

UNDERSØKELSE AV
STATENS BERGRETTIGHETER
1980

NGU-rapport nr. 1800/53C

CP-målinger i
GRIMELIFELTET
ASKVOLL, SOGN OG FJORDANE

1981



Norges geologiske undersøkelse

2.

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15860Postboks 3006
7001 TrondheimPostgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1800/53C		Apen/ Tekstbilag	
Tittel: CP-målinger i Grimelifeltet			
Oppdragsgiver: USB		Forfatter: Jan Steinar Rønning	
Forekomstens navn og koordinater: Grimeli gruve 911 186 Vågedalen gruve 983 181		Kommune: Askvoll	
Fylke: Sogn og Fjordane		Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1117 IV Askvoll 1117 I Dale	
Utført: Feltarbeid: 20.08-02.09.1980 Rapport : April 1981		Sidetall: 11 Tekstbilag: Kartbilag: 8	
Prosjektnummer og -navn: 1800 - Undersøkelse av statens bergrettigheter 1980 Prosjektleder: Ingvar Lindahl			
Sammendrag: <p>Rapporten meddeler resultater fra CP-målinger ved Grimeli og Vågedalen gruver. Hensikten var å få bedre kjennskap til malmsonenes laterale utstrekning samt å bestemme lengdeutstrekning mot dypet.</p> <p>Lengden langs fallet ble ved Grimeli antydnet til 600 [±] 200 meter og i Vågedalen 500 [±] 200 meter.</p> <p>En optimistisk beregning av malmreservene antyder størrelsesorden 2 mill. tonn, som antas å være for lite til at økonomisk drift kan startes.</p>			
Nøkkelord	Geofysikk		Malm
	CP-målinger		Cu-mineralisering
	Norges geologiske undersøkelse Biblioteket		

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold:Side:

INNLEDNING	4
TIDLIGERE UNDERSØKELSER	4
MÅLEMETODE	4
MÅLINGENES UTFØRELSE	5
RESULTATER	6
TOLKNING	6
KONKLUSJON	10

Kartbilag:

- 1800/53C-01: Oversiktskart
- 1800/53C-02: CP-kotekart - Grimeli
- 1800/53C-03: CP-kotekart - Grimeli
- 1800/53C-04: CP-kotekart - Grimeli
- 1800/53C-05: CP-kotekart - Grimeli
- 1800/53C-06: CP-kotekart - Vågedalen
- 1800/53C-07: IP/σ - pol/pol-målinger
- 1800/53C-08: CP-tolkningskart

INNLEDNING

I forbindelse med programmet Undersøkelse av statens bergrettigheter ble det i tiden 20. august til 2. september 1980 utført CP-målinger ved Grimeli og Vågedalen gruver, Askvoll i Sogn og Fjordane (se tegn. nr. 1800/53C-01).

Hensikten med disse målingene var å få bedre kjennskap til malmens dyptgående og laterale utstrekning.

TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Geofysisk avdeling ved NGU utførte sommeren 1978 VLF-målinger i feltet, og resultatene fra disse er vist i NGU-rapport nr. 1650/53B. Detaljerte malmgeologiske studier inklusive orienterende diamantboring høsten 1978 er referert i NGU-rapport 1650/53A. For tidligere geologiske undersøkelser henvises til de to ovenfor nevnte NGU-rapportene.

MÅLEMETODE

Ved CP-målinger plasseres en elektrode i malmsonen, mens den andre fjernelektroden plasseres så langt fra sonen at den ikke influerer på potensialbildet i måleområdet. Potensialet på overflaten blir så målt opp, og ut fra dette kan en malmsones laterale utstrekning bestemmes.

Ved hjelp av potensialbildet kan malmens dyptgående beregnes under forutsetning av at omgivelsene er homogene og isotrope. Det finnes her tre forskjellige metoder å gjøre dette på, og ved to av dem er det nødvendig å kjenne vertsbergartens ledningsevne (σ). Denne kan f. eks. måles med pol/pol-elektrodekonfigurasjon (se tegn. nr. 1800/53C-07).

MÅLINGENES UTFØRELSE

Grimeli

Målingene ble utført i samme stikningsnett som VLF-målingene i 1978. Dette nettet ble utvidet noe i vest, mens det ikke ble målt øst for profil 2700.

CP ble målt med fire forskjellige jordinger:

E_1 i gruveåpning	- koordinat 1630 Ø - 1990 N
E_2 i gruveåpning	- koordinat 1700 Ø - 1900 N
E_3 i gruve, 15 m under bakken	- koordinat 1925 Ø - 2000 N
E_4 i gruve, 15 m under bakken	- koordinat 2000 Ø - 2000 N

Fjernelektroden E_0 var ved alle disse jordingene plassert i en liten dam like ved sjøen i Hyttevika.

Profilavstanden varierte mellom 25 og 250 meter, mens målepunktavstanden enten var 12.5 eller 25 meter.

Ledningsevne (σ) og IP-effekt ble målt på profil 1600 Ø og 2200 Ø (se tegn.nr. 1800/53C-07). Som fjern strømelektrode ble E_0 benyttet, mens fjern potensialelektrode var plassert ved 1800 Ø - 2075 N.

Vågedalen

Også i Vågedalen ble målingene utført i et utvidet stikningsnett fra 1978. Malmsonen ble jordet i gruveåpning ved koordinat 750 V - 575 N, mens fjernelektroden (E_0) ble plassert i sjøen ca. 1.5 km lenger nord.

Profilavstanden var her 100 meter, bortsett fra ett tilfelle (profil 650 V), der den var 50 meter. Målepunktavstanden i selve feltet var 25 meter, mens det langs vegen nordover ble målt med avstand 55 meter.

Ledningsevne og IP-effekt ble målt på profil 500 V og 700 V (se tegn.nr. 1800/53C-07). Fjern strømelektrode var den samme som fjernelektroden ved CP (E_0), mens fjern potensialelektrode var plassert ved 500 V - 800 N.

Oppladingen av malmsonene ble gjort med strømpulser på 2 sekund og dødtid på 6 sekund. Strømstyrken var 1A.

Ved IP/ σ -målingene var både strøm- og dødtid 2 sekund, mens den induerte spenningen ble målt som summen av spenningene 0.21 og 1.8 sekund etter strømbrudd.

Det ble målt 31.1 profilkm CP og 0.5 profilkm IP/ σ .

Totalt ble det utført 19 dagsverk (inklusive reiser) i til dels ufyselig vær.

RESULTATER

Resultatene fra CP-målingene ved Grimeli er vist som kotekart i tegningene 1800/53C-02 til 1800/53C-05.

Resultatene fra CP-målingene i Vågedalen er vist som kotekart i tegning 1800/53C-06.

Resultatene fra IP/ σ -målingene ved Grimeli og i Vågedalen er vist i tegning 1800/53C-07.

