



Bergvesenet rapport nr 7221	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra arkiv	Ekstern rapport nr NGU 1299	Oversendt fra Stavanger Staal A/S, NGU	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel CP-målinger Bruvannsfeltet Ballangen, Nordland				
Forfatter Eidsvig Per		Dato År 18.04 1975	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker) Stavanger Staal A/S	
Kommune Ballangen	Fylke Nordland	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 13311	1: 250 000 kartblad Narvik
Fagområde Geofysikk	Dokument type		Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Råna Bruvannsfeltet	
Råstoffgruppe Malm/metall	Råstofftype Ni, Cu			

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Det er målt CP på bakken og i borhull i Bruvannsfeltet for å kunne vurdere mulige sammenhenger mellom de forskjellige mineraliseringene.

Det konkluderes med at CP-målinger er lite egnet i dette området. Ledersystemene er for kompliserte til å vurdere økonomisk interessante malmsoner.

Ledersystemene kan i midlertid tyde på at det er store muligheter for mineralisering mot nord og mot dypet.

Oppdragsgiver:
STAVANGER STAAL A/S

NGU Rapport nr. 1299

CP-målinger
BRUVANNSFELTET
BALLANGEN, NORDLAND
13. september - 1. oktober 1974

Експ. м. 7

Oppdragsgiver:

STAVANGER STAAL A/S

NGU Rapport nr. 1299

CP-målinger

BRUVANNSFELTET

BALLANGEN, NORDLAND

13. september - 1. oktober 1974

Ansvarlig leder: Per Eidsvig geofysiker

Assistent : Einar Dalsegg ingeniør

Norges geologiske undersøkelse

Geofysisk avdeling

Postboks 3006

7001 TRONDHEIM

Tlf.: (075) 20166

INNHold:Side:

INNLEDNING	3
TIDLIGERE UNDERSØKELSER	3
MÅLEMETODE	3
MÅLINGENES UTFØRELSE	4
MÅLERESULTATER	5
TOLKNING	6
KONKLUSJON	9

Bilag:

1299-01: CP-bakkemålinger	E ₁ : 176 m dyp i borhull 260-125
1299-02: CP-målinger, profil 235	"
1299-03: CP-målinger, profil 245	"
1299-04: CP-målinger, profil 260	"
1299-05: CP-målinger, 1250 N	"
1299-06: CP-bakkemålinger	E ₂ : 211 m dyp i borhull 270-140
1299-07: CP-målinger, profil 255	"
1299-08: CP-målinger, profil 260	"
1299-09: CP-målinger, profil 270	"
1299-10: CP-målinger, profil 280	"
1299-11: CP-målinger, profil 235	E ₃ : 306 m dyp i borhull 235-170
1299-12: CP-målinger, profil 225	E ₄ : 393 m dyp i borhull 225-140
1299-13: CP-målinger, profil 235	"
1299-14: Ledningsevne, profil 270	

INNLEDNING

På oppdrag for Stavanger Staal A/S utførte NGU i tiden 13. september til 1. oktober 1974 CP-målinger på bakken og i borhull i Bruvannsfeltet, Ballangen.

Hensikten med målingene var å finne sammenhengen mellom de enkelte mineraliseringer påtruffet i borhullene. Spesielt skulle en skaffe seg flest mulige opplysninger om den kompakte kisen påtruffet på 176 m dyp i borhull 260-125.

Som en støtte for interpretasjonen av CP-målingene ble det utført en del lednings-evnemålinger i borhull.

TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Det eksisterer tilsammen et stort antall arbeider over Bruvannsfeltet. Vi skal her bare ta med de viktigste av de geofysiske undersøkelser.

I 1946 ble Bruvannsfeltet undersøkt med elektromagnetiske forsøksmålinger som en del av Statens malmundersøkelser. Undersøkelsen ble foretatt av NGU, og resultatene er gitt i GM-rapport nr. 52.

I 1971 ble området undersøkt ved IP-målinger av NGU, NGU-rapport nr. 1061.

I 1972 undersøkte NGU igjen området med elektromagnetiske målinger, NGU-rapport nr. 1110.

MÅLEMETODE

Ved CP-målinger benyttes malmen en vil undersøke som strømelektrode, mens den andre strømelektroden fjernes så langt bort at den ikke influerer på potensialbildet i måleområdet.

Da malmen forutsetningsvis er en god leder, vil den tilnærmet danne en ekvi-

potensialflate. Også andre gode ledere enn den en jorder i vil danne ekvipotensialflater, men disse vil ligge på et lavere potensial enn malmen en jorder i. På denne måten vil ekvipotensialflatene "tegne" et bilde av lederforholdene i måleområdet.

Dersom malmen er relativt dårlig ledende og/eller har brudd, vil det bli betydelige potensialforskjeller også innen malmen, slik at potensialbildet blir utflytende og vanskelig å tolke. I slike tilfeller vil de deler av malmen som ligger lang bort fra jordingspunktet bidra lite til å påvirke potensialbildet og dermed vanskelig å fastlegge.

MÅLINGENES UTFØRELSE

Målingene ble foretatt i samme stikningsnett som benyttet ved de elektromagnetiske målinger i 1972, og som også danner basis for boringene.

Fjernelektroden ble plassert i sjøen like øst for Arneselvens munning, slik at avstanden til fjernelektroden var av størrelsesorden 2 km.

Det ble foretatt målinger med fire forskjellige jordingspunkter, alle etablert ved hjelp av et 2 m langt kobberrør i de forskjellige borhull.

De aller fleste målinger ble foretatt i borhullene, men for to av jordingspunktene ble det utført målinger også i større områder på bakken. For de øvrige to jordingspunktene ble bakkemålingene begrenset til det nødvendige for å finne potensialdifferensen mellom de forskjellige borhull.

CP-bakkemålingene ble foretatt som gradientmålinger med elektrodeavstand varierende mellom 25 og 50 m, og profilavstand varierende fra 50 til 200 m.

CP-borhullsmålingene ble utført ved å måle potensialene i forhold til potensialet ved toppen av borhullet.

Ledningsevнемålingene i borhull ble utført som pol/pol-målinger med elektrodeavstand 2 m. Målingene ble utført ved hjelp av strømpulser av to sekunds varighet og med seks sekund opphold mellom pulsene.

Målingene ble utført av ett målelag á 2 mann, og det ble utført 38 dagsverk inklusive reiser og fridager. Tilsammen ble målt ca. 17 profilkm CP-målinger på bakken og ca. 13 profilkm i borhull. Det ble tilsammen målt 250 m lednings-
evnemålinger i borhull.

MÅLERESULTATER

Måleresultatene for de forskjellige målinger er gitt som kurver og kotekart ifølge tabell 1. I tabell 1 angis jordingspunkt med borhullsangivelse og elektrodedyb i borhullet. Borhullsangivelsen angir først profilet, deretter nordkoordinat. Alle koordinater for borhullsangivelse er dividert med 10.

Tabell 1: Oversikt over måleresultater.

Plansje nr.	Jordingspunkt Borhull	Målested Dyp	Målte borhull i profilet	Målt størrelse
01	260-125	176	Bakken	CP
02	"	"	Profil 235	160, 170, 180
03	"	"	" 245	125, 135, 150, 160, 170
04	"	"	" 260	115, 120, 125, 130, 135, 145
05	"	"	Linje 1250 N	245, 260, 290
06	270-140	211	Bakken	CP
07	"	"	Profil 255	125, 130, 140
08	"	"	" 260	120, 125, 130, 135, 145
09	"	"	" 270	130, 135, 140, 145
10	"	"	" 280	140, 145
11	235-170	306	" 235	150, 160, 170, 180
12	225-140	393	" 225	130, 140, 160
13	"	"	" 235	130, 140, 150, 180
14			" 270	135, 140, 145
				Ledn. evne

Måleresultatene for bakkemålingene er vist sammen med resultatene fra EM-målingene fra 1972.

I plansjer med samme jordingspunkt er det benyttet samme referansepunkt for fjernpotensialet slik at potensialet er direkte sammenlignbart fra plansje til

plansje. Fjernpotensialet er satt lik 0 og med økende potensial mot jordingspunktet. Da vi ikke har målinger av fjernpotensialet, ligger det en viss usikkerhet i de absolutte potensialverdier. Potensialbildene i de forskjellige plansjer er ofte meget kompliserte uten klare linjer, slik at interpolasjonen mellom målepunktene blir meget usikker.

TOLKNING

Det ble allerede under utførelsen av oppdraget klart at tolkningen av resultatene kom til å by på store problemer, og at en ikke kunne vente noen sikre svar på de spørsmål som lå til grunn for undersøkelsen. Fra de utførte målinger kan en trekke to generelle slutninger:

1: Det er i tillegg til malmmineraliseringen andre meget gode ledere i feltet. Disse opptrer høyst sannsynlig som tynne plater av stor utstrekning og med høy ledningsevne. Det synes klart at disse ledere opptrer med forskjellige retninger, og slik at det er forbindelse mellom de enkelte ledere. Disse ledere synes enkelte steder å stå i forbindelse med malmen - andre steder ikke.

