

NGU Rapport 95.005

CP-målinger Godejord
Grong, Nord-Trøndelag

Rapport nr. 95.005		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel:				
CP-målinger Godejord, Grong, Nord-Trøndelag				
Forfatter:		Oppdragsgiver:		
Einar Dalsegg og Harald Elvebakk		NGU v/Nord-Trøndelagsprogrammet		
Fylke:		Kommune:		
Nord-Trøndelag		Grong		
Kartbladnavn (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)		
Grong		1823 IV Grong		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 18	Pris: kr 70.-	
Godejord 3820 71501 33V		Kartbilag: 2		
Feltarbeid utført:	Rapportdato:	Prosjektnr.:	Ansvarlig:	
08.-14.08. 1994	25.03. 1995	67.2509.50	<i>Jan S. Rønning</i>	
Sammendrag:				
<p>NGU har gjort CP bakke- og borhullsmålinger i tre nye borhull ved Godejordforekomsten. Hensikten var å se om påtruffet mineralisering på stort dyp (300 m) representerte den tidligere kjente malmsonen fra utgående og grunnere boringer.</p> <p>CP bakkemålinger over Godejordsforekomsten indikerer mineraliseringens utgående og viser at sonen fortsetter østover fra skjerpet med en draging i felt mot øst-nordøst. Mineraliseringen er tydelig avgrenset mot vest. Borhullsmålinger i de tre nye borhullene (Bh 121, 126 og 127) viste at den påtrufne mineraliseringen ligger i samme nivå som den tidligere påviste mineraliseringen. Det er imidlertid uklart om potensialfallet fra jordingselektroden til disse tre nye borhullene skyldes et elektrisk brudd, eller om det skyldes den generelt dårlige ledningsevnen i malmen.</p>				
Emneord:		Elektrisk måling		
Geofysikk				
Sulfid		Fagrapport		

INNHold		Side
1	INNLEDNING	4
2	MÅLEMETODE OG UTFØRELSE	5
3	RESULTATER OG KOMMENTARER	5
	3.1 Bakkemålinger	5
	3.2 Borhullsmålinger	6
4	KONKLUSJON	7
5	REFERANSER	8

TEKSTBILAG

Tekstbilag 1. CP metodebeskrivelse

DATABILAG

Databilag 1. CP-borhullsmålinger

TABELLER

Tabell 1. Resultater fra boringer og borhullsmålin

KARTBILAG

95.005-01 Oversiktskart
-02 CP-målinger Godejord

1 INNLEDNING

I forbindelse med et prosjekt for å beregne total tonnasje og variasjoner i metallinnhold i Godejordforekomsten, ble det boret tre nye hull for å skjære mineraliseringen på stort dyp (ca.300 meter). Boringen påviste mineralisering i alle tre hull og for å få en bekreftelse om mineraliseringene representerte malmsonen eller ikke, har NGU utført CP-målinger på bakken og i borhullene. De fleste av de gamle tilgjengelige borhullene ble også målt.

NGU har tidligere utført følgende geofysiske målinger på Godejord-forekomsten:

- SP-målinger i 1970 (Logn 1971).
- IP- og magnetiske målinger i 1973 (Eidsvig 1973).
- IP- og CP-målinger i 1974 (Eidsvig 1974).

I tillegg har Suomen Malmi OY i 1991 og 1992 utført geofysiske målinger for Norsulfid A/S. Resultatene fra disse målingene foreligger i fire rapporter som presentasjon av måleresultatene uten tolkning (Laurila 1992a), (Julkunen 1992a), (Julkunen 1992b) og (Laurila 1992b).

Målingene ble utført av Einar Dalsegg og Trond Olstad i tiden 08.08 til 14.08 1994.

2 MÅLEMETODE OG UTFØRELSE

En generell beskrivelse av CP-metoden er vedlagt (tekstbilag 1). Fjernelektroden C_2 ble etablert ved legge kobbertråd i en bekk ca. 2 km nordvest for måleområdet (se kartbilag -01). Nærelektroden C_1 ble etablert ved å plassere et to meter langt kobberrør i kompaktmalm på 142 meters dyp i borhull 117. Det var antatt at denne malmen var samme sonen som i hovedskjerpet.

Bakkemålingene ble utført som gradientmålinger. Målepunktavstanden varierte fra 25 til 12.5 meter, avhengig av gradienten på potensialet. Potensialets "nullnivå" ble fastlagt ved "fjernmålinger" langs veg ut av måleområdet i nordvest. Stikkingsnettet som var etablert fra tidligere undersøkelser ble benyttet.

Borhullsmålingene foregikk på tradisjonell måte ved at en potensialelektrode ble senket ned i borhullet, og potensialet ble målt mot et kjent potensial på bakken. Målingene i borhullene ble på den måten knyttet til potensialnivået på bakken. I likhet med bakkemålingene varierte målepunktavstanden avhengig av potensialgradienten (5 til 1 meter).

Både bakke- og borhullsmålingene ble utført med NGUs egenproduserte utstyr. Strøm ble sendt i firkantpulser på 1 sekund, og med en dødtid på 3 sekund. Strømstyrken var 1 A.

3 RESULTATER OG KOMMENTARER

Resultatene fra målingene er presentert som kotekart (bakkemålingene), kartbilag -02, mens borhullsmålingene er vist som potensialkurver i databilag 1, figur 1 - 16, og som snitt i figurene 17 og 18.

3.1 Bakkemålinger

Tidligere utførte CP-bakkemålinger med jording i utgående (skjerp) (Eidsvig 1974) indikerte en leder med dårlig ledningsevne, steilt fall og en draging i felt mot øst. Lengden av malmens utgående var ca 60 m.

Bakkemålingene i 1994 viser et noenlunde tilsvarende resultat. Med jording i Bh 117 på 142 m dyp indikeres utgående som sentrum i potensialbildet over hovedskjerpet, se kartbilag -02. Mot vest faller potensialet brått hvilket tydelig avgrenser sonens utstrekning i den retningen. Den vestlige begrensningen er ved ca 5275Ø og utgående har en lengde på ca 50 m. Sonen står forholdsvis steilt, men har en tydelig draging i felt mot øst-nordøst samtidig som den blir dypere. Stort potensialfall tyder på dårlig ledningsevne.

3.2 Borhullsmålinger

Hensikten med borhullsmålingene var å undersøke om påtruffet mineralisering på stort dyp representerte den tidligere kjente mineraliseringen. De tre nye dyphullene var Bh 121, 126 og 127. Kartbilag -02 viser plassering av borhullene.

Resultatene fra borhullsmålingene, figur 1 - 16, viser at det mineraliserte nivået, som det ble jordet i, ser ut til å være indikert i alle hull det ble målt i bortsett fra de vestligste. Bh 121 var tett nederst slik at en ikke fikk målt langt nok. Potensialkurven langs borhullet vil få en positiv topp når sonen det ble jordet i passerer.

Alle gamle borhull nord for utgående viser et tydelig markert toppunkt på potensialkurvene når sonen passerer. Sonen vises spesielt godt i Bh 103, 105, 106 og 116 hvor maksimumspotensialet har de høyeste verdiene av de hull som ble målt, ca 4000 mV. Måling i Bh 117 nær jordingselektroden viser et potensial på noe over 8000 mV. Det store potensialfallet i selve sonen tyder på dårlig ledningsevne. Dårlig ledningsevne behøver imidlertid ikke bety at mineraliseringen er uinteressant. Mineraliseringen er stedvis (i skjerpet) meget rik på Cu og Zn.

I Bh 114, 118 og 119, som ligger vest for utgående, er det vanskelig å observere sonen på potensialkurvene. Det er tydelig at mineraliseringen er dårlig eller fraværende i disse hullene. Maksimumspotensialet er også betydelig mindre og ligger omtrent på samme nivå som i dagen. Resultatet fra disse borhullsmålingene stemmer bra med bakkemålingene som også viste at sonen ikke går så langt vest.

I de nye dyphullene Bh 121, 126 og 127 indikeres mineraliseringen svakt men tydelig. Maksimumspotensialet er ca. 2000 mV mindre enn i Bh 105 og 106. Resultatet fra borhullsmålingene stemmer meget godt med påviste mineraliseringer ved diamantboringen. Tabell 1 viser dette (muntlig T. Grenne).

Tabell 1. Resultater fra boring og CP-borhullsmålinger

Borhull	Mineralisering	CP-indikasjon
Bh 121	291 - 301 m	tett fra 290 m
Bh 126	292 - 311 m	302 m
Bh 127	280 - 290 m	285 m

Figur 17 og 18 bekrefter indikasjonen fra bakkemålingene om en dragning i felt mot øst-nordøst. I figur 17 viser lukkingen av konturlinjene at i dette snittet er den best ledende

mineraliseringen avgrenset til et sted mellom borhull 111 og 112. I figur 18 er det ikke noe borhull mellom borhull 117 og 126. Ut fra måleresultatene er det ikke mulig å si noe sikkert om potensialfallet ned til mineraliseringen i borhullene 126 og 127 skyldes brudd i mineraliseringen, eller et generelt potensialfall p.g.a. (enda) dårligere ledningsevne. Bakke- og borhullsmålinger med jording i borhullene 126, og/eller 127 kunne ha gitt informasjon om dette, men da målingene allerede bekreftet at det var boret gjennom det mineraliserte nivået ble ikke dette prioritert av prosjektlederen. Uansett hva som er årsak til potensialfallet mot dypet, mineraliseringsnivået er skåret gjennom med de nye borhullene 121, 126 og 127.

