

Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Nordland Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3470	Intern Journal nr	Internt arkiv nr Boks nr. 09	Rapport lokalisering Nordland	Gradering Åpen
Kommer fra arkiv	Ekstern rapport nr NGU 1683	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato
Tittel EM borhullsmålinger i Bruvannsfeltet i Råna Nikkelmalmfelt 1981 Ballangen kommune				
Forfatter Per Singaas		Dato 26.01 1981	Bedrift	
Kommune Ballangen	Fylke Nordland	Bergdistrikt Nordlandske	1: 50 000 kartblad 1331 I	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geofysikk	Dokument type Rapport		Forekomster Bruvannsfeltet	
Råstofftype Malm/metall	Emneord Ni			
Sammendrag Oppdraget var et forsøk som kom til å omfatte målinger i 6 av de omkring 100 borhull som i 1970-årene er satt ned i Rånafeltet. På grunn av svikt i instrumentene fikk målingene mindre omfang enn egentlig tenkt. Kvaliteten av målingene ble heller ikke så god som ønskelig. Det ble observert stort sett tydelige anomalier på de kjente malmsoner i hullene, men ut over dette har målingene ikke gitt informasjon av vesentlig interesse.				

16-2-81

BV 3026

Box no.
9



NGU

NGU Rapport nr. 1683

EM borhullsmålinger i

BRUVANNSFELTET I RÅNA NIKKELMALMFELT

BALLANGEN, NORDLAND

1981



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

2.

Rapport nr. 1683		Åpen/ Forbruker	
Tittel: EM borhullsmålinger i Bruvannsfeltet i Råna nikkelmalmfelt			
Oppdragsgiver: Industridepartementet/NGU		Forfatter: Per Singaas	
Forekomstens navn og koordinater: Bruvannsfeltet 800 810		Kommune: Ballangen	
Fylke: Nordland		Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1331 I Ofoten	
Utført: Feltarbeid: 15. - 26. august 1978 Rapport : Januar 1981		Sidetall: 11 Tekstbilag: Kartbilag: 6	
Prosjekt nummer og navn: Råna nikkelmalmfelt - Kap. 573.70.1			
Prosjektleder:			
Sammendrag: Oppdraget var et forsøk som kom til å omfatte målinger i 6 av de omkring 100 borhull som i 1970-årene er satt ned i Rånafeltet. På grunn av svikt i instrumentene fikk målingene mindre omfang enn egentlig tenkt. Kvaliteten av målingene ble heller ikke så god som ønskelig. Det ble observert stort sett tydelige anomalier på de kjente malmsoner i hullene, men ut over dette har målingene ikke gitt informasjon av vesentlig interesse. Forsøksmålingene tyder på at elektromagnetiske borhullsmålinger ikke er noen god metode for detaljkartlegging av de svakt ledende malmsoner i Bruvannsfeltet. Forstyrrelser fra godt ledende kis- og grafittførende soner beliggende nær inntil malmforekomsten er en medvirkende årsak til dette.			
Nøkkelord	Geofysikk		Ni-mineralisering
	EM borhullsmålinger		
	Malm		

Vedreferanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

<u>INNHold:</u>	<u>Side:</u>
INNLEDNING	4
TIDLIGERE UNDERSØKELSER	4
MÅLEMETODE	5
UNDERSØKELSESBETINGELSER	5
MÅLINGENES ANLEGG OG UTFØRELSE	5
RESULTATENE AV MÅLINGENE	7
KONKLUSJON	10

Kartbilag:

- 1683-01: Indikasjonskart
- 1683-02: Geologisk kart
- 1683-03: Feltkurver - Profil 2350 Ø
- 1683-04: Feltkurver - Profil 2350 Ø
- 1683-05: Feltkurver - Profil 2250 Ø
- 1683-06: Feltkurver - Profil 2550 Ø

INNLEDNING

I denne rapport meddeles resultater av elektromagnetiske målinger utført i 6 borhull i Bruvannsfeltet, Ballangen. Målingene ble foretatt i tiden 15. - 26. august 1978 på oppdrag av Industridepartementet/NGU.

Oppdraget gikk ut på å måle et ikke nærmere angitt antall av de lengste borhullene i feltet. I utgangspunktet var oppdraget et forsøk på å finne ut om det kunne ha noe for seg å måle et større antall av de foreliggende hull. Det er i 1970-årene boret i alt omkring 100 hull i Rånafeltet. Den samlede lengde av disse er ca. 28.500 meter.

Kvaliteten av målingene ble dessverre ikke så god som ønskelig. Etter at første hull var målt, oppstod en feil ved instrumentene. Det var en feil som kom og gikk og som av den grunn var vanskelig å finne og holde under kontroll. Feilen kom hyppigere etter hvert, og da 6 hull var målt og feilen enda ikke klarlagt, ble måleoppdraget avbrutt. Ytterligere forsøk er det ikke blitt anledning til.

TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Det har vært utført geofysiske målinger flere ganger i Bruvannsfeltet, og det henvises til følgende rapporter i NGU's arkiv:

Nr.	52, 1110	Turammålinger	1946, 1972
	1061, 1299	IP- og CP-målinger	1971, 1974
	1525, 1580 B	VLFF-målinger	1976, 1977
	1538, 1579	Gravimetriske målinger	1976, 1977-79

Rapportene 1110 og 1299 har størst interesse i forbindelse med borhullsmålingene.

Forøvrig henvises til kjernebeskrivelser, rapporter og publikasjoner av geologene R. Boyd og C.O. Mathiesen.