Den sikreste påvisning av denne typen leder har en i forbindelse med ledningsevne målingene i borhull 270-145 (pl. 14). Her er det ikke økonomisk interessant mineralisering til tross for til dels høy ledningsevne i hullet. På 200 m dyp hvor den høyeste ledningsevne opptrer, er det 40 cm relativt god mineralisering. Dette fremgår forøvrig av pl. 09 som viser at det er elektrisk god kontakt mellom borhullene 270-140 og 270-145 på ca. 200 m dyp. Dette forhold gjør at potensialbildet i sterk grad påvirkes av faktorer som synes å ha liten direkte sammenheng med den økonomiske malmmineralisering, slik at det blir vanskelig å påvise sikre sammenhenger mellom de enkelte malmmineraliseringer. Det ovennevnte ledersystem synes knyttet til de ultrabasiske bergarter og har muligens sammenheng med tektonikken i området.

2: Ved alle de benyttede jordingspunkter, muligens med unntak av jordingspunktet på 211 m dyp i borhull 270-140, viser målingene at ledersystemet fortsetter mot dypet under bunnen av de dypeste borhullene. Uten at det kan sies med sikkerhet, viser målingene sterke indikasjoner på at det er langt til bunnen av de ledende strukturer. Da de ledende strukturer høyst sannsynlig er knyttet til de malmførende bergarter, indikerer ovennevnte forhold at det

er gode muligheter for å finne malm under de kjente dypmalmer.

Til tross for at det finnes kompliserte lederstrukturer i området, kan en likevel trekke noen konklusjoner av de utførte målinger. En behandler i det følgende hvert jordingspunkt for seg.

Målingene med jording på 176 m dyp i borhull 260-125.

Den primære hensikt med disse målingene var å bestemme plassering, form og utstrekning for kompaktkisen i jordingspunktet. På grunn av de ovennevnte forhold er det ikke mulig å gi sikre eller detaljerte svar på disse spørsmålene. Dagkartet (pl. 01) og øst/vest-snittet gjennom 1250 N (pl. 05), viser imidlertid at kompaktkisen i jordingspunktet er direkte sammenhengende med kompaktkisen på ca. 220 m dyp i borhull 290-125. Potensialbildene i profil 245 (pl. 03) og i profil 260 (pl. 04) viser at kompaktkisen i jordingspunktet ikke er direkte sammenhengende med kompaktkisen påvist verken på ca. 160 m dyp i borhull 245-125 eller på ca. 200 m dyp i borhull 260-140.

Noe mer eksakt om kompaktkisens forløp kan ikke sies. En bør imidlertid ta i betraktning muligheten for at kompaktkisen i jordingspunktet kan ha steilt fall slik at mektigheten kan være vesentlig mindre enn malmskjæringen i borhullet.

I borhull 235-180 mellom ca. 250 og 370 m dyp, i borhull 245-160 på ca. 225 m dyp og i borhull 245-170 mellom ca. 220 og 300 m dyp er det lavere potensial enn i de nærmeste omgivelser. Dette viser at det disse steder er bedre elektrisk kontakt til skiferen enn de øvrige steder i de ultrabasiske bergarter. Dette kan skyldes at skiferen her er lokalt foldet inn i ultrabasittene. Det synes imidlertid mer sannsynlig at det disse steder er ledere i ultrabasitten som er relativt isolert fra de øvrige ledere i ultrabasitten og som har stor utstrekning mot nord slik at de kommer i nærheten av skifergrensen.

Dette forhold vises forøvrig også ved målingene i profil 235 med de andre jordingspunktene (pl. 11 og 13).

Målingene viser at det til dels er relativt store potensialforskjeller innen tilsynelatende sammenhengende malmsoner. Det er uklart hvorvidt dette skyldes at malmsonene er relativt dårlig ledende eller at malmsonene i virkeligheten ikke er sammenhengende.

Forøvrig viser dagkartet meget god overensstemmelse mellom CP-målingene og EM-målingene fra 1972.

Målingene med jording på 211 m dyp i borhull 270-140.

Dette jordingspunktet ligger i et relativt isolert ledersystem beliggende under dagmalmen i østfeltet. Potensialbildet i profil 270 (pl. 09) viser at jordingspunktet har de beste elektriske forbindelser nordover - til tross for at nabohullet mot nord viser meget sparsom mineralisering. Årsaken til dette ligger antakelig i at det er tynne godt ledende soner som dominerer potensialbildet, mens den økonomiske malm av impregnasjonstypen har lavere ledningsevne. Det synes likevel klart at jordingspunktet representerer samme sone som mineraliseringen på ca. 200 m dyp i borhull 270-135 og at jordingspunktet er adskilt fra dagmalmens fortsettelse mot dypet.

Både dagkartet (pl. 06) og potensialbildet i profil 280 (pl. 10) indikerer at jordingspunktet kan representere samme mineraliseringssone som EM-anomalien langs ca. 1600 N mellom profil 270 og 300, selv om det er klart at det ikke er god elektrisk forbindelse mellom sistnevnte sone og jordingspunktet. I alle tilfeller synes mineraliseringen i jordingspunktet å ha sin største utstrekning mot nord.

I profil 255 (pl. 07) viser potensialbildet en annen fallretning enn på de østforliggende profiler. Det indikerer at vi på ca. 200 m dyp er kommet på vestsiden av den store forkastningen i dette området, det kan selvsagt også skyldes en lokal dreining av ledernes retning, da vi her bare har målinger i to borhull.

Målingene med jording på 306 m dyp i borhull 235-170.

Ved disse målingene opptrådte det forhold at en i borhull 235-170 (pl. 11) fikk høyere potensial på 230 m dyp enn like ved strømelektroden på 306 m dyp. Den eneste mulige forklaring på dette fenomen ligger i at strømelektroden, som er et to meter langt kobberrør, står i direkte elektrisk kontakt med en leder som gir meget god elektrisk kontakt fra strømelektroden og til stedet med høyt elektrisk potensial. I dette tilfellet synes den rimeligste forklaring å ligge i at en tynn sammenhengende god leder, sannsynligvis i form av en tynn kompakt kisstripe, skjæres av borhullet både ved jordingspunktet (på 306 m dyp) og på ca. 230 m dyp. (Muligens også på ca. 255 m dyp.) På grunn av

stor avstand mellom borhullene er det ikke mulig å si hvordan denne lederen forløper mellom disse punktene.

Den egentlige hensikt med disse målingene var å finne sammenhenger mellom mineraliseringene i dette profilet. På grunn av at tynne gode ledere også her dominerer potensialbildet, kan dette ikke avgjøres med noen sikkerhet.

Målingene med jording i 225/140-393.

Hensikten med disse målingene var å undersøke forløpet til den gode mineraliseringen på ca. 400 m dyp i borhull 225-140 og 225-150. Borhull 225-150 var imidlertid tett, slik at målinger ikke kunne foretas her. Av denne grunn er potensialbildet i pl. 12 blitt ekstra usikkert og sannsynligvis til dels misvisende ved den lineære interpolasjon som er benyttet.

Målingene viser forøvrig at jordingspunktet ikke er godt elektrisk sammenhengende med noen andre av de gode malmsonene i profil 225 eller 235 (pl. 12 og 13). Det er imidlertid også her uklart om dette skyldes at det ikke er sammenheng mellom malmsonene, eller om det er den elektriske forbindelsen som er dårlig på grunn av lav ledningsevne. Dersom det imidlertid er samme forhold mellom Ni-gehalt og ledningsevne for mineraliseringene i profil 225 og 235 som for mineraliseringen mellom 70 og 120 m dyp i borhull 270-135 (pl. 14), synes det klart at malmsonen i jordingspunktet ikke er sammenhengende med noen av de andre malmsonene i profil 225 og 235 hvor det er utført målinger med dette jordingspunktet.

Målingene i profil 235 viser forøvrig tilsynelatende meget regelmessige trekk og indikerer strukturer med ca. 30° fall mot nord.

KONKLUSJON

Undersøkelsen har vist at CP-målinger er lite egnet i dette området, da potensialbildet domineres av kompliserte ledersystemer, tilsynelatende uten korrelasjon med de økonomisk interessante malmsoner. Av denne grunn har en ikke kunnet gi sikre og detaljerte angivelser av de enkelte malmsoners forløp.

Det formodentlig viktigste resultat er at de ovennevnte ledersystemer fortsetter med stor utstrekning mot dypet og mot nord. Da disse ledersystemer sannsynligvis er knyttet til de malmførende bergarter, betyr dette at det er store muligheter for økonomisk malmmineralisering både mot nord og mot dypet. Potensialbildene i profil 225 og 235 indikerer at det er spesielt store muligheter for videre malmmineraliseringer mot nord i disse profilene.

