



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3315	Intern Journal nr	Internt arkiv nr Boks nr 8	Rapport lokalisering Nordland	Gradering
Kommer fra ..arkiv Nordlandske	Ekstern rapport nr ØL 8003	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Skistu-profilet, Mofjell Grube, CP-målinger i diamantborhull				
Forfatter Ø. Logn		Dato 05.12. 1980	Bedrift Bergverkselskapet Nord-Norge A/S	
Kommune Rana	Fylke Nordland	Bergdistrikt Nordlandske	1: 50 000 kartblad 1927 I	1: 250 000 kartblad
Fagområde	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype	Emneord			
Sammendrag				

A/S Sydvaranger.

Prospekteringsavdeling.

Tlf: 538976 - 120518

INTERN RAPPORT.

Nordraaks vei 2.

1324

Lysaker, Norge.

DATO: 5/12.1980

RAPPORT NR: 1117

KARTBLAD 1927-1

Antall sider
— " — bilag

SAKSBEARBEIDER Ø. Logn

RAPPORT VEDPØRENDE:

Skistu-profilet, Mofjell Grube
CP-målinger i diamantborhull.

RESYMÉ:

Det er utført CP-målinger med strøm tilført linse I og linse III, Nord- og Syd-malm. Målingene i borprofilet ved Skistua viser at:

- 1) Linsene neppe har større bredde i Skistu-profilet enn i tverrslaget 44770 Y.
- 2) Potensialet avtar ca. 80 % mellom profil 44880 Y og Skistu-profilet, hvilket antas å tyde på at malmlinsene opphører å fungere som elektriske ledere et sted i nærheten av Skistu-profilet.

Skulle linsene fortsette må det være som sinkmineralisering med svært lite pyritt (sinkblende er uledende).

Selvpotensial-målinger gir samme konklusjon som CP-målingene.

Det vises til Intern Rapport nr. 1118.

FORDELING

OSLO:

☒	Prospekteringskontoret
☒	Hovedkontoret
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	

KIRKENES:

☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐

ANDRE:

☒	BNN
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	

KOMMENTAR:

INNHold:	side
1. Innledning	1
2. Geofysikk i borrhull	1
3. Utførelse	2
4. Resultater	4
4.1. Profil 44880 Y	4
4.2. Profil 45270 Y	6
4.3. Geofysiske resultater sammen holdt med geologi	8
4.4. Potensial i lengdesnitt	8
5. Tidligere målinger på overflaten	10
6. Konklusjon	11

Bilag.

P M 10/6-80. CP-målinger i dagen .v/Ø. Logn
Konklusjon Elkem-rapport av 7/7-80. v/C. W. Carstens

15 plansjer

Appendiks

SKISTUPROFILET, MOFJELLET,
CP-MÅLINGER I DIAMANTBORHULL.

1. INNLEDNING.

Så vel CP-målinger (utført v/NGU 1976) som AMT-målinger (utført v/Elkem 1980, se utsnitt, pl. 1) har gitt indikasjoner på at Mofjell-malmen strekker seg østover frem mot et profil (45270 Y) beliggende ved Skistua. Videre mot øst avtar CP-anomaliene samtidig som AMT-indikasjonene blir usikre. Det vises til PM 10/6-80 v/Ø. Logn, samt ES-rapport av 7/7-80 (konklusjoner inn tatt i bilag).

Man foreslo å bore opp et profil ved Skistua. Boringene kom til utførelse i månedene september til november 1980.

2. GEOFYSIKK I BORHULL.

Det er en alminnelig erfaring at Mofjellmalmene er vanskelige å påvise ved diamantboring fra overflaten. Med sin lille bredde, samtidig som de ligger i relativt stort dyp, utgjør de et svært begrenset måleobjekt for boring. Skal man være sikret malmskjæring, må det bores tett, d.v.s. 20-25 m mellom borhullene. Dette er snakk om presisjonsboring : Hullene bør hugges på i samme vinkel (d.v.s. vertikalt) og forløpe tilnærmet parallelt. Heldigvis er borhullsavvikene i Mofjellet små, og retningskontrollen over boringer har ikke vært noe vesentlig problem.

Problemet har heller vært å oppnå malmskjæring. Det skulle være tilstrekkelig å minne om diamantboringene i 1975-76, da man måtte bore 8 hull av vel 300 m lengde, før man fikk en tilfredsstillende malmskjæring.

Av denne grunn var det forutsatt at man etter hvert skulle foreta såkalte "Charged Potential"-målinger (CP-) i borhullene for eventuell veiledning av videre boring.

CP-målinger består enkelt i at man tilfører likestrøm til kjente malmlinser i gruben (positiv elektrode). Den negative elektrode legges fjernt i dagen, slik at man kan se bort fra dennes innflytelse på det aktuelle potensialbilde. Er malmlinsen meget godt elektrisk ledende, vil linseoverflaten danne en ekvipotensialflate og en oppmåling av potensialet omkring malmen, f.eks.

i borhull, vil kunne frembringe et bilde influert av malmlinsens form og fortelle hvor denne måtte befinne seg i nærheten av borhullene.

I praksis er det som regel ikke så enkelt. Det kan f.eks. være flere elektrisk ledende soner som får tilført strøm ad ukjent veg, eller det kan være inhomogen grunn som deformerer det forventete potensialbilde. Et vanlig problem ved måling i diamantborhull er at man får for liten måletetthet i plan vinkelrett på hullene, d.v.s. det er for stor avstand mellom hullene, og kotetrekkingen av ekvipotensiallinjene blir tilsvarende usikker.

I Mofjellet er imidlertid et større problem at malmen ikke er noen god elektrisk leder. Vi får derfor et betydelig spenningsfall også i malmen utover fra strømelektroden, og malmoverflaten representerer ikke eksakt noen ekvipotensialflate. Selv om malmen allikevel er adskillig bedre ledende enn omgivende bergart, representerer det faktum at den ikke er en ideell elektrisk leder, et usikkerhetsmoment av ukjent størrelse, som gjør tydingen mindre sikre enn normalt ved CP-målinger.

3. UTFØRELSE.

A/S Sydvaranger har i samarbeide med Sulfidmalm A/S i høst utført CP-målinger i Skrattås-feltet ved Steinkjer. Det kom i stand en ordning slik at Sulfidmalm's geofysiker Finn Hansen fikk anledning til, i samarbeide med A/S Sydvaranger's geofysiker, å utføre borhullsmålinger i Mofjellet med Sulfidmalm's apparater, når målinger ble aktuelle ved avslutning av borhull. Når først elektroden er plassert i malmen og kabelanlegget er etablert, tar det relativt liten tid å måle potensialforskjellene i borhullene.

Målinger i Mofjellet ble aktuelt da de to første borhull (Bh 8001 8002, pl. 2) var avsluttet 16. september uten å treffe malm. Hansen og Logn reiste fra Steinkjer til Mo 18. september og begynte kabelutlegg om ettermiddagen, fortsatte utlegget neste dag og kom igang med borhullsmålingene utpå ettermiddagen. Målingene ble avsluttet neste dag og opptegning av resultater foregikk om kvelden. Resultatene kunne presenteres for direktør Smith-Meyer neste formiddag (søndag). Retur til Steinkjer 21. september om ettermiddagen.

Målingene førte til boring av et nytt hull hugget på ca. 30 m syd for de to første hull som ble boret på en og samme stamplass. (Bh 8003, pl. 2). Et fjerde hull ble deretter påsatt 50 m nord

for denne stamplass (Bh 8004, pl. 2).

Elektriske forstyrrelser fra høyspent-ledninger i området hadde vært til adskillig sjenange under målingene i september. Det ble antatt at forstyrrelsene, som kom i perioder, skyldtes Jernverkets varierende strømforbruk i høyspentkablene. Målingene som foregikk lørdag 20. september, var bare i liten grad vanskeliggjort av elektriske forstyrrelser. Man bestemte seg derfor til å foreta senere målinger i helgene for å oppnå den best mulige nøyaktighet.

Borhullene 8003 og 8004 var ferdigboret før helgen 11. oktober, og de ble målt søndag 12. oktober. Resultatene kunne presenteres 13. oktober. Det ble bestemt å fortsette boringen med et 5. hull påsatt 35 m nord for fjerde hull. Dette hull kunne ikke påbegynnes umiddelbart, men det var dog ferdigboret til helgen 15.-16. november. Målinger pågikk i tiden 15.-17. november. Etter spesielt ønske fra Smith-Meyer ble 17. november benyttet til ekstra kontroll for å forsikre seg om at målingene er absolutt pålitelige.

Boringen og målingene er etter dette avsluttet. Sporleterne har tatt opp kabel og elektroder.

Etter ønske fra grubeledelsen ble det målt med strømtilførsel tre steder i tverrslag 44770 (pl. 3) :

- 1) I søndre del av linse III. Elektroden (flere kvadratmeter aluminiumsfolie) var utlagt i sålen (① , pl. 3).
- 2) I nordre del av linse III (stålull i kort borhull i veggen, ③ , pl. 3).
- 3) I linse I, ca. 35 m inn i oppoverrettet diamantborhull 689 (stålull mot kompakt kis, ② , pl. 3).

Den negative fjernelektrode ble lagt i dagen ca. 1,5 km syd for Gruben. Kabelforbindelsen til gruben ble lagt via stratahullet ved profil 44410 Y, og via stigort ned til forseringsorten og videre langs denne til tverrslag 44770 Y.

De tre strømelektrodene i tverrslaget ble rasert i periodene mellom borhullsmålingene, og måtte legges på ny hver gang. Denne ulempe påførte oss ikke bare ekstra arbeide, men gjorde det vanskelig å oppnå nøyaktig identisk elektrodeposisjon og herved lik strømstyrke i kabelen.

Alle målinger ble prinsipielt utført med 0,5 amp. i kabelen, bortsett fra siste måleperiode i november, da vi ikke oppnådde mere enn

0,25 amp. i anlegg ⑤, og strømstyrken ble ca. 25 % for lav også i anlegg ①. Nødvendige kontrollmålinger i hullene ble foretatt før avslutning 17. november. Samtlige potensialer er etterpå justert opp og svarer til en strømstyrke på 0,5 amp. i kabelen.

Som strømkilde ble benyttet 230 Volts-nettet i viftehuset over stratahullet. Et relé sørget for å bryte/slutte strømmen i kabelen med henholdsvis 6 og 12 sekunders intervaller. Brytningsintervallet på 6 sekunder tillot avlesning av de naturlige potensialer (SP) i borhullene. I de etterfølgende 12 sekunder avleste man summen av SP og det påtrykte potensial gjennom elektroden i gruben. Differansen gir det påtrykte potensial (CP). Potensialene ble målt med et Fluke digitalt multimeter. Det ble benyttet Cu/CuSO₄ upoliserbare potensialelektroder.

I tilknytning til borhullsmålingene ble det målt et profil i dagen forbi borhullene i nord-sydretning, samt et øst-vest profil mellom borhull 7601 i profil 44880 Y og Skistu -profilet 45270 Y. Videre ble målt borhull 7601 i profil 44880 Y med strømtilførsel i linse III - syd ① og i linse I ②. Det var også meningen å foreta målinger i borhull 7502 i samme profil 44880 Y, men dette hullet var tett i 90 m dyp. Det var synd, fordi de to hull 7601 og 7502 passerer nær og på hver sin side av malm som nå er kjent fra driften (se pl. 6).

4. RESULTATER.

Det faller naturlig å omtale resultatene av CP-målingene i to avsnitt :

- 1) Målingene i profil 44880 Y (borhull 7601), der malmforløpet er tilnærmet kjent fra grubedriften.
- 2) Målingene i Skistu-profilet 45270 Y, der malmlinsenes posisjon er ukjent, og borhullene ikke har påtruffet brytbar malm.

4.1 Profil 44880 Y.

Resultatene i borhull 7601 er vist i de to skisser pl. 4 og 5. Pl. 4 viser potensialfordelingen i borhullet ved strøm (0,5 amp.) satt i Sydmalmen (linse III, anlegg ①), og Pl. 5 viser potensialvariasjonene i samme hull med strøm i linse I (anlegg ②, 0,5 amp. i kabel).

Potensialkurven i pl. 4 viser klart to maksima :

- 1) Ett i 258 m dyp, svarende til ca. - 60 m nivå og

2) Ett i 290 m dyp svarende til ca. -100 m nivå.

Høyeste potensial 480 m V er påvist på -100 m nivået, der linse III - som har strømtilførselen - befinner seg. Det er grunn til å anta at linse III sørger for mesteparten av potentialet, mens linse I bare gir et beskjedent tillegg (slik som antydnet på plansjen, ca. 70 m V). Potensialfordelingen antyder en meget svakt elektrisk ledende forbindelse mellom linse I og III.

Potensialkurven i pl. 5 (strøm i linse I) viser et annet forløp :

- 1) Et markert maksimum på 1300 m V i 252 m dyp, svarende til nivå -60.
- 2) Under -60 m nivået er potentialet uregelmessig variert, og synes å ligge 100-200 m V høyere enn man skulle vente i området 280-310 m (d.v.s. fra -85 til -115 m nivå).

Det kan synes som om noe strøm passerer fra linse I over eventuelle rester (impregnasjoner) av linse II til linse III. Som det fremgår av plansjene 5 og 6 holder potentialet seg bedre oppover i ^{mca strøm} linse I enn i linse III. Potensialfallet over 110 m lengde (avstand fra strømtilførsel i 44770 Y til profilet 44880 Y) er i linse I mindre enn i linse III. Linse I bør derfor være bedre elektrisk ledende i dette området enn linse III. Dette resultat er ikke uventet, da det er kompakt malm av god kvalitet i borhull 689, der strømmen er tilført i tverrslaget 44770 Y.

I pl. 6 og 7 er et utsnitt fra resultatene av borhullsmålingene inntegnet i større målestokk i grubenettet. Malmene - linse III Nordmalm og Sydalm samt linse I er anvist med sine tverrsnitt slik de er påvist i tverrslaget 44770 Y ca. 110 m øst for profilet 44880 Y. Borhullene 7502 og 7601 er inntegnet slik de i følge innmåling med multishot skal ligge. Sydmalmen ligger fastlagt i forseringsorten (ORT, pl. 6 og 7). De to andre malmer er søkt lagt omtrent slik de bør, hvis de skal formodes å være årsak til de potensialvariasjoner som er observert i borhull 7601. Pl. 6 viser potentialet med strøm i Sydmalmen i linse III; pl. 7 viser potentialet med strøm satt i linse I.

Det ble funnet en del malm-impregnasjoner i borhull 7601 (angitt med imp. i plansjene). Mulige strømbaner, i det ene tilfelle fra Sydmalmen, over eventuelle rester av linse II til linse I, i det annet tilfelle i motsatt retning, d.v.s. fra linse I, er antydnet med piler på plansjene.

