



# PROSPEKTERING

GAMLE RINGERIKS VEI 14, POSTB. 83 - 1321 STABEKK

TLF.: (02) 53 08 34

TELEX 72 967 aspro n

*Fortrolig.*

*→ Rūi for gj. syn  
Rūi ST*

|                                                                                                              |            |                      |      |               |   |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|------|---------------|---|---------------|
| Dato                                                                                                         | 02.11.1988 | Rapport nr.          | 2022 | Antall sider: | 9 | Konfidensielt |
|                                                                                                              |            |                      |      | Antall bilag: | 8 |               |
| Rapport vedr.:<br><br>KVALSUND Cu (Ag Au) FOREKOMST.<br>RESULTATER AV DIAMANTBORING 1988 SAMT STATUS RAPPORT |            |                      |      |               |   |               |
| Prosjekt                                                                                                     |            | Oppdragsgiver        |      |               |   |               |
| Kvalsund                                                                                                     |            | A/S Sydvaranger      |      |               |   |               |
| Forfatter                                                                                                    |            | Prosjektleder        |      |               |   |               |
| Frank Nixon                                                                                                  |            |                      |      |               |   |               |
| Land/fylke                                                                                                   |            | Kommune              |      |               |   |               |
| Norge / Finnmark                                                                                             |            | Kvalsund             |      |               |   |               |
| Kartbladnavn 1:250 000                                                                                       |            | Kartblad 1:50 000    |      |               |   |               |
| Honningsvåg                                                                                                  |            | 1935 I Repparfjorden |      |               |   |               |

Sammendrag: Resultatene av årets boringer er at Cu-mineraliseringen i Øst-feltet er noe svakere enn hva tilfellet er fra boringene tidligere.

Mineraliseringen har her en tendens til uttynning mot dypet. Tendensen er motsatt mot vest.

Hele feltet er imidlertid altfor tynt oppboret når en vet at det her er snakk om en kobbersone 8-11 km lang med ukjent dybde. I denne sonen er det totalt bare boret 14 hull som samtlige skjærer malmen i ulike nivåer med sann mektighet 1.3 m til 4.1 m.

Gjennomsnittsgehalter for samtlige hull viser 2.76 m med 1.42 % Cu, 13.88 ppm Ag, 0.18 ppm Au. Muligheter for å øke gehalter og mektigheter diskuteres.

Et forslag til et større undersøkelsesprogram vil bli utarbeidet etter henstilling fra adm. direktør O. Husum.

|           |                          |                          |
|-----------|--------------------------|--------------------------|
| Emneord   | Geologi                  | Dia.boring               |
|           | Basemetall               |                          |
|           | Edelmetall               |                          |
| Fordeling | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## INNHOOLD

|                     | Side |
|---------------------|------|
| INNLEDNING          | 1    |
| TIDLIGERE ARBEID    | 1    |
| ÅRETS UNDERSØKELSER | 3    |
| GEOLOGI             | 5    |
| KONKLUSJON          | 7    |

## TABELLER

|                     |   |
|---------------------|---|
| 1. BORING 1985      | 2 |
| 2. BORING 1986      | 2 |
| 3. BORING 1988      | 3 |
| 4. SAMLETE BORINGER | 5 |

## BILAG

1. Situasjonsplan Kvalsund 1988
2. Geologisk kart Kvalsundområdet
3. Stratigrafisk lagsøyle, Saltvatn- og Nussirgruppene
4. Oversiktskart med geologisk profil
5. Analyseresultater 1988
- 5.a Sporelementanalyser      borhull 11-12/86
6. Resymè kjernebeskrivelse borhull 13-18/88
7. Borprofiler      borhull 13-18/88
8. Lengdeprofil ca. gjennom malmsonen.

## INNLEDNING

Kvalsund mineralisering er en Cu dominert mineralisering med tilleggsverdier av Ag og Au.

Den mineraliserte sonen er tilknyttet et kalk-dolomittlag øverst i den sedimentære Saltvatngruppen (tidlig proterozoisk). Forekomsten består av finkornige Cu mineraler (bornitt, kobberglans, covellin og kobberkis) som impregnasjon og på tynne sprekker. Den er blottet stedvis over en strøklengde på ca. 8 km og er mellom 1.5-4 m mektig.

Mineraliseringen, som ble oppdaget av K.S. Nilsen i 1979, er tidligere undersøkt med prøvetaking, diamantboring og geofysiske målinger i 1984, -85 og -86. Resultatene av disse undersøkelsene er presentert i ASPRO rapporter nr. 1584, 1681 og 1724. En oppsummering av disse er gitt nedenfor.

Sommeren 1988 ble mineraliseringen undersøkt med 6 borhull - tilsammen 1325 m. Disse ble påsatt over en strøklengde på ca. 2 km i den østlige delen av sonen, mellom Asajavri og Gåråhat (bilag 1). Målet har vært å undersøke geohalter og mektigheter mot dypet såvel som etter strøket. Materiale er også innsamlet til oppredningsforsøk.

## TIDLIGERE ARBEID

Mineraliseringen ble oppdaget av K.S. Nilsen under berggrunnskartlegging sommeren 1979. Mineralrettighetene har tidligere tilhørt Prospektering A/S, men fra 01.01.88 er de overdratt til A/S Sydvaranger.

Sommeren 1984 ble mineraliseringen prøvetatt i utgående på 6 lokaliteter (lok.1-6, bilag 1). Gjennomsnittsgehalter viser 1.65 % Cu, 24 ppm Ag og 0.35 ppm Au over gjennomsnittlig 3 m mektighet.

Sommeren 1985 ble det boret ialt 350 m med 9 borhull fordelt over 6 profiler (borhullene A-E og -G, bilag 1). Formålet med boreprogrammet var først og fremst en prøvetaking for å teste mektigheten, geohalt og utstrekning av den mineraliserte sonen. Resultatene av disse boringer er vist i tabell 1.

BORING 1985

TABELL 1 :

Mercury Analytical Ltd.

| D.D.H.   | Meter       |              |            | %    | ppm   |       |
|----------|-------------|--------------|------------|------|-------|-------|
|          | Seksjon     | Kjernelengde | Sann mekt. | Cu   | Ag    | Au    |
| A. 85    | 15.0 - 17.7 | 2.7          | 2.3        | 1.31 | 12.0  | 0.12  |
| B. 85    | 26.0 - 28.3 | 2.3          | 1.9        | 1.41 | 6.3   | 0.19  |
| C. 85    | 19.2 - 22.6 | 3.4          | 3.0        | 2.46 | 7.4   | 0.42  |
| D. 85    | 68.0 - 72.0 | 4.0          | 3.8        | 1.28 | 15.4  | 0.16  |
| E. 85    | 54.5 - 57.7 | 3.2          | 3.0        | 2.21 | 10.8  | 0.25  |
| G. 85    | 17.6 - 21.6 | 4.0          | 4.0        | 1.48 | 26.9  | 0.07  |
| Gj.snitt | - - - - -   | 3.27         | 3.0        | 1.69 | 14.46 | 0.196 |

I 1986 ble 2 hull (11 og 12, bilag 1) på totalt 496.4 m påsatt for å oppnå skjæringer ca. 250 m fra utgående (etter fallet). Disse borhull skulle vise en eventuell økning i gehalt og/eller mektighet mot dypet.

I tillegg til Cu, Ag og Au ble disse 2 hull analysert for en rekke elementer (Pb, Zn, Mn, Ba, Mo, Co, Cr, Ni, P, Sn og W). Bortsett fra Cu, Ag og Au er Mo eneste element som viser verdier vesentlig over bakgrunnsnivå (bilag 5).

Resultatene fra disse 2 hull viser en viss økning over tidligere gjennomsnittsmektigheter, men ikke med hensyn til gehalt.

BORING 1986

TABELL 2 :

Mercury Analytical Ltd.

| D.D.H.   | Meter         |              |            | %    | ppm   |      |
|----------|---------------|--------------|------------|------|-------|------|
|          | Seksjon       | Kjernelengde | Sann mekt. | Cu   | Ag    | Au   |
| 11.86    | 275.2 - 279.7 | 4.5          | 4.1        | 1.70 | 23.7  | 0.10 |
| 12.86    | 140.3 - 146.3 | 6.0          | 3.8        | 1.52 | 10.6  | 0.10 |
| Gj.snitt | - - - - -     | 5.25         | 3.95       | 1.61 | 17.39 | 0.10 |

Den samlede boring viser at mineraliseringen forløper tilnærmet Ø-V med steilt (60-70°) nordlig fall. Mineraliseringen har en meget enkel form, idet den ligger som en tilsynelatende sammenhengende plate med tilnærmet konstant fall. Det eneste forstyrrende element er N-S gående steiltstående forkastninger.

## ÅRETS UNDERSØKELSER

Årets undersøkelser ble konsentrert i den østlige delen av mineraliseringen og besto av 6 hull boret over en strøklengde av ca. 2 km. 3 av disse hull ble boret i tidligere oppborete profiler for å undersøke forløpet og eventuelle variasjoner etter fallet og langsetter strøket. Resultatene er vist i tabell 3.

BORING 1988

TABELL 3 :

Caleb Brett Laboratories

| D.D.H.     | Meter           |              |            | %     |       | ppm    |  |
|------------|-----------------|--------------|------------|-------|-------|--------|--|
|            | Seksjon         | Kjernelengde | Sann mekt. | Cu    | Ag    | Au     |  |
| 13.88      | 350.82 - 352.61 | 1.79         | 1.50       | 1.59  | 29.66 | 0.106  |  |
| 14.88      | 177.0 - 182.75  | 5.75         | 4.0        | 1.21  | 10.28 | 0.14   |  |
| 15.88      | 269.65 - 271.23 | 1.58         | 1.40       | 0.62  | 7.56  | 0.20   |  |
| 16.88      | 57.20 - 58.50   | 1.50         | 1.30       | 0.28  | 6.3   | 0.80   |  |
| 17.88      | 146.50 - 149.0  | 2.5          | 2.0        | 0.086 | < 1   | < 0.02 |  |
| 18.88      | 188.90 - 191.90 | 3.0          | 2.5        | 1.19  | 21.86 | 0.07   |  |
| Gj.snitt   | - - - - -       | 2.68         | 2.11       | 0.91  | 12.68 | 0.18   |  |
| Gj.snitt   |                 |              |            |       |       |        |  |
| eks. 17.88 | - - - - -       | 2.72         | 2.14       | 1.068 | 14.86 | 0.21   |  |

Resultatene viser store variasjoner både med hensyn til mektighet og gehalt.

Hull 13 som skjærer mineraliseringen ca. 100 m under hull 11 viser en minskning i mektighet fra 4.1 m (hull 11) til 1.50 m, men med omtrent samme gehaltene.

Hull 16 som er boret i samme profil som C. 85 viser også samme tendens til mindre mektighet - fra 2.0 m → 1.30 m, samtidig som Cu gehalten minsker fra 2.46 % til 0.28 %, mens gullgehalten øker fra 0.42 ppm til 0.80 ppm.

