

NGU Rapport 93.098

CP-borhullsmålinger
Joma-Syd
Røyrvik, Nord-Trøndelag

Rapport nr. 93.098		ISSN 0800-3416		Gradering: <i>ÅPEN</i>	
Tittel:					
CP-borhullsmålinger Joma-Syd, Røyrvik, Nord-Trøndelag					
Forfatter:			Oppdragsgiver:		
Einar Dalsegg			Norsulfid AS		
Fylke:			Kommune:		
Nord-Trøndelag			Røyrvik		
Kartbladnavn (M=1:250.000)			Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)		
Grong			1924 I Jomafjellet		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: 10		Pris: kr 131
Joma-Syd 4465 71915			Kartbilag: 5		
Feltarbeid utført:		Rapportdato:		Prosjektnr.:	
Juli 1993		13.10.1993		61.2562.01	
				Ansvarlig:	
				<i>Jens S. Rønning</i>	
Sammendrag:					
<p>I forbindelse med Grong Grubers boringer i sydfeltet, har NGU utført CP-målinger i tilsammen 8 borhull. Hensikten med målingene var å fastlegge de påviste mineraliseringenes utstrekning.</p> <p>Målingene har vist at mineraliseringen på 350m dyp i borhull D162, tilhører et mineralisert nivå som strekker seg sørover til borhull D182. Dette borhull viste seg å være boret for kort, men måledata indikerer at det mineraliserte nivået vil nås etter maksimum 30 meters forlengelse. Denne mineraliseringen har dermed en betydelig større utstrekning enn det som var konklusjonen fra målingene på bakken i 1992. Variasjonene i potensialfallet langs det mineraliserte nivået, indikerer at det består av partier med impregnerte og mere kompakte mineraliseringer.</p> <p>Mineraliseringen som var påvist på 388-391m i borhull D182, tilhører et høyere mineralisert nivå. Nivåets areal er trolig av samme størrelse som det underliggende, og med best ledningsevne (mest massivt) mot sør.</p>					
Emneord: Geofysikk		Elektrisk måling			
Sulfid					
				Fagrapport	

INNHold

	Side
1	INNLEDNING 4
2	MÅLEMETODE OG UTFØRELSE 4
3	RESULTATER OG KOMENTARER 5
	3.1 CP-målinger, C ₁ = Bh. D162/350m 5
	3.2 CP-målinger, C ₁ = Bh. D185/376m 5
	3.3 CP-målinger, C ₁ = Bh. D181/407m 6
	3.4 CP-målinger, C ₁ = Bh. D182/388m 6
4	KONKLUSJON 7
5	REFERANSER 8

VEDLEGG

Vedlegg 1. CP metodebeskrivelse

KARTBILAG

- 93.098-01 Oversiktskart med borhullsplasseringer
- 02 CP-målinger, C₁ = Bh. D162/350m
- 03 CP-målinger, C₁ = Bh. D185/376m
- 04 CP-målinger, C₁ = Bh. D181/407m
- 05 CP-målinger, C₁ = Bh. D182/388m

1 INNLEDNING

I Joma's sydfelt er det i de senere år utført flere geofysiske undersøkelser av NTH-Trondheim ved H.Elvebakk. På bakgrunn av disse målingene er det påvist en impregnasjonsone (klorittskifer med kobberkis), som stedvis inneholder uregelmessige linser av massiv kis. Sonens utstrekning er forsøkt kartlagt ved Turam- og CP-målinger i 1992 (Elvebakk 1992). Rapporten konkluderer med at det mineraliserte nivået fortsetter 200-300m sydover fra Bh. D162, men en overliggende meget godt ledende grafittskifer har umuliggjort en kartlegging av det mineraliserte nivået inn under denne.

I forbindelse med Grong Grubers boringer i sydfeltet, ble det påvist mineraliseringer også under grafittskiferen. For å fastlegge de forskjellige påviste mineraliseringers utstrekning, har NGU utført CP-målinger i 8 borhull. Borhullenes beliggenhet framgår av kartbilag -01.

Målingene ble utført i tiden 12.07-16.07 1993 av Einar Dalsegg fra NGU. Oppdragsgiver stilte med feltassistent, og stod for transporten av måleutstyret inn i feltet.

2 MÅLEMETODE OG UTFØRELSE

En generell beskrivelse av CP-metoden er vedlagt (vedlegg 1). Fjernelektroden (C_2) ble etablert i Orvatnet, ca. 2 km nord for måleområdet. For å få en fullstendig oversikt over mineraliseringenes utbredelse, viste det seg nødvendig og foreta målinger med 4 forskjellige nærelektroder (C_1). Plasseringen av disse var i påviste mineraliseringer angitt av oppdragsgiver.

Borhullsmålingene ble utført på vanlig måte, ved at potensialet i borhullene ble knyttet til potensialnivået i dagen. Målepunktavstanden langs borhullene varierte fra 1-20m, avhengig av gradienten på potensialet. Borhull D187 var i måleperioden under boring, men et uhell med borstrengen gjorde at en ikke fikk målt dette borhullet. Borhull D188 er boret etter at målingene var avsluttet.

Målingene ble utført med NGUs egenproduserte utstyr. Den påsatte strøm var ved samtlige måleanlegg 1 A.

3 RESULTATER OG KOMMENTARER

3.1 CP-målinger, $C_1 = \text{Bh. D162/350m}$

Jordingspunktet for C_1 ved dette måleanlegget, var det samme som ble brukt ved bakke-målingene i 1992 (Elvebakk 1992). Som kartbilag-02 viser, er potensialet for mineraliseringen på 350m dyp i borhull D162, 260mV i forhold til toppen av borhullet. Som angitt i vedlegg 1, er det ut fra måledata mulig å beregne en leders areal (Eidsvig og Kihle 1978). I dette tilfellet vil ikke disse beregningene gi fornuftige resultater, da måledata er for sterkt påvirket av flere ledende nivåer i nær tilknytning til den mineraliseringen det er jordet i.

Målingene i borhullene D175 viser at mineraliseringen på 355m har tilnærmet samme potensiale som C_1 . Dette indikerer at mineraliseringen mellom D162 og D175 er meget godt ledende (kompakt mineralisering). I borhull D93 stiger potensialet mot bunnen, men i følge oppdragsgiver var det her påvist mineralisering noe lavere enn det vi kom med vår målesonde. Potensialet for mineraliseringen i dette borhull kan derfor være like høyt som i D162 og D175, og da vil den kompakte mineraliseringen også ha utstrekning hit. I D185 er potensialet noe lavere enn i D162 og D175, mens det er ingen potensialforskjell mellom D186 og D185. Dette indikerer at mineraliseringen er av impregnasjonstypen mellom D175 og D186, mens det er kompakt mineralisering mellom D186 og D185.

3.2 CP-målinger, $C_1 = \text{Bh. D185/376m}$

For å kartlegge det mineraliserte nivået videre mot sør, ble C_1 flyttet til mineraliseringen på 375m i borhull D185. Som kartbilag-03 viser er potensialet på C_1 her vesentlig større enn for det forrige måleanlegget. Årsaken til dette er trolig at den kompakte delen av denne mineraliseringen har et vesentlig mindre areal enn mineraliseringen på 350m i borhull D162.

