



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1313 A	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv Killingdal Gruber A/S	Ekstern rapport nr Sydv 1186	Oversendt fra Killingdal Gruber A/S	Fortrolig pga Utmål	Fortrolig fra dato:
Tittel Skrattås - Markenfeltet, Steinkjær. Geofysiske målinger og diamantboring 1980. <i>Med appendiks 1313 B</i>				
Forfatter Logn, Ø		Dato 23.06 1981	Bedrift Sydvaranger A/S	
Kommune Steinkjær	Fylke Nord-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad 17233	1: 250 000 kartblad Namsos
Fagområde Boring, Geofysikk	Dokument type Rapport	Forekomster Skrattås, Marken Bjørnsås (Bjønnsås)		
Råstofftype Malm/metall	Emneord Cu Zn Pb Ag			
Sammendrag A) Undersøkelsene i feltet sydvest for Skrattås grube (Bjørnsås grube) resulterte i forslag om at følgende oppgaver utføres i 1981: Diamantboring på ca 500 - 600m fordelt på: 1) Skjerp beliggende mellom Skrattås og Bjørnsås gruber. 2) Bjørnsås grube 3) Indikasjon beliggende under og vest for myr ca 100m syd for Skrattås grube. B) Undersøkelsene over Marken grube var negative. (forslag om følgende oppgaver som utføres i 1981) 1) 3 stk skjerp beliggende sydvest for Markens grube gis lav prioritet. 2) Feltet øst for Markens grube kartlegges geologisk. 3) Sone i Østfeltet med lav motstand, som fulgte høye sinkgehalter i morene, bør undersøkes nærmere. 4) Det forutsettes at alle boringer følges opp med CP-målinger i hyllene. <u>TIL DENNE RAPPORTEN HØRER ET APPENDIKS BV 1313 B</u>				

A/S Sydvaranger.

Prospekteringsavdeling.

Tlf: 538976 -120518

INTERN RAPPORT.

Nordraaks vei 2.

1324

Lysaker, Norge.

DATO: 23/6-81

RAPPORT NR: 1186

KARTBLAD 1723 III

Antall sider 17
— " — bilag 29

SAKSBEARBEIDER Geofysiker Ø. Logn

RAPPORT VEDPØRENDE:

Skrattås-Marken-feltet, Steinkjer.

Geofysiske målinger og diamantboring 1980.

RESYMÉ:

A. Undersøkelser i feltet syd-vest for
Skrattås grube (Bjørnsås grube). Oppgaver
som foreslås utført i 1981 :

Diamantboring av totalt 500 - 600 m,
fordelt på

- Skjerp beliggende mellom Skrattås og
Bjørnsås gruber
- Bjørnsås grube
- Indikasjon beliggende under og vest
for myr ca 100 m syd for
Skrattås grube.

B. Undersøkelser over Marken grube var
negative.

3 skjerp beliggende sydvest for Marken
grube gis lav prioritet.

Feltet øst for Marken grube kartlegges
geologisk.

Sone i Østfeltet med lav motstand fulgt
av høye sinkgehalter i morene undersøkes
nærmere.

Det forutsettes at alle boringer følges
opp med CP-målinger i hullene.

FORDELING

OSLO:

☐	HK
☐	PK
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	

KIRKENES:

☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐

ANDRE:

☐	Sulfidmalm
☐	Killingdal
☐	Prof. Bugge
☐	Bergmesteren
☐	
☐	
☐	
☐	

KOMMENTAR:

<u>Innhold</u>	<u>Side</u>
1. Innledning	1
2. Geofysiske metoder	1
3. Geofysisk utførelse	2
4. Resultater	4
4.1. Årets diamantboringer	4
4.2. CP-målinger på overflaten	5
4.2.1 Anlegg 1. Strømtilførsel i Marken grube	5
4.2.2 Anlegg 2. Strøm i skjerp ca. 140 m sydvest Marken grube	6
4.2.3 Anlegg 3. Strøm i skjerp ca. 220 m sydvest for Marken grube	7
4.2.4 Anlegg 4. Strøm i skjerp 470 m sydvest for Marken grube	7
4.2.5 Anlegg 5. Strøm i skjerp 170 m sydvest for Skrattås grube	8
4.2.6 Anlegg 6. Strøm tilført myr ca 90 m syd for Skrattås grube	9
4.2.7 Anlegg 7. Strøm tilført Skrattåsmalmen i ca. 120 m dyp	9
4.2.8 Anlegg 8. Strøm tilført Bjørnsås grube	10
4.3. CP i borhull	11
4.3.1 Marken grube, anlegg 1	11
4.3.2 Skrattåsfeltet, profil 1, anlegg 5	12
4.3.3 Skrattåsfeltet, profil 2, anlegg 5	13
4.3.4 Skrattåsfeltet, profil 2, anlegg 6	13
4.3.5 Skrattåsfeltet, profil 1, anlegg 6	14
4.4. CP - etter 6 sekunders utlading av anlegget	14
4.5. VLF - resistivitetsmålinger	15
5. Konklusjon	16
6. Bilag, Diamond drill record	
7. Appendiks	
28 plansjer.	

Skrattås - Marken - feltet, Steinkjer.
Geofysiske målinger og diamantboringer 1980

1. Innledning

Utgangspunkt for de undersøkelser som ble utført i Skrattås-feltet i 1980 var resultatene av undersøkelser utført i 1979, beskrevet i Intern Rapport nr. 1089. Man fant i 1979 ut at likespenningsmålinger med direkte strømtilførsel til malmen (CP-målinger) var godt egnet til å påvise malmlinsens utstrekning og form. Selvpotensialmålinger ga verdifulle tilleggsplysninger.

I rapport 1089 anbefales utført CP/SP-målinger på 4 objekter

- 1) Anomalt potensial i myr syd for Gruben.
- 2) Skjerp beliggende ca. 170 m SV for Gruben.
- 3) Turam-indikasjon i myr rett vest for Gruben.
- 4) VLF-indikasjon ved kartets østre kant.

For oppfølging ble det foreslått et begrenset diamantboringsopplegg på 500 - 600 m, hvorav også ett til to borhull på sonen i Marken Grube beliggende ca. 1,5 km. øst for Skrattåsgruben.

Forslaget er delvis fulgt opp ved supplerende CP-målinger og diamantboring utført på ettersommeren og senhøsten 1980.

Dessverre måtte boringene avbrytes før programmet var gjennomført p.g.a. snø og sterk kulde.