Som det fremgår, har man måttet øke avstanden mellom linse I og linse III med 10-15 m i forhold til den avstand som er påvist i tverrslaget 44770 Y. Potensialvariasjonen i borhull 7601 synes således å tilsi at avstanden mellom linse I og linse III er økende mot øst i dette område.

4.2. Profil 45270 Skistua.

Ved Skistua ble det som nevnt foran boret på geofysiske indikasjoner (CP og AMT) som ble antatt å representere linsene i gruben, beliggende ca. 300 m under dagen.

Boringene foregikk under veiledning av de geofysiske borhullsmålinger (CP). Plansjene 8, 9 og 12 gir et inntrykk av hvordan prosjektet utviklet seg etter hvert som datamengden øket; med strøm tilført linse I (anlegg 2). På liknende måte fulgte man med i utviklingen geofysisk med strøm i de to malmer i linse III.

Pl. 8 viser potensialfordelingen, basert på målinger i de to første hull 8001 og 8002. Ekvipotensiallinjene er hel-trukket mellom hullene og et stykke ut for disse, der man anser linjeposisjonen sikker. Linjene er stiplet der de ansees mere eller mindre hypotetiske.

Potensialbildene definerte 4 potensialsentra (pl.8), to svakere på syd og to markerte nord for nordligste hull. Det ble bestemt å bore ett hull syd for og ett nord for hullene 8001 og 8002. Terrengmessige forhold gjorde at man boret det sydlige hull først.

Pl. 9 viser potensialsituasjonen etter boring av fire hull. Det fremgår at ekvipotensiallinjene nå er lukket mot syd, og det synes ikke sannsynlig at det finnes elektrisk ledende mineraliseringer med elektrisk forbindelse til linsene i gruben på sydsiden av hull 8003. Mulighetene ble antatt å ligge på nordsiden, der man dessuten hadde funnet relativt god malm-impregnasjon (sinkblende) i borhull 8004.

Det syntes på dette tidspunkt bare en mulighet åpen: Bore et hull nord for de fire som var boret. Uansett om man ville få påvist malm i dette hull eller ikke måtte en av to muligheter foreligge:

- 1) Ekvipotensiallinjene holder seg åpne eller vider seg ut mot nord.
- 2) Ekvipotensiallinjene lukker seg på liknende måte som de har gjort i syd.

Det skulle dessverre vise seg at de lukket seg også i nord (pl. 12). Det fantes da heller ikke spor av malmimpregnasjon i dette borthull. Alle tre strømtilførselsanlegg i tverrslag 44770 Y viste generelt den samme lukning (pl. 10-12). Det er bare detaljer som skiller resultatene i de tre anlegg fra hverandre. I det følgende skal vi foreta en sammenlikning av de tre ekvipotentialbilder oppnådd ved de foran beskrevne strømtilførsler: Linse III syd- og nordmalm og linse I.

I alle tre skisser pl. 10-12 er strømelektroden i tverrslaget 44770 Y projisert etter koordinatnettet inn i profilet 45270 Y Skistua. Det er således mulig umiddelbart å lese av plansjene hvor meget de tre elektriske ledere har dratt seg mot nord på strekningen 44770 Y - 45270 Y.

Anlegg (1). Strøm satt i linse III sydmalmen (pl. 10). Ekvipotentialbildet er svakt elliptisk med største akse horisontalt i nord-sydretning (pl. 10). Det er mulig at dette trekk skyldes den overveiende horisontale skifrihet i området. Det er et fremtredende trekk ved alle tre strømtilkoblinger; minst fremtredende er ellipseformen kanskje i anlegg 2 med strøm i linse 1.

Ekvipotentialbildet i pl. 10 viser to markerte sentra med høyt potensial: Et nordlig med max. 170 mV, og et sydlig med ca. 155 mV max. Det nordlige finnes i nær tilknytning til malm-impregnasjoner; det sydlige synes å ha nærhet til pyritt-impregnasjoner. Begge ligger på nivå -105 til -110 m og må antas å representere linse II Nord- og Sydmalmen. Omtrentlig avstand mellom dem synes å være 55 m.

Uregelmessigheter i ekvipotentialbildet over -100 m nivået viser svake elektriske forbindelser opp mot linse I og en ukjent svak leder syd for denne. Trolig skyldes potensialvariasjonene i syd svakt ledende pyritt-impregnasjoner som finnes både i hull 8001 og 8003.

Anlegg ③. Strøm satt i linse II - Nordmalmen (pl. 11). Elliptiske ekvipotensiallinjer av omtrent samme form som i anlegg ①. Potensialsentrum beliggende på ca. 110 m nivå, koordinat ca. 925.520 X. Svak elektrisk forbindelse kan registreres opp til linse I's posisjon.

Nordmalmen i linse III synes å dra seg noe mere mot nord enn de øvrige linser. På pl. 11 kan man måle ca. 55 m over de 500 m. lengde i felt.

Anlegg ②. Strøm satt i linse I (pl. 12). Ekvipotensiallinjene er tilnærmet ellipser med liten eksentrisitet. Sentrum på 200 mV er beliggende på ca. -60 m nivå, koordinat 925.520 X. Her er ikke observert malmineralisering i borkullet; linse I i tverrslag 44770 Y er meget smal (20 - 30 m), og kan ha plass mellom hull 8004 og 8005.

Mindre uregelmessigheter under -100 m nivået antyder meget svakt elektriske forbindelser over til de to malmer i linse III (se foran). Ekvipotensiallinjene drar seg dessuten oppover fra potensialsentret mot noe pyrittimpregnasjon som er observert i borkjernene.

Også linse I synes å dra seg ca. 40 m mot nord på strekningene 44770 Y til 45270 Y

4.3. Geofysiske resultater sammenholdt med geologi.

I pl. 13 er de tre potensialsentra som er antatt å representere de tre malmdannelser linse I, linse III Nord- og Sydmalm lagt inn på det geologiske vertikalsnitt som geolog Kruse har sendt til Prospekteringskontoret. Man vil se at de antatte linse III Syd- og linse III Nord- ligger presis i riktig posisjon; den foreslåtte posisjon av linse I fordrer en mindre justering av den anviste malmførende horisont, slik som antydnet på pl. 13.

Det fremgår av plansjen at den malmførende struktur er sterkt sammentrykket ved linse III.

4.4. Potensial i lengdesnitt.

Pl. 4 og 5 sett i sammenheng med pl. 10-12 tilsier at det lange malmlinsenes akseretning finnes betydelig potensialfall i

østlig retning. Potensialfallet er illustrert i to plansjer, pl. 14 og 15, som representerer sentrale vertikale lengdesnitt gjennom malmlinsene. Pl. 14 viser potensialfallet med strøm tilført linse III - Sydmalmen (anlegg ①), mens pl. 15 viser tilsvarende potensialfall med strøm i linse I. Snittet pl. 14 er lagt gjennom borhullene 7601 (profil 44880 Y) og 8002 i Skistu-profilet; snittet pl. 15 er lagt gjennom det samme borhull 7601 i profil 44880 Y, og gjennom 8004 i Skistu-profilet.

La det først være sagt at med data som kun foreligger i to profiler, må man vanligvis forutsette et lineært potensialfall mellom profilene. Det fremstilte bilde av ekvipotensiallinjene viser derfor bare hovedtrekkene i bildet; for å få frem detaljer måtte man ha boret opp flere profiler øst for malmstufsen. Borhullsmålingene ved Skistua har av denne grunn egentlig ikke mulighet for å si noe detaljert om hvor langt malmlinsene fortsetter østover som elektriske ledere. En utvilsomt kompliserende faktor er at man må anta et potensialfall ut fra strømelektroden også inne i malmlinsene, fordi malmen i Mofjellet er en relativt dårlig elektrisk leder. Dette potensialfall er en ukjent størrelse.

Lengdesnittene pl. 14 og 15 viser dog følgende generelle trekk:

- 1) Stort potensialfall mellom profilene 44880 Y og 45270 Y Skistua,
 - a) med strøm i linse III: Fra ca. 500 mV til ca. 150 mV;
 - b) med strøm i linse I : Fra ca. 1300 mV til ca. 200 mV
d.v.s. et fall på 70-85 %, som må sies å være betydelig.
- 2) Potensialfallet i vertikal retning er ennu større enn i horisontal retning; ekvipotensiallinjene kan ikke være sirkler omkring strømtilførselselektroden, hvilket vil si at malmlinsene I og III må antas å fortsette forbi profil 44880 Y som elektriske ledere.
- 3) I anlegg ① (strøm til Sydmalm i linse III) er potensialfallet mellom strømelektrode og profil 44880 Y betydelig større enn tilsvarende fall med strøm i linse I. Man slutter herav at Sydmalmen er en dårligere elektrisk leder enn linse I i dette område.

Det er sannsynlig at linsene I og III fortsetter som elektriske ledere et stykke forbi profil 44880 Y, kanskje henimot Skistu-profilet, eller endog noe forbi dette profil. Noe sikrere utsagn har man ikke mulighet til å gi; man kan bare igjen slå fast at potensialfallet østover mot Skistu-profilet er betenkelig stort.

Det skal i denne forbindelse minnes om at sinkblende - som er viktigste malmmineral i Mofjellet - er et elektrisk uledende mineral. Strømledningen i malmlinsene skjer utvilsomt hovedsakelig ved pyritt i malmen.

5. Tidligere målinger på overflaten.

De geofysiske målinger som ligger til grunn for boringene ved Skistua er som nevnt CP-målinger utført på overflaten av NGU i 1976 og AMT-målinger utført av Elkem i 1980. Det kan være nyttig å sammenholde resultatene av disse målinger med de resultater som senere er oppnådd ved borchullsmålingene.

Med denne hensikt er antall AMT-stasjoner innlagt på plansjene 10-12. Videre er markert med vertikale linjer ^(nåde) de indikasjoner som ble observert. Linjene anviser det dyp, i hvilket målingene indikerer øket elektrisk ledningsevne. Usikker indikasjon, der man har hatt forstyrrelser fra nærliggende kraftlinje eller annet, er anvist med strekede linjer. Dybdeangivelsen for øket elektrisk ledningsevne er i dette tilfelle også usikker. (ofte for stor).

Som det fremgår av plansjene er det påvist øket elektrisk ledningsevne i omtrentlig det dyp som linse I og III befinner seg, når man ser disse ledere under ett. Indikasjonene kan synes å ligge noe for langt syd; til dette skal bemerkes at målingene i de tre nordligste stasjoner var vanskeliggjort p.g.a. forstyrrelser fra den nordenforliggende kraftledning.

Stort sett kan man si at det er bedre overensstemmelse enn man skulle vente mellom AMT-målingene og CP-borchullsmålingene. Man forutsetter i så fall at linsene fortsetter som elektriske ledere frem til eller nesten frem til Skistu-profilet.

Forøvrig gir plansjene 10-12 et inntrykk av at det ofte kan by på problemer å bore på AMT-indikasjoner. Da skal man ikke vente å få treff med det første borhull.

Hva angår CP-målingene på overflaten, så er det en viss uoverensstemmelse.

Som det fremgår av plansjene 14 og 15 forutsetter potensialbildet i begge plansjer at det mellom 44880 Y og Skistu-profilen 45270 Y er et lite, men klart målbart potensialfall i østlig retning. Dette resultat er i strid med NGU's CP-målinger på overflaten med strømtilførsel i malmsonen i borhull 7502 i profil 44880 Y (utført i 1976), der man tvert i mot har indikert en svak potensialstigning på 30 - 40 m mot øst mellom de samme to profiler.

Det er ikke godt å si hva årsaken til uoverensstemmelsen kan være. Det er neppe grunn til å tvile på NGU's målinger. Muligens kan forskjellen henge sammen med svak strømtilførsel til de dagnære malm-mineraliseringer, som vi kjenner til fra skjerp og korte diamantborhull i området. En sum av to potensialer, ett fra dype kilder og ett fra gruntliggende kilder kan ha snudd potensialforskjellen i dagen i det aktuelle område.

Spørsmålet blir belyst fra en annen side i Intern Rapport nr. 1118 Skistu-profilen, Mofjellet: SP-målinger mellom profilene 43790 Y og 45270 Y.

6. Konklusjon.

Borhullsmålingene var geofysisk sett vellykkete. Geofysiker Finn Hansen fra Sulfidmalm gjorde en utmerket jobb under vanskelige tekniske og klimatiske forhold. Sporletere og grubens stab sto på og var behjelpelig ved enhver anledning.

Dessverre var ikke resultatene positive.

Målingene har vist en avgrensning av linsene mot nord og syd i Skistu-profilen. Man har ingen grunn til å anta at linsene I og III har større bredde enn de har i tverrslag 44770 Y. Det er heller ikke synderlig plass til linsene mellom de 5 diamantborhull i Skistu-profilen.

Mot øst indikerer målingene et markert potensialfall på ca. 80 % fra profil 44880Y til Skistu-profilet - en avstand på 390 m. Det er ikke mulig å angi årsaken, men to muligheter kan antydes!

- 1) Malmen slutter som elektrisk leder et sted i nærheten av Skistu-profilet (eller mellom profilene 44880 Y og 45270 Y)
- 2) Malmen blir langsomt en enda dårligere elektrisk leder enn den ordinært har vært lengere vest.

Det skal i denne forbindelse minnes om at det i alt vesentlig er pyrittinnholdet i malmen som danner grunnlaget for malmens elektriske ledningsevne.

Det mest sannsynlige er at en eller begge malmlinser fortsetter østover fra Forseringsortens stuff som smale, meget dårlige ledere i omtrent horisontal retning frem til eller nesten frem til Skistu-profilet, og så på en eller annen måte danner en avslutning elektrisk sett. På 500 m akselenge (fra profil 44770 Y til 45270 Y) drar linsene seg ca. 40 m mot nord (regnet i forhold til økonomiske koordinatsystem).

Man anser det lite sannsynlig at malmlinsene fortsetter videre som en sinkblendemineralisering uten følge av jernsulfider. Muligheten skal dog være nevnt, fordi den er geofysisk forenlig med det mot øst avtakende potensialfelt som vi har målt. Sinkblenden er som kjent et elektrisk uledende mineral.

CP-målingenes lite oppløftende resultater har fått sterk støtte i selvpotensialmålinger utført ved flere anledninger i 1975, 1976 og 1980. Resultatene av disse SP-målingene er beskrevet i Intern Rapport nr. 1118.

Stabekk 5/12-80

Per Arne Løge

N O T A T

Vedr. CP-målinger i dagen over Mofjellet Grube.