4 **KONKLUSJON**

CP bakkemålinger over Godejordsforekomsten indikerer mineraliseringens utgående og viser at sonen fortsetter østover fra skjerpel med en dragning i felt mot øst-nordøst. Mineraliseringen er tydelig avgrenset mot vest. Borhullsmålinger i de tre nye borhullene (Bh 121, 126 og 127) viste at den påtrufne mineraliseringen ligger i samme nivå som den tidligere påviste mineraliseringen. Det er imidlertid uklart om potensialfallet fra jordingselektroden til disse tre nye borhullene skyldes et elektrisk brudd, eller om det skyldes den generelt dårlige ledningsevnen i malmen.

5 REFERANSER

- Eidsvig, P.D. 1973: IP- og magnetiske målinger Godejord, Grong, Nord-Trøndelag. *NGU Rapport 1205.*
- Eidsvig, P.D. 1974: IP- og CP-målinger Godejord og Skiftesmyr, Grong, Nord-Trøndelag. *NGU Rapport 1287.*
- 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.
- Julkunen, A. 1992a: Geophysical measurements carried out in the surrounding of Grong, Norway during April 1992.
- Julkunen, A. 1992b: Geophysical measurements in Grong, Norway during June 1992
- Laurila, T. 1992a: Geophysical measurements carried out in the surroundings of Grong, Norway during Oktober - December 1991.
- Laurila, T. 1992b: Geophysical measurements in September 1992, Godejord, Grong, Norway.
- Logn, Ø. 1971: John Godejords skjerp, Georekognosering over skjerpene og deres nærmeste omgivelser. *NGU Rapport 974 Objekt 21.*

CP - METODEBESKRIVELSE

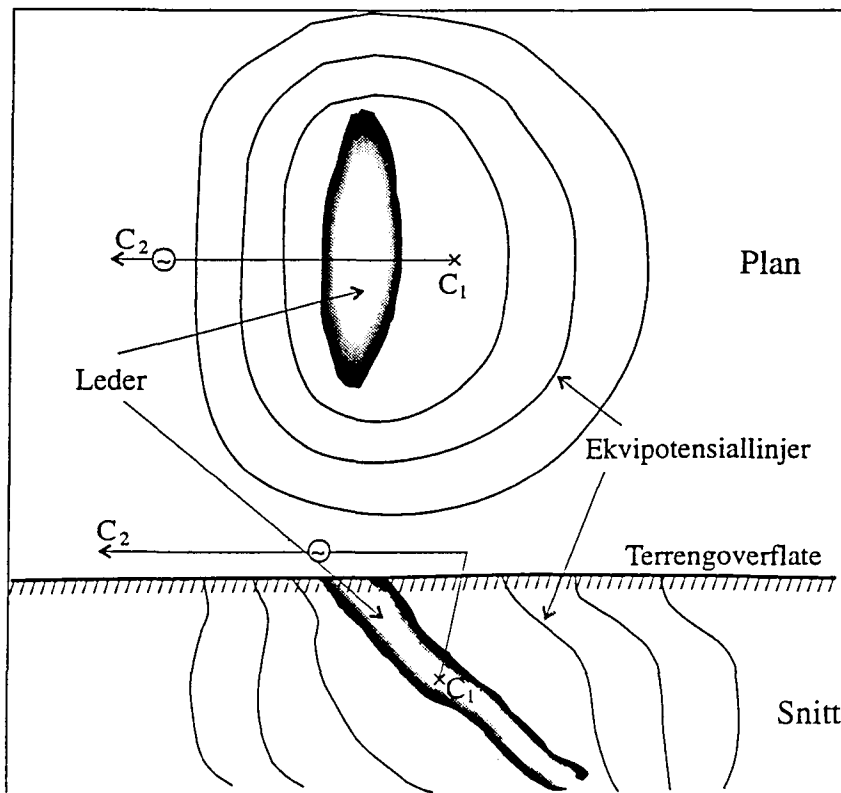


Fig. 1: Potensialbildet rundt en jordingselektrode i en leder.

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 potensiallinjene 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.

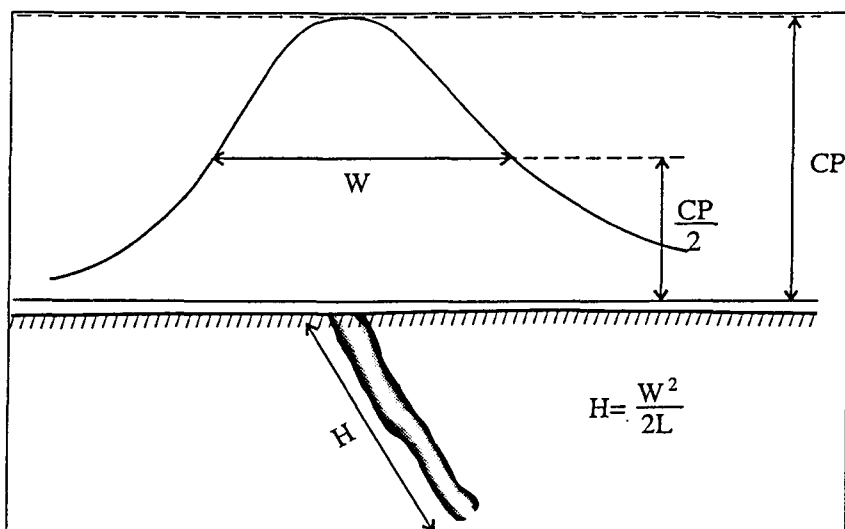


Fig. 2: Beregning av størrelsen på en leder ut fra halvverdbredden.

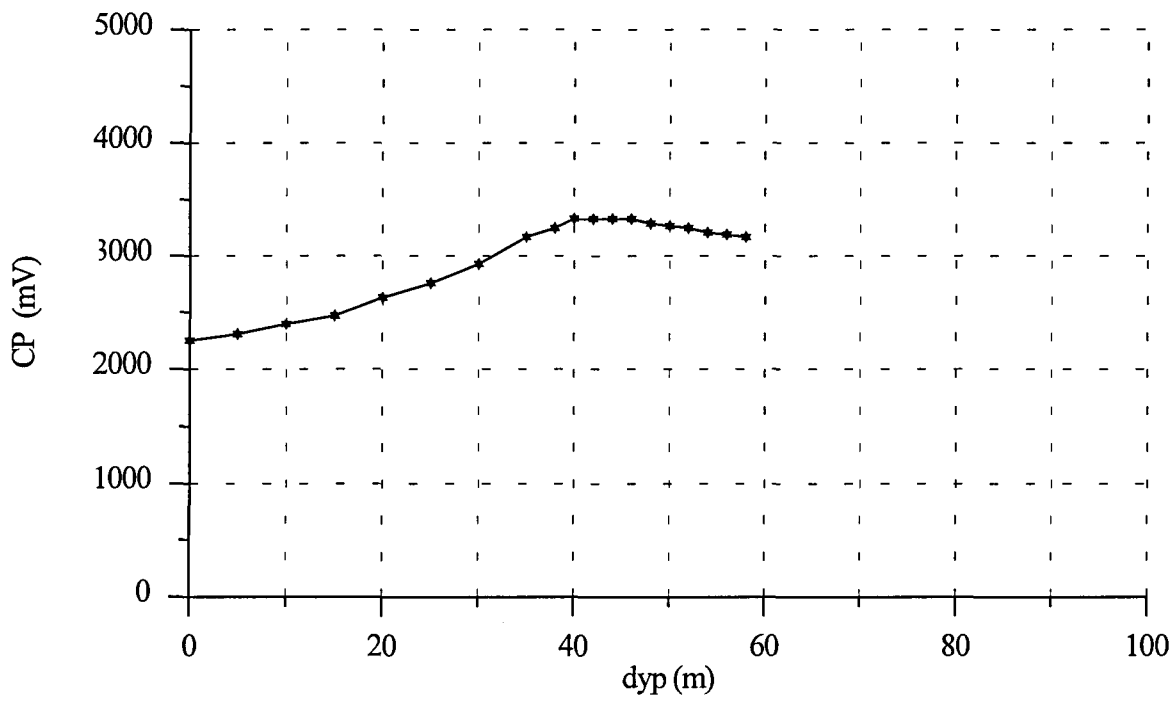
Potensialet på leder målt i forhold til uendelig (oppladningspotensialet) kan benyttes til et grovt overslag for lederens størrelse. Figur 2 viser dette for en plateformet leder. Her er vist potensialkurven for et profil som krysser lederen. Halvverdbredden (W i figuren) måles som avstanden mellom de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