Hull 15 viser både svak mektighet og gehalt (0.62 % Cu, 7.56 ppm Ag og 0.25 ppm Au over 1.40 m, mens hull 17 som er lengst mot vest viser bare spor av mineralisering (0.086 % Cu, < 1 ppm Ag < 0.02 ppm Au).

Boring i 1988 har ikke gitt noen indikasjon på økt mektighet og/eller gehalt mot dypet i den østlige delen (mot vest er tendensen motsatt, se foran), derimot har borprogrammet (tross sitt begrensede omfang) vist at det finnes variasjoner i mektighet og gehalt både langs strøket og etter fallet. Kalk-dolomittlaget ble påtruffet i alle hull.

Kjernebeskrivelser, borprofiler og analyseresultater er vedlagt som bilag (5, 6 og 7). Tabell 4 neste side viser samtlige borhullsskjæringer i sonen.

# SAMLETE BORINGER

TABELL 4 :

| D.D.H.     | Meter           |              |            | %     |       | ppm    |  |
|------------|-----------------|--------------|------------|-------|-------|--------|--|
|            | Seksjon         | Kjernelengde | Sann mekt. | Cu    | Ag    | Au     |  |
| A. 85      | 15.0 - 17.7     | 2.7          | 2.3        | 1.31  | 12.0  | 0.12   |  |
| B. 85      | 26.0 - 28.3     | 2.3          | 1.9        | 1.41  | 6.3   | 0.19   |  |
| C. 85      | 19.2 - 22.6     | 3.4          | 3.0        | 2.46  | 7.4   | 0.42   |  |
| D. 85      | 68.0 - 72.0     | 4.0          | 3.8        | 1.28  | 15.4  | 0.16   |  |
| E. 85      | 54.5 - 57.7     | 3.2          | 3.0        | 2.21  | 10.8  | 0.25   |  |
| G. 85      | 17.6 - 21.6     | 4.0          | 4.0        | 1.48  | 26.9  | 0.07   |  |
| 11.86      | 275.2 - 279.7   | 4.5          | 4.1        | 1.70  | 23.7  | 0.10   |  |
| 12.86      | 140.3 - 146.3   | 6.0          | 3.8        | 1.52  | 10.6  | 0.10   |  |
| 13.88      | 350.82 - 352.61 | 1.79         | 1.50       | 1.59  | 29.66 | 0.106  |  |
| 14.88      | 177.0 - 182.75  | 5.75         | 4.0        | 1.21  | 10.28 | 0.14   |  |
| 15.88      | 269.65 - 271.23 | 1.58         | 1.40       | 0.62  | 7.56  | 0.20   |  |
| 16.88      | 57.0 - 58.50    | 1.50         | 1.30       | 0.28  | 6.3   | 0.80   |  |
| 17.88      | 146.5 - 149.0   | 2.5          | 2.0        | 0.086 | < 1   | < 0.02 |  |
| 18.88      | 188.90 - 191.90 | 3.0          | 2.5        | 1.19  | 12.68 | 0.22   |  |
| Gj.snitt   | - - - - -       | 3.30         | 2.757      | 1.42  | 13.88 | 0.18   |  |
| Gj.snitt   |                 |              |            |       |       |        |  |
| eks. 17.88 | - - - - -       | 3.36         | 2.81       | 1.49  | 14.58 | 0.19   |  |

Lengdeprofil med innlagte skjæringer, se bilag 8.

## GEOLOGI

Det aktuelle området ligger i den nordlige delen av Komagfjordvinduet i proterozoiske bergarter omgitt av Kaledonske autoktone sedimenter og dekkbergarter.

Bilag 2 viser et detaljert geologisk kart over området. De dominerende enheter er Nussir-gruppen med vulkanitter som ligger konkordant over Saltvatngruppens sedimenter. Alle lagene har stort sett moderat til steilt fall mot nord. Metamorfosegraden er her lav og primære strukturer er ofte godt bevart.

Selve kobbermineraliseringen er knyttet til en kalk-dolomitt horisont høyt opp i Saltvatngruppen. Bilag 3 viser et sjematisk stratigrafisk snitt gjennom Nussir og Saltvatngruppene.

Den mineraliserte horisont kan følges gjennom blotninger, forgiftningssoner og borhull over ca. 8 km. Lengst i øst og vest forsvinner nivået under kvartær overdekning i nærheten av diskordant overliggende sedimentære bergarter. Området domineres stedvis av gjennomsettende skifrihet med NØ-SV retning og fall 60-65° NV, assosiert med skjærbevegelser - skjærfolding.

Større og mindre folder av denne typen er vanlige i vest, mens folder med stor bølglengde og liten amplitude er mer vanlig i øst. Disse skjærbevegelsene kan bidra til at lag med nordvestlig retning vil øke i mektighet, mens lag med nordøstlig retning blir tynnet ut av tektoniske årsaker.

Det viktigste geologiske trekk ved Cu forekomsten i Kvalsund er dens stratigrafiske plassering øverst i en enorm (> 2500 m mektig) sekvens av grovklastiske sedimenter. Dette indikerer et bestemt geologisk miljø - nemlig tektonisk kontrollerte innsynkingsbassenger, hvor sedimentasjonen hovedsaklig utgjøres av skredbreksjer. Slike bassenger har en facies utvikling parallelt med bassengets lengdeutstrekning, hvor de mest grovklastiske og samtidig mest permeable sedimenter finnes langs bassengranden, mens relativt mer finkornige sedimenter opptrer i bassengets sentrale deler.

Hvis et slikt basseng transgrederes av  $\text{Cl}^-$  og/eller  $\text{SO}_4^{--}$  holdig sjøvann, vil det skje en gjennomtrengning av ion-holdig vann i den store og permeable sedimentpakke, og spesielt ved tilstedeværelsen av  $\text{Cl}^-$  vil mulighetene for utluting og transport av Cu være stor.

Under kompaksjon og diagenese vil det skje en utluting av metaller fra sedimentene (i dette tilfellet Cu, Ag, Au + mindre mengde Mo) og den resulterende metallholdige hydrotermale oppløsning vil vandre opp gjennom de mest permeable partier. De overlirede finkornete sedimenter samt karbonat vil virke som et impermeabelt lag, samtidig som karbonat og organisk og uorganisk  $\text{FeS}_2$  vil virke som felle for den Cu holdige oppløsning, hvorved mineraliseringen dannes.

En slik modell som skissert ovenfor har blitt fremmet for f.eks. Kupferschieferen i N. Europa og for det Sentral Afrikanske kobberbelte.

Paragenesen  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$  (bornitt),  $\text{Cu}_2\text{S}$  (kobberglans),  $\text{CuS}$  (covellin) og  $\text{CuFeS}_2$  (kobberkis) er karakteristisk for sedimentære forekomster av "kobberbeltttype". I tillegg til disse finnes det ofte varierende mengder  $\text{FeS}_2$ .

I Kvalsund sees bornitt, kobberkis, covellin, kobberglans og digenitt ( $\text{Cu}_3\text{S}_5$ ), altså en stort sett identisk paragenese, mens  $\text{FeS}_2$  ikke er tilstede i nevneverdig grad. Dette kan tyde på at det opprinnelig tilstedeværende S (i form av  $\text{FeS}_2$ ) er medgått til dannelsen av Cu-sulfider. Det kan således være dette som har vært den begrensende faktor m.h.t. utbredelse og Cu-gehalt i mineraliseringen, og ikke tilgjengelig mengde Cu i den mineraliserte oppløsningen.

#### KONKLUSJON

Årets undersøkelser, som har vært konsentrert over en ca. 2 km strøklengde i de østlige deler av Kvalsundsonen, har bekreftet den enormt regionale regulariteten og mineraliseringspotensialet i forekomsten. Alle hull har skåret mineralisering, til dels på stort dyp (hull 13 : ca. 260 m etter fallet).

På den annen side har årets boring vist at, tross den regionale regularitet, er mineraliseringen i mindre målestokk uregelmessig både med hensyn til gehalt og mektighet. Et hull (17.88) var i så henseende nesten kobberfritt.

Gjennomsnitts Cu-gehalt ved årets boring var noe lavere enn tidligere (1.07 mot 1.6). Gjennomsnittsgehaltene for alle hullene er 1.42 % Cu, 13.88 ppm Ag og 0.18 ppm Au. Dette gir en råmalmverdi etter dagens (okt. -88) metallpriser på ca. kr. 270/tonn.

Når det gjelder mektighet er det ingen av borhullene hittil som har vist en sann mektighet som er stor nok til konvensjonell bryting. Største mektighet er 4.1 m, mens gjennomsnittet er 2.76 m.

Selv om det bare er boret noen få hull på en så utbredt forekomst som Kvalsund, synes metallgehaltene å være nokså konstante. Det synes rimelig å anta at gjennomsnittsgehaltene vil ligge i størrelsesorden minimum 1.4 - 1.6 % Cu, 15 - 20 ppm Ag og 0.2 ppm Au. Områdene vestover kan endre bildet noe i positiv retning.

Med de hittil oppnådde mektighetene er det et spørsmål om denne mineralisering er økonomisk drivverdig. For å bli drivverdig må det sannsynligvis defineres partier med større mektigheter og/eller høyere gehalter. Finnes det muligheter til dette ?

Som nevnt tidligere, synes det å være primært tilstedeværende S (i form av  $\text{FeS}_2$ ), medgått til dannelsen av kobbersulfidene, som har vært den begrensende faktor m.h.t. utbredelse og Cu-verdi i mineraliseringen, og ikke tilgjengelige mengder Cu i den mineraliserte oppløsningen. Tilstedeværelse av hematitt i store deler av sekvensen under det mineraliserte nivået viser at den Cu-holdige hydrotermale oppløsning har vært bufret mot  $\text{Fe}^{3+}$  - altså hatt høy oksygen fugasitet. Av denne grunn er det nødvendig med tilstedeværelsen av redusert S i vertsbergarten for å felle  $\text{Cu}^{++}$  som Cu-sulfider.

Med utgangspunkt i S som den begrensende faktor er det mulig at områder som primært har vært relativt S-rike eller hatt høyt innhold av organisk materiale kan danne utgangspunktet for høyere malmverdier og større mektigheter. Slike miljøer ville være å finne i karbonatsekvensen og reduserende euxiniske miljøer i lagune facies.

Det er mulig at en bedre forståelse av de sedimentologiske miljøer og palæotopografien vil kunne føre til identifikasjon av slike områder.

En annen faktor som er viktig med hensyn til økte mektigheter er de observerte skjærbevegelser/skjærfolder som bidrar til at lag med nordvestlig retning øker i mektighet. Dette vil i så fall gjøre seg mest gjeldende lengst vest i forekomsten der blotninger samt borhull 12 kan tyde på en større mektighet (4-5 m) enn i de østlige områder.