CP-målinger (charged potential) ble utført i dagen over Mofjellet Grube og over dens østlige eventuelle fortsettelse første gang i 1975. Det ble da satt strøm i malmen i et borhull (372) i Gruben. Det var Suomen Malmi som utførte disse målinger. Et utsnitt av det fremkomne potensialkart i dagen, som omfatter det aktuelle område der det i 1975 og 1976 ble boret 8 dype borhull fordelt på to borprofiler, er vist i pl. 1. På plansjen er videre innlagt 5 borhull boret i 1969-71. Det sydligste hull i profilet (7101) viste meget god malmskjæring. Malmlinse 3 er innlagt (med ca. 50 m bredde) skjematisk i projeksjonen, tegnet med hel linje til tverrslag 44680, der de beste impregnasjoner finnes ved søndre begrensnng. Mulig rettlinjet fortsettelse av linsen er antydnet ved streket linje. Det synes som om linsen må passere mellom borhullene 7502 og 7601 i østre borprofil.

Som det fremgår av plansjen er det ved CP-målingene fremkommet visse anomale potensialvariasjoner i dagen i området, men dessverre er anomalibildet sterkt påvirket av potensialvariasjoner som først og fremst skyldes de høyspentledninger som passerer langs etter malm-draget både syd og nord for dette (pl. 1). Især den dobbelte høyspentlinje som ligger fra 0 til ca. 100 m syd for malmlinsen i det aktuelle område har gitt sterke lokale negative anomalier, fortrinnsvis ved mastene; anomalier som dominerer potensialbildet i en grad som gjør det vanskelig overhodet å trekke slutninger om anomaliene og har årsaker på dypet.

Oppbyggingen av potensialet fører til følgende bilde :

- a) To positive "rygger" med høyt potensial, en nordre mere markert "rygg", og en svakere søndre, med
- b) et drag med negative potensialer imellom; det negative drag følger høyspenttraséen.

Suomen Malmi har kalt sonene A og B og antar at det finnes to dypere ledere i området.

Ingen av dem synes å falle sammen med mulig posisjon av malmlinsene; A-lederen kan dog korrespondere i området omkring "Østre borprofil", boret i 1975-76. På den annen side må både sone A og sone B ligge

adskillig over malmlinsene i gruben. Det syntes innlysende at den finske tydningen ikke er den mest sannsynlige, og kontakt ble tatt med Geofysisk avdeling, NGU, for diskusjon av resultatene med sikte på supplerende målinger i feltet, etterat de 4 første borhull var boret på høstparten 1975. Ingen av disse 4 hull hadde påvist økonomisk malm, men i 2 av dem var det påtruffet impregnasjoner av sinkblende og sovelkis (bilag).

Det ble gjort avtale om at NGU skulle gjøre forsøk på å lokalisere malmlinsene nærmere ved CP-målinger utført både i borhullene og på overflaten, med strøm tilført impregnasjonene i malmhorisonten gjennom de to ovenfor nevnte borhull boret høsten 1975.

Det ble gjort et forsøk på å gjennomføre borhullsmålingene i desember 1975. På grunn av sterkt snøfall måtte målingene utstå til våren 1976. NGU's rapport nr. 1412 er datert 20. mai 1976. Rapporten anbefaler et borhull nord for 7502 (pl. 1). Første borhull (7601) ble påsatt i overensstemmelse med NGU's anvisning ca. 70 m nord for 7502. Hullet skar to soner med svak sinkblendemineralisering (bilag). Som det fremgår av den skjematiske fremstilling i pl. 1 kan malmlinsen som nevnt foran passere mellom borhullene 7502 og 7601.

Senere på sommeren ble det gjort CP-målinger (NGU rapport nr. 1514) på overflaten og i borhullene med strømtilførsel i mineraliseringene beliggende i malmlinsens nivå (eller noe over), i borhullene 7502, 7501 og 7601. Dessuten ble det satt på strøm i ca. 15 m dyp i en grunnliggende kissone like nord for Skistua. Strøm ble tilført den grunne kissone gjennom et borhull boret i 1969 (+ E, pl. 2).

Det potensialbildet som fremgår av pl. 2, indikerer klart utstrekningen av den grunne ledende sone som det ble satt strøm i i 15 m dyp. Sammenlikner man med pl. 1, finner man at den grunne ledende sone (pl. 2) ligger midt i det aktuelle område, der malmlinsen burde passere på dypet, nær ved de anomale potensialer som Suomen Malmi har påvist (pl. 1). Det er klart at denne tilfeldighet (?) må komplisere tydningen av oppmålte potensialer på overflaten, som kan være en sum av potensialer fra dypet og fra den grunne leder.

Potensialbildet som fremkom ved strøm satt i malmen (pl. 3, utsnitt av NGU's kart) er prinsipielt ikke forskjellig fra Suomen Malmi's kart, som vi har vist i mindre målestokk i pl. 1. Det vises forøvrig til NGU Rapport 1514. I konklusjonen i denne rapport heter det :

"Malmen er dårlig egnet for CP-målinger, både fordi malmen er relativt dårlig ledende, og fordi det i dens nærhet finnes ledere som ikke er av malmtipe. Alle resultater blir derfor upresise og usikre".

Det nye som fremkom ved NGU's målinger er :

- 1) Høyspentlinjenes forstyrrende innflytelse på potensialfordelingen i overflaten er klarlagt. De gir sterke negative potensialer som deler det opprinnelige potensialfeltet i en nordre og søndre del. Suomen Malmi's sone A og sone B må ansees som en feiltydning.
- 2) Det er påvist dagnære ledende soner (svovelkis) som befinner seg nettopp i det område hvor de mest markerte potensialer fra dypmalmen burde foreligge.

Det vil derfor være vanskelig å skille mellom potensialer fra dagnære soner og potensialer fra den dyptliggende leder.

På dette grunnlag skrinla vi CP-målingene ved årsskiftet 1976-77. Videre forsøk på tydninger fant vi hensiktsløse på det tidspunkt.

Etter oppfordring fra Sverdrup har jeg på ny trukket frem materialet og søkt å revurdere det. Jeg har da så absolutt på følelsen at jeg kommer til å tøyne resultatene litt lengre enn egentlig forsvarlig, men siden det er et inderlig ønske skal jeg gjøre et forsøk.

Jeg antar at det er en realitet at potensialfordelingen i overflaten inneholder et innslag av potensial som stammer fra malmlinsen - godt kamuflert av forstyrrende overflatepotensialer. Det enkleste og beste vi kan gjøre for å isolere dyppotensialet, er å foreta en utjevning av resultatene ved en "glattning" av ekvipotensiallinjene i NGU Rapportens tegninger nr. 1514-02 (pl. 3) og 1514-04. P.g.a. de sterke potensialvariasjoner i overflaten (se pl. 3) blir denne utjevning meget usikker. Resultatet sees

- 1) I vertikalsnitt gjennom strømtilførselselektroden (+ E) i pl. 4.
- 2) I horisontalplan gjennom overflaten i pl. 5.

I vertikalsnittet ser vi at potensialet avtar fra over 5000 m V i nærheten av elektroden til ca. 400 i maksimum på overflaten; videre mot nord og syd avtar potensialet ytterligere til 150 m V med økende avstand fra elektroden (+ E). Ved en smal malm som Mofjellet's, må ekvipotensiallinjene ganske raskt nå sirkelform med økende avstand fra malmen. Dette er antydnet i pl. 4 ved strekede ekvipotensiallinjer

i luftrommet over overflaten. Linjene er hypotetiske, trukket for å vise hvordan potensialet ville fordele seg symmetrisk omkring den anviste anomaliakse hvis luftrommet ikke eksisterte. Det skal gjøres oppmerksom på at lederen i dypet ligger ca. 70 m syd for høyeste potensial på overflaten (pl. 4).

I horisontalplanet danner ekvipotensiallinjene ellipselignende kurver omkring et sentrum beliggende like nord for Skistua (pl. 5). Det mest interessante trekk ved dette potensialbilde er at ellipsenes sentrum ligger ca. 400 m øst for strømtilførselselektroden + E i østre borprofil. Dette kan være en indikasjon på bedre elektrisk ledningsevne i den aktuelle dypleder øst for østre borprofil (d.v.s. øst for stoffen av Forseringsorten), men det behøver nødvendigvis ikke bety bedre malmkvalitet. Det er mest sannsynlig at det er kompakt svovelkis som gir malmen elektrisk ledningsevne. Sinkblende er som kjent en ikke-leder.

I horisontalkartet (pl. 5) er det trukket en anomaliakse svarende til den som er trukket i vertikalplanet pl. 4. Ideelt burde denne følge malmlinsen (ligge ca. 70 m nord for linsen). Som det fremgår svinger anomaliaksen en del på seg; den er 125 m fra malmlinsen i vestre borprofil, og fjerner seg noe fra den "ukjente" malmlinse øst for stoffen av Forseringsorten. Dette kan bety at den utjevning som har vært foretatt, ikke er så god som teoretisk ønskelig.

Ovenstående er bare en hypotese - én mulighet. Løsningen kan være noe i retning av det som er skissert - men om løsningen synes sannsynlig, så behøver den nødvendigvis ikke være den riktige. Mulighetene er potensial-teoretisk uendelige.

Det er antydnet et forslag til boring i symmetriplanet ved Skistua. I et profil er inntegnet 3 vertikale hull med innbyrdes avstand ca. 20 m, plassert 95, 75 og 55 m syd for anomaliaksen. Total borlengde vil være ca. 1100 m.

Det skal føyes til at posisjonen av den anviste anomaliakse i det utjevnete potensialbilde i pl. 5 er meget avhengig av det skjønn som er benyttet under utjevningen. Lite skal til for å flytte anomaliaksen 20 m mot nord eller mot syd. Det er derfor under sterk tvil at man søker å anwise borhull på malmlinsen. Resultatet kan bli at man må bore både 4 og 5 hull. Det vil være meget viktig å måle CP i borhullene for nærmere lokalisering av dyplederen, i fall malm ikke påtreffes i hullene.

Stabekk, 10/6-80
Ø. Logn



5. KONKLUSJON - OPPFØLGING

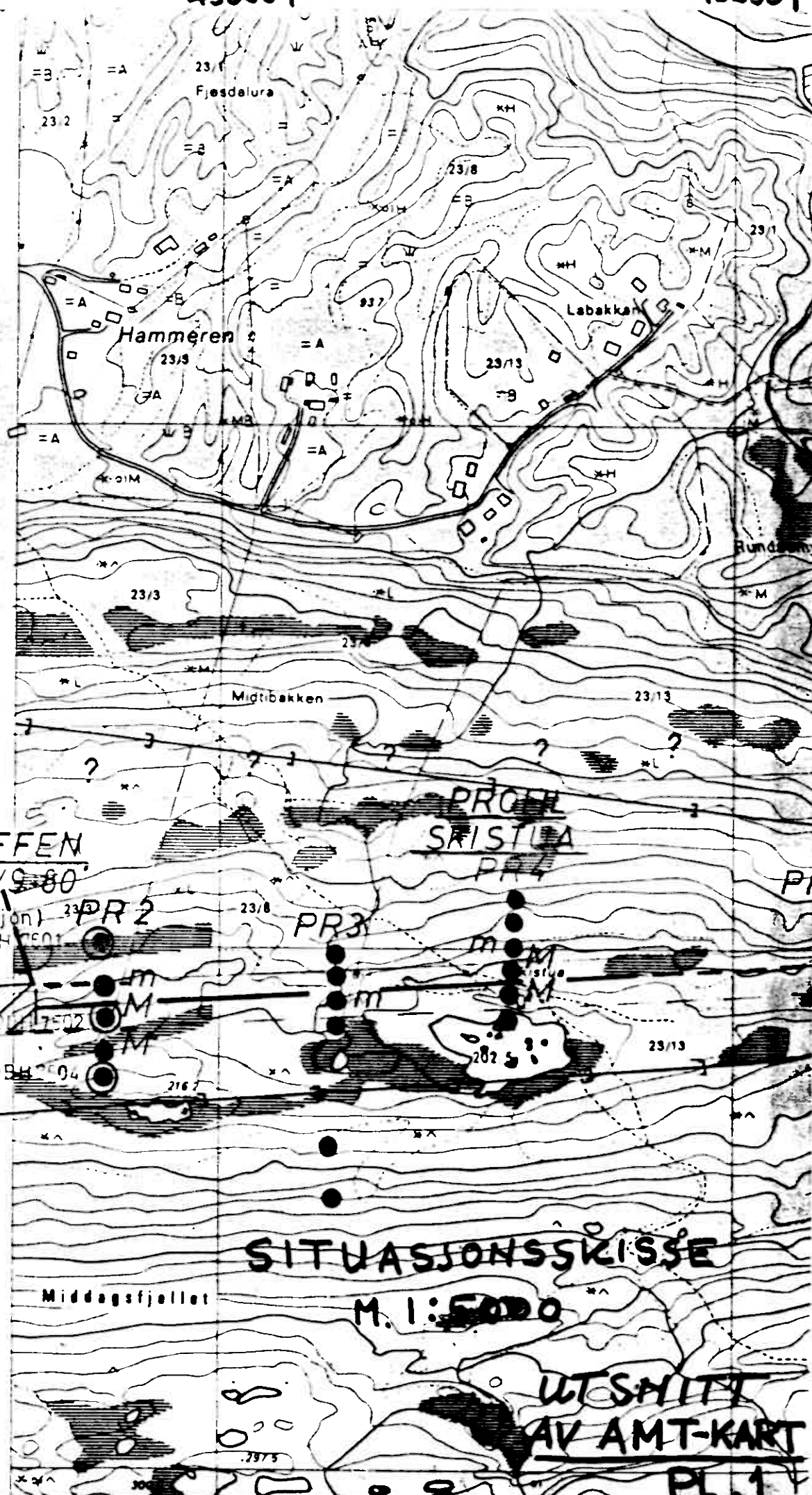
Det er oppnådd bedre resultater enn man geofysisk sett kunne forvente. Målingene har gitt visse indikasjoner på hvordan ertzsonen kan fortsette østover. Vi legger vekt på at det så langt synes å være en korrelasjon mellom CP og AMT-resultater. Vi er enig med Logns siste notat om Mofjellet at et boreprofil ved Skistua synes fornuftig.

Man tror imidlertid grunnlaget for boring kan forbedres ved ytterligere oppfølgingsmålinger med ca. 100 m profilavstand mellom forseringsorten og profil 5. Dette vil ta ca. 3 skifts måletid.

Interessant kunne det også være å følge opp ytterligere målinger i nord ved profil 6 hvor man har fått meget tydelige ledningsevnekontraster ca. 500 m under dagen.

En forutsetning for å utføre ytterligere AMT-målinger er fortsatt strømstans i høyspentledningene til Jernverket.