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

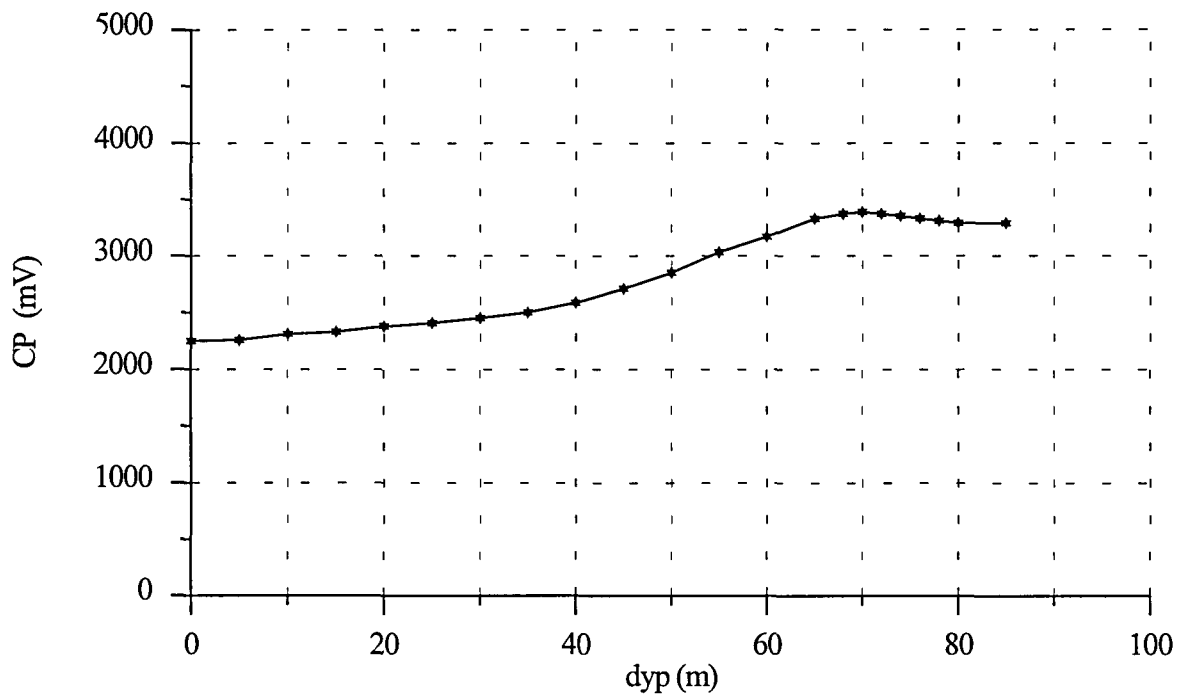
$$H = \frac{W^2}{2L},$$

der lengden (L) av malmen kan anslås ut fra potensialbildet. Denne formelen kan benyttes til å finne størrelsen på steiltstående (45-90°) 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).

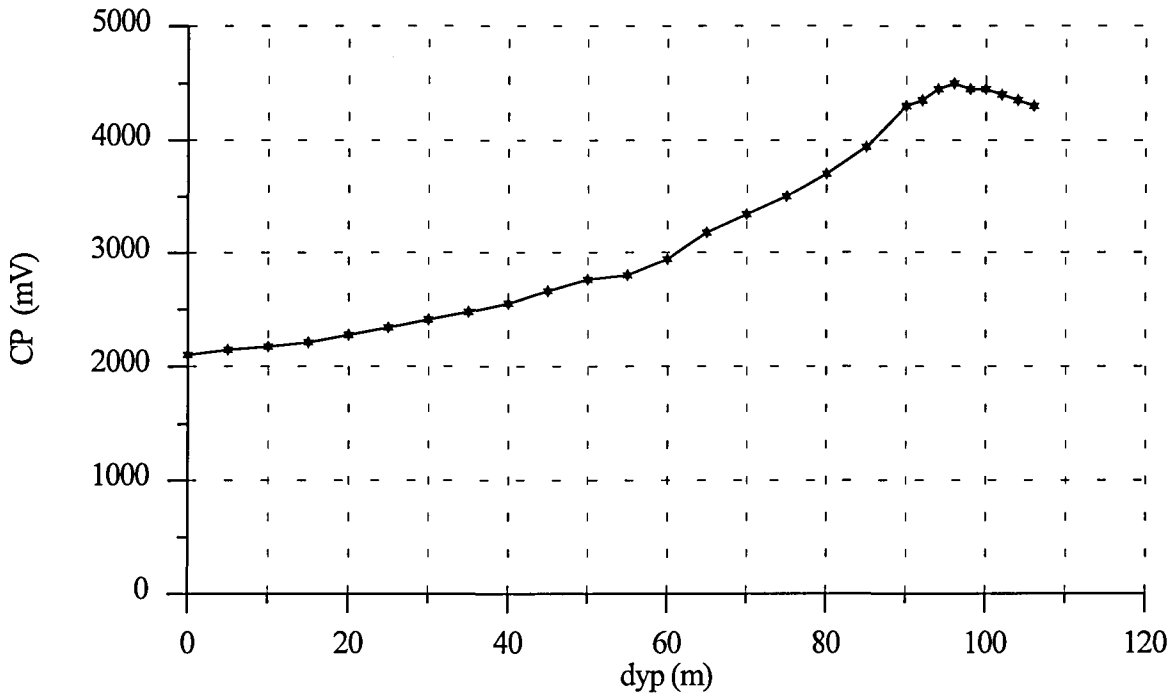
Dersom lederen er flattliggende, kan arealet tolkes direkte fra potensialbildet på bakken. Metoden kan ikke si noe om ledende soners mektighet.



