

NGU Rapport nr. 1854

CP-målinger i
JOMAFELTET
RØYRVIK, NORD-TRØNDELAG

1981



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39 Postboks 3006
Tlf. (075) 15 860 7001 Trondheim

Postgironr. 5 16 82 32
Bankgironr. 0633.05.70014

| | |
|---|---|
| Rapport nr. 1854 | Fortrolig inntil videre |
| Tittel: CP-målinger i Jomafeltet | |
| Oppdragsgiver: Grong Gruber A/S | Forfatter: Jan Steinar Rønning |
| Forekomstens navn og koordinater: Joma 470 930 | Kommune: Røyrvik |
| Fylke: Nord-Trøndelag | Kartbladnr. og -navn (1:50000): 1924 I Jomafjellet |
| Utført: Feltarbeid: 20.07 - 30.07.1981 Rapport : Oktober 1981 | Sidetall: 12 Tekstbilag: Kartbilag: 4 |
| Prosjektnummer og -navn: Prosjektleder: Jan S. Rønning, geofysiker | |
| Sammendrag: <p>Rapporten meddeler resultatene fra CP-målinger i Jomafeltets østlige del i perioden 20. til 30. juli 1981. CP-kotekart er tegnet sammen med tilsvarende kart fra CP-målinger i feltets vestlige del sommeren 1978.</p> <p>Hensikten med 1981-målingene var å få et enhetlig bilde av mineraliseringen i Joma.</p> <p>Målingene viser elektrisk kontakt mellom hovedmalmen (Kobbergangen og Myrgangen), Elvegangene og Sydgangene. 1978-målingene viser også at Nordgangene er i kontakt med hovedmalmen. Linseth skjerp fremtrer som en separat mineralisering.</p> <p>Like nord for hovedmalmen har en sterke indikasjoner på en mineralisert sone. Det anbefales boring på denne.</p> | |
| Nøkkelord | Geofysikk |
| | CP-målinger |
| | Malm |

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

| <u>INNHold:</u> | <u>Side:</u> |
|-------------------------|--------------|
| INNLEDNING | 4 |
| TIDLIGERE UNDERSØKELSER | 4 |
| MÅLEMETODE | 4 |
| MÅLINGENES UTFØRELSE | 5 |
| MÅLERESULTATER | 5 |
| DISKUSJON OG TOLKNING | 6 |
| KONKLUSJONER | 10 |
| REFERANSER | 12 |

Kartbilag:

- 1854-01: CP-kotekart Joma
- 1854-02: CP - Borhullsmålinger
- 1854-03: CP - "
- 1854-04: CP - "

INNLEDNING

På oppdrag fra Grong Gruber A/S utførte NGU CP-målinger i Jomaforekomstens østlige deler i tidsrommet 20.07 - 30.07 1981. Målingene ble utført av geofysikerne Ola Kihle og Jan Steinar Rønning. Oppdragsgiver stilte to assistenter til disposisjon.

Sommeren 1978 ble det målt CP i Jomafeltets vestlige del. Hensikten med 1981-målingene var å få et enhetlig bilde over hele forekomsten. Det var også av interesse å se om det eksisterer kontakt mellom de enkelte ledere i området samt få et bilde av potensialfordelingen i noen nye borhull.

TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Det er tidligere utført følgende geofysiske målinger i Jomafeltet:

- 1942 : Rekognoserende elektromagnetiske undersøkelser
- 1958 og 1962: Turammålinger
- 1964 : Gravimetrisk og elektriske målinger
- 1969 og 1970: Selvpotensialmålinger og magnetometri
- 1972 : Elektromagnetiske helikoptermålinger
- 1974 : Forsøksmålinger med VLF
- 1978 : CP-målinger med jording i Lindseth skjerp og i hovedmalmen

Henvisninger til disse er gitt i NGU-rapport nr. 1667A.

I tillegg kommer AMT-målinger. Resultatene fra disse var ikke tilgjengelig for forfatteren under utarbeidelsen av denne rapport.

MÅLEMETODE

Viser til NGU-rapport nr. 1667A.

MÅLINGENES UTFØRELSE

Den elektriske kontakt med malmen ble oppnådd ved hjelp av et ca. 2 m langt kopperrør ca. 245 m under bakken i Dbh 10. Fjernelektroden ble plassert på nordsiden av Orvann, koordinat ca. 6125V - 600N.

Målingene ble foretatt i det gamle stikningsnettet fra Turammålinger i 1958 og 1962. Dette nettet var delvis frisket opp av oppdragsgiver, men i store deler måtte en stikke på nytt.

I 1978 ble det målt CP i Jomafeltets vestlige deler med jording i hovedmalmen (NGU-rapport nr. 1667A). Målingene som her rapporteres er en fortsettelse mot øst og sør, og en har overlapp mellom disse målingene langs profilene 6500V, 6400V og 6300V. Ved 1981-målingene var profilavstanden 100 m, mens elektrodeavstanden var 25 m. Mellom profilene ble det målt en rekke sammenknytninger slik at potensialet kunne korrigeres for eventuelle feil langs runddrag.

Oppladingen av malmsonen ble gjort med strømpulser på ca. 1 sekund og med en dødtid på ca. 3 sekund. Strømstyrken var 1 A. Enkelte dager ble strømmen brutt av ukjent grunn. Dette førte til at enkelte profiler måtte måles på nytt, og en kunne da påvise at strømstyrken avtok noe før strømmen falt helt ut. Ved en lavere strøm får en feil ved potensialmålingene. Dette ble korrigert for ved bakkemålingene, men ved borhullsmålingene har en ikke mulighet for dette.

Som strømkilde ble delvis 220 V nettspenning benyttet og delvis 220 V fra et aggregat (Bosch, 1 kW).

I alt ble det målt 35.8 profilkm CP bakkemålinger og 6180 m CP borhullsmålinger fordelt på 24 borhull. Totalt ble det utført 38 dagsverk inklusive reiser.

MÅLERESULTATER

En sammenstilling av CP-bakkemålingene fra 1978 og 1981 er vist som

kotekart i målestokk 1:5000 på tegning 1854-01.

CP-målingene i borhullene 1 til 21 er fremstilt grafisk i tegningene 1854-02; -03 og -04.

CP-målinger i to nye borhull ved koordinat ca. 5850 V - 850 S samt i et eldre borhull, Dbh 61 S, er ikke framstilt da disse ikke gav noen informasjon. Hullene var tette etter henholdsvis ca. 40, 50 og 114 meter, og målingene nådde derfor ikke ned til malmsonen. Forøvrig var disse målingene beheftet med en del støy.

Et topografisk kart med delvis inntegnet malmbegrensning og borkjernebeskrivelse fra de fleste borhullene var tilgjengelige for forfatteren under utarbeidelsen av denne rapport.

DISKUSJON OG TOLKNING

CP-målingene i Joma har vist at den elektriske ledningsevnen i malmen er meget god. Av denne grunn kan en ikke skille mellom drivverdige mektigheter og økonomisk uinteressante partier ved hjelp av CP-målinger. Metoden kan gi et godt bilde av malmsonens yttergrenser, men disse blir noe flytende når malmen stikker så dypt som i Joma. Eventuelle ledende soner i omgivelsene til malmen det er jordet i vil komme frem som uregelmessigheter på CP-kotekartet.

Bakkemålinger

Generelt kan en si at det er godt samsvar mellom de enkelte geofysiske metodene som er benyttet over Jomaforekomsten. CP- og Turammålinger utfyller hverandre, og i den følgende diskusjon blir det lagt mest vekt på disse metodene. CP-målingene fra 1978 er utførlig behandlet i NGU-rapport nr. 1667A og blir derfor utelatt her.

Ved CP-målingene i 1981 ble fjernelektroden plassert på nordsiden av Orvann. En mente på forhånd at dette var tilstrekkelig langt borte fra måleområdet da det her finnes til dels bituminøs kvartsfyllitt med relativt god ledningsevne. Imidlertid ble målingene lengst mot nord påvirket av fjernelektroden, og dette er forklaringen til den avrundning kotene viser i dette området.

Ved sammentegningen av 1978- og 1981-målingene var det svært små justeringer som måtte gjøres for å få kotene til å falle sammen. Jordingene ved de to oppdragene var begge i Jomamalmen, men den innbyrdes avstand var ca. 350 meter. Det er altså likegyldig hvor en jorder i malmen, og dette bekrefter at ledningsevnen er meget god.

Ut fra CP-bildet kan en med sikkerhet si at det er kontakt mellom det som er blitt kalt Kobbergangen, Myrgangen, Elvegangene og Sydgangene (se tegning 1854-01). Like sikkert er det også at den malm det er jordet i (Dbh 10) er i kontakt med hovedmalmen (Kobbergangen/Myrgangen). På Turam-anomalikartet fremkommer Elvegangene og Sydgangene som en sammenhengende sone. Dette er utvilsomt riktig, men som nevnt i NGU-rapport nr. 232-359, er sonen sparsomt mineralisert i området 1000 S til 1200 S. Dette kommer fram på CP-bildet ved at potensialet faller langs sonen. Lengre sør tar mineraliseringen seg opp, og en finner et interessant parti fra ca. 1200 S til 1600 S.

Det er ikke mulig ut fra CP-bakkemålingene å avgjøre om Indre kissone (se tegn. 1854-01) er i kontakt med hovedmalmen. En kan heller ikke avgjøre om det er sammentrengende mineralisering i Indre kissone fra koordinat 6100 V -550 S til koordinat 6200 V - 450 S.