45500 Y



STUFFEN

pg. 10/980

(Projeksjon)

PR 1

PR 2

PR3

PROG
SRISTUA
PA4

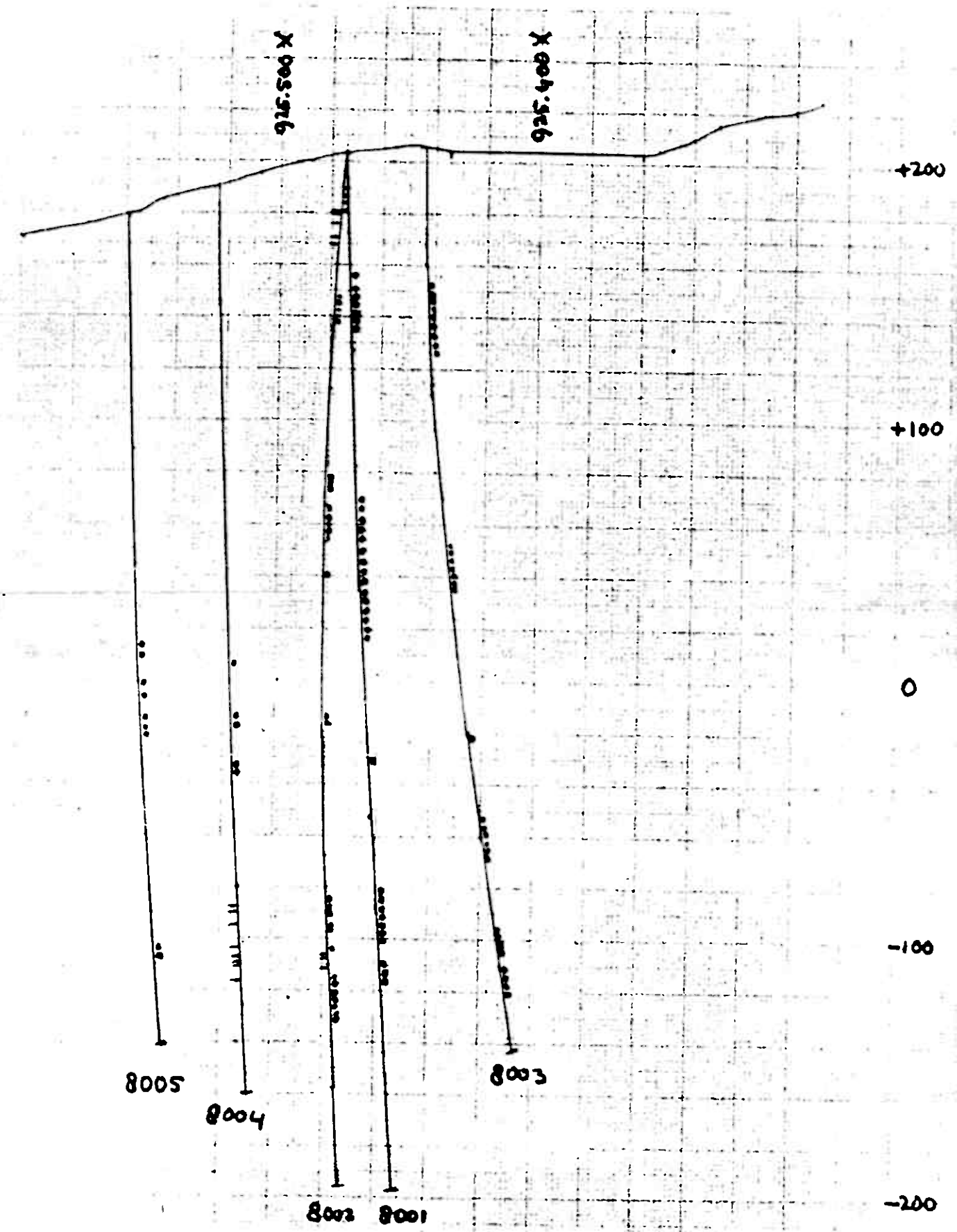
(SVABO)

SITUATIONSSKISSE

M. 1:5000

ULTSMITT
AV AMT-KART

PL.1



Mofjellet - Skistua

Diamantboring 1900

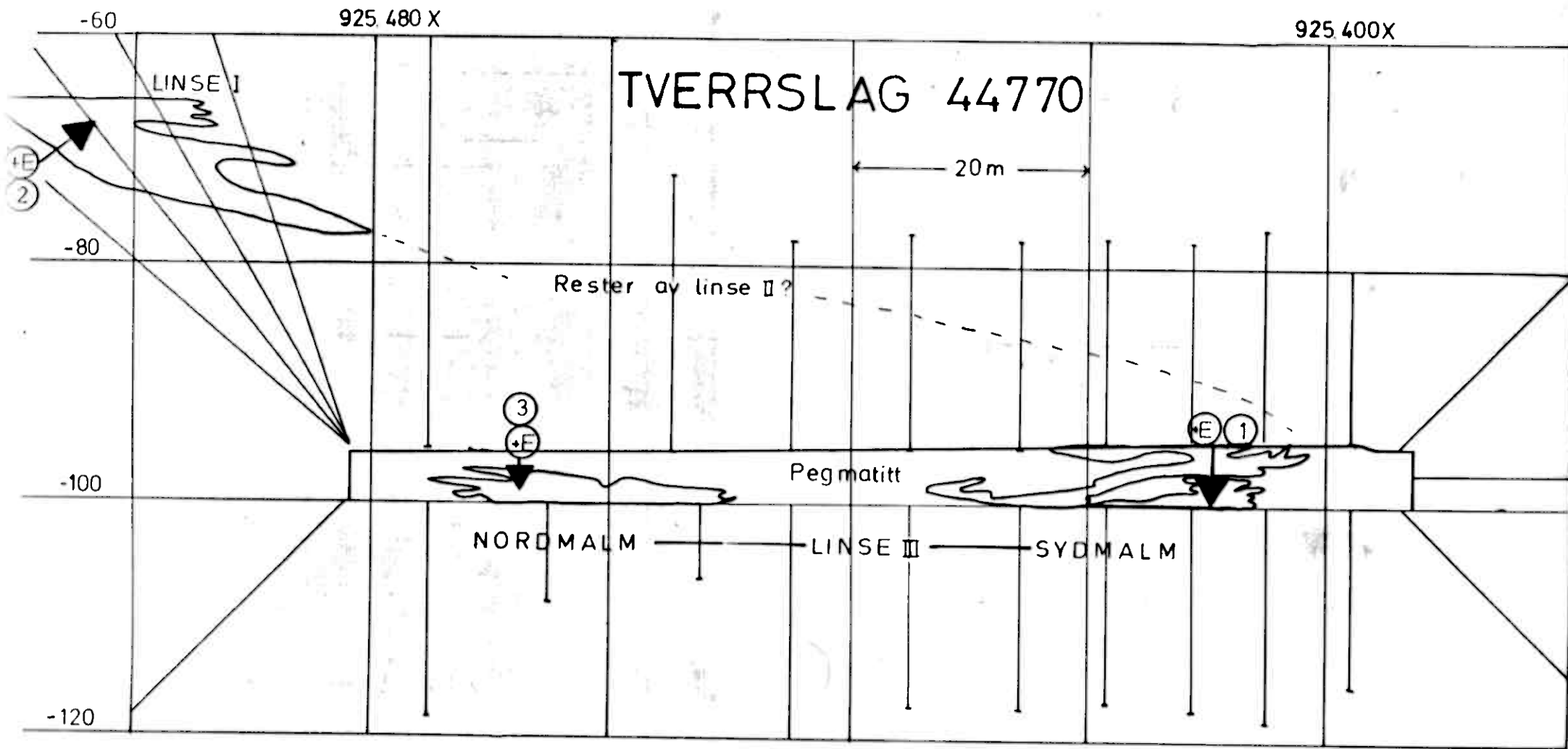
M = 1:2.000

PL 2.

g. 20. A.K.

malm-
impr.

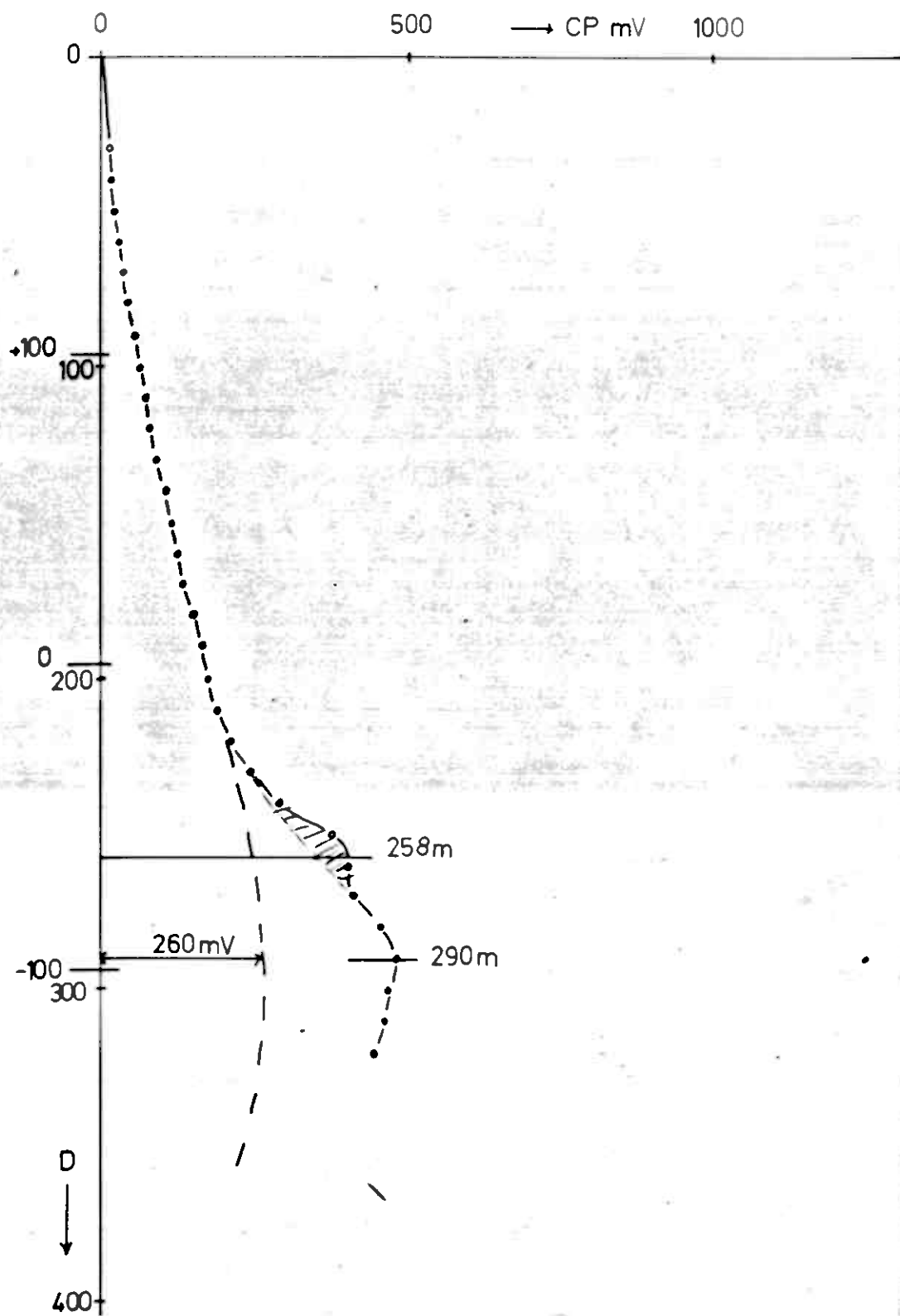
pyrit-
impregnerationer



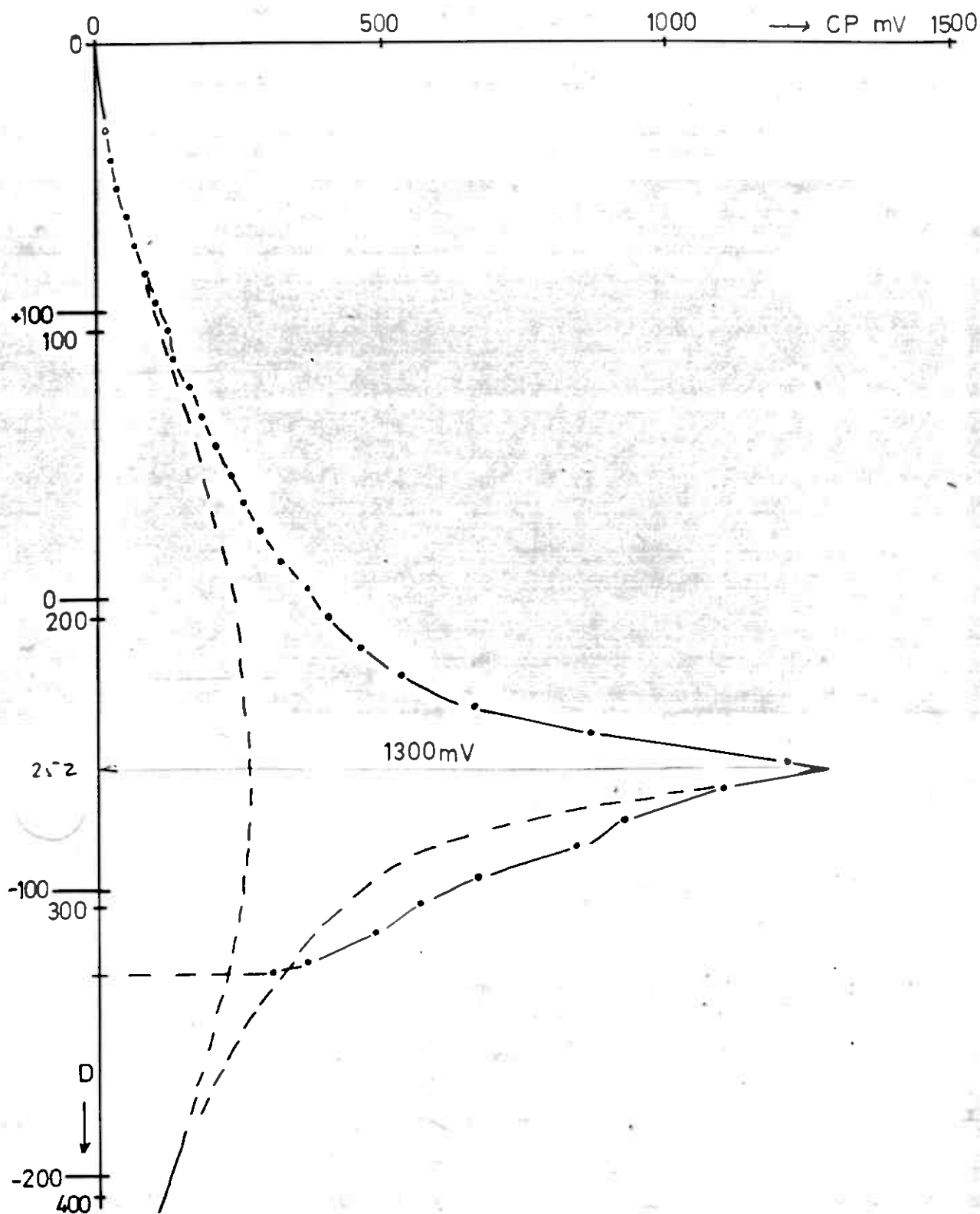
Mofjellet Grube
 Strömtilførsel til malm
 +E = elektrode
 Sept. 1980. Ö.L.
 A/S SYDVARANGER

PL.3

PL.3



Mofjellet Gr. Profil 4480 90 44860 CP i BH 7601 •E i Tv. sl. 44770 I såle i syd ①	Målt 20/9-80
A/S SYDVARANGER	PLA.