2. Geofysiske metoder

Det ble klart utover våren 1980 at Sulfidmalm hadde anledning til å utføre de foreslåtte CP-målinger i Skrattåsfeltet. Det var planlagt å foreta disse målinger i begynnelsen av juni måned, umiddelbart før diamantborerne kom i feltet. Forutsetningen var at det skulle være et nært samspill mellom geofysiske målinger og diamantboring. CP-målinger skulle innledningsvis utføres på overflaten i områder omkring gruber og skjerp med strømtilførsel i:

1. Marken grube
2. 3 små skjerp beliggende sydvest for Marken grube
3. Skjerp beliggende syd for Skrattås grube
4. Myr i ligg (syd) av Skrattås grube.

Målingene skulle veilede i detalj diamantboringen på de objekter som måtte synes attraktive. Videre var det en forutsetning at geofysikeren skulle samarbeide intimt med borerne. Straks et hull var boret ferdig etter planen, skulle hullet måles geofysisk (CP) for å gi holdepunkt for påsett av neste borhull.

Dessverre lot ikke dette opplegg seg gjennomføre før ut på høstparten av året. Sulfidmalm's geofysiker kunne ikke frigjøres fra andre oppgaver før i første halvdel av august, og Sydvarangers diamantborere ankom ikke til Skrattås før i første uke av oktober. Hele opplegget i Skrattås kom til å lide under at det p.g.a. lav prioritering kom for sent i gang.

CP-metoden ansees kjent. Den består enkelt i en oppmåling av potensialfeltet omkring en strømtilførsel til undergrunnen som skjer via en elektrode. Sulfidmalm anvender en fremgangsmåte som vekselvis lader opp undergrunnen i en periode og så bryter strømtilførselen og lader ut i neste periode. På denne måte kan man tilnærmet trekke de naturlige potensialer (SP) ut av måleresultatene. I Skrattås benyttet man en oppladingsperiode på 12 sekunder, og en utladningstid på 6 sekunder.

Som supplement til CP-målingene ble det i Marken-feltet og øst for Marken grube (Østfeltet) foretatt motstandsmålinger med Geonics 16, d.v.s. basert på VLF-bølgen fra den amerikanske stasjon NAA. Ved denne metode får man målt en resistivitet av undergrunnen for VLF-frekvensen, samt faseforskjellen mellom bølgens elektriske og magnetiske felt.

3. Geofysikk. Utførelse.

Det ble målt med strømtilførsel i følgende objekter:

- 1) Marken grube. Strøm i synk. Anlegg 1.
- 2) Skjerp beliggende i sydkant av grubeveg ca. 140 m sydvest for Marken grube. Anlegg 2.

- 3) Skjerp beliggende ca. 220 m sydvest for Marken grube. Anlegg 3.
- 4) Skjerp beliggende ca. 470 m sydvest for Marken grube. Anlegg 4.
- 5) Skjerp beliggende ca. 170 m syd for Skrattås grube, mellom Skrattås og Bjørnsås grube. Anlegg 5.
- 6) Myr beliggende mellom Skrattås grube og foregående skjerp. Anlegg 6.
- 7) Skrattås-malmen. Strøm ble tilført via malmskjæringen i ca. 120 m dyp i borhull 3/75.
- 8) Bjørnsås grube. Strøm ble tilført malmsonen i grubens 2 nivåer. Anlegg 8.

Fjernelektroden var felles for alle åtte anlegg, lagt i en myr syd for Rømo gård (pl. 1).

Strømstyrken i kabelen var i alle anlegg holdt på 0.5 amp. Samme strømstyrke ble benyttet også ved de supplerende målinger som senere ble utført i borhullene.

Ved målingene i borhullene kombinert med overflatemålingenes resultater kunne man til en viss grad få et inntrykk av den (3-dimensjonale) romlige fordeling av potensialet omkring strømtilførselselektroden.

Som det fremgår av ovenstående ble måleopplegget noe utvidet i forhold til programmet. Målingene med strømtilførsel i Skrattås-malmen (anlegg 7) ble gjort for å skaffe informasjon om måleresultater over en forekomst av kjent størrelse.

Målingene med strømtilførsel til Bjørnsås grube ble utført etter spesielt ønske fra prospekteringssjef F. Nixon.

Etter at boringene kom i gang ble CP-målinger i borhullene utført så snart et hull var ferdigboret. Det ble boret 6 hull; 4 hull på indikasjoner (i anlegg 5 og 6) syd for Skrattås grube, og 2 hull på Marken grube's sone. Boringene på Marken grube ble foretatt under svært ugunstige forhold og ble som følge herav ikke brakt til en naturlig avslutning.

3 av hullene ble dessuten ikke fullstendig geofysisk målt p.g.a. vinterlige forhold og/eller ras i hullene. Alle CP-målinger er utført av geofysiker Finn Hansen.

Potensialfordelingen omkring Marken grube ga grunn til visse spekulasjoner vedr. malmens aksefall. Det ble i denne forbindelse forsøkt VLF-resistivitetsmålinger i området øst og syd for Marken grube for å søke å skaffe tilleggsopplysninger som kunne tenkes å ha betydning. Resistivitetsmålingene ble som nevnt foran etterhvert utvidet til å omfatte et område som strekker seg fra Marken grube til gården Nordheim, og som man i det følgende har betegnet Østfeltet. Det er tidligere påvist sterke sporkonsentrasjoner av sink og kobber i Østfeltet. Det er innen dette område Fosdalen i 1966 boret 2 diamantborhull, som påviste svake sink-kobbermineraliseringer. Resistivitetsmålingene i Østfeltet ble foretatt med 100 m profilavstand og 12½ og 25 m punktavstand langs profilene. Det ble samtidig foretatt vanlige VLF-målinger i alle målepunktene.

4. Resultater

Resultatene av de utførte geofysiske målinger og diamantboringer er vist i et stort antall skisser. Det faller naturlig å knytte beskrivelsen av de geofysiske resultater til de enkelte anlegg og å behandle disse i den rekkefølge målingene ble foretatt.

4.1. Årets diamantboringer

Diamantboringene startet opp 7 oktober og måtte avsluttes 14. november før borprogrammet var gjennomført, p.g.a. sterk kulde og mye snø.

Det ble boret 6 korte borhull, totalt 375,15 m; 2 hull ble boret på skjerpesonen som ligger ca. 170 m syd for Skrattås grube (strømanlegg 5, pl. 6), 2 hull ble boret mot indikasjon påvist ved strømtilførsel til myr beliggende like syd for gruben, og 2 hull ble boret på Marken grube's sone. Boringene ble utført av borere fra Sydvarangers avdeling i Ballangen.