Følgende kartblad i det økonomiske kartverk (1:5000) ble benyttet som underlag:

Grimeli	AE 081-5	- 2 og 4
	AF 081-5	- 1 og 3
Vågedalen	AF 081-5	- 2 og 4
	AG 081-5	- 1 og 3

TOLKNING

Grimeli

CP tolkningskart (tegn. 1800/53C-08) viser en sammenstilling av CP-

målingene og VLF originaldata fra 1978. Tolkingsbildet avviker noe fra tolkningen av VLF data gitt i NGU-rapport 1650/53B. Dette skyldes et stort antall tynne soner med begrenset ledningsevne som vanskelig lar seg separere ved VLF-målinger.

Sonene er hovedsakelig parallelle med strøkretning NØ-SV. Fallet er steilt mot NV. Den krumning de enkelte soner har på tolkningskartet skyldes hovedsakelig topografiske effekter. Tolkningen viser at det som fra gammelt av er kalt Vestre og Nedre gruve er en og samme sone. Den markerte trappetrinnsform denne sonen har, skyldes at bergveggen nedenfor Nedre gruve er meget steil og at en har morenefyllinger med stor mektighet her. Videre ser en at Øvre gruve består av to forskjellige soner. Disse observasjoner er i overensstemmelse med et gammelt gruvekart (Tidemann 1929).

I et forsøk på å beregne sonenes lengde langs fallet ble tre forskjellige metoder benyttet. Nedenstående tabell viser resultatene fra disse beregningene. På grunn av den store likheten i potensialbildene fra de to jordingene i Øvre gruve er disse tolket sammen. Ved de to siste metodene ble vertsbergartens ledningsevne satt til 0.16 m Mho/m (se tegn. 1800/53C-07).

Tabell 1: Lengde langs fallet for fire ledende soner ved Grimeli beregnet etter tre forskjellige metoder

Jording	Halvverdibredde	Totalspenning	Strømtetthet i dagen
1630 Ø-1990 N	54	495	1530
1700 Ø-1900 N	160	700	331
1925 Ø-2000 N	81	550	1472
2000 Ø-2000 N			

Tabell 1 viser svært dårlig samsvar mellom de enkelte metodene. Dette skyldes vesentlig tre forskjellige forhold.

- 1) Omgivelsene er ikke homogene og isotrope (flere tynne soner med begrenset ledningsevne)
- 2) Sjøen ligger for nært
- 3) Fjern strømelektrode er plassert for nært måleområdet

Punktene 1) og 3) ovenfor gjør halvverdibreddemetoden ubrukelig til estimering av lengde langs fallet ved Grimeli.

Ved totalspenningsmetoden kan en korrigere for sjøens innflytelse, men det store antall ledende soner har en ikke kontroll over. Ved beregningen ble det antatt en samlet korreksjon, men denne er trolig for stor. Dette gjør seg utslag ved at den beregnede lengde langs fallet blir for liten.

Både totalspenningsmetoden og strømtetthetsmetoden er avhengig av vertsbergartens ledningsevne. Ved måling kunne denne bestemmes til 0.16 mMho/m, men det store antall ledende soner gjør at ledningsevnen lokalt er mye høyere. Ved å beregne dyptgående med en høyere ledningsevne, vil både totalspenningsmetoden og strømtetthetsmetoden gi en lavere verdi.

Ved Nedre/Vestre gruve kan en bestemme dyptgående ved hjelp av geometriske beregninger. På grunnlag av det observerte fall (Stensrud 1976) og en tolket horisontal utstrekning i fallretningen, ble lengden langs fallet beregnet til 510 meter. Et rimelig anslag for samtlige soner ved Grimeli vil derfor være 600 ± 200 meter.

Vågedalen

I Vågedalen er det fullt samsvar mellom VLF-tolkningen fra 1979 og CP-målingene. En utvidelse av målenettet mot øst viser at sonen fortsetter et stykke opp i lia under overdekke. Måling av IP/σ på profil 500 V indikerer at overdekkets mektighet er av størrelsesorden 40-50 meter.

Enkelte uregelmessigheter syd for selve sonen indikerer at en her har enkelte små ledende soner. Disse er også indikert på VLF-tolkningen.

Beregning av lengde langs fallet ga her følgende resultat:

Halvverdibredden	290
Totalspenning	710
Strømtetthet i dagen	635

Også her er det avvik mellom de enkelte metodene.

Ved totalspenning- og strømtetthetsberegningene ble ledningsevne på 0.2 mMho/m benyttet. Måling av ledningsevne på profil 500 V viser høyere verdier, men dette representerer ledningsevnen i overdekket. Målingene på profil 700V er foretatt over en mineralisert sone og er derfor heller ikke representativ for vertsbergarten. En har her visse indikasjoner på at den benyttede ledningsevne er for høy. En lavere ledningsevne vil gi høyere verdi for dyptgående for begge metodene. Det kunne imidlertid påvises at sonen fortsetter mot øst under et godt ledende overdekke, og dette vil gi den motsatte effekt. På denne bakgrunn anslås lengden langs fallet til 500 ± 200 meter.

Beregning av malmreserve

Ved å anta at malmsonene er homogene plater kan en beregne en mulig malmreserve. Tabell 2 viser antatt lengde langs strøk (l_s), antatt lengde langs fall (l_f), antatt gjennomsnittlig mektighet (d) og malmreserve beregnet etter egenvekt på 3.3 g/cm^3 .

<u>Sone</u>	<u>l_s (m)</u>	<u>l_f (m)</u>	<u>d (m)</u>	<u>Malmreserve (tonn)</u>
Nedre/Vestre gruve	450	600	1	ca. 900.000
Øvre gruve	380	600	1	ca. 750.000
Vågedalen	890	500	0.5	<u>ca. 700.000</u>
			<u>Totalt ca.</u>	<u>2.350.000 tonn</u>

Tabell 2: Beregnet malmreserve

Usikkerheten i denne beregningen er meget stor. Lengden langs strøket er relativt sikkert angitt, men lengden langs fallet er som vi har sett meget usikker. Mektighet på gjennomsnittlig 1 meter ved Grimeli og 0.5 meter i Vågedalen kan også diskuteres. Dessverre kan en ikke ut fra CP-målinger si noe om mektigheter og mineralogi, og de enkelte sonene kan være utkilt til tynne uinteressante kisstriper.

Tidligere undersøkelser (Stensrud 1976 og Tidemann 1929) angir mektigheter på henholdsvis 1.5 og 6-8 meter ved Grimeli. Egne observasjoner

i feltet kan tyde på at 1-2 m er det mest riktige. Det før omtalte gruvekart (Tidemann 1929) indikerer at den kompakte malmen finnes i lommer og at mektigheten derfor varierer. Resultatene fra diamantboring ved Øvre gruve (Bh 4) viser to tynne soner (mektighet 5 cm) med massiv kis, men en finner spredte impregnasjoner i en bredde av 5 meter. En må her bemerke at dette borhullet ikke skjærer den sonen i Øvre gruve hvor det har vært tatt ut mest malm. Det antas derfor at mektigheten i selve "hovedsonen" er noe større.

Ved diamantboring i Vågedalen (Bh 1) kunne det påvises massiv kis med 0.2 meters mektighet, mens en finner enkelte kisstriper i hele borhullets lengde (13.5 meter). På denne bakgrunn synes de antatte mektigheter å være optimistiske. Dette gjelder spesielt ved Grimeli.