Mofjellet Gr.
 Profil 44880
 CP i Bh 7601
 +E i Tv. sl. 44770
 i BH 689 ②

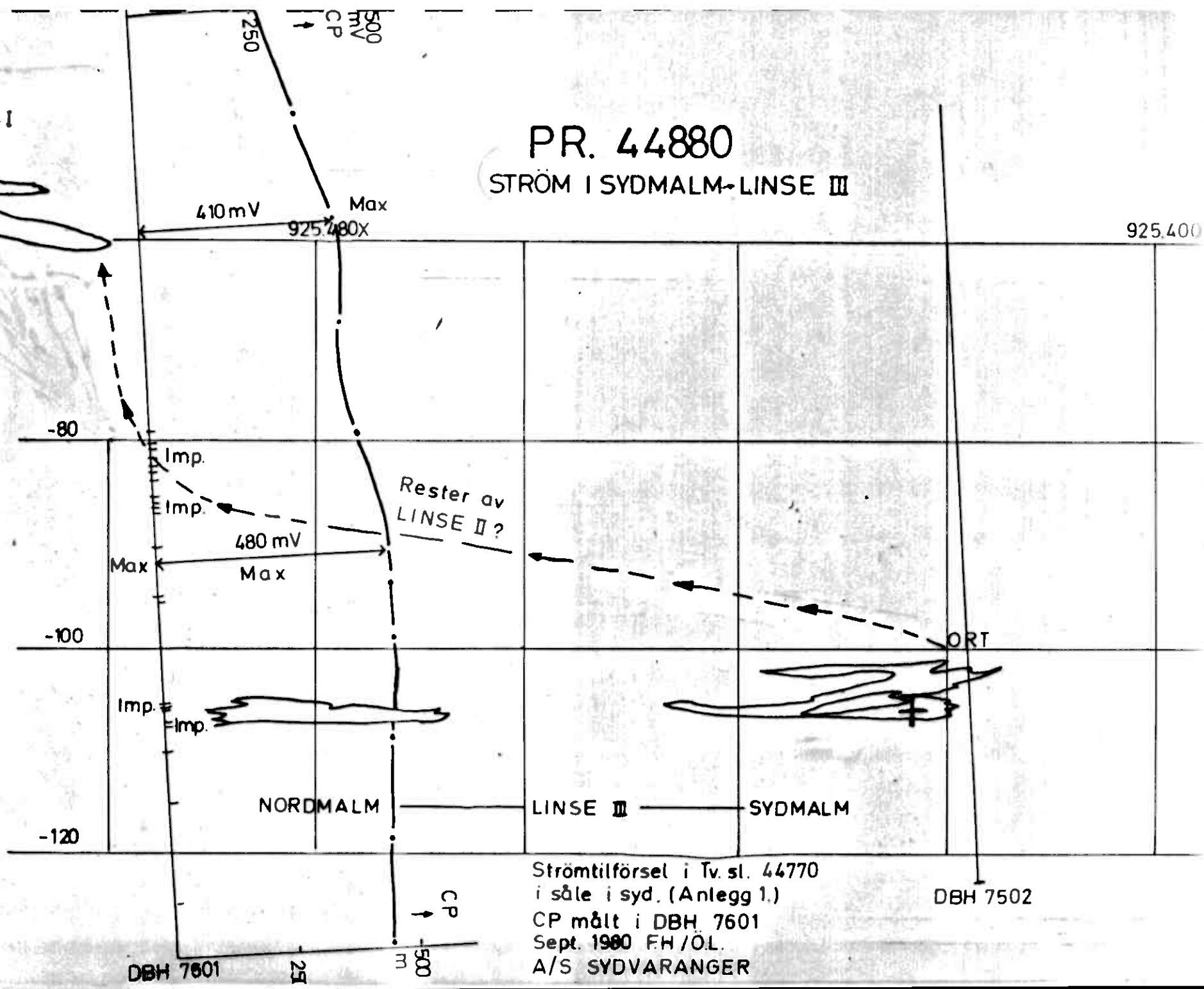
Målt
 20/9-80

A/S SYDVARANGER

PL.5

PR. 44880

STRÖM I SYDMALM-LINSE III



Strömtilførsel i Tv. sl. 44770
i såle i syd. (Anlegg 1.)
CP målt i DBH. 7601
Sept. 1980 FH/ÖL.
A/S SYDVARANGER

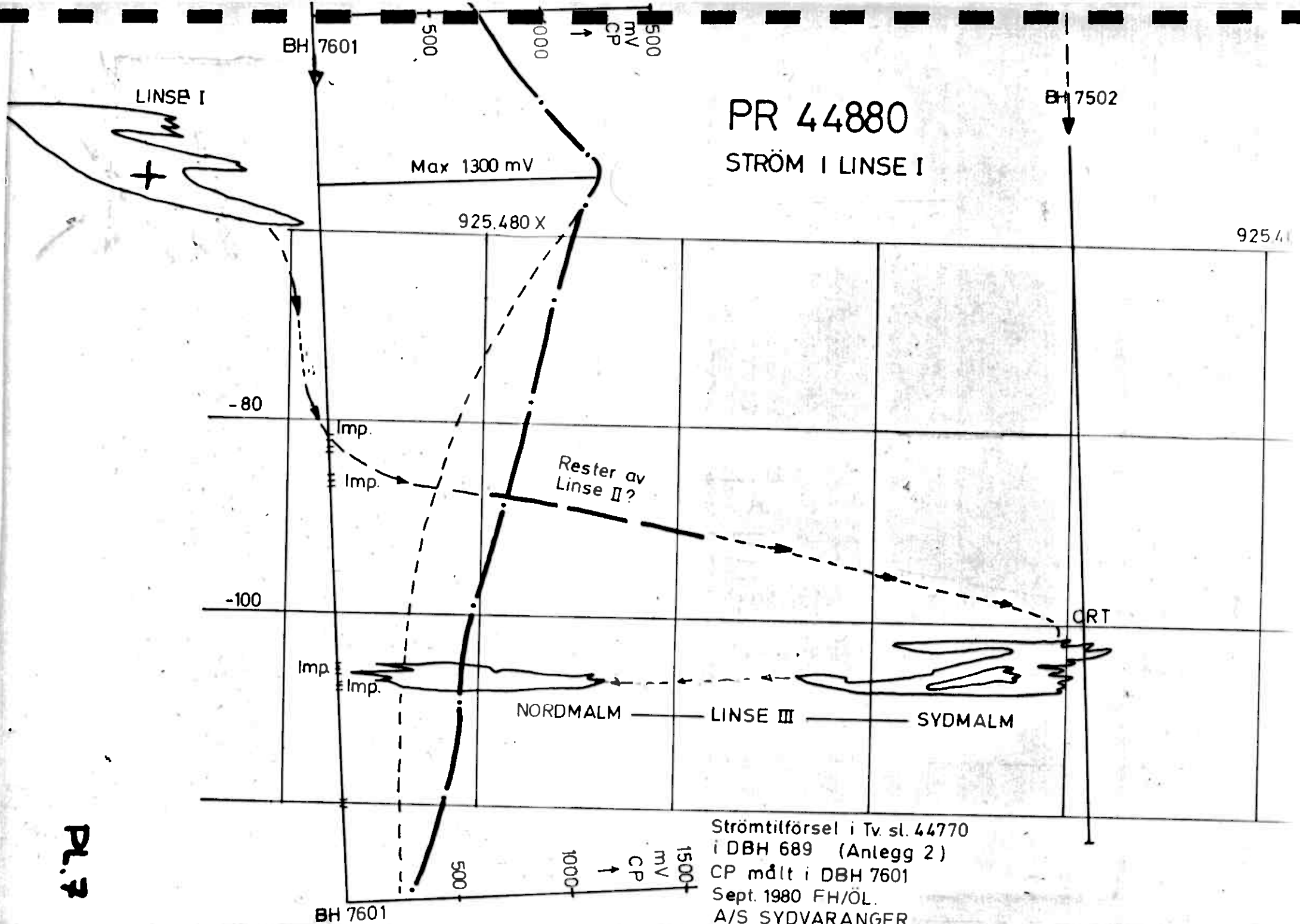
DBH 7502

DBH 7601

25

500
m

५५



PR 44880
STRÖM I LINSE I

Strömtilførsel i Tv. sl. 44770
i DBH 689 (Anlegg 2)
CP målt i DBH 7601
Sept. 1980 FH/OL.
A/S SYDVARANGER

Pl. 7

925.400 X



Mofjellet - Skistua

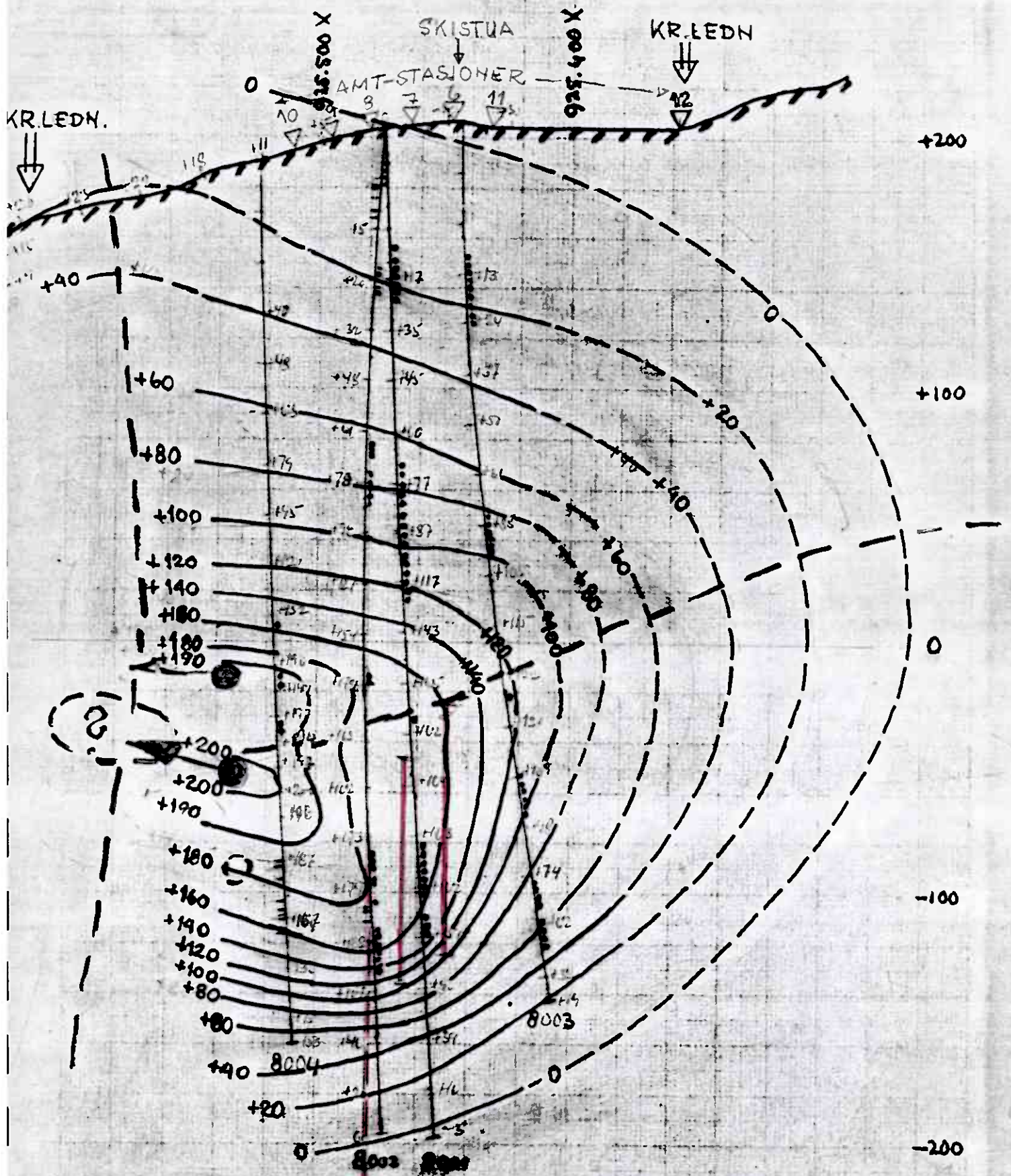
Diamond boring 1900

$$M = 1:2.000$$

+E in B4689: Tv. slæg.