MÅLEMETODE

Ved elektromagnetiske borhullsmålinger blir undergrunnen energisert på samme måte som ved Turammålinger, altså ved å tilføre 500 Hz strøm gjennom kabel utlagt langs bakken og jorden i begge ender.

Målingene foregår vanligvis med to ulike spoler som sendes ned i hullet hver sin gang. Med den ene spolen blir feltstyrkens komponent parallell med hullretningen bestemt, med den andre blir feltstyrkens komponent vinkelrett på hullretningen bestemt. I loddhull vil det altå være vertikal- og horisontalfeltkomponentene som blir målt. Retningen av komponentene vinkelrett på hullretningen blir ikke nøyere fastlagt. En fullstendig rettingsbestemmelse krever orientert nedføring av spolen, hvilket NGU ikke har utstyr for. Som instrument for registrering av den spenning som induseres i målespolene brukes fasefølsomt voltmetre.

UNDERSØKELSES BETINGELSER

Ved Turammålingene ble det observert anomalier på alle kjente, utgående nikkelformineraliserte soner i peridotitt. Dessuten fremkom anomalier på kis- og grafittførende soner som opptrer i en kalksilikatbergart og i noritten. Bakkemålingene ga verdifulle bidrag til undersøkelsene. Det var derfor naturlig å forsøke elektromagnetiske målinger også i borhullene.

MÅLINGENES ANLEGG OG UTFØRELSE

Det refereres i det følgende til stikningsnettet som ble satt ned under Turammålingene i 1972 og som er brukt ved alle senere undersøkelser i feltet.

Kabelen for energisering ble lagt ut vest for forekomsten - stort sett langs linje 1850 Ø - i en lengde av ca. 3400 m. Nordre ende av kabelen

ble jordet ved 1600 Ø, 3300 N i fjæra 150 m vest for Arneselvans utløp i fjorden. Søndre ende ble jordet ved 800 Ø, 0 NS øverst i Kaldådalen, ca. 500 m over havet. Kabelanlegget er vist i kartbilag 1683-01.

De fem første hullene som det ble målt i, er boret på de dypereliggende malmsoner i Vestfeltet - vest for forkastningen - mens det sjette er boret i Østfeltet på den utgående delen av forekomsten.

Målingene ble innledet i hull 235/130 som altså er boret i punkt 2350 Ø, 130 N. Hullet er 573.2 m dypt, og det var åpent helt ned. Instrumentene fungerte bra, og det ble foretatt målinger av feltstyrkens komponenter (reell- og imaginærkomponent) så vel parallell som vinkelrett hullretningen (vertikalfelt og horisontalfelt).

Målingene fortsatte i borhull 235/160 som er 802.3 m dypt, men åpent bare ned til 190 m. Også her ble det målt både vertikalfelt og horisontalfelt. Nå var det imidlertid tydelig at det hadde oppstått feil ved instrumentene, og for å få tilfredsstillende sikkerhet, måtte observasjonene gjentas og korrigeres i en rekke punkter.

Det er atskillig vanskeligere å føre kontroll med målingene av horisontalfeltstyrken enn av vertikalfeltstyrken. Dette skyldes bl.a. at det må gjøres dobbelt så mange horisontalfeltobservasjoner som vertikalfeltobservasjoner i hvert målepunkt. I de etterfølgende hull ble det av denne grunn bare foretatt vertikalfeltmålinger. Dette gjelder hullene:

225/160	683.2 m dypt
225/170	365.0 m "
235/180	516.0 m "
255/140	300.0 m "

Hull 235/170 som er 444 m dypt, men åpent bare ned til 245 m, ble også målt. Dataene fra dette hullet er imidlertid så vidt usikre at en har valgt ikke å presentere dem.

RESULTATENE AV MÅLINGENE

Rapporten har 6 kart- og kurvebilag:

Bilag 1683-01 er en kopi av rapportkart/indikasjonskart 1110-02 fra Turammålingene i 1972. På dette kartet er inntegnet kabelanlegget som ble benyttet under borhullsmålingene, likeledes er avmerket de borhull som det ble målt i.

Bilag 1683-02 viser geologisk kart over Bruvannsfeltet (R. Boyd). Kartet er hentet fra NGU Rapport 1582 A og er påført de målte borhull.

Bilagene 1683-03, 04, 05 og 06 viser feltkurver fra borhullene. Som underlag for kurvene er brukt geologiske profiler/borprofiler kopiert fra samme rapport som det geologiske kartet. Foruten geologi viser profilene (grafisk) hvilke nikkelgehalter som er påtruffet i hullene.

Kurvene viser forløpet av den reelle- og imaginære komponent av feltstyrken langs med hullretningen (vertikalfelt) og de tilsvarende komponenter av feltstyrken på tvers av hullretningen (horisontalfelt). Feltstyrken er angitt i ~~W~~ Gauss/Ampère.

På grunn av uhellet med måleinstrumentene ble det ikke utført nøyere bestemmelse av feltets absolute styrke og fase. Det feltstyrke-"nivå" som er benyttet under kurveopptegningen er basert på anslag med støtte i data fra Turammålingene i 1972. Styrkeforholdet hullene imellom antas dog å være fastlagt forholdsvis nøy, likeså stort sett de anomalier som forekommer.

Borhull 235/130. Det ble observert anomalier hovedsakelig i to nivåer, nemlig mellom 60 og 100 m dyp og mellom 310 og 360 m dyp. Anomaliene er tydelige både i vertikalfeltet og i horisontalfeltet, kfr. bilagene 1683-03 og -04. Det fremgår ikke klart av kjernebeskrivelsen hva som kan være årsaken til anomaliene i øvre nivå. Anomaliene opptrer i noritt som veksler med tynnere lag av pyroksenitt og gneis med kalksilikatsoner. Mellom 60.9 og 63 m opptrer "pyroksenitt med kis og antakelig grafitt". De sterkeste anomaliene ser ut til å korrespondere med en kalksilikat-gneis i 92-93 meters dyp. Fra bakkemålingene er det kjent at kalksilikat-

bergarten kan være godt ledende (kis-grafittførende).