I likhet med det forrige måleanlegget er det minimal potensialforskjell mellom D185 og D186 (kompakt mineralisering), mens det er et klart potensialfall mellom D185 og D181 (impegert mineralisering). Målingene i borhull D182 viser en markert stigning mot bunnen av hullet. Dette indikerer at det mineraliserte nivået også har utstrekning hit, men at borhullet er boret for kort. Den skarpe gradienten på potensialet mot bunnen av hullet, indikerer at det trolig er bare noen få meter (maks. 30m) før en vil nå ned i det mineraliserte nivået. I og med at en ikke har fått målt potensialet på mineraliseringen i dette borhullet, vil en heller ikke kunne antyde hvilken mineraliseringstype det er mellom borhullene D181 og D182. Boringen i dette borhull ble i følge oppdragsgiver stoppet på grunn av at de hadde passert en mineralisering på 388-391m, men målingene viser at dette representerer et høyere nivå.

I borhull D184 er det et forholdsvis bredt toppunkt fra 480-490m. Dette representerer nok det samme mineraliserte nivået som det er jordet i, men potensialet har sunket fra 800 til 140mV,

noe som indikerer liten elektrisk sammenheng (svak impregnasjon) mellom denne mineraliseringen og mineraliseringene i borhullene D185 og D181.

3.3 Cp-målinger, $C_1 = \text{Bh. D181/407m}$

Målingene med denne jordingen (kartbilag -04) har ikke gitt ytterligere informasjon med tanke på det mineraliserte nivåets utstrekning. Borhull D182 er fortsatt boret for kort, og det store potensialfallet fra borhull D181 til D184 indikerer liten elektrisk sammenheng i mineraliseringen mellom disse to borhull.

3.4 CP-målinger, $C_1 = \text{Bh. D182/388m}$

CP-målingene i de to forannevnte måleanlegg har vist at mineraliseringen på 388-391m i borhull D182 ligger i et høyere mineralisert nivå. For å undersøke dette nivåets utstrekning, ble C_1 etablert på 388m i borhull D182, og borhullene D181 og D184 ble målt. Som tidligere nevnt var ikke borhull D187 tilgjengelig på grunn av igjenstående borstreng, og borhull D188 er boret etter at målingene var avsluttet.

Kartbilag -05 viser at elektrodepotensialet ved denne jordingen er tilnærmet det samme som ved det første måleanlegget ($C_1 = \text{D162/350m}$). Av samme årsak som for måleanlegg 1, gir heller ikke her måldata grunnlag for å beregne arealet på mineraliseringen (Eidsvig og Kihle 1978). Det en derimot kan anta, er at i og med at disse to mineraliseringene har tilnærmet samme elektrodepotensiale, har de også tilnærmet samme areal.

Målingene viser at i borhull D181 ligger dette mineraliserte nivået på 370m, mens det i borhull D184 ligger på 442m. I disse to borhullene er potensialet redusert til henholdsvis 140 og 172mV. Dette indikerer en forholdsvis god elektrisk sammenheng sørover til D184, mens den er noe dårligere mot D181 i nord.

4. KONKLUSJON

CP-målingene har vist at mineraliseringen på 350m dyp i borhull D162, tilhører et mineralisert nivå som strekker seg sørover til borhull D182. Dette borhull viste seg å være boret for kort, men måledata indikerer at det mineraliserte nivået vil nå etter maksimum 30 meters forlengelse. Denne mineraliseringen har dermed en betydelig større utstrekning enn det som var konklusjonen fra målingene på bakken i 1992 (Elvebakk H. 1992). Variasjonene i potensialfallet langs det mineraliserte nivået, indikerer at det består av partier med impregnerte og mere kompakte mineraliseringer.

Mineraliseringen som var påvist på 388-391m i borhull D182, tilhører et høyere mineralisert nivå. Nivåets areal er trolig av samme størrelse som det underliggende, og med best ledningsevne (mest massivt) mot sør.

5 REFERANSER

Eidsvig.P.D. og Kihle, O. 1978: New Method of Interpretation for Charged Potential Measurements. Extract of a paper presented at the 11th meeting of the Nordic Association of Applied Geophysics in Oulu, Finland, January 11-13, 1978.

Elvebakk, H. 1992: Turam- og CP-målinger i sydfeltet, Joma 1992. Inst. for Pet. Tekn. og Anv. geofysikk, NTH. *Rapport nr. 92.M.04.*

CP - METODEBESKRIVELSE

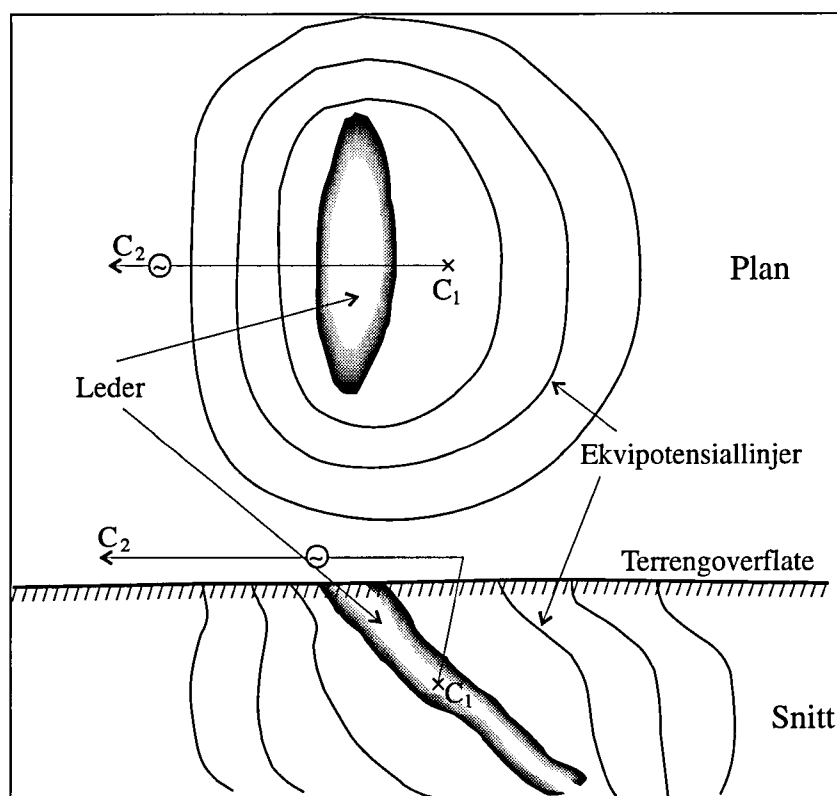


Fig. 1: Potensialbildet rundt en jordingselektrode i en leder.

CP ('Charged Potential', 'mise-à-la-masse', oppladet potensial) er en elektrisk målemetode oppfunnet av Conrad Schlumberger rundt 1920. En strømelektrode kobles direkte til en godt elektrisk ledende sone (som regel en malm) på overflaten eller i borhull. Den andre strømelektroden plasseres langt bort fra måleområdet. Ved å måle potensialet på overflaten eller i borhull oppnås et potensialbilde rundt lederen og dermed en indikasjon på hvordan den ledende sonen opptrer i undergrunnen. Utbredelse

og orientering av den ledende sonen kan kartlegges. I gunstige tilfeller kan det også gis et grovt overslag på størrelsen av den ledende sonen. Metoden forutsetter stor kontrast i ledningsevne mellom ledende sone og området rundt sonen. Eksempel på potensialbilde rundt en leder er vist i figur 1.

Potensialbildet viser godt strøk- og fallretning på leder. Lederen faller bort fra den siden der potensiellinjene står tette. En leder som ligger i nærheten av den lederen det er jordet i, vil gi seg til kjenne som forstyrrelser i potensialbildet. På denne måten kan eventuelle andre ukjente ledende soner påvises.