PL.8

9.20 AK.



AMT-INDIKASJON

Moffellet - Skistua

Diamantboring 1900

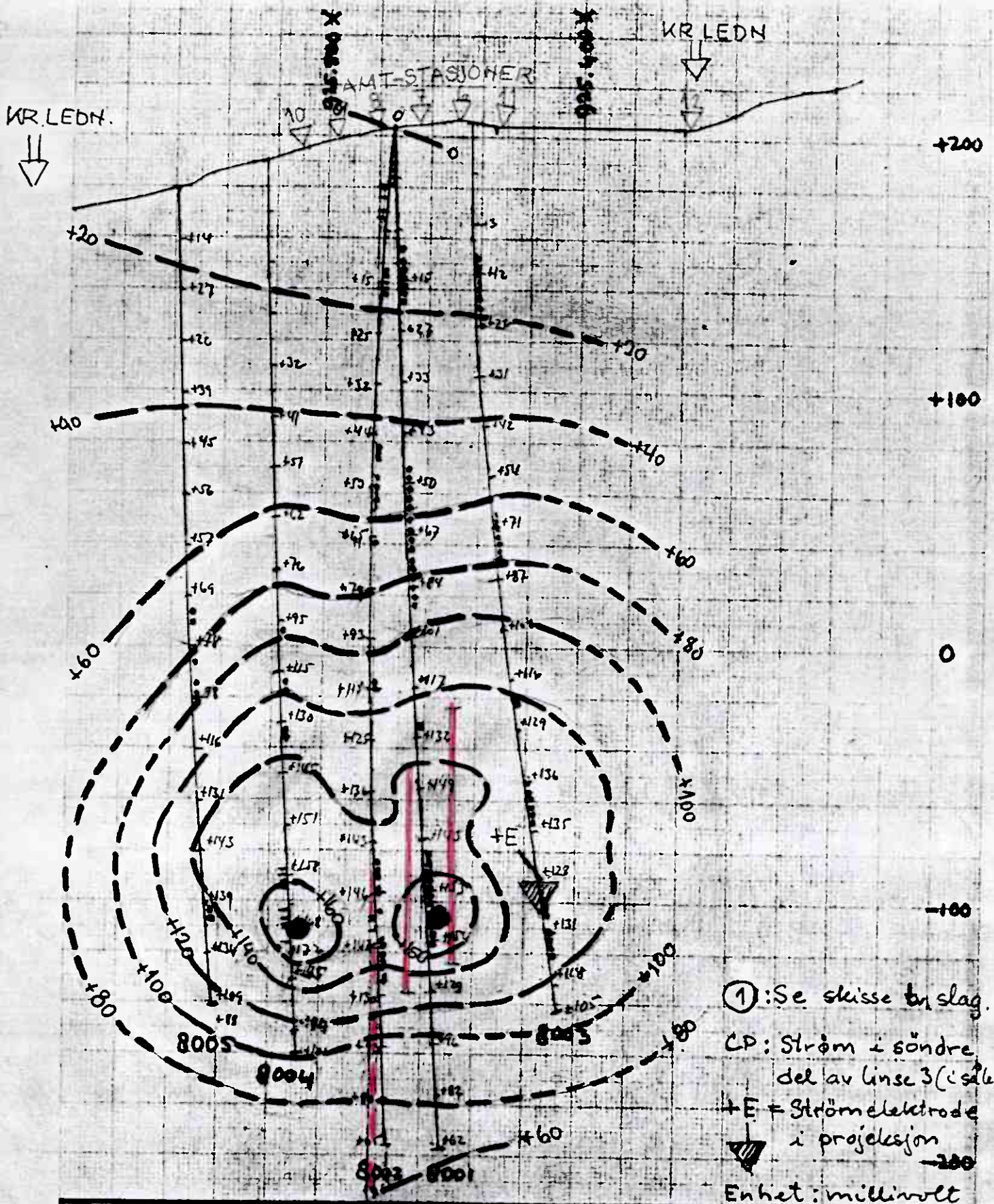
malm-
impr.

pyrit-
impregnasjoner

M = 1:2.000

② +E i DBH 689 nord i Tv. slag
35m opp i hullet

13/10-80 ØL PL.9



CP i Børhull

Mofjellet - Skistua

Diamantboring 1980

M = 1:2.000

PL. 10 g. r. a. k.

KR.LEDN.



KR.LEDN.



+200

+100

-100

-200

③: Se skisse tv.slag
CP: Ström i nordre del
av linse 3. (J kort BH).
+E = strömelektrode i
projeksjon.

Enhet: millivolt

CP i borthall

Mofjellet - Skistua

Diamantboring 1900

M 1:2.000

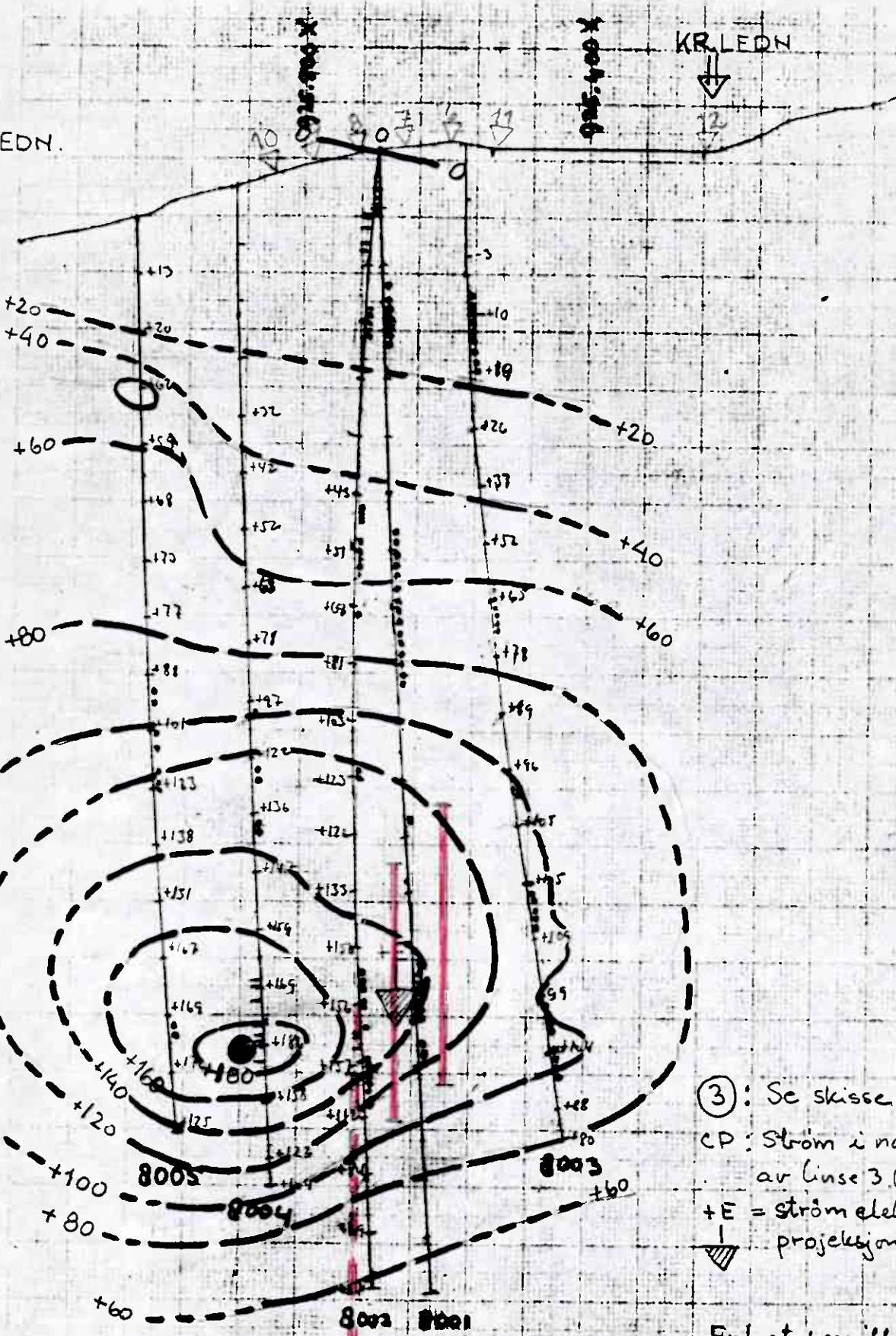
③

PL.11

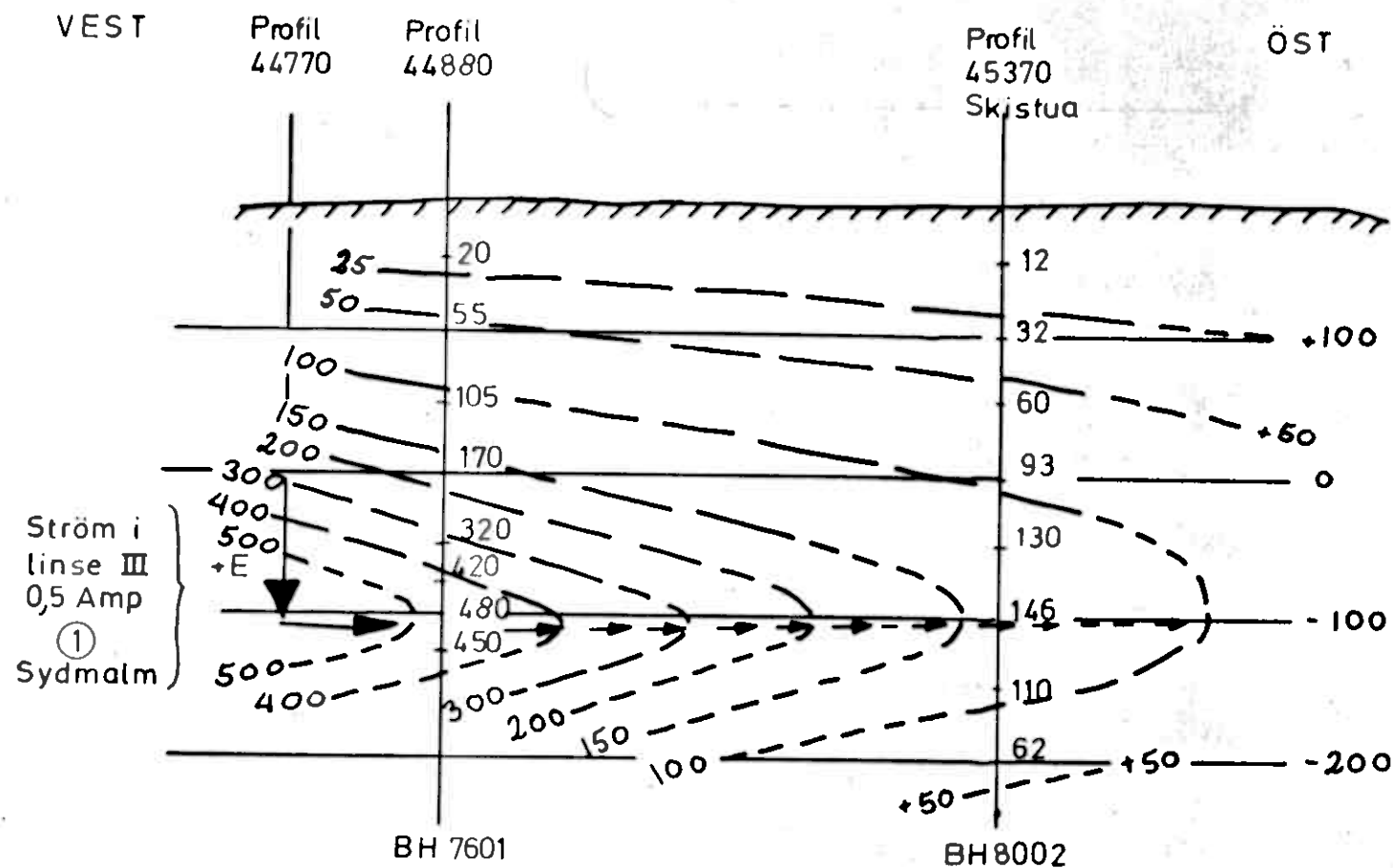
g. 22. AK

malm-
impr.

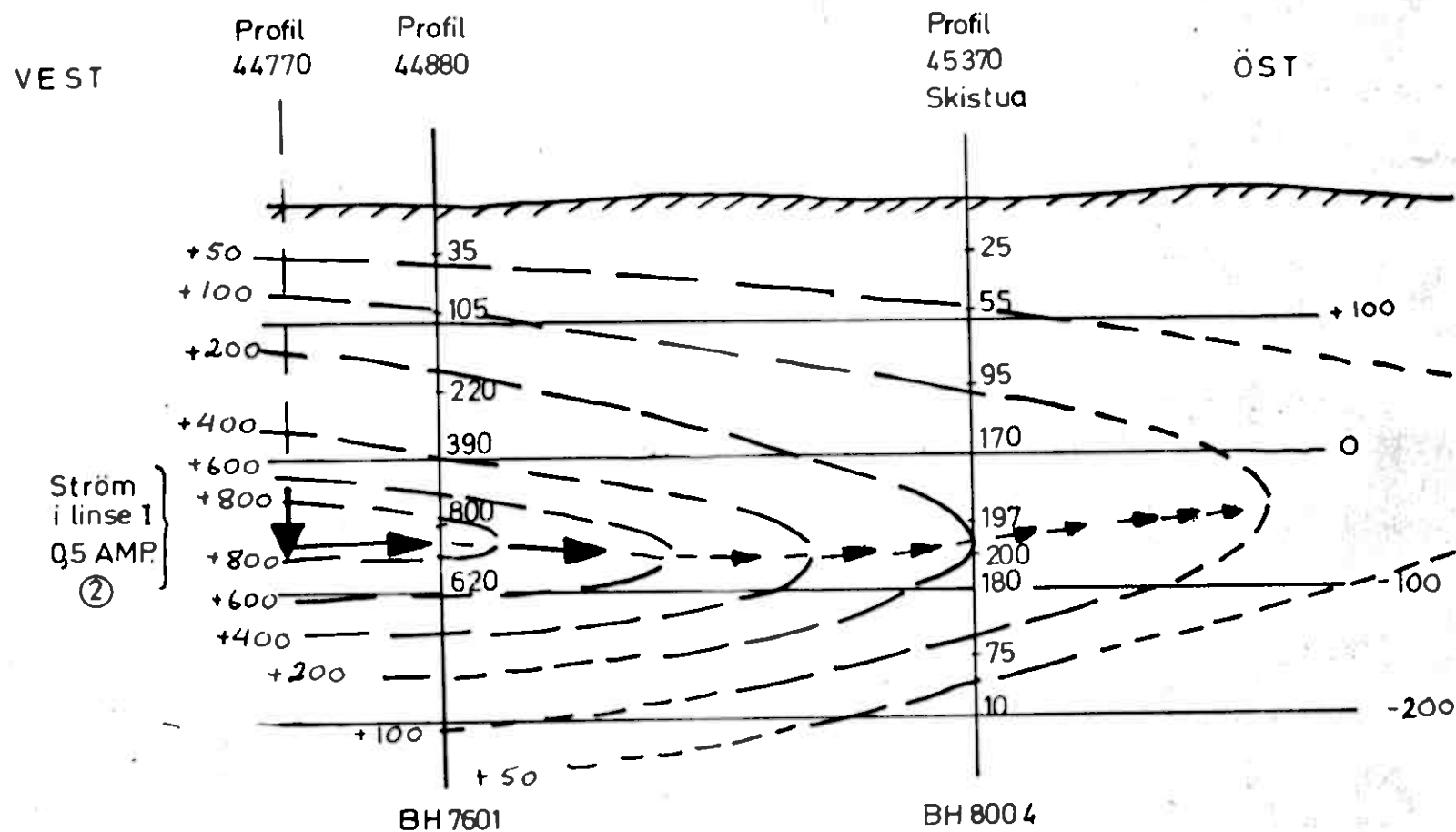
pyr. 1 -
impregnation



PL. 14



Mofjellet Grube CP - måling Lengdesnitt gjennom BH 7601 og BH 8004 Enhet mV	M = 1:5000 Målt sept-okt- EH / O.L.
A/S SYDVARANGER	



Mofjellet Grube	M = 1:5000
CP-måling	Målt
Lengdesnitt gjennom	sept.-okt-8
BH 7601 og BH 8004	FH. / O. L.
Enhet mV	
A/S SYDVARANGER	

Appendiks til Intern Rapport nr. 1117

Spesielt for direktør Smith-Meyer

Da resultatene beskrevet i denne rapport kan få alvorlige konsekvenser for Mofjellet Grube ønsket direktør Smith-Meyer at

- 1) Man skulle gjøre et nødvendig antall ekstra repetisjoner så man hadde absolutt full kontroll over resultatene som er oppmålt ved tre forskjellige tidspunkter. Det ble med dette formål for øyet foretatt en rekke repetisjoner i samtlige borhull.
- 2) Vurdere spesielt omhyggelig om man har reelle indikasjoner på strømføring østover i malmlinsene, eller om de målte potensialer representerer et avtakende elektrodepotensial i en tilnærmet homogen undergrunn. I så fall skulle ekvipotensialflatene være kuleflater omkring strømelektroden(e) i tverrslag 44770 Y.