Ved Turammålingene i partiet omkring borhull 235/130 ble det påvist flattliggende, ledende soner i anslagsvis 50 m dyp, se kartbilag 1683-01. Det er grunn til å anta at det er de samme sonene som er indikert ved borhullsmålingene som ved Turammålingene. Dypet ned til sonene ble anslått noe for lite ved Turammålingene.

Anomaliene i nedre nivå skyldes trolig de kis-nikkelmineraliseringer som er påvist i dette dyp over en mektighet på 50 m. En har ikke grunnlag for nøyere slutninger, men skal peke på at vertikalfeltanomaliene og horisontalfeltanomaliene her ikke umiddelbart kan tolkes likt. Mens vertikalfeltanomaliene tyder på at ledningsevnen stort sett er den samme fra øverst til nederst i den 50 m tykke sonen, tyder horisontalfeltanomaliene på at ledningsevnen varierer, noe som tør være indikasjon på at mineraliseringene i sonen varierer. I hullet forøvrig ble det kun observert meget svake og til dels noe usikre anomalier, som f. eks. ved 210, 450, 530 og 545 meter dyp.

Borhull 235/160. Hullet viste seg altså å være blokkert ved 190 meter dyp like over en rikere kis-nikkelmineralisert sone, se kurvebladene -03 og -04.

De øverste 90-95 m av hullet står i skifer, og i denne delen av hullet ble det observert til dels sterke anomalier både i vertikal- og i horisontalfeltet. Anomaliene opptrer hovedsakelig i kalksilikatgneis hvor det ifølge kjernebeskrivelsen er sett både kis og grafitt.

Under skiferen ble det ikke observert sterkere anomalier, men forløpet av horisontalfeltkurvene i nederste del av hullet ned mot blokkeringspunktet antyder trolig begynnelsen på en anomali på malmsonen like nedenfor.

Borhull 235/180. Fra påsettet og ned til 195 m har hullet gått i skifer, bilag -03. I 140-160 meter dyp, altså i skiferen, ble det observert anomalier på en forholdsvis godt ledende sone - trolig samme grafitt- og kisleførende sone som ble påvist ved bakkemålingene i dette område, se kartbilag -01. Sonen har nordlig fall. Profil 2350 Ø krysser øvre kant av sonen ved 1650 N.

Under skiferen, i 200-250 meter dyp, ble det observert anomalier på en sterkere kis-nikkelmineralisert sone i peridotitt. Kis-nikkelmineraliseringene mellom 280 og 300 m har likeledes gitt anomalier. En meget svak anomali mellom 420 og 450 m har en ingen nærmere forklaring på.

Borhull 225/160, bilag -05. Vertikalfeltet svekkes unormalt sterkt i de øverste 150-200 meter av hullet. Det ble ikke funnet sterkere ledende soner i denne delen av hullet, og det er derfor noe uklart hva som er årsak til feltsvækningen. De svake kismineraliseringer som ifølge kjernebeskrivelsen forekommer i peridotitt og pyroksenitt kan muligens ha svekket feltet noe, men den vesentligste årsaken må antakelig være strømmer konsentrert i kis- og grafittsoner i kalksilikatbergarten som ligger nær inntil hullet.

Den kis-nikkelmineraliserte sone som opptrer mellom 250 og 350 m ga gjennomgående meget svake anomalier.

Fra 250 m og ned mot bunnen av hullet er vertikalfeltstyrken svakt økende, men da en ikke kjenner forløpet av horisontalfeltet i hullet, har en ikke grunnlag for å si noe om hva økningen i vertikalfeltet egentlig betyr.

I nedre del av hullet ble det observert tydelige anomalier flere steder på svakt ledende soner. Den øverste ligger i 360 m dyp, like under den nevnte nikkelmineralisering, men det fremgår ikke av kjernebeskrivelsen hva som kan være årsak til anomalien. Derimot er det sannsynlig at en anomali i ca. 550 m dyp og likedan en anomali i ca. 605 m dyp skyldes kismine-raliseringer. Hva som har forårsaket de øvrige anomalier i nedre del av hullet er usikkert.

Borhull 225/170. Fra påhugget og ned til 135 m dyp er det boret i skifer, og her ble det observert anomalier på flere godt ledende soner, bilag -05. Som antydnet i kurvebladet er det "midlere" forløp av den reelle komponent i denne delen av hullet omtrent det samme som i foregående hull 225/160.

Under skiferen er feltforløpet roligere, men malmsonen mellom 220 og 300 m har gitt til dels ganske tydelige anomalier.

Borhull 255/140 er boret i Østfeltet på den utgående delen av forekomst-ten. Som bilag -06 viser, ble det observert bare svake anomalier på malmsonen. Ved Turammålingene i dette avsnitt av feltet fremkom derimot sterke anomalier. Dette viser at når det gjelder Østfeltet ble det benyttet gunstigere energiseringsopplegg ved Turammålingene enn ved borhullsmålingene. Turammålingene i Østfeltet foregikk naturlig nok ut fra kabel utlagt øst-vest på liggsiden/nordsiden av forekomsten. Kabelanlegget som ble brukt under borhullsmålingene var i første rekke beregnet på energisering av de dypere liggende malmsoner i Vestfeltet.