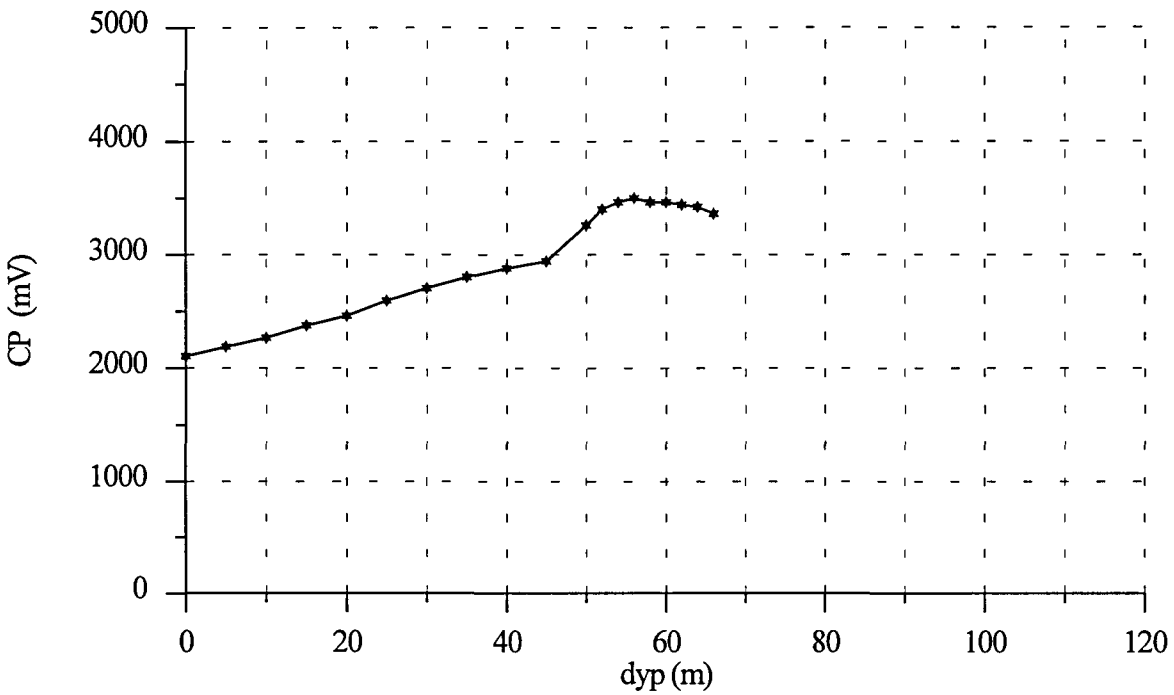
Figur 1. CP-målinger borhull 101



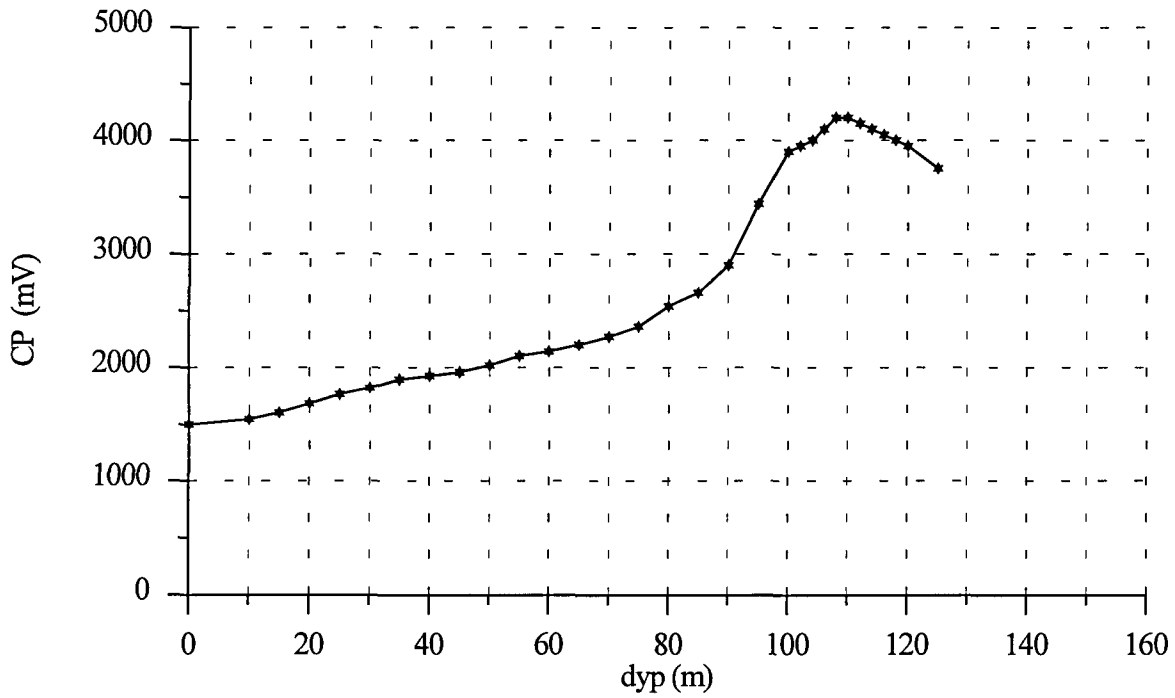
Figur 2. CP-målinger borhull 102



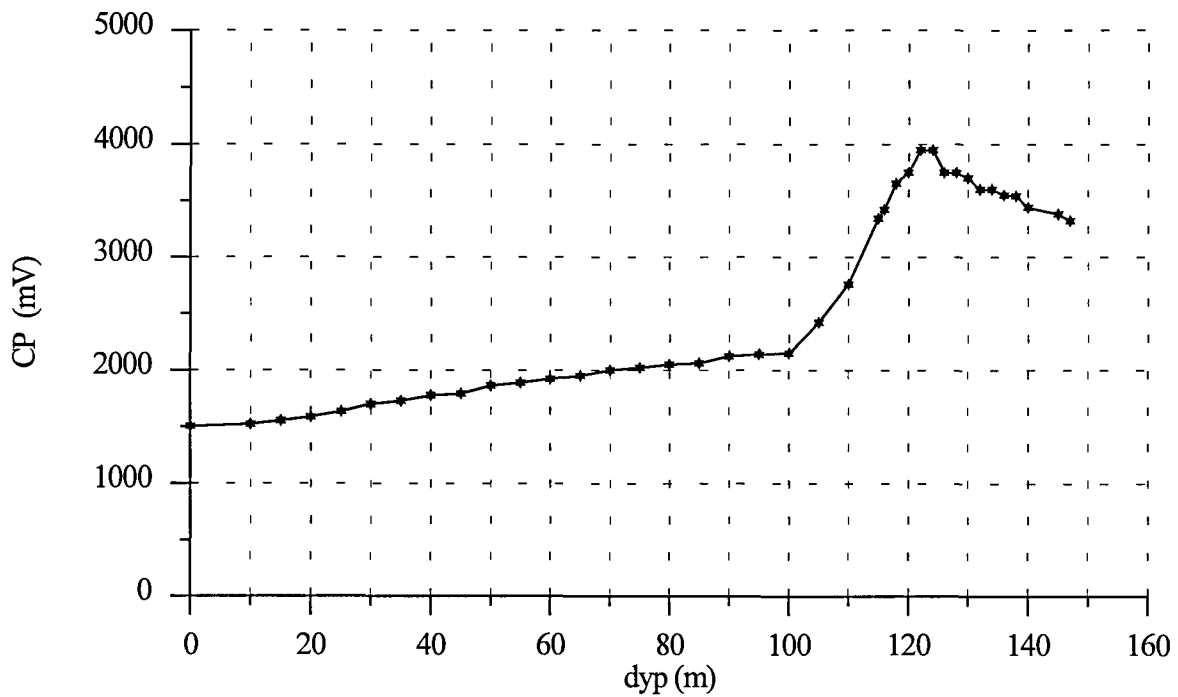
Figur 3. CP-målinger borhull 103



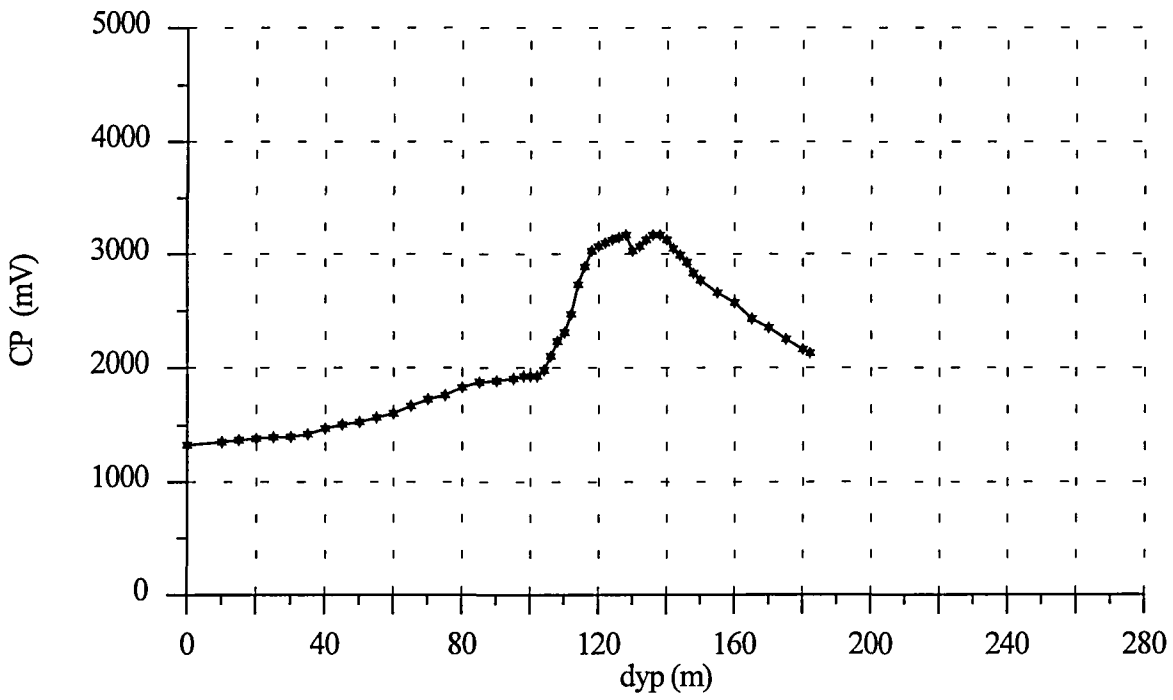
Figur 4. CP-målinger borhull 104



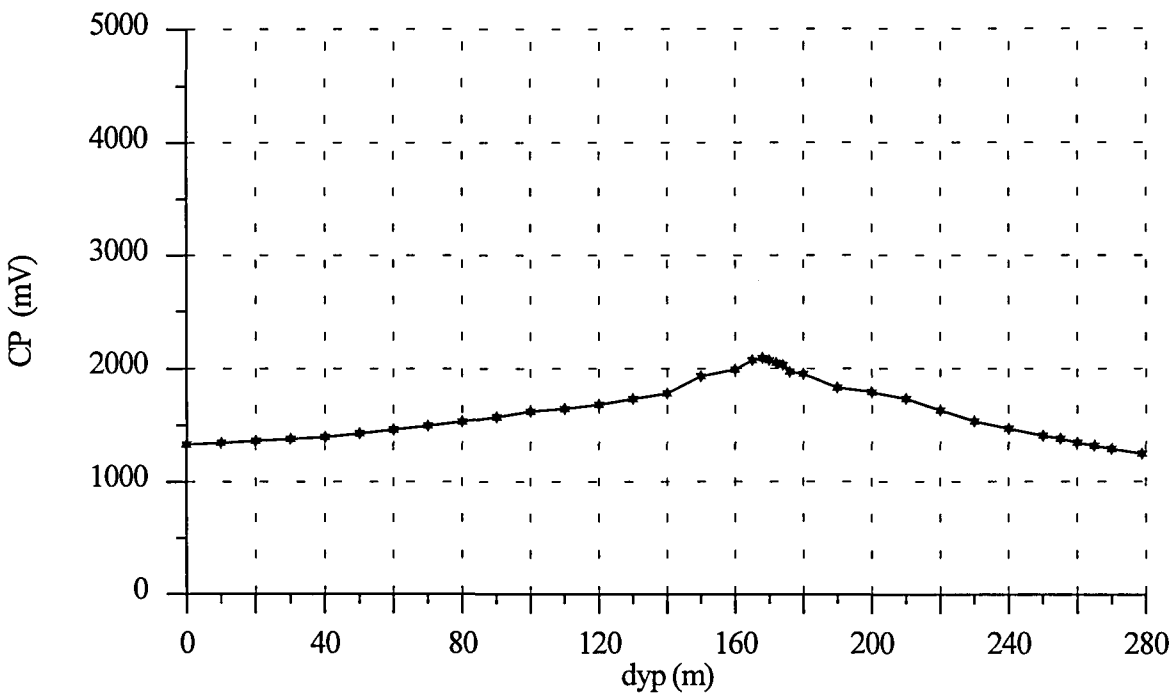
Figur 5. CP-målinger borhull 105



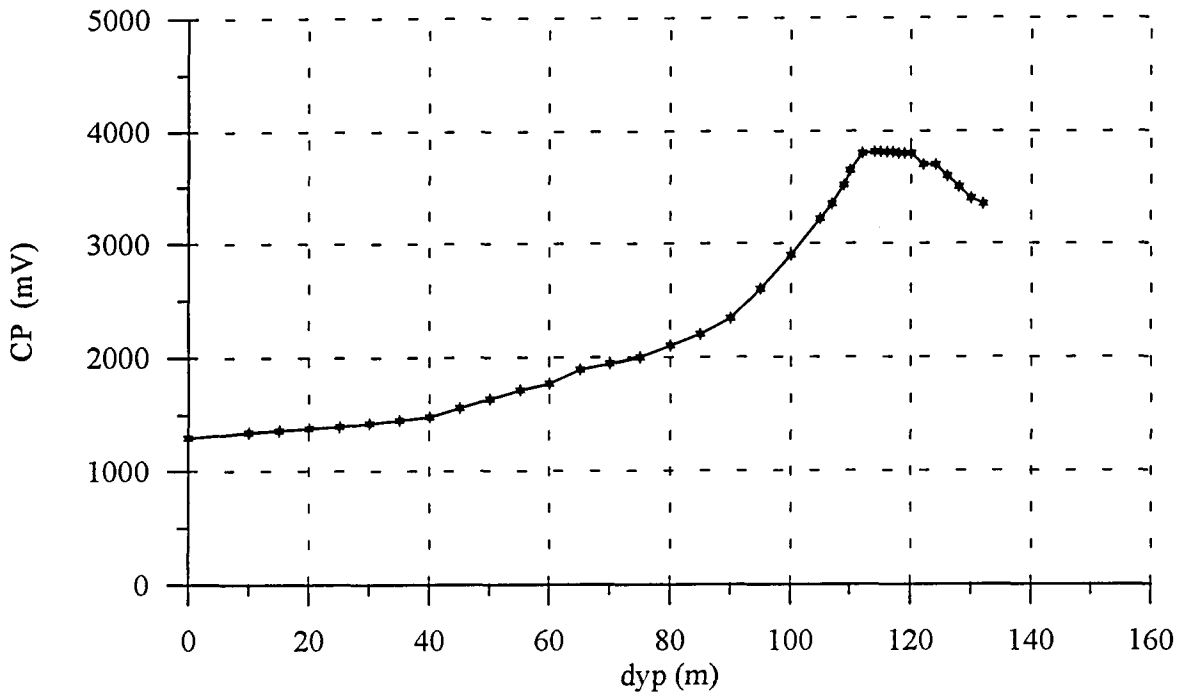