Når det gjelder første punkt har man for det første gjort relativt fullstendige repetisjoner i 4 av de 5 borhull med strøm tilført Syd-malmen i linse III. Ekvipotensialbidet som fremgår av App. 1, er således i sin helhet målt 17. november 1980. Man sammenlikner med rapportens pl. 10 og føler seg sterkt beroliget. Formen på bildet er den samme i begge tilfeller, potensialverdiene er noe lavere i App. 1. Det må ha gått noe mindre strøm i anlegget, uten at dette er blitt registrert på ampéremetret.

Dessuten har man bestemt en multiplikasjonsfaktor for målinger utført 15-17. november:

$$\text{Pot. okt.} = 1.3 \cdot \text{Pot. nov.}$$

Formelen gjelder for anlegg (1), med strøm tilført Sydmalmen i linse III.

15-17. november fikk man ikke tilført mere enn 0,25 amp i anlegg (3) (Nordmalmen i linse II) mot tidligere 0.5 amp. En rekke

repetisjoner førte frem til følgende faktor for målingene utført 15. - 17. november:

$$\text{Pot. okt.} = 2.2 \cdot \text{Pot. nov.}$$

Formelen gjelder for anlegg (3), strøm i Nordmalmen i linse III. Kontrollmålinger og resultater som er oppmultiplisert med faktorene 2.2 og 1.3 fremgår av App. 2.

Anlegg (2) - strøm i linse I - ga identiske resultater i oktober og november. Se App. 2, øverste kurve.

Man føler seg herved overbevist om at resultatene er absolutt pålitelige.

Når det gjelder punkt 2): Vurdere realiteten av potensialene som reelle indikasjoner på malmlinsenes eksistens, føler man seg meget overbevist og skal kun henviser til rapportens pl. 14 og 15. Man kan ikke få lagt kuleflater omkring strømelektroden med de potensialverdier som er observert. Ekvipotensialflatene er tilnærmet ellipsoider med sentrum i elektroden. Det passerer åpenbart mere strøm utover fra tilførselselektroden i malmaksens retning enn i vertikal retning. Det er videre åpenbart at malmlinsene er meget moderate elektriske ledere.

Et spørsmål som har meldt seg under denne bearbeidelse av materialet er om det i pl. 14 og 15 fremstilte potensial kan bestå av to uavhengige potensialer, et punktelektrodepotensial og et linjeelektrodepotensial. Å skille disse to potensialer ville være en umulighet uten å vite eksakte verdier for gjennomsnittlig sps. ledningsevne av malmlinser og sidebergarter etc. Det ville nok også bare ha rent akademisk interesse. Det praktiske spørsmål for målingene i Mofjellet er om en slik oppspalting har noen mulighet for å endre på det potensialbilde vi har vist i rapportens plansjer 10 og 12.

For å tilfredsstille egen nysgjerrighet er det gjort et praktisk forsøk på oppspalting av potensialene. Betrakter vi rapportens pl. 4, synes denne skisse formelig å innby til en oppdeling i et underliggende potensial på maksimalt 260 mV og et overlagret potensial på 220 mV. Det første måtte i så fall være potensialet fra punktkilden. Det fremgår av pl. 5 at et potensial av samme størrelse - og det bør også være samme potensial - som må være

uavhengig av om det benyttes 2 nærliggende strømtilførsler som har samme strømstyrke - dette potensial passer godt inn også i pl. 5.

20- Dette "Normalpotensial" er beregnet å ha avtatt til 80-90 millivolt i Skistu-profilet, som har 500 m avstand fra strømelektroden. I App. 3, 4 og 5 er potensialkurver for alle borhull med alle 3 strømtilførsler tegnet opp, og det valgte "Normalpotensial" innlagt. Differensen: Målt pot. ÷ Normalpot. er dannet for alle hull og strømtilførsler. Differansene er påført skissene App. 6, 7 og 8, og "restpotensialene" er kotert på vanlig måte.

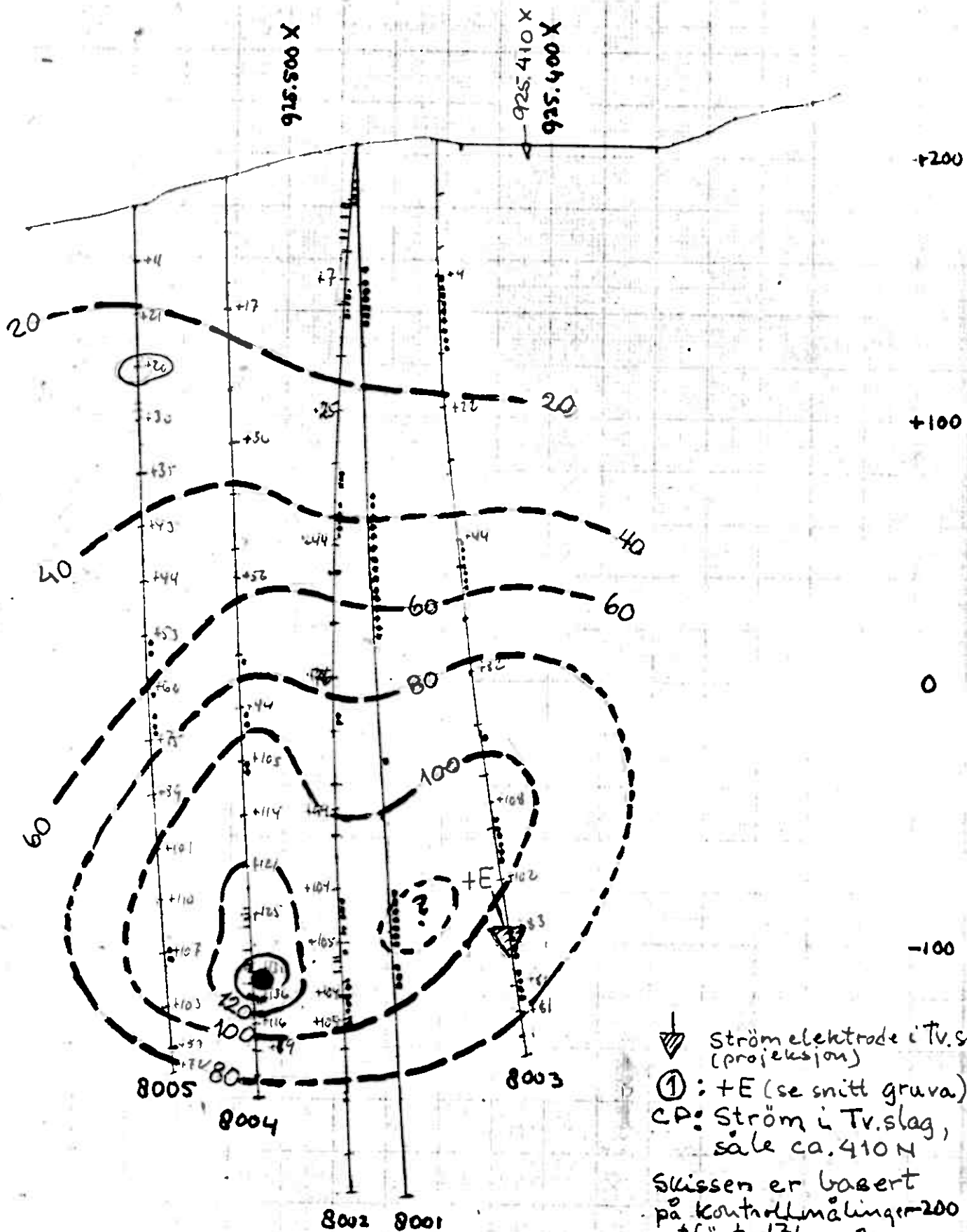
Som man ser, er det ikke vesentlige forskjeller på ekvipotentialbildene for "restpotensialene" og de opprinnelige ekvipotentialbilder i rapportens pl. 10-12. Den viktigste forskjell er at tallverdiene naturligvis er mindre i "restpotensialet" og at malmlinsene - hvis dette forsøk er riktig utført og tenkt - ikke kan registreres direkte ved SP-målinger på overflaten. Der finnes det nemlig etter App. 6, 7 og 8 ikke målbare potensialvariasjoner.

Stabelen 5/12 - 80

Janey Logn



Strømelektrode i Tv. by
Strømtilførsel
50-50-50
50-50-50
50-50-50



Mofjellet - Skistua

Diamantboring 1900

M = 1:2.000

App. 1

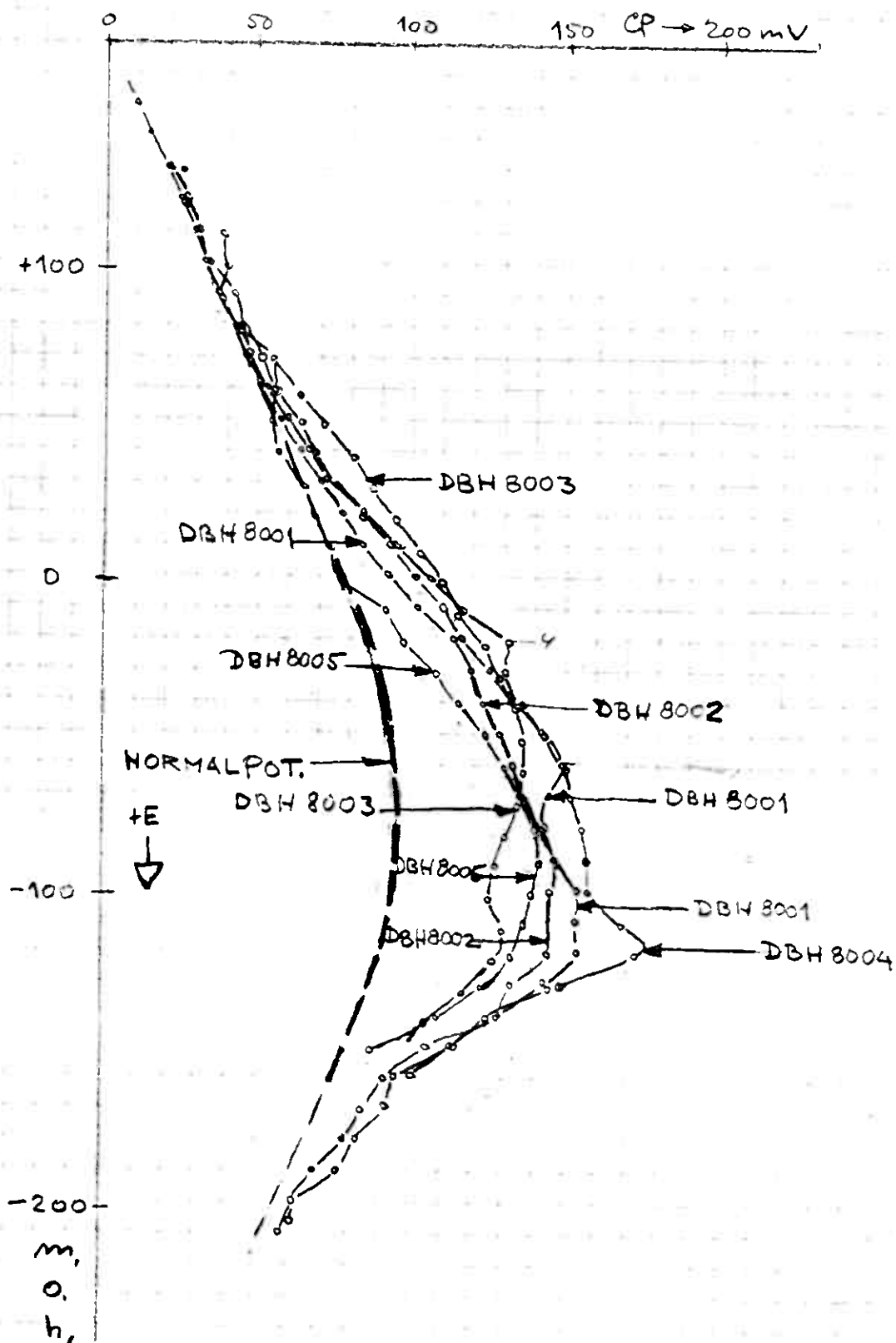
g. 8a. AK.



BH2003: ① 0.1 = 13. ② 0.1
 BH2004: ① 0.1 = 1.2 ② 0.1
 BH2004: ③ 0.1 = 1.2 . . .