Ett av hullene skar 3,1 m sinkblendeførende mineralisering. Gjennomsnittsgehalt var 1,1 % Zn og 0,4 % Cu. Ikke påvist Pb. Resultatet er lagt inn i pl. 11. Som det fremgår må det steileste hull ha passert under mineraliseringen i skjerpel.

Svakere impregnasjon av sinkblende, kobberkis og svovelkis er påvist av geologen under senere detaljert gjennomgåelse av borkjernene i ligg av den analyserte sone fra 46,3 - 48,4 og fra 52,0 - 59,2 m. Analyseresultater foreligger ikke ennå.

I de to hull boret mot indikasjonen påvist i myren syd for gruben ble det kun påvist ca. ½ m med disseminert sulfid ved ca. 15 m (hovedsakelig pyritt, med spor kobberkis, sinkblende?, blyglans).

I hullene på Marken grube's sone ble det kun påvist spor av kobberkis og sinkblende. 3-5 % svovelkis ble påvist mellom 58,90 og 61,10 m. Borhull 17 skar inn i en forkastningsbreksje ved 74 m. Samme forkastning er muligens registrert i borhull 18 i ca. 32 m dyp (boret fra nord).

Forøvrig henvises til vedlagte "Diamond Drill Record" av geolog K. Kjærstrud.

4.2. CP-målinger på overflaten.

4.2.1. Anlegg 1. Strømtilførsel til Marken grube (pl. 2).

Ekvipotensialbildet er vist i pl. 2. Potensialene er overveiende negative, fordi referansepotensialet (0) ligger nær strømtilførselselektroden (ca. 20 m vest for elektroden).

Høyeste potensial (+2557 mV) er observert nær strømtilførselen. Laveste potensial (-7560 mV) er funnet sydvestligst i det målte område; største potensialforskjell er således 10117 mV.

Potensialet faller forholdsvis raskt av ut fra strømelektroden i sjakten; således ca. 8000 mV over en lengde av ca. 50 m mot nord og mot syd, og over ca. 80 m i retning syd-vest og nord-øst. Det store potensialfallet må bero på at den ledende mineralisering i synken har liten utstrekning og/eller dårlig elektrisk ledningsevne.

Betrakter man derimot potensialet utenfor ekvipotensiallinjen - 5500 m V, legger man merke til en uttrekking av iso-anomalilinjene mot syd-øst, der potensialet er forholdsvis høyere enn på nord-vestsiden. Denne potensialfordeling må antas å bero på at man i noe dypere nivå har fått en viss strømtransport fra elektroden i synken over i denne retning. Det ble i denne forbindelse tenkt på to muligheter:

- 1) Malmen i synken - som faller steilt mot nord - kunne bøye (folde) over mot syd og øke i mektighet, eventuelt ledningsevne.
- 2) Det kunne ligge en bedre leder uten utgående i dagen i ligg av (d.v.s. syd for) den mineraliserte sone i synken, med svak elektrisk forbindelse med strømtilførselen.

Man så muligheter for en ukjent malm syd for Marken grube, muligens en sammenheng og østlig fortsettelse av skjerp 2 (pl. 2).

De to borhull som ble påsatt, skulle vise at den ledende sone kunne representere andre muligheter enn en kismineralisering (se avsnitt 4.1).

Skjerpene 2 og 3 gir bare meget svake endringer av CP-potensialet. Den elektriske forbindelse mellom elektroden i synken og kismineraliseringene i skjerpene synes svært dårlig.

4.2.2.

Anlegg 2. Strøm i skjerp ca. 140 m sydvest Marken grube (pl. 3)

Ekvipotensialbildet er vist i pl. 3. Referansepotensialet (0) ligger nær strømtilførselen. Potensialene er derfor negative.

Høyeste potensial nær strømelektroden er +15470 mV ; laveste potensial -12840 mV er observert nordligst i det målte område. Største potensialforskjell er således 28310 mV.

Potensialet faller hurtig utover fra strømtilførselselektroden; fallet er 26470 mV over 50 m lengde i nord-syd-retningen, og over 80 m i øst-vest-retningen.

Potensialet er relativt sym^metrisk omkring strømelektroden, hvilket må bety steilt fall av den ledende mineralisering. Ekvipotensiallinjene er svakt elliptiske.

Ubetydelige variasjoner i CP-potensialet (pl. 3) ved Marken grube og skjerp 3 tyder på dårlig elektrisk forbindelse med strømtilførselen.

Ellipsenes store akse peker i retning av området som hadde høyt potensial da strømmen ble tilført Marken grube.
(Se foregående avsnitt)

4.2.3.

Anlegg 3. Strøm i skjerp ca. 220 m sydvest for Marken grube (pl.4).

Ekvipotentialbildet er vist i pl. 4. Referansepotensialet ligger nær strømtilførselen; potensialene er derfor overveiende negative.

Høyeste potensial nær strømelektroden er +2622 mV;
laveste potensial -3440 mV er obeservert nordligst i måleområdet.
Største potensialforskjell er således 6062 mV.

Potensialet faller forholdsvis raskt de første 15 - 25 m i nord-syd retningen (3622 mV), noe langsommere i øst-vest retningen, der samme potensialfall strekker seg over ca. 40 m.

Betrakter man imidlertid potensialet utenfor -1000 mV iso-anomallinjen, får man inntrykk av et relativt jevnt potensialfall på 2000 mV over en lengde på 100 - 130 m. Ekvipotensiallinjene er svakt elliptiske med store akser i ØNØ - VSV -lig retning, med skjerpet i ellipsenes origo.

Den ledende mineralisering i skjerpet må ha liten utstrekning og dårlig elektrisk forbindelse over mot skjerp 2 og Marken grube.

4.2.4.

Anlegg 4. Skjerp 470 m vest-syd-vest for Marken grube (pl. 5)

Ekvipotentialbildet er vist i pl. 5. Referansepotensialet (0) ligger ca. 25 m vest for strømtilførselselektroden.

Potensialene er derfor overveiende negative.

Høyeste potensial er 16430 mV nær strømelektroden; laveste potensial er observert sydligst i måleområdet (-8140 mV). Største potensialforskjell er således 24570 mV.

Potensialet faller meget raskt ut fra strømelektroden, ca. 18000 mV over 25 m i nord syd-retningen.

Ekvipotensiallinjene er svakt elliptiske, med store akse i ØNØ-VSV-lig retning og strømtilførselen omtrent i ellipsenes origo.