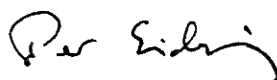
Kompaktkisen på 176 m dyp i borhull 260-125 er direkte sammenhengende med kompaktkisen på ca. 220 m dyp i borhull 290-125, men ikke direkte sammenhengende med kompaktkisen på ca. 160 m dyp i borhull 245-125 eller med kompaktkisen på ca. 200 m dyp i borhull 260-140.

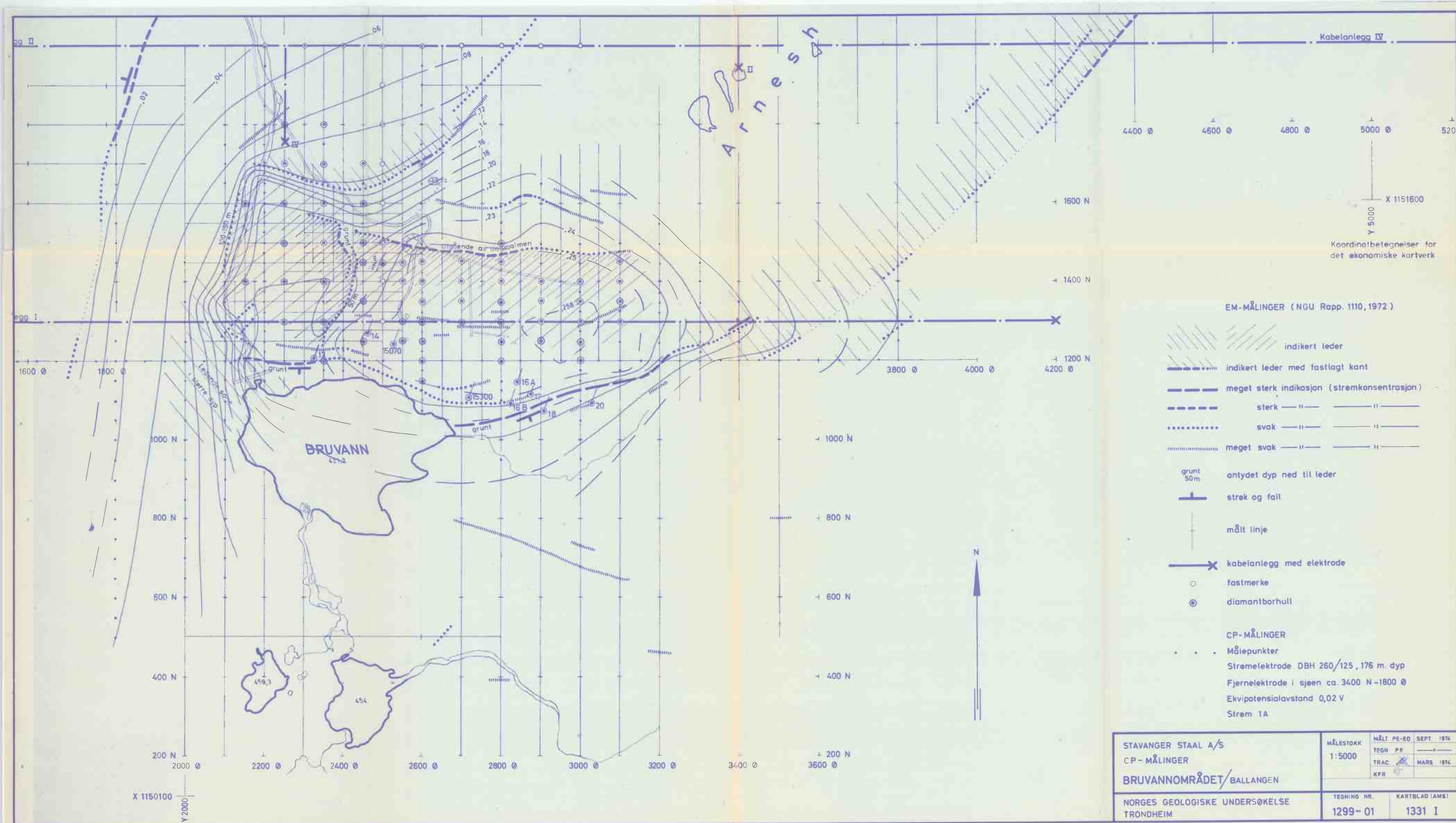
Mineraliseringen på 211 m dyp i borhull 270-140 er relativt isolert fra de øvrige økonomiske malmsoner og ligger under den kjente dagmalmen i østfeltet. Målingene indikerer at denne mineraliseringen har sin største utstrekning mot nord og at den kan være den samme ^{sonen} som fremkommer som EM-anomali langs ca. 1600 N mellom profil 270 og 300, selv om det ikke er god elektrisk kontakt dit.

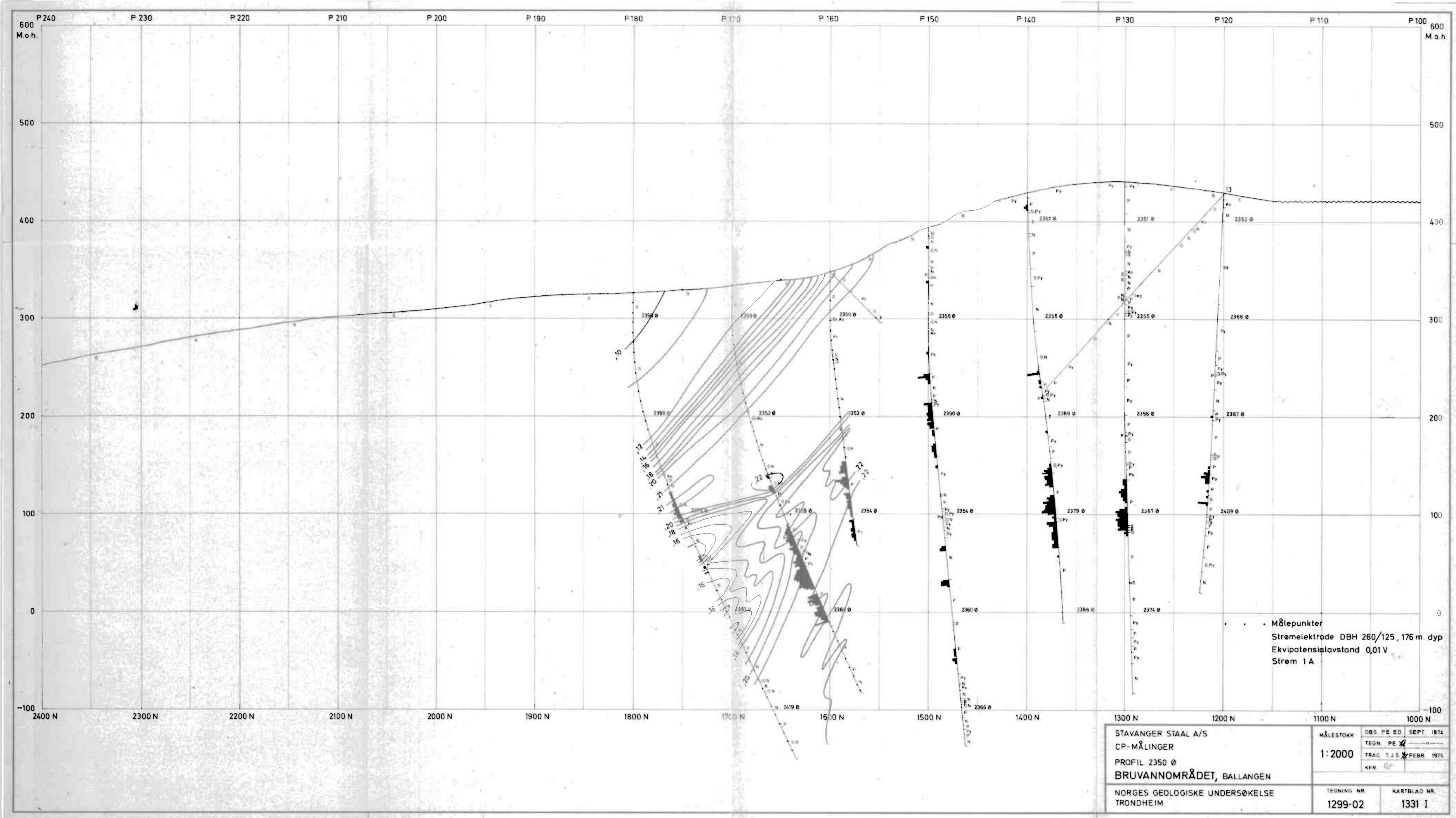
Den gode mineraliseringen på ca. 400 m dyp i borhullene 225-140 og 225-150 synes ikke å være sammenhengende med andre kjente økonomiske malmer i området.