Når det gjelder kvaliteten på malmen (gehalter av Cu, Zn, Pb osv.) henvises til NGU-rapport 1650/53A.

Den tonnasjeberegning som her er foretatt tar i betraktning bare de sonene som det er drevet på. Hvorvidt de andre sonene i området kan bidra med utnyttbar malm er usikkert. Et borhull nedsatt på en lang sone sør for Øvre grube (Bh 3) viser bare tynnekisstriper bestående hovedsakelig av magnetkis. Det samme gjelder et borhull lenger øst for Grimeli (utenfor tegningene).

Fra den beregnede tonnasje må en trekke ifra det som er utdrevet. Dette kan totalt dreie seg om 100 000 tonn, slik at malmreserven ved Grimeli og Vågedalen optimistisk sett er i størrelsesorden 2 mill. tonn.

KONKLUSJON

Tolking av CP-målinger ved Grimeli og i Vågedalen har påvist flere tynne soner med begrenset ledningsevne. Den totale strøklengde for de mest interessante sonene er ca. 1600 m. Ved Grimeli ble lengden langs fallet tolket til 600 ± 200 meter, og i Vågedalen er det tilsvarende tall 500 ± 200 meter. En optimistisk beregning av malmreserve kom på størrelsesorden

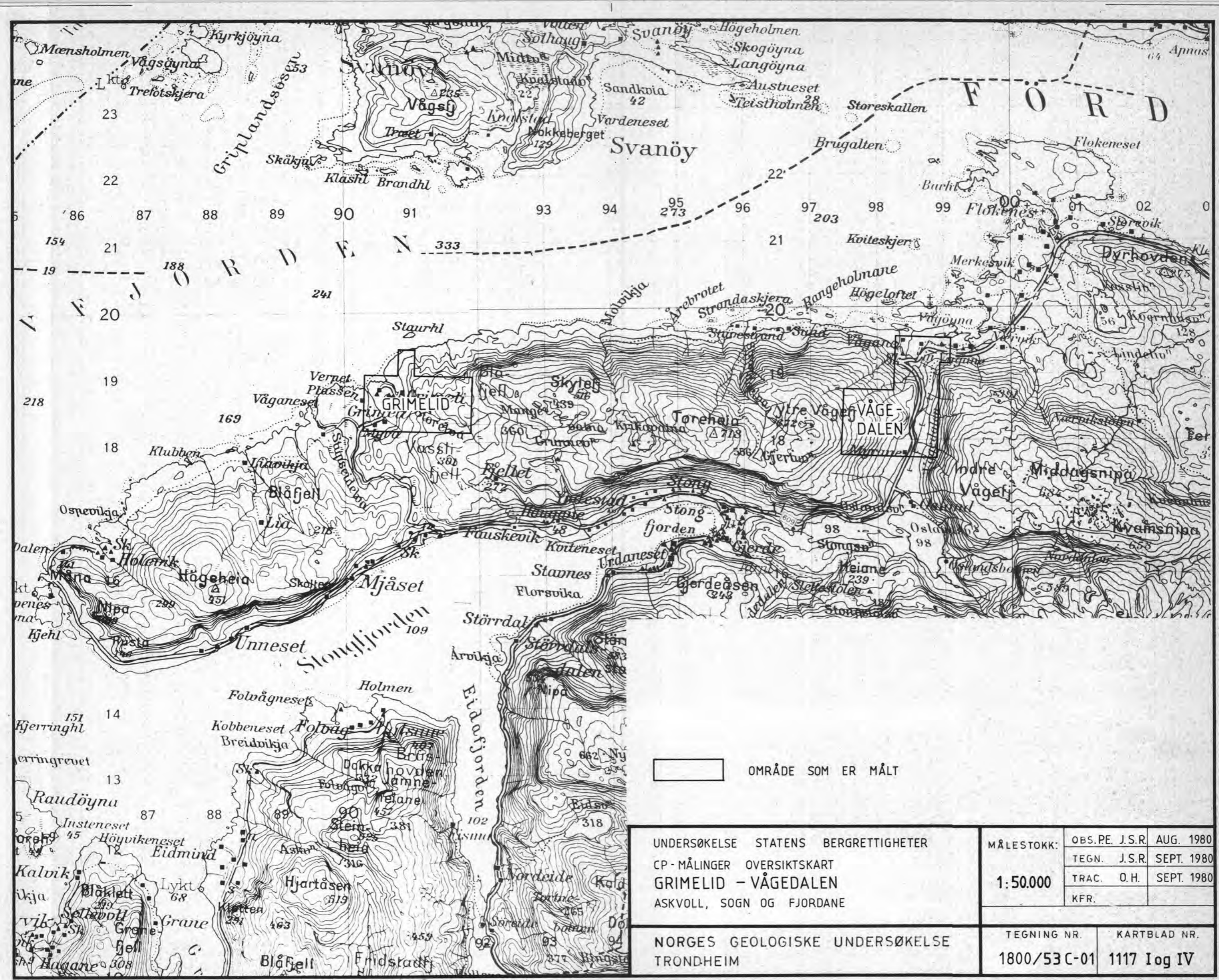
2 mill. tonn. CP-målingene sier ingen ting om mektighet og gehalt.

Den relativt begrensede malmreserve er for liten til at en i dag kan starte økonomisk drift. Feltet kan imidlertid være aktuelt i forbindelse med andre større malmforekomster i nærheten. Det gjenstår imidlertid å få sikker kjennskap til malmens opptreden i dypet, og diamantboring vil derfor være aktuelt. Spesielt gjelder dette de sonene som det hovedsakelig har vært drevet på tidligere (Nedre/Vestre gruve og den sydøstligste delen av Øvre gruve).