Det er mulig at en detaljert strukturanalyse kombinert med boring kan definere brytbare mektigheter i den vestlige sektor.

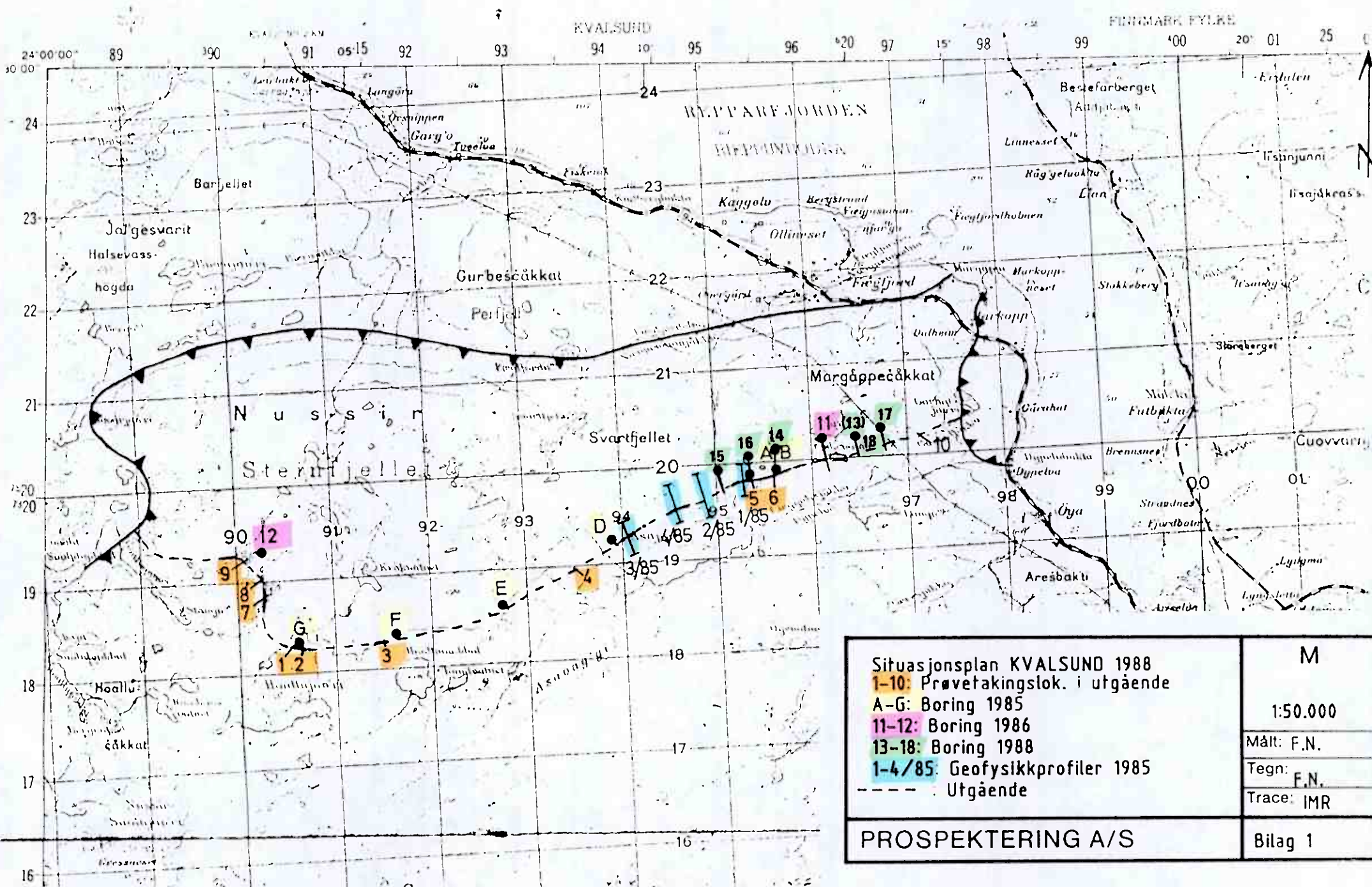
Tross det faktum at Kvalsundforekomsten pr. idag er uøkonomisk kan det igjen understrekes det enorme mineraliseringspotensiale i området, når man tar utgangspunkt i stort sett kontinuerlig mineralisering langs 8 km strøklengde.

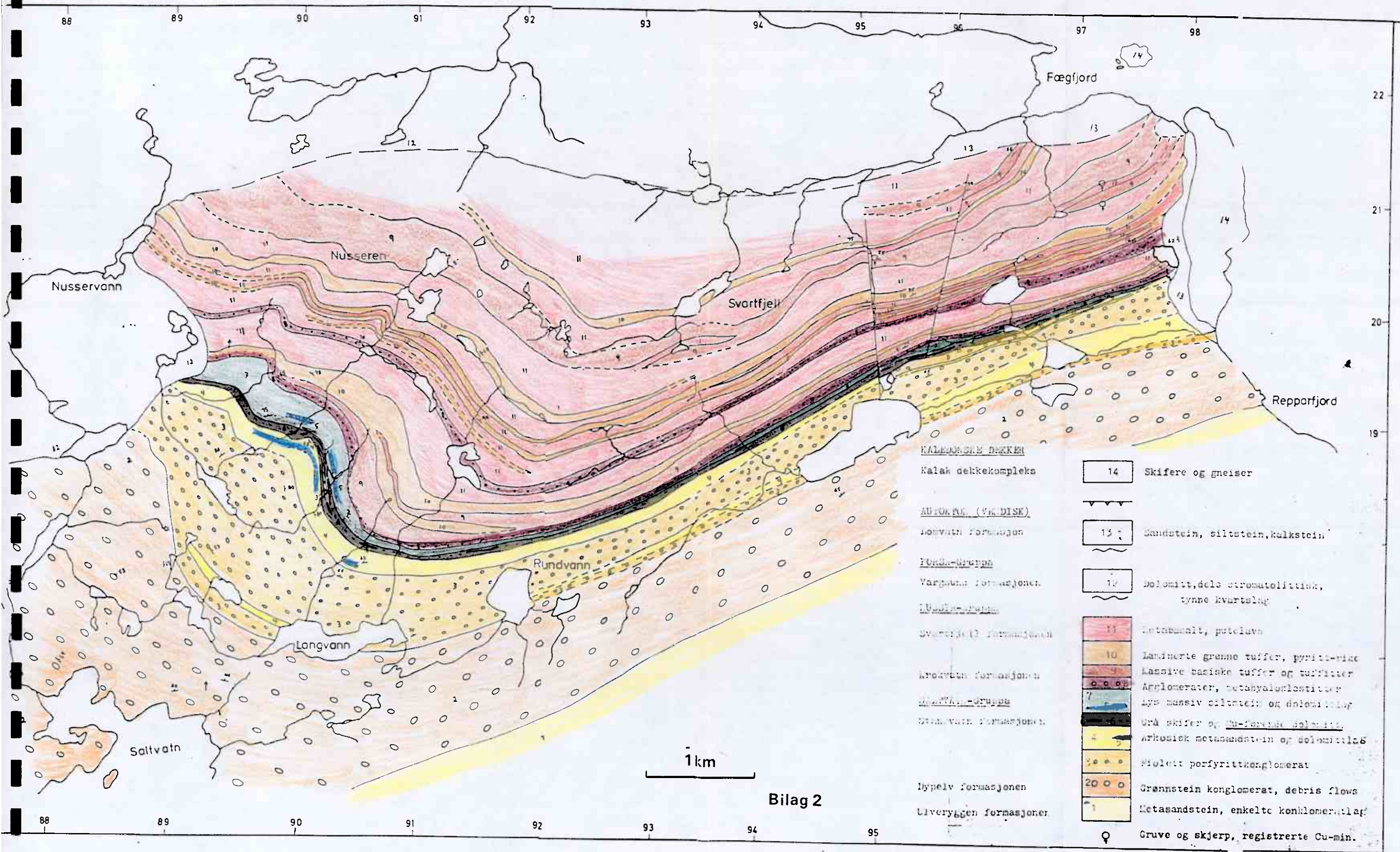
Bilag 2 viser det potensielt mineraliserte areal, samt profil gjennom området. Som gjennomsnitt kan potensielt mineralisert areal anslåes til  $(8 \times 2) \text{ km}^2$ , d.v.s. 16 000 000  $\text{m}^2$ . Ved anvendelse av gjennomsnittsdata for de 14 borhullsskjæringer (tabell 4) på sann mektighet = 2.76 à 1.42 % Cu og egenvekt på ca. 3.0 fåes et potensiale i størrelsesorden 130 mill. tonn à 1.42 % Cu eller 1.9 mill. tonn Cu metall. Med dagens priser representerer dette en total Cu-verdi i størrelsesorden 30 milliarder N.kr. I tillegg kommer edelmetallverdien. Malmpotensialet over havnivået er anslagsvis 17-18 mill. tonn med gehalter som nevnt over.