Potensialbildet tyder på liten utstrekning og dårlig elektrisk ledningsevne av den kismineralisering som har fått strømtilførsel i skjerpel.

4.2.5.

Anlegg 5. Strøm i skjerp 170 m syd-vest for Skrattås grube (pl. 6)

Ekvipotensialbildet er vist i pl. 6. Her er benyttet et referansepotensial i vestre kant av myra som ligger nord for skjerpel, d.v.s. i en viss avstand fra strømelektroden. Potensialene er derfor overveiende positive.

Høyeste potensial +8545 mV er påvist nær strømelektroden; laveste potensial -1268 mV finnes nordvestligst i det målte område. Største potensialforskjell er således 9813 mV.

Potensialfallet ut fra strømtilførselselektroden faller først ganske raskt, men deretter noe jevnere og langsommere etterhvert som avstanden fra elektroden blir større. Ekvipotensiallinjene er tilnærmet elliptiske med store akse i ØNØ-VSV-lig retning.

Skrattås-malmen er innlagt i projeksjon, slik den er kjent fra grubedrift og diamantboringer. Det går frem av kartskissen (pl. 6) at malmens utgående gir svake potensialvariasjoner. Det samme er tilfelle med myra mellom Skrattås grube og skjerpel som det er satt strøm i. Man må derfor anta at det foreligger en svak elektrisk forbindelse mellom skjerpel og Skrattåsgruben via den mellomliggende myr.

Svake potensialvariasjoner er også påvist omkring Bjørnsås grube sydvest i feltet. Det synes som også denne kismineralisering har svak elektrisk forbindelse med skjerpel 5.

4.2.6.

Anlegg 6. Strøm tilført myr ca. 90 m syd for Skrattås grube (pl. 7)

Ekvipotensialbildet er vist i pl. 7. Samme punkt som er anvendt i anlegg 5, er benyttet som referanse for potensialmålingene. Potensialene er stort sett positive over myra, og negative i givelsene.

Høyeste potensial +5291 mV er påvist nær strømelektroden, laveste potensial -2590 mV finnes sydligst i det målte område. Største potensialforskjell er 7881 mV.

Potensialfallet ut fra strømelektroden er relativt sterkt over myra, der ekvipotensiallinjene er tilnærmet sirkelformet. I større avstand fra elektroden antar ekvipotensiallinjene tilnærmet elliptisk form med store akse beliggende i retning omtrent øst-vest.

Potensialbildet er ^{i form} ganske likt bildet oppnådd i anlegg 5, vist i pl. 6. Begge potensialfelt er svakt deformert ved Skrattåsgrubens utgående og tyder på svak elektrisk forbindelse med malmen i utgåendet.

4.2.7.

Anlegg 7. Strøm tilført Skrattås-malmen i ca. 120 m dyp (i diamantborhull 3, pl. 8).

Potensialbildet er vist i pl. 8. Potensialet er målt med samme referansepunkt som ble anvendt i anleggene 5 og 6. Potensialene er derfor stort sett positive omkring utgåendet nord for myren og negative syd for myren.

Høyeste potensial er +1569 mV nær utgående malm. Laveste potensial -1584 mV er påvist syd-østligst i det målte område. Største potensialforskjell er 3153 mV.

Topp-potensialet i utgåendet er forholdsvis lavere enn i de andre anlegg. Dette må komme av at strømelektroden ligger i 120 m dyp. Man må anta at malmen har en viss elektrisk motstand som forårsaker et potensialfall under strømgangen opp til utgåendet. Forøvrig er formen på ekvipotensiallinjene tilnærmet elliptisk og svært lik potensialet i de foregående kartskisser pl. 6 og 7. Ellipsenes store akse har retning ØNØ-VSV, og har ingen tydelig

uttrekning i malmaksens retning, som man burde vente. Det synes som om det er elektrisk forbindelse over til den sønnenforliggende myr, og at potensialet holdes oppe vestover langs myra p.g.a. øket elektrisk ledningsevne i myra eller lunder denne.

4.2.8.

Anlegg 8. Strøm tilført Bjørnsås grube (pl. 9).

Potensialbildet er vist i pl. 9. Referansepotensialet 0 ligger i samme målepunkt som er anvendt for de foregående anlegg (1100 E - ONS). Potensialene er overveiende positive.

Høyeste potensial 2190 mV er påvist 25 m øst for strømelektroden. Laveste potensial -283 mV er påvist lengst syd i det målte område. Største potensialforskjell er 2473 mV.

Ekvipotensiallinjene danner tilnærmete ellipser med store akse i ØNØ-VSV-lig retning, og avviker i denne henseende ikke meget fra ekvipotensialbildene i anlegg 5, 6 og 7. Et forhold er imidlertid markert forskjellig. Potensialet omkring Bjørnsås grube faller meget langsommere av ut fra elektroden enn potensialet omkring de andre objekter; også potensialet omkring Skrattås grube faller hurtigere. Dette må bety at kismineraliseringen i Bjørnsås har relativt større utbredelse og bedre elektrisk ledningsevne enn de øvrige ledere i Skrattås-feltet.

Også i pl. 9 kan man finne mindre uregelmessigheter i CP-potensialet ved skjerpet 5 og ved myra syd for Skrattåsgruben. Det tyder på at det finnes svake elektriske forbindelser nord-øst-over mot de to objekter fra Bjørnsås grube.

Ellipsenes akseforhold er ca. 1.7. Ellipsene er nesten konsentriske.

Som elektrisk leder peker Bjørnsås seg ut fremfor de andre objekter. Kismineraliseringen i gruben har gitt svake, men dog klare turamindikasjoner. I grubens øvre tverrslag finner man mye spredt pyrittimpregnasjon. Det er imidlertid ikke klarlagt om de geofysiske indikasjoner representerer bly-sinkførende mineraliseringer.

4.3. CP i borhull.

Som nevnt ble 3 objekter undersøkt nærmere ved diamantboringer og CP-målinger i borhull. Det gjelder Marken grube (CP-anlegg 1), der det ble boret 2 hull; det gjelder skjerpet som ligger ca. 170 m S for Skrattås grube (CP-anlegg 5), der det ble boret 2 hull, samt den indikasjon som ligger i eller under myren like syd for Skrattås grube, der det også ble boret 2 hull.

For å skaffe de beste data for potensialfordelingen i vertikalseksjoner ble det påny foretatt målinger i enkelte av de gamle hull boret i 1975 og i 1979.