På Turamkartet avslutter Myrgangen ved 700 S. CP-bildet indikerer imidlertid at denne sonen fortsetter minst 100 meter til, men ifølge Turamtolkningen stikker den dypere.

I NGU-rapport nr. 1667A ble det antydnet at malmens avslutning mot sør lå ved ca. 800 S og at dypet her var av størrelsesorden 2-300 meter. Det siste er bekreftet ved diamantboring, men boringen viser også at malmen fortsetter lenger mot sør. Denne uoverensstemmelse kan skyldes usikkerheter ved tolkningen når malmen ligger så dypt som her, men

en kan i dette tilfellet heller ikke se bort fra overliggende mineraliseringer som forstyrrer potensialbildet.

Ut fra det en i dag vet fra boringer, er det nærliggende å tro at den ledende sonen følger 200 mV-koten mot sør. Mot øst og nord følger avgrensningen Turamanomaliene på Syd- og Elvegangene. Som tidligere nevnt kan en her ikke skille mellom drivverdige mektigheter og økonomisk uinteressante mineraliseringer, og mye av dette kan derfor være tynne kisser uten økonomisk interesse.

Nord for hovedmalmen finnes enkelte Turamanomalier som går på tvers av strøkretningen i området. De mest interessante av disse ligger i området begrenset av koordinatene 6000 V - 5700 V og 0 NS til 100 N. Turamanomaliene faller sammen med et mer utflytende CP-bilde, og en har indikasjoner på en sammenhengende leder i området. Ledningsevнемålinger fra 1964 (NGU-rapport nr. 572) viser en sammenhengende anomali fra hovedmalmen og over i dette området. Dette indikerer en større ledende sone som strekker seg fra ca. 100 N og muligens inn under hovedmalmen. De uregelmessige Turamanomaliene kan skyldes foldinger i sonens grunneste deler. Tilstedeværelsen av en positiv tyngdeanomali i området mellom de grunneste deler og hovedmalmen (NGU-rapport nr. 572) indikerer at dette kan være en sulfidmineralisering og at denne har sin største mektighet syd for 0 NS. Ledningsevнемålingene indikerer at dypet er begrenset til størrelsesorden 50-100 meter.

De nevnte anomalier og sonens geologiske plassering (i indre grønnsteinsone og i nær tilknytning til Jomaombøyningen) gjør dette område interessant. Det anbefales derfor diamantboring, og et loddhull ved koordinat 5900 V - 0 NS synes mest fornuftig. Et borhull her vil trolig treffe de mektigste deler av sonen. Ved eventuell bom vil det være aktuelt å bore direkte på en av de sterkeste Turamindikasjonene noe lengre nord. For å kunne bestemme avgrensningen av denne sonen bedre er det nødvendig med mere geofysikk. Det vil derfor være aktuelt å jorde i denne sonen og foreta nye CP-målinger.

Like øst for dette området, ved koordinat 5500 V - 200 N finner en også uregelmessigheter i CP-bildet. Ved koordinat 5600 V - 300 N finnes en

SP-anomali (NGU-rapport nr. 905). Om det er noen sammenheng mellom disse, er det ikke mulig å si noe om. Ved en eventuell ny CP-måling vil disse forholdene bli nærmere belyst.

En innsvingning av kotene ved koordinat ca. 6500 V - 900 S kan skyldes en tilsvarende innsnevring i malmsonen, men dette synes lite sannsynlig, da sonen ligger ca. 300 m under bakken. Det er nærliggende å tro at årsaken er et relativt godt ledende overdekke, eventuelt en grunnere mineralisering.

Borhullsmålinger

Et av siktepunktene med borhullsmålingene var å bestemme den elektriske potensialfordelingen i mineraliseringen for derved eventuelt å kunne si noe om forløpet av malmens best ledende partier. Dette setter store nøyaktighetskrav til målingene, særlig på grunn av mineraliseringens uvanlig høye ledningsevne.

Målingene i borhullene 1 til 21 gir til dels noe forskjellige topp-potensialer. Det er grunn til å anta at de lave verdiene man finner i Dbh 15, 16 og 18 og trolig også i Dbh 3, 11 og 14, hovedsakelig skyldes at strømmen i malmen har vært for lav. Dette begrenser sterkt det antall borhull som kan brukes for direkte sammenligning av potensialverdiene. Detaljer i potensialforløpet kan imidlertid fortsatt sammenholdes for alle borhull.

Grovt sett er det stor likhet mellom de enkelte borhull. I de fleste hullene stiger potensialet mer eller mindre jevnt til malmpotensialet nåes, for deretter å falle raskt. Disse målingene gir begrenset informasjon i tillegg til borkjerneanalysene. Målingene i enkelte borhull avviker fra dette mønsteret, og disse blir kommentert nedenfor.

Diamantborhullene 4 og 9 er ifølge oppdragsgiver uten malm. Borhullsmålingene viser at topp-potensialet i Dbh 9 er av samme størrelse som malmpotensialet i de andre borhullene. Dette indikerer at borhullet ikke ligger langt fra malmsonen. I Dbh 4 er topp-potensialet noe lavere, men også her er avstanden inn til malmen liten. Bredden av potensialmaksimum i disse to hullene indikerer at det sannsynligvis finnes flere soner som er

i kontakt med hovedmalmen. På grunn av den gode ledningsevne Jomamalmen har, kan en ikke se bort fra at det høge potensial i disse to hullene skyldes tynne kisser. Dypet ned til potensialmaksimum er i begge hullene i samsvar med malmdypet i de omkringliggende borhull.

CP-målingene i borhullene 12, 14 og 21 har to markerte potensialmaksimum med innbyrdes avstand på 20-30 meter. En mulig geologisk forklaring på dette er at malmsonen er splittet opp i minst to soner, og at mellom disse to er det kilt inn en ledende sone utenfra. Denne ytre sonen behøver ikke å bli gjennomskåret for å fremvise denne effekt ved borhullsmålingene, men den må da ligge nært inntil borhullene.

I borhullene 7, 8, 10, 17 og 18 avtar ikke potensialet etter å ha nådd malm-potensialnivå. Målingene i Dbh 10 ble stoppet av strømelektroden (jordingen i malmen) og dette er årsaken til at potensialet ikke avtar i dette hullet. De andre hullene synes å være for korte til at alle ledende soner som er i kontakt med hovedmalmen er skåret igjennom. Dette behøver ikke å være mineraliseringer av økonomisk interesse. Målingene i Dbh 1 viser at malmpotensialet fortsetter ca. 8 meter etter at siste kompakte kisse er skåret igjennom. Dette skyldes sannsynligvis impregnasjonsbånd av magnetkis, svovelkis og kobberkis (jfr. borhullsbeskrivelse). I Dbh 18 kan en impregnasjon av magnetkis ved 197.7 meter være forklaringen til det utholdende potensialet.

KONKLUSJONER

CP-målinger i Jomafeltet i 1981 har vist at det er elektrisk kontakt mellom hovedmalmen (Kobbergangen og Myrgangen), Elvegangene og Sydgangene. Målingene fra 1978 viser at også Nordgangene er i kontakt med hovedmalmen. Mineraliseringen med utgående i Lindseth skjerp fremtrer som en separat sone.

En sammentegning av CP-kotekartene fra 1978 og 1981 har bekreftet at ledningsevnen i Jomamalmen er meget god.

På grunn av det store dyp malmen ligger på i feltets sydligste del og eventuell innvirkning fra grunnere soner, har det vist seg vanskelig å bestemme malmens begrensning mot sør. Begrensningen mot øst og nord synes å følge Turamanomaliene på Sydgangene og Elvegangene. CP-målinger kan ikke si noe om mektigheter og type mineralisering.

I et område begrenset av koordinatene 6000 V til 5700 V og 0 NS til 100 N er det sammenfallende CP-, Turam- og ledningsevneanomalier. Tilstedeværelsen av en positiv tyngdeanomali noe lengre sør indikerer at dette kan være interessant mineralisering. Det anbefales derfor diamantboring. Et loddhull ved koordinat 5900 V - 0 NS vil sannsynligvis treffe de mektigste deler av en mineralisering i et dyp av størrelsesorden 50-100 meter. Ved eventuell kontakt med denne sonen er det aktuelt med nye CP-målinger.

På grunn av instrumentfeil fikk borhullsmålingene begrenset anvendelse. Borhullene 4 og 9 som ifølge oppdragsgiver er uten malm, ligger nært inntil malmsonen. Målingene i borhullene 12, 14 og 21 indikerer at en ytre sone kiler seg inn mellom to armer av hovedmalmen.