02.11.1988

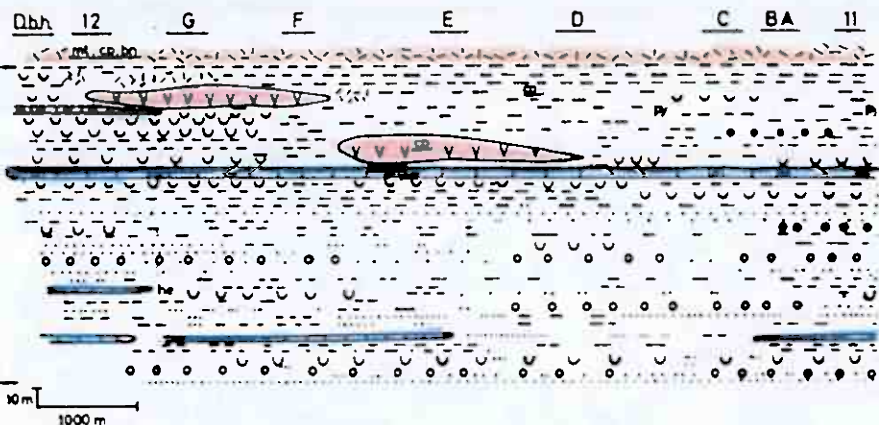
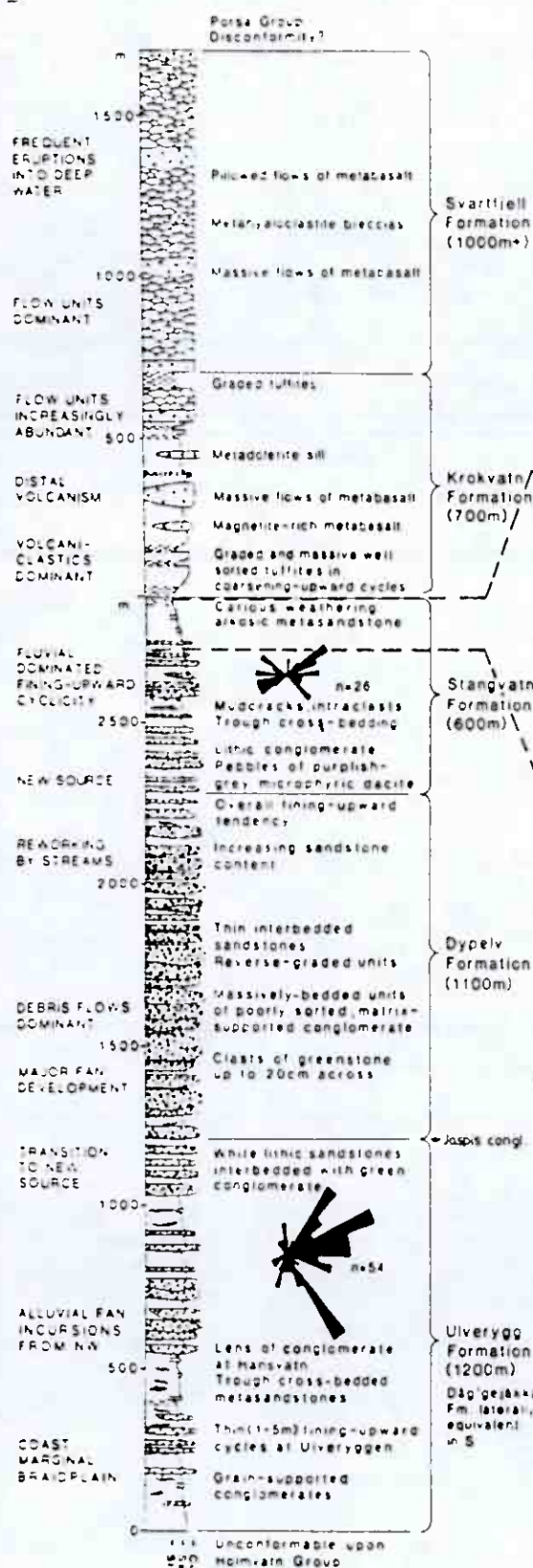
Frank Nixon  
Sjefsgeolog

FN/bs





Bilag 2



- Basiske tuffer, tuffitter m/Cu
- Basalt, diabas m/spor Cu
- Leirskifer m/spor Cu  
Jaspiskonglomerat
- Karbonatholdig leirskifer, siltsten
- Kalk, dolomitt Cu-førende
- Sandsten  
Porfyriskonglomerat

Skjematisk stratigrafisk snitt over  
Sølvvatn og Mussk gruppene etter  
Pharao 1983. Inntegnet skjematisk profil  
med data fra bl.a. borchullene for øverste  
del av Stangvatnformasjonen.  
Mineraliseringer av chalcopyritt (cp),  
bornitt (bn), pyritt (py), magnetitt (mt)  
og hematitt (he).

M

KSM -86

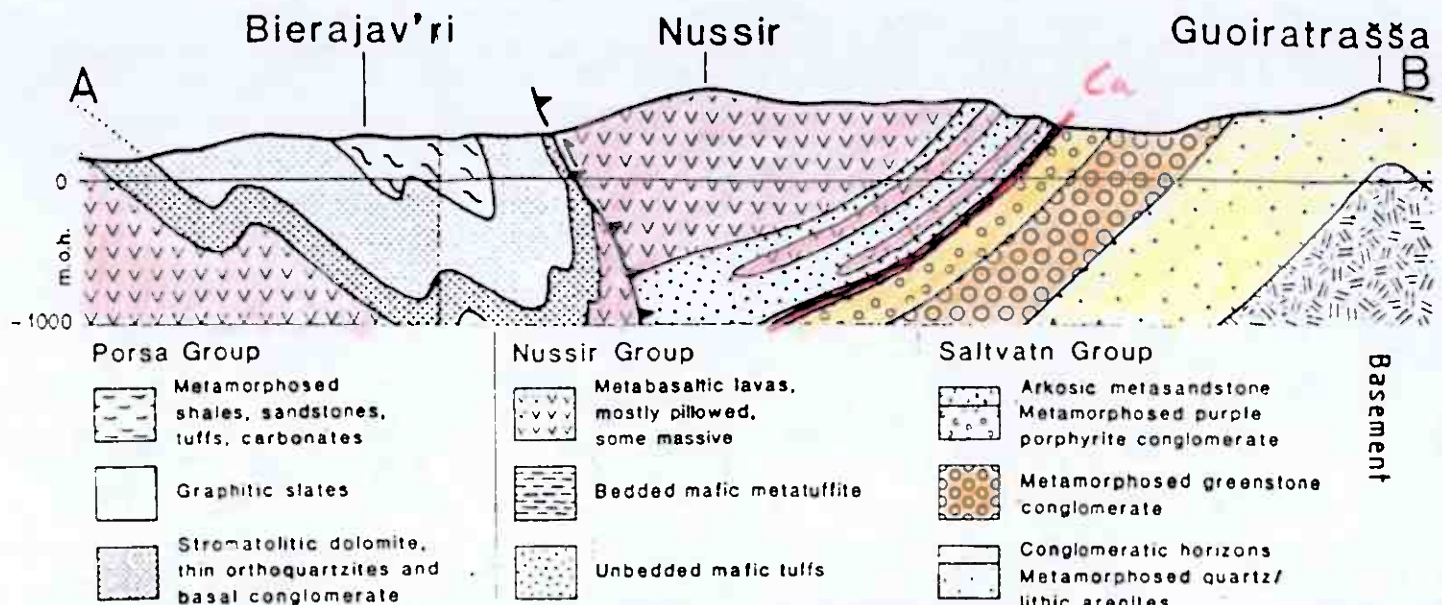
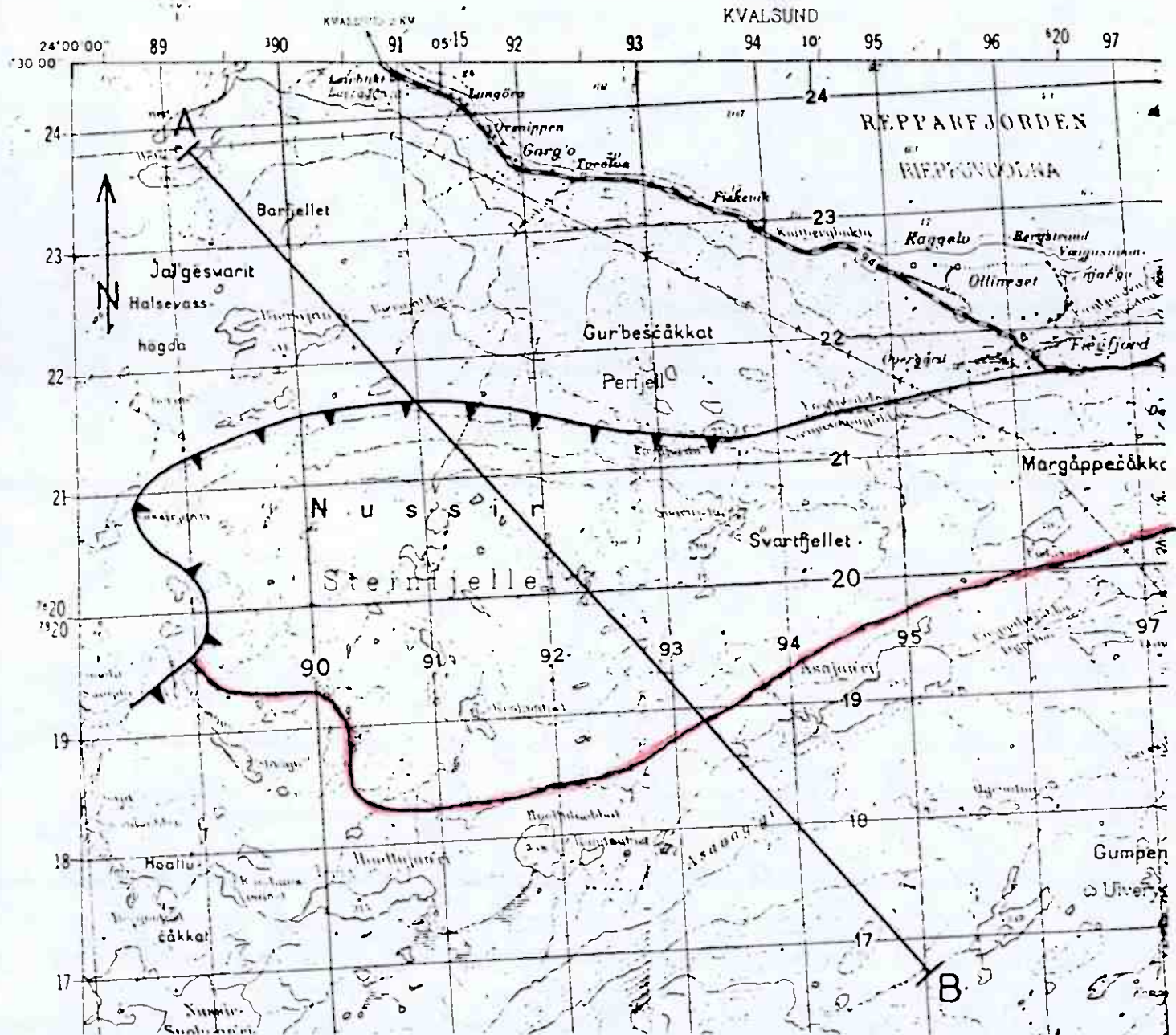
KSM -86

MCA -86

Blag 3

PROSPEKTERING A/S

# NORGE - NORWAY 1:50 000



Mineralisert nivå  
(Pharaoh et al. 1983)