KONKLUSJON

Det ble observert svake, men stort sett tydelige anomalier på de fleste kjente malmsoner i hullene. Målingene ga forøvrig ikke grunnlag for anvisninger av større interesse. Det fremkom således ingen sikre anomalier på nye, hittil ukjente malmsoner til side for eller under bunnen av hullene. Målingene har heller ikke bidratt til nøyere klarlegging av sammenhengen mellom de enkelte mineraliseringer som er påtruffet i hullene.

Utbyttet av de utførte forsøksmålinger ble altså heller magert. Vanskelighetene som oppstod som følge av svikt i instrumentene får ta noe av skylden for dette. Forsøket tyder imidlertid på at elektromagnetiske borhullsmålinger ikke er noen god metode for detaljkartlegging av malmsonene i Bruvannsfeltet. Årsaken til dette tør først og fremst være at nikkelmalmen har lav ledningsevne. Undersøkelsene kompliseres dessuten av at malmkroppene er omgitt av godt ledende kis- og grafittførende soner. Hadde oppgaven gått ut på å bidra til kartlegging av disse soner, ville mulighetene til å oppnå positive resultater av målingene vært atskillig større.

Til slutt kan det være grunn til å peke på at også CP-målingene ble sterkt forstyrret av utstrakte "ledersystemer" beliggende nær inn- til malmforekomsten, kfr. NGU Rapport nr. 1299 (Eidsvig).

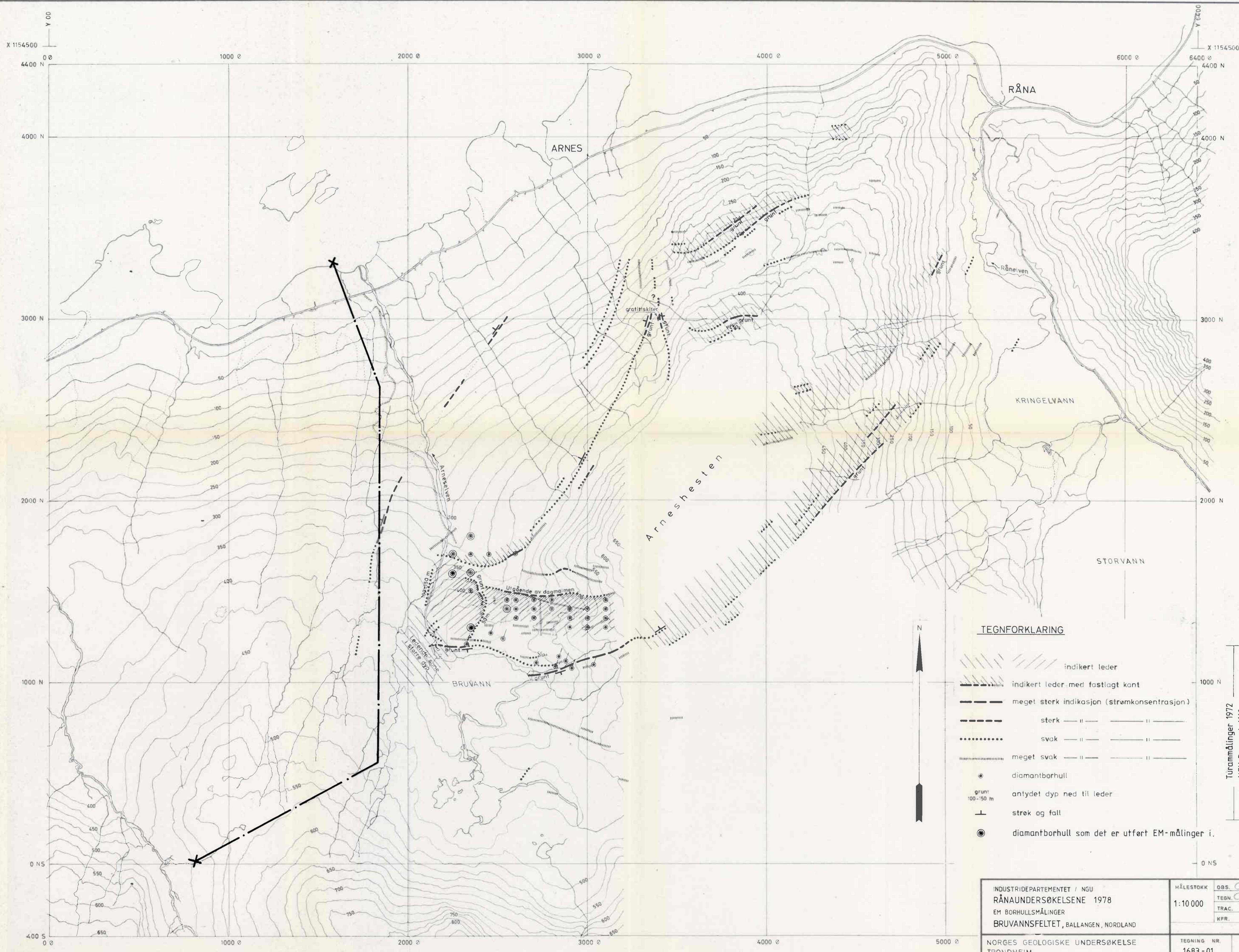
Trondheim 26. januar 1981.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Geofysisk avdeling

A handwritten signature in dark ink, reading 'Per Singsaas'. The signature is written in a cursive style with a large, stylized 'P' and 'S'.