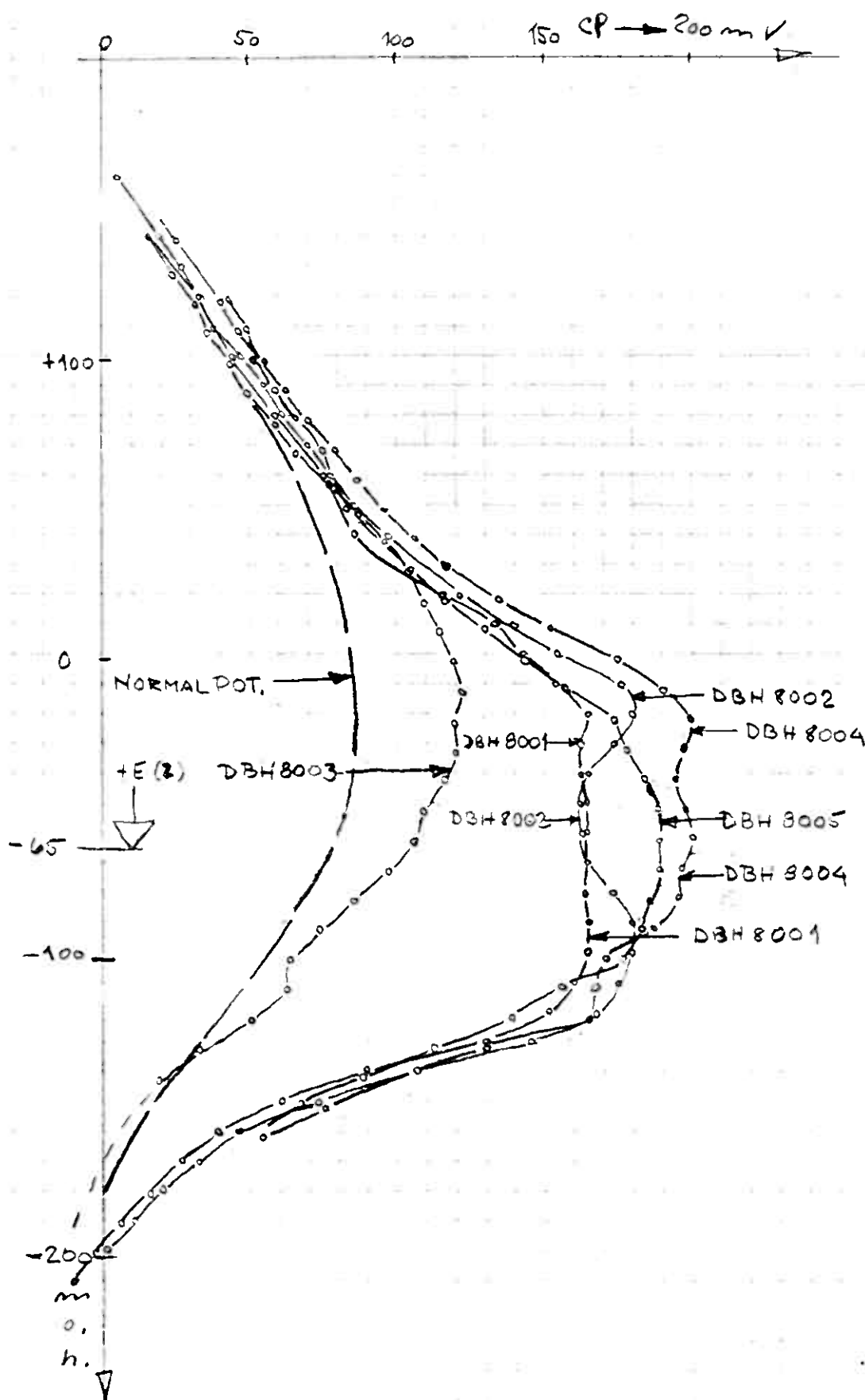
Station 110/100
 CP: 1342004
 Station: 100/100
 114480

410 m
 D. -



Skistuna, Mofjället
 CP i borrhäll
 +E i söndre del av
 Linse II (i sål) i
 Tv. sl. 44770 (Ant. ①),
 Mätt sept.-nov. 1980

App.3 FM/dk



Skiståra, Mofjella

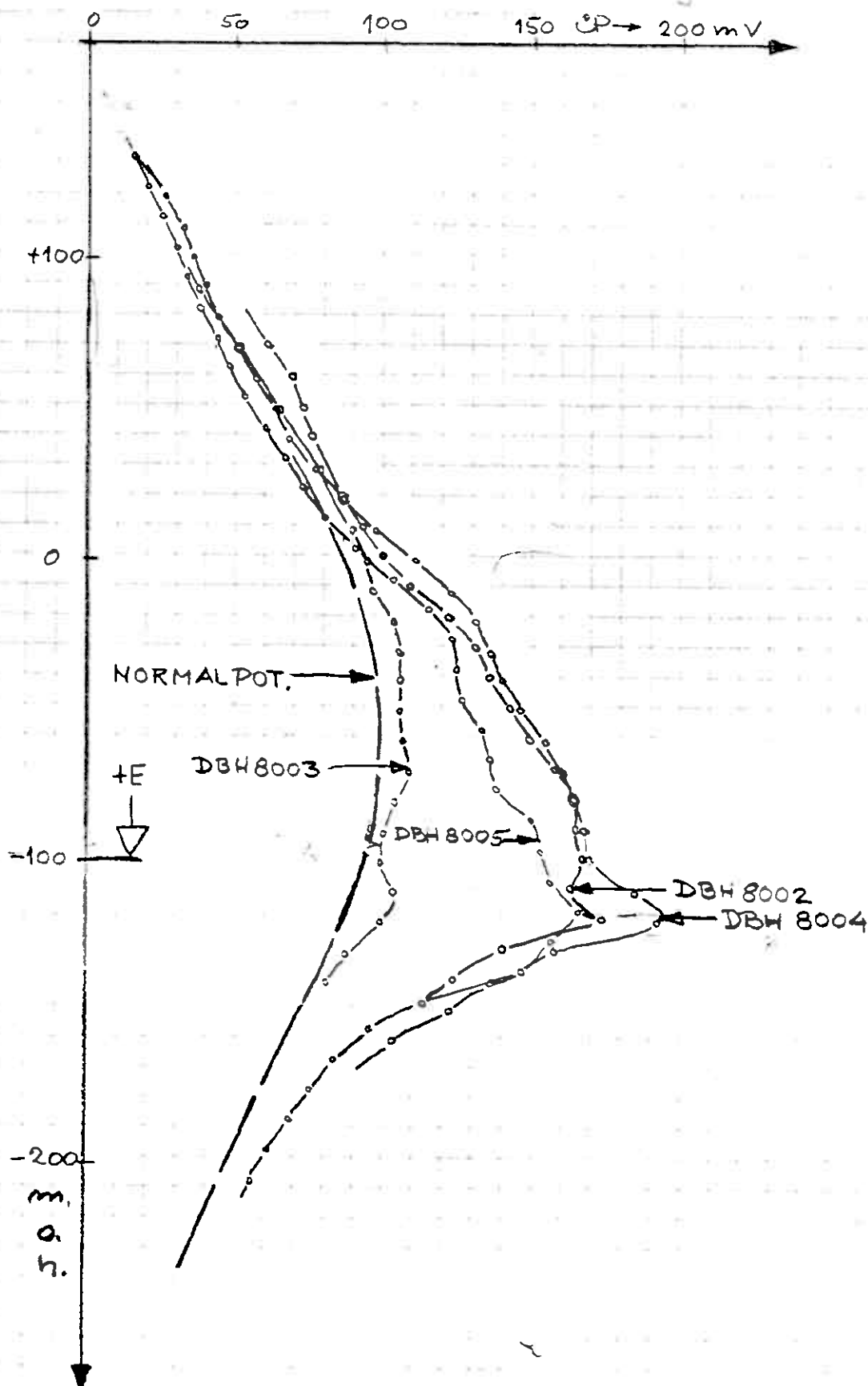
CP i borkväll

+E i DBH 689 i

Tv.sl. 44770 (Anl. ②).

Målt sept-nov. 1980

APP4 FH/ØL.



Skistua, Mofjellet.

CP i borchull

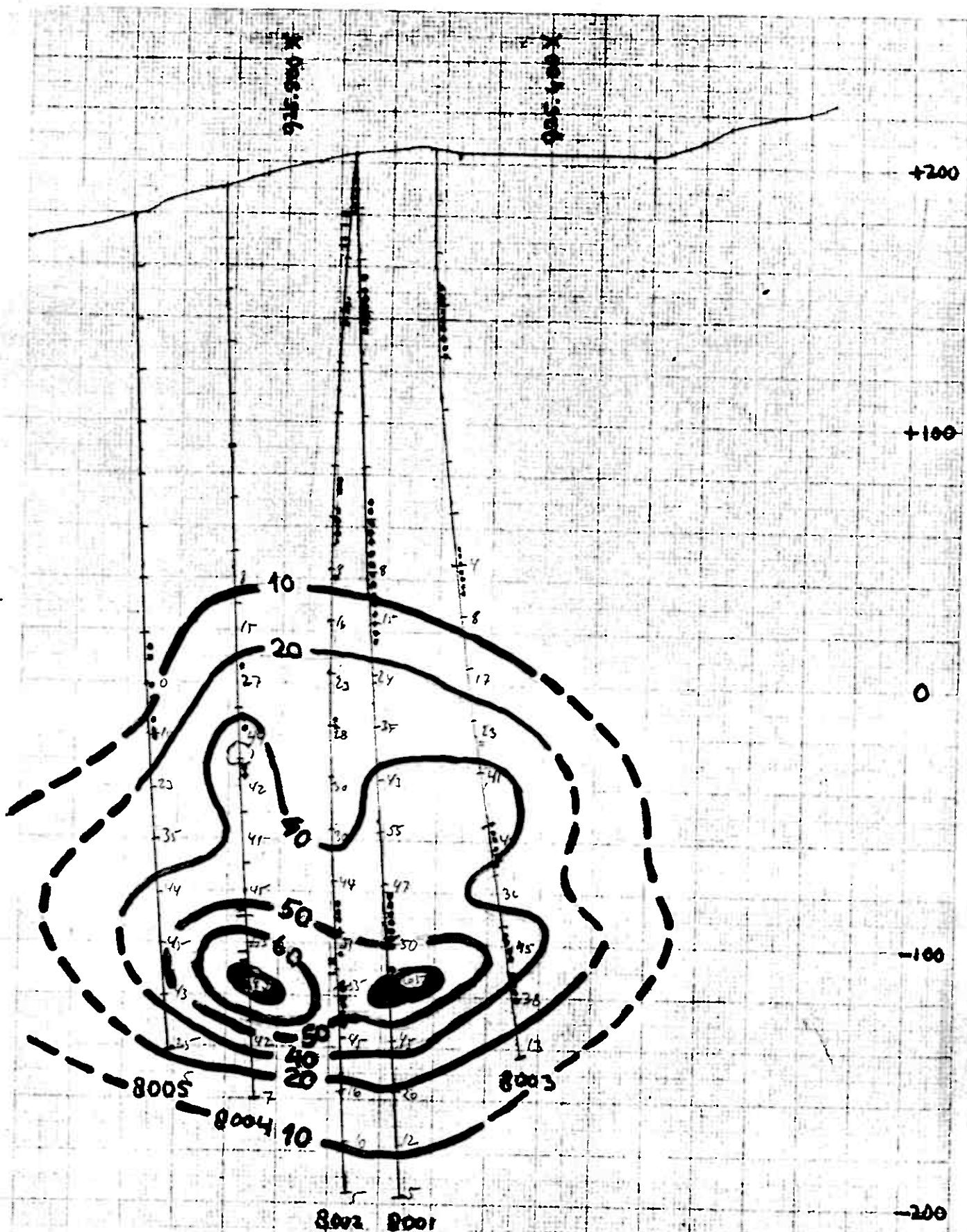
+E i nordre del av

Linse II (i lte borchull)

i Tv. sl. 44770 (Anl. ③).

Målt sept-nov. 1980...

App. 5



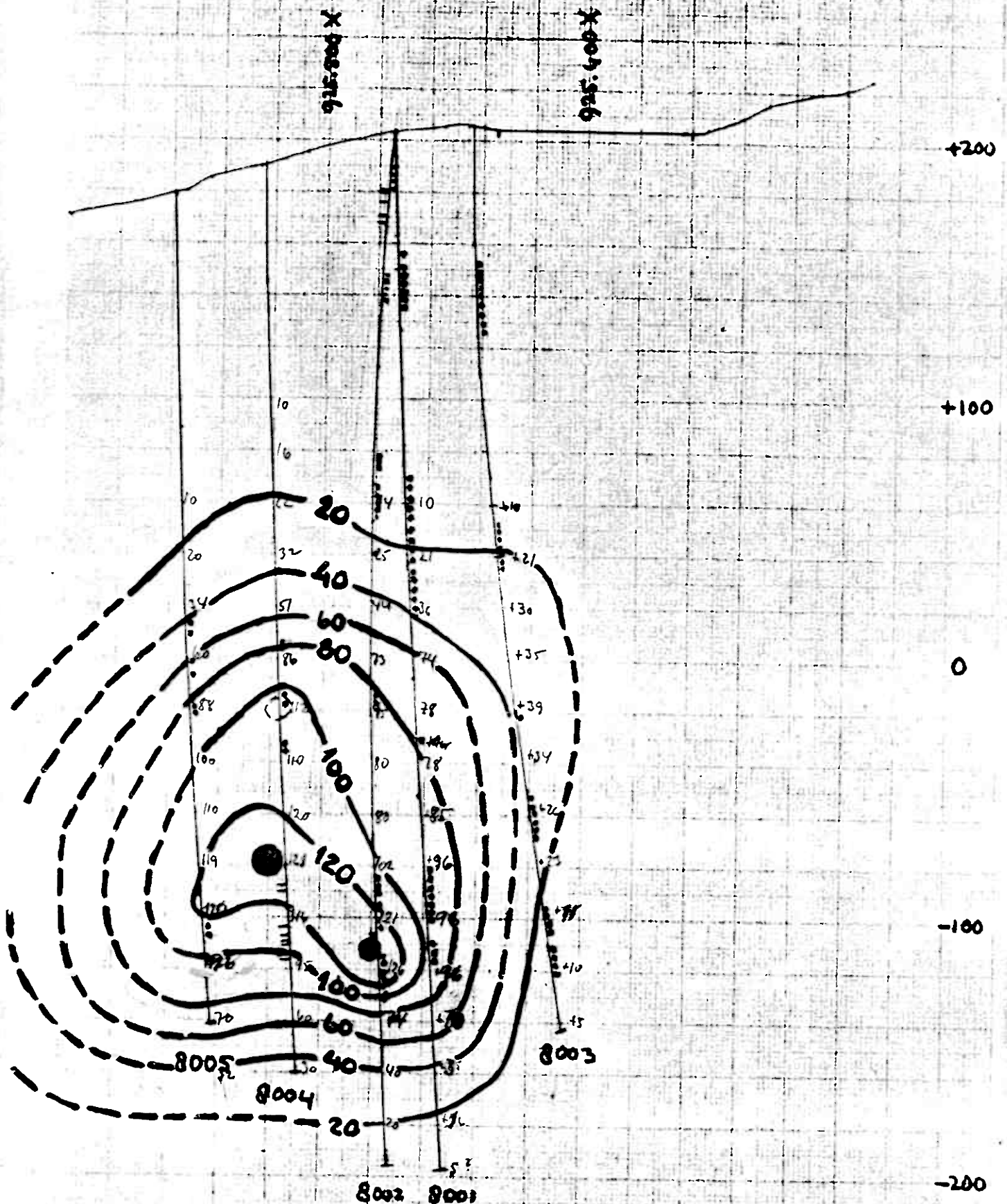
Moffellet - SKistua

Diamantboring 1900

M 1:1.000. Anlegg ①

App. 6

g. 9.2.1.000



mal-
impr.

pyrit-
imprægner

Mofjellst-Skistun

Diamantboring 1900

M = 1:2.000 Anlegg ②

App. 8.

g. 20. AK