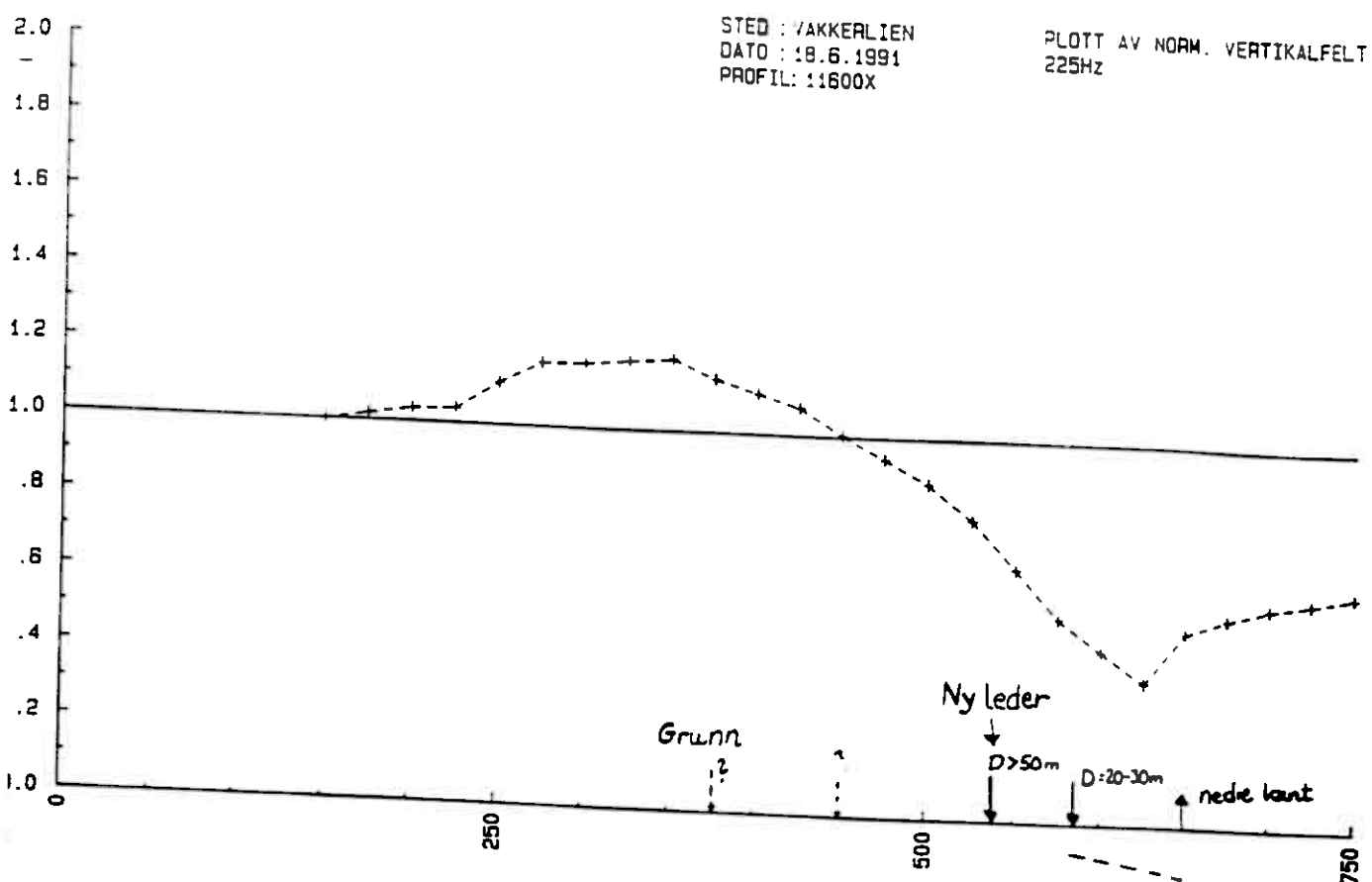
Fjernelektrode ved 12800 X





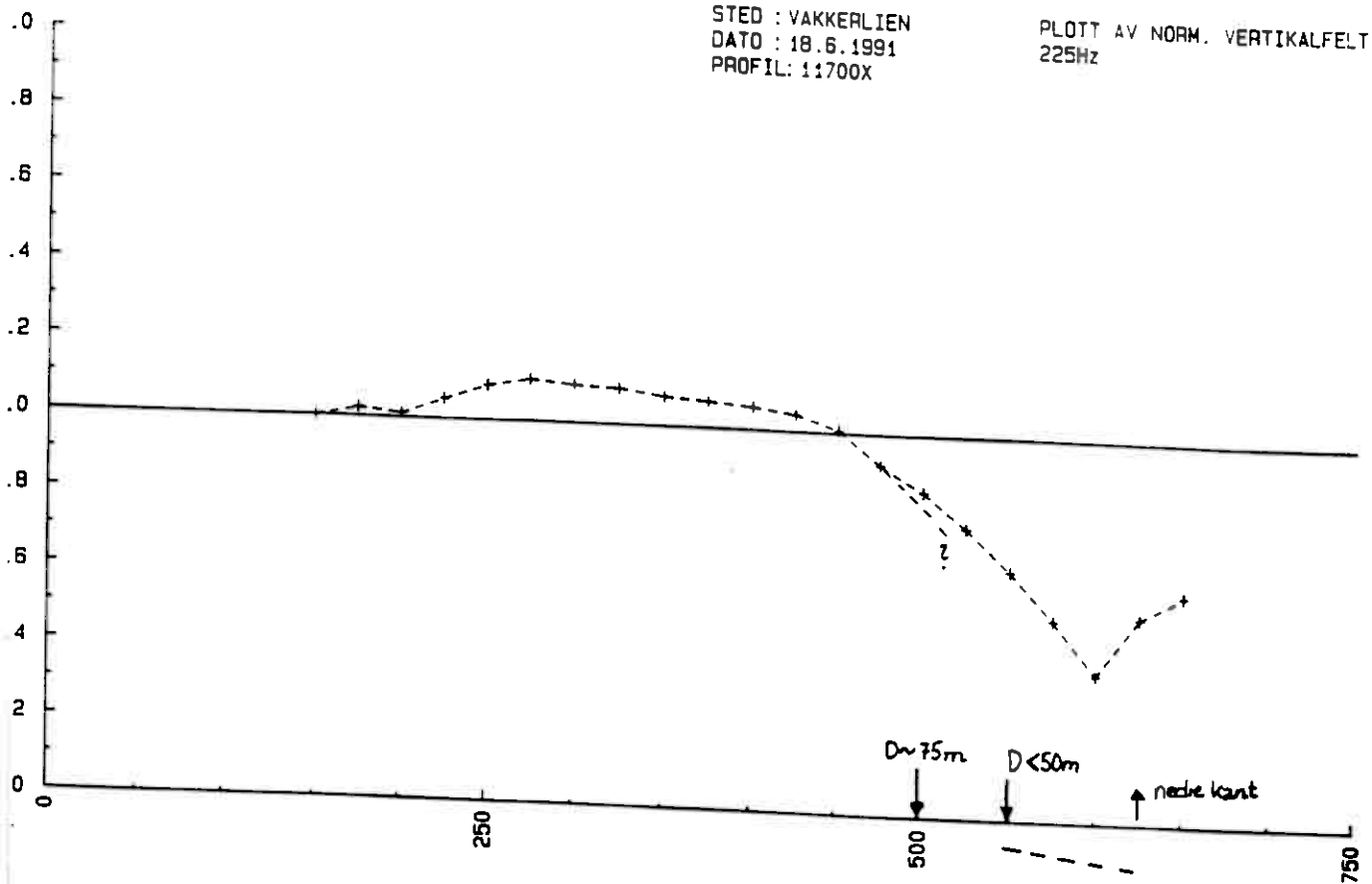






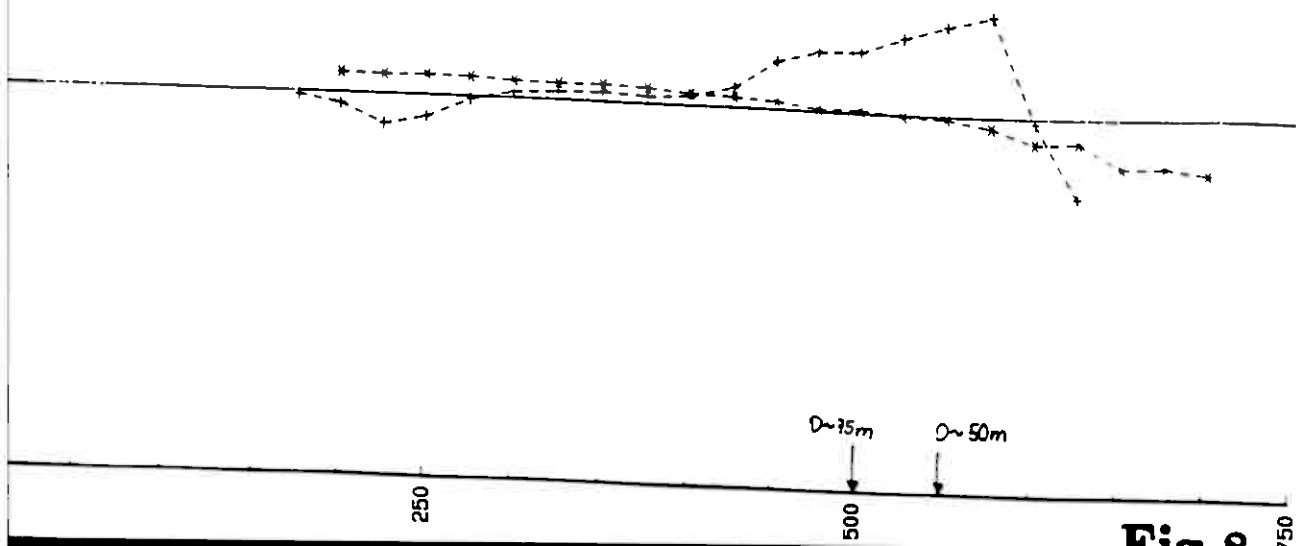
STED : VAKKERLIEN  
 DATO : 18.6.1991  
 PROFIL: 11700X

PLOTT AV NORM. VERTIKALFELT  
 225Hz



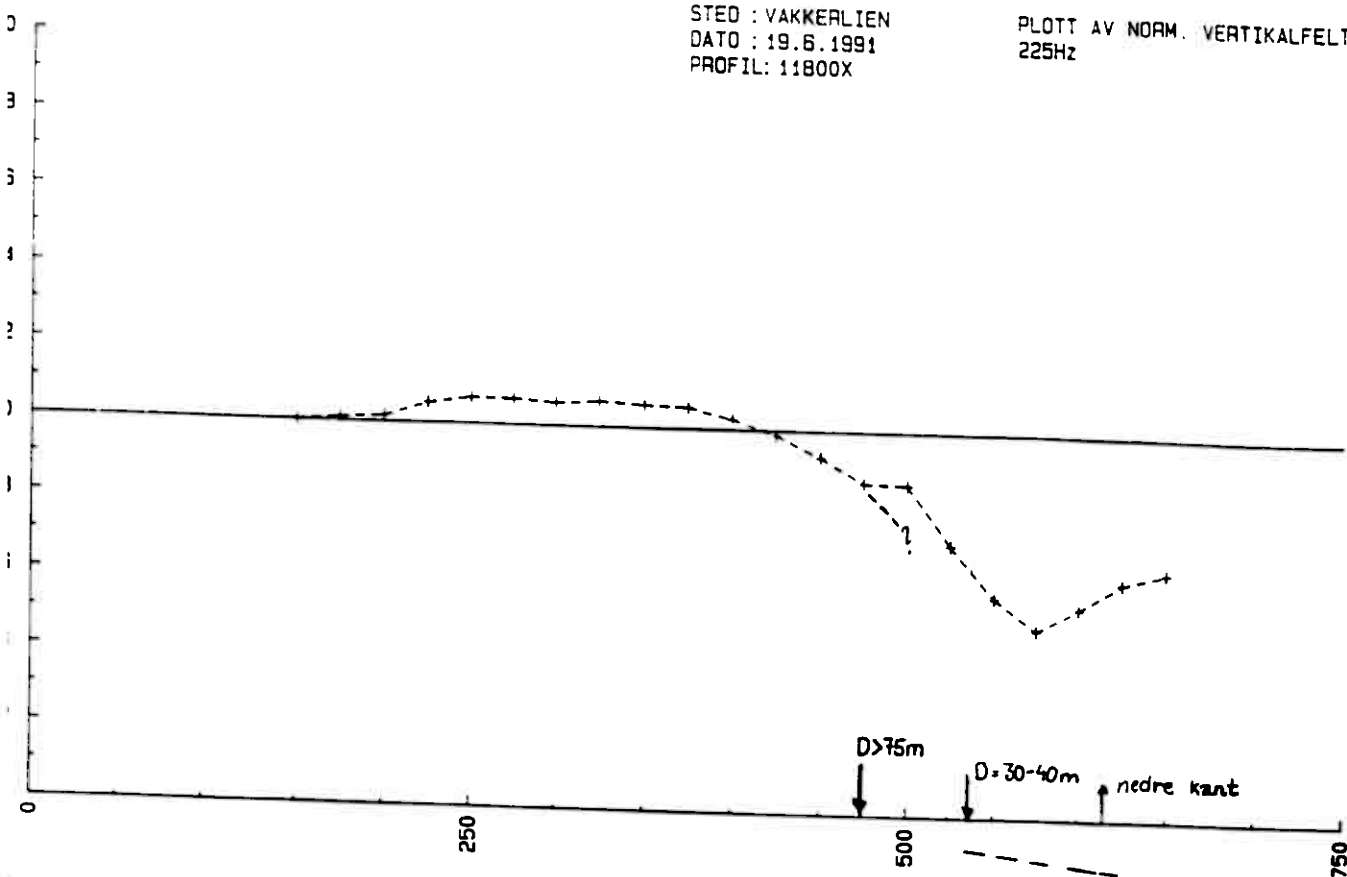
STED : VAKKERLIEN  
 DATO : 18.6.1991  
 PROFIL: 11700X

+---+ : NORMALISERT DIFFERANSE  
 \*---\* : FASEDIFFERANSE  
 225Hz a=50m



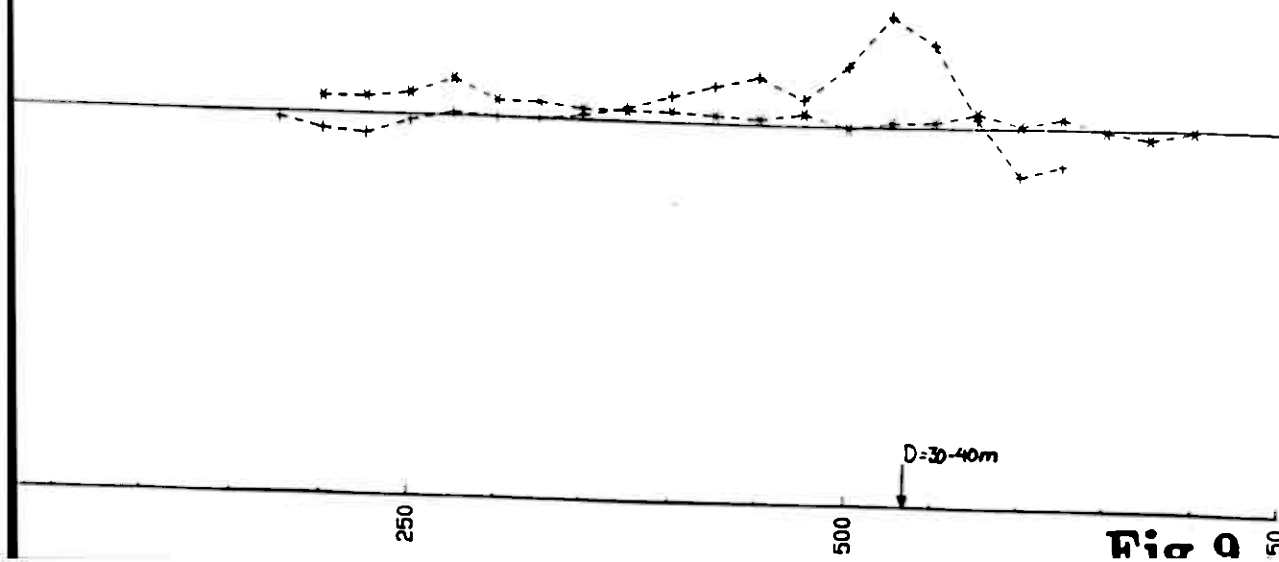
STED : VAKKERLIEN  
DATO : 19.6.1991  
PROFIL: 11800X

PLOTT AV NORM. VERTIKALFELT  
225Hz



STED : VAKKERLIEN  
DATO : 19.6.1991  
PROFIL: 11800X

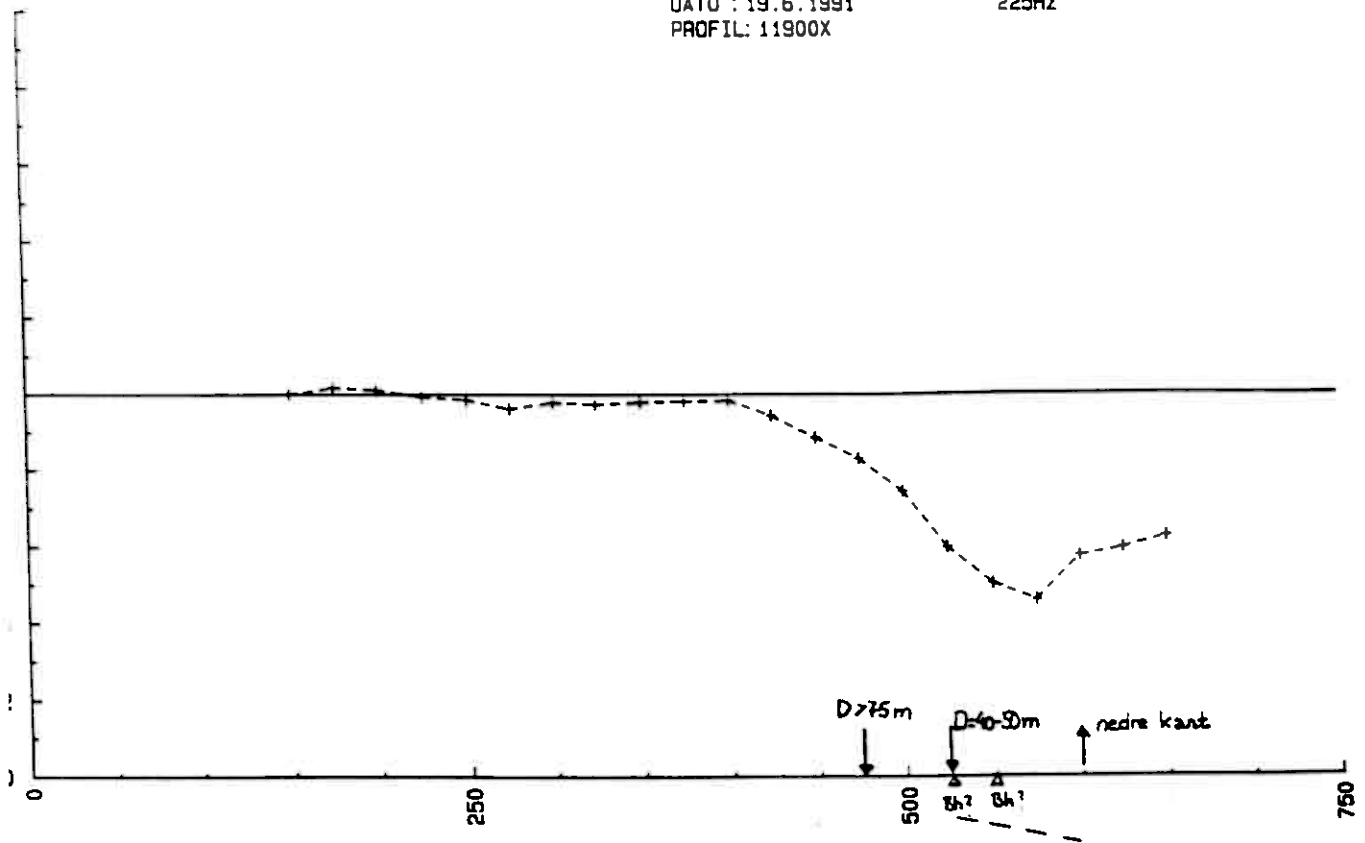
+---+ : NORMALISERT DIFFERANSE  
\*---\* : FASEDIFFERANSE  
225Hz a=50m





STED : VAKKERLIEN  
 DATO : 19.6.1991  
 PROFIL: 11900X

PLOTT AV NORM. VERTIKALFELT  
 225Hz



STED : VAKKERLIEN  
 DATO : 19.6.1991  
 PROFIL: 11900X

---+ : NORMALISERT DIFFERANSE  
 ---\* : FASEDIFFERANSE  
 225Hz a=50m

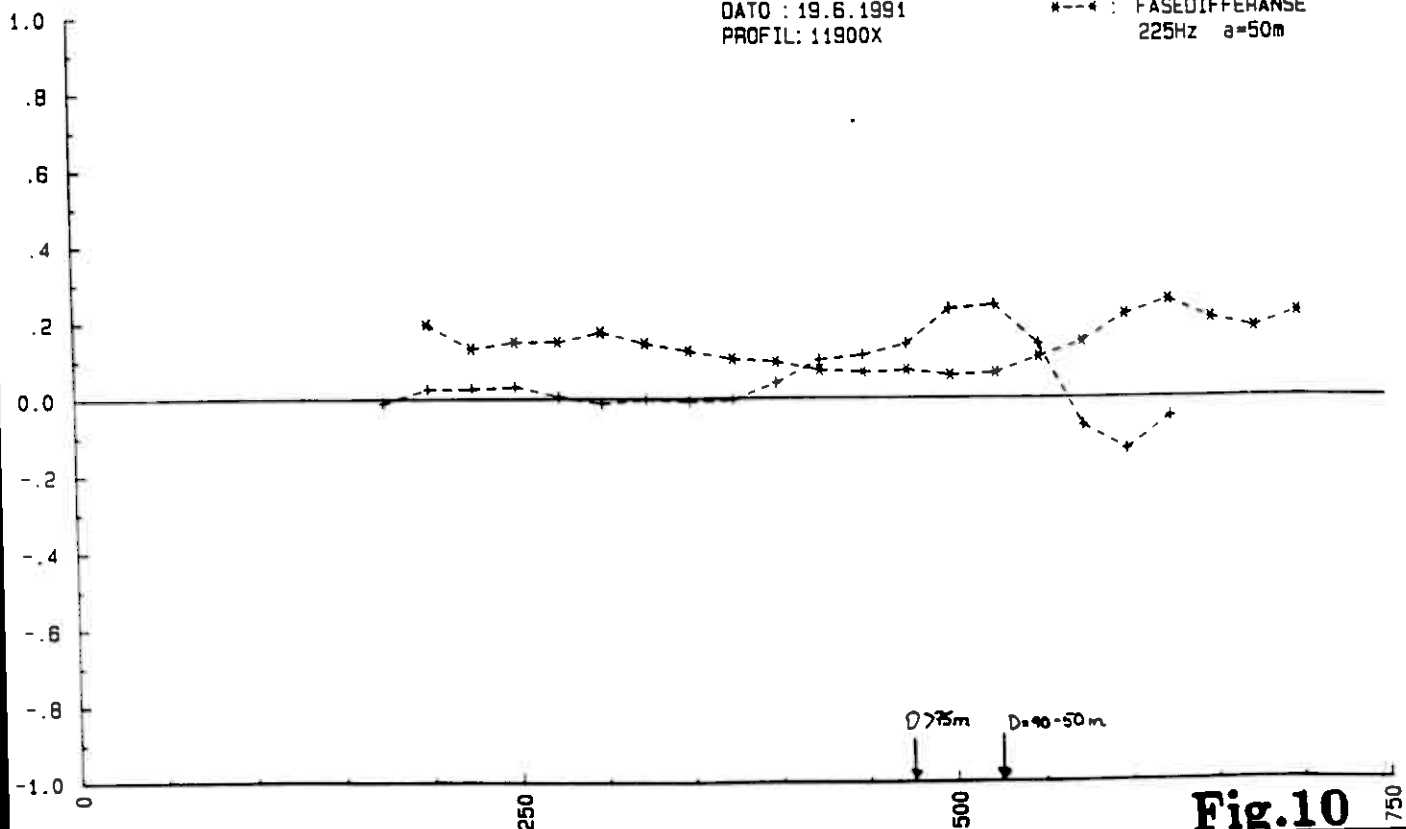
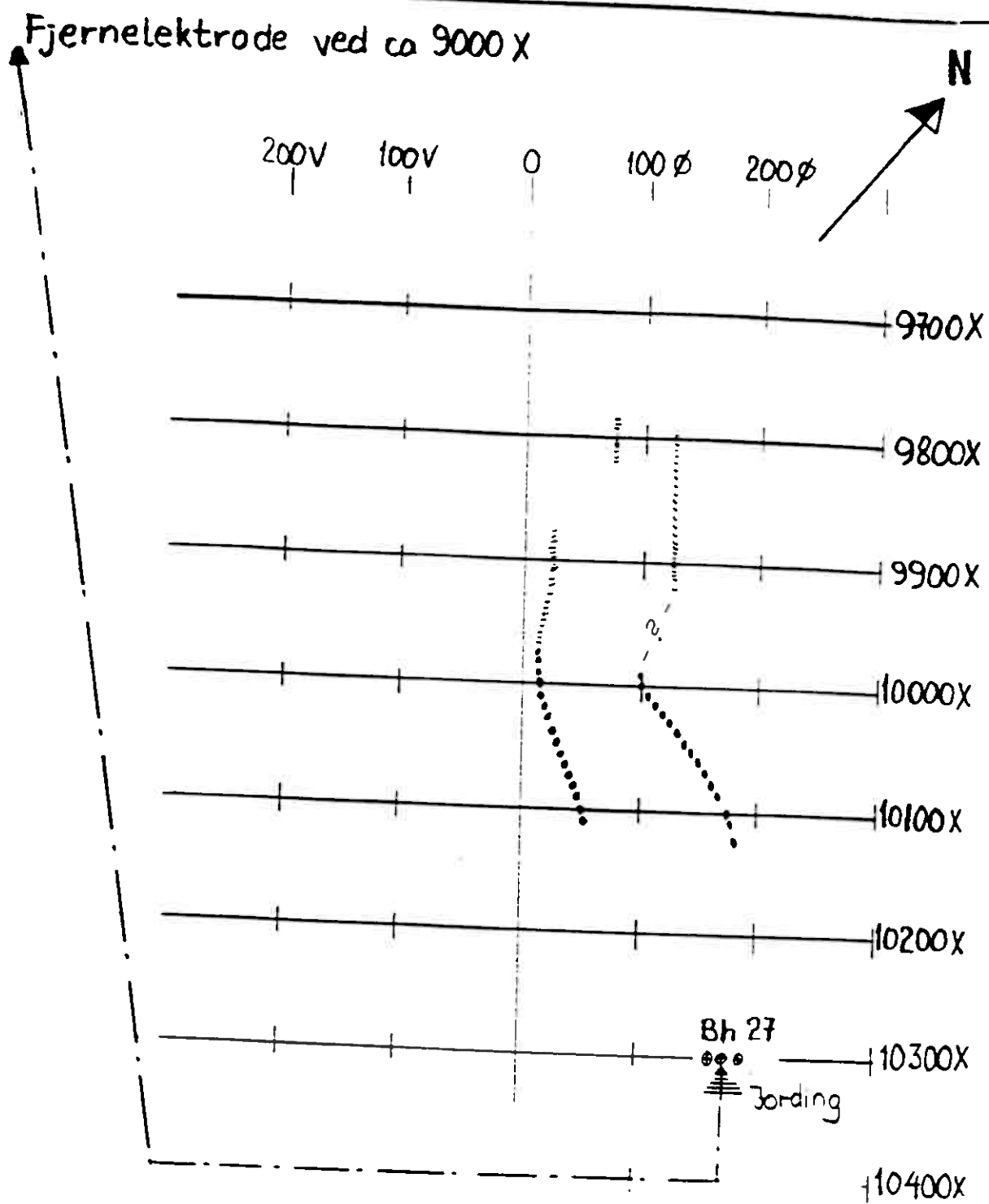


Fig.10

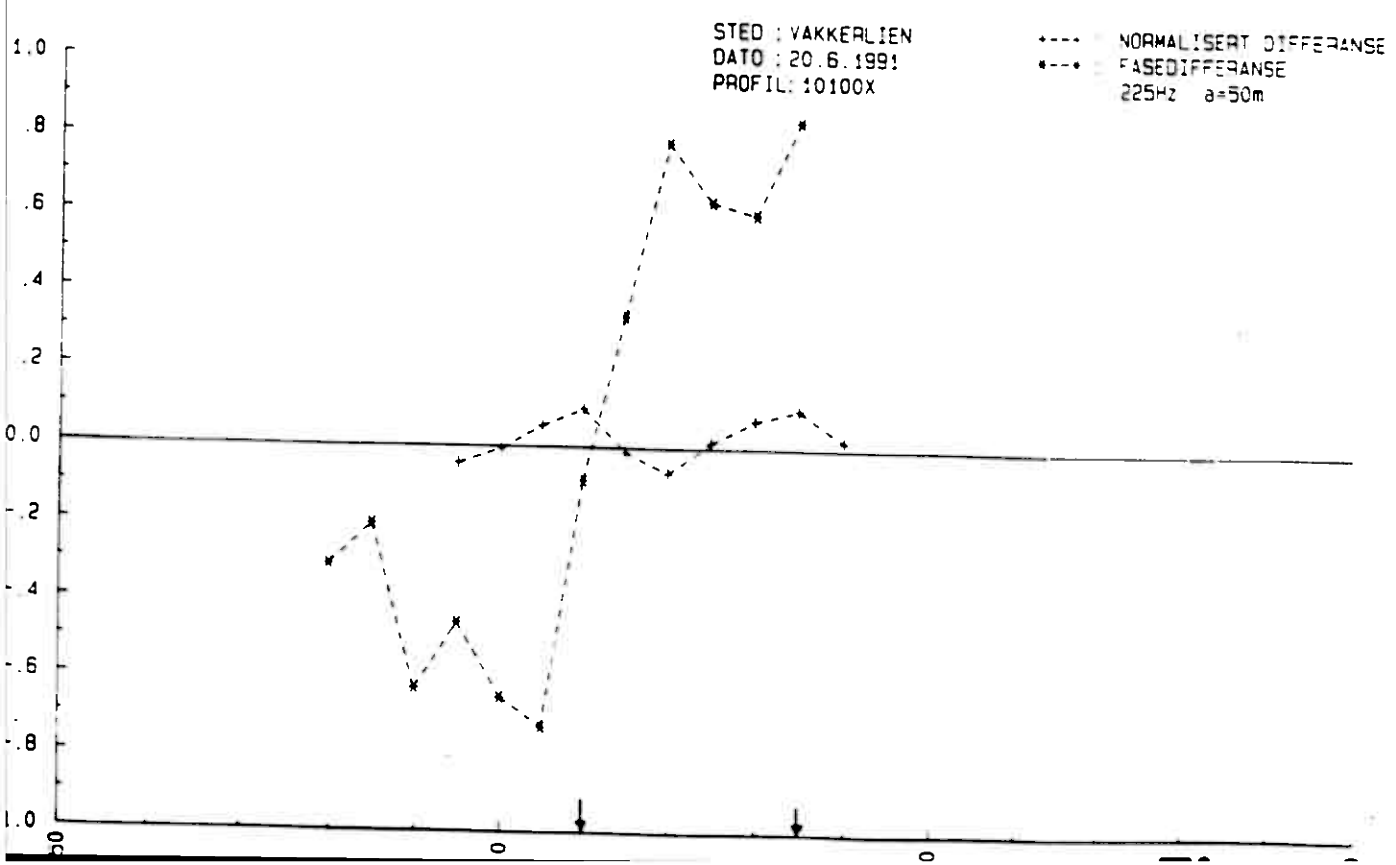
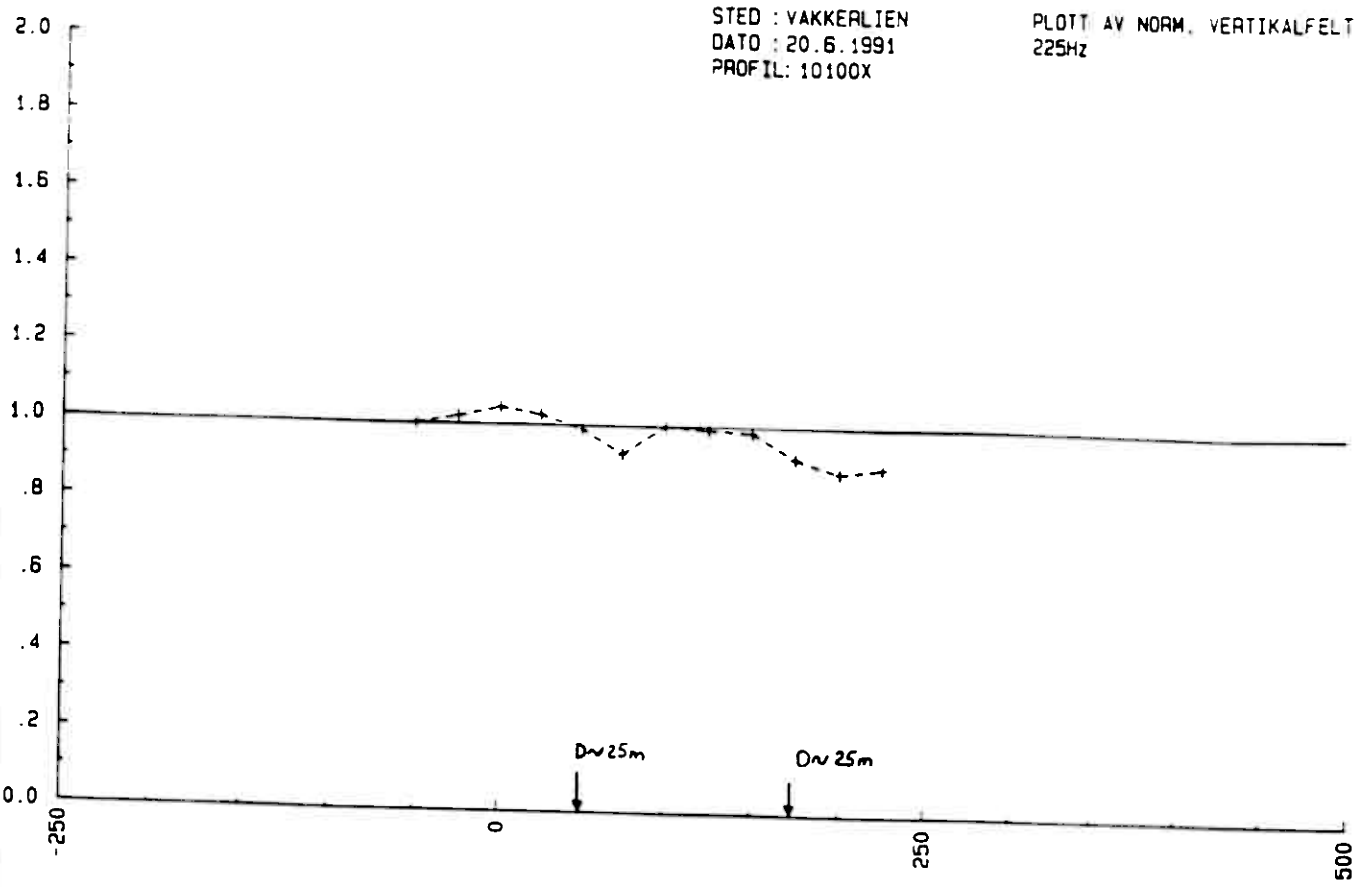


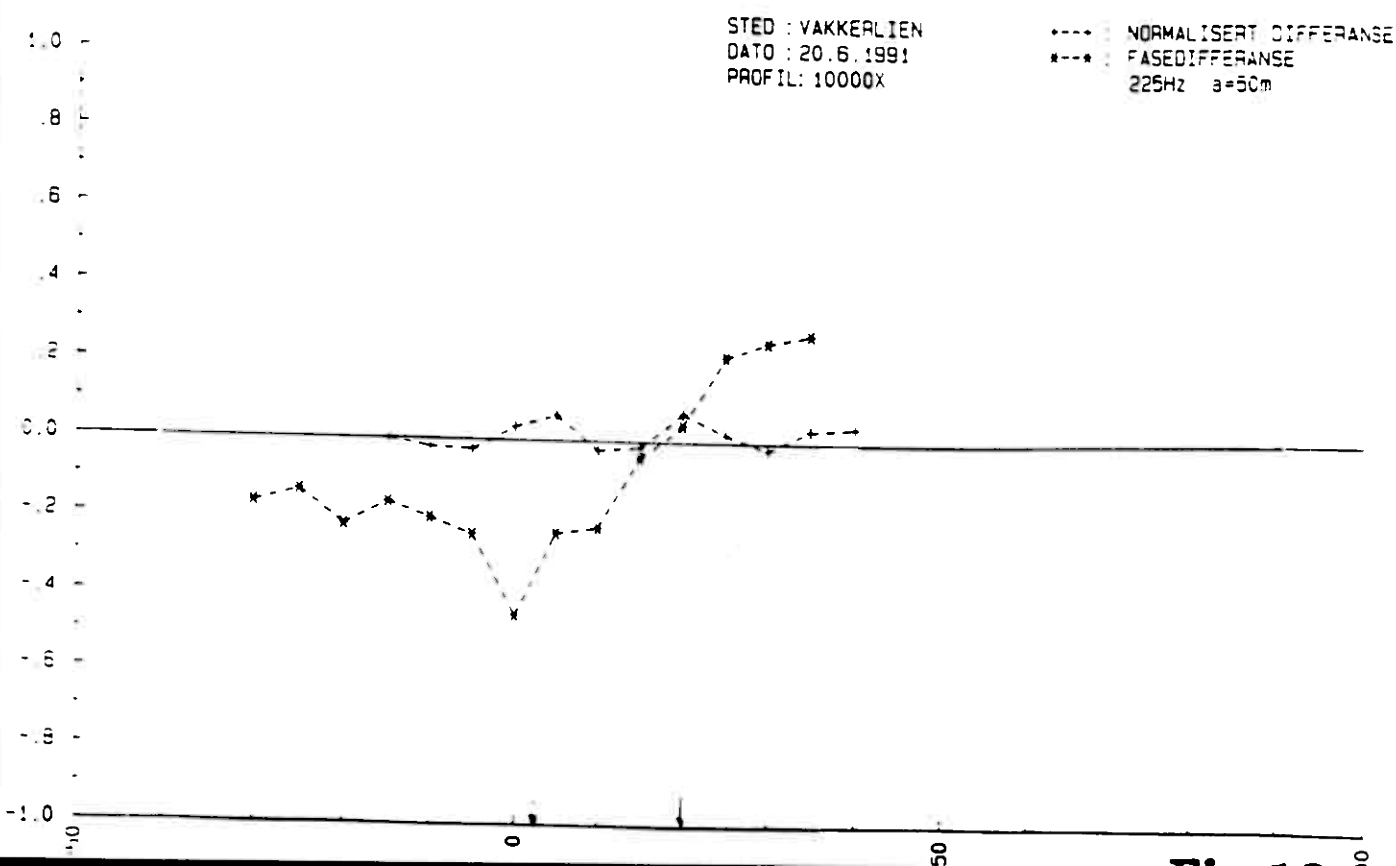
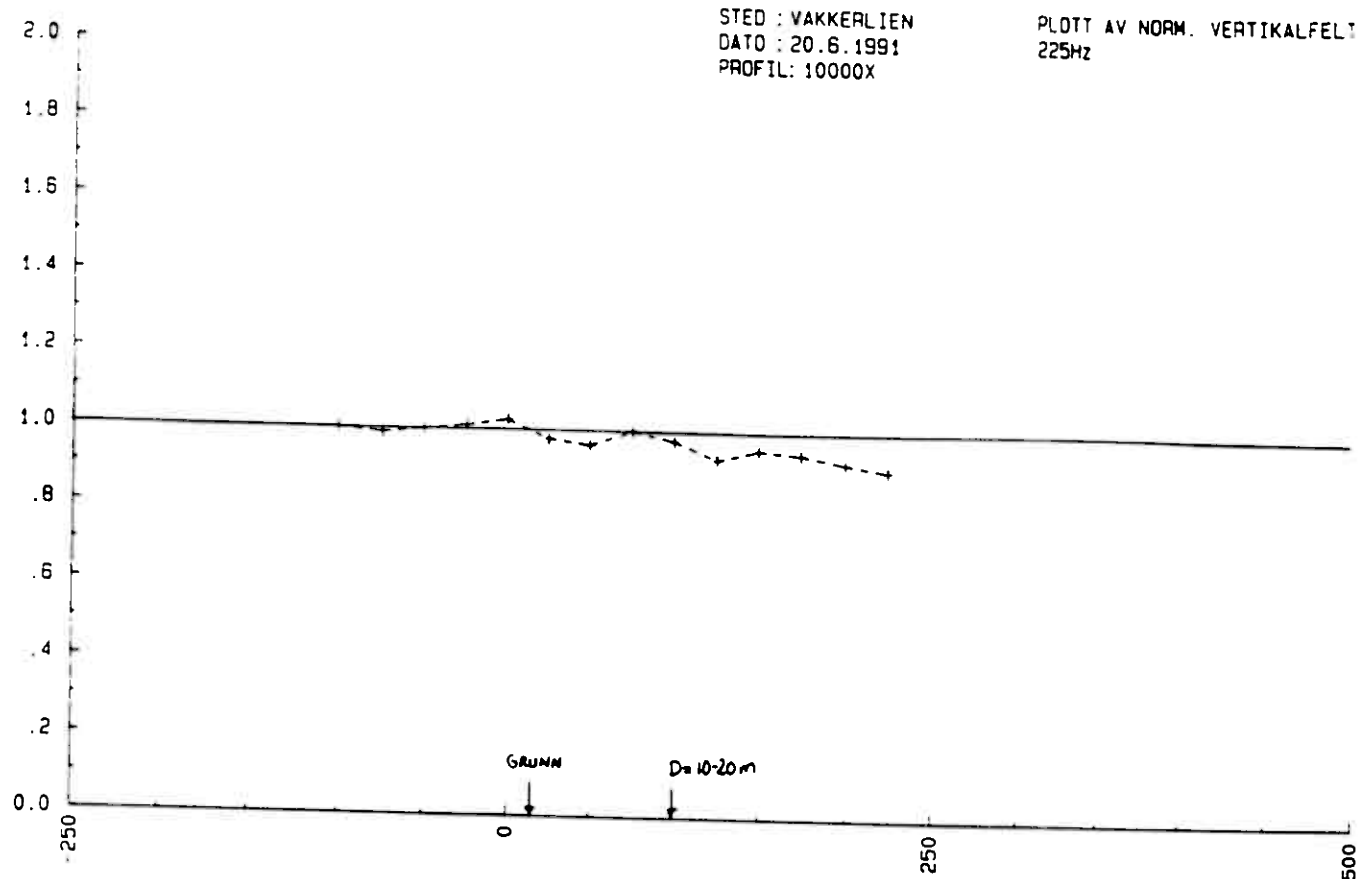
... svak leder  
 ~~~~~ meget svak leder

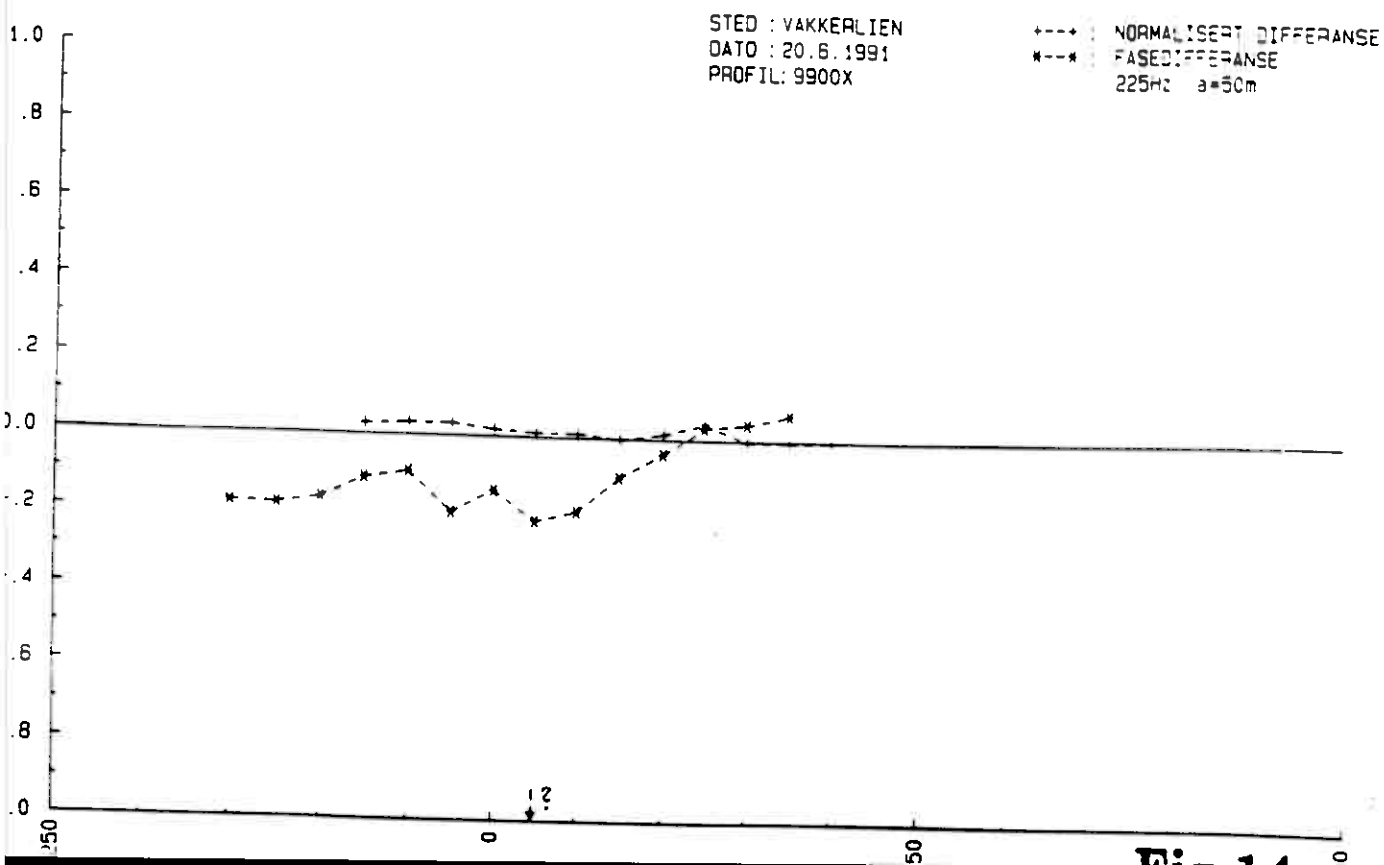
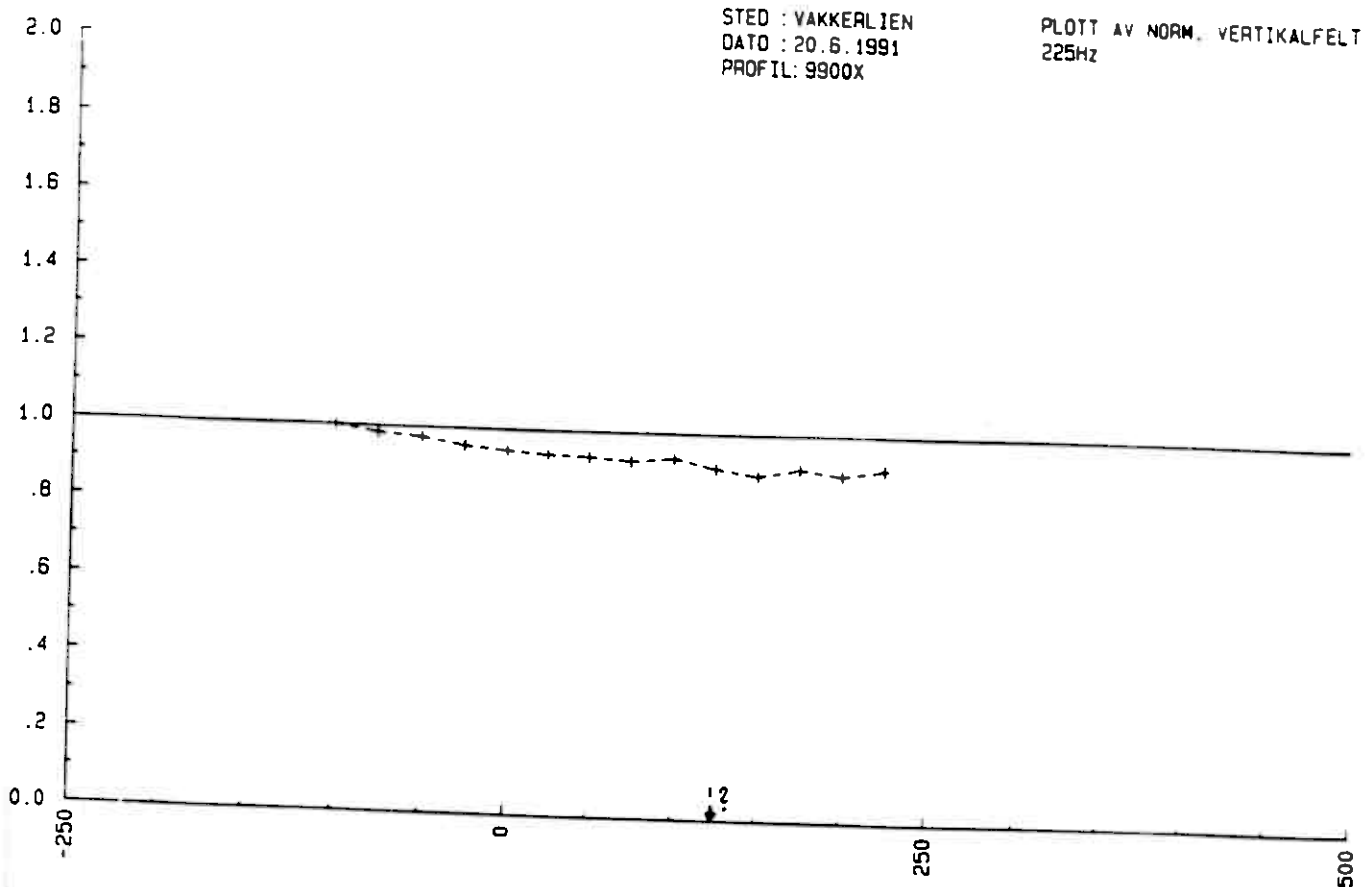
TURAM, INDIKASJONSKART  
 VAKKERLIEN, 1991

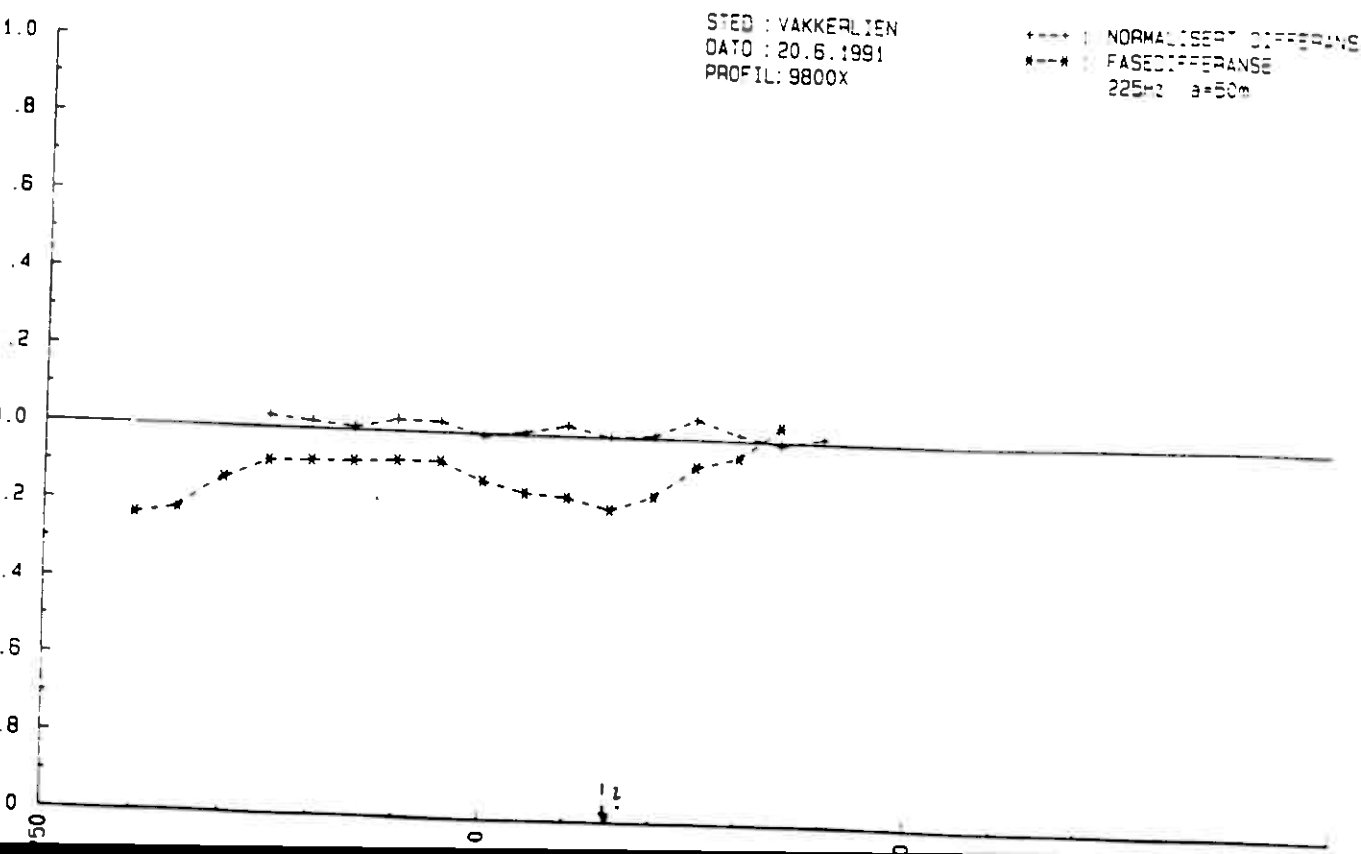
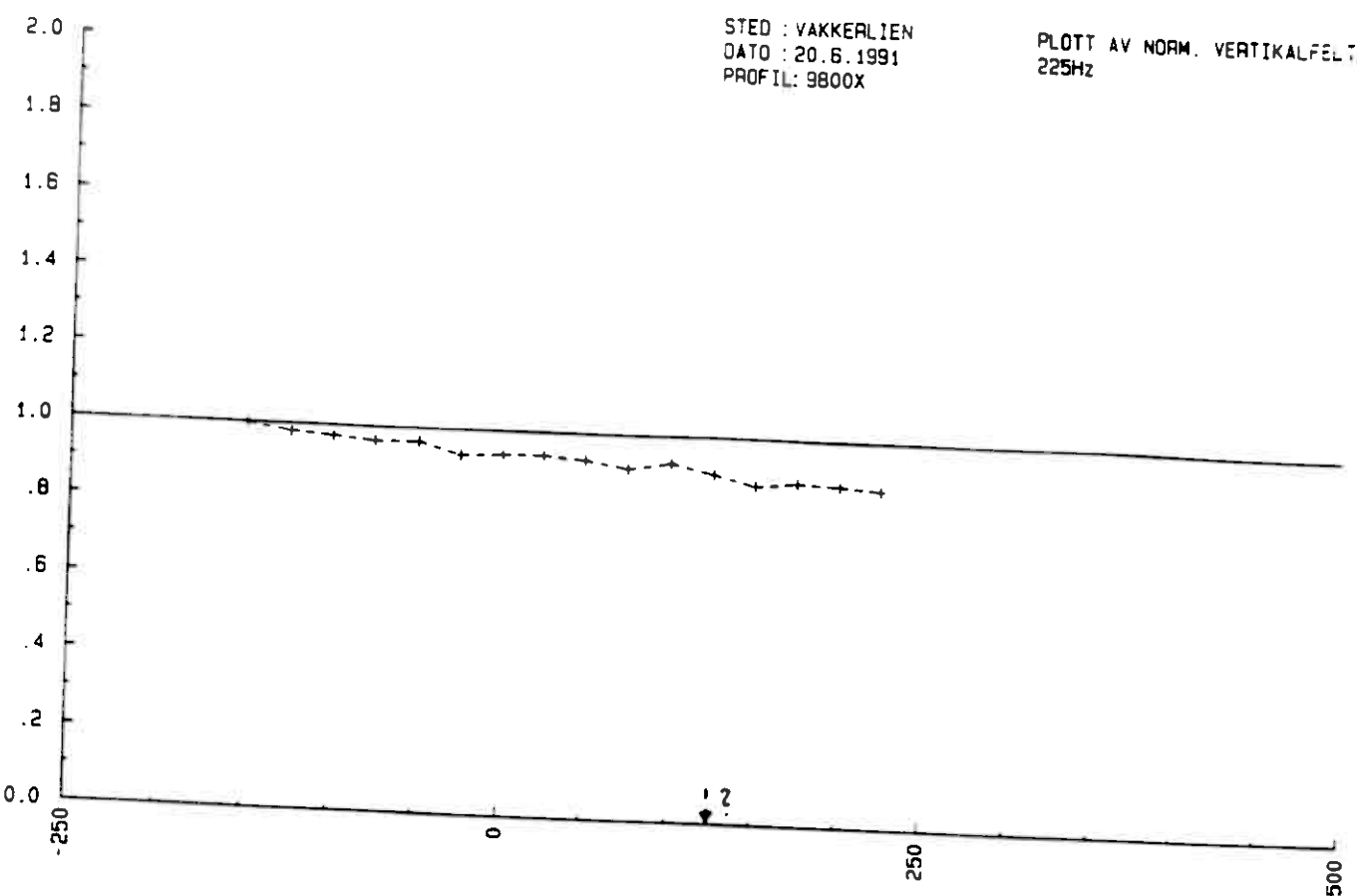
225 Hz, JORDING i MALM Bh 27

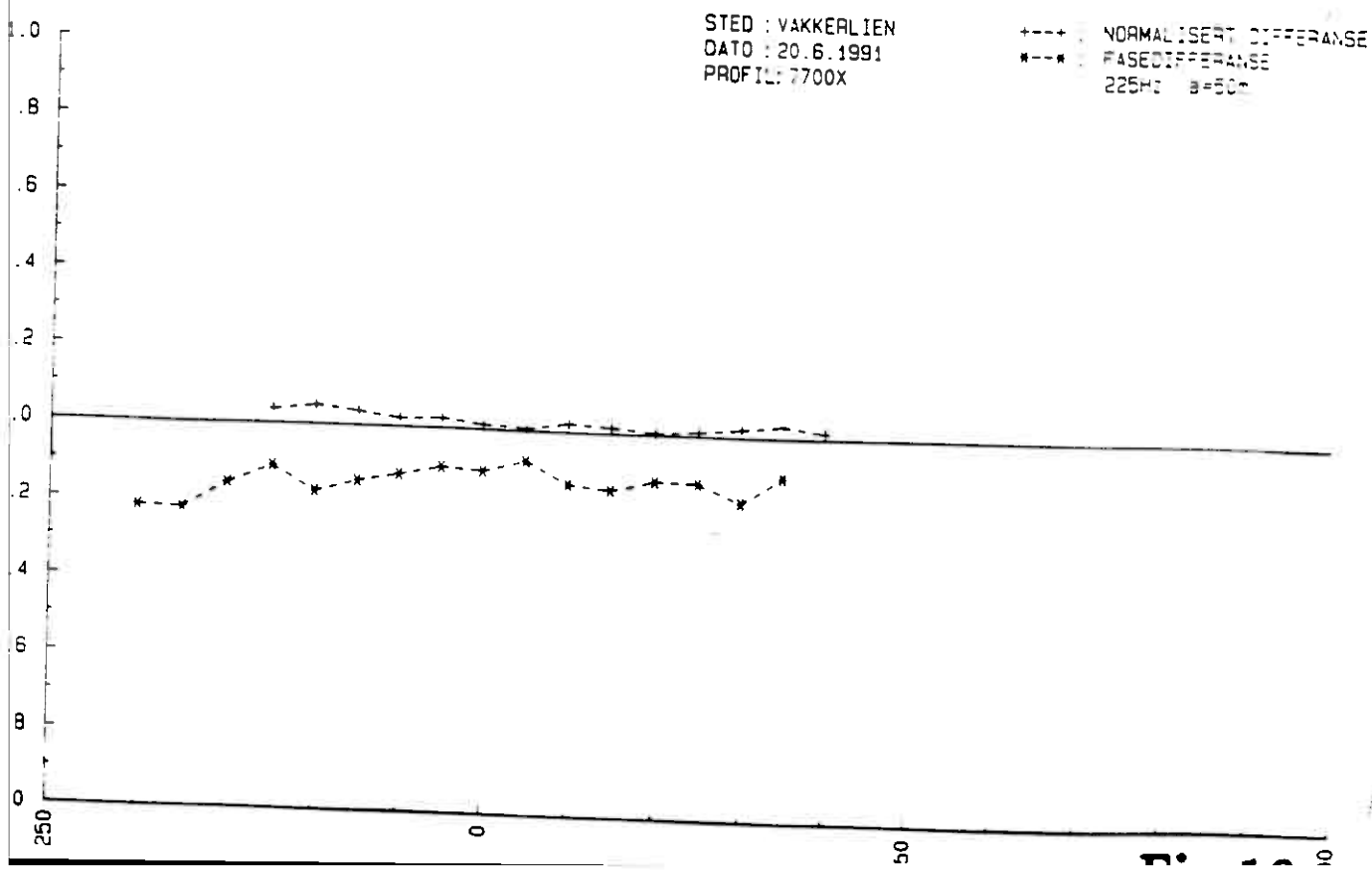
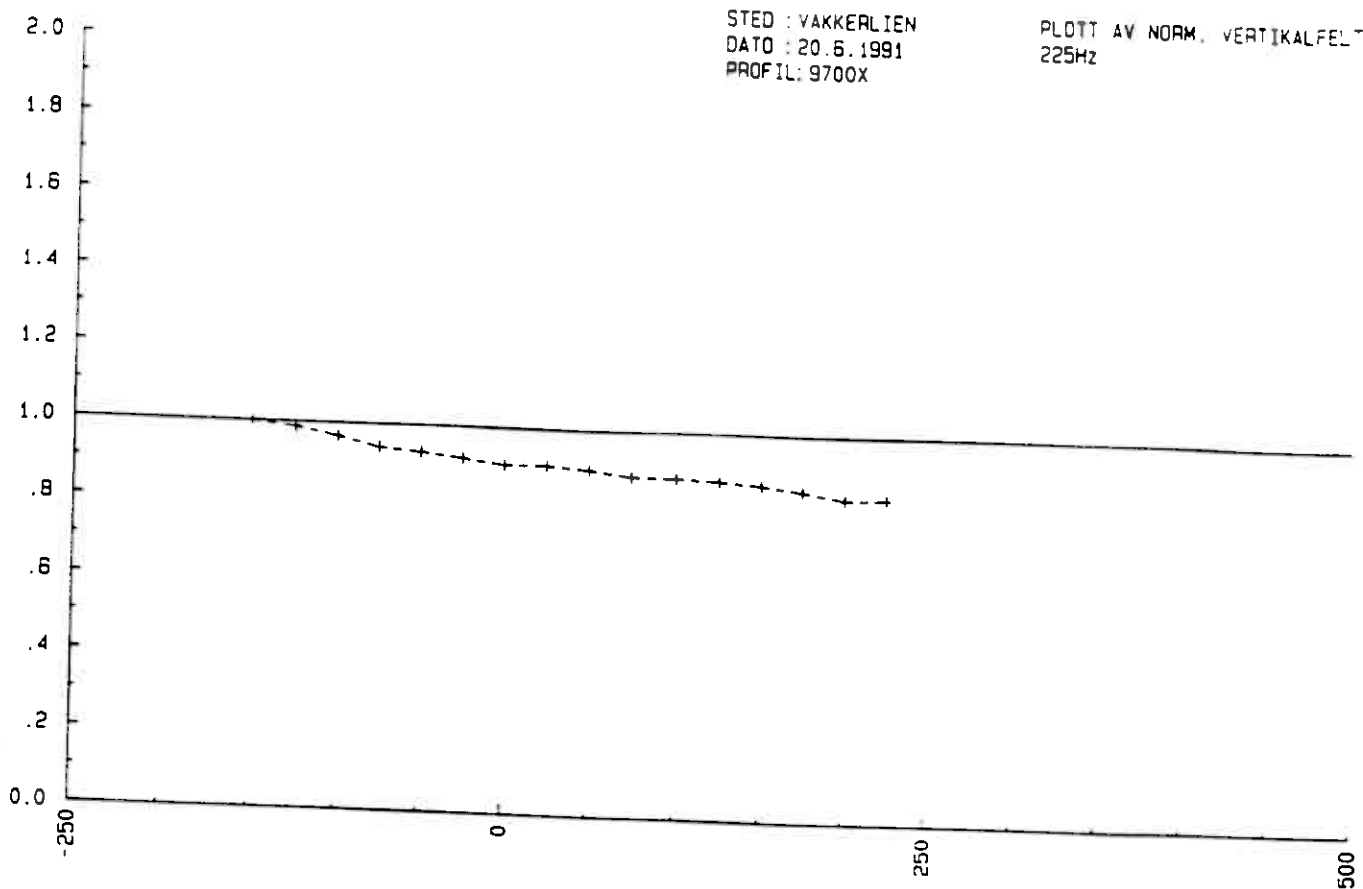
Fig.11













UNIVERSITET I TRONDHEIM  
NORGES TEKNISKE HØGSKOLE  
INSTITUTT FOR PETROLEUMSTEKNOLOGI  
OG ANVENDT GEOFYSIKK

RAPPORTNUMMER

M. 91.03

TILGJENGELIGHET

7034 TRONDHEIM - NTH

TLF.: (07) 59 49 25

|                                                                                    |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| RAPPORTENS TITTEL<br><br><b>Elektriske borehullsmålinger<br/>Vakkerlien Kvikne</b> | DATO<br><b>6/9-91</b>               |
|                                                                                    | ANTALL SIDER<br><b>14 (1+3+5+5)</b> |
| FORFATTER(E)<br><b>Knut Reitan Backe, Ole Bernt Lile</b>                           | ANSVARLIG<br><b>Ole Bernt Lile</b>  |

|                                                         |                                           |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| OPPDRAAGSGIVER<br><b>Folldal Verk A/S, 2661 Hjerkin</b> | OPPDRAAGS GIVERS REF<br><b>Ivar Killi</b> |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EKSTRAKT<br><br><p>Rapporten tar for seg elektriske pol-dipol målinger i borehull i Vakkerlien Kvikne, som ble gjort for å bekrefte/avkrefte tidligere Turam-målinger og kjernebeskrivelser. Rapporten beskriver hvordan feltarbeidet ble utført og hvordan rådataene regnes om til tilsynelatende spesifikk motstand. Motstanden langs hvert borehull ble til slutt plottet.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 3 STIKKORD PÅ NORSK | KEYWORDS IN ENGLISH |
| <b>Pol-dipol</b>    |                     |
| <b>Borehull</b>     |                     |
| <b>Malm</b>         |                     |



# Elektriske borehullsmålinger Vakkerlien Kvikne

## Generelt

Bakgrunnen for de elektriske borehullsmålingene i Vakkerlien Kvikne er Turam-målinger utført tidligere i år som indikerte en leder. Det ble boret kjerne-borehull, men kjernene har ikke vist mineralisering som kan forklare Turam-anomaliene. Det ble besluttet å utføre elektriske målinger i hullene for å kart-legge hvordan ledningsevnen varierer i borehullene.

De elektriske målingene ble utført 30/8-91 i borehullene 150-91, 151-91, 149-91, 152-91 og 147-91. For å utføre målingene ble det brukt et Terrameter og et 87m langt plastrør hvor de 30 nederste meterne hadde elektroder for hver andre meter. Den brukte pol-dipol konfigurasjon med røret er vist i figur 1. For de tre første borehullene (150,151,149) ble fjernelektroden plassert omtrent 300m syd for hullene og for de to siste ble elektroden satt ut 300m i anslagsvis nord-østlig retning.

I alle hullene ble røret først senket ned til bunnen av hullet eller ned til 87m hvor første serie ble målt. Deretter ble røret heist 20m opp til andre serie. Dette gir et måleområde over 50m med et overlapp på 10m. Tabell 1 viser måledypene i hvert borehull og rådataene finnes i tabellene bakerst. Ut fra disse måledataene ble tilsynelatende spesifikk motstand langs borehullene regnet ut (se under) og plottet i figurene bak. En lav verdi i plottene er en sone med god ledningsevne.

## Utgangspunkt av spesifikk motstand

Måleverdiene finnes i tabellene bakerst og er et uttrykk for motstanden i undergrunden med den brukte konfigurasjonen. For å beregne tilsynelatende

motstand går en ut fra responsen for en elektrode i et homogent medium:

$$V = \frac{\rho I}{4\pi r}$$

Hvor  $\rho$  er spesifikk motstand i undergrunden,  $I$  er strømstyrken som sendes ut og  $r$  er avstanden fra elektroden som gir potensialet  $V$ . Ved pol-dipol konfigurasjonen måler en potensialforskjellen mellom to elektroder:

$$\Delta V = V_1 - V_2 = \frac{\rho I}{4\pi} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

I vårt tilfelle er avstandene 2 og 4m (se figur 1). Hvis en i tillegg innfører tilsynelatende spesifikk motstand ( $\rho_a$ ) fordi undergrunden ikke er homogen og løser mhp. denne får en:

$$\rho_a = 16\pi \frac{\Delta V}{I} = 16\pi R_{m\ddot{a}lt}$$

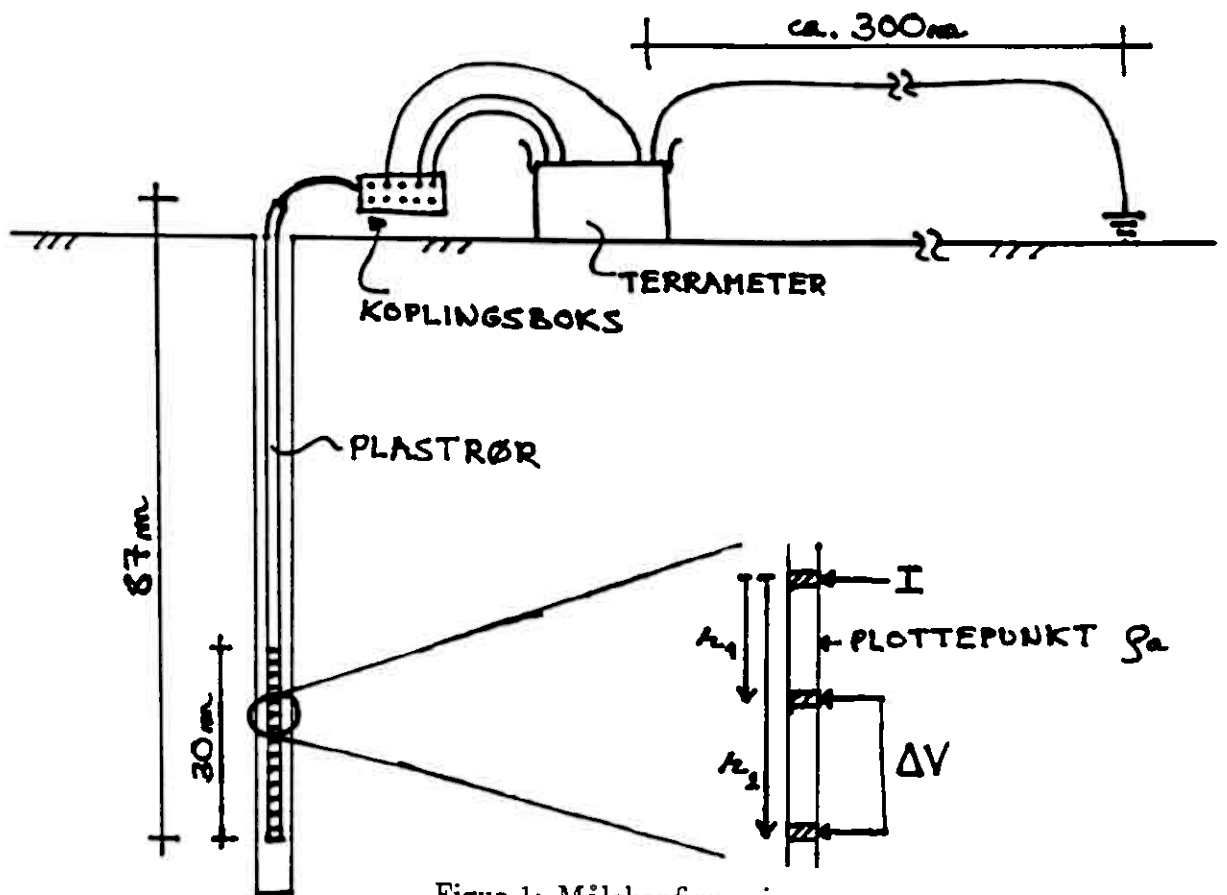
Hvor  $R_{m\ddot{a}lt}$  er måleverdiene i tabellene bak. Denne likningen er brukt til å regne ut den tilsynelatende spesifikke motstanden som er plottet for hvert borehull i figurene bak. Verdiene plottes midt mellom strømelektroden og den nærmeste potensialelektroden.

## Konklusjon

Det er bare borehull 147-91 som på 72m viser en så lav motstand at det muligens kan være årsak til en Turam-anomali. I borehull 150-91 på 42m og i borehull 152-91 på 42m er det også lavmotstandsanomali, men det virker tvilsomt om disse kan samle så mye strøm at de er opphavet til Turam-anomaliene.

Tabell 1: Borehull og måledyp.

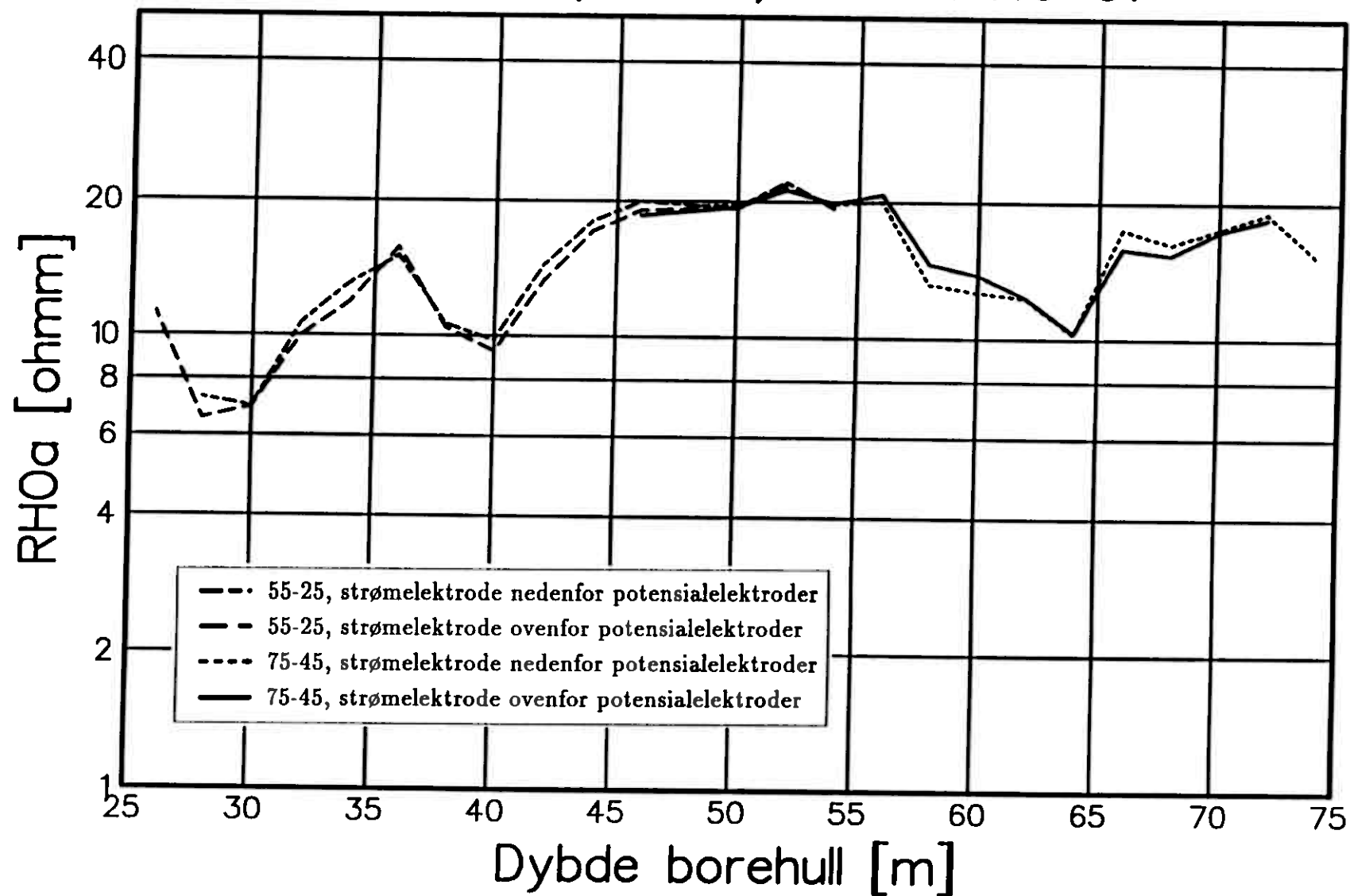
| Borehull | Måledyp [m]  |
|----------|--------------|
| 149-91   | 75-45, 55-25 |
| 150-91   | 87-57, 67-37 |
| 151-91   | 87-57, 67-37 |
| 147-91   | 79-49, 59-29 |
| 152-91   | 87-57, 67-37 |



Figur 1: Målekonfigurasjon.

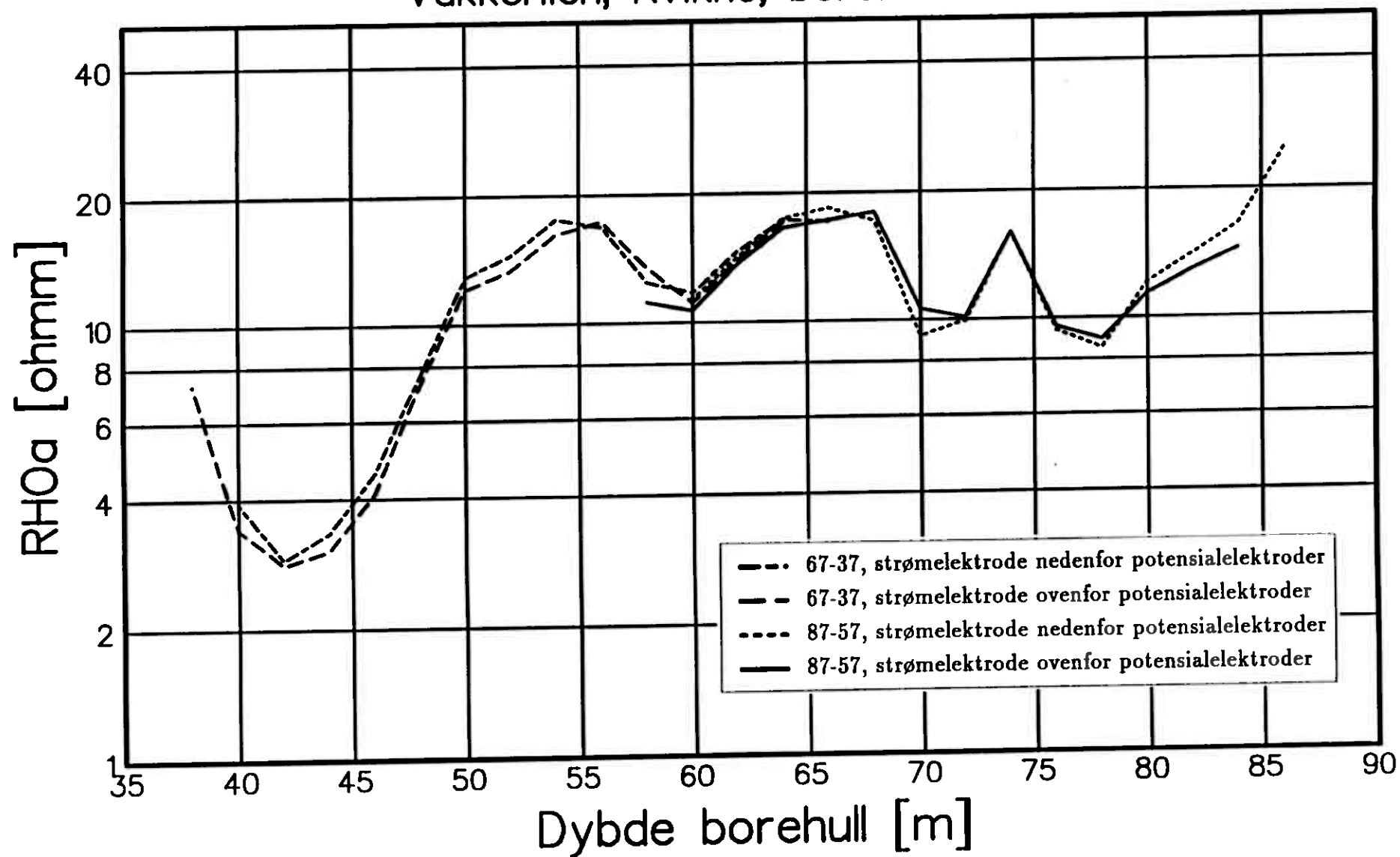
\*10<sup>3</sup>

# Vakkerlien, Kvikne, borehull 149-91



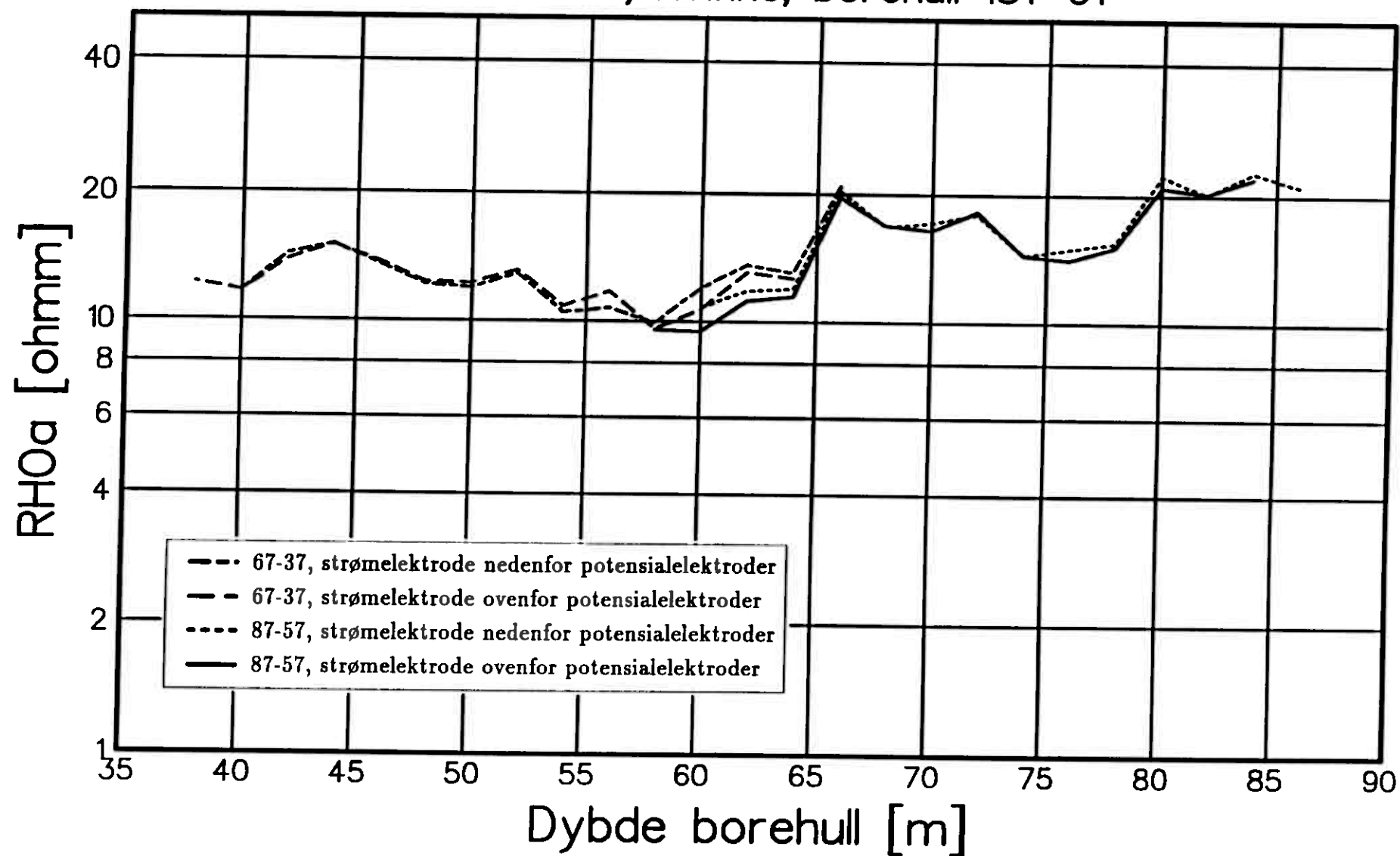
\*10<sup>3</sup>

# Vakkerlien, Kvikne, borehull 150-91



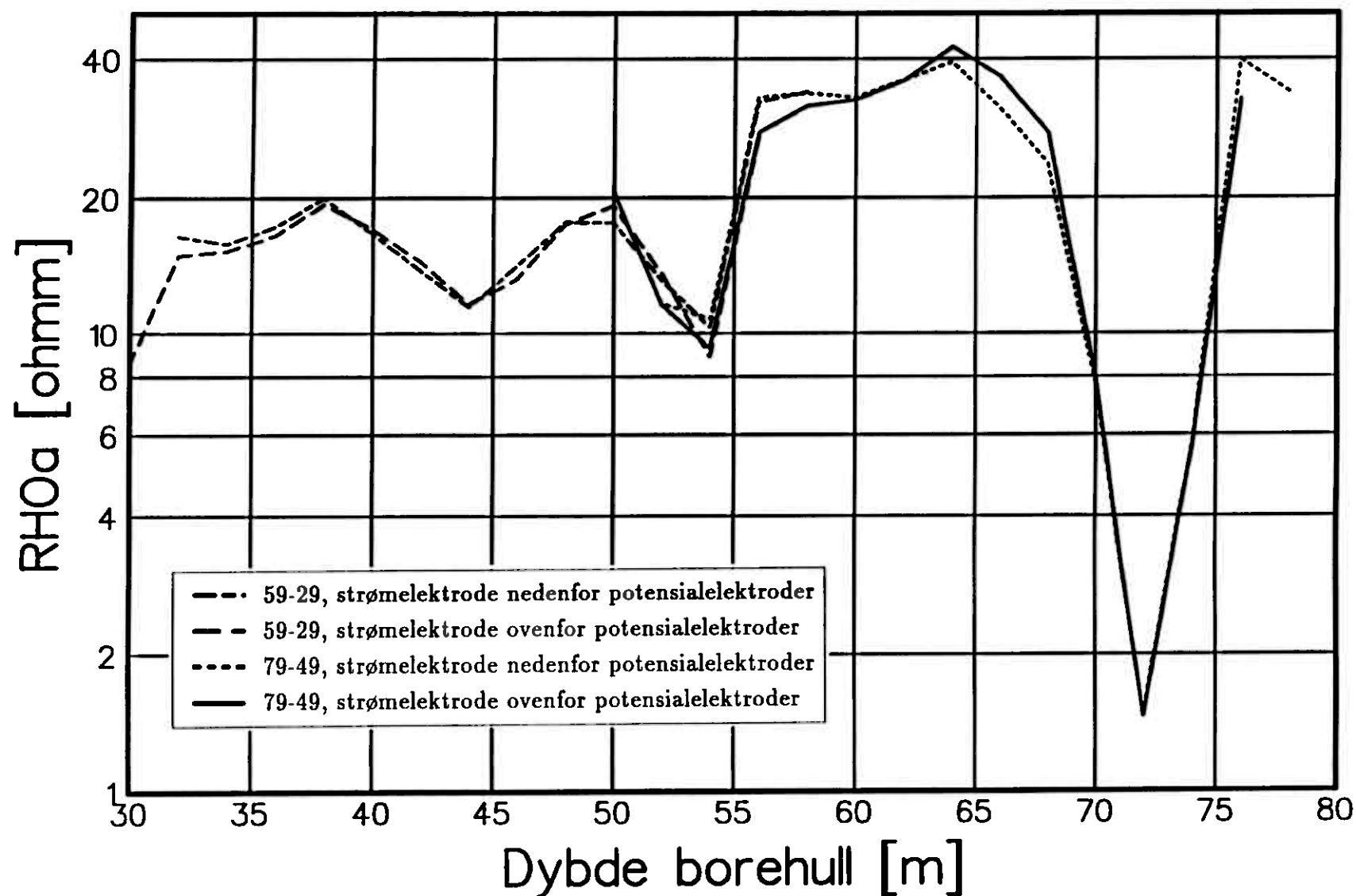
\*10<sup>3</sup>

# Vakkerlien, Kvikne, borehull 151-91



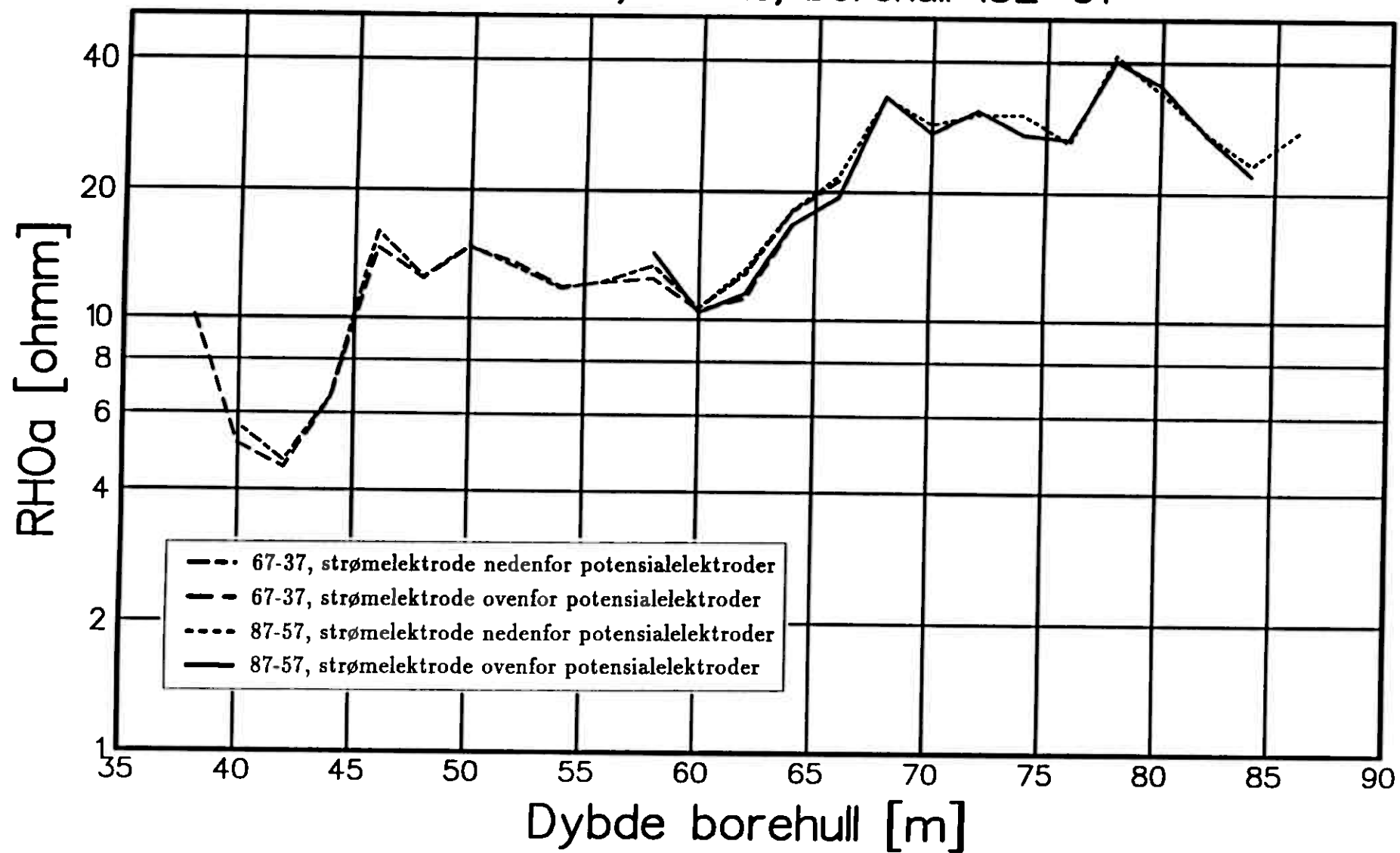
\*10<sup>3</sup>

# Vakkerlien, Kvikne, borehull 147-91



\*10<sup>3</sup>

# Vakkerlien, Kvikne, borehull 152-91





## Borehullsprofilering Kvikne

|           |        |
|-----------|--------|
| Borehull  | 149-91 |
| Dybde     | 75-45  |
| Dato/tid  |        |
| Utført av |        |

S = strøm-elektrode, M = måle-elektroder

| S  | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleve |
|----|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|--------|
| 1  | -     | -         | -     | -         | 2-3   | 304       | 3-4   |        |
| 2  | -     | -         | -     | -         | 3-4   | 378       | 4-5   |        |
| 3  | -     | -         | 1-2   | 368       | 4-5   | 349       | 5-6   |        |
| 4  | 1-2   |           | 2-3   | 344       | 5-6   | 322       | 6-7   |        |
| 5  | 2-3   |           | 3-4   | 305       | 6-7   | 347       | 7-8   |        |
| 6  | 3-4   |           | 4-5   | 315       | 7-8   | 204       | 8-9   |        |
| 7  | 4-5   |           | 5-6   | 205       | 8-9   | 244       | 9-10  |        |
| 8  | 5-6   |           | 6-7   | 245       | 9-10  | 251       | 10-11 |        |
| 9  | 6-7   |           | 7-8   | 279       | 10-11 | 261       | 11-12 |        |
| 10 | 7-8   |           | 8-9   | 290       | 11-12 | 398       | 12-13 |        |
| 11 | 8-9   |           | 9-10  | 413       | 12-13 | 393       | 13-14 |        |
| 12 | 9-10  |           | 10-11 | 395       | 13-14 | 426       | 14-15 |        |
| 13 | 10-11 |           | 11-12 | 422       | 14-15 | 391       | 15-16 |        |
| 14 | 11-12 |           | 12-13 | 386       | 15-16 | 387       | -     | -      |
| 15 | 12-13 |           | 13-14 | 377       | -     | -         | -     | -      |
| 16 | 13-14 |           | 14-15 | 370       | -     | -         | -     | -      |

Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk, NTH, 7034 Trondheim

Ole Bernt Lile, tlf. 07-59 49 48, Harald Elvebakk, tlf. 07-59 49 51, Knut Reitan Backe, tlf. 07-59 49 57

## Borehullsprofilering Kvikne

|           |        |
|-----------|--------|
| Borehull  | 149-91 |
| Dybde     | 55-25  |
| Dato/tid  |        |
| Utført av |        |

S = strøm-elektrode, M = måle-elektroder

| S  | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Målev |
|----|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-------|
| 1  | -     | -         | -     | -         | 2-3   | 385       | 3-4   |       |
| 2  | -     | -         | -     | -         | 3-4   | 439       | 4-5   |       |
| 3  | -     | -         | 1-2   | 455       | 4-5   | 382       | 5-6   |       |
| 4  | 1-2   |           | 2-3   | 383       | 5-6   | 390       | 6-7   |       |
| 5  | 2-3   |           | 3-4   | 382       | 6-7   | 397       | 7-8   |       |
| 6  | 3-4   |           | 4-5   | 379       | 7-8   | 358       | 8-9   |       |
| 7  | 4-5   |           | 5-6   | 340       | 8-9   | 285       | 9-10  |       |
| 8  | 5-6   |           | 6-7   | 262       | 9-10  | 194,7     | 10-11 |       |
| 9  | 6-7   |           | 7-8   | 184,0     | 10-11 | 211       | 11-12 |       |
| 10 | 7-8   |           | 8-9   | 207       | 11-12 | 299       | 12-13 |       |
| 11 | 8-9   |           | 9-10  | 312       | 12-13 | 259       | 13-14 |       |
| 12 | 9-10  |           | 10-11 | 235       | 13-14 | 211       | 14-15 |       |
| 13 | 10-11 |           | 11-12 | 198       | 14-15 | 138       | 15-16 |       |
| 14 | 11-12 |           | 12-13 | 137,5     | 15-16 | 144,2     | -     | -     |
| 15 | 12-13 |           | 13-14 | 129,7     | -     | -         | -     | -     |
| 16 | 13-14 |           | 14-15 | 223       | -     | -         | -     | -     |

Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk, NTH, 7034 Trondheim

Ole Bernt Lile, tlf. 07-59 49 48, Harald Elvebakk, tlf. 07-59 49 51, Knut Reitan Backe, tlf. 07-59 49 57

# orehullsprofilering Kvikne

|           |                   |
|-----------|-------------------|
| orehull   | 150-91            |
| dybde     | Tid 110.7h 87-57m |
| dato/tid  |                   |
| utført av |                   |

= strøm-elektrode, M = måle-elektroder

| M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi |
|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|
| -     | -         | -     | -         | 2-3   | 492 490   | 3-4   | -92.2     |
| -     | -         | -     | -         | 3-4   | 352 328   | 4-5   | 77.4      |
| -     | -         | 1-2   | 338 287   | 4-5   | 280 279   | 5-6   |           |
| 1-2   |           | 2-3   | 257       | 5-6   | 242 240   | 6-7   |           |
| 2-3   |           | 3-4   | 226       | 6-7   | 183 168.8 | 7-8   |           |
| 3-4   |           | 4-5   | 177.2     | 7-8   | 182 186   | 8-9   |           |
| 4-5   |           | 5-6   | 190.3     | 8-9   | 318       | 9-10  |           |
| 5-6   |           | 6-7   | 318       | 9-10  | 197.1     | 10-11 |           |
| 6-7   |           | 7-8   | 201       | 10-11 | 181.7     | 11-12 |           |
| 7-8   |           | 8-9   | 211       | 11-12 | 341       | 12-13 |           |
| 8-9   |           | 9-10  | 358       | 12-13 | 366       | 13-14 |           |
| 9-10  |           | 10-11 | 343       | 13-14 | 347       | 14-15 |           |
| 10-11 |           | 11-12 | 330       | 14-15 | 288 282   | 15-16 |           |
| 11-12 |           | 12-13 | 272       | 15-16 | 226       | -     | -         |
| 12-13 |           | 13-14 | 212       | -     | -         | -     | -         |
| 13-14 |           | 14-15 | 229       | -     | -         | -     | -         |

Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk, NTH, 7034 Trondheim

Bernt Lile, tlf. 07-59 49 48, Harald Elvebakk, tlf. 07-59 49 51, Knut Reitan Backe, tlf. 07-59 49 57

# orehullsprofilering Kvikne

|           |        |
|-----------|--------|
| orehull   | 150-91 |
| dybde     | 67-.37 |
| dato/tid  |        |
| utført av |        |

= strøm-elektrode, M = måle-elektroder

| M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi |
|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|
| -     | -         | -     | -         | 2-3   | 341       | 3-4   |           |
| -     | -         | -     | -         | 3-4   | 345       | 4-5   |           |
| -     | -         | 1-2   | 341       | 4-5   | 291       | 5-6   |           |
| 1-2   |           | 2-3   | 277 190.2 | 5-6   | 233       | 6-7   |           |
| 2-3   |           | 3-4   | 221       | 6-7   | 247       | 7-8   |           |
| 3-4   |           | 4-5   | 267       | 7-8   | 335       | 8-9   |           |
| 4-5   |           | 5-6   | 345       | 8-9   | 349       | 9-10  |           |
| 5-6   |           | 6-7   | 322       | 9-10  | 287       | 10-11 |           |
| 6-7   |           | 7-8   | 264       | 10-11 | 256       | 11-12 |           |
| 7-8   |           | 8-9   | 240       | 11-12 | 151       | 12-13 |           |
| 8-9   |           | 9-10  | 144       | 12-13 | 90.5      | 13-14 |           |
| 9-10  |           | 10-11 | 81.5      | 13-14 | 66.0      | 14-15 |           |
| 10-11 |           | 11-12 | 60.0      | 14-15 | 57.2      | 15-16 |           |
| 11-12 |           | 12-13 | 55.7      | 15-16 | 77.5      | -     | -         |
| 12-13 |           | 13-14 | 67.5      | -     | -         | -     | -         |
| 13-14 |           | 14-15 | 144.7     | -     | -         | -     | -         |

Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk, NTH, 7034 Trondheim

Bernt Lile, tlf. 07-59 49 48, Harald Elvebakk, tlf. 07-59 49 51, Knut Reitan Backe, tlf. 07-59 49 57

Borehullsprofilering Kvikne

|           |        |
|-----------|--------|
| Borehull  | 151-91 |
| Dybde     | 87-57  |
| Dato/tid  |        |
| Utført av |        |

S = strøm-elektrode, M = måle-elektroder

| S  | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi |
|----|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|
| 1  | -     | -         | -     | -         | 2-3   | 418       | 3-4   |           |
| 2  | -     | -         | -     | -         | 3-4   | 450       | 4-5   |           |
| 3  | -     | -         | 1-2   | 436       | 4-5   | 401       | 5-6   |           |
| 4  | 1-2   |           | 2-3   | 403       | 5-6   | 441       | 6-7   |           |
| 5  | 2-3   |           | 3-4   | 416       | 6-7   | 307       | 7-8   |           |
| 6  | 3-4   |           | 4-5   | 301       | 7-8   | 297       | 8-9   |           |
| 7  | 4-5   |           | 5-6   | 280       | 8-9   | 287       | 9-10  |           |
| 8  | 5-6   |           | 6-7   | 287       | 9-10  | 358       | 10-11 |           |
| 9  | 6-7   |           | 7-8   | 363       | 10-11 | 341       | 11-12 |           |
| 10 | 7-8   |           | 8-9   | 328       | 11-12 | 334       | 12-13 |           |
| 11 | 8-9   |           | 9-10  | 336       | 12-13 | 404       | 13-14 |           |
| 12 | 9-10  |           | 10-11 | 391       | 13-14 | 237       | 14-15 |           |
| 13 | 10-11 |           | 11-12 | 227       | 14-15 | 234       | 15-16 |           |
| 14 | 11-12 |           | 12-13 | 222       | 15-16 | 217       | -     | -         |
| 15 | 12-13 |           | 13-14 | 198.5     | -     | -         | -     | -         |
| 16 | 13-14 |           | 14-15 | 190.0     | -     | -         | -     | -         |

Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk, NTH, 7034 Trondheim  
Ole Bernt Lile, tlf. 07-59 49 48, Harald Elvebakk, tlf. 07-59 49 51, Knut Reitan Backe, tlf. 07-59 49 57

Borehullsprofilering Kvikne

|           |        |
|-----------|--------|
| Borehull  | 151-91 |
| Dybde     | 67-37  |
| Dato/tid  |        |
| Utført av |        |

S = strøm-elektrode, M = måle-elektroder

| S  | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi |
|----|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|
| 1  | -     | -         | -     | -         | 2-3   | 414       | 3-4   |           |
| 2  | -     | -         | -     | -         | 3-4   | 259       | 4-5   |           |
| 3  | -     | -         | 1-2   | 251       | 4-5   | 270       | 5-6   |           |
| 4  | 1-2   |           | 2-3   | 259       | 5-6   | 238       | 6-7   |           |
| 5  | 2-3   |           | 3-4   | 212       | 6-7   | 197       | 7-8   |           |
| 6  | 3-4   |           | 4-5   | 191       | 7-8   | 213       | 8-9   |           |
| 7  | 4-5   |           | 5-6   | 233       | 8-9   | 208       | 9-10  |           |
| 8  | 5-6   |           | 6-7   | 215       | 9-10  | 256       | 10-11 |           |
| 9  | 6-7   |           | 7-8   | 261       | 10-11 | 237       | 11-12 |           |
| 10 | 7-8   |           | 8-9   | 243       | 11-12 | 241       | 12-13 |           |
| 11 | 8-9   |           | 9-10  | 244       | 12-13 | 269       | 13-14 |           |
| 12 | 9-10  |           | 10-11 | 273       | 13-14 | 300       | 14-15 |           |
| 13 | 10-11 |           | 11-12 | 299       | 14-15 | 287       | 15-16 |           |
| 14 | 11-12 |           | 12-13 | 275       | 15-16 | 232       | -     | -         |
| 15 | 12-13 |           | 13-14 | 232       | -     | -         | -     | -         |
| 16 | 13-14 |           | 14-15 | 242       | -     | -         | -     | -         |

Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk, NTH, 7034 Trondheim  
Ole Bernt Lile, tlf. 07-59 49 48, Harald Elvebakk, tlf. 07-59 49 51, Knut Reitan Backe, tlf. 07-59 49 57

# 

|         |        |
|---------|--------|
| rehull  | 147-91 |
| bde     | 79-49  |
| to/tid  |        |
| ført av |        |

strøm-elektrode, M = måle-elektroder

| M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi |
|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|
| -     | -         | -     | -         | 2-3   | 673       | 3-4   |           |
| -     | -         | -     | -         | 3-4   | 790       | 4-5   |           |
| -     | -         | 1-2   | 650       | 4-5   | 115.5     | 5-6   |           |
| 1-2   |           | 2-3   | 1120      | 5-6   | 295       | 6-7   |           |
| 2-3   |           | 3-4   | 290       | 6-7   | 153.2     | 7-8   |           |
| 3-4   |           | 4-5   | 160.7     | 7-8   | 471       | 8-9   |           |
| 4-5   |           | 5-6   | 548       | 8-9   | 621       | 9-10  |           |
| 5-6   |           | 6-7   | 728       | 9-10  | 781       | 10-11 |           |
| 6-7   |           | 7-8   | 843       | 10-11 | 714       | 11-12 |           |
| 7-8   |           | 8-9   | 711       | 11-12 | 655       | 12-13 |           |
| 8-9   |           | 9-10  | 648       | 12-13 | 668       | 13-14 |           |
| 9-10  |           | 10-11 | 628       | 13-14 | 655       | 14-15 |           |
| 10-11 |           | 11-12 | 550       | 14-15 | 214       | 15-16 |           |
| 11-12 |           | 12-13 | 184       | 15-16 | 232       | -     | -         |
| 12-13 |           | 13-14 | 230       | -     | -         | -     | -         |
| 13-14 |           | 14-15 | 411       | -     | -         | -     | -         |

utt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk, NTH, 7034 Trondheim  
 ert Lile, tlf. 07-59 49 48, Harald Elvebakk, tlf. 07-59 49 51, Knut Reitan Backe, tlf. 07-59 49 57

# 

|         |        |
|---------|--------|
| rehull  | 147-91 |
| bde     | 59-29  |
| to/tid  |        |
| ført av |        |

strøm-elektrode, M = måle-elektroder

| M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi |
|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|
| -     | -         | -     | -         | 2-3   | 673       | 3-4   |           |
| -     | -         | -     | -         | 3-4   | 639       | 4-5   |           |
| -     | -         | 1-2   | 541       | 4-5   | 205       | 5-6   |           |
| 1-2   |           | 2-3   | 176       | 5-6   | 261       | 6-7   |           |
| 2-3   |           | 3-4   | 270       | 6-7   | 350       | 7-8   |           |
| 3-4   |           | 4-5   | 382       | 7-8   | 351       | 8-9   |           |
| 4-5   |           | 5-6   | 347       | 8-9   | 286       | 9-10  |           |
| 5-6   |           | 6-7   | 262       | 9-10  | 228       | 10-11 |           |
| 6-7   |           | 7-8   | 231       | 10-11 | 274       | 11-12 |           |
| 7-8   |           | 8-9   | 287       | 11-12 | 331       | 12-13 |           |
| 8-9   |           | 9-10  | 339       | 12-13 | 397       | 13-14 |           |
| 9-10  |           | 10-11 | 385       | 13-14 | 343       | 14-15 |           |
| 10-11 |           | 11-12 | 328       | 14-15 | 314       | 15-16 |           |
| 11-12 |           | 12-13 | 303       | 15-16 | 326       | -     | -         |
| 12-13 |           | 13-14 | 296       | -     | -         | -     | -         |
| 13-14 |           | 14-15 | 171.5     | -     | -         | -     | -         |

tt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk, NTH, 7034 Trondheim  
 t Lile, tlf. 07-59 49 48, Harald Elvebakk, tlf. 07-59 49 51, Knut Reitan Backe, tlf. 07-59 49 57

Borehullsprofilering Kvikne

|           |        |
|-----------|--------|
| Borehull  | 152/91 |
| Dybde     | 87-57  |
| Dato/tid  |        |
| Utført av |        |

S = strøm-elektrode, M = måle-elektroder

| S  | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi          | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi |
|----|-------|-----------|-------|--------------------|-------|-----------|-------|-----------|
| 1  | -     | -         | -     | -                  | 2-3   | 549       | 3-4   |           |
| 2  | -     | -         | -     | -                  | 3-4   | 461       | 4-5   |           |
| 3  | -     | -         | 1-2   | 437                | 4-5   | 545       | 5-6   |           |
| 4  | 1-2   |           | 2-3   | 540                | 5-6   | 678       | 6-7   |           |
| 5  | 2-3   |           | 3-4   | 706                | 6-7   | 826       | 7-8   |           |
| 6  | 3-4   |           | 4-5   | 800                | 7-8   | 517       | 8-9   |           |
| 7  | 4-5   |           | 5-6   | 527                | 8-9   | 601       | 9-10  |           |
| 8  | 5-6   |           | 6-7   | 540 <del>437</del> | 9-10  | 602       | 10-11 |           |
| 9  | 6-7   |           | 7-8   | 616                | 10-11 | 569       | 11-12 |           |
| 10 | 7-8   |           | 8-9   | 543                | 11-12 | 657       | 12-13 |           |
| 11 | 8-9   |           | 9-10  | 660                | 12-13 | 432       | 13-14 |           |
| 12 | 9-10  |           | 10-11 | 387                | 13-14 | 360       | 14-15 |           |
| 13 | 10-11 |           | 11-12 | 334                | 14-15 | 260       | 15-16 |           |
| 14 | 11-12 |           | 12-13 | 229                | 15-16 | 211       | -     | -         |
| 15 | 12-13 |           | 13-14 | 206                | -     | -         | -     | -         |
| 16 | 13-14 |           | 14-15 | 285                | -     | -         | -     | -         |

Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk, NTH, 7034 Trondheim  
Ole Bernt Lille, tlf. 07-59 49 48, Harald Elvebakk, tlf. 07-59 49 51, Knut Reitan Backe, tlf. 07-59 49 57

Borehullsprofilering Kvikne

|           |        |
|-----------|--------|
| Borehull  | 152-91 |
| Dybde     | 67-37  |
| Dato/tid  |        |
| Utført av |        |

S = strøm-elektrode, M = måle-elektroder

| S  | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi | M     | Måleverdi |
|----|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|
| 1  | -     | -         | -     | -         | 2-3   | 421       | 3-4   |           |
| 2  | -     | -         | -     | -         | 3-4   | 359       | 4-5   |           |
| 3  | -     | -         | 1-2   | 332       | 4-5   | 254       | 5-6   |           |
| 4  | 1-2   |           | 2-3   | 225       | 5-6   | 211       | 6-7   |           |
| 5  | 2-3   |           | 3-4   | 209       | 6-7   | 265       | 7-8   |           |
| 6  | 3-4   |           | 4-5   | 247       | 7-8   | 244       | 8-9   |           |
| 7  | 4-5   |           | 5-6   | 242       | 8-9   | 234       | 9-10  |           |
| 8  | 5-6   |           | 6-7   | 236       | 9-10  | 263       | 10-11 |           |
| 9  | 6-7   |           | 7-8   | 269       | 10-11 | 294       | 11-12 |           |
| 10 | 7-8   |           | 8-9   | 292       | 11-12 | 248       | 12-13 |           |
| 11 | 8-9   |           | 9-10  | 246       | 12-13 | 318       | 13-14 |           |
| 12 | 9-10  |           | 10-11 | 291       | 13-14 | 130       | 14-15 |           |
| 13 | 10-11 |           | 11-12 | 129.5     | 14-15 | 92.7      | 15-16 |           |
| 14 | 11-12 |           | 12-13 | 84.5      | 15-16 | 112.2     | -     | -         |
| 15 | 12-13 |           | 13-14 | 101.2     | -     | -         | -     | -         |
| 16 | 13-14 |           | 14-15 | 206       | -     | -         | -     | -         |

Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk, NTH, 7034 Trondheim  
Ole Bernt Lille, tlf. 07-59 49 48, Harald Elvebakk, tlf. 07-59 49 51, Knut Reitan Backe, tlf. 07-59 49 57

Dr. ing. Erik Ludvigsen  
7087 Gimse

Rapport nr. 1/92

## RAPPORT

### VAKKERLIEN - KVIKNE KOORDINATBESTEMMELSE AV BORHULL

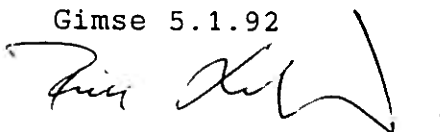
#### SAMMENDRAG.

De fleste borhull boret i 1991, samt gamle hull i Vakkerli-forekomsten er koordinatbestemt. Koordinatene er gitt i landets offisielle koordinatsystem, samt i et system nær opptil et stikningsnett som er benyttet i området.

#### NØKKELOORD.

Malm  
Undersøkelse  
Koordinatbestemmelse

Gimse 5.1.92



Erik Ludvigsen

## **INNHOLDSFORTEGNELSE**

- 1.0 GEODETISK GRUNNLAG
- 2.0 LOKALT KOORDINATSYSTEM
- 3.0 BORHULLSKOORDINATER I LANDSNETTET
- 4.0 LOKALE BORHULLSKOORDINATER
- 5.0 VIDERE ARBEID

## 1.0 GEODETISK GRUNNLAG

To punkter i området ved Vakkerligruva er koordinatbestemt, og merket med bolter i fjell. Punkt 1005 ligger syd for vegen som vist i kartutsnittet i fig. 1.

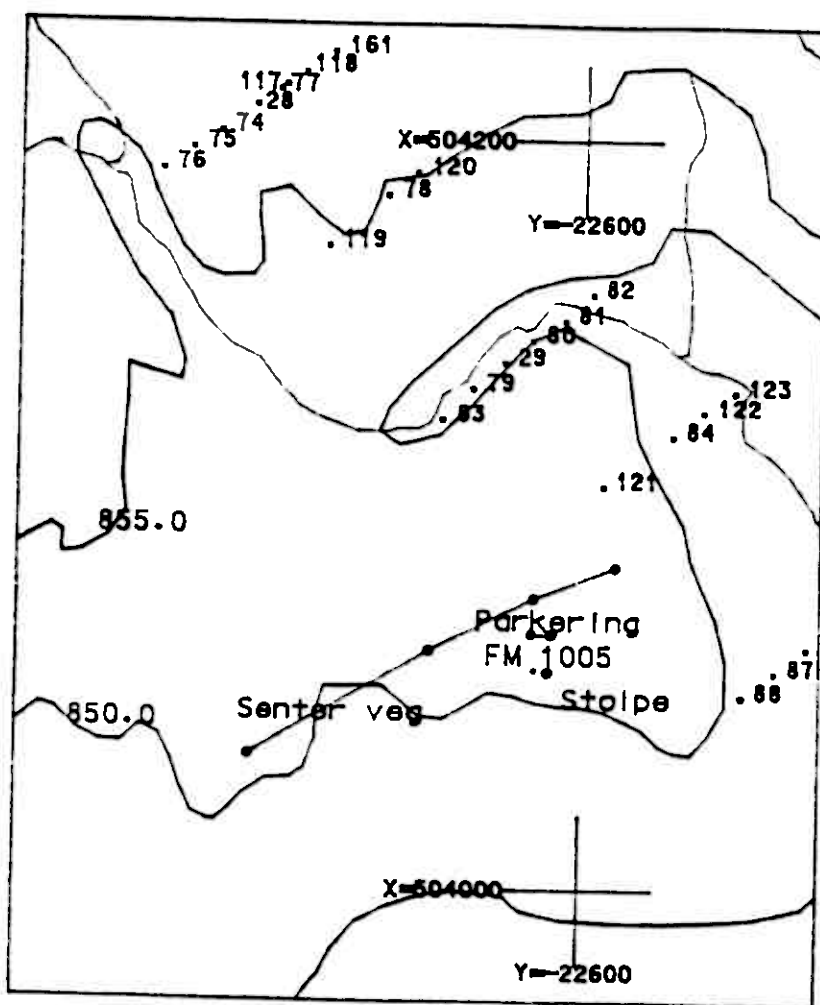


Fig. 1. Kartutsnitt som viser beliggenheten til fastpunktet 1005. (FM 1005)



Punkt 1010 ligger nord for vegen som vist i kartutsnittet i fig. 2.

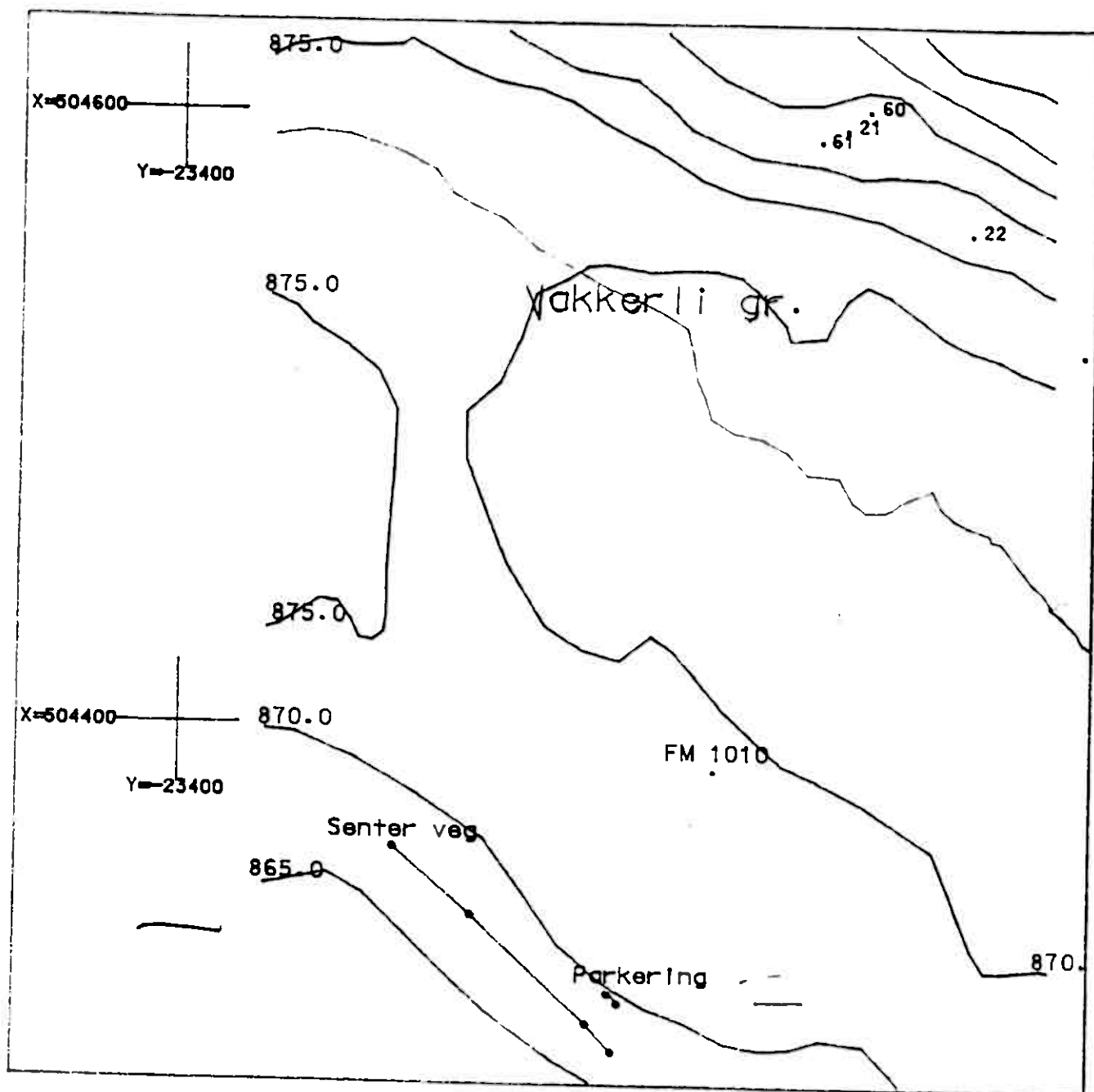


Fig. 2. Kartutsnitt som viser beliggenheten til fastpunktet 1010. (FM 1010)

Punktene er bestemt ved direkte sikt fra Innsjöhögda (Dølvadfjellet). Fra Innsjöhögda (Punkt 1000) er det orientert til bardunsignal på Kaltberget (Punkt 505), og til bardunsignal på Store Børsjöhø (Punkt 500). For overbestemmelse er det i punktene 1005 og 1010 siktet til punkt 500. Situasjonen fremgår av fig. 3. Observasjoner og beregningene er tatt med i vedlegg 1.

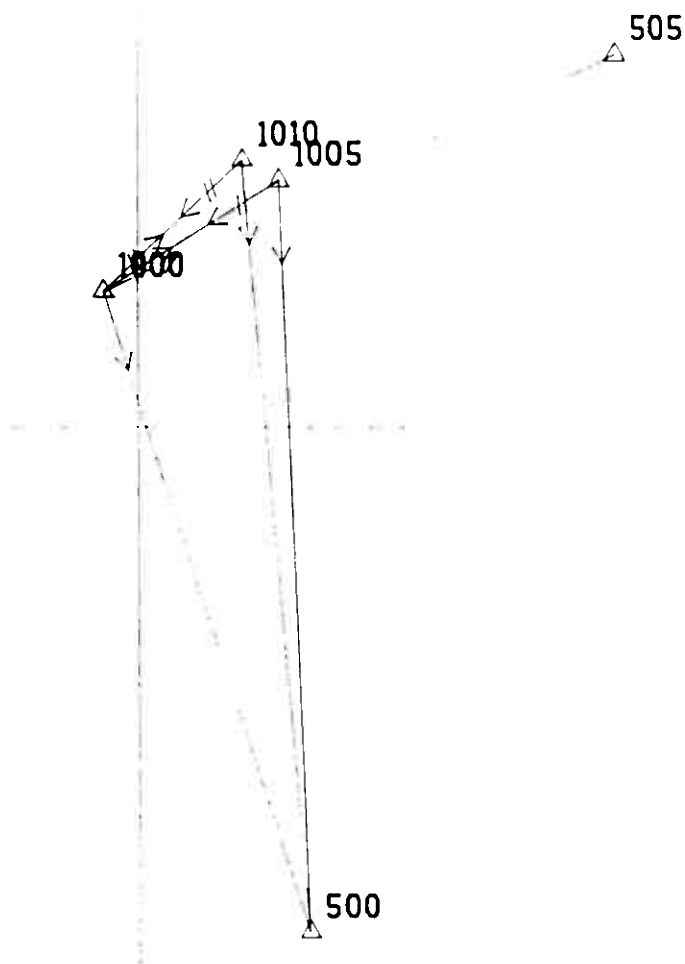


Fig. 3. Situasjon, grunnlagsmålinger - Vakkerlien.

Koordinatene for punktene, som innmålingen av borhullene er basert på, er ført opp i tabell 1

Tabell 1. Koordinater for fastpunkter.

| Pkt. nr. | X-Koord.   | Y-Koord.   | Z-Koord. |
|----------|------------|------------|----------|
| 1005     | 504058.545 | -22612.164 | 851.526  |
| 1010     | 504386.007 | -23224.088 | 874.039  |
| 1000     | 502242.810 | -25592.440 | 962.720  |

Koordinatene er gitt i landets offisielle koordinatsystem, det samme som benyttes i økonomisk kartverk.

Situasjonen er også tegne, som vist i fig. 4. I denne figuren er koordinatsystemet i hovedkartserien (UTM) benyttet.

# Grunnlagsmåling Vakkerlien

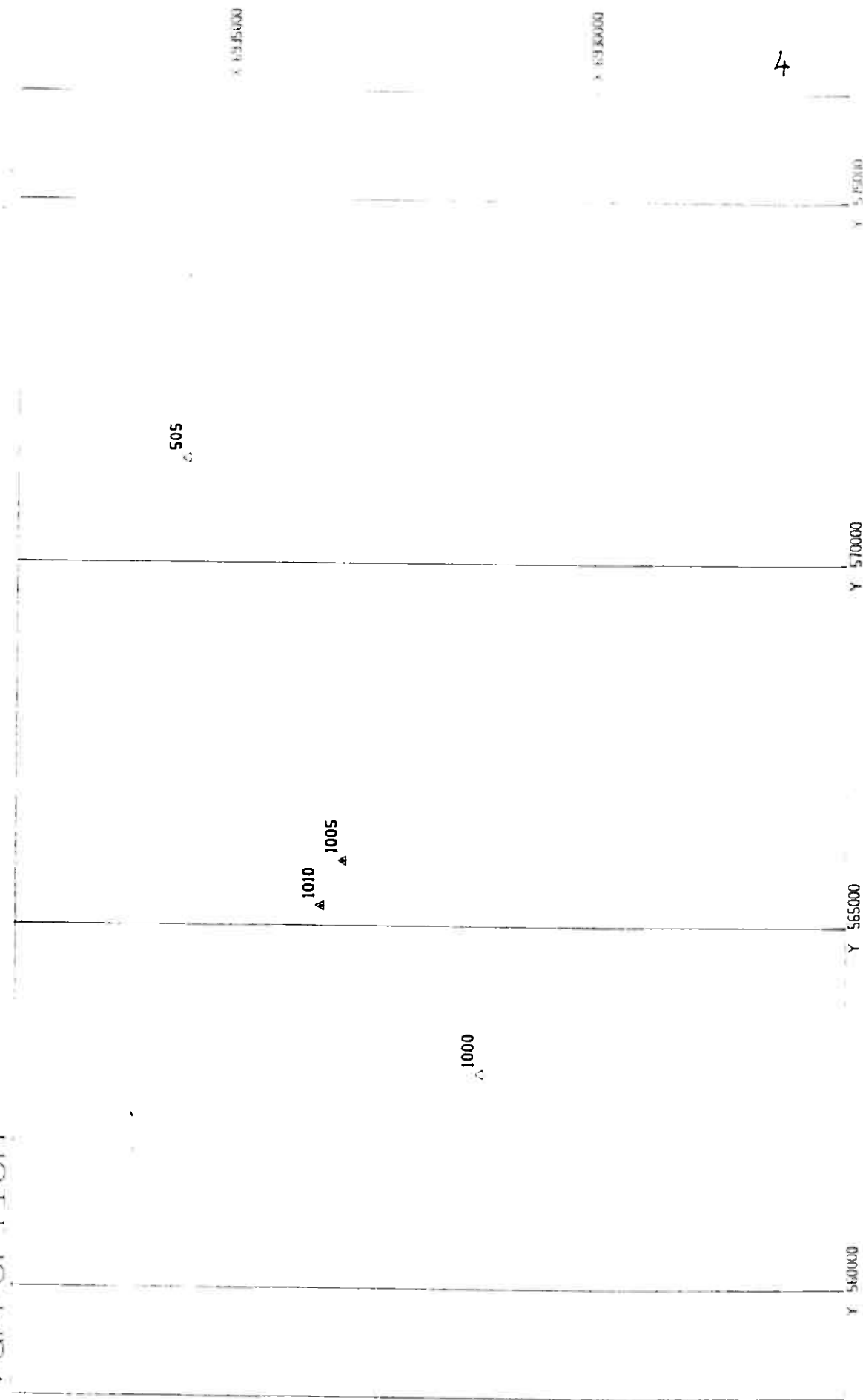


Fig. 4. Situasjon, grunnlagsmåling - Vakkerlien.  
(UTM - koordinatsystem)

## 2.0 LOKALT KOORDINATSYSTEM

Det er et ønske om å kunne arbeide i et lokalt koordinatsystem, som ligger nær opptil det stikningsnett som tidligere er benyttet i området. Fig. 5. er et plott som viser de innmålte hullene, samt profilene som er opptegnet på grunnlag av materiale fra tidligere arbeider i området.

Som det fremgår av fig. 5, så er hullene delvis boret utenfor profilene.

Det er antatt at borhull 83 har riktige koordinater i det lokale koordinatsystemet:

| Pkt. nr. | X-Koord. | Y-Koord. | Z-Koord. |
|----------|----------|----------|----------|
| Bh 83    | 10850.0  | 10265.6  | 850.711  |

Borhull 83 er markert med x i fig. 5.

Den midlere profilretning er ca. 52 grader (360 graders deling), som vist i fig. 6

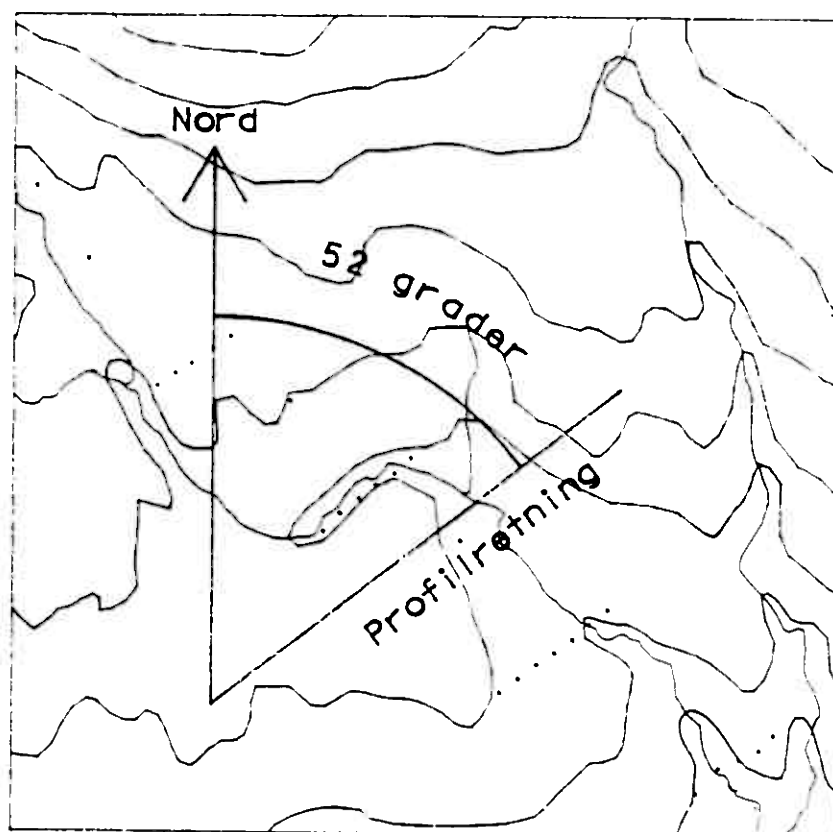


Fig. 6. Midlere profilretning i stikningsnett.

Etter disse forutsetningene kan en sette opp punkter som samsvarer i landsnettets og i det lokale koordinatsystemet - stikningsnettets.

Koordinater for samsvarende punkter er tatt med i tabell 2.

Tabell 2. Koordinater for samsvarende punkter i landsnettets og i stikningsnettets.

| Pkt. nr. | X-Koord.   | Y-Koord.   | Z-Koord. |
|----------|------------|------------|----------|
| Trans1   | 504631.569 | -23369.952 | 850.711  |
| Trans2   | 503449.553 | -22446.460 | 850.711  |
| Trans3   | 503757.384 | -22052.455 | 850.711  |
| Trans1   | 10000.000  | 10000.000  | 850.711  |
| Trans2   | 10000.000  | 11500.000  | 850.711  |
| Trans3   | 10500.000  | 11500.000  | 850.711  |

Disse punktene er benyttet ved Helmert-transformasjon fra NGO III til det lokale systemet KVK.

Tabell 3. Koordinater for fastpunkter. (KVK)

| Pkt. nr. | X-Koord.  | Y-Koord.  | Z-Koord. |
|----------|-----------|-----------|----------|
| 1005     | 10244.356 | 10918.090 | 851.526  |
| 1010     | 9963.760  | 10283.309 | 874.039  |
| 1000     | 6777.988  | 10514.068 | 962.720  |

### 3.0 BORHULLSKOORDINATER I LANDSNETTET.

Tabell 4 gir koordinatene til borhullene innmålt i 1991

Tabell 4. Borhullskoordinater i Landsnettets.

| Pkt. nr. | X-Koord    | Y-Koord    | Z-Koord. |
|----------|------------|------------|----------|
| Bh1      | 504522.851 | -23062.265 | 877.086  |
| Bh2      | 504538.410 | -23083.394 | 877.262  |
| Bh3-4    | 504538.978 | -23082.655 | 877.513  |
| Bh5-6    | 504475.129 | -23006.627 | 872.579  |
| Bh7      | 504480.361 | -22999.468 | 874.326  |
| Bh8      | 504407.230 | -22947.379 | 865.890  |
| Bh9      | 504375.003 | -22906.608 | 865.509  |
| Bh10     | 504333.350 | -22863.699 | 868.551  |
| Bh11     | 504348.322 | -22844.848 | 865.891  |
| Bh12     | 504270.837 | -22784.756 | 858.579  |
| Bh13     | 504349.745 | -22843.988 | 866.150  |
| Bh14     | 504380.472 | -22899.693 | 865.833  |
| Bh15     | 504401.144 | -22954.896 | 865.226  |

| Pkt. nr. | X-Koord.   | Y-Koord.   | Z-Koord. |
|----------|------------|------------|----------|
| Bh16     | 504413.668 | -22939.640 | 866.602  |
| Bh17     | 504420.080 | -22932.316 | 867.157  |
| Bh18     | 504434.908 | -22988.645 | 869.237  |
| Bh19     | 504464.128 | -23022.628 | 868.958  |
| Bh20     | 504457.663 | -23030.571 | 867.793  |
| Bh21     | 504595.608 | -23182.454 | 883.258  |
| Bh22     | 504562.062 | -23140.719 | 876.564  |
| Bh23     | 504532.404 | -23091.116 | 874.196  |
| Bh25     | 504273.887 | -22781.248 | 858.141  |
| Bh26     | 504319.353 | -22828.938 | 866.496  |
| Bh27     | 504499.560 | -23066.697 | 871.149  |
| Bh28     | 504208.964 | -22687.828 | 856.450  |
| Bh29     | 504140.658 | -22621.140 | 850.739  |
| Bh30     | 504076.508 | -22523.396 | 846.007  |
| Bh31     | 504017.951 | -22456.427 | 840.393  |
| Bh33     | 503875.879 | -22299.253 | 839.450  |
| Bh35     | 504006.342 | -22466.578 | 841.448  |
| Bh36     | 504022.333 | -22446.894 | 840.861  |
| Bh37     | 504026.383 | -22437.866 | 841.943  |
| Bh38     | 504033.189 | -22431.311 | 842.848  |
| Bh43     | 503848.422 | -22274.725 | 840.107  |
| Bh47     | 503872.930 | -22309.492 | 838.224  |
| Bh48     | 503880.338 | -22290.790 | 841.171  |
| Bh49     | 503903.536 | -22352.411 | 835.755  |
| Bh50     | 503856.121 | -22322.352 | 835.249  |
| Bh51     | 503851.280 | -22330.859 | 833.962  |
| Bh56     | 504475.140 | -23006.660 | 872.593  |
| Bh60     | 504601.761 | -23174.866 | 883.460  |
| Bh61     | 504591.765 | -23190.859 | 880.925  |
| Bh62     | 504522.517 | -23103.001 | 871.085  |
| Bh63     | 504495.024 | -23072.013 | 871.494  |
| Bh64     | 504507.473 | -23057.346 | 873.221  |
| Bh65     | 504452.147 | -23037.943 | 867.430  |
| Bh66     | 504426.499 | -22998.745 | 867.393  |
| Bh67     | 504443.076 | -22978.997 | 869.116  |
| Bh68     | 504328.614 | -22870.344 | 868.342  |
| Bh69     | 504345.881 | -22850.334 | 866.949  |
| Bh70     | 504356.657 | -22835.793 | 865.959  |
| Bh71     | 504265.963 | -22791.553 | 858.804  |
| Bh72     | 504282.988 | -22768.623 | 857.829  |
| Bh73     | 504249.534 | -22744.574 | 856.892  |
| Bh74     | 504201.820 | -22697.376 | 855.041  |
| Bh75     | 504197.288 | -22704.737 | 855.089  |
| Bh76     | 504191.588 | -22712.818 | 855.134  |
| Bh77     | 504214.529 | -22679.690 | 856.637  |
| Bh78     | 504185.023 | -22652.582 | 853.861  |
| Bh79     | 504133.703 | -22629.644 | 850.830  |
| Bh80     | 504146.778 | -22613.599 | 850.496  |
| Bh81     | 504151.976 | -22605.067 | 849.866  |
| Bh82     | 504158.964 | -22597.825 | 848.675  |
| Bh83     | 504125.271 | -22637.344 | 850.711  |
| Bh84     | 504121.146 | -22575.502 | 848.539  |
| Bh85     | 504070.326 | -22531.799 | 846.621  |
| Bh86     | 504064.995 | -22539.583 | 847.263  |

| Pkt. nr. | X-Koord    | Y-Koord    | Z-Koord. |
|----------|------------|------------|----------|
| Bh87     | 504058.399 | -22548.146 | 848.396  |
| Bh88     | 504051.881 | -22556.788 | 848.883  |
| Bh89     | 504083.281 | -22516.205 | 844.789  |
| Bh90     | 504090.101 | -22507.877 | 844.743  |
| Bh91     | 503831.797 | -22296.006 | 835.670  |
| Bh111    | 504370.776 | -22912.027 | 864.836  |
| Bh112    | 504312.067 | -22836.339 | 867.329  |
| Bh113    | 504325.795 | -22823.558 | 866.585  |
| Bh114    | 504259.881 | -22799.201 | 859.507  |
| Bh115    | 504243.137 | -22752.603 | 856.438  |
| Bh116    | 504256.644 | -22737.128 | 857.535  |
| Bh117    | 504213.211 | -22681.369 | 856.749  |
| Bh118    | 504217.727 | -22674.642 | 857.032  |
| Bh119    | 504171.521 | -22667.927 | 853.861  |
| Bh120    | 504191.149 | -22645.039 | 854.246  |
| Bh121    | 504107.736 | -22594.426 | 851.767  |
| Bh122    | 504127.740 | -22567.305 | 847.936  |
| Bh123    | 504133.213 | -22559.366 | 847.337  |
| Bh124    | 504035.179 | -22509.956 | 845.962  |
| Bh125    | 504041.376 | -22502.814 | 845.384  |
| Bh126    | 504048.506 | -22495.147 | 844.859  |
| Bh127    | 504055.062 | -22487.642 | 844.117  |
| Bh128    | 504061.385 | -22480.388 | 842.910  |
| Bh129    | 504068.010 | -22472.208 | 843.851  |
| Bh130    | 503965.096 | -22427.324 | 837.787  |
| Bh131    | 503971.344 | -22419.313 | 838.161  |
| Bh132    | 503977.178 | -22411.045 | 838.540  |
| Bh133    | 503983.471 | -22403.846 | 839.222  |
| Bh134    | 503990.061 | -22396.202 | 840.308  |
| Bh135    | 503946.495 | -22383.965 | 837.853  |
| Bh136    | 503956.351 | -22366.843 | 840.130  |
| Bh137    | 503898.113 | -22359.558 | 835.584  |
| Bh138    | 503908.339 | -22343.978 | 837.941  |
| Bh139    | 503913.735 | -22335.886 | 839.387  |
| Bh140    | 503919.751 | -22327.907 | 840.785  |
| Bh141    | 503863.608 | -22316.472 | 836.609  |
| Bh142    | 503881.053 | -22290.461 | 841.060  |
| Bh143    | 503819.812 | -22311.914 | 833.206  |
| Bh144    | 503825.483 | -22304.034 | 834.514  |
| Bh145    | 503842.157 | -22282.709 | 838.590  |
| Bh146    | 503854.688 | -22266.766 | 841.786  |
| Bh154    | 504236.758 | -22759.556 | 856.769  |
| Bh155    | 504329.979 | -22813.986 | 863.896  |
| Bh156    | 504385.488 | -22892.949 | 866.456  |
| Bh157    | 504439.275 | -22983.767 | 869.387  |
| Bh158    | 504448.601 | -22973.543 | 870.449  |
| Bh159    | 504476.854 | -23004.586 | 873.100  |
| Bh161    | 504223.385 | -22667.134 | 857.731  |

Koordinatene er av beregningstekniske årsaker gitt med tre desimaler. Målemetoden gir en punktbestemmelse bedre enn 0.1 m relativt fastpunktene.

Z-Koordinaten er til toppen av kjernerøret.

#### 4.0 LOKALE BORHULLSKOORDINATER.

Fig. 7. viser borhullsplasseringene på et kartutsnitt over området. Topografien er digitalisert fra økonomisk kartverk, og transformert til det lokale koordinatsystemet - stikningsnettet.

Tabell 5 gir koordinatene til borhullene innmålt i 1991. X-retningen går langs profilet.

Tabell 5. Borhullskoordinater i stikningsnettet.

| Pkt. nr. | X-Koord   | Y-Koord   | Z-Koord. |
|----------|-----------|-----------|----------|
| Bh1      | 10175.527 | 10275.102 | 877.086  |
| Bh2      | 10168.456 | 10249.833 | 877.262  |
| Bh3-4    | 10169.389 | 10249.840 | 877.513  |
| Bh5-6    | 10189.990 | 10346.962 | 872.579  |
| Bh7      | 10198.853 | 10347.246 | 874.326  |
| Bh8      | 10194.875 | 10436.944 | 865.890  |
| Bh9      | 10207.162 | 10487.440 | 865.509  |
| Bh10     | 10215.331 | 10546.680 | 868.551  |
| Bh11     | 10239.403 | 10546.488 | 865.891  |
| Bh12     | 10239.052 | 10644.544 | 858.579  |
| Bh13     | 10240.957 | 10545.896 | 866.150  |
| Bh14     | 10215.979 | 10487.388 | 865.833  |
| Bh15     | 10185.205 | 10437.111 | 865.226  |
| Bh16     | 10204.937 | 10436.635 | 866.602  |
| Bh17     | 10214.656 | 10436.091 | 867.157  |
| Bh18     | 10179.398 | 10389.727 | 869.237  |
| Bh19     | 10170.608 | 10345.779 | 868.958  |
| Bh20     | 10160.369 | 10345.984 | 867.793  |
| Bh21     | 10125.611 | 10143.773 | 883.258  |
| Bh22     | 10137.845 | 10195.902 | 876.564  |
| Bh23     | 10158.674 | 10249.812 | 874.196  |
| Bh25     | 10243.694 | 10644.300 | 858.141  |
| Bh26     | 10234.106 | 10579.111 | 866.496  |
| Bh27     | 10157.695 | 10290.727 | 871.149  |
| Bh28     | 10277.340 | 10752.975 | 856.450  |
| Bh29     | 10287.837 | 10847.858 | 850.739  |
| Bh30     | 10325.366 | 10958.586 | 846.007  |
| Bh31     | 10342.087 | 11045.960 | 840.393  |
| Bh33     | 10378.473 | 11254.680 | 839.450  |
| Bh35     | 10326.940 | 11048.858 | 841.448  |
| Bh36     | 10352.297 | 11048.376 | 840.861  |
| Bh37     | 10361.904 | 11050.743 | 841.943  |
| Bh38     | 10371.260 | 11049.415 | 842.848  |
| Bh43     | 10380.897 | 11291.418 | 840.107  |
| Bh47     | 10368.589 | 11250.700 | 838.224  |
| Bh48     | 10387.887 | 11256.377 | 841.171  |
| Bh49     | 10353.612 | 11200.159 | 835.755  |
| Bh50     | 10348.107 | 11256.029 | 835.249  |
| Bh51     | 10338.423 | 11254.606 | 833.962  |
| Bh56     | 10189.971 | 10346.933 | 872.593  |
| Bh60     | 10135.378 | 10143.596 | 883.460  |
| Bh61     | 10116.622 | 10141.627 | 880.925  |



| Pkt. nr. | X-Koord   | Y-Koord   | Z-Koord. |
|----------|-----------|-----------|----------|
| Bh62     | 10143.221 | 10250.286 | 871.085  |
| Bh63     | 10150.714 | 10291.029 | 871.494  |
| Bh64     | 10169.936 | 10290.249 | 873.221  |
| Bh65     | 10151.164 | 10345.792 | 867.430  |
| Bh66     | 10166.262 | 10390.135 | 867.393  |
| Bh67     | 10192.029 | 10389.231 | 869.116  |
| Bh68     | 10207.179 | 10546.321 | 868.342  |
| Bh69     | 10233.578 | 10545.034 | 866.949  |
| Bh70     | 10251.670 | 10545.495 | 865.959  |
| Bh71     | 10230.695 | 10644.200 | 858.804  |
| Bh72     | 10259.246 | 10644.901 | 857.829  |
| Bh73     | 10257.600 | 10686.069 | 856.892  |
| Bh74     | 10265.417 | 10752.726 | 855.041  |
| Bh75     | 10256.827 | 10751.766 | 855.089  |
| Bh76     | 10246.949 | 10751.282 | 855.134  |
| Bh77     | 10287.179 | 10753.600 | 856.637  |
| Bh78     | 10290.374 | 10793.540 | 853.861  |
| Bh79     | 10276.854 | 10848.103 | 850.830  |
| Bh80     | 10297.547 | 10847.678 | 850.496  |
| Bh81     | 10307.471 | 10848.835 | 849.866  |
| Bh82     | 10317.480 | 10847.787 | 848.675  |
| Bh83     | 10265.595 | 10850.007 | 850.711  |
| Bh84     | 10311.788 | 10891.331 | 848.539  |
| Bh85     | 10314.938 | 10958.284 | 846.621  |
| Bh86     | 10305.522 | 10957.693 | 847.263  |
| Bh87     | 10294.713 | 10957.619 | 848.396  |
| Bh88     | 10283.891 | 10957.434 | 848.883  |
| Bh89     | 10335.202 | 10957.676 | 844.789  |
| Bh90     | 10345.964 | 10957.429 | 844.743  |
| Bh91     | 10353.892 | 11291.417 | 835.670  |
| Bh111    | 10200.290 | 10487.435 | 864.836  |
| Bh112    | 10223.788 | 10580.296 | 867.329  |
| Bh113    | 10242.311 | 10577.347 | 866.585  |
| Bh114    | 10220.924 | 10644.284 | 859.507  |
| Bh115    | 10247.335 | 10686.167 | 856.438  |
| Bh116    | 10267.845 | 10685.050 | 857.535  |
| Bh117    | 10285.044 | 10753.605 | 856.749  |
| Bh118    | 10293.125 | 10754.188 | 857.032  |
| Bh119    | 10269.970 | 10794.733 | 853.861  |
| Bh120    | 10300.090 | 10793.357 | 854.246  |
| Bh121    | 10288.619 | 10890.248 | 851.767  |
| Bh122    | 10322.307 | 10891.182 | 847.936  |
| Bh123    | 10331.932 | 10891.757 | 847.337  |
| Bh124    | 10310.512 | 10999.428 | 845.962  |
| Bh125    | 10319.955 | 10998.942 | 845.384  |
| Bh126    | 10330.386 | 10998.044 | 844.859  |
| Bh127    | 10340.337 | 10997.498 | 844.117  |
| Bh128    | 10349.946 | 10996.982 | 842.910  |
| Bh129    | 10360.471 | 10996.797 | 843.851  |
| Bh130    | 10332.479 | 11105.528 | 837.787  |
| Bh131    | 10342.639 | 11105.537 | 838.161  |
| Bh132    | 10352.746 | 11106.030 | 838.540  |
| Bh133    | 10362.293 | 11105.503 | 839.222  |
| Bh134    | 10372.374 | 11105.016 | 840.308  |

| Pkt. nr. | X-Koord   | Y-Koord   | Z-Koord. |
|----------|-----------|-----------|----------|
| Bh135    | 10355.195 | 11146.880 | 837.853  |
| Bh136    | 10374.755 | 11149.655 | 840.130  |
| Bh137    | 10344.641 | 11200.032 | 835.584  |
| Bh138    | 10363.214 | 11201.566 | 837.941  |
| Bh139    | 10372.913 | 11202.296 | 839.387  |
| Bh140    | 10382.904 | 11202.468 | 840.785  |
| Bh141    | 10357.350 | 11253.749 | 836.609  |
| Bh142    | 10388.587 | 11256.016 | 841.060  |
| Bh143    | 10333.978 | 11291.067 | 833.206  |
| Bh144    | 10343.679 | 11291.449 | 834.514  |
| Bh145    | 10370.749 | 11291.439 | 838.590  |
| Bh146    | 10391.027 | 11291.380 | 841.786  |
| Bh154    | 10237.929 | 10686.913 | 856.769  |
| Bh155    | 10252.430 | 10579.943 | 863.896  |
| Bh156    | 10224.381 | 10487.587 | 866.456  |
| Bh157    | 10185.930 | 10389.289 | 869.387  |
| Bh158    | 10199.728 | 10388.235 | 870.449  |
| Bh159    | 10192.660 | 10346.859 | 873.100  |
| Bh161    | 10302.525 | 10754.352 | 857.731  |

Følgende gamle hull var det ikke mulig å lokalisere.  
Koordinatene til disse hullene er derfor antatt.

|       |           |           |         |
|-------|-----------|-----------|---------|
| Bh 32 | 10436.900 | 11146.200 | 826.500 |
| Bh 39 | 10365.400 | 11148.900 | 839.000 |
| Bh 40 | 10335.100 | 11145.000 | 835.400 |

## 5.0 VIDERE ARBEID.

Det er boret hull i profiler lengre syd-øst enn de som omfattes av denne rapporten. Det er planlagt å koordinatbestemme disse i forbindelse med målinger knyttet til videre undersøkelser i området.

Følgende filer er lagret på diskett sammen med originalen til denne rapporten:

KVKTE002.KFI      Borhullskoordinater i Landsnettet.  
KVKTE003.KFI      Borhullskoordinater i stikningsnettet.

.KFI er koordinatfiler for landmålingsprogrammet GEMINI

KVKTE002 DGN      Borhullsplott samlet. (Bare symbolet)  
KVKHORG DGN      Innmåling i området. Borhulls-  
navn.  
KVKTRA DGN      Målinger transformert til stikningsnettet.  
KVKTOP DGN      Digitalisert topografi.  
KVKRTOP DGN      Topografi transformert til stikningsnettet.  
KVKTHULL DGN      Borhull transformert til lokalt system.  
Stikningsnettet er inntegnet (Fig. 4)

.DGN er tegninger tegnet med MicroStation

X=10400

Y=10000

Symbol for borhull 1/4

X=10000

Y=10000

X=10000

Y=10600

X=10000

Y=11200

VAKKERLIEN

M = 1 : 2000

Ekvidistanse = 5 m

akkerli st.

Sen-ve  
FM 1005  
Stolpe

|       |                       |    |
|-------|-----------------------|----|
| ***** |                       |    |
| **    |                       | ** |
| **    | Koordinatberegning    | ** |
| **    | Dr. og Erik Ludvigsen | ** |
| **    |                       | ** |
| **    |                       | ** |
| **    |                       | ** |
| **    |                       | ** |
| ***** |                       |    |

Date : 29/06-1991

----- G E M I N I -----

Side : 1

# K O O R D I N A T L I S T E

| Gruppe                   | Pkt.no. | Middelfeill |            |          |   |      |
|--------------------------|---------|-------------|------------|----------|---|------|
|                          |         | X           | Y          | Z        | X | Y    |
| Ferdellipose (na,mb,rio) |         |             |            |          |   |      |
| 100                      | 1000    | 502242.810  | -35592.440 | 862.720  |   |      |
| 100                      | 505     | 506106.570  | -17020.350 | 851.800  |   |      |
| 100                      | 500     | 491636.270  | -23121.900 | 1294.650 |   |      |
| 100                      | 1005    | 504056.545  | -22512.154 | 851.526  |   | .206 |
| 100                      | 1010    | 504385.007  | -23224.087 | 874.039  |   | .188 |

--- KOORDINATLISTE ----- GEMINI -----

# O B S E R V A S J O N E R

| Stasjon | Tilsett | Hv. | Hv.      | H.av.    | D.hv. | D.vv   | D.ha. |
|---------|---------|-----|----------|----------|-------|--------|-------|
| 1005    | 1000    |     | 97.5758  | 3489.640 |       | -.0033 | -.006 |
| 1010    | 1000    |     | 98.2374  | 3194.121 |       | -.0042 | -.004 |
| 1000    | 1010    |     | 101.7710 | 3194.111 |       | -.0042 | .007  |
| 1000    | 1005    |     | 102.0308 | 3489.929 |       | -.0033 | .004  |

--- OBSERVASJONSLISTE ----- GEMINI -----

Beregnet middelfeill p vektisannheten : .0212  
 Antatt middelfeill p vektisannheten : .0040  
 Antall overskytende mlinger : 2

# K O O R D I N A T L I S T E

| Middelfeill             |         |            |            |          |      |      |
|-------------------------|---------|------------|------------|----------|------|------|
| Gruppe                  | Pkt.no. | X          | Y          | Z        | X    | Y    |
| Serial: 1000 100,mb,rio |         |            |            |          |      |      |
| -----                   |         |            |            |          |      |      |
| 100                     | 1000    | 502242.810 | -35592.440 | 862.720  |      |      |
| 100                     | 505     | 506106.570 | -17020.350 | 851.800  |      |      |
| 100                     | 500     | 491633.270 | -23121.900 | 1294.650 |      |      |
| 100                     | 1005    | 504056.545 | -22512.154 |          | .059 | .049 |
|                         |         |            |            |          | .079 | .029 |
| 100                     | 1010    | 504385.007 | -23224.087 |          | .057 | .054 |
|                         |         |            |            |          | .073 | .027 |

--- KOORDINATLISTE ----- GEMINI -----

## OBSERVASJONER

| Position          | Filter | Mag.     | Wv. | H.av.       | D.bv.  | D.rv.    | D.ra. |
|-------------------|--------|----------|-----|-------------|--------|----------|-------|
| 1005              | 500    | 361.6376 |     |             | .0005  |          |       |
| 1005              | 1000   | 329.6166 |     | 3489.849    | -.0005 |          | -.006 |
| 1010              | 1000   | 35.0837  |     | 3194.131    | .0012  |          | -.004 |
| Dato : 28/05-1991 |        |          |     | G E M I N I |        | Side : 2 |       |
| 1010              | 500    | 366.7206 |     |             | -.0012 |          |       |
| 1000              | 500    | 35.4873  |     |             | .0020  |          |       |
| 1000              | 505    | 311.6778 |     |             | -.0014 |          |       |
| 1000              | 1010   | 391.6106 |     | 3194.131    | -.0010 |          | .007  |
| 1000              | 1005   | 323.7892 |     | 3489.849    | .0004  |          | .004  |

--- OBSERVASJONSLISTE ----- GEMINI -----

Beregnet middelfeil p vektsettene : .0060  
 Antatt middelfeil p vektsettene : .0040  
 Antall overskylende plinger : 5