Trondheim 15. april 1981.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

Jan S. Rønning.
Jan S. Rønning
geofysiker



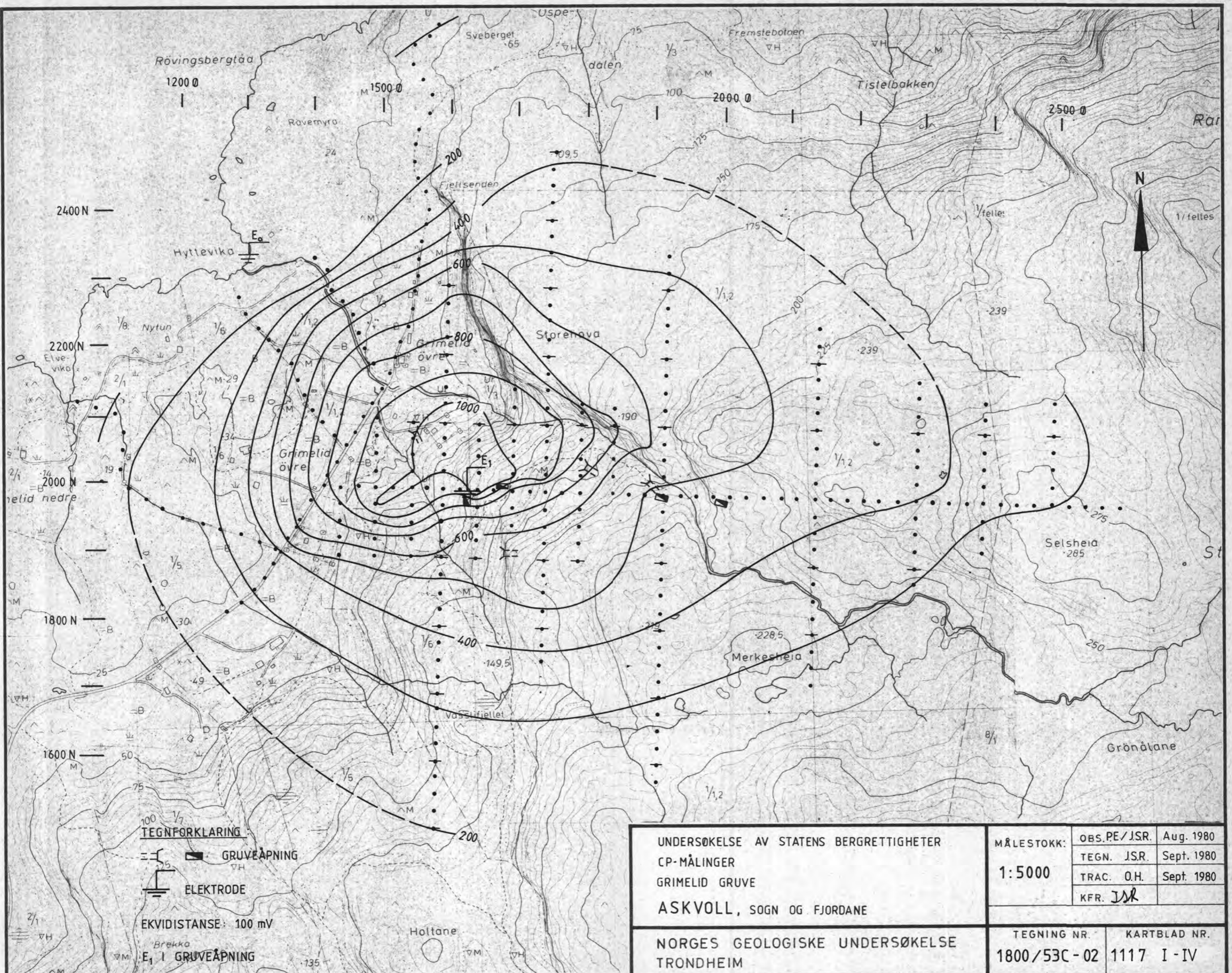
OMRÅDE SOM ER MÅLT

UNDERSØKELSE STATENS BERGRETTIGHETER
 CP-MÅLINGER OVERSIKTSKART
GRIMELID - VÅGEDALEN
 ASKVOLL, SOGN OG FJORDANE

MÅLESTOKK: 1:50.000	OBS. PE. J.S.R. AUG. 1980
	TEGN. J.S.R. SEPT. 1980
	TRAC. O.H. SEPT. 1980
	KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

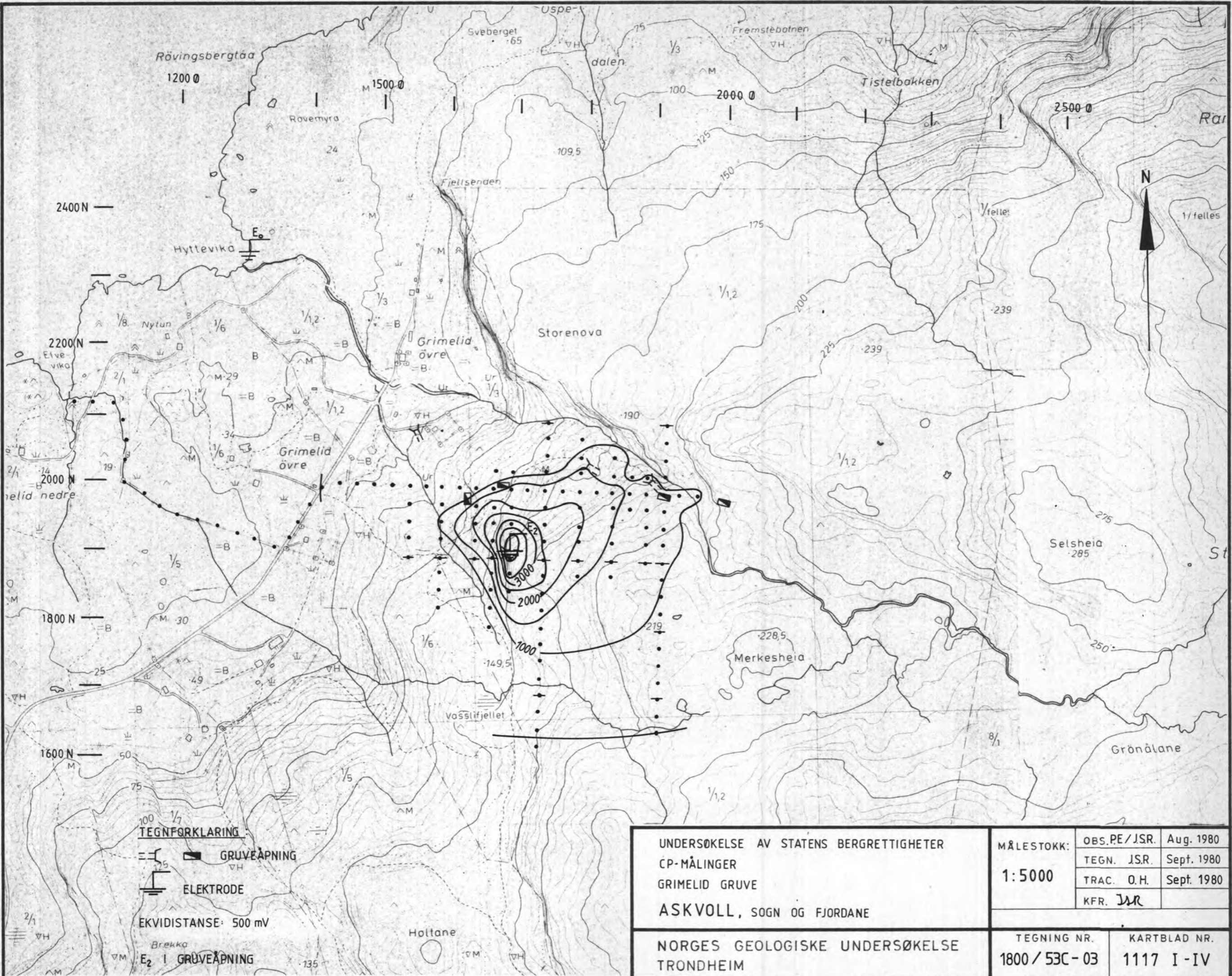
TEGNING NR. 1800/53 C-01	KARTBLAD NR. 1117 I og IV
------------------------------------	-------------------------------------