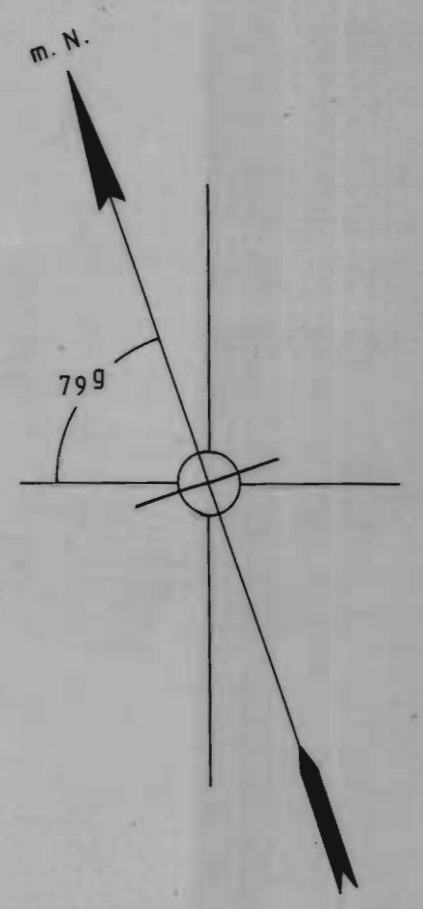
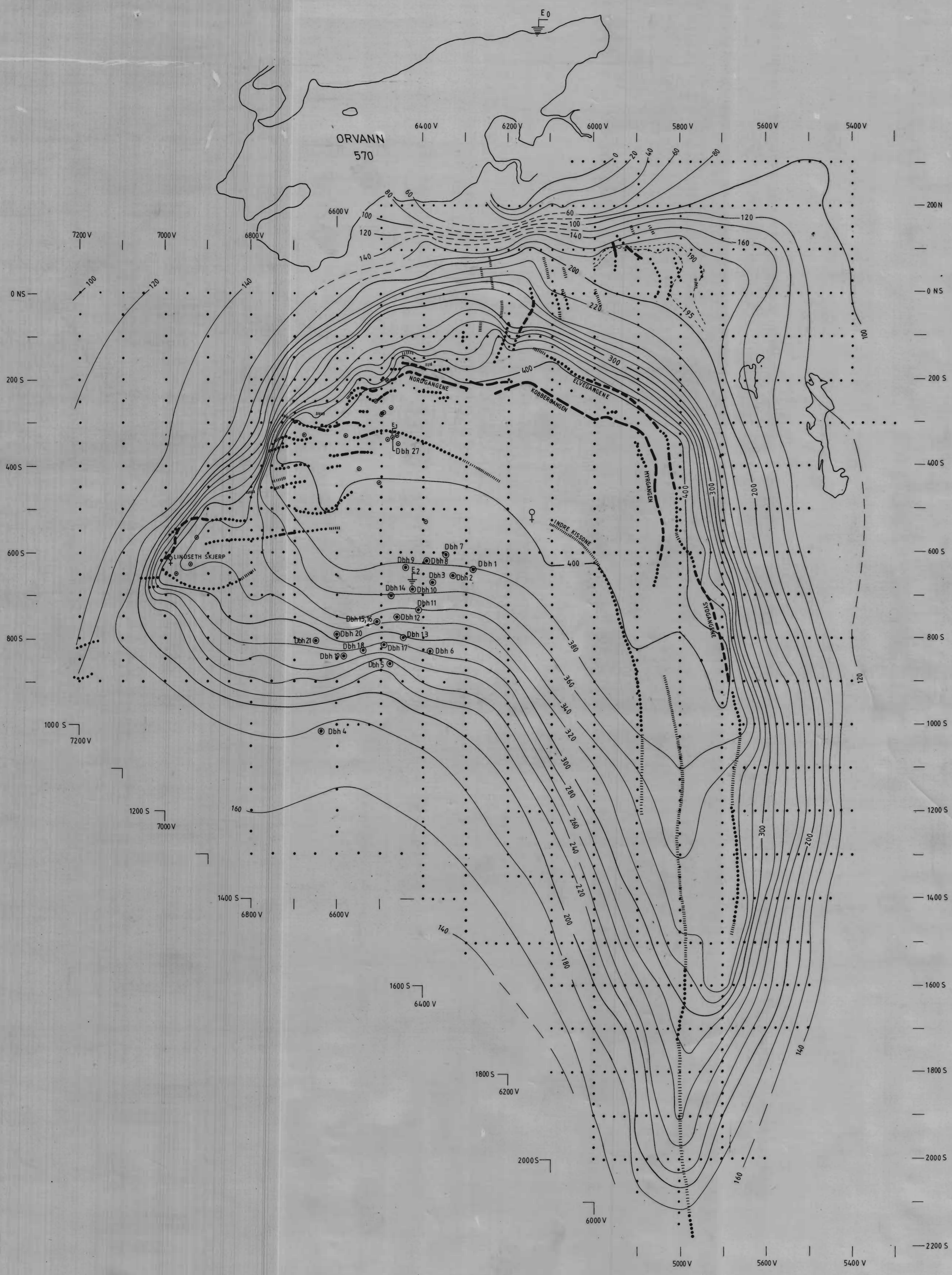
Trondheim 28. oktober 1981.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

Jan S. Rønning
Jan S. Rønning
geofysiker

REFERANSER

- NGU Publikasjon nr. 202 : Oversikt over Grongfeltets skjerp og malmforekomster.
- GM Rapport nr. 232-359 : Geofysisk undersøkelse Joma kislelt/Røyrvik.
- NGU Rapport nr. 572 : Gravimetrisk-elektriske målinger over Jomaforekomsten.
- NGU Rapport nr. 905 : Objekt 34: Joma forekomsten.
Forsøksvise geofysiske-geokjemiske rekognoseringer.
- NGU Rapport nr. 1667A : CP-målinger, Lindseth skjerp og Joma Vest.



TEGNFORKLARING

- EKVIPOENSIALKOTER, INTERVALL 20 mV
- MÅLEPUNKTER
- DIAMANTBORHULL
- SKJERP
- JORDING

EL. MAGN. INDIKASJONER

- MEGET STERK INDIKASJON
- STERK "
- SVAK "
- MEGET SVAK "