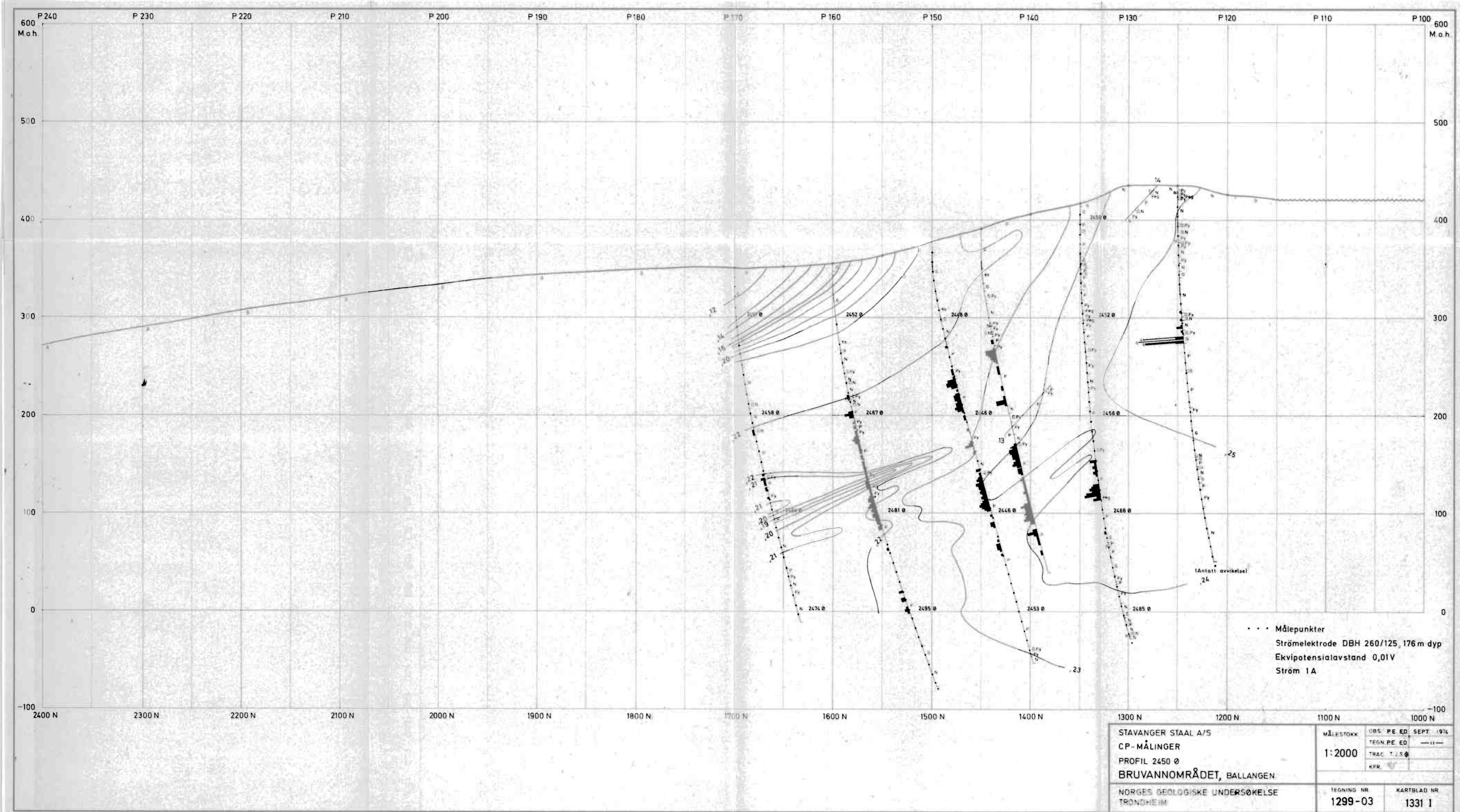
Trondheim 18. april 1975.

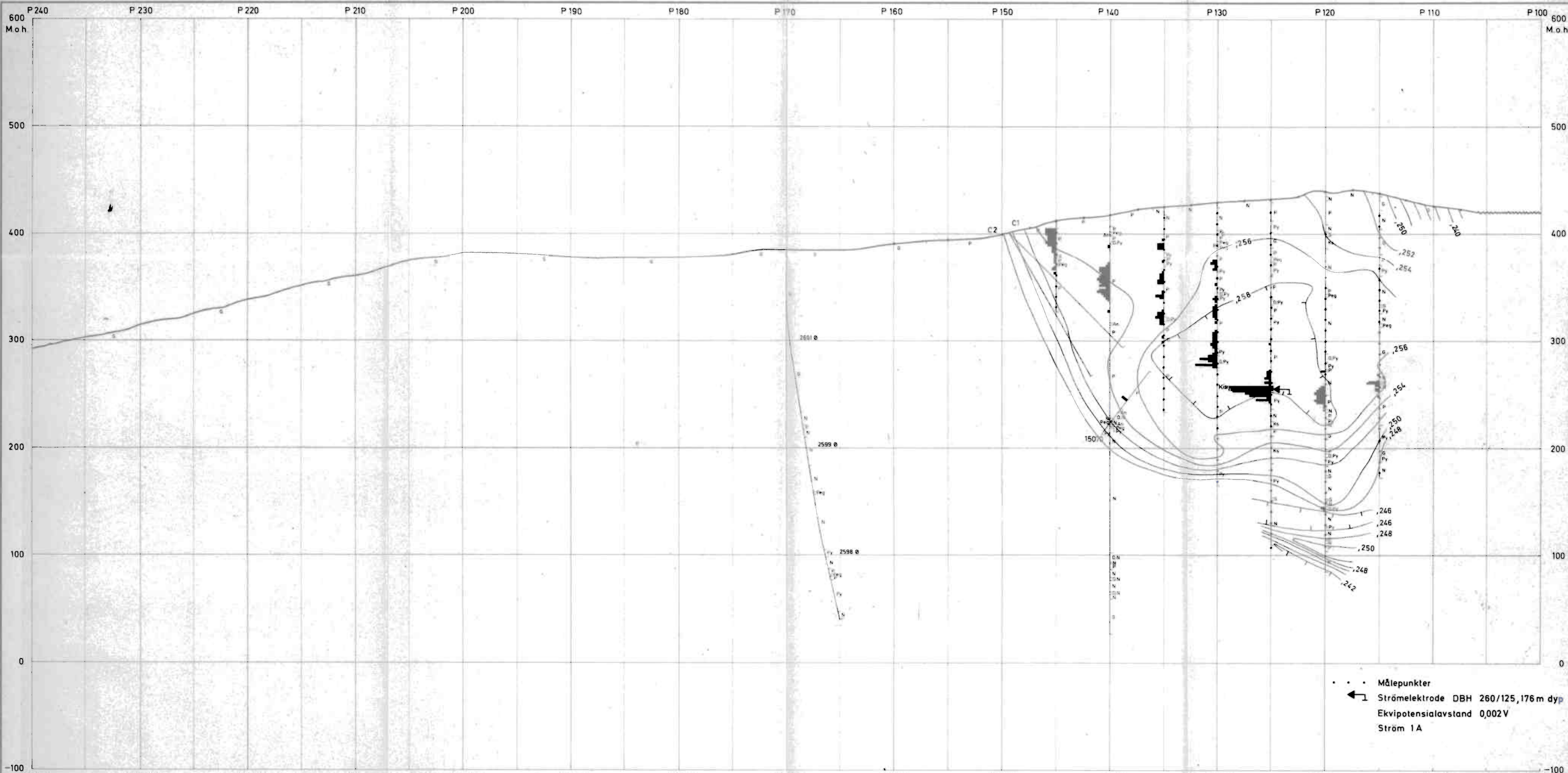
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling


Per Eidsvig
geofysiker



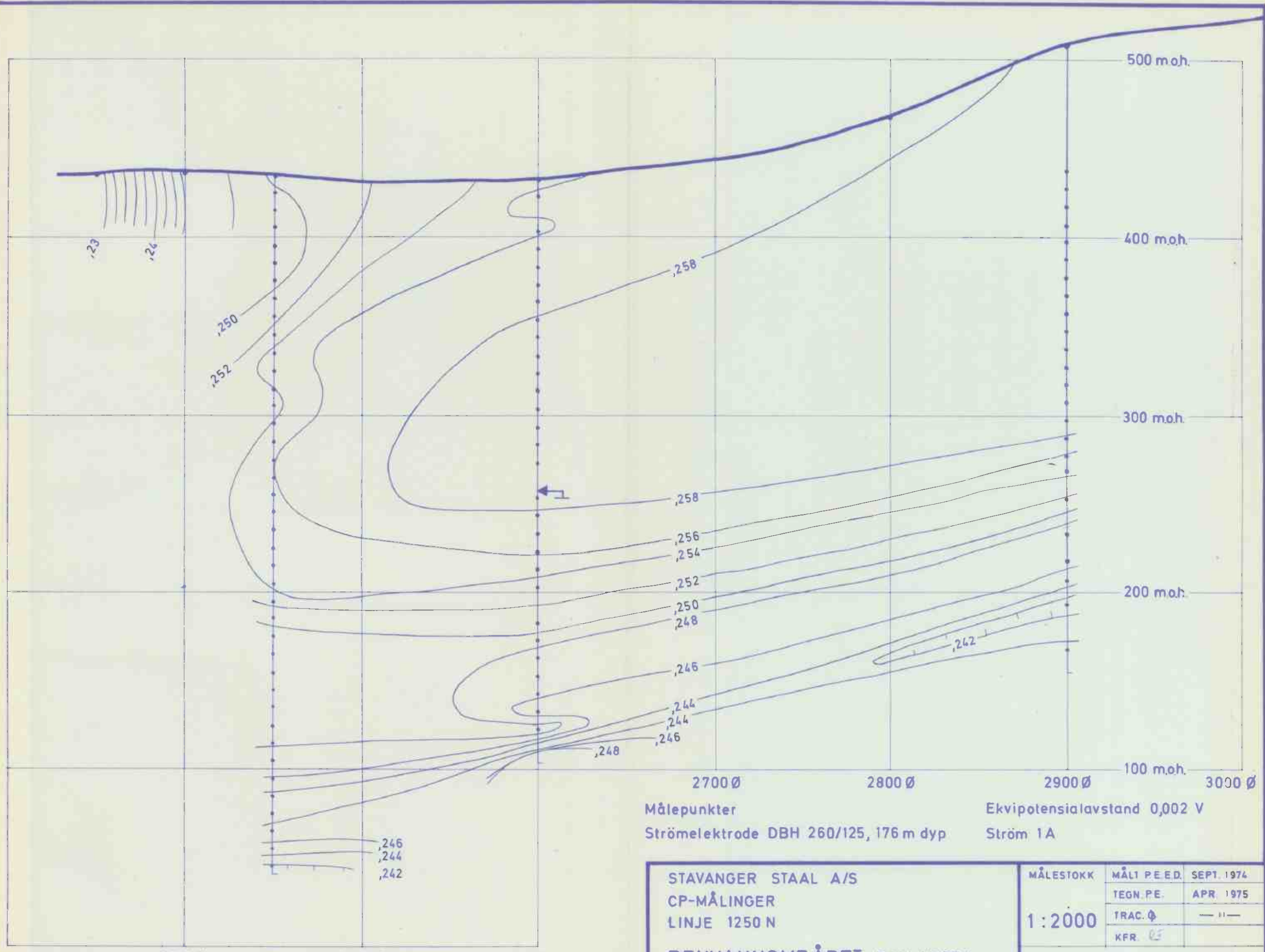






• • • Målepunkter
—┐ Strømelektrode DBH 260/125, 176 m dyb
Ekvipotensialavstand 0,002 V
Ström 1 A

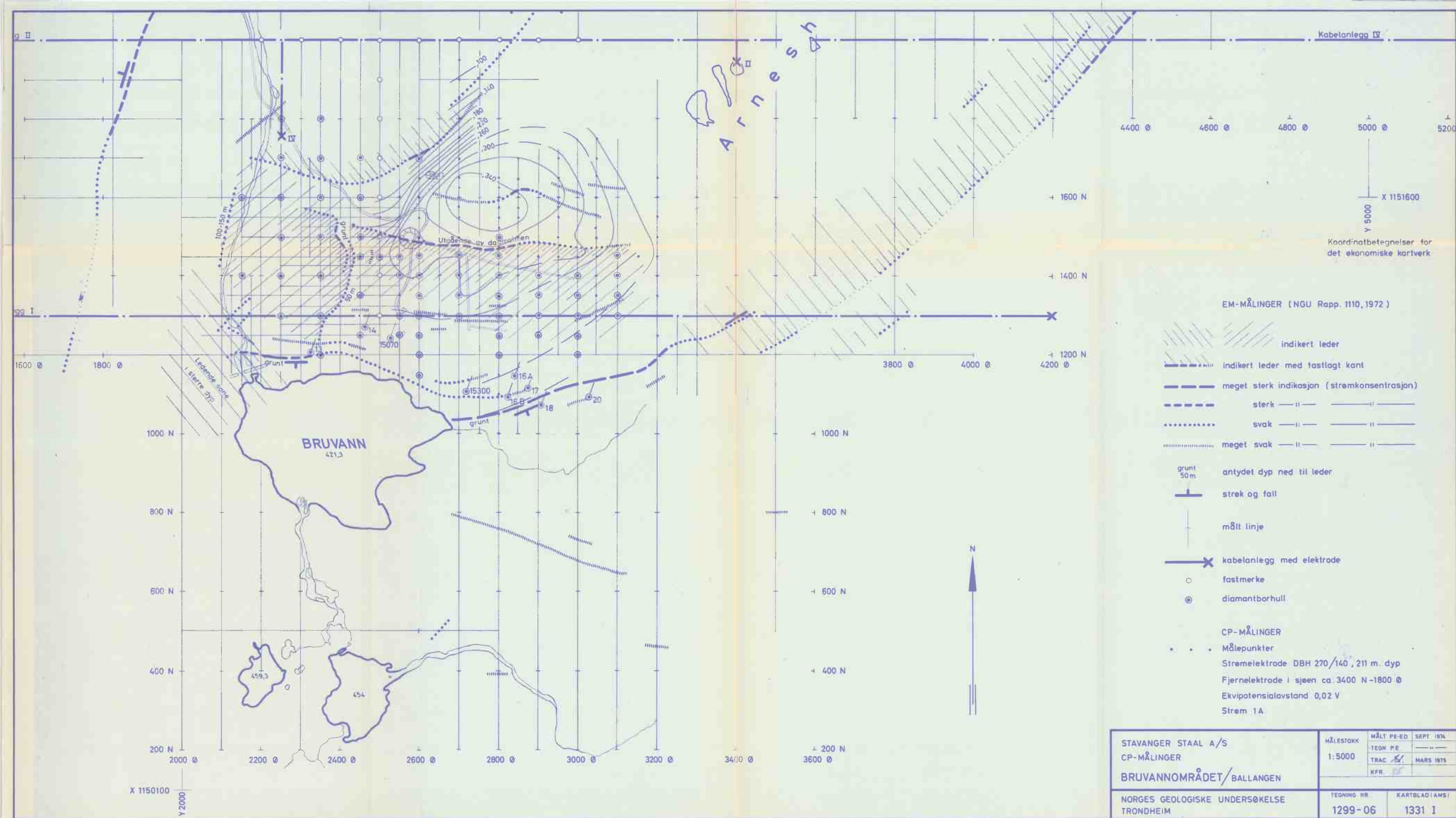
STAVANGER STAAL A/S		OBS. P.E. ED. SEPT. 1974	
CP-MÅLINGER		TEGN. P.E. ED. — II —	
PROFIL 2600 Ø		1:2000	
BRUVANNOMRÅDET, BALLANGEN		TRAC. T.J.S. MARS 1975	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		KFR. 85	
TRONDHEIM		TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
		1299-04	1331 I