UNDERSØKELSE AV STATENS BERGRETTHETER
 CP-MÅLINGER
 GRIMELID GRUVE
 ASKVOLL, SOGN OG FJORDANE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK: 1:5000	OBS. PE/JSR.	Aug. 1980
	TEGN. JSR.	Sept. 1980
	TRAC. O.H.	Sept. 1980
	KFR. JSR	
TEGNING NR. 1800/53C-02		KARTBLAD NR. 1117 I-IV



TEGNFORKLARING

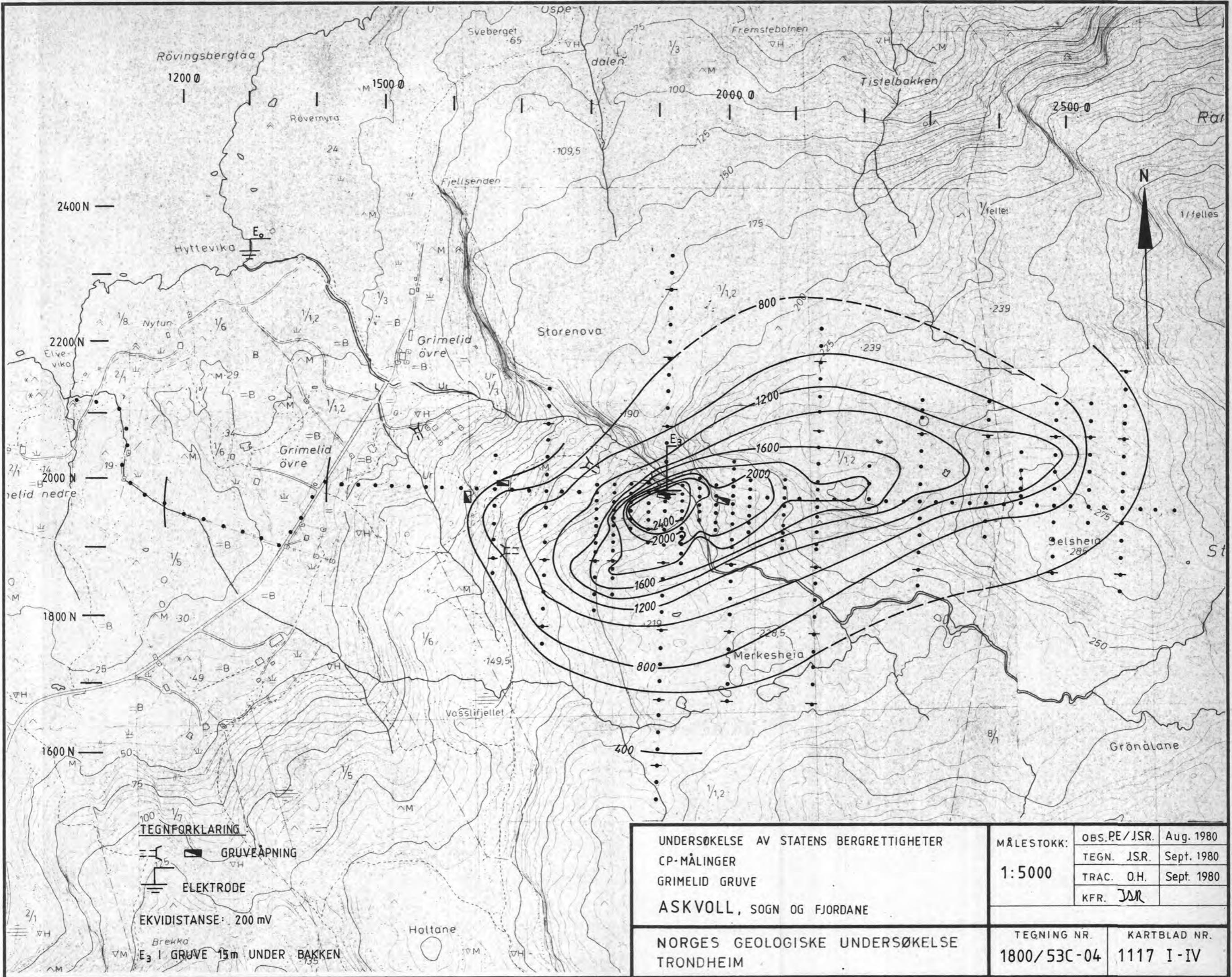
- GRUVEÅPNING
- ELEKTRODE
- EKVIDISTANSE: 500 mV
- E₂ GRUVEÅPNING

UNDERSØKELSE AV STATENS BERGRETTIGHETER
 CP-MÅLINGER
 GRIMELID GRUVE
 ASKVOLL, SOGN OG FJORDANE

MÅLESTOKK: 1:5000	OBS. PE/JSR.	Aug. 1980
	TEGN. JSR.	Sept. 1980
	TRAC. O.H.	Sept. 1980
	KFR. JR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 1800/53C-03	KARTBLAD NR. 1117 I-IV
----------------------------	---------------------------