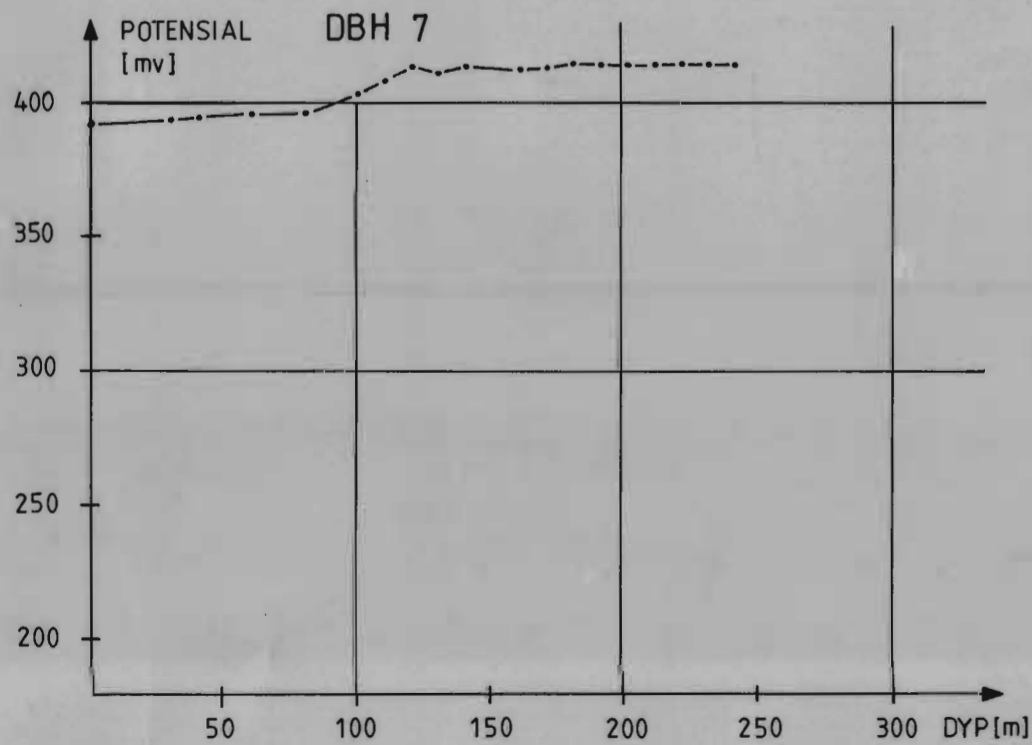
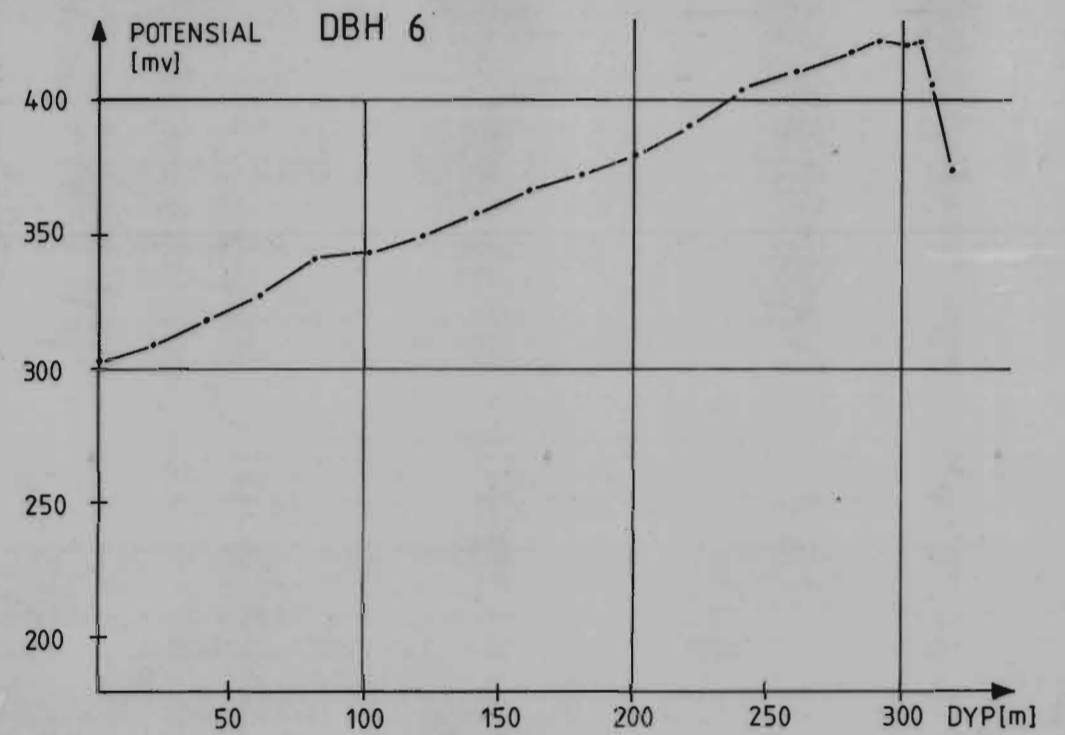
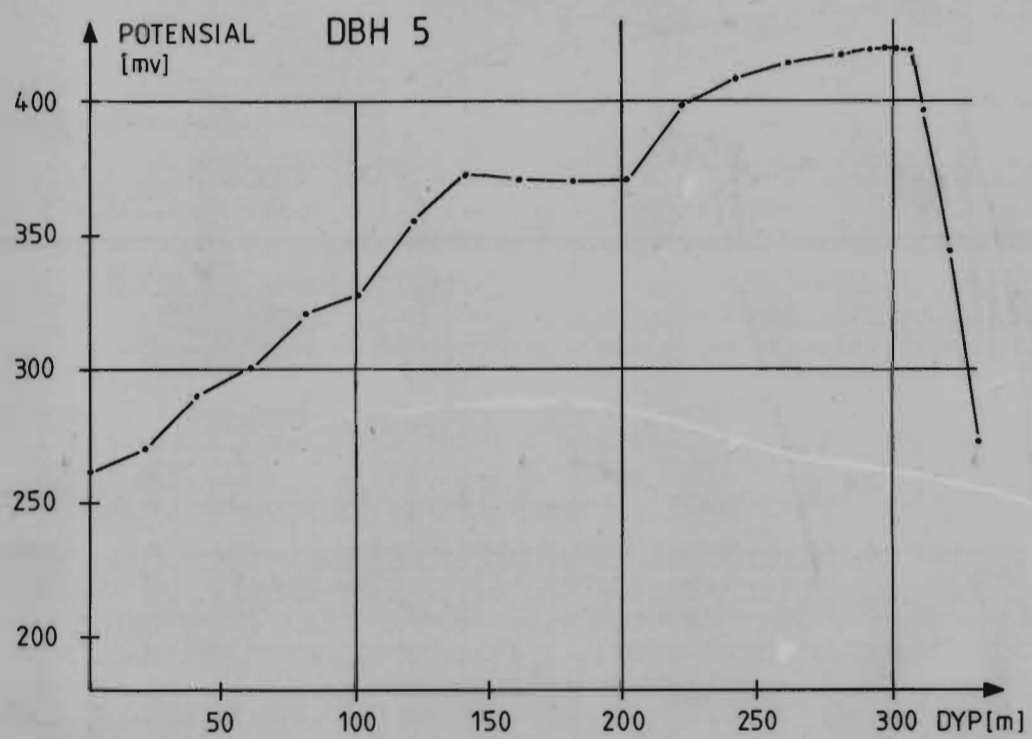
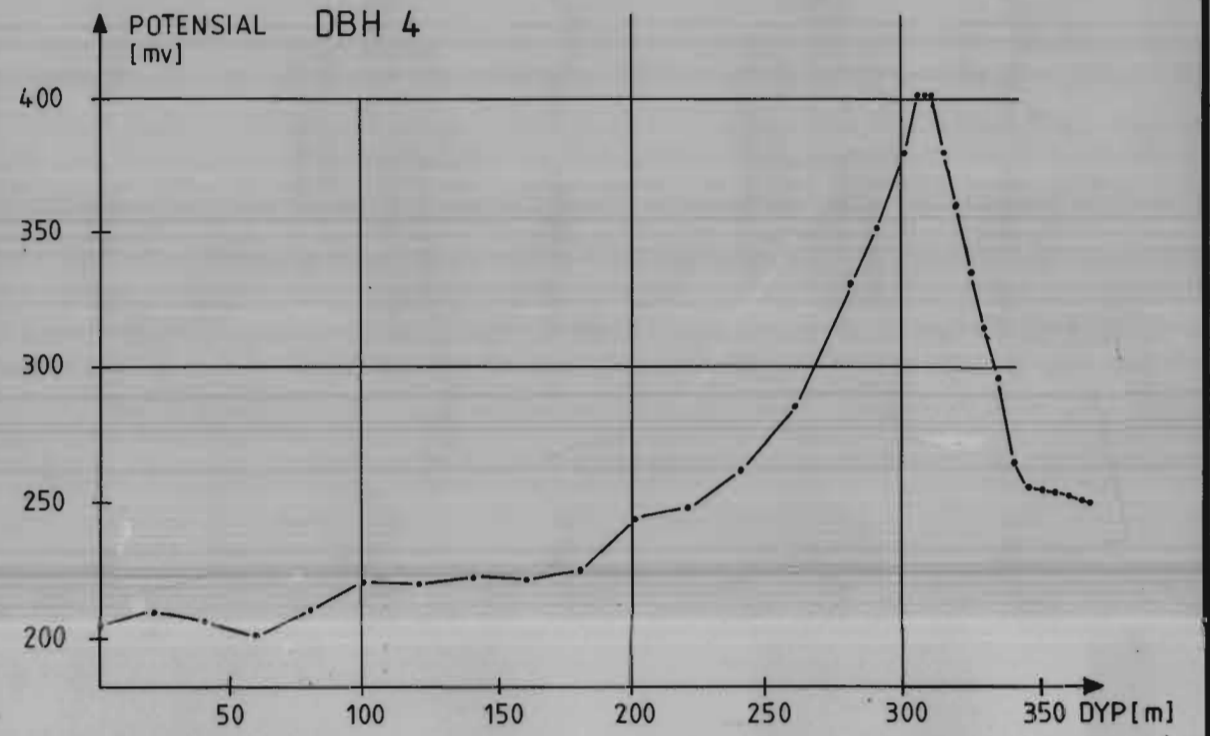
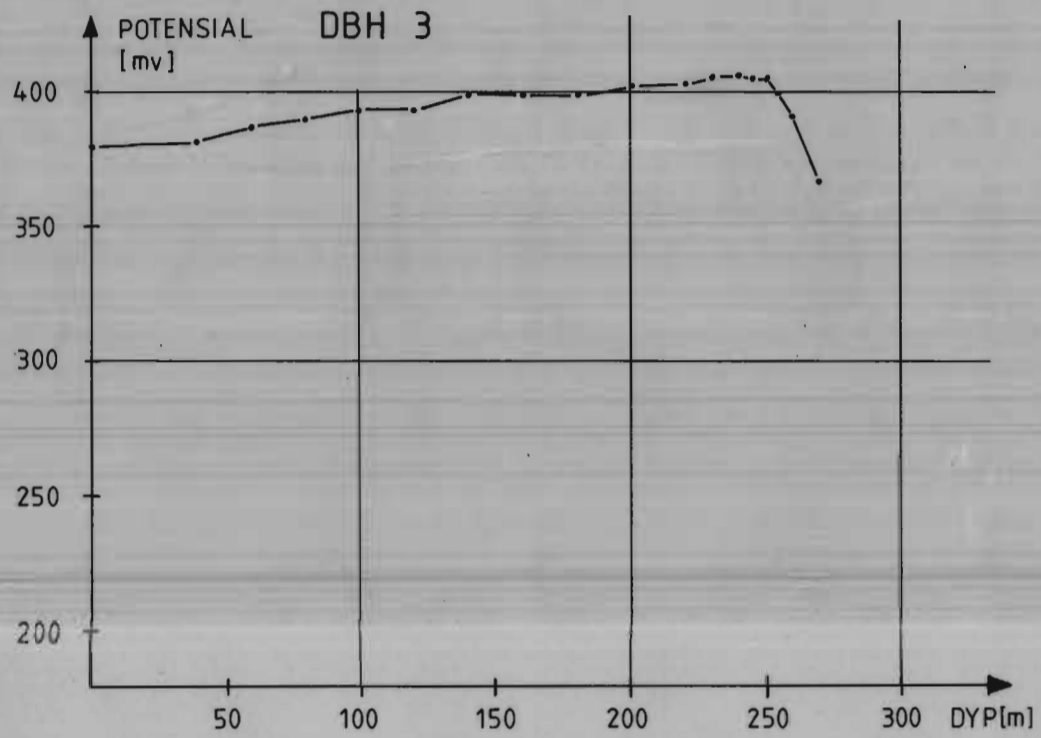
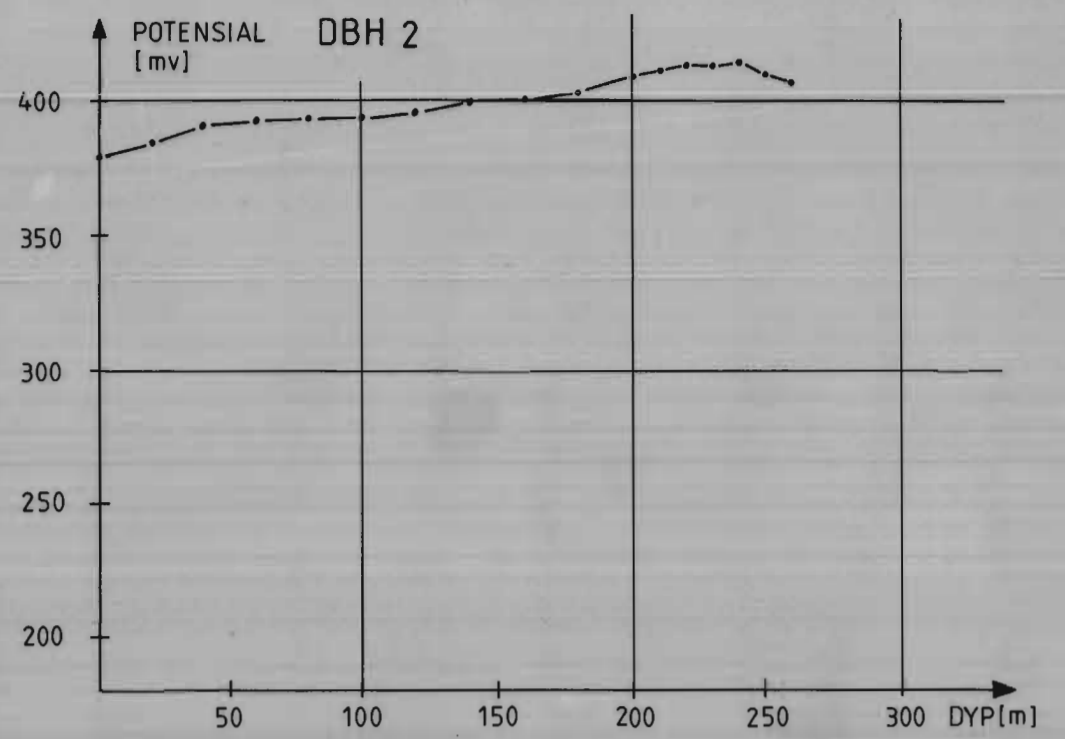
OMRÅDET VEST FOR 6400 V ER TEGNET OPP ETTER CP-MÅLINGER I 1978 (SE NGU-RAPPORT NR. 1667 A)
 OMRÅDET ØST FOR 6400 V ER TEGNET OPP ETTER CP-MÅLINGER I 1981