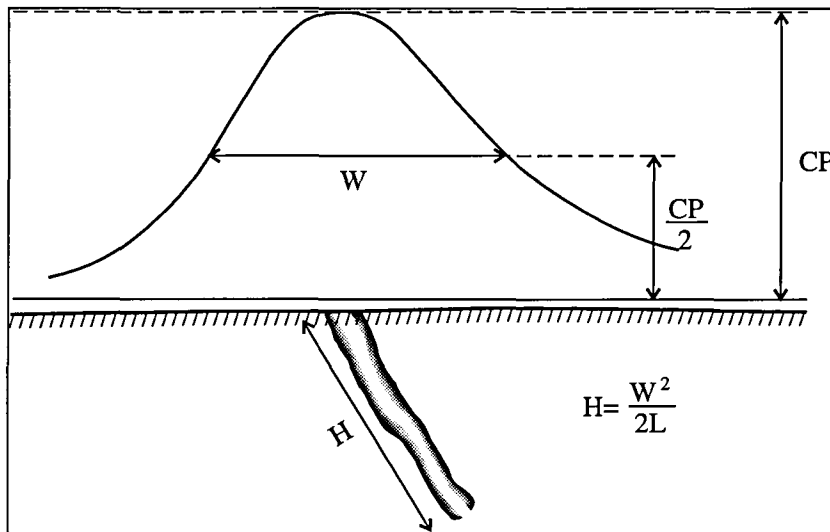


Fig. 2: Beregning av størrelsen på en leder ut fra halvverdbredde.

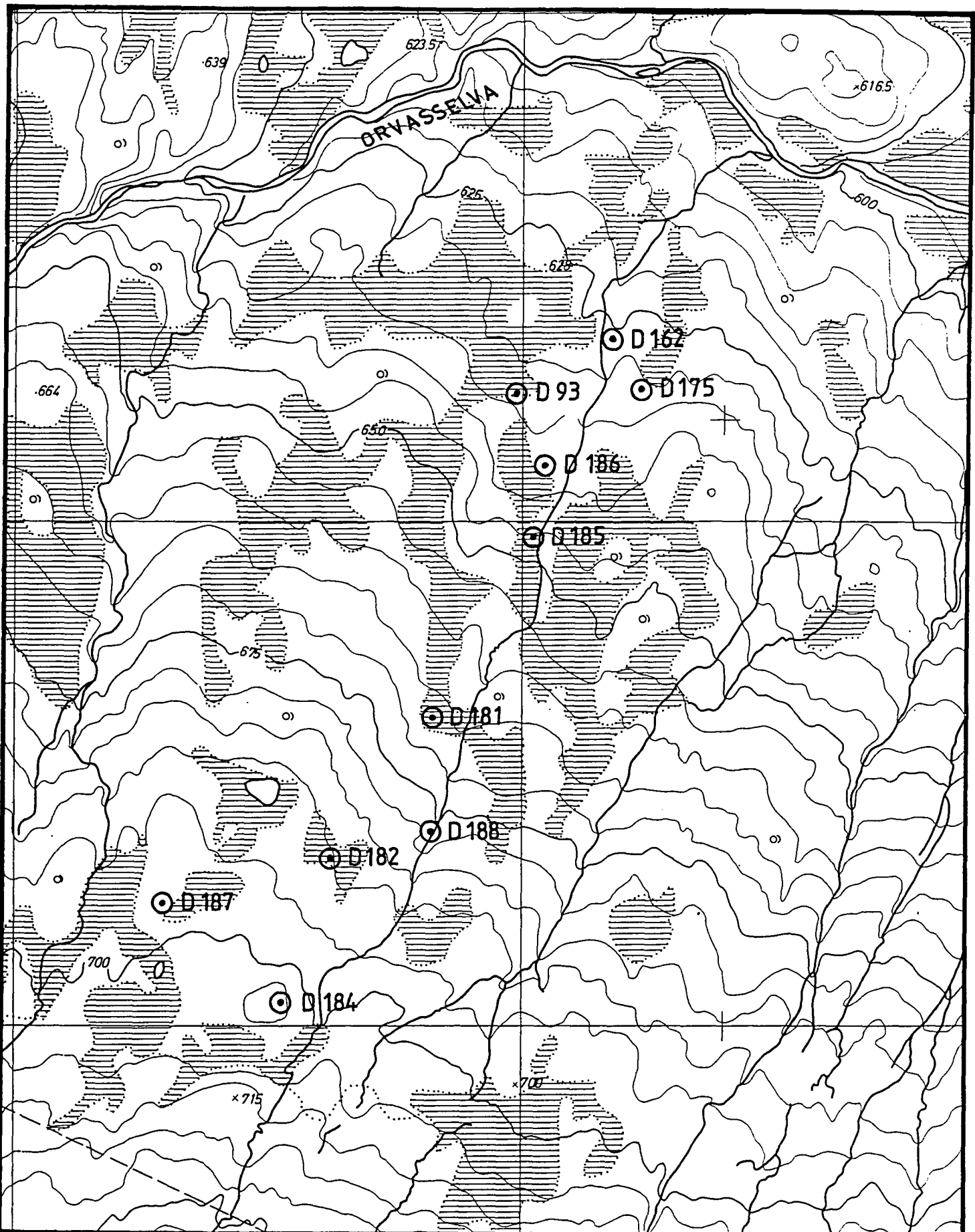
størrelse lik halve oppladningspotensialet. Hvis malmen er bred, må malmbredden trekkes fra den målte halvverdbredden. Høyden på malmen kan da regnes ut som;

$$H = \frac{W^2}{2L},$$

der lengden (L) av malmen kan anslås ut fra potensialbildet. Denne formelen kan benyttes til å finne størrelsen på steiltstående ($45-90^\circ$) plateformete ledere. Det forutsettes at ingen ledere opptrer nær lederen det er jordet i, slik at denne eventuelt kan påvirke potensialbildet. Dersom en kjenner ledningsevnen til omkringliggende bergart, kan også størrelsen på steiltstående plater beregnes ut fra oppladningspotensialet og strømtettheten rundt lederen (Eidsvig og Kihle 1978).

Dersom lederen er flattliggende, kan arealet tolkes direkte fra potensialbildet på bakken. Metoden kan ikke si noe om ledende soners mektighet.

Potensialet på leder målt i forhold til uendelig (oppladningspotensialet) kan benyttes til et grovt overslag for lederens størrelse. Figur 2 viser dette for en plateformet leder. Her er vist potensialkurven for et profil som krysser lederen. Halvverdbredden (W i figuren) måles som avstanden mellom de to punkter på potensialkurven der potensialet har en