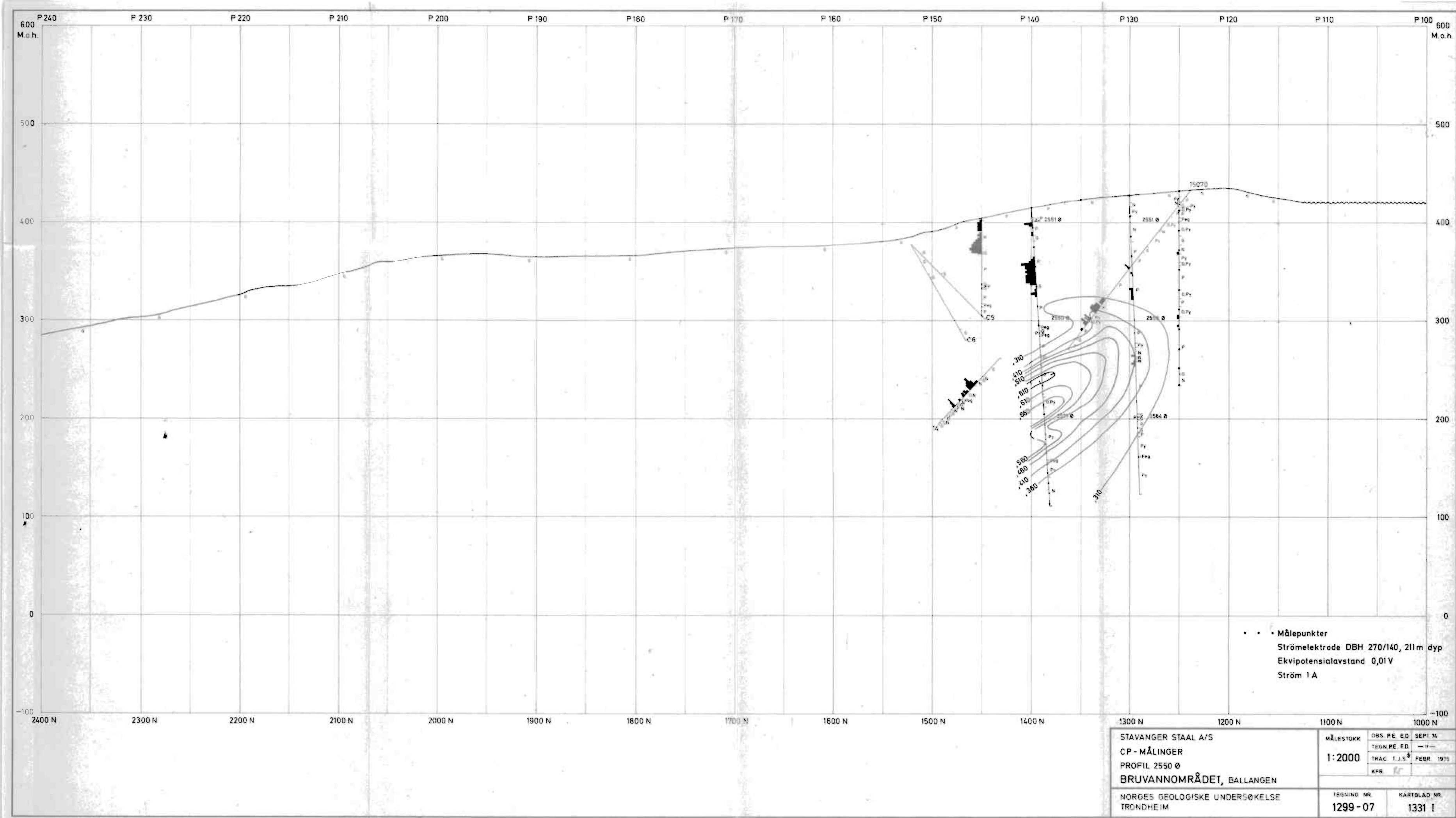


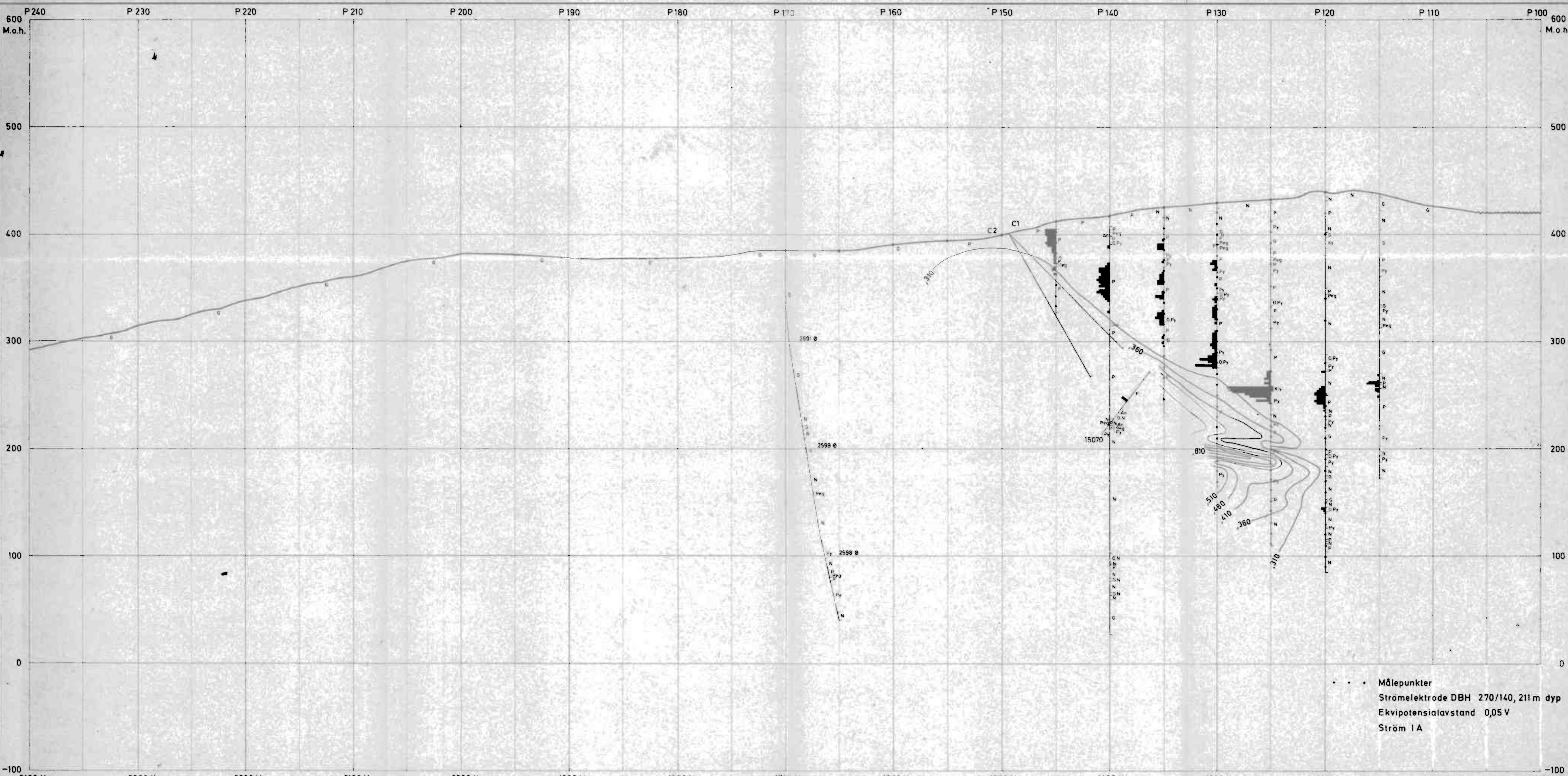
Målepunkter
Strömelektrode DBH 260/125, 176 m dyp

Ekvipotensialavstand 0,002 V
Ström 1 A

STAVANGER STAAL A/S CP-MÅLINGER LINJE 1250 N	MÅLESTOKK	MÅLT P.E.D.	SEPT. 1974
	TEGN. PE.		APR. 1975
	TRAC. Ø		— 11 —
	KFR. 03		
BRUVANNOMRÅDET, BALLANGEN			
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)	
	1299-05	1331 I	