TEGNFORKLARING

- GRUVEÅPNING
- ELEKTRODE

EKVIDISTANSE: 200 mV

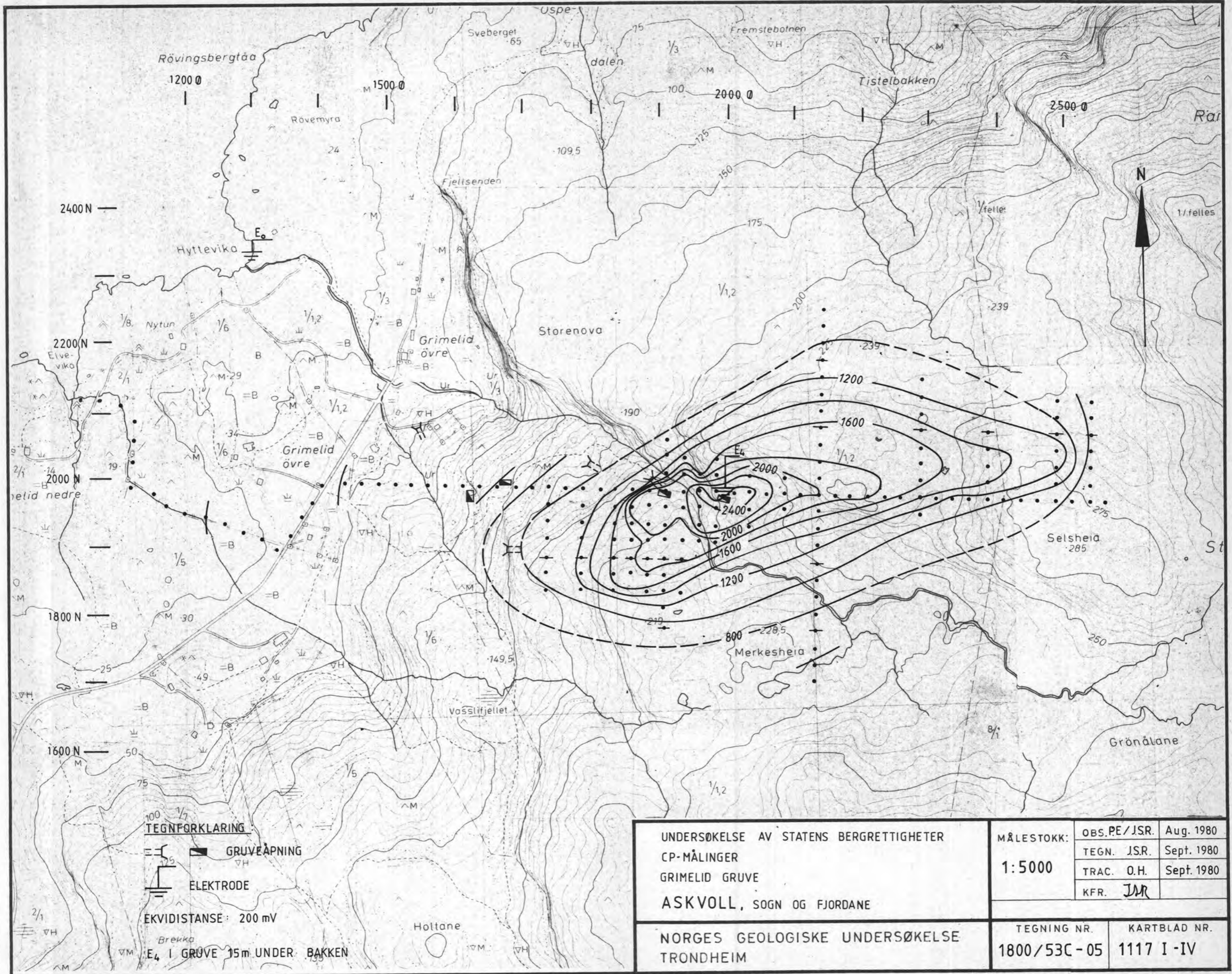
E₃ I GRUVE 15m UNDER BAKKEN

UNDERSØKELSE AV STATENS BERGRETTIGHETER
 CP-MÅLINGER
 GRIMELID GRUVE
 ASKVOLL, SOGN OG FJORDANE

MÅLESTOKK: 1:5000	OBS. PE/JSR.	Aug. 1980
	TEGN. JSR.	Sept. 1980
	TRAC. O.H.	Sept. 1980
	KFR. JSR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 1800/53C-04	KARTBLAD NR. 1117 I-IV
----------------------------	---------------------------