Resultatene av CP-målingene i borhullene er sammenstillet med måleresultater langs profiler på overflaten og fremstillet i vertikalsnitt som er vist i plansjene 10 - 14. Marken grube er representert med ett snitt (posisjon, se pl.2); i Skrattås-området er det laget 2 snitt anvist som nr. 1 og 2 på pl. 6.

4.3.1. Marken grube, anlegg 1. (pl. 10)

Pl. 10 viser potensialet omkring gruben i en vertikal seksjon gjennom borhull 17, som passerer like under synken. Ekvipotensiallinjene er basert på målinger på overflaten og i borhull 17 inntil 75 m dyp, der hullet hadde gått i ras i en sone med dårlig fjell.

Til tross for at potensialbildet bærer preg av interpolasjon (strekete ekvipotensiallinjer), synes det åpenbart at potensialet avtar omtrent like raskt i alle retninger fra skjerpet der strømelektroden er plassert. Det er således ikke påvist tegn på at mineraliseringen har utstrekning mot dypet i dette vertikalsnitt.

Det ble boret et hull fra den andre siden (d.v.s. fra nord) mot sonen ca. 80 m lengere vest (BH 18, pl. 2). Hullet er ikke geofysisk målt, fordi vær- og snøforhold umuliggjorde målingene ifjor høst.

4.3.2. Skrattås-feltet, profil 1, anlegg 5 (strøm i skjerp 5).

Profilen (hvis posisjon fremgår av pl. 6) er lagt tilnærmet gjennom hullene 11 og 12 (boret i 1979) og igjennom hullene 13 og 14 (boret i 1980). Potensialfordelingen i vertikalsnitt er vist i pl. 11.

Potensialet faller forholdsvis jevnt i alle retninger fra strømtilførselselektroden, der høyeste observasjon er på 4620 mV. Høyeste potensialligg er langs den antatte malmlinse påvist i øvre borhull (13). Mellom hull 13 og 14 faller potensialet forholdsvis sterkt (fra maksimalt 4260 til 2340 mV), hvilket tyder på at malmlinsen betraktet som elektrisk leder danner en avslutning mellom hullene. Dette resultat er i overensstemmelse med borresultatene. I hull 14 er det kun påtruffet fattige impregnasjoner hovedsakelig av pyritt.

Det er to uregelmessige trekk i potensialbildet som vi skal gjøre spesielt oppmerksom på:

- 1) I ligg av malmlinsen har ekvipotensiallinjene større innbyrdes avstand enn i hengen i linsens nærmeste omgivelser, mens linjenes innbyrdes avstand (på overflaten) blir meget mindre igjen lengst i syd, i ca. 50 m avstand fra utgåendet.
- 2) Mot dypet (mot borhull 11 og 12) er det en spredning av ekvipotensiallinjene under borhull 14.

Begge uregelmessigheter i potensialet kan bety malm eller kisimpregnasjon i tillegg til det som er vist på pl. 11, men her er vanskelig å anviser noen posisjon ut fra potensialvariasjonene. På pl. 11 er dog inntegnet en mulig posisjon for en leder under borhull 14, men denne tyding baserer seg på strømtilførsel nr. 6 (i myren syd Skrattås-gruben). Se avsnitt 4.3.5.

Skrattås-malmen synes ikke å gi potensialuregelmessigheter, men dette kan bero på at potensialet i nederste borhull (11) ikke kunne måles lengre enn til 123 m, fordi borhullet var tett i dette dyp.

4.3.3. Skrattås-feltet, profil 2, anlegg 5 (strøm i skjerp 5)

Profilen (se pl. 6) ligger 100 m øst for profil 1, og passerer tilnærmet gjennom borhullene 15 og 16 (boret i 1980). Borhullene 3 og 5 (boret tidligere) er projisert etter aksene i Skrattåsmalmen inn i profilen 2 (pl. 12). Strømtilførselselektroden +E er i pl. 12 vist i projeksjon etter stikningsnettet.

Potensialbildet i vertikalsnittet 2 fremgår av pl. 12. Borhull 16 var tett og kunne ikke måles. Potensialfordelingen er basert på målinger i de tre andre borhull og på målinger på overflaten.

I grove trekk viser profilen samme potensialbilde som profil 1. Vi skal gjøre oppmerksom på følgende trekk:

- 1) Det maksimale potensial +1400 mV finnes ca. 15 m i ligg, d.v.s. syd for skjerpets projeksjon (+E, pl. 12).
- 2) Uregelmessigheter i potensialet er påvist under og like nord for myra syd Skrattås-gruben. Her er det påvist en pyrittimpregnasjon med noe sinkblende og blyglans i 13 - 16 m dyp i borhullene.
- 3) Skrattåsmalmen forårsaker kun en mindre uregelmessighet i potensialet, hvilket tyder på relativt dårlig elektrisk forbindelse mellom malm og strømtilførselen 5 (i skjerpets syd for gruben).

4.3.4.

Skrattås-feltet, profil 2, anlegg 6 (strøm tilført myr syd for gruben)

Potensialet i vertikalsnittet 2 (posisjon, se pl. 6) er basert på målinger på overflaten og i borhullene 15, 3 og 5. Strømtilførselen +E er satt i myren syd for gruben (pl. 13).

Potensialet fremstillet i pl. 13 viser stort sett samme bilde som vi har sett i pl. 12, bortsett fra at de nevnte uregelmessigheter i potensialet er mere markerte.

Potensialfordelingen synes å an vise en elektrisk leder beliggende like under myren. Man antok at borhull 16 (pl. 13) skulle skjære denne leder, men så skjedde ikke. Det skal imidlertid gjøres oppmerksom på at geolog Kjærstrud mener å ha påvist en mulig "ledehorisont" i det aktuelle dyp (40 - 45 m, hull 16, se borhullsrapport i bilaget). Den søkte elektriske leder kan ligge over borhull 16.

4.3.5.

Skrattås-feltet, profil 1, anlegg 6 (strøm tilført myr syd for gruben)

Potensialet i vertikalsnittet 1 er basert på målinger på overflaten, samt i borhullene 12, 13 og 14.

Potensialet i pl. 14 viser at potensialbildet blir totalt forandret når strømmen føres til myren syd for gruben, istedenfor til skjerpet (anlegg 5) syd for myren. Potensialfordelingen synes å definere et potensialmaksimum beliggende et sted mellom borhull 12 og borhull 14. Det er for langt mellom borhullene til at maksimum kan fastlegges nøyaktig; i pl. 14 er dog anvist en mulig posisjon basert på ekstrapolasjon.