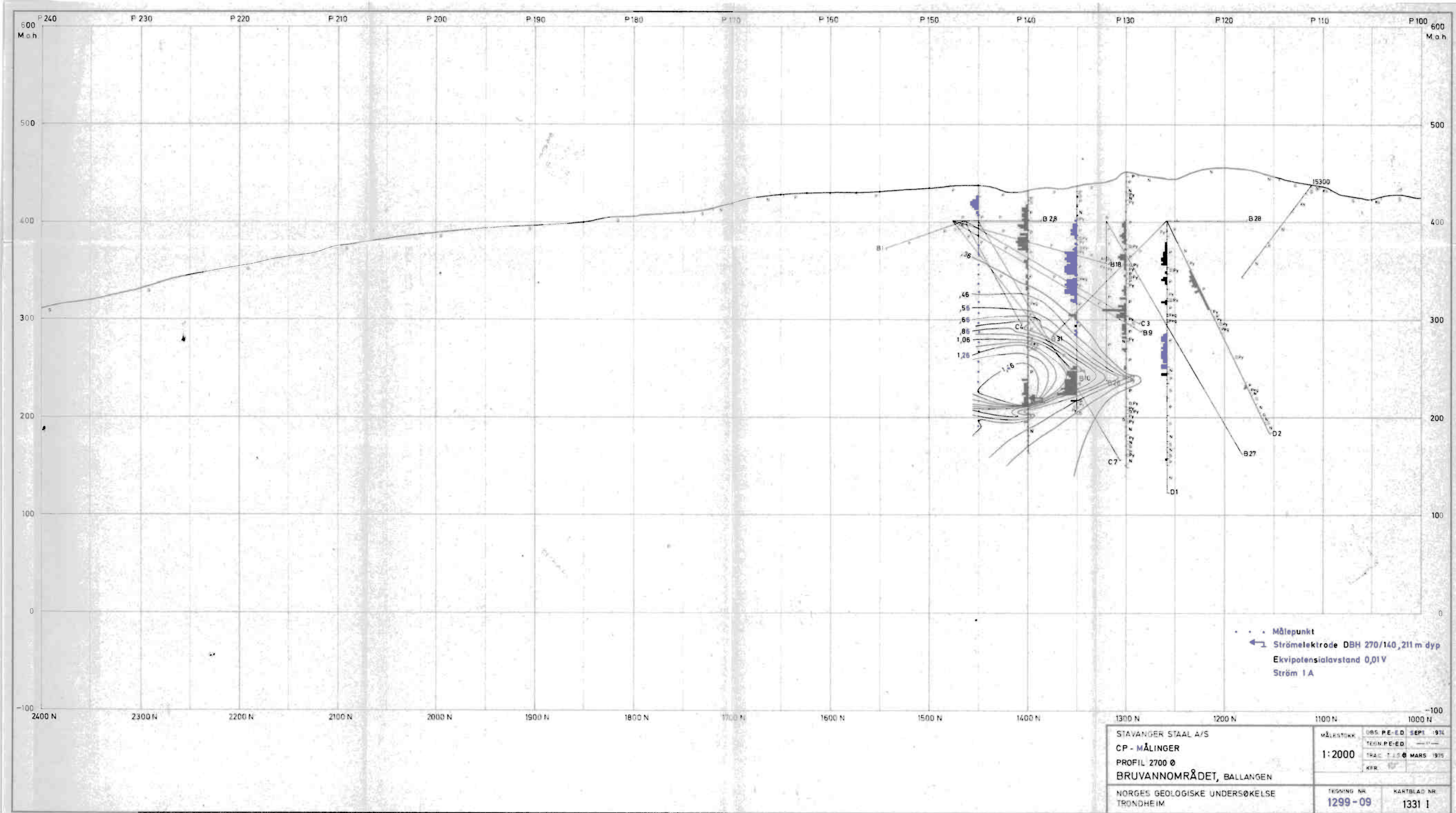


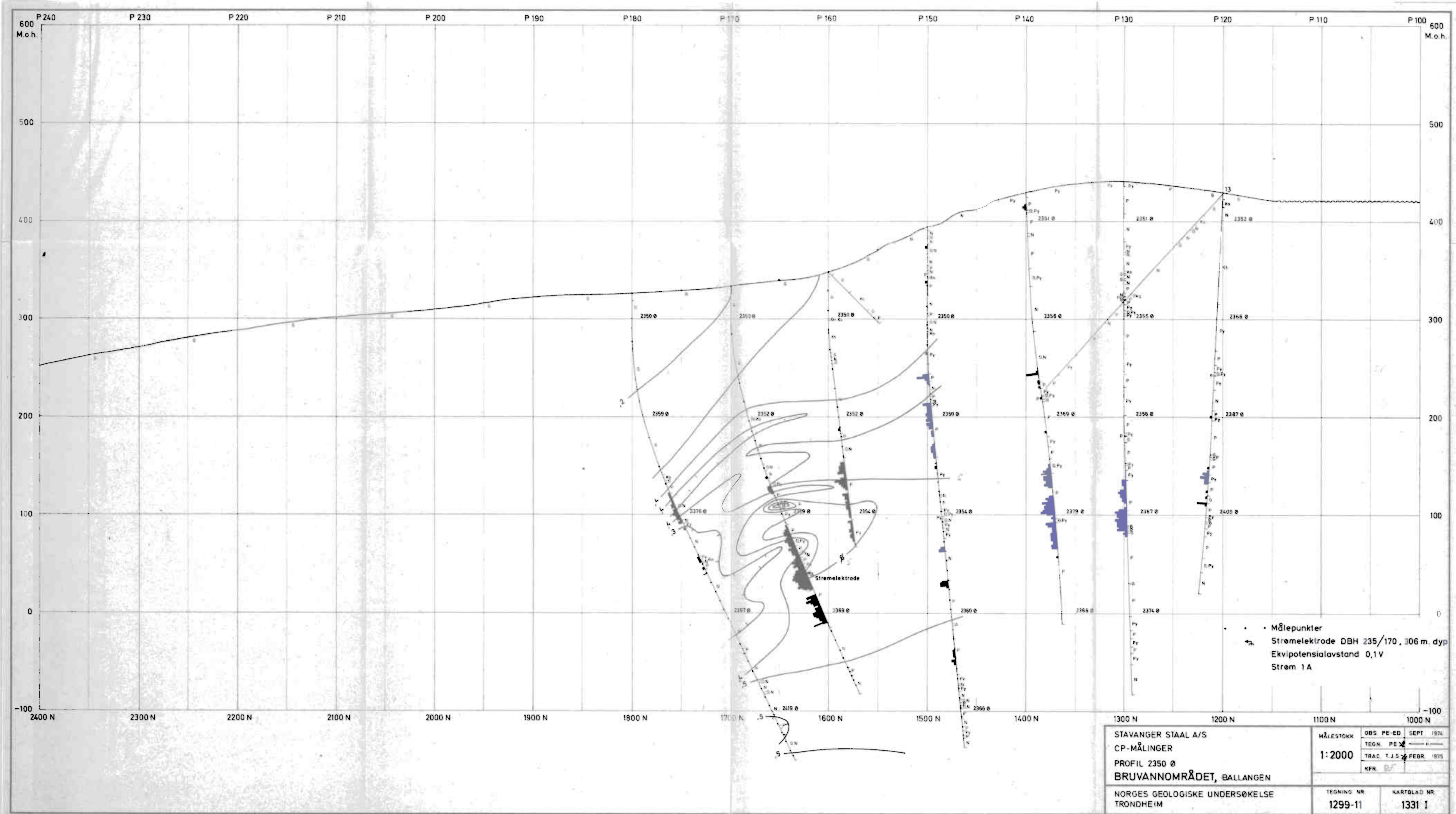


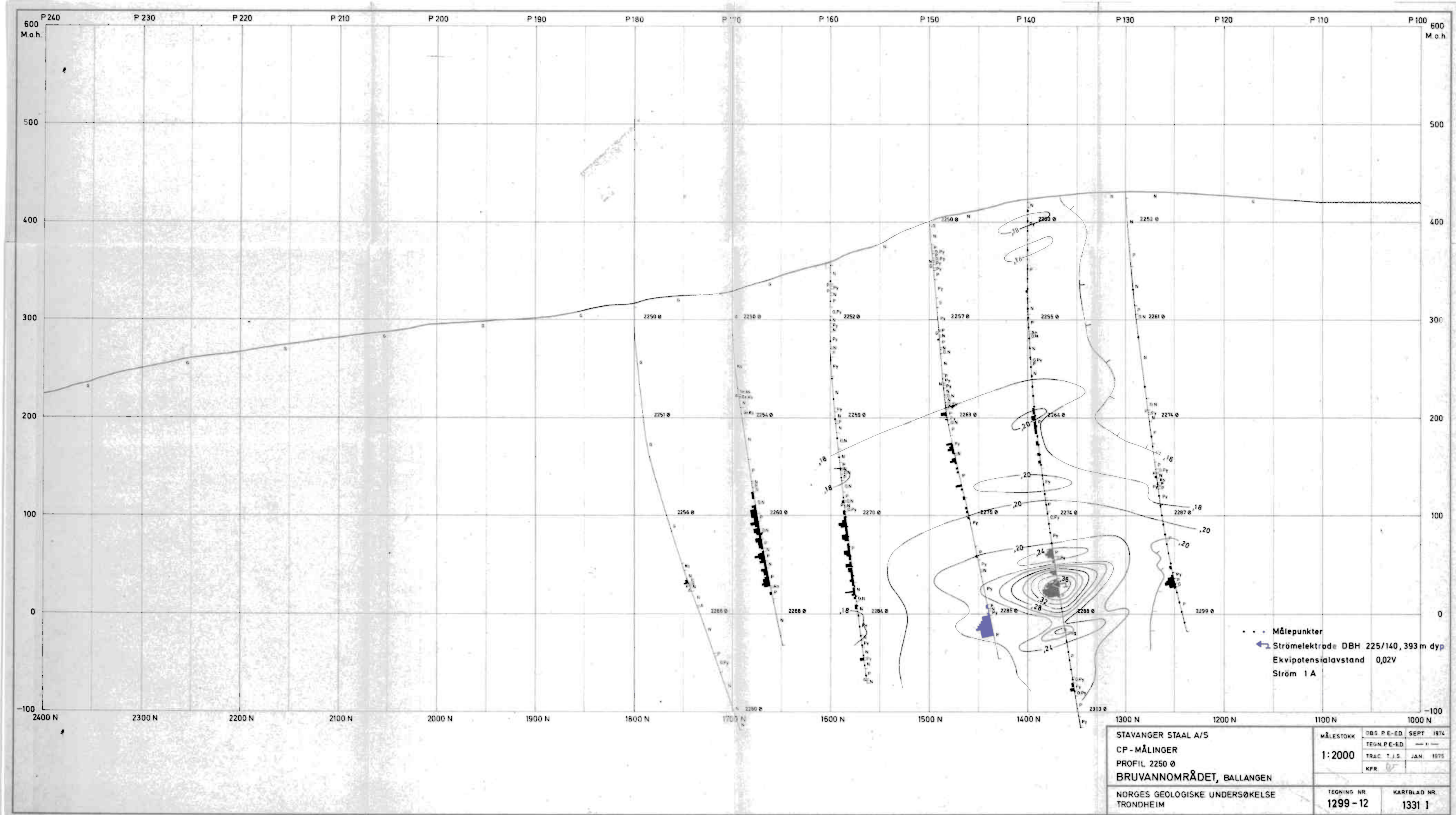


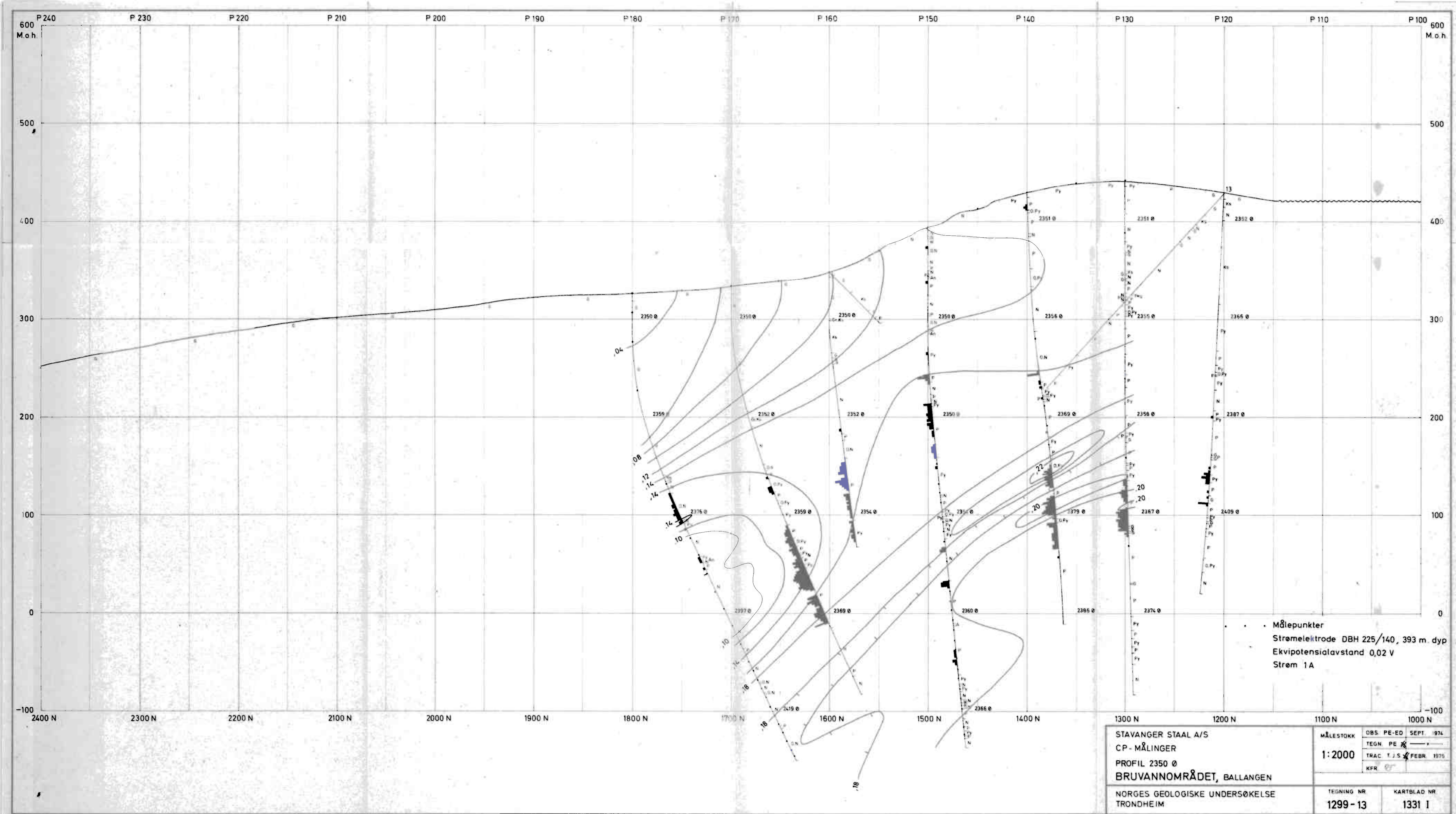
• • • Målepunkter
Strømelektrode DBH 270/140, 211 m dyp
Ekvipotensialavstand 0,05 V
Strøm 1 A

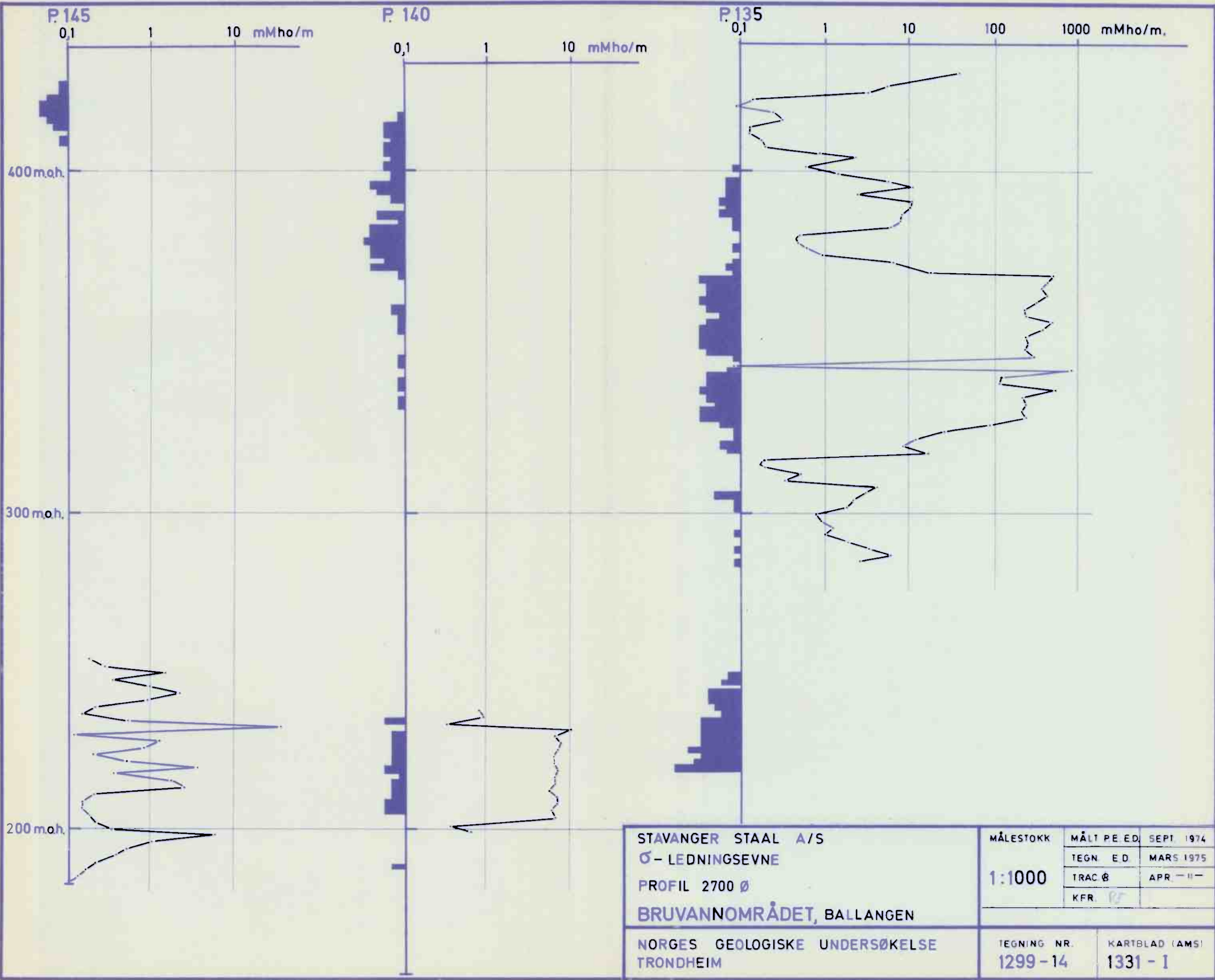
STAVANGER STAAL A/S		MÅLESTOKK	OBS. PE. ED. SEP 1974
CP-MÅLINGER		TEGN. PE. ED.	— II —
PROFIL 2600 Ø		1:2000	TRAC T.J.S. MARS 1975
BRUVANNOMRÅDET, BALLANGEN		KFR. I	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR. 1299-08	KARTBLAD NR. 1331 I











STAVANGER STAAL A/S σ - LEDNINGSEVNE PROFIL 2700 Ø BRUVANNOMRÅDET, BALLANGEN	MÅLESTOKK	MÅLT P.E. ED.	SEPT. 1974
	1:1000	TEGN. E.D.	MARS 1975
		TRAC Ø	APR. - II -
		KFR	18
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1299 - 14	KARTBLAD (AMS) 1331 - I	