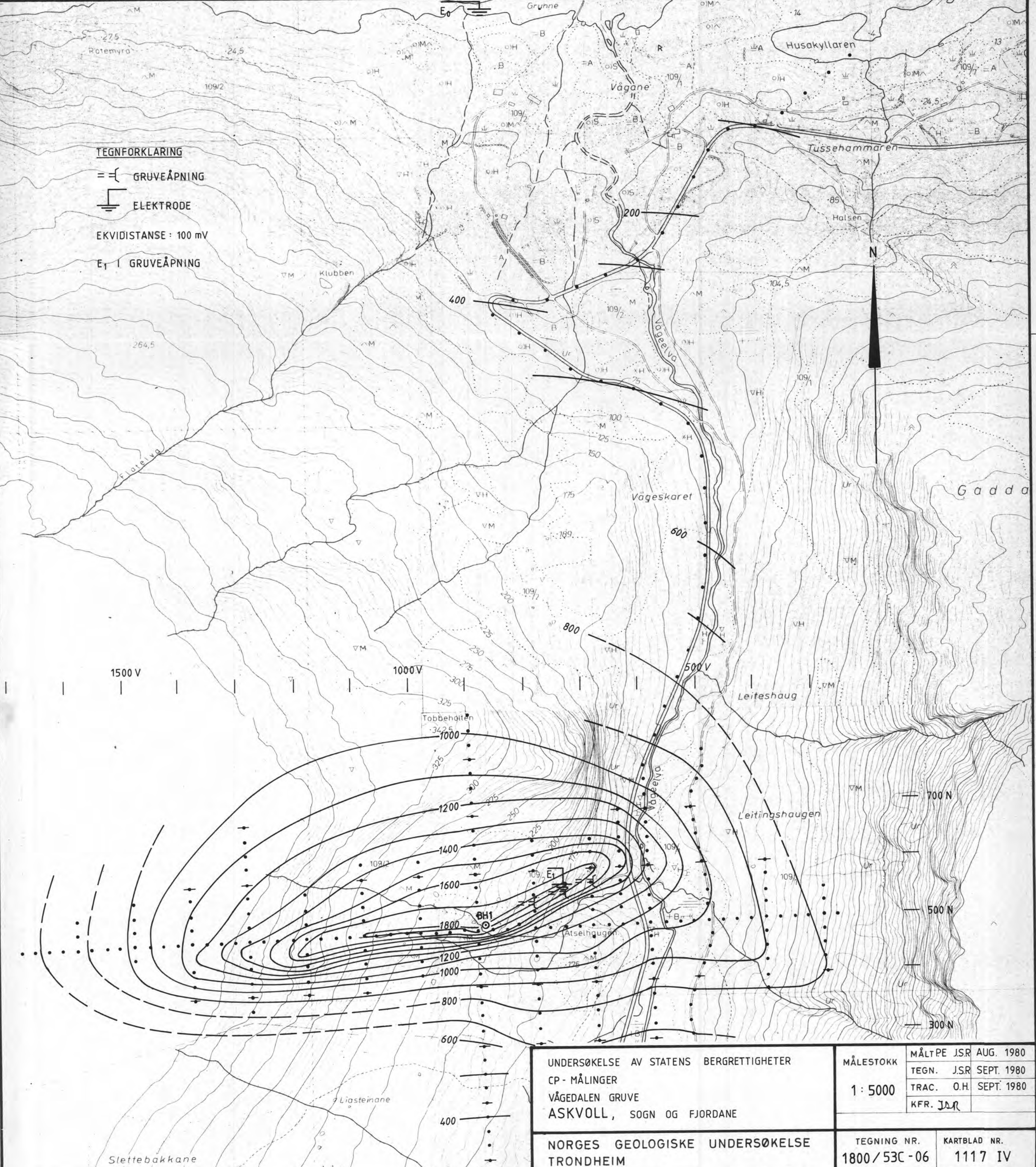
TEGNFORKLARING

⊢ GRUVEÅPNING

⊢ ELEKTRODE

EKVIDISTANSE : 100 mV

E₁ | GRUVEÅPNING



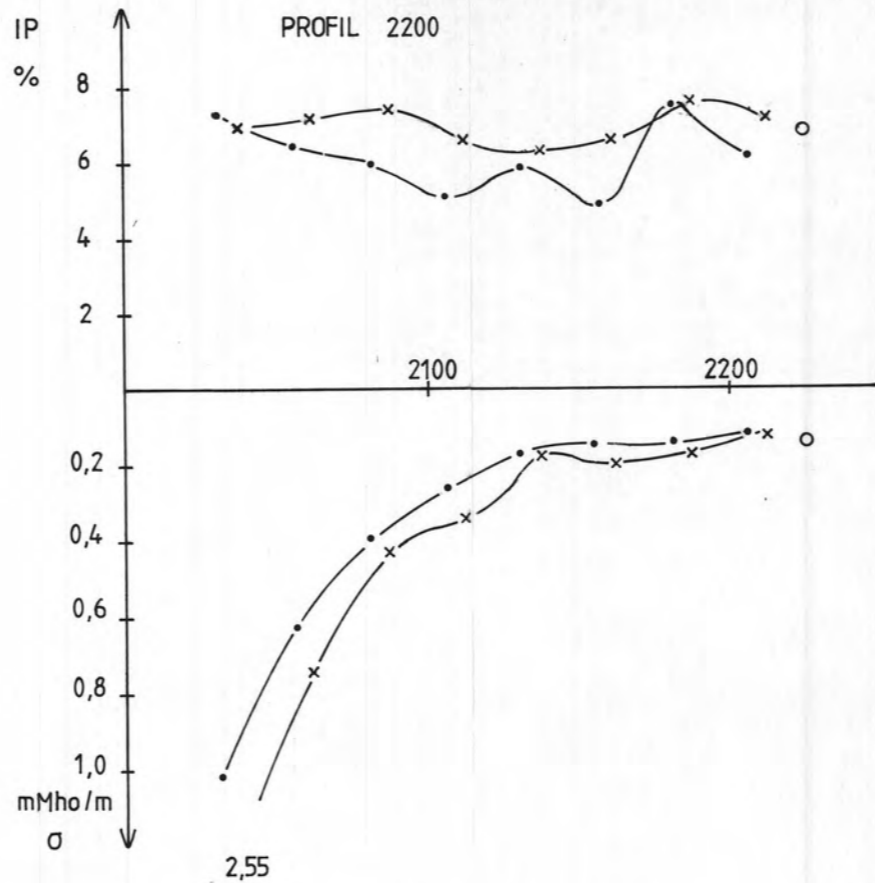
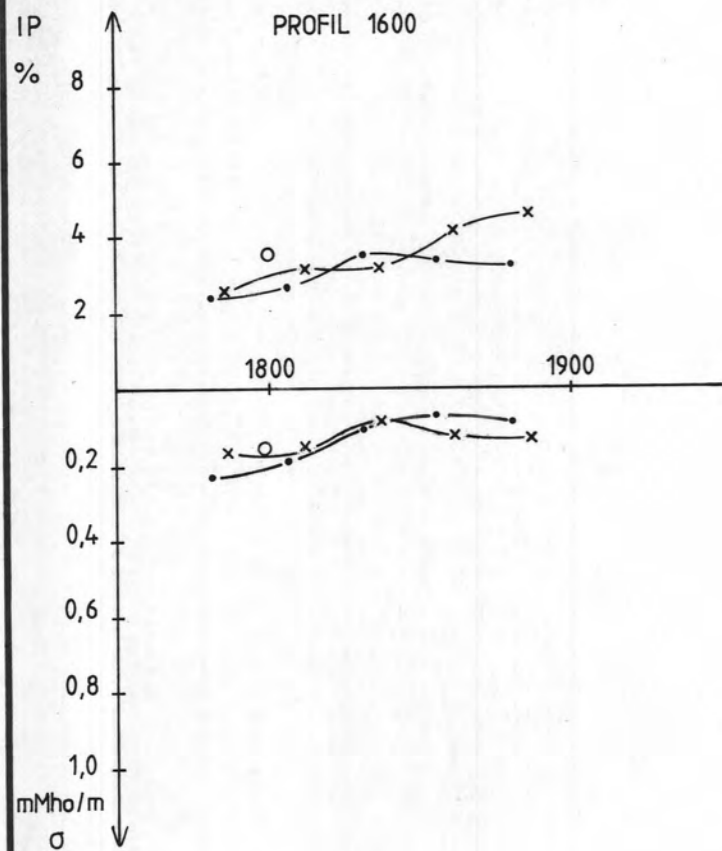
UNDERSØKELSE AV STATENS BERGRETTIGHETER
 CP- MÅLINGER
 VÅGEDALEN GRUVE
 ASKVOLL, SOGN OG FJORDANE

MÅLESTOKK 1: 5000	MÅLTPE JSR	AUG. 1980
	TEGN.	JSR SEPT. 1980
	TRAC.	O.H. SEPT. 1980
	KFR.	JAR

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

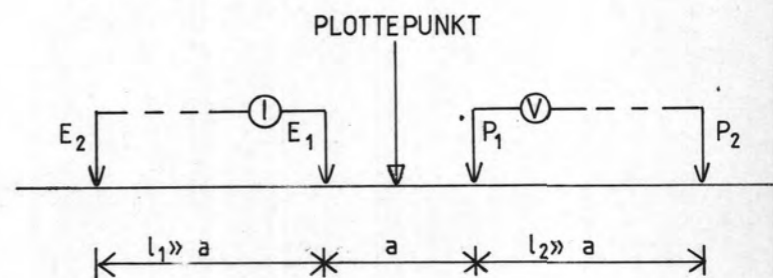
TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1800/53C-06	1117 IV

GRIMELID



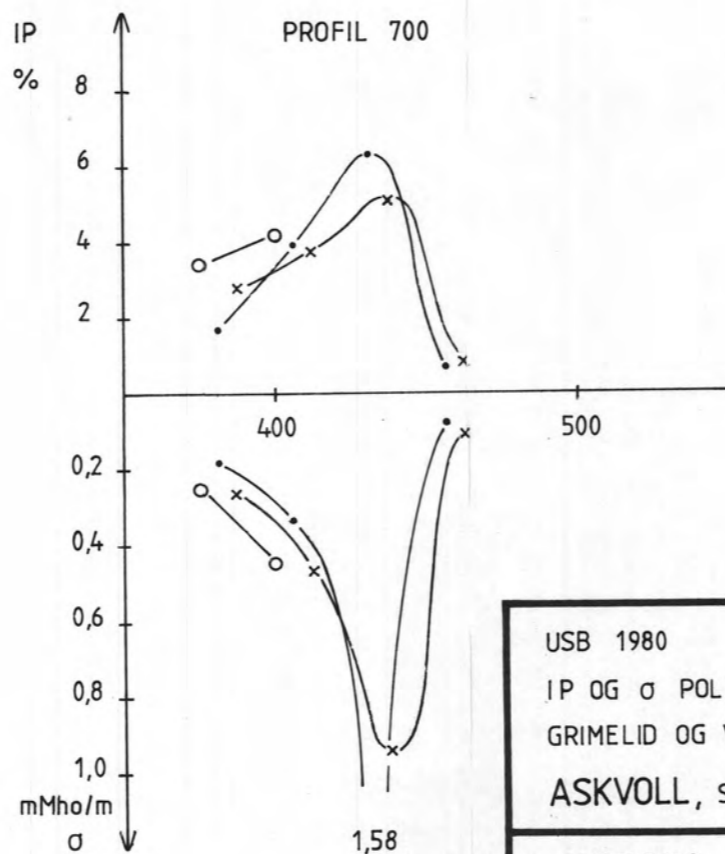
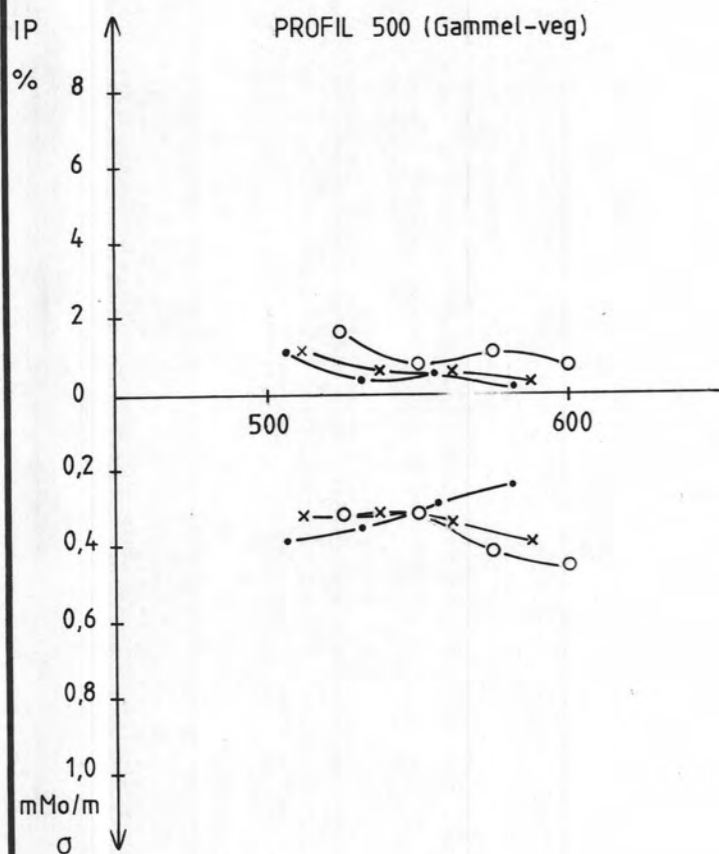
TEGNFORKLARING