Per Singsaas
geofysiker

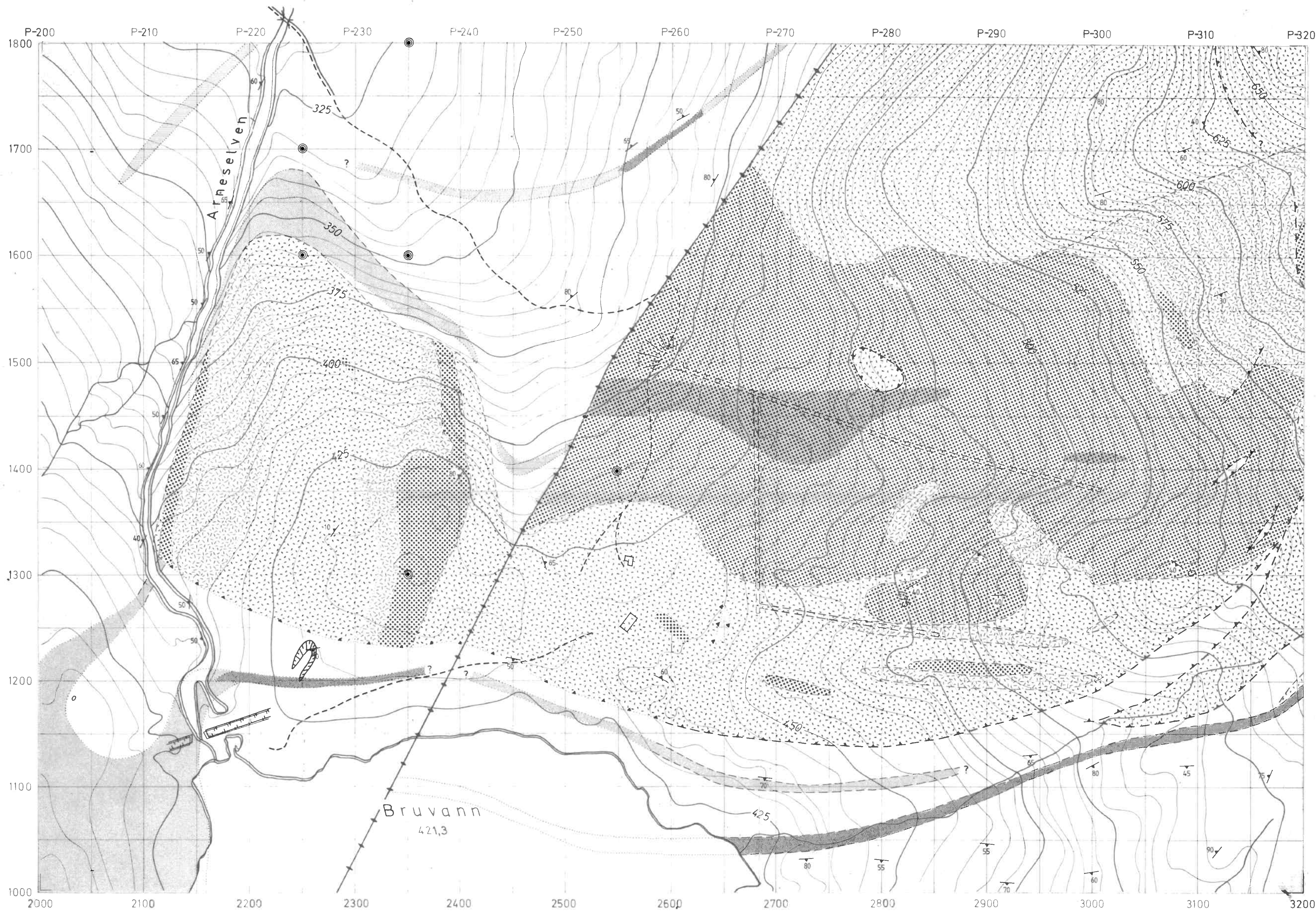


TEGNFORKLARING

- indikert leder
- indikert leder med fastlagt kant
- meget sterk indikasjon (strømkonsentrasjon)
- sterk
- svak
- meget svak
- diamantborhull
- grunt 100-150 m
- stryk og fall
- diamantborhull som det er utført EM-målinger i.

INDUSTRIDEPARTEMENTET / NGU		MÅLSTOKK	OBS. <i>BS</i> <i>aug. 1978</i>
RÅNAUNDERSØKELSENE 1978		1:10 000	TEGN. <i>BS</i> <i>jan. 1981</i>
EM BORHULLSMÅLINGER			TRAC.
BRUVANNSFELTET, BALLANGEN, NORDLAND			KFR.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
TRONDHEIM		1683-01	1331 I