Figur 6. CP-målinger borhull 106



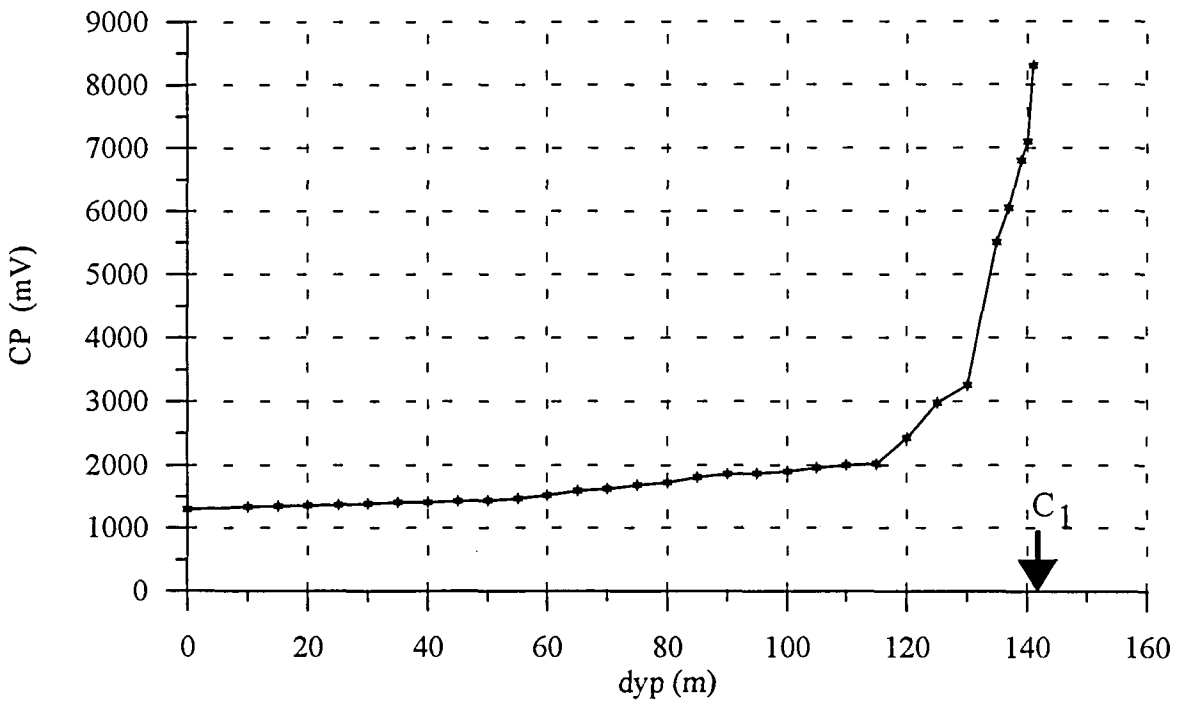
Figur 7. CP-målinger borhull 111



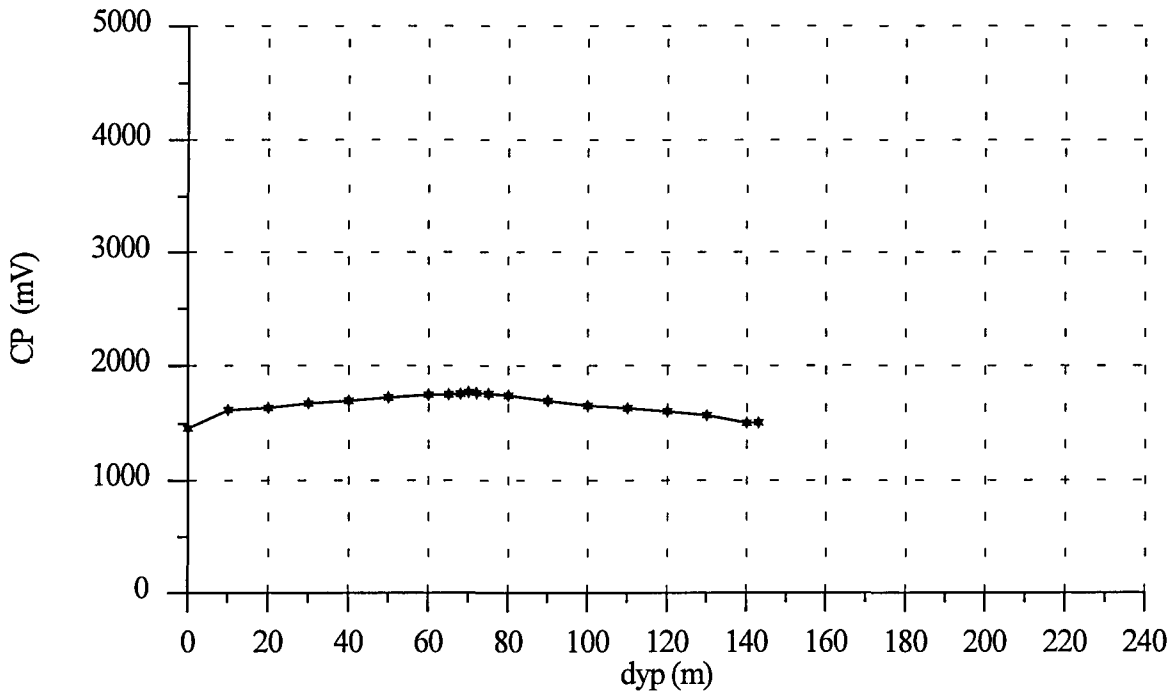
Figur 8. CP-målinger borhull 112



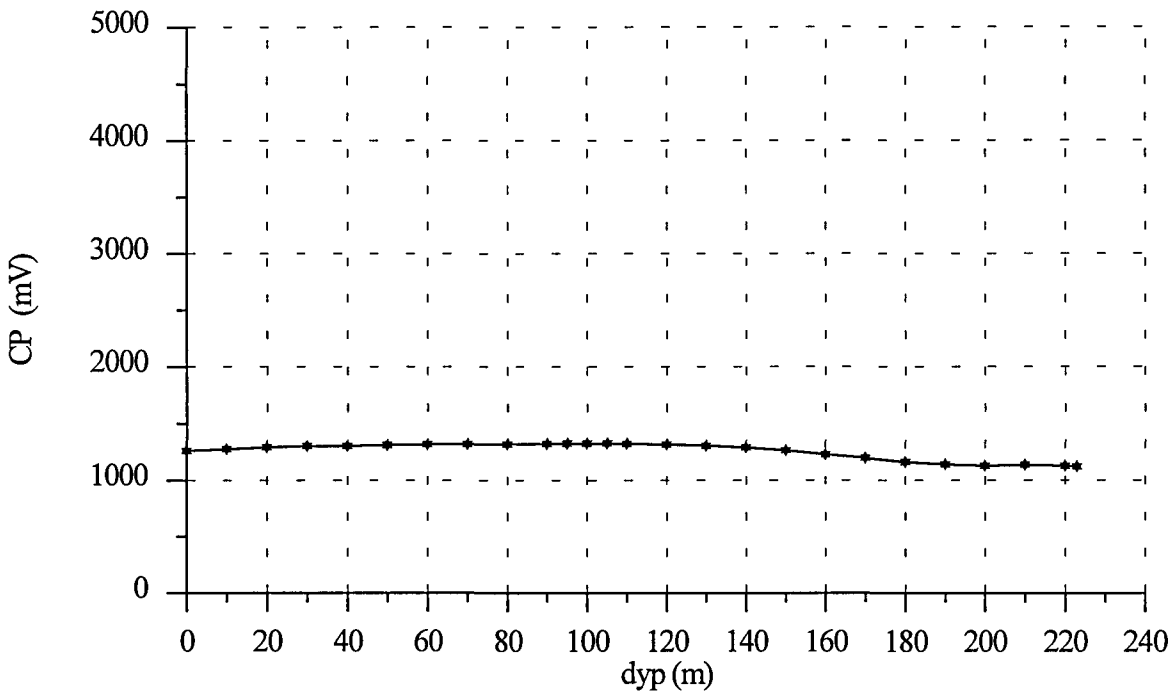
Figur 9. CP-målinger borhull 116



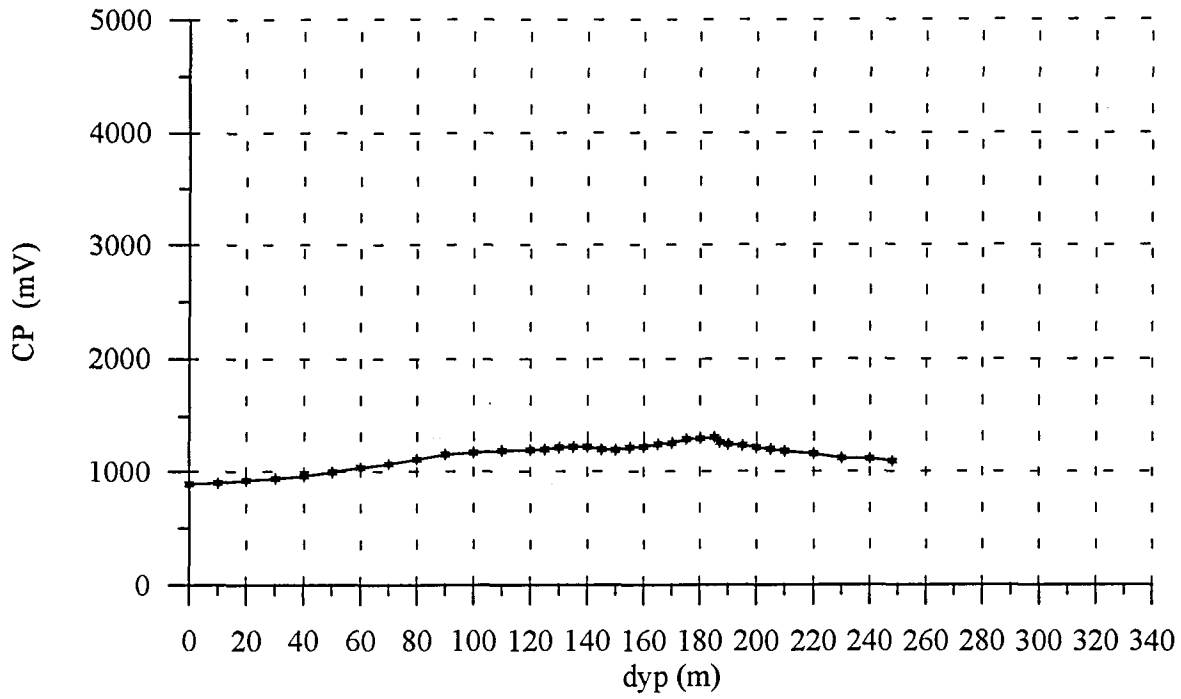
Figur 10. CP-målinger borhull 117



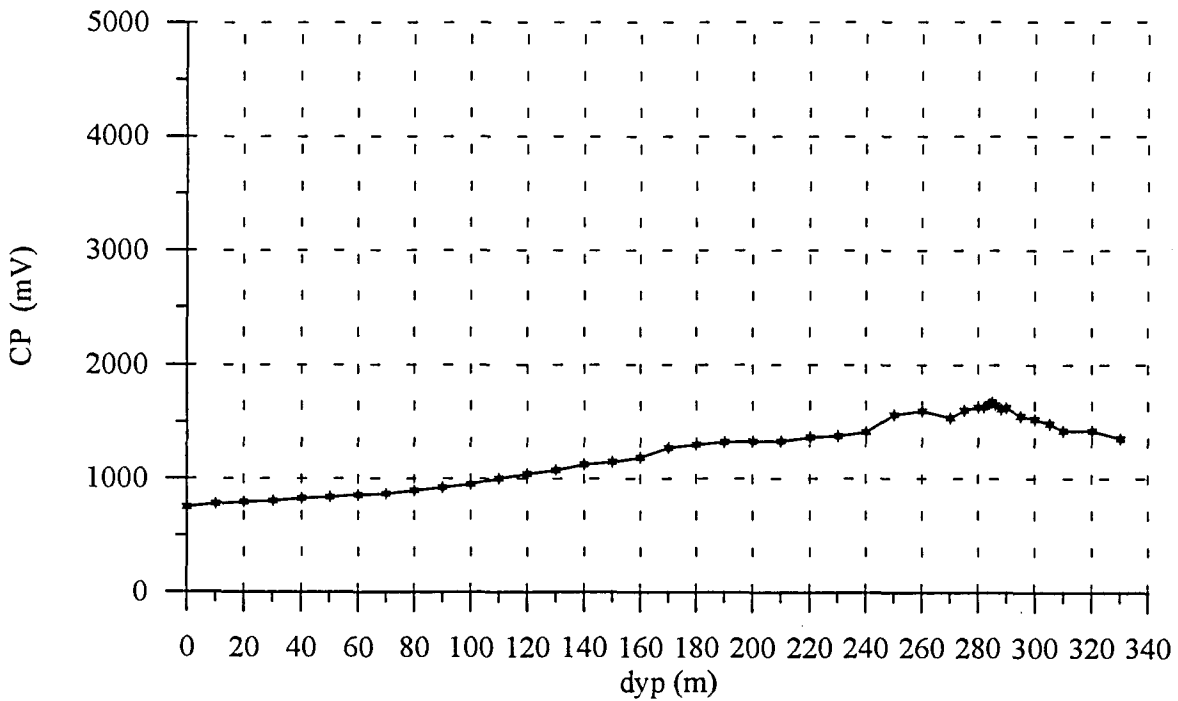
Figur 11. CP-målinger borhull 114