NORSULFID · A · S
 OVERSIKTSKART MED BORHULLSPASSERINGER
 JOMA-SYD
 RØYRVIK, NORD-TRØNDELAG

MÅLESTOKK
 1:5000

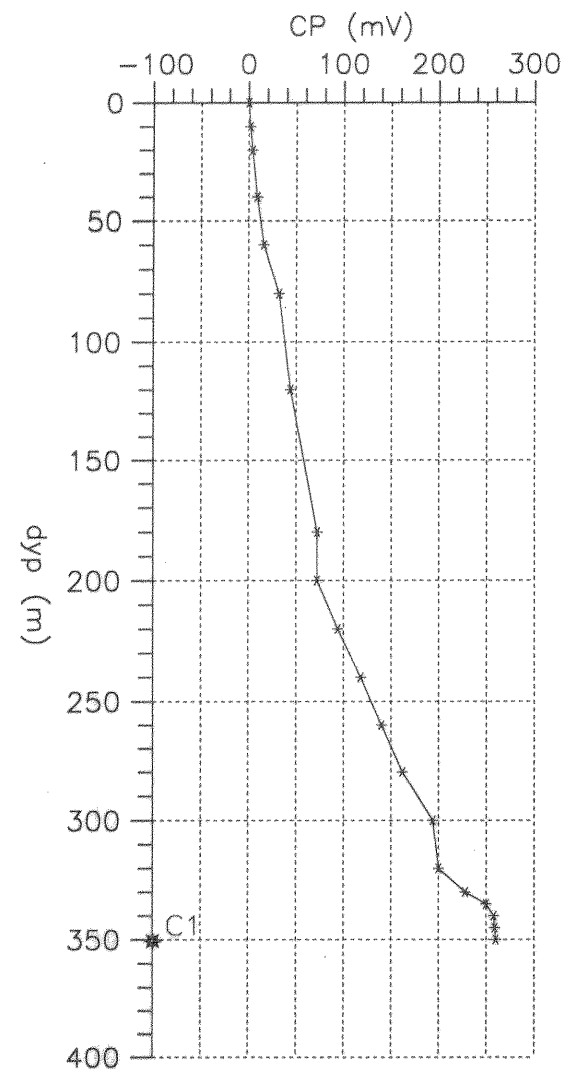
MÅLT E.D.	JULI - 93
TEGN E.D.	OKT. - 93
TRAC	
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