Turamålinger 1972
NGU Rapport 1110

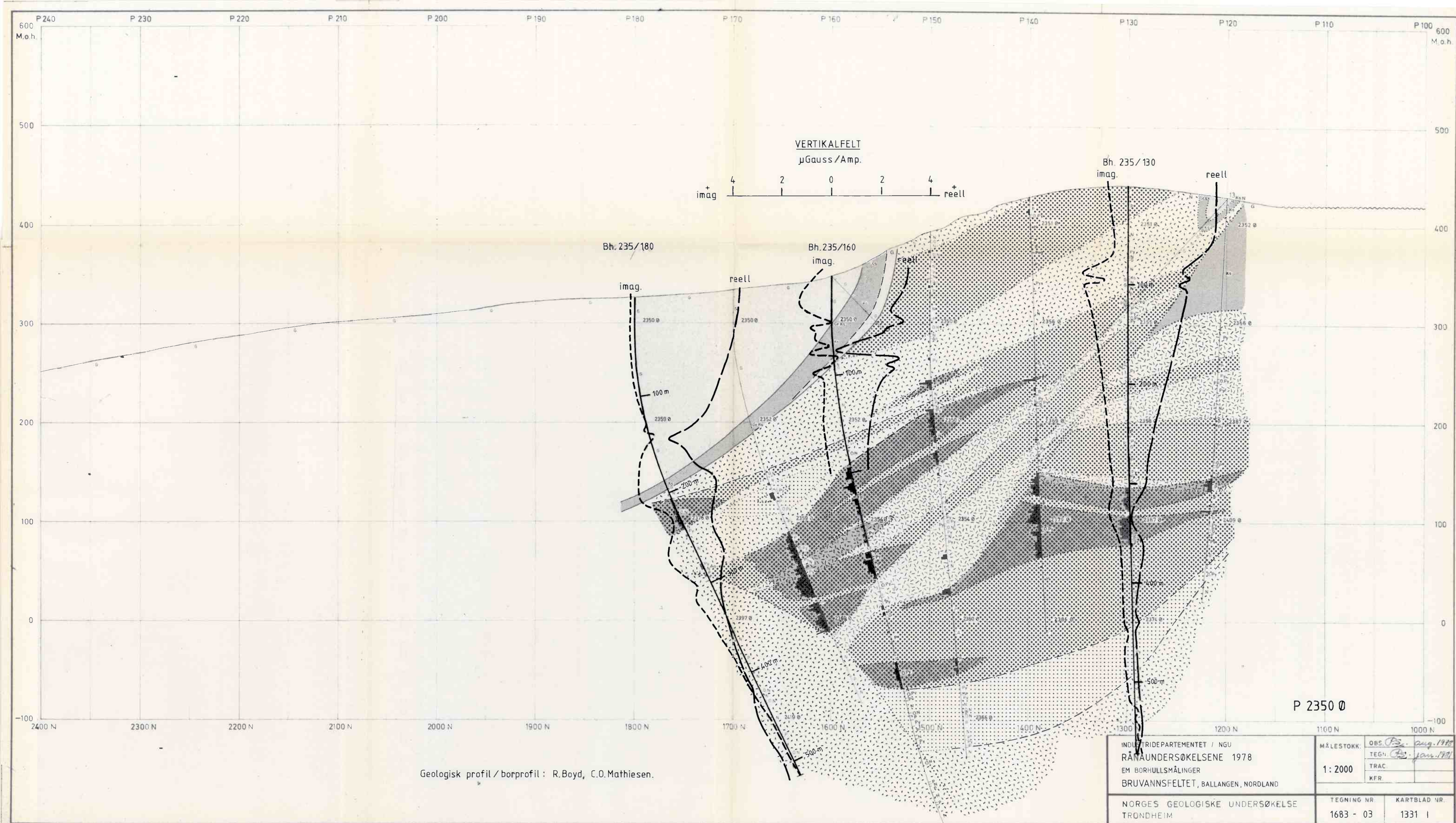


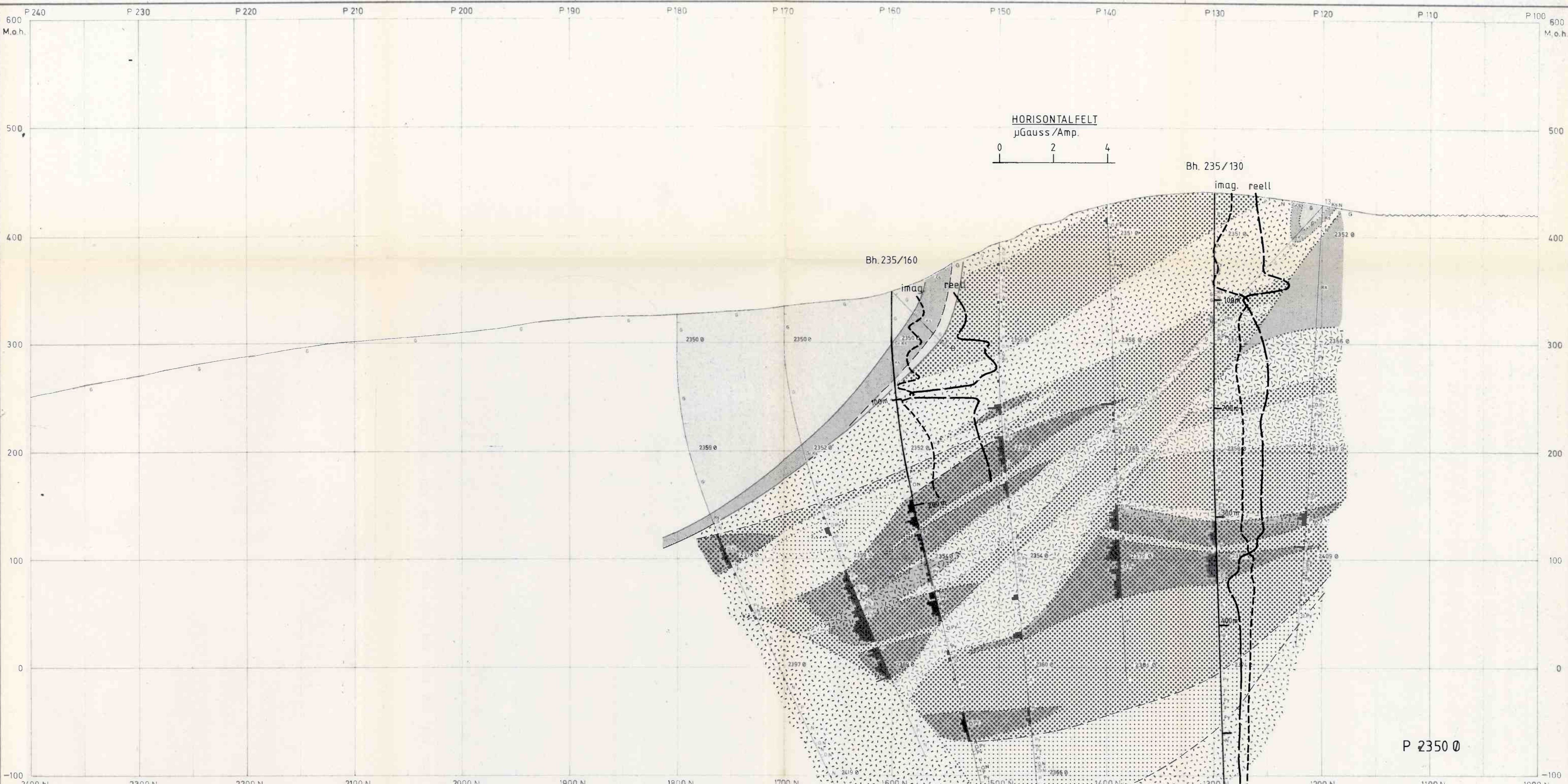
GEOLOGI: R. BOYD

- TEGNFORKLARING
- | | | | |
|--|---|--|--------------------------|
| | PERIDOTITT/MALMFØRENDE | | KONTAKT (TILNÆRMET) |
| | PYROKSENITT | | KONTAKT (ANTATT) |
| | NORITT | | FORCASTNING/OVERSKYVNING |
| | GNEIS | | SKIFFRIGHET |
| | KALKSILIKATBERGART/
SVARTSIEFER | | LAGDELING |
| | RØDSIEFER | | |