JORDINGER :

MALM
 1978 : E₁ : Dbh 27, 60m UNDER BAKKEN
 1981 : E₂ : Dbh 10, 245m " "

FJERNELEKTRODE
 CA 6300V - 1250N
 CA 6125V - 600N - E₀

| | | | |
|--|------------------------|------------------------|----------|
| GRONG GRUBER A/S CP, BAKKEMÅLINGER, 1978 OG 1981 JOMA RØYRVIK, NORD-TRØNDELAG | MÅLESTOKK | OBS. OK JSR | JULI 81 |
| | 1:5000 | TEGN. JSR | SEPT. 81 |
| | | TRAC. JSR | SEPT. 81 |
| | | KFR. 248 | OKT. 81 |
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM | TEGNING NR. 1854-01 | KARTBLAD NR. 1924 I | |



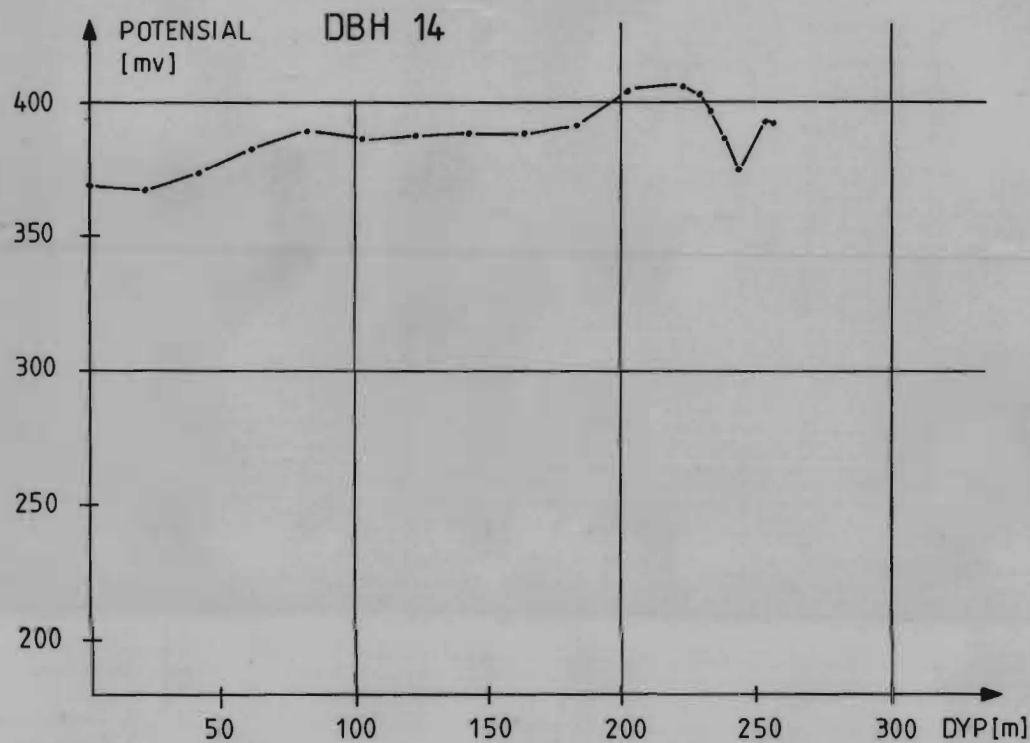
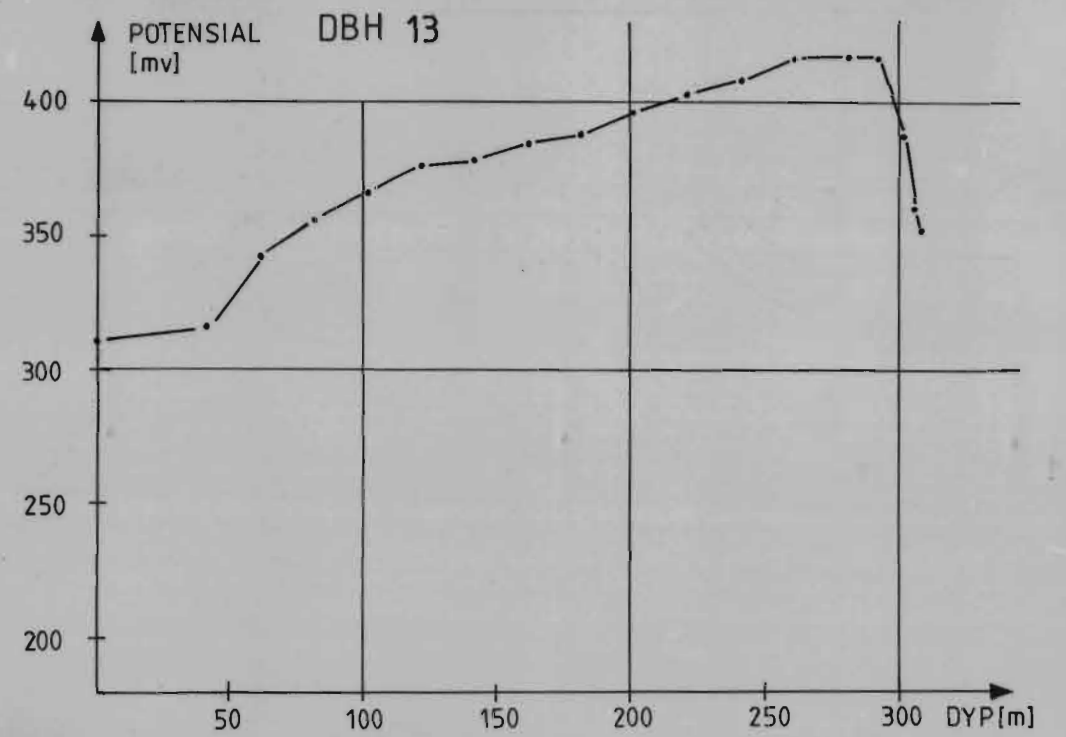
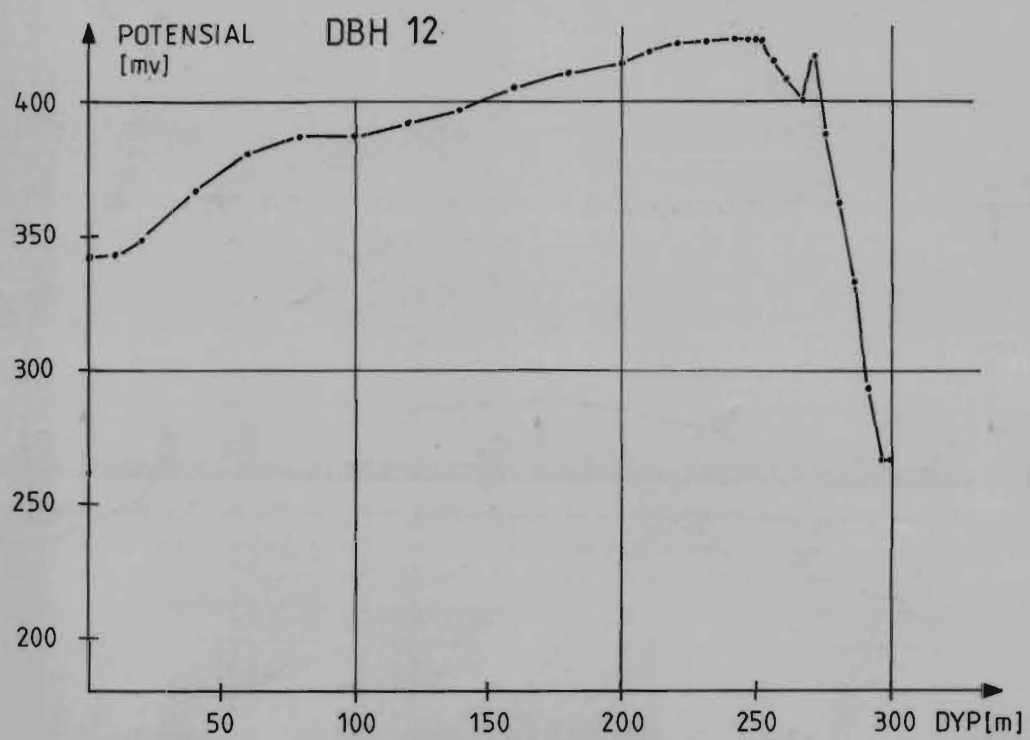
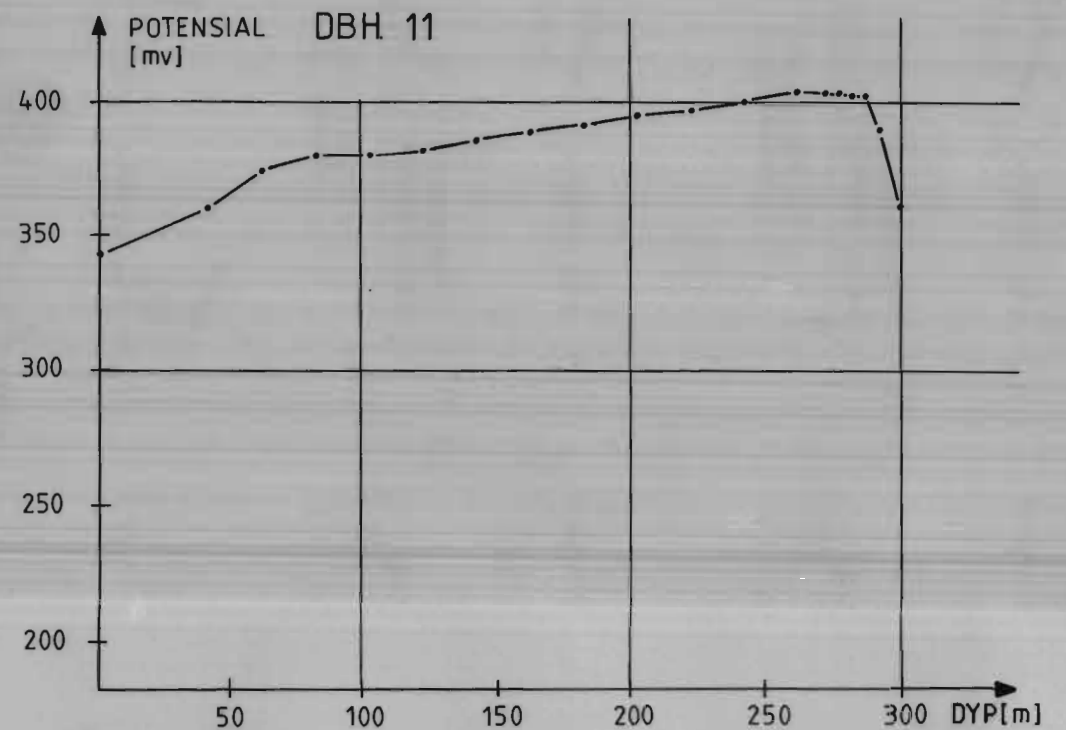
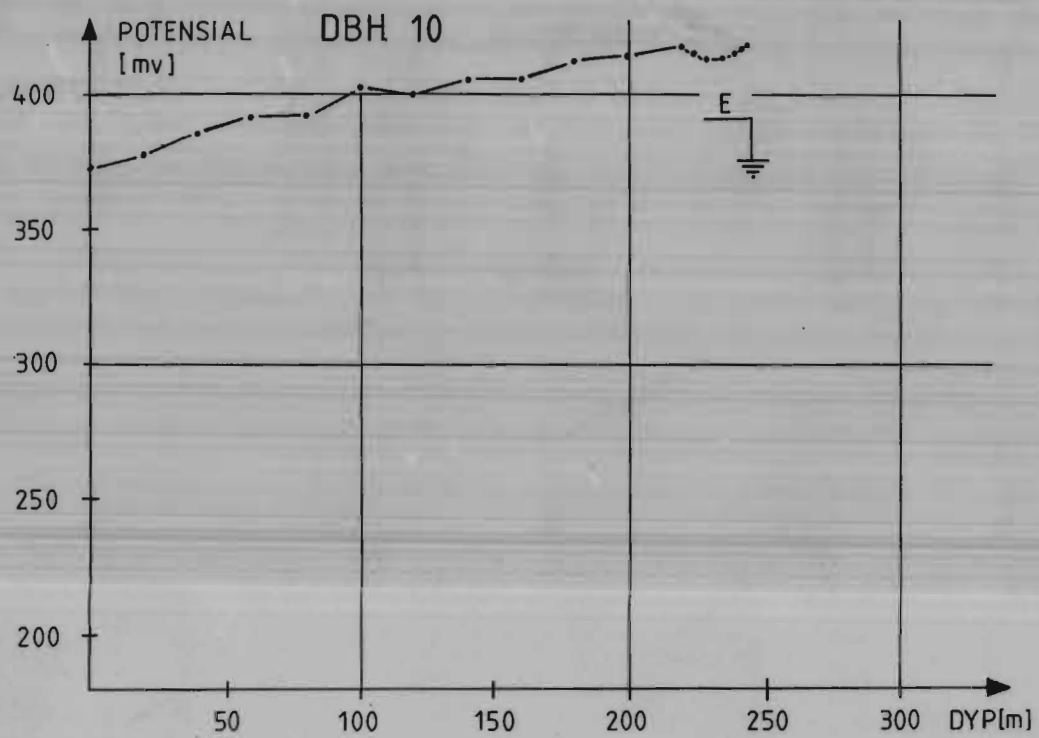
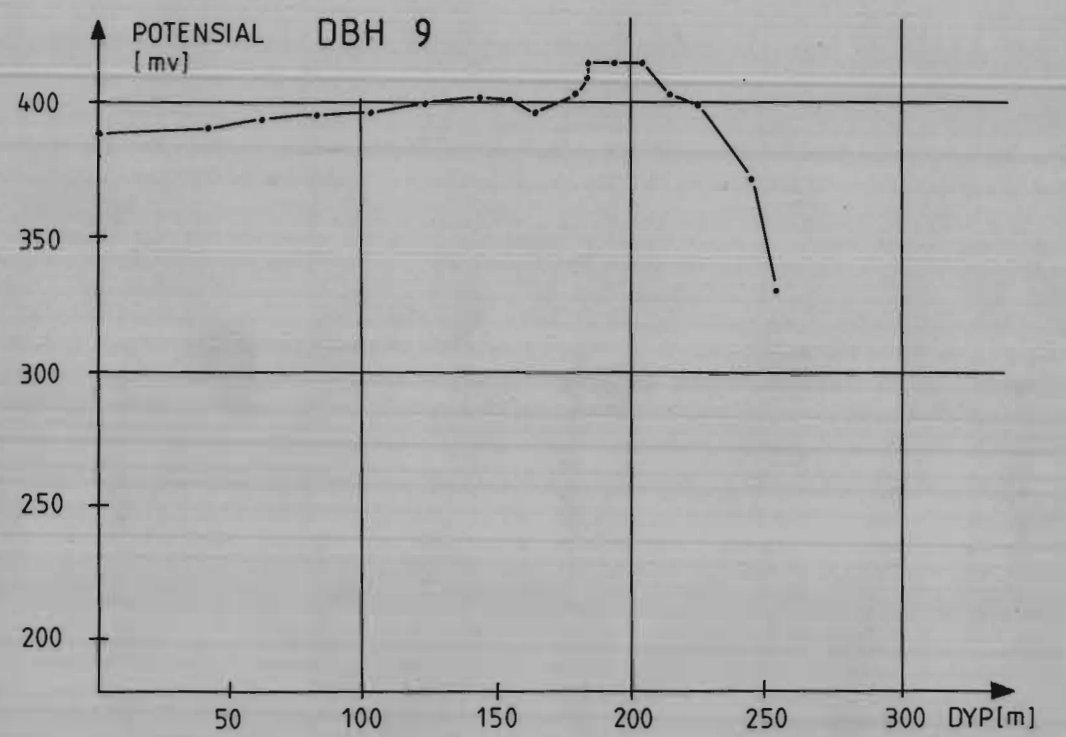
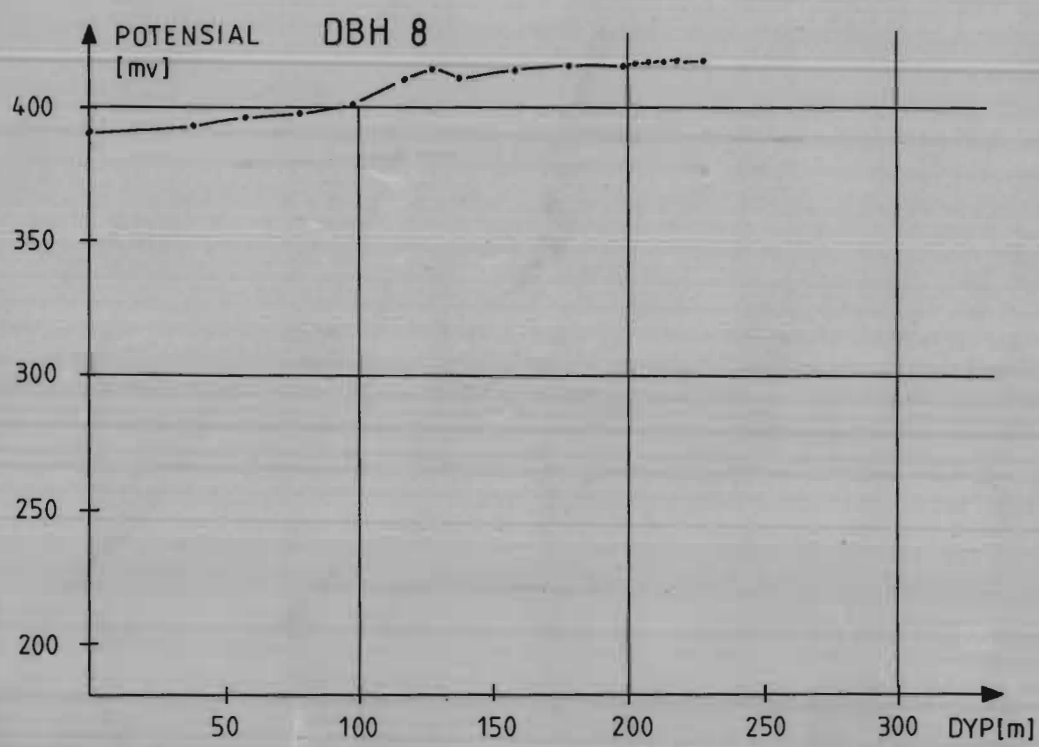
JORDING I DBH 10,
245m UNDER BAKKEN