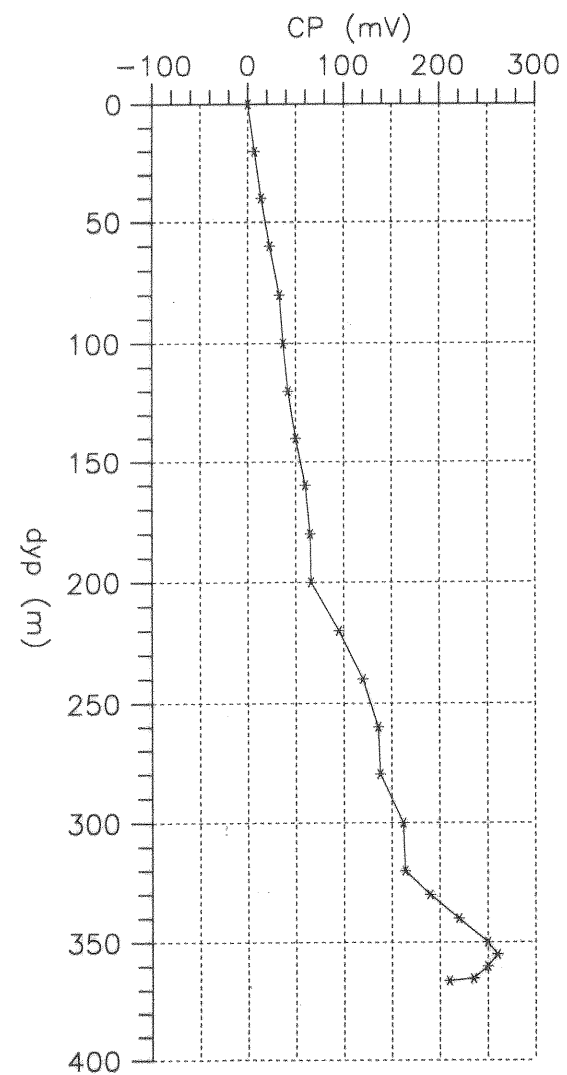
TEGNING NR.
 93.098-01

KARTBLAD NR.
 1924 I

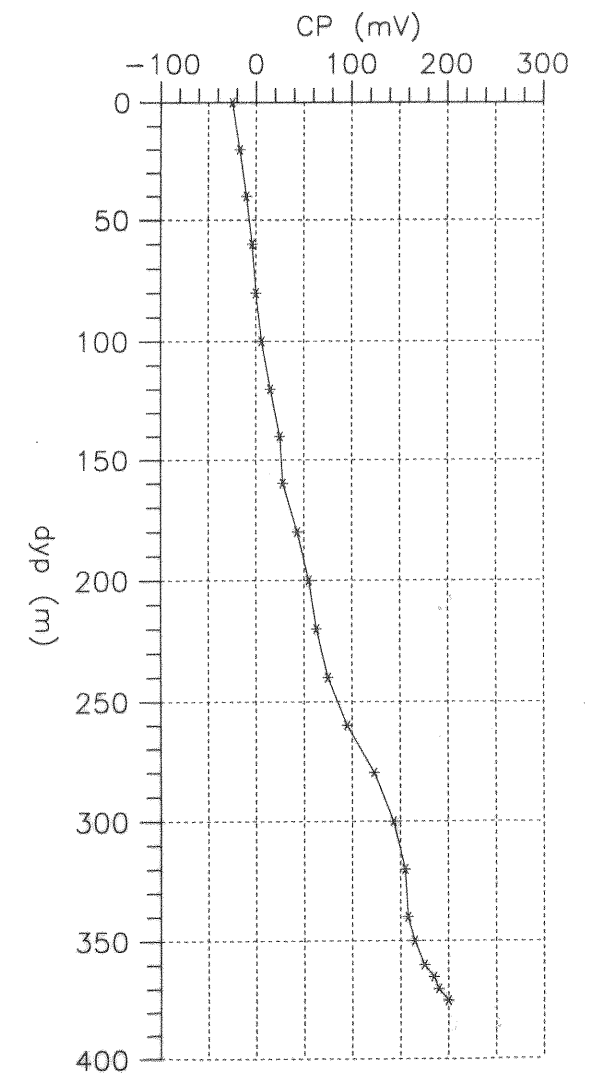
Bh. D162



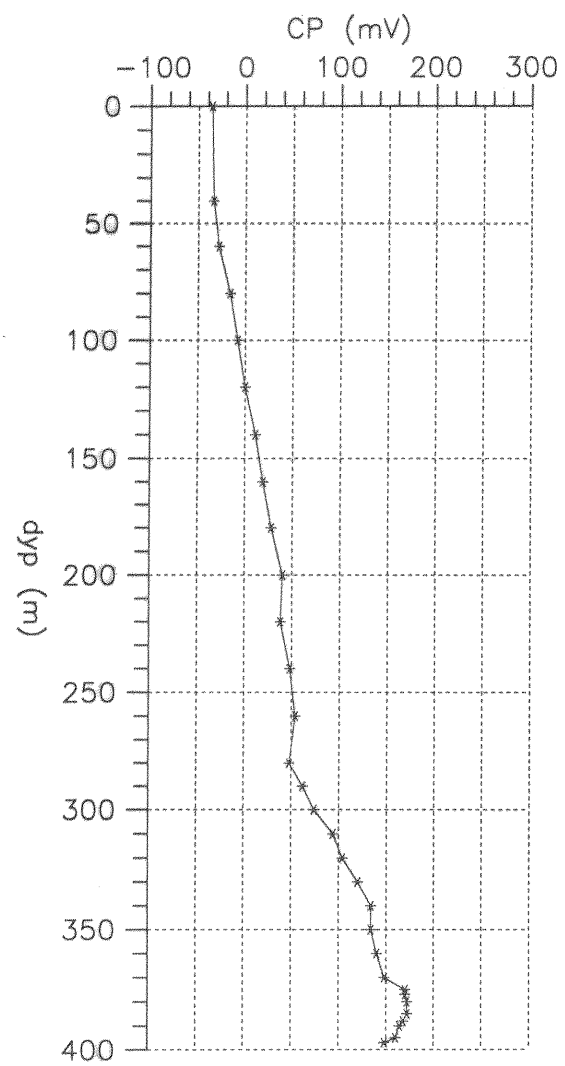
Bh. D175



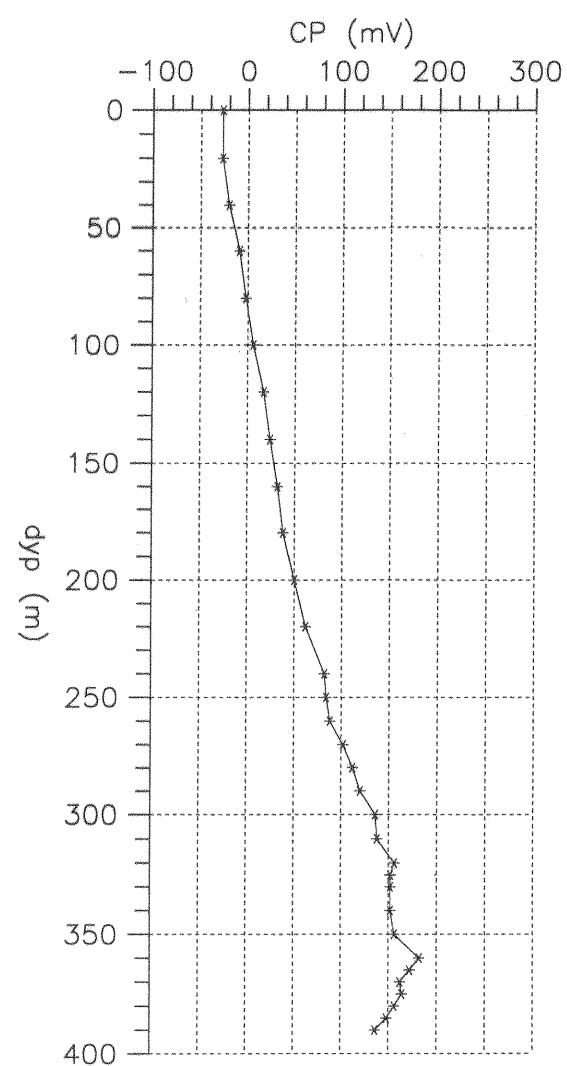
Bh. D93



Bh. D185



Bh. D186



NORSULFID AS
 CP-MÅLINGER, C1 = Bh. D 162/350m
 JOMA-SYD
 RØYRVIK, NORD-TRØNDELAG

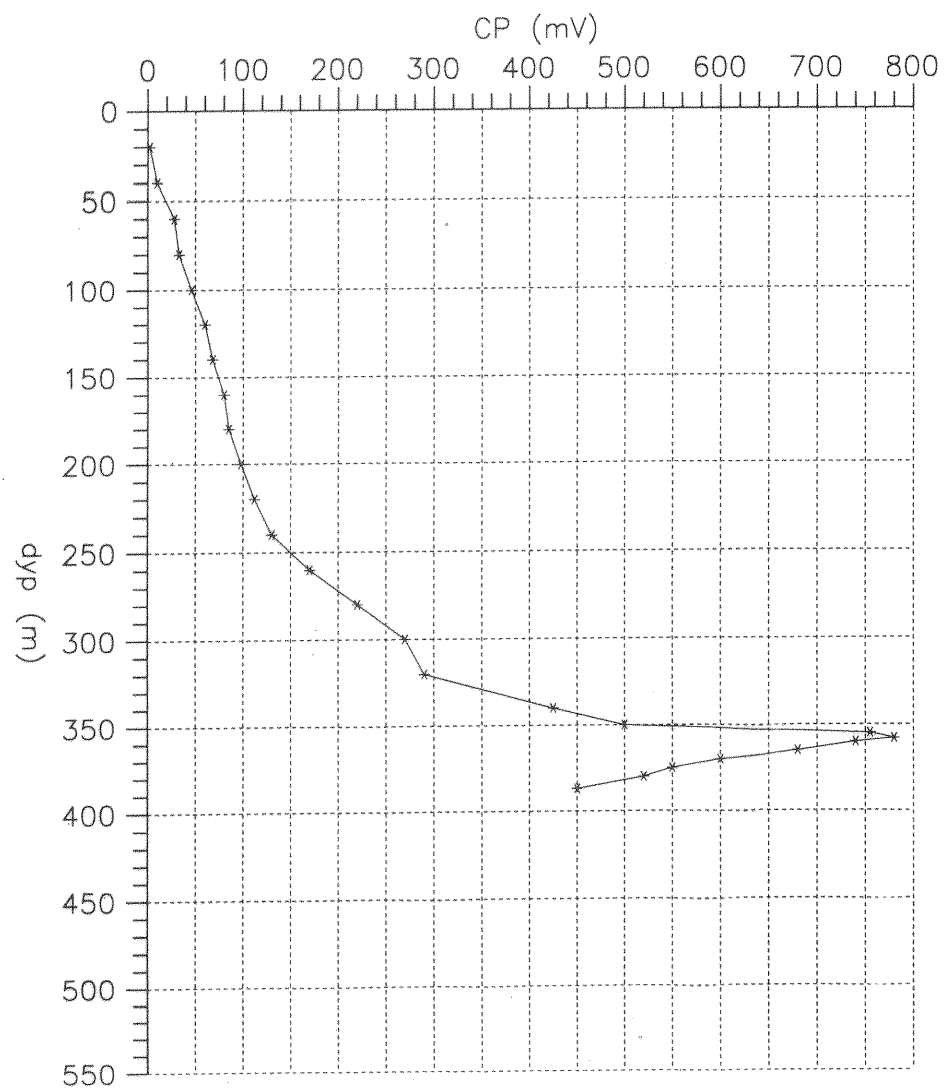
MÅLESTOKK	MÅLT E.D.	JULI -93
	TEGN E.D.	OKT. -93
	TRAC	
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