| | Borhull som det er utført EM-målinger i, (1978) | | |

Enkelte deler av kartet er basert på resultatene av EM og VLF målinger foretatt av P. Singsaas.
(NGU Rapporter 1110, 1525 og 1580 B.)

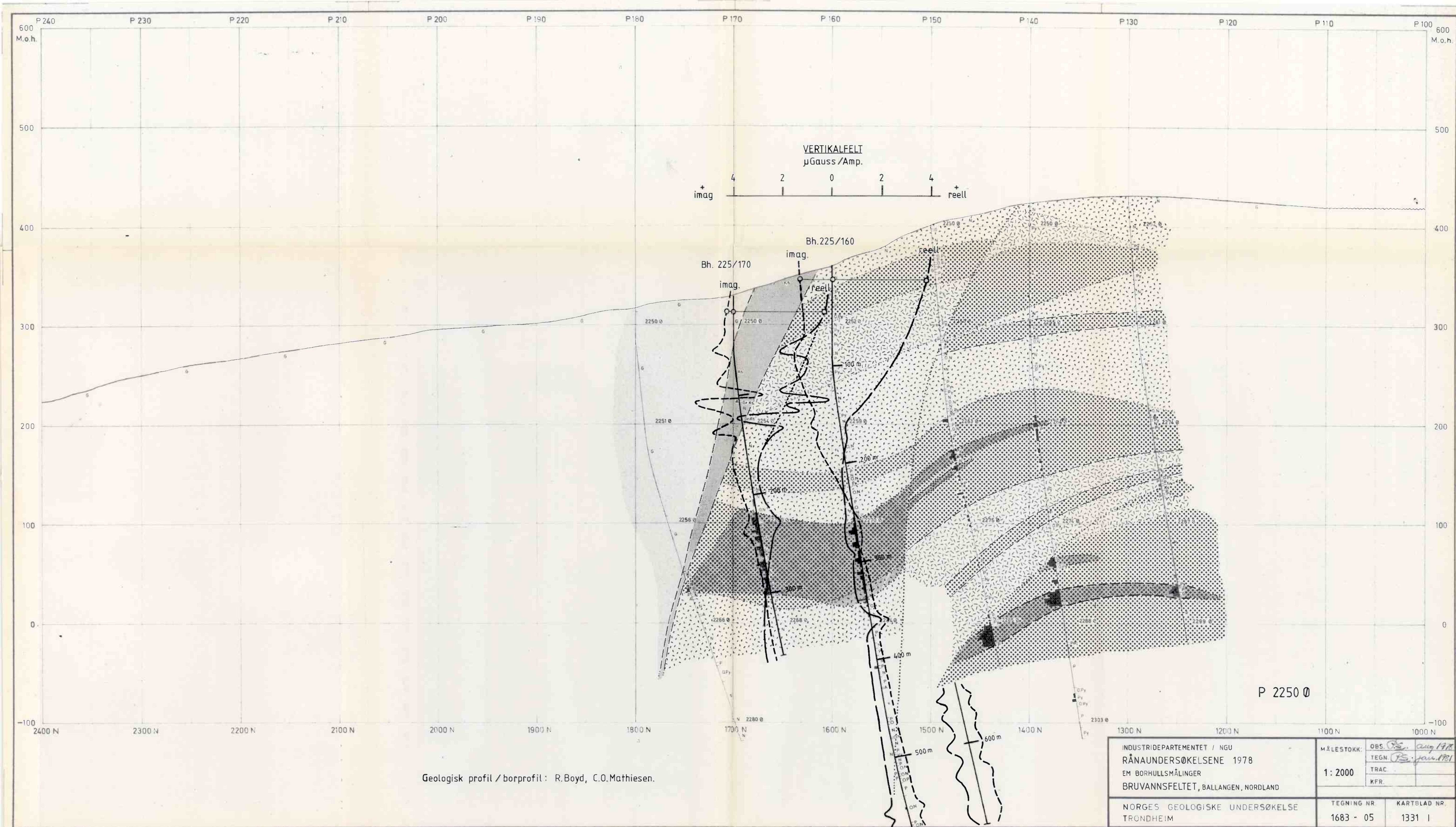
STAVANGER STAAL A/S RÅNAUNDERSØKELSENE GEOLOGI BRUVANNOMRÅDET, RÅNA NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	OBS. R.B.	1972-79
	1:2000	TEGN. R.B.	JUNI 1979
		TRAC. B.E.	NOV 1979
		KFR.	
	TEGNING NR. 1683-02	KARTBLAD NR. 1331 I	