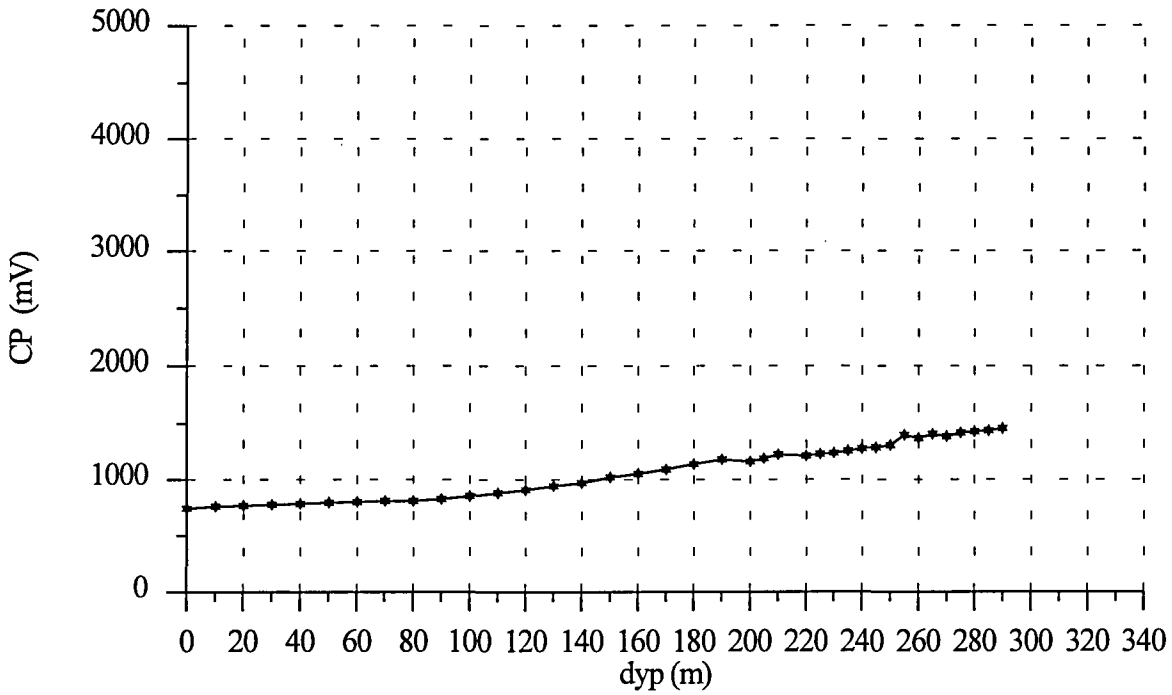
Figur 12. CP-målinger borhull 118



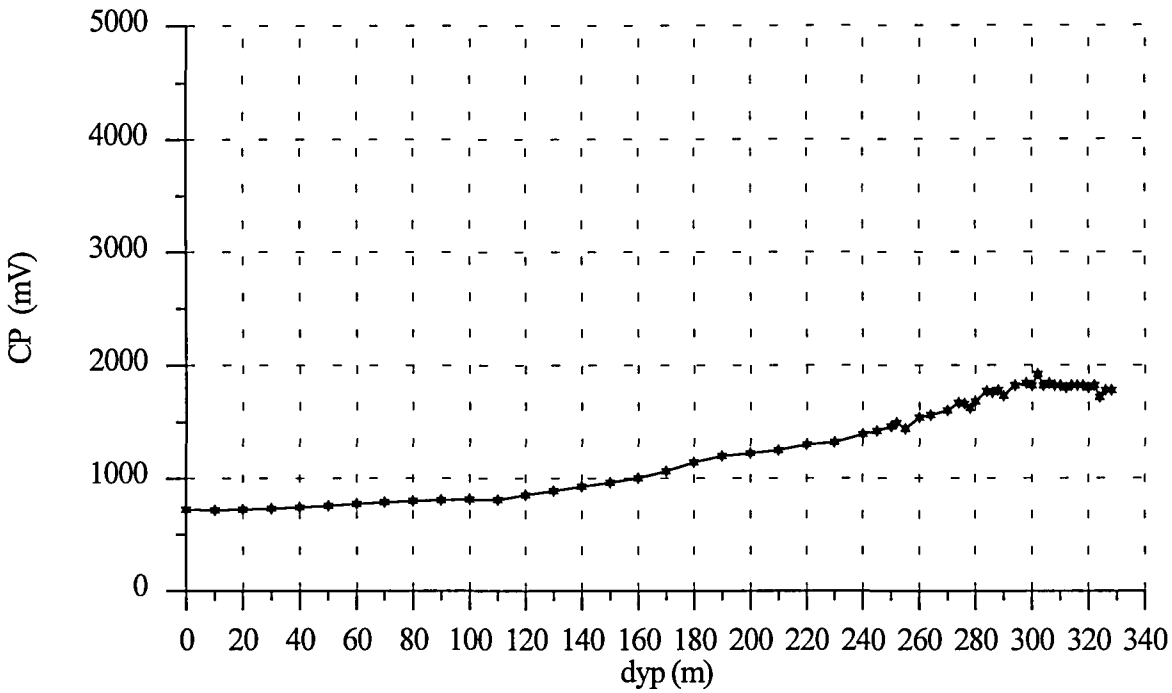
Figur 13. CP-målinger borhull 119



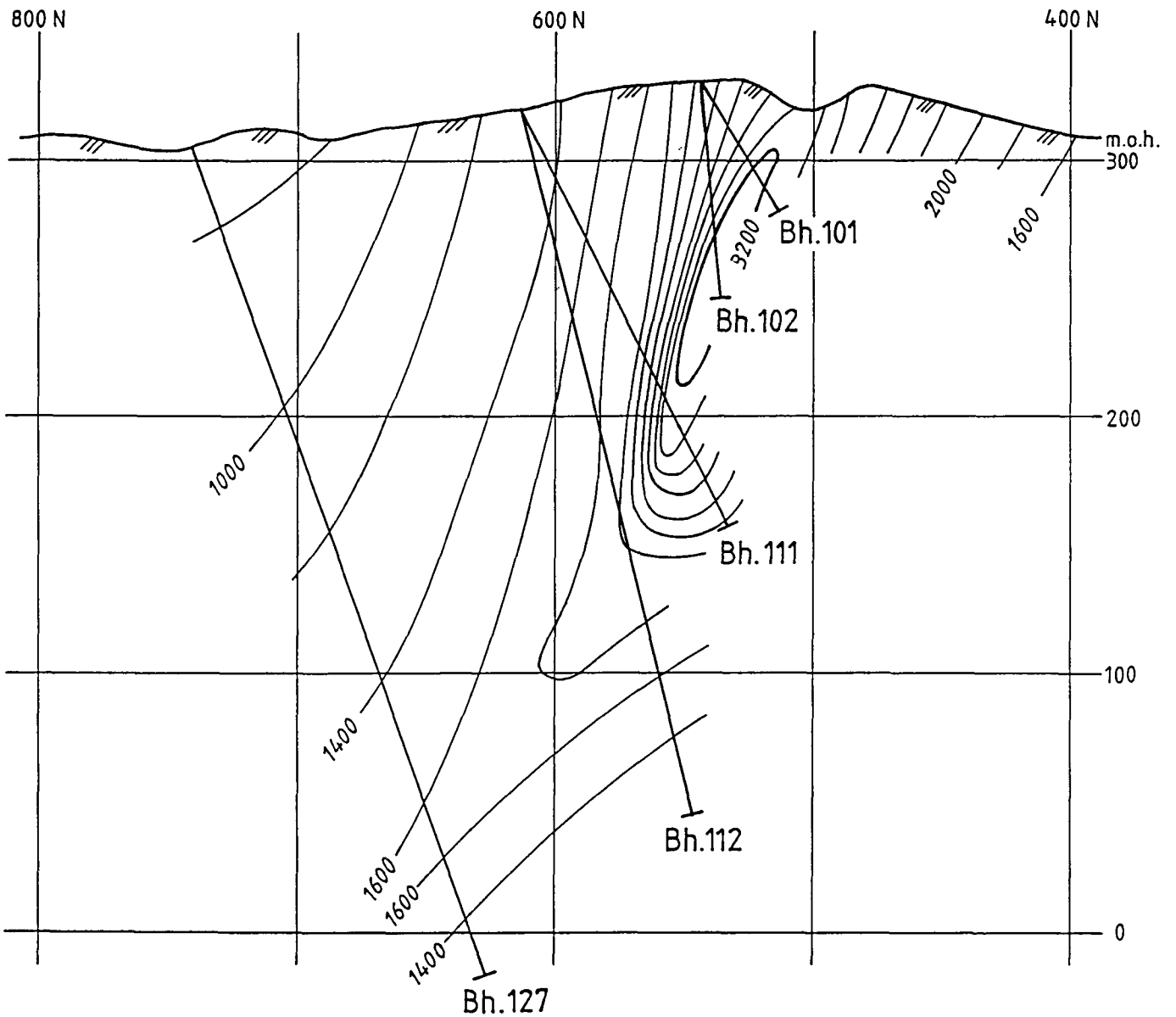
Figur 14. CP-målinger borhull 127



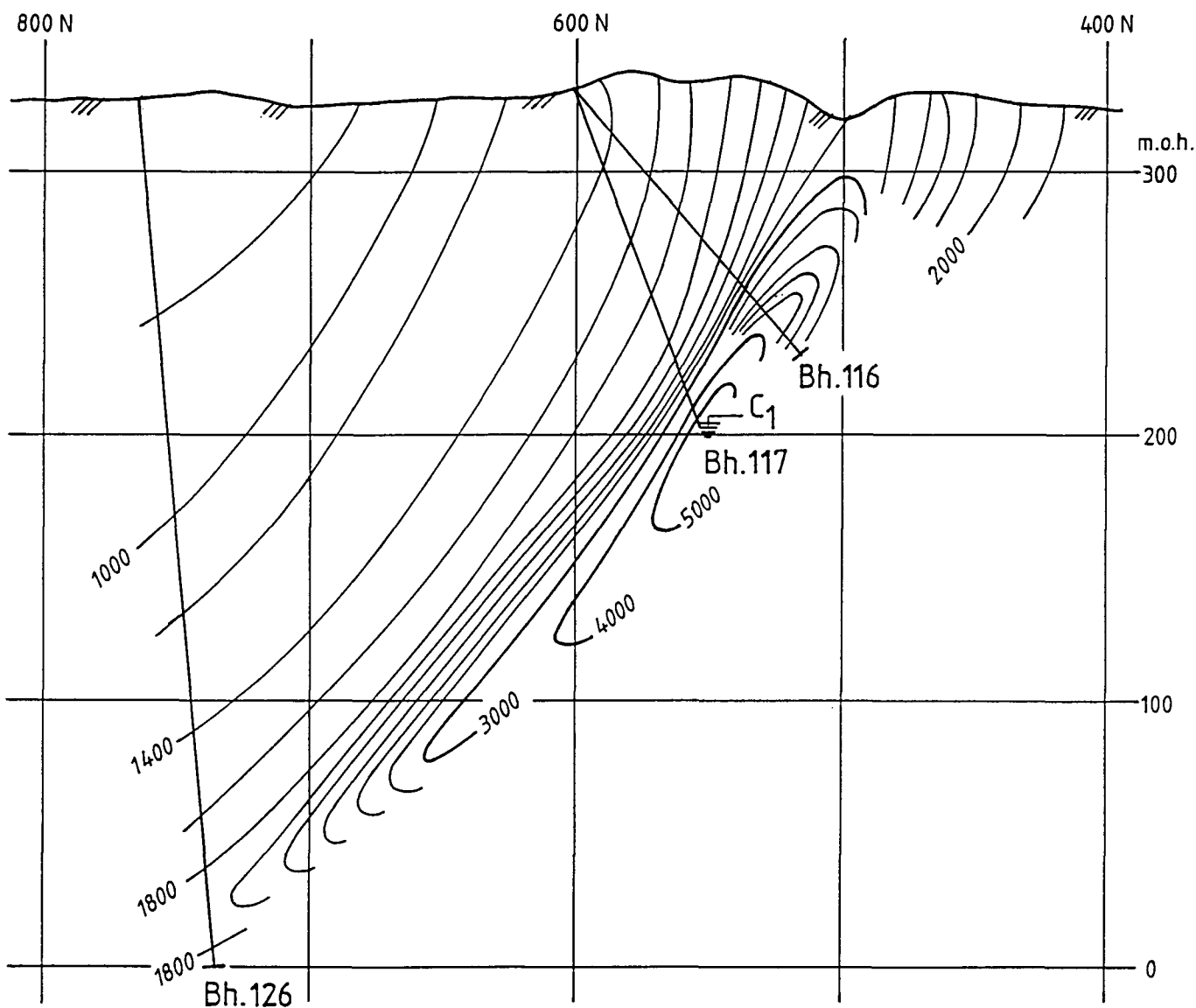
Figur 15. CP-målinger borhull 121



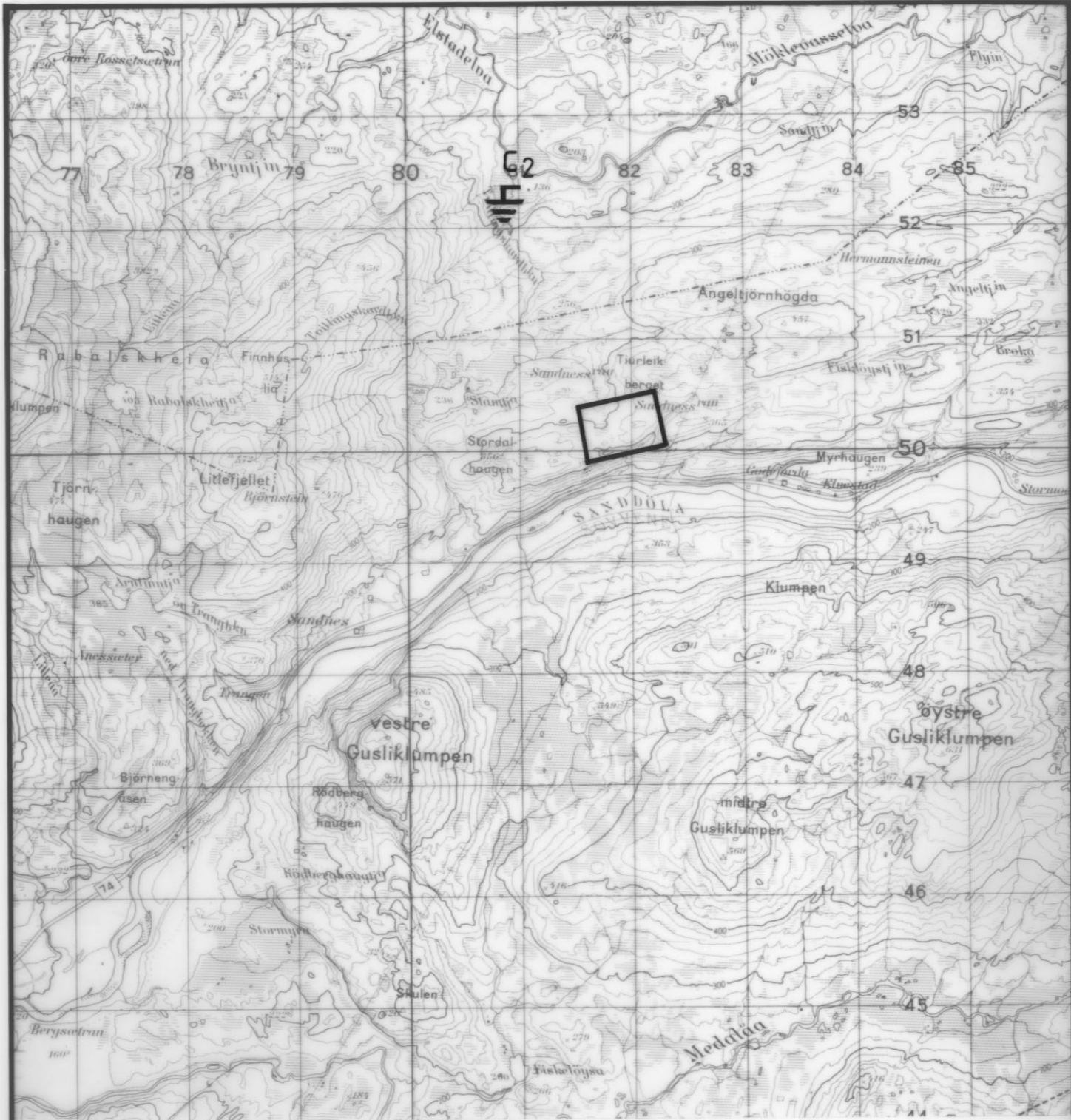
Figur 16. CP-målinger borhull 126