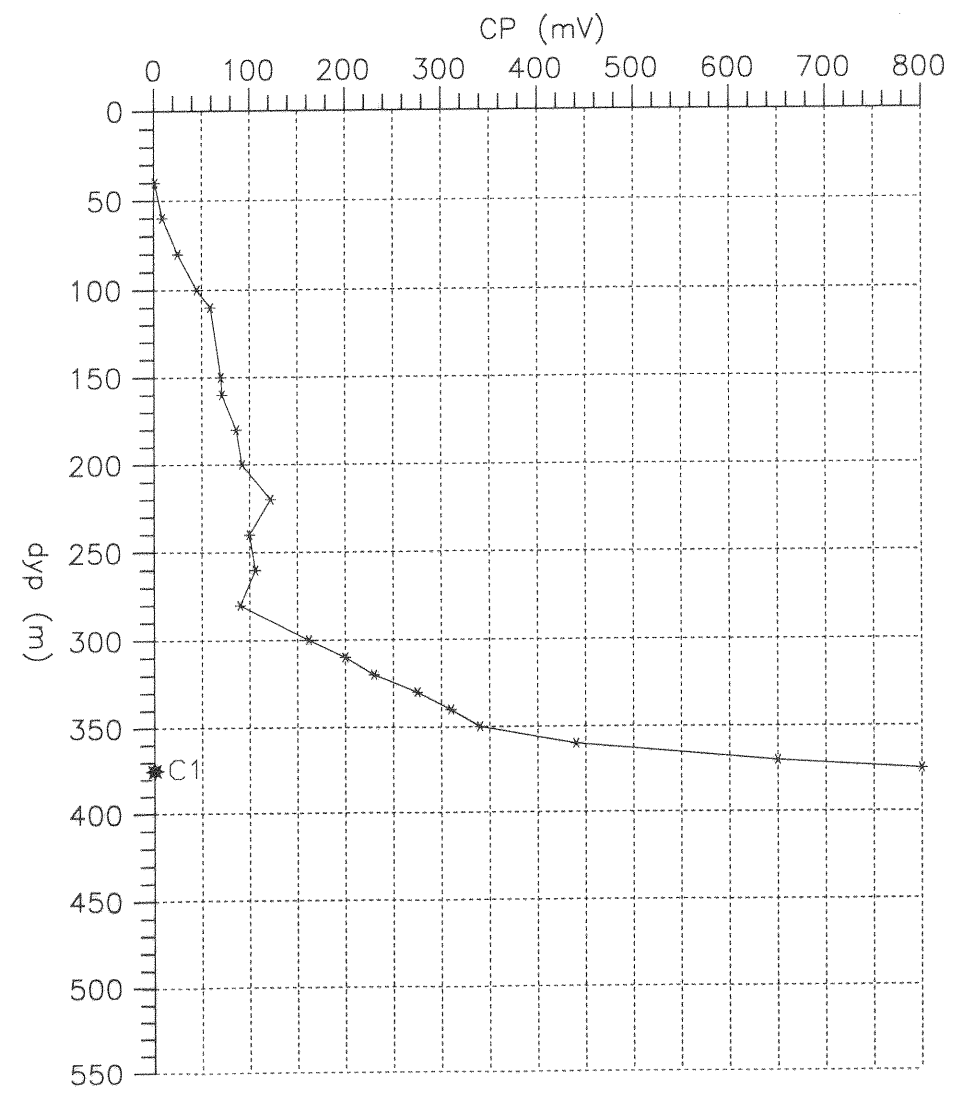
TEGNING NR
 93.098-02

KARTBLAD NR.
 1924 I

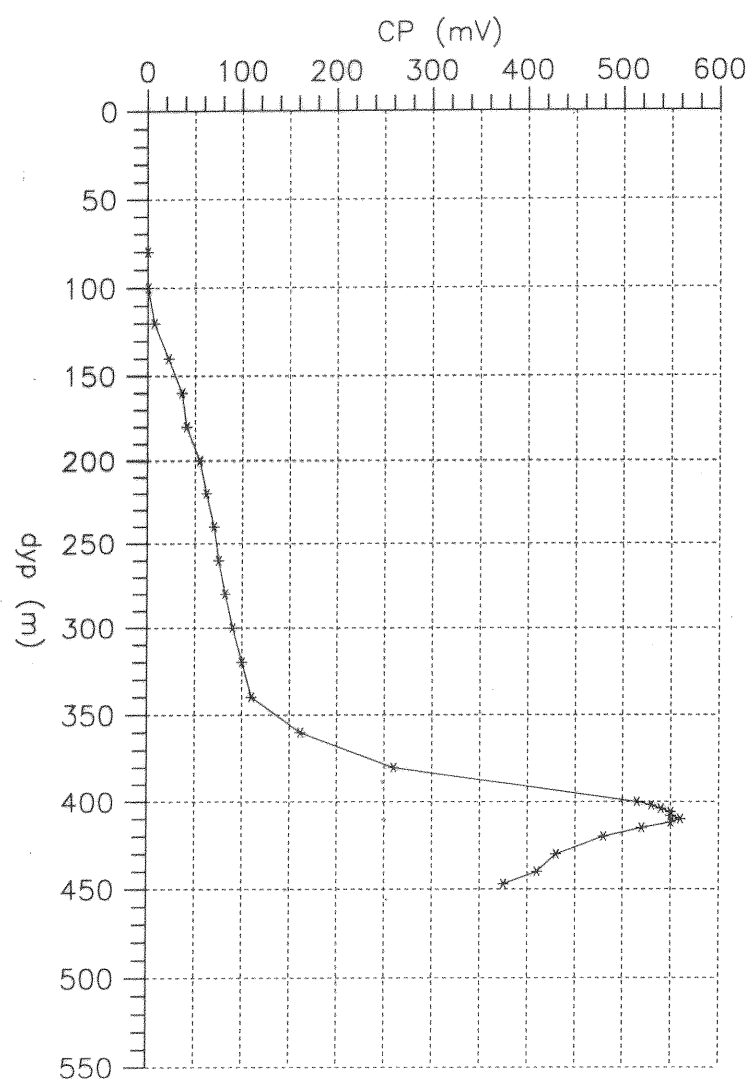
Bh. D186



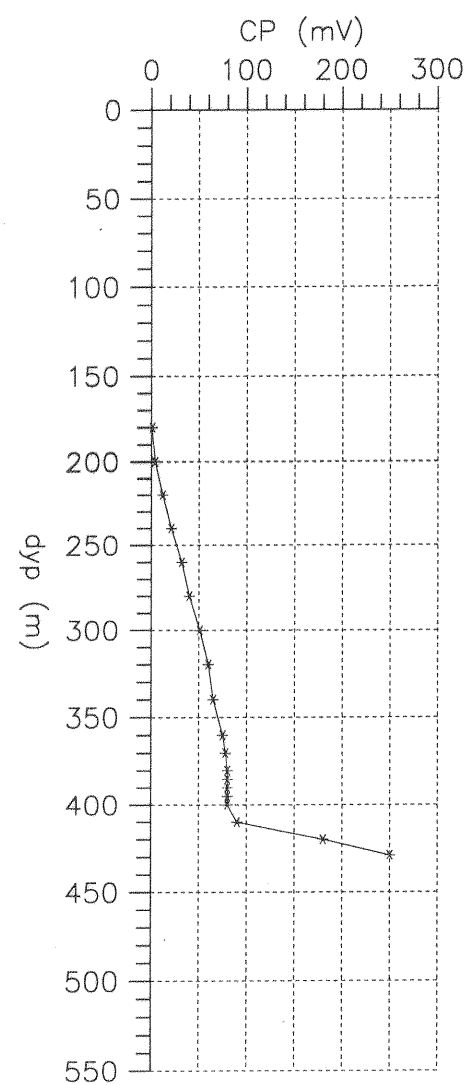
Bh. D185



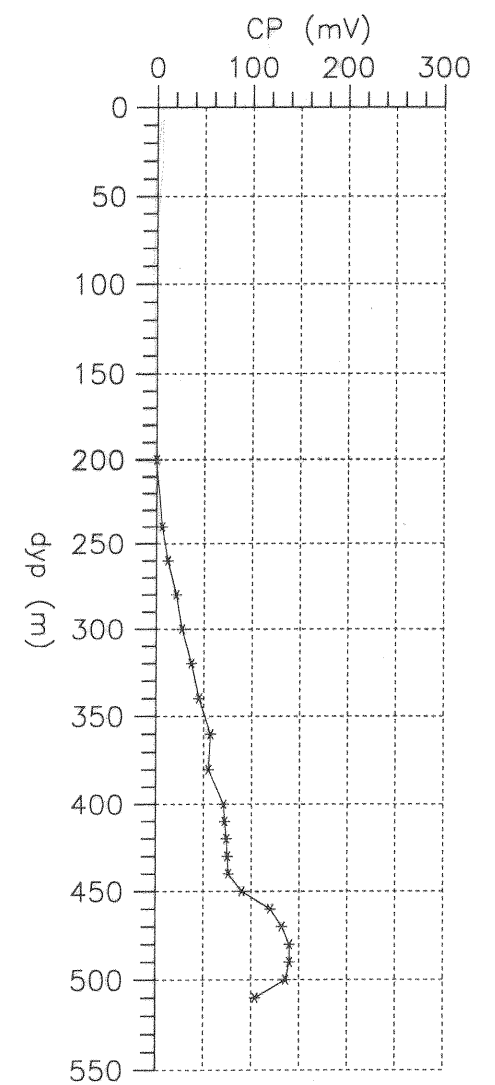
Bh. D181



Bh. D182