PROSPEKTERING A/S

Bilag: 4

Bilag 2

ANALYSERESULTATER 1988

| DDH   | Kjernelengde    | m | Cu %  | Ag ppm | Au ppm |
|-------|-----------------|---|-------|--------|--------|
| 13.88 | 350.00 - 350.82 |   | <0.01 | < 1    | <0.02  |
| "     | 350.82 - 352.22 |   | 0.77  | 14     | 0.05   |
| "     | 352.22 - 352.61 |   | 4.53  | 86     | 0.31   |
| "     | 352.61 - 353.00 |   | 0.07  | < 1    | 0.03   |
| "     | 353.00 - 354.00 |   | <0.01 | < 1    | <0.02  |
| "     | 354.00 - 355.00 |   | <0.01 | < 1    | <0.02  |
| "     | 355.00 - 356.00 |   | <0.01 | < 1    | <0.02  |
| "     | 356.00 - 357.00 |   | <0.01 | < 1    | <0.02  |
| "     | 357.00 - 358.00 |   | <0.01 | < 1    | <0.02  |
| "     | 358.00 - 359.00 |   | <0.01 | < 1    | <0.02  |
| "     | 359.00 - 360.00 |   | <0.01 | < 1    | <0.02  |
| "     | 360.00 - 361.00 |   | <0.01 | < 1    | <0.02  |
| "     | 361.00 - 362.00 |   | <0.01 | < 1    | <0.02  |
| "     | 362.00 - 363.00 |   | <0.01 | < 1    | <0.02  |
| "     | 363.00 - 363.57 |   | <0.01 | < 1    | <0.02  |
| 14.88 | 173.00 - 173.50 |   | <0.01 | < 1    | <0.02  |
| "     | 173.50 - 174.00 |   | <0.01 | < 1    | <0.02  |
| "     | 174.00 - 174.80 |   | <0.01 | < 1    | <0.02  |
| "     | 174.80 - 175.50 |   | 0.01  | < 1    | <0.02  |
| "     | 175.50 - 176.20 |   | 0.19  | 2      | 0.03   |
| "     | 176.20 - 177.00 |   | 0.34  | 3      | <0.02  |
| "     | 177.00 - 177.50 |   | 0.91  | 7      | <0.02  |
| "     | 177.50 - 178.00 |   | 0.67  | 7      | <0.02  |
| "     | 178.00 - 178.50 |   | 0.59  | 6      | <0.02  |
| "     | 178.50 - 179.00 |   | 0.91  | 9      | <0.02  |
| "     | 179.00 - 179.50 |   | 1.15  | 12     | <0.02  |
| "     | 179.50 - 180.00 |   | 0.55  | 6      | <0.02  |
| "     | 180.00 - 180.50 |   | 0.39  | 4      | <0.02  |
| "     | 180.50 - 181.00 |   | 1.10  | 9      | <0.02  |
| "     | 181.00 - 181.90 |   | 1.87  | 14     | 0.34   |
| "     | 181.90 - 182.75 |   | 2.58  | 20     | 0.43   |

| DDH   | Kjernelengde    | m    | Cu %  | Ag ppm | Au ppm |
|-------|-----------------|------|-------|--------|--------|
| 14.88 | 183.75 - 183.50 |      | 0.14  | < 1    | 0.08   |
| "     | 183.50 - 184.00 |      | 0.01  | < 1    | <0.02  |
| "     | 184.00 - 184.50 |      | 0.01  | < 1    | <0.02  |
| "     | 184.50 - 185.00 |      | 0.01  | < 1    | <0.02  |
| 15.88 | 269.65 - 270.00 |      | 0.74  | 8      | 0.08   |
| "     | 270.00 - 270.50 |      | 0.61  | 7      | 0.08   |
| "     | 270.50 - 271.00 | 13.5 | 0.75  | 9      | 0.37   |
| "     | 271.00 - 271.23 |      | 0.22  | < 5    | 0.30   |
| "     | 271.23 - 272.00 |      | <0.01 | < 5    | <0.02  |
| "     | 269.00 - 269.55 |      | <0.01 | < 5    | <0.02  |
| 16.88 | 55.00 - 55.50   |      | <0.01 | < 5    | <0.02  |
| "     | 55.50 - 56.00   |      | <0.01 | < 5    | <0.02  |
| "     | 56.00 - 56.20   |      | 0.03  | < 5    | 0.16   |
| "     | 56.20 - 57.00   |      | 0.04  | < 5    | 0.15   |
| "     | 57.00 - 57.50   |      | 0.78  | 8      | 1.92   |
| "     | 57.50 - 58.00   |      | 0.04  | 6      | 0.24   |
| "     | 58.00 - 58.50   |      | 0.02  | < 5    | <0.02  |
| "     | 58.50 - 59.00   |      | <0.01 | < 5    | <0.02  |
| "     | 59.00 - 59.50   |      | <0.01 | < 5    | <0.02  |
| "     | 59.50 - 60.00   |      | <0.01 | < 5    | <0.02  |
| "     | 65.00 - 65.65   |      | <0.01 | < 5    | <0.02  |
| "     | 65.65 - 66.00   |      | <0.01 | < 5    | <0.02  |
| "     | 66.00 - 66.50   |      | <0.01 | < 5    | <0.02  |
| "     | 66.50 - 67.00   |      | <0.01 | < 5    | <0.02  |
| "     | 67.00 - 67.50   |      | <0.01 | < 5    | <0.02  |
| "     | 67.50 - 68.00   |      | <0.01 | < 5    | <0.02  |
| "     | 68.00 - 68.50   |      | <0.01 | < 5    | <0.02  |
| "     | 68.50 - 69.00   |      | <0.01 | < 5    | <0.02  |
| 17.88 | 146.50 - 147.00 |      | 0.12  | < 1    | <0.02  |
| "     | 147.00 - 147.50 |      | 0.08  | < 1    | <0.02  |
| "     | 147.50 - 148.00 |      | <0.10 | < 1    | <0.02  |
| "     | 148.00 - 148.70 |      | 0.09  | < 1    | <0.02  |
| "     | 148.70 - 149.00 |      | 0.10  | < 1    | 0.02   |

| DDH   | Kjernelengde    | m     | Cu % | Ag ppm | Au ppm |
|-------|-----------------|-------|------|--------|--------|
| 18.8% | 188.00 - 188.50 |       | 0.06 | 1      | 0.02   |
| "     | 188.50 - 189.50 |       | 1.50 | 28     | 0.04   |
| "     | 189.50 - 190.00 |       | 0.25 | 4      | 0.02   |
| "     | 190.00 - 190.50 |       | 0.53 | 9      | 0.02   |
| "     | 190.50 - 191.00 |       | 0.91 | 16     | 0.02   |
| "     | 191.00 - 191.50 | 1.1 w | 1.19 | 23     | 0.08   |
| "     | 191.50 - 191.90 |       | 3.10 | 57     | 0.29   |
| "     | 191.90 - 192.50 |       | 0.04 | 2      | 0.08   |
| "     | 192.50 - 193.00 |       | 0.11 | 2      | 0.04   |

## Mercury Analytical Ltd.

|           | Meter<br>kjernekgd. | %    | ppm |     |      |      |     |     |     |     |      |      |       |    |   |
|-----------|---------------------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|----|---|
|           |                     | Cu   | Pb  | Zn  | Mn   | Ba   | Mo  | Co  | Cr  | Ni  | P    | Ag   | Au    | Sn | W |
| D.b.h. 11 | 19,5- 20,0          | 0,03 | < 1 | 157 | 893  | 298  | 17  | 47  | 105 | 63  | 2350 | <0,1 | <0,02 | 6  | 6 |
|           | 42,5- 43,0          | 0,05 | "   | 124 | 947  | 314  | <1  | 34  | 62  | 27  | 2800 | "    | "     | 5  | 2 |
|           | 112,4-113,0         | 0,08 | "   | 56  | 1206 | 195  | 19  | 177 | 353 | 187 | 500  | "    | "     | 3  | 1 |
|           | 117,3-117,8         | 0,01 | "   | 73  | 640  | 439  | 6   | 36  | 22  | 25  | 700  | "    | "     | 3  | 2 |
|           | 197,4-197,9         | 0,23 | "   | 71  | 529  | 484  | 13  | 43  | 678 | 181 | 800  | "    | 0,02  | 1  | 7 |
|           | 238,7-240,0         | 0,03 | "   | 18  | 32   | 525  | 20  | 46  | 168 | 76  | 1500 | "    | <0,02 | 7  | 6 |
|           | 241,5-242,3         | 0,04 | "   | 29  | 46   | 520  | 8   | 47  | 108 | 67  | 1275 | "    | "     | 4  | 7 |
|           | 270,0-270,7         | 0,01 | "   | 42  | 159  | 908  | 18  | 26  | 163 | 100 | 700  | "    | "     | 5  | 1 |
|           | 274,5-275,2         | 0,03 | "   | 25  | 1092 | 2301 | 7   | 14  | 130 | 44  | 900  | "    | "     | 1  | 2 |
|           | 275,2-276,2         | 1,06 | "   | 20  | 2945 | 570  | 33  | 5   | 78  | 20  | 325  | 18,4 | 0,02  | 5  | 1 |
|           | 276,2-277,0         | 1,87 | "   | 15  | 4151 | 429  | 18  | 7   | 96  | 22  | 225  | 29,3 | 0,09  | 6  | 1 |
|           | 277,0-278,0         | 3,27 | 8   | 17  | 766  | 898  | 31  | 9   | 105 | 65  | 450  | 51,3 | 0,26  | 5  | 1 |
|           | 278,0-278,7         | 1,51 | 5   | 28  | 725  | 703  | 19  | 121 | 116 | 238 | 600  | <0,1 | 0,14  | 5  | 1 |
|           | 278,7-279,7         | 0,75 | 9   | 58  | 1353 | 737  | 16  | 13  | 124 | 41  | 500  | 13,5 | 0,02  | 4  | 4 |
|           | 279,7-281,1         | 0,00 | 3   | 13  | 702  | 907  | 16  | 4   | 125 | 47  | 550  | <0,1 | <0,02 | 1  | 1 |
| D.b.h. 12 | 140,0-140,3         | 0,05 | 15  | 37  | 7290 | 154  | 45  | 17  | 39  | 13  | 150  | 0,7  | <0,02 | 1  | 1 |
|           | 140,3-141,3         | 1,51 | 38  | 44  | 4378 | 177  | 57  | 19  | 49  | 14  | 160  | 23,3 | 0,11  | 5  | 1 |
|           | 141,3-142,3         | 0,73 | 17  | 34  | 6085 | 130  | 59  | 17  | 67  | 34  | 180  | 11,8 | 0,16  | 1  | 1 |
|           | 142,3-143,3         | 1,01 | 2   | 36  | 4987 | 309  | 86  | 16  | 89  | 52  | 200  | 14,5 | 0,11  | 4  | 1 |
|           | 143,3-144,3         | 1,71 | 44  | 45  | 3512 | 386  | 64  | 17  | 169 | 56  | 450  | 3,8  | 0,08  | 5  | 1 |
|           | 144,3-145,3         | 2,88 | 12  | 36  | 50   | 436  | 27  | 53  | 156 | 118 | 1100 | <0,1 | 0,02  | 2  | 3 |
|           | 145,3-146,3         | 1,30 | 8   | 34  | 271  | 329  | <1  | 48  | 108 | 120 | 525  | "    | 0,10  | 1  | 1 |
|           | 146,3-147,0         | 0,21 | 5   | 41  | 750  | 449  | 9   | 18  | 132 | 39  | 600  | "    | <0,02 | 1  | 2 |
|           | 147,0-148,0         | 0,31 | 5   | 57  | 768  | 432  | <1  | 42  | 146 | 85  | 750  | "    | 0,05  | 5  | 1 |
|           | 148,0-149,0         | 0,09 | 9   | 70  | 591  | 353  | 11  | 26  | 107 | 39  | 600  | "    | <0,02 | 4  | 1 |
|           | 150,0-151,0         | 0,15 | 2   | 73  | 565  | 402  | 1   | 31  | 125 | 47  | 600  | "    | "     | 1  | 1 |
|           | 159,5-160,0         | 0,95 | 41  | 78  | 368  | 378  | 728 | 15  | 175 | 25  | 700  | "    | 0,08  | 4  | 1 |
|           | 167,7-168,0         | 0,18 | 8   | 68  | 591  | 580  | 3   | 14  | 111 | 100 | 700  | "    | <0,02 | 4  | 2 |
|           | 172,0-172,6         | 0,05 | 21  | 54  | 1017 | 612  | 13  | 9   | 120 | 32  | 1175 | "    | "     | 4  | 1 |
|           | 180,0-180,9         | 0,03 | 37  | 88  | 502  | 388  | 9   | 10  | 97  | 22  | 500  | "    | "     | 6  | 1 |