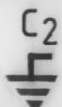
Figur 17. Snitt gjennom borhullene 101, 102, 111, 112 og 127



Figur 18. Snitt gjennom borhullene 116, 117 og 126



UNDERSØKT OMRÅDE



FJERNELEKTRODE C2

NGU V / NORD-TRØNDELAGSPROGRAMMET
 OVERSIKTSKART
 GODEJORD
 GRONG, NORD-TRØNDELAG

MÅLESTOKK

1:50000

MÅLT E.D.

TEGN E.D.

TRAC

KFR.

AUG. 1994

NOV 1994

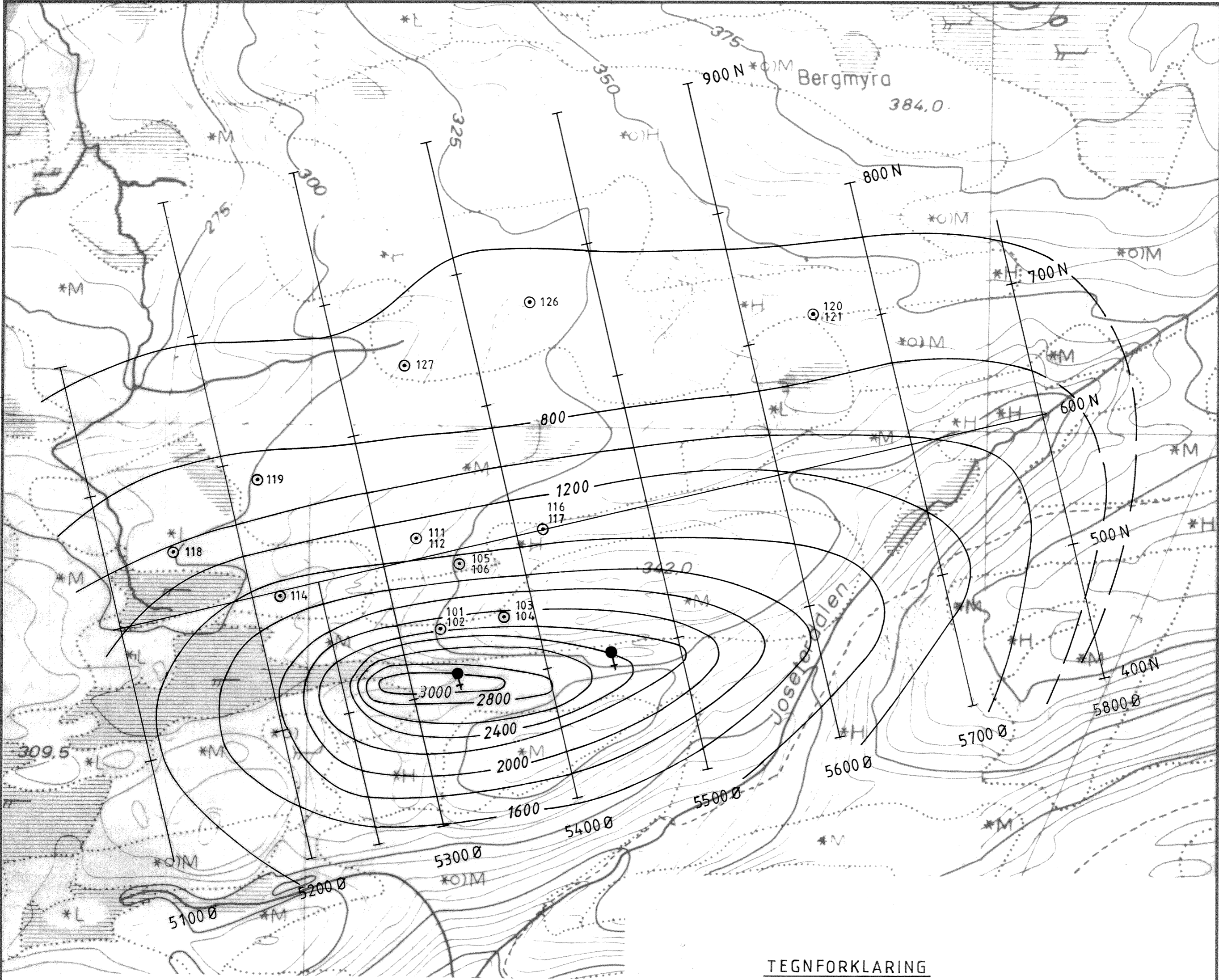
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.

95.005-01

KARTBLAD NR.

1823 IV



TEGNFORKLARING

- +— MÅLTE PROFILER
- ⊙ BORHULL
- SKJERP
- ⊕ FJERNELEKTRODE C₂ (SE KARTBILAG -01)
- KONTURINTERVALL 200mV
- I= 1A

NGU V/NORD-TRØNDELAGSPROGRAMMET CP-KONTURKART, C ₁ = Bh 117/142 m GODEJORD GRONG, NORD-TRØNDELAG	MÅLESTOKK	MÅLT E.D.	AUG.-94
	1:2500	TEGN E.D.	NOV.-94
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR	KARTBLAD NR.	
	95.005-02	1823 IV	