Bh. D184



NORSULFID A S
 CP-MÅLINGER, C 1= Bh. D 185/376 m
JOMA-SYD
 RØYRVIK, NORD-TRØNDELAG

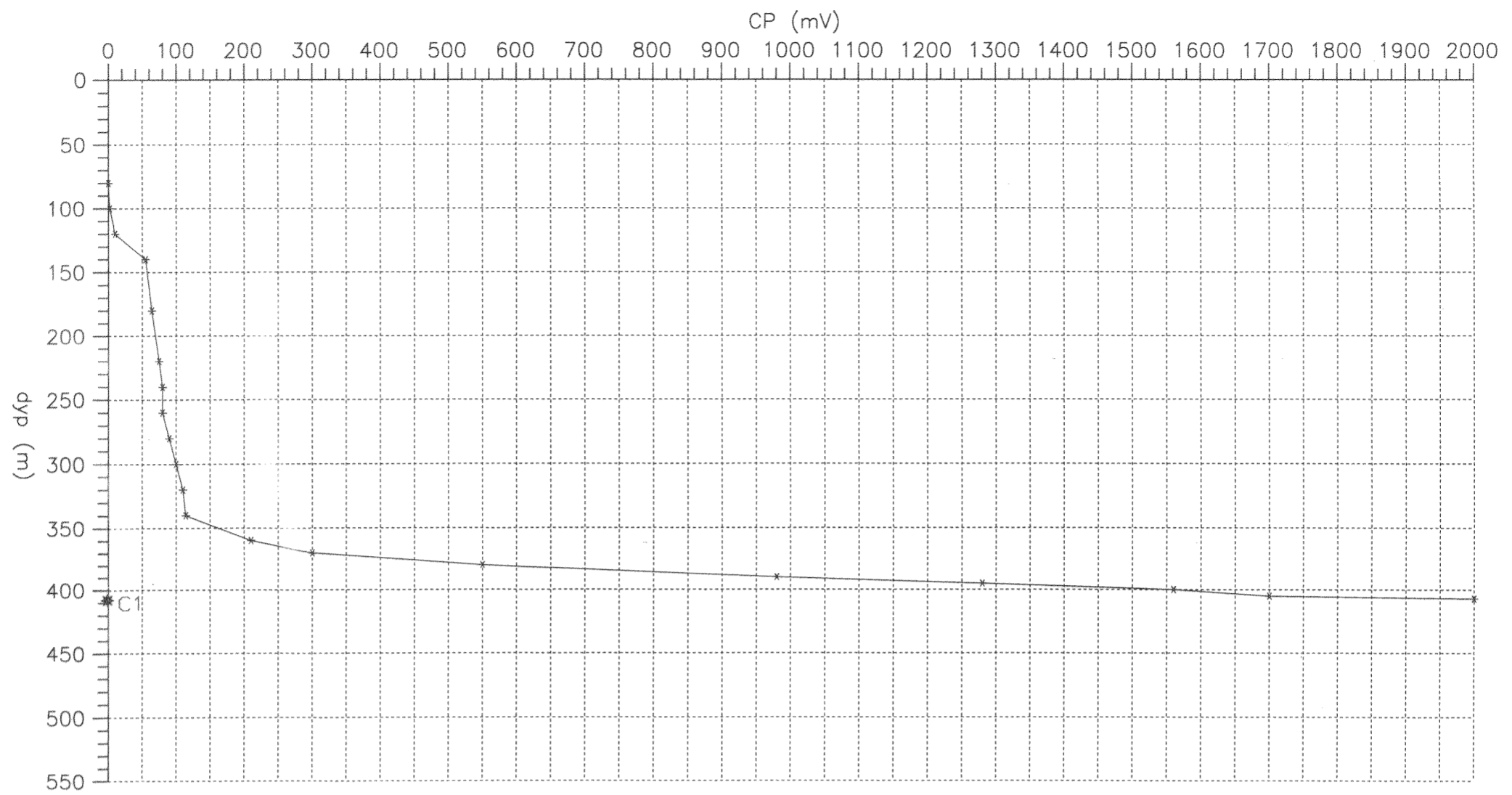
MÅLESTOKK	MÅLT E.D.	JULI -93
	TEGN E.D.	OKT. -93
	TRAC	
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