Mellom strømtilførselen i myren og dette potensialmaksimum må det være bedre elektrisk forbindelse enn i omgivelsene. Sentret er i pl. 14 anvist i ca. 50 m dyp; dette må kun oppfattes som en antydning.

4.4. CP - etter 6 sekunders utladning av anleggene.

Det har vært alminnelig anerkjent at det potensial man måler etter for eksempel 6 sekunders brudd i strømkretsen, representerer tilnærmet det naturlige selvpotensial (SP), som trekkes algebraisk fra det målte potensial. Differensen skulle være det såkalte "Charged potensial" (CP).

Dette viser seg langt fra være tilfelle i Marken-Skrattås-feltene.

Selvpotensialet over kis eller kisimpregnasjoner er alltid negativ. Det potensial som er målt 6 sekunder etter strømbrudd, er ikke alltid negativt i Marken-Skrattås-feltene. Tvert imot er det av og til positivt likesom CP, og kan være ca. 10 % av det tilsvarende CP-felt.

Dette betyr at det i disse tilfeller ligger igjen ladning som ikke er utladet etter 6 sekunder. Det er derfor ikke SP man måler, men et utladningspotensial 6 sekunder etter strømbrudd. Av denne grunn er det i plansjene 17-28 (appendiks) benyttet betegnelsen $CP_6 \text{ sec}$ for å presisere at det ikke er et rent selvpotensial som er målt.

Vi skal ikke gå nærmere inn på de forøvrig interessante resultater som fremkommer når man tegner opp $CP_6 \text{ sec}$ -potensialene for de 8 strømførende anlegg benyttet i Marken-Skrattås-området, fordi utladningspotensialer ordinært ikke benyttes i malmleting på den måte som skissert ovenfor. Man er derfor her nærmest på forskningsmessig grunn, og har valgt kun å presentere resultatene i et appendiks til denne rapport med plansjene 17-28, uten spesielle kommentarer. Vi skal bare nevne at de dårligst elektrisk ledende (og små) mineraliseringer synes å holde den positive ladning lengere enn de bedre ledende (og større) mineraliseringer.

Er denne observasjon relevant, gir det visse perspektiver i malmleting. Det kunne i så fall gi mulighet for å få en bestemmelse av den "gjennomsnittlige" elektriske ledningsevne til ukjente ledere (indikasjon) ved å måle utladningspotensialet for en del tidsintervaller, f.eks. 2, 4, 6, 8, 10, o.s.v. sekunder, d.v.s. en type IP-måling.

4.5. VLF-resistivitetsmålinger (VLF-R).

CP-feltet omkring Marken grube (pl. 2) er som nevnt klart usymmetrisk i forhold til strømtilførselselektroden, med høyere potensial på sydsiden enn på nordsiden. Dette noe uventete resultat - som i fall det skulle skyldes ledningsevne i malmen burde tilsi sydlig fall istedenfor det steile mot nord som man ser i utgående i synken i gruben - ønsket man å få verifisert ved supplerende målinger. Man valgte å følge opp med motstandsmålinger utført med en Geonic-16 med tilleggssutstyr for motstandsmåling.

Til å begynne med begrenset man seg til et forsøksfelt omkring Marken grube. Etterhvert utvidet man området til å omfatte hele "Østfeltet" (pl. 15), der tidligere geokjemiske undersøkelser utført av Sulfidmalm (og også av Fosdalens Bergverks- A/S) har vist høye og utbredte geohalter av sink i morenen.

Motstandskartet pl. 15 viser i grove trekk et drag med lav motstand omgitt av to drag med høy motstand, ett i nord og et liknende i syd. Draget med lav motstand passerer ca 20 m syd for Marken grube (1 pl. 15), og også syd for skjerp 2, videre mot sydvest like nord for skjerp 3. Videre mot øst passerer draget med lav motstand over innmarken til Marken gård henimot området med høye sinkgehalter i morene, beliggende ved koordinatene 2600-2700 E og ca. 400 N.

Draget har som regel laveste motstand i området 500-700 ohm.m. Laveste observerte motstand er 250 ohm.m. Dette er ikke spesielt lav motstand og det kan bety at det dreier seg om vesentlig dårligere ledere enn kompakte kiser, som pleier å gi motstander i området 0,1-10 ohm.m.

De to borhull 17 og 18 ble boret gjennom "lav-ohm-sonen". Det ble ikke funnet kis i hullene (se avsnitt 4.3.1), men derimot en sone med meget dårlig fjell, som geolog Kjærstrud har kalt forkastningsbreksje. Det synes sannsynlig at det er denne som har gitt lave motstandsverdier syd for Marken grube.

Pl. 16 viser et kart over fasevinkelen mellom EM-bølgens elektriske og magnetiske komponent. Denne må kompenseres ved motstandsmåling utført på VLF-frekvens, og man får disse resultater i tillegg til motstanden.

Fase-kartet viser stort sett samme trekk som motstandskartet. Lav motstand svarer til relativt høy fasevinkel.

5. Konklusjon

Når det gjelder de utførte undersøkelser - geofysiske og diamantboringer - kan resultatene kort resymeres i følgende hovedpunkter:

- 1) Marken grube har meget kort utstrekning mot dypet. Strøkutstrekningen er liten. Forekomsten er ubetydelig. I hvert fall nær dagen.
- 2) Skjerp 2 - beliggende ca. 100 m vest Marken grube - har kort feltutstrekning nær dagen. Sulfidmalm har tidligere boret ett borhull (hull 1) på denne mineralisering

og påvist sink-bly-mineralisering. Borhullet kan nå ikke påvises i marken.

- 3) Skjerp 3 - beliggende ca. 80 m sydvest for forrige skjerp 2 - har kort feltutstrekning i utgående.

Alle tre mineraliseringer ligger nær en sone med lav motstand, som kan være en forkastningsbreksje.

- 4) Skjerp 4 - beliggende ca. 300 m vest for skjerp 3 - har meget kort feltutstrekning.

Videre undersøkelse i Marken-feltet prioriteres derfor lavt.

- 5) Østfeltet - som ikke er geologisk detaljundersøkt - må kartlegges. Geolog Kjærslrud gjør dette sommeren 1981.

- 6) Sone med lav motstand i området med høy sinkgehalt i morenen bør undersøkes nærmere (boring - røsking ?)