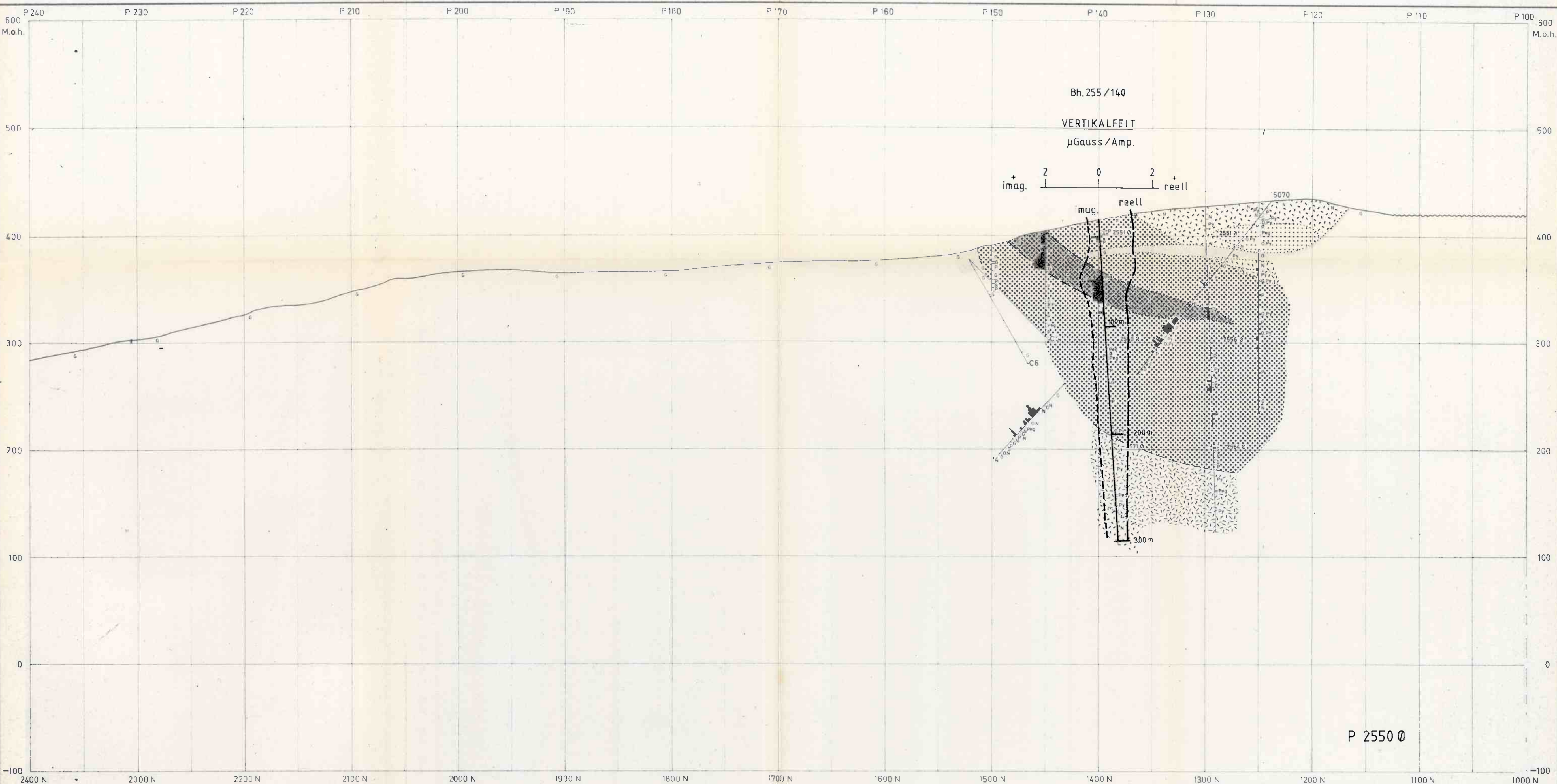




Geologisk profil / borprofil : R.Boyd, C.O.Mathiesen.

INDUSTRI- og PARTAMENTET / NGU		MÅLESTOKK: OBS. <i>CS. Aug. 1978</i>	
RÅTUNDSØKELSENE 1978		TEGN. <i>CS. Jan. 1979</i>	
EM BORHULLSMÅLINGER		1:2000	
BRUVANNSFELTET, BALLANGEN, NORDLAND		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
TRONDHEIM		1683 - 04	1331 I





Geologisk profil / borprofil : R.Boyd, C.O.Mathiesen.

INDUSTRIDEPARTEMENTET / NGU RÅNAUNDERSØKELSENE 1978 EM BORHULLSMÅLINGER BRUVANNSFELTET, BALLANGEN, NORDLAND	MÅLESTOKK:		OBS. <i>BS</i> <i>aug 1978</i>
	1: 2000		TEGN. <i>BS</i> <i>jan 1981</i>
			TRAC
			KFR
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	1683 - 06	1331 I	