GRONG GRUBER A/S
CP BORHULLSMÅLINGER 1981
JOMA
RØYRVIK, NORD - TRØNDELAG

| | | |
|-----------|-----------------|-----------|
| MÅLESTOKK | OBS. J.S.R. | JULI - 81 |
| | TEGN. J.S.R. | SEP - 81 |
| | TRAC. <i>JR</i> | SEP - 81 |
| | KFR. <i>JAR</i> | OKT. - 81 |

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

| | |
|-------------------------|------------------------|
| TEGNING NR. 1854- 02 | KARTBLAD NR. 1924 I |
|-------------------------|------------------------|



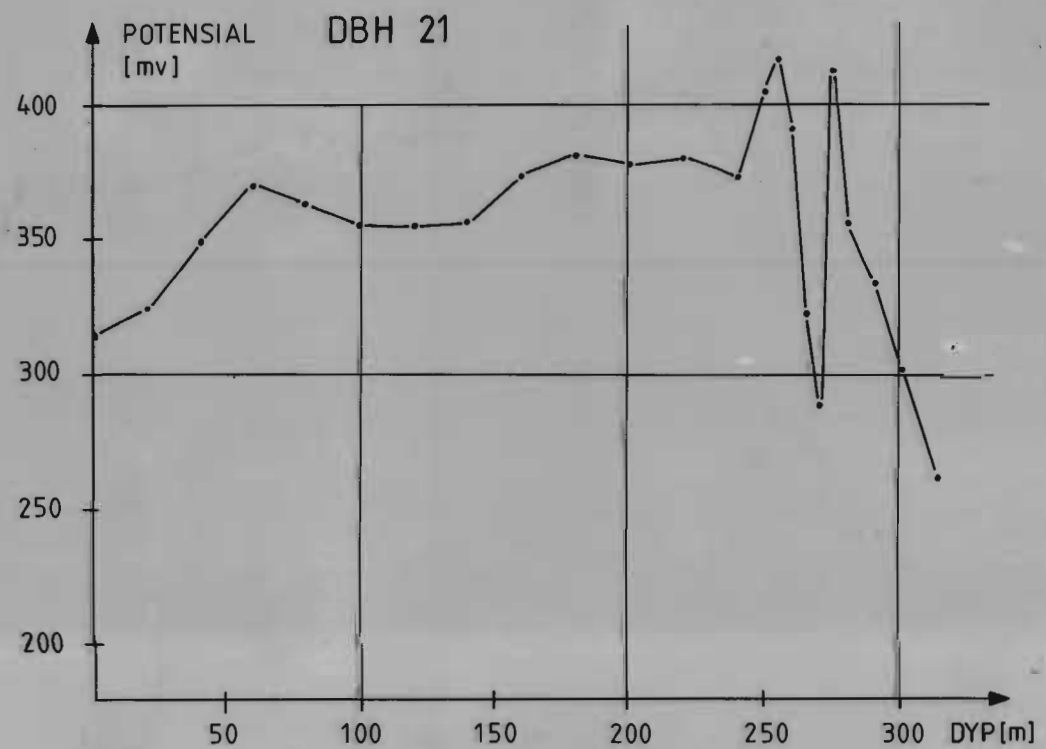
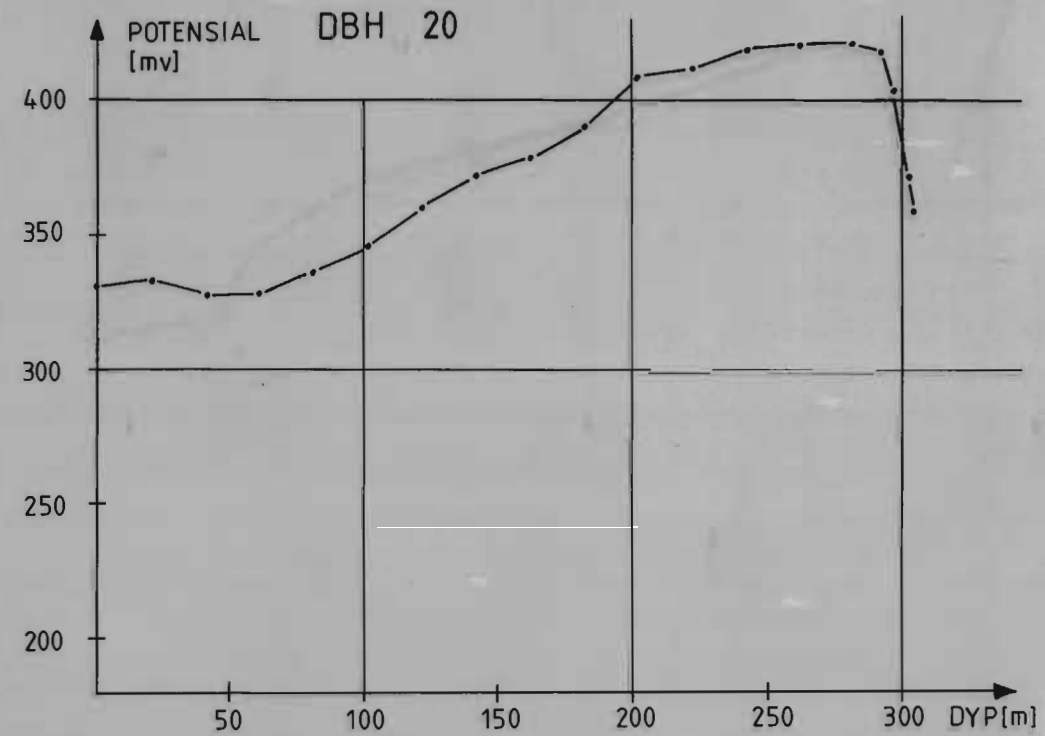
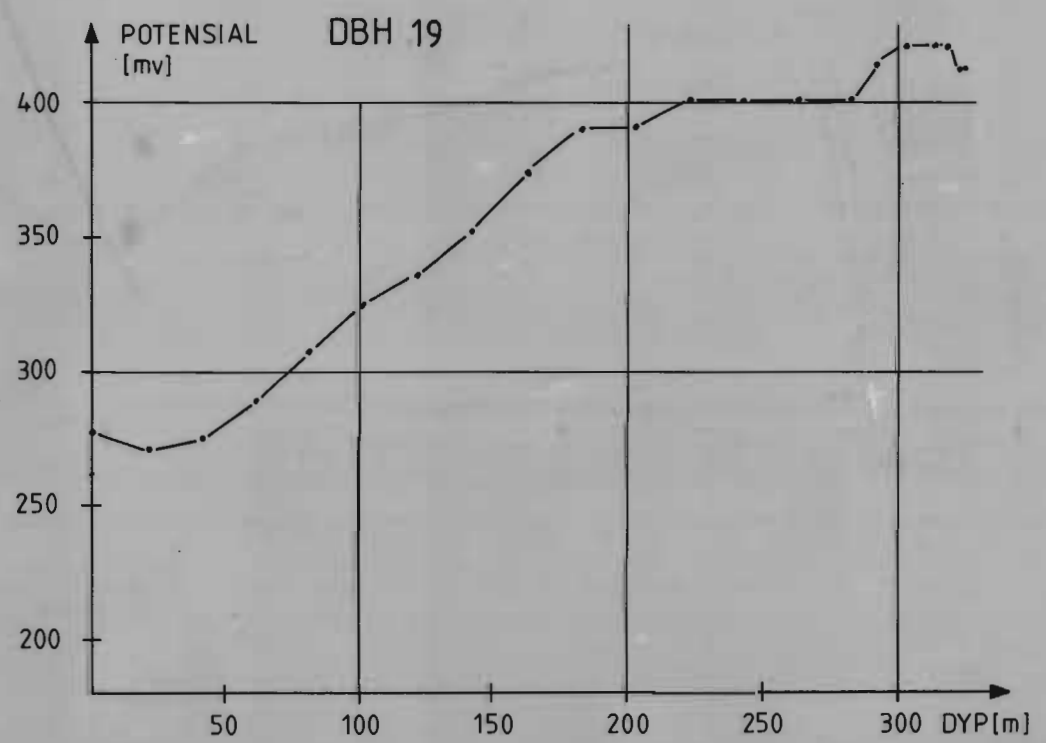
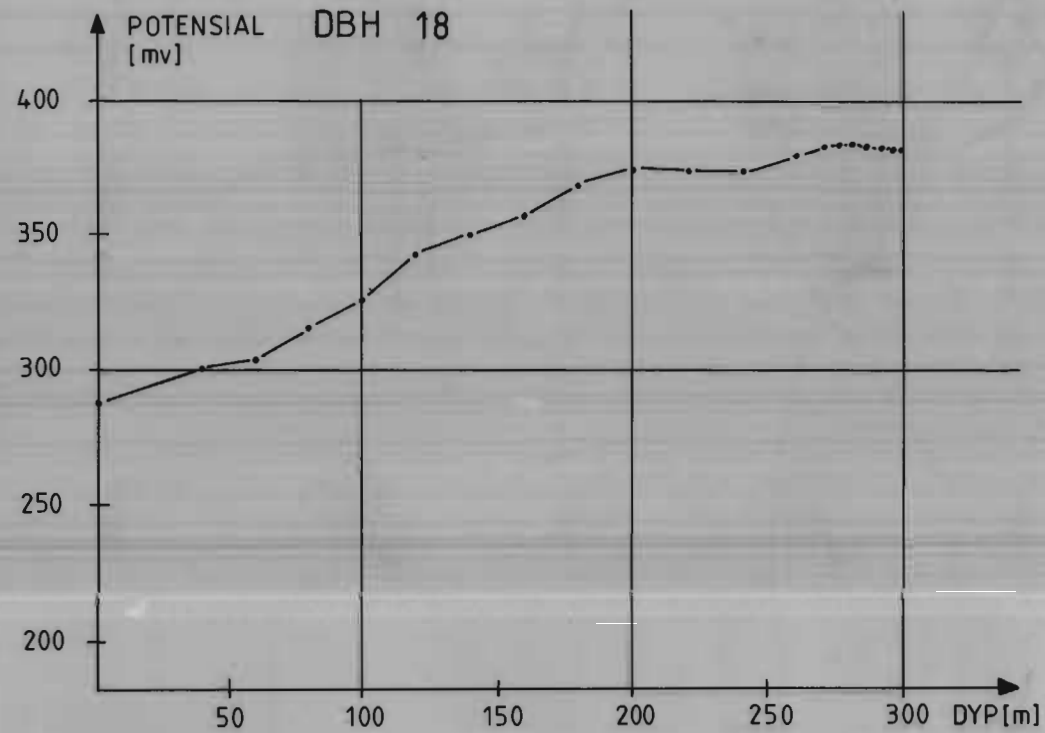
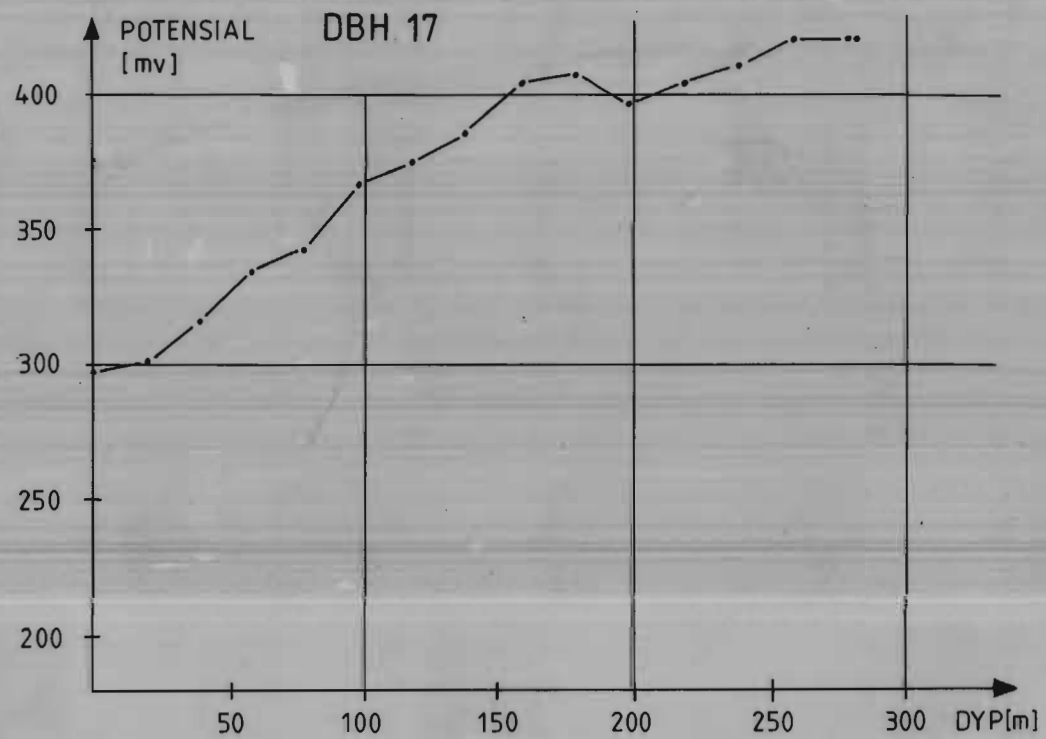
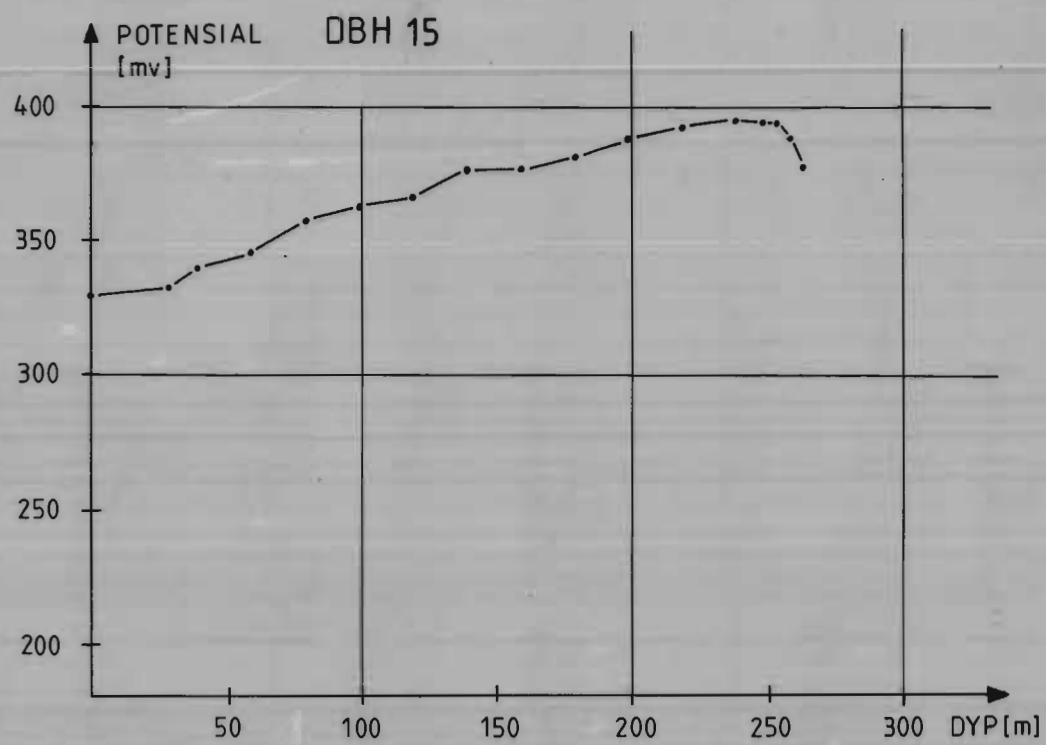
JORDING I DBH. 10
245 m UNDER BAKKEN.

GRONG GRUBER A/S
CP. BORHULLSMÅLINGER 1981
JOMA
RØYRVIK, NORD-TRØNDELAG

| | | |
|-----------|--------------|---------|
| MÅLESTOKK | OBS. J.S.R. | JULI-81 |
| | TEGN. J.S.R. | SEP-81 |
| | TRAC. JSR | SEP-81 |
| | KFR. JSR. | OKT.-81 |

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

| | |
|------------------------|------------------------|
| TEGNING NR. 1854-03 | KARTBLAD NR. 1924 I |
|------------------------|------------------------|



JORDING I DBH 10
245 m UNDER BAKKEN

GRONG GRUBER A/S
CP. BORHULLSMÅLINGER 1981
JOMA
RØYRVIK, NORD - TRØNDELAG

MÅLESTOKK
OBS. J.S.R. JULI-81
TEGN. J.S.R. SEP-81
TRAC. *J.S.R.* SEP-81
KFR. *J.S.R.* OKT.-81

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR. 1854-04
KARTBLAD NR. 1924 I