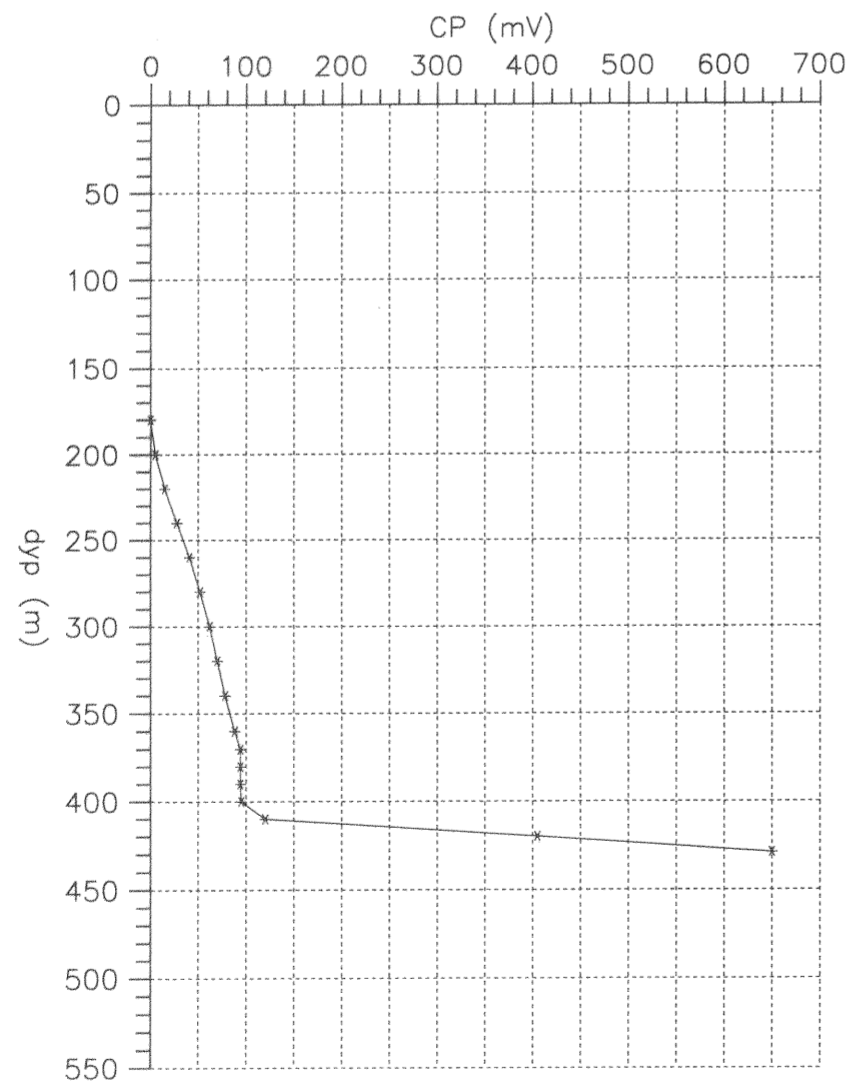
TEGNING NR
93.098-03

KARTBLAD NR.
1924 I

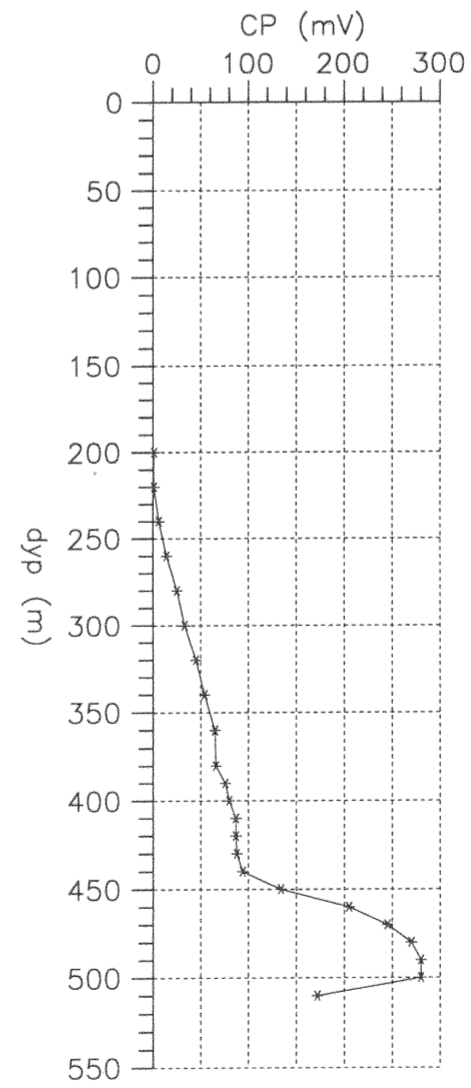
Bh. D181



Bh. D182



Bh. D184



NORSULFID AS
 CP-MÅLINGER, C1=Bh. D181/407m
 JOMA-SYD
 RØYRVIK, NORD-TRØNDELAGE

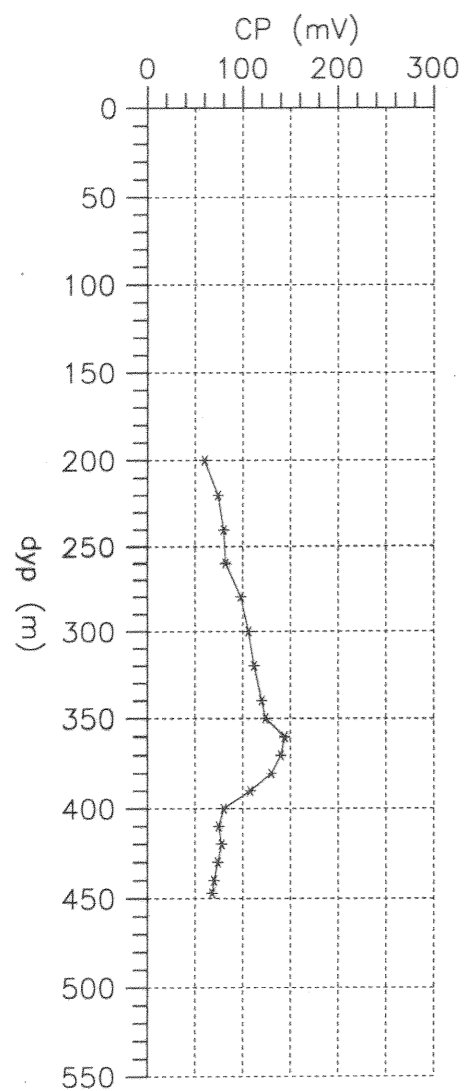
MÅLESTOKK	MÅLT	E.D.	JULI-93
	TEGN	E.D.	OKT.-93
	TRAC		
	KFR.		

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

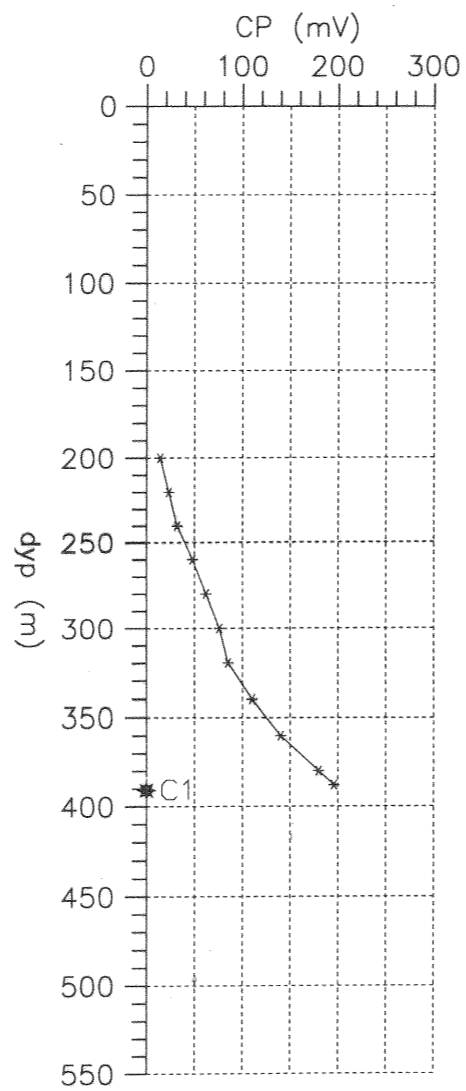
TEGNING NR
 93.098-04

KARTBLAD NR.
 1924 I

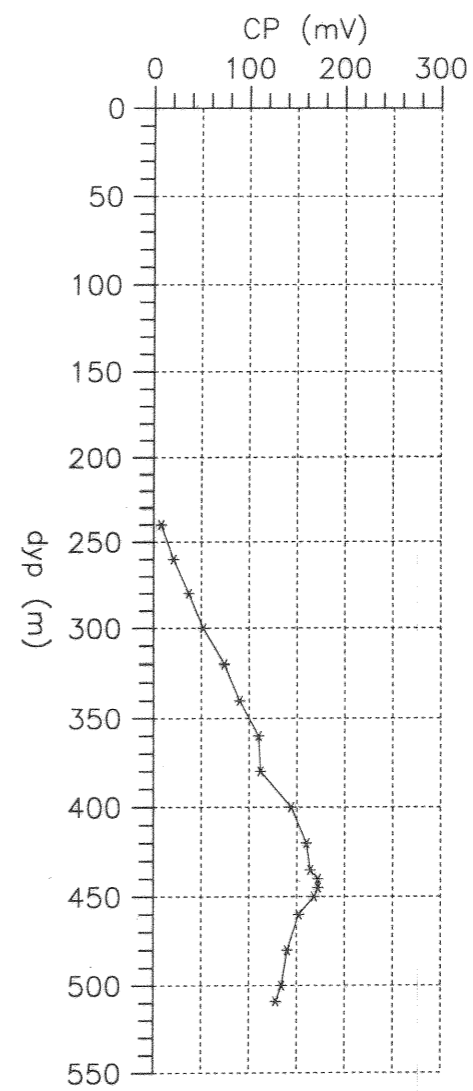
Bh. D181



Bh. D182



Bh. D184



NORSULFID A S
 CP-MÅLINGER, C 1= Bh. D 182/388 m
JOMA-SYD
 RØYRVIK, NORD-TRØNDELAG

MÅLESTOKK	MÅLT E.D.	JULI - 93
	TEGN E.D.	OKT. - 93
	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 93.098-05

KARTBLAD NR.
 1924 I