POL / POL - MÅLINGER



- o — $a = 50m$
- x — $a = 25m$
- • — $a = 12,5m$

VÅGEDALEN

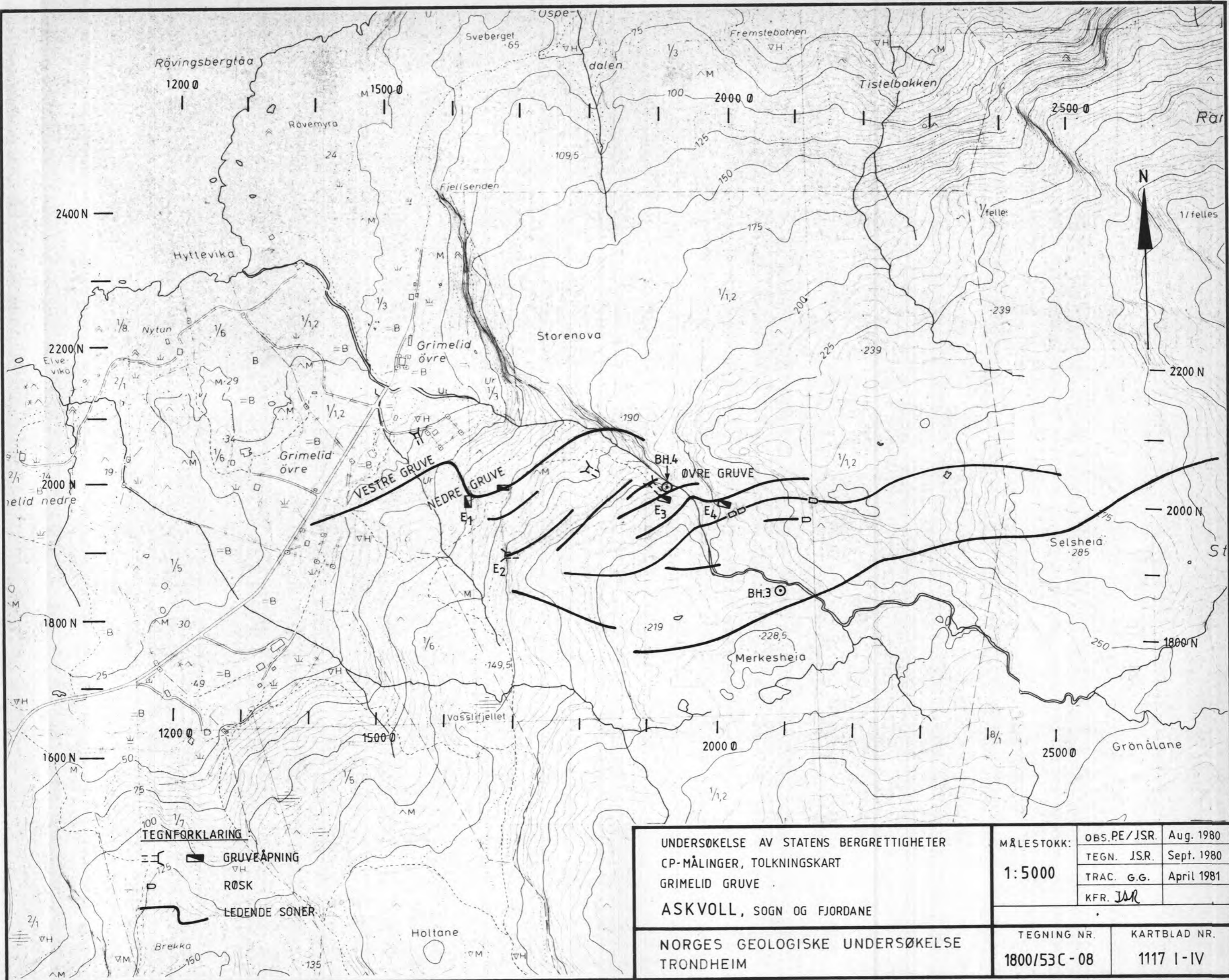


USB 1980
 IP OG σ POL/POL MÅLINGER
 GRIMELID OG VÅGEDALEN GRUBER
 ASKVOLL, SOGN OG FJORDANE


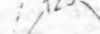

MÅLESTOKK: 1:2500	OBS. PE. J.S.R.	AUG. 1980
	TEGN. J.S.R.	NOV. 1980
	TRAC. <i>G.N.</i>	NOV. 1980
	KFR. <i>JAR</i>	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 1800/53 C-07	KARTBLAD NR. 1117 I-IV
-----------------------------	---------------------------



TEGNFORKLARING

-  GRUVEÅPNING
-  RØSK
-  LEDENDE SONER

UNDERSØKELSE AV STATENS BERGRETTHETER CP-MÅLINGER, TOLKNINGSKART GRIMELID GRUVE ASKVOLL, SOGN OG FJORDANE	MÅLESTOKK: 1:5000	OBS. PE/JSR. Aug. 1980 TEGN. JSR. Sept. 1980 TRAC. G.G. April 1981 KFR. JSR
	TEGNING NR. 1800/53C-08	KARTBLAD NR. 1117 I-IV