- 7) Følgende undersøkelser i Skrattås-feltet prioriteres:

- a) Oppboring av malmlinsen med utgående i skjerp 5, ca. 170 m syd Skrattås grube. Boring foreløpig i ett snitt (profil 1), 2 borhull (ca. 80 m).
- b) Orienterende boring på malmen i Bjørnsås grube, ca 150 m sydvest for skjerp 5. Ca. 100 m.
- c) Orienterende boring på mulig elektrisk ledende sone med kontakt til elektrode satt i myr, ca. 100 m syd for Skrattås grube. Innledningsvis ett hull av 130 - 140 m lengde.
- d) Diverse oppfølgende boring: Ca. 200 - 300 m.
- e) Detaljerte geofysiske målinger (CP) på bakken i området skjerp 5 - Bjørnsås grube, samt oppfølgende målinger (CP) i alle borhull for de strømføringer som måtte være aktuelle.

Stabekk 23. juni 1981

Ø. Logn
Ø. Logn

^{A/s} SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION 1050 E - 12 S BEARING m. S. DIP 30° HOLE NO Rh 13 SHEET NO 1
 LOGGED BY K.K. STARTED PROPERTY Skrataasen
 CASING FINISHED
 CORE SIZE TESTS (CORRECTED)

From	To	Description
0	1.40	Overburden
1.40	1.70	Narrow conglomerate-like sequence 1.40 - 1.50 Qtz-sericite schist 1.50 - 1.57 Greenstone, light green, probably very epidote-rich with dark laths of amphibole and/or mica. 1.57 - 1.70 Qtz/fsp rich fragments in greenschist.
1.70	9.15	Very schistose light green qtz-mica-chlorite lithology, quite rich in calcite. Clusters or weak concentrations of epidote is present in several places.
9.15	9.35	Qtz-epidote rich section with py and cpy in the range of 2-4%.
9.35	13.40	Grey to pale green schist, with qtz often being the main constituent. The ratio mica/chlorite is often hard to decide. 13.20 - 13.40 3-5% sulphides
13.40	15.00	This horizon resembles a strongly sheared slump deposit/conglomerate.
15.00	17.90	Extremely schistose greyish-green lithology, with a qtz-fsp content which is usually higher than the color indicates. Flattening or tensional strain has caused the mica-chlorite to curve around the much more competent qtz-fsp rich layers.
17.90	18.00	Late irregular coarse qtz-vein.
18.00	19.30	Light grey-green phyllite, more finely laminated than the before mentioned schists.
19.30	20.00	Laminas of mica-chlorite curving around pseudo-augens and slightly irregular layers of qtz-fsp. Sulphides, mainly py, is present in very small amounts.

^A/_s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION 1050 E - 12 S BEARING m. S DIP: 30" HOLE NO Bh 13 SHEET NO 2.
 LOGGED BY: K.K. STARTED _____ PROPERTY _____
 CASING _____ FINISHED _____
 CORE SIZE _____ TESTS (CORRECTED) _____

From	To	Description
20.00	21.85	Qtz-mica-chlorite schist, but with a more massive appearance than the former schist. magnetite is common, usually concentrated in the most massive looking sections. Py-cubes are very common, and cpy is also present in small amounts.
21.85	30.65	This is the most common qtz-mica-chlorite schist again, with especially qtz being present both in the mica-chlorite layers and in light grey layers together with fsp. Small scale folding resembling slumping structures is very prominent. Some calcite is present in coarse aggregates together with qtz. Deformed py-cubes are common, while layer-concentrations of py-cpy is fairly rare. Occasional sections of this sequence is quite magnetic. 22.55 - 23.45 Loss of core.
30.65	30.90	Fairly massive light green schist rich in magnetite, but with only very scattered sulphides.
30.90	36.60	Chlorite-mica schist extremely mixed up with qtz-carbonate material. Color-contrasts are stronger here than observed elsewhere in the interlayered schists/phyllites.
36.60	37.20	Phyllite with a few irregular qtz-aggregates. Might be transitional into the next lithology (inverted bedding).
37.20	38.63	Extremely qtz-rich sericite-schist. Py and small amounts of cpy is concentrated parallel to main schistosity. Fine grained magnetite is also very common. 37.65 - 37.75 Irregular qtz-vein 38.60 - 38.63
38.63	41.00	Partly phyllitic, but slightly irregular layers of the qtz-fsp is fairly common. Magnetite is common, which is also the case for up to 1 cm py cubes.

^A/_s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION 1050 E - 12 S BEARING m. S. DIP: 30° HOLE NO Bh 13 SHEET NO 3
 OCCURRED BY K.K. STARTED PROPERTY Skrataasen
 ASING FINISHED
 ORE SIZE TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
41.00	43.20	Chlorite-mica schist mixed up with qtz-carbonate material. At 42.65 - 42.75 there is a pegmatitic development of qtz and carbonate. The sequence is magnetic with frequent visible magnetite crystals. These crystals invariably seem to be post-deformational.
43.20	48.40	Qtz-sericite schist with at least 5-10% sulphides (py, sph and cpy). 47.40 - 47.53 Qtz-vein crosscutting any preferred structural orientation within the schist.
48.40	49.20	Coarse qtz-vein containing fragments of the country rock. Some calcite is present along with quartz.
49.20	49.55	Light grey-green schist, very rich in irregular qtz-aggregates.
49.55	49.82	Qtz-sericite schist
49.82	51.10	Qtz-vein, milky white.
51.10	51.25	Qtz-sericite schist. Sulphides, mainly py, are scattered around as small grains. Cpy is obviously present, sphalerite is most probably present but harder to detect.
51.25	52.00	Qtz-vein, rather pure except for 51.70 - 51.80 which is occupied by a mica-chlorite rich fragment or layer.
52.00	59.20	Qtz-sericite schist with sulphides throughout this sequence, probably in the range of max. 5-10% py, cpy and sph.
59.20	59.60	Qtz-vein, pure.
59.60	59.90	Qtz-sericite schist
59.90	61.20	Qtz-vein fairly pure.

^A/_s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION 1050 E - 12 S BEARING m. S. DIP 30° HOLE NO Bh 13 SHEET NO 4
 LOGGED BY K.K. STARTED PROPERTY Skrataasen
 CASING FINISHED
 CORE SIZE TESTS (CORRECTED)

From	To	Description
61.20	63.35	Qtz-sericite schist, but with a less well defined schistosity.
63.35	64.70	Qtz-mica-chlorite schist with small amounts of py and cpy concentrated // schistosity.
64.70	66.30	Qtz-sericite schist, with approx. 3-7% sulphides, both py and cpy.
66.30	68.00	An obvious increase in mica-chlorite content produces a more thinly layered sequence, Some Qtz-fsp-calcite aggregates seem to be unaffected by this layering.
68.00	70.00	Qtz-sericite schist with scattered grains of mainly py but also some cpy and a mineral resembling sphalerite.
70.00		End of hole.
DIP ANGLE OF PLANAR STRUCTURES		
3.60	46°	
6.30	56°	
9.35	36°	
10.65	73°	
15.25	56°	
19.75	55°	
21.40	56°	
25.70	53°	
29.20	55°	
31.90	55°	
36.05	59°	
38.40	68°	
40.85	63°	
46.70	61°	
48.15	64°	
51.20	51°	
56.10	63°	
59.15	65°	
60.95	67°	
64.85	63°	
69.35	75°	

^A/_s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION 1050 E - 12 S BEARING: m. S. DIP: 60° HOLE NO. Bh 14 SHEET NO 1.
 LOGGED BY K.K. STARTED: PROPERTY Skrataasen
 CASING FINISHED:
 CORE SIZE TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
0	1.00	Overburden
1.00	5.00	Mica-chlorite/qtz-fsp interlayering, layers ranging from 0.1-0.5 cm in thickness. The layers often have irregular surfaces and are intensively folded in places. Discontinuous horizons of light green color rich in dark amph-mica laths. Test with hydrochloric acid proved carbonate material to be rather common. Sulphides are present as strongly scattered fine disseminations of mainly py and some cpy.
5.00	5.30	Light grey layers of coarse sandstone separated by narrow mica-chlorite layers.
5.30	5.70	Lithology here is the now common interlayering of mica-chlorite/qtz-fsp rich layers.
5.70	5.80	Qtz-vein with highly irregular contact with the surrounding schistose rocks. There is an extremely dark 1-3 mm thick rim around the qtz-vein within the schist. The rim was too fine-grained to recognize any alteration products with just the hand lens.
5.80	12.80	Mica-chlorite/qtz-fsp interlayering, just like 1.0-5.0 section. 10.42 Approx. 0.5 cm thick fairly massive layer of py and cpy introduced late to post main schistosity.
12.80	14.00	More homogenous phyllite lithology with qtz-fsp layers far less common than in the overlying rocks. Broken drill-cores display end-surfaces represented by strongly crenulated mica and less chlorite.
14.00	15.00	Greywacke-like section with highly irregular qtz-vein from 14.20 - 14.30. This section is highly magnetic, caused by extensive occurrence of magnetite crystals. Sulphides, py and cpy, is present in very small amount throughout this section.

^A/_s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION 1050 E - 12 S BEARING m. S. DIP: 60° HOLE NO Bh 14 SHEET NO 2
 LOGGED BY K.K. STARTED: PROPERTY Skratapsen
 CASING FINISHED
 CORE SIZE TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
15.00	17.50	Greenish phyllite with narrow qtz-fsp layers containing some carbonate-material. This lithology is extremely crenulated, and the ends of core-bits consist of shiny white mica, some chlorite and possibly some talc. Intense small scale folding may represent primary slumping. Only very scattered py and cpy.
17.50	28.30	Interlayered qtz-fsp/mica chlorite schist with small py-cubes as a very common secondary constituent.
	19.75 - 19.85	Qtz-veins
	24.40 - 24.50	
	18.40 - 19.00	Loss of core
	25.00 - 25.20	
28.30	31.15	This lithology is phyllonitic in appearance, with a very high chlorite-mica content. There is possibly some talc as well. Small scale folds with axial planar shear-zones are very common.
	29.40 - 29.55	Loss of core
31.15	33.10	Light green chlorite-mica-qtz with frequent dark laths of what looks like mica-chlorite, probably altered amphibole. Usually scattered sulphides, but approx. 3-5% py at 32.90 - 32.95.
33.10	34.80	An marked increase in the amount of qtz downwards results in the extremely qtz-rich sericite schist. In the last 30 cm, very narrow laminas of white mica is present only every 3-5 mms.
34.80	35.70	Qtz-mica-chlorite schist, the common interlayered one.
35.70	40.00	Massive looking, but still schistose greenstone. The "layering" is very regular, especially towards the end. The section is fairly magnetic, and visible magnetic crystals are rather common.

^A/_s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION 1050 E - 12 S BEARING m. S. DIP: 60° HOLE NO Bh 14 SHEET NO 3
 LOGGED BY K.K. STARTED PROPERTY Skrataasen
 CASING FINISHED
 CORE SIZE TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
40.00	41.70	Chlorite rich schist strongly broken up by irregular 1-10 cm thick qtz-veins. Visible magnetite in the first 0.5 m. 41.50 - 41.70 Several up to 1 cm py-cubes.
41.70	50.20	Qtz-rich sericite schist like the exposed lithology in the Bjøns-åsen/Old Skjerp localities. Py is highly concentrated throughout this section, and cpy and sph are also present to a certain extent. The mode and degree of concentration differs, but light schistosity-parallel concentrations are common. But the apparently random distribution of py-cubes is very prominent. 42.35 - 42.45 Qtz-veins carrying some carbonate material. 42.60 - 42.80
50.20	59.40	Qtz-sericite schist, beatifully crenulated. Very much like the last mentioned lithology, but the concentration of sulphides is far less. Py is usually scattered around, but very occasional small clusters of cpy is present. 55.55 - 55.65 Highly irregular and broken up qtz-vein. End of hole. 1.80 56° 4.50 42° 7.90 66° 10.40 42° 14.20 54° 18.20 73° 20.50 69° 24.25 74° 29.25 55° 32.15 68° 35.70 72° 38.20 74° 40.05 75° 44.60 68° 49.60 61° 50.20 59° 55.10 53° 58.95 53°

DIP ANGLE OF PLANAR STRUCTURES

A/s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION 143 E 23° N BEARING m S DIP 65° HOLE NO RH 15 SHEET NO 1.
 RECORDED BY K K STARTED: PROPERTY SKRATAASEN
 ASING FINISHED:
 CORE SIZE TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
0	3.00	Overburden
3.00	4.10	Fairly consistent interlayering of qtz-fsp/mica-chlorite layers which are rarely exceeding 1 cm in thickness. Small scale folding is common, as is also the irregular 1-3 cm thick qtz-veins. Occasionally these veins are pegmatitic with additional fsp. and probably calcite.
4.10	5.60	Chlorite-mica schist, completely disorganized caused by the randomly orientated qtz-veins. There is no obvious signs of shear that might have produced the chaotic section.
5.60	5.95	Qtz-sericite schist
5.95	6.20	Qtz-vein, irregular contact-surfaces.
6