PROSPEKTERING A/S

Bilag 5

Analyseresultater, Kvalsund, Finmark 1986

## Elias b

BORLOGGENE 1988 - RESYME

DDH 13 - Påsatt 80° - Lengde 373.0 m

|        |   |        |                                                                                                                                                                                 |
|--------|---|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0      | - | 13.20  | Jord.                                                                                                                                                                           |
| 13.20  | - | 345.00 | Nussir vulkanske bergarter -<br>basalter, tuff, tuffitter.                                                                                                                      |
| 345.00 | - | 350.20 | Overgang til en grønn sand/siltstein,<br>karbonatrik (årer på kryss og tvers).<br>Enkelte konglomerathorisonter - med<br>runde kvartsboller.<br>Siste 20 cm veldig karbonatrik. |
| 350.20 | - | 356.66 | Dolomitt og siltstein i veksling.<br>Kobbersulfider som årer (0.5-1.0 cm)<br>og dissem. Årer opptrer ofte ved<br>facies overgang dolomitt-siltstein.                            |
| 356.66 | - | 362.65 | Blandete serie med siltstein-karbonat.<br>Rik silt/leirstein og sandstein.                                                                                                      |
| 362.65 | - | 373.00 | Sandstein med lag av dacitt konglomerat.                                                                                                                                        |

## Avvik

|       |   |       |
|-------|---|-------|
| 20 m  | - | 79.2° |
| 100 m | - | 77.2° |
| 200 m | - | 73.5° |
| 280 m | - | 67.7° |
| 340 m | - | 60.5° |
| 370 m | - | 58.0° |

DDH 14 - Påsatt 80° - Lengde 191.00 m

|        |   |        |                                                                                                          |
|--------|---|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0      | - | 5.80   | Jord                                                                                                     |
| 5.80   | - | 142.00 | Nussir vulkanske bergarter.<br>Basalter, tuff, tuffitter.                                                |
| 142.00 | - | 174.80 | Grågrønn silt/leirstein med enkelte<br>konglomerater med innslag av jaspis-<br>boller. Mye karbonatårer. |
| 174.80 | - | 176.20 | Gradvis økning i karbonatinnhold.<br>flere partier med 10-20 cm kalklag.                                 |
| 176.20 | - | 181.90 | Dolomitt, noe uren, med en del facies<br>overganger til leirskifer. En del<br>synlige kobbersulfider.    |
| 181.90 | - | 182.78 | Blanding av dolomitt og leir-siltstein.<br>Synlig kobbersulfider.                                        |
| 182.78 | - | 191.00 | Overgang til silt-sandstein med enkelte<br>kvarts/dol. partier.                                          |

Avvik

|       |   |       |
|-------|---|-------|
| 20 m  | - | 79.2° |
| 40 m  | - | 78.5° |
| 80 m  | - | 75.2° |
| 180 m | - | 72.0° |

DDH 15 - Fåsatt 85° - Lengde 277.0 m

|        |   |        |                                                                                                                              |
|--------|---|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0      | - | 3.00   | Jord                                                                                                                         |
| 3.00   | - | 263.00 | Nussir vulkanske bergarter.<br>Basalt, tuff, tuffitter.                                                                      |
| 263.00 | - | 269.65 | Silt-leirskifer med noe karbonatårer.                                                                                        |
| 269.65 | - | 271.23 | Dolomitt, forholdsvis ren, ingen<br>silt-leir partier, ingen facies-<br>variasjoner. Bare litt tegn til kobber-<br>sulfider. |
| 271.23 | - | 273.00 | Leirskifer/siltstein, rik i karbonat-<br>årer.                                                                               |
| 273.00 | - | 277.00 | Gradvis overgang til sandstein,<br>men fremdeles med en del karbonatårer.<br>Mot slutten innslag av dacitt konglo-<br>merat. |

Ikke avviksmålt.

DDH 16 - Påsatt 80° - Lengde 109.20 m

|        |   |        |                                                                                                                       |
|--------|---|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0      | - | 3.20   | Jord                                                                                                                  |
| 3.20   | - | 32.50  | Nussir vulkanske bergarter.<br>Tuff, tuffitter.                                                                       |
| 32.50  | - | 34.90  | Leirskifer med jaspis konglomerat.                                                                                    |
| 34.90  | - | 56.20  | Leirskifer, veldig kalkholdig, med<br>bånd og årer.                                                                   |
| 56.20  | - | 58.50  | Uren dolomitt, med mer leiraktige<br>partier. Spor av kobbersulfider og<br>gedigent Cu.                               |
| 58.50  | - | 65.65  | Veldig kalkrik leir/siltstein.                                                                                        |
| 65.65  | - | 69.00  | Blanding av uren dolomitt med mangan-<br>"blomster" og leirskifer.                                                    |
| 69.00  | - | 72.00  | Kalkrik leir/siltskifer med enkelte<br>dolomittrike partier.                                                          |
| 72.00  | - | 75.10  | Grønn-grå sandstein med enkelte lag<br>og spredt dacittboller.                                                        |
| 75.10  | - | 100.00 | Veksling av sandstein og kalkrike<br>leirskifer, med noen små kalk/dolomitt<br>partier. En god del dacitt-fragmenter. |
| 100.00 | - | 109.00 | Vesentlig dacit-konglomerat.                                                                                          |

Avvik

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 20 m  | - | 77° |
| 60 m  | - | 74° |
| 100 m | - | 72° |

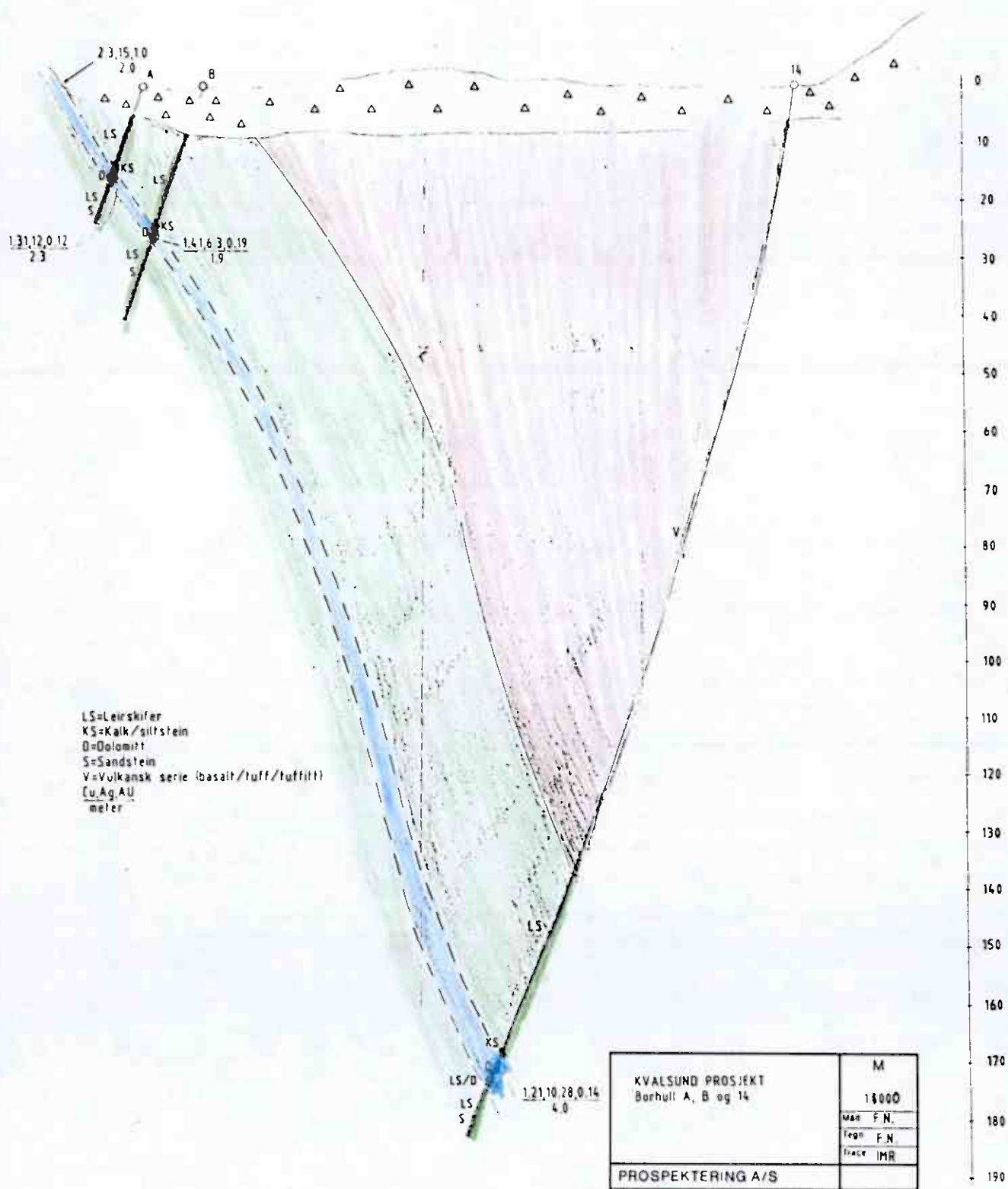
DDH 17 - Påsatt 60° - Lengde 180 m

|        |   |        |                                                                                             |
|--------|---|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0      | - | 5.00   | Jord                                                                                        |
| 5.00   | - | 144.00 | Nussir vulkanske bergarter.<br>Basalt, tuff, tuffitter.                                     |
| 144.00 | - | 147.00 | Blanding av siltstein, leirskifer,<br>konglomerat og litt sandstein,<br>med karbonatårer.   |
| 147.00 | - | 148.70 | Noe dolomitt, sandstein og kvartsrik<br>leirskifer. Ingen synlig kobbermine-<br>ralisering. |
| 148.70 | - | 180.00 | Leirskifer som gradvis går over i<br>sandstein med dacitt konglomerat.                      |

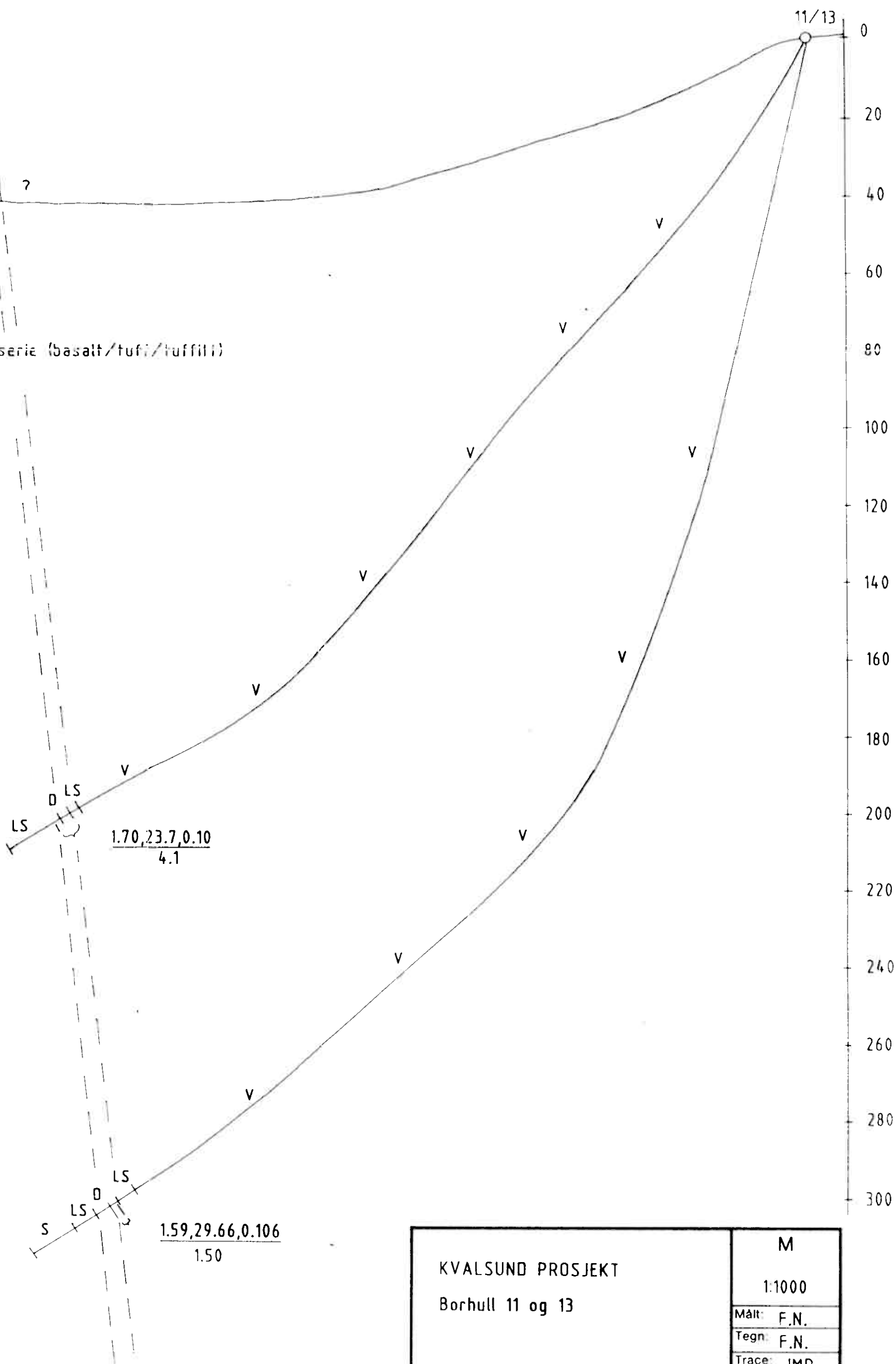
Ikke avviksmålt.

DDH 18 - Påsatt 65° - 195.0 m

|        |   |        |                                                                                                             |
|--------|---|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0      | - | 3.00   | Jord                                                                                                        |
| 3.00   | - | 187.30 | Nussir vulkanske bergarter.<br>Tuff, tuffitter.                                                             |
| 187.30 | - | 187.80 | Gradvis overgang til et sandstein-<br>konglomerat med 1-2 cm store kvarts-<br>blaster.                      |
| 187.80 | - | 188.90 | Sandstein-konglomerat som gradvis blir<br>mer sandstein.                                                    |
| 188.90 | - | 191.90 | Dolomitt, delvis ren, delvis med en del<br>facies overganger til silt/leirskifer.<br>Synlig kobbersulfider. |
| 191.90 | - | 195.00 | Sandstein.                                                                                                  |

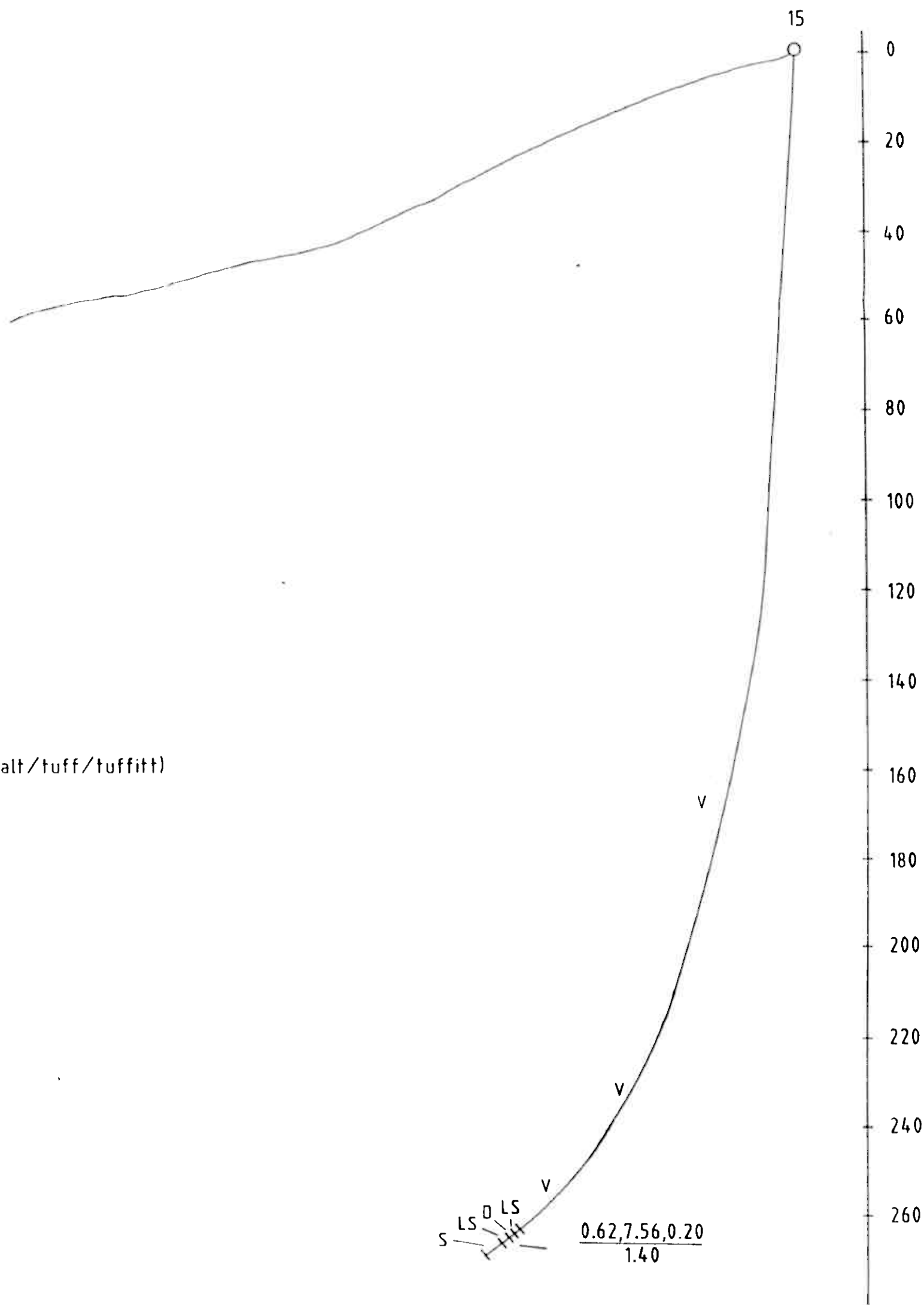


V = Vulkansk serie (basalt/tuff/tuffitt)  
 LS = Leirskifer  
 D = Dolomitt  
 S = Sandstein  
Cu, Ag, Au  
 meter

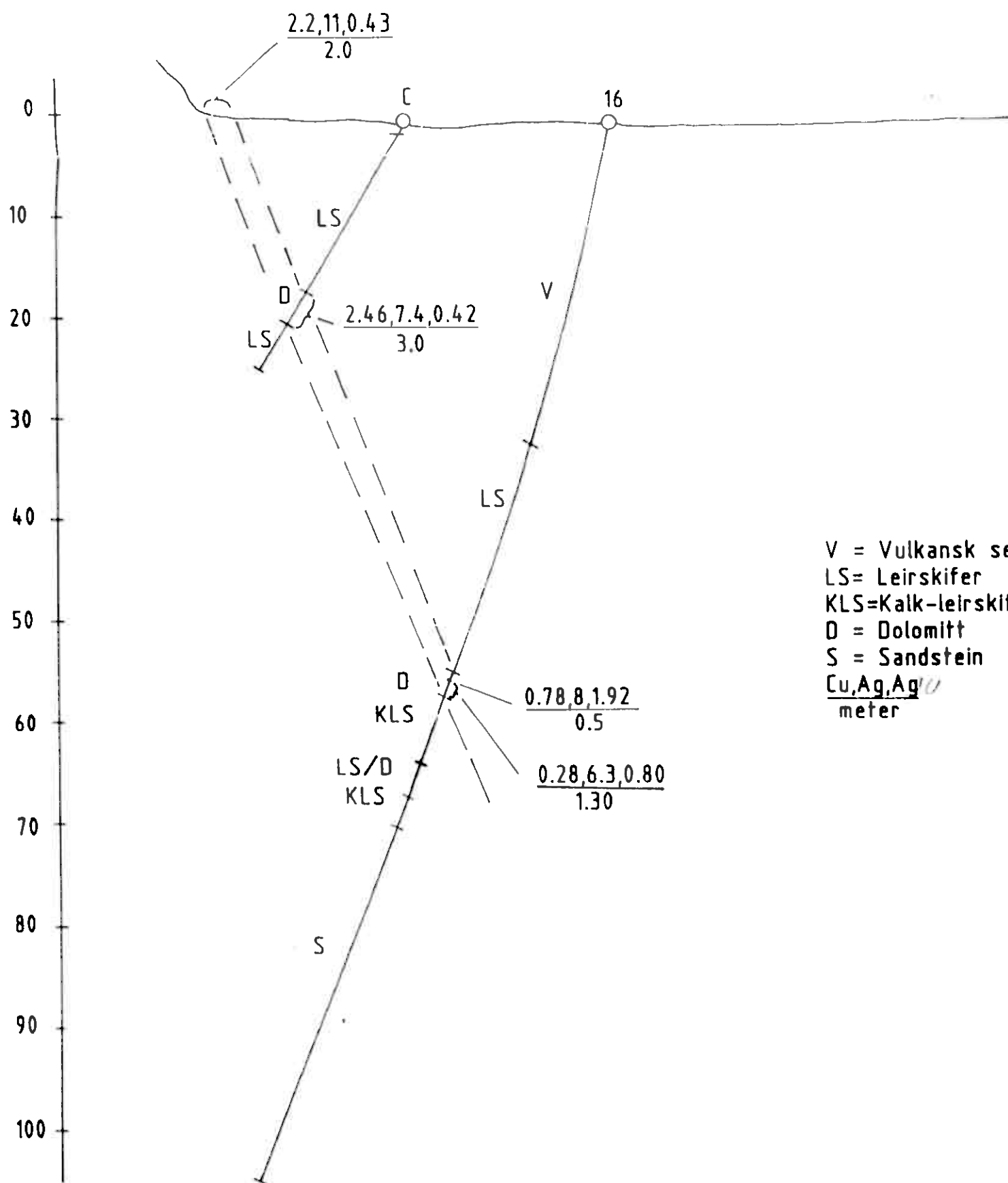


|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| KVALSUND PROSJEKT<br>Borhull 11 og 13 | M          |
|                                       | 1:1000     |
|                                       | Målt: F.N. |
|                                       | Tegn: F.N. |
| PROSPEKTERING A/S                     | Trace: IMR |
|                                       |            |

V = Vulkansk serie (basalt/tuff/tuffitt)  
 LS= Leirskifer  
 D = Dolomitt  
 S = Sandstein  
Cu,Ag,Au  
 meter



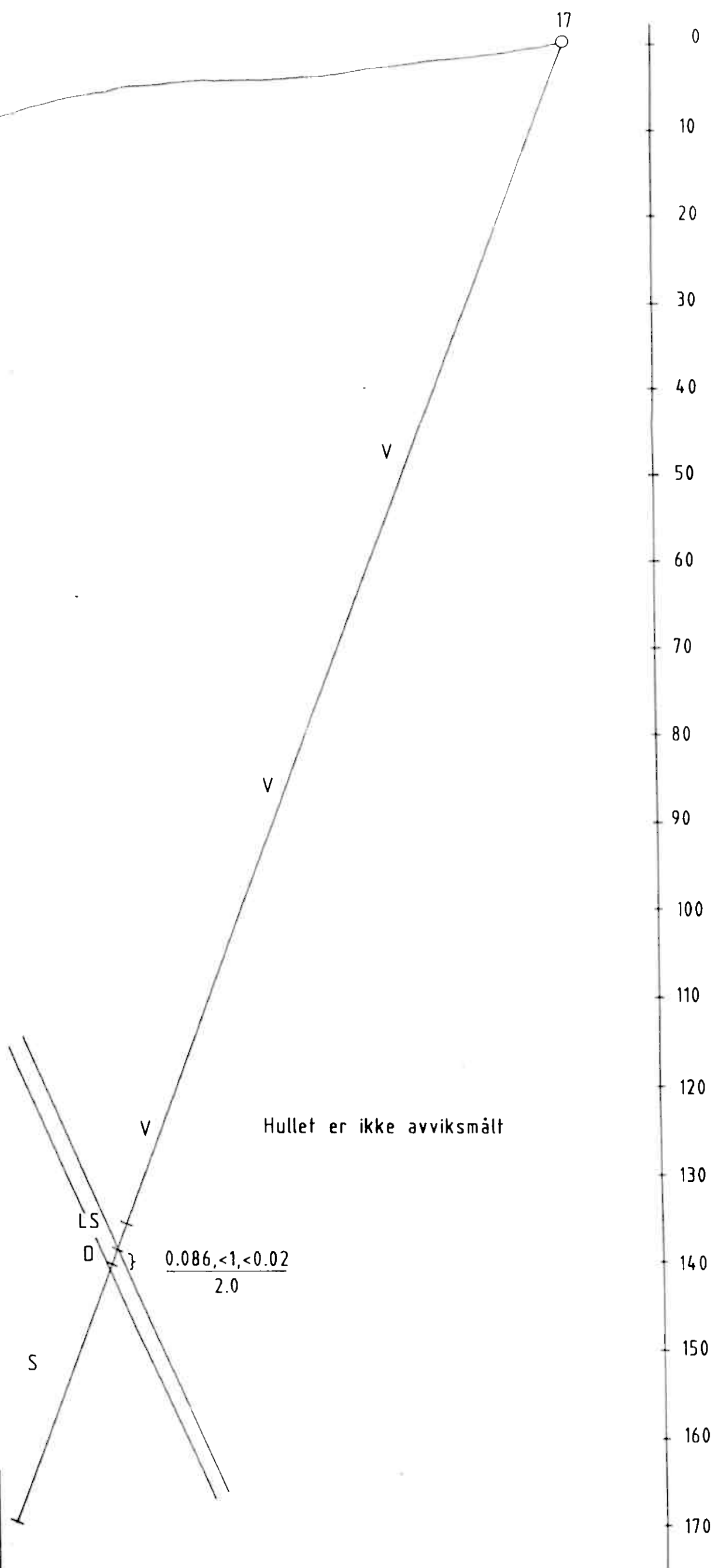
|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| KVALSUND PROSJEKT<br>Borhull 15 | M          |
|                                 | 1:1000     |
|                                 | Målt: F.N. |
|                                 | Tegn: F.N. |
| PROSPEKTERING A/S               | Trace: IMR |
|                                 |            |



V = Vulkansk serie (basalt/tuff/tuffitt)  
 LS= Leirskifer  
 KLS=Kalk-leirskifer  
 D = Dolomitt  
 S = Sandstein  
 Cu, Ag, Au  
 meter

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| KVALSUND PROSJEKT<br>Borhull C og 16 | M          |
|                                      | 1:500      |
|                                      | Målt: F.N  |
|                                      | Tegn: F.N  |
| PROSPEKTERING A/S                    | Trace: IMR |
|                                      |            |

LS = Leirskifer  
 V = Vulkansk serie (basalt/tuff/tuffitt)  
 D = Dolomitt  
 S = Sandstein  
Cu,Ag,Au  
 meter



KVALSUND PROSJEKT

Borhull 17

M

1:500

Målt: F.N.

Tegn: F.N.

Trace: IMR

PROSPEKTERING A/S

18

0  
10  
20  
30  
40  
50  
60  
70  
80  
90  
100  
110  
120  
130  
140  
150  
160  
170  
180

V

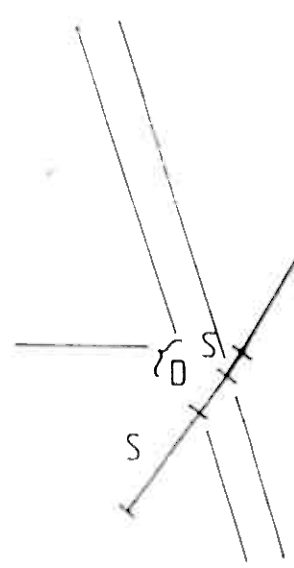
V

V

V

V = Vulkansk serie (basalt/tuff/tuffitt)  
D = Dolomitt  
S = Sandstein  
Cu,Ag,Au  
meter

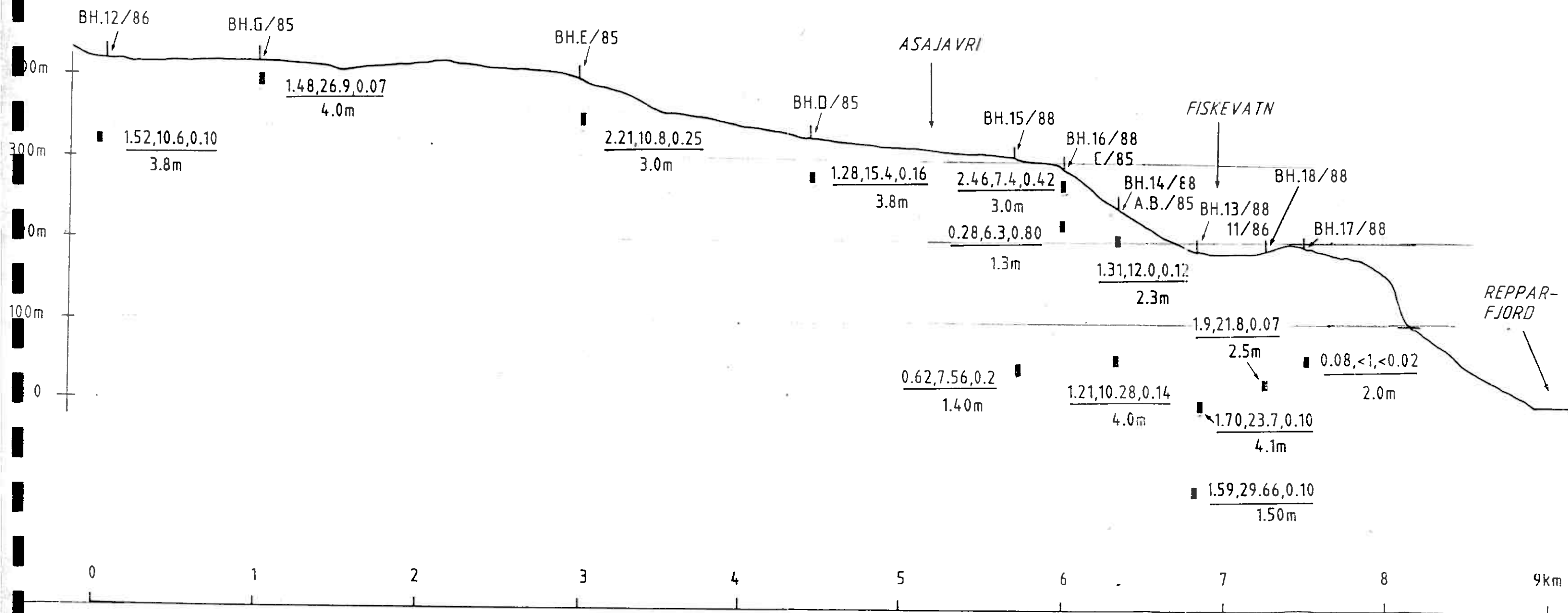
1.9,21.86,0.07  
2.5



|                                                          |                          |
|----------------------------------------------------------|--------------------------|
| KVALSUND PROSJEKT<br>Borhull 18<br><br>PROSPEKTERING A/S | M                        |
|                                                          | 1:500                    |
|                                                          | Målt: F.N.               |
|                                                          | Tegn: F.N.<br>Trace: IMR |

VEST

ØST



LENGDEPROFIL SKISSE

KVALSUND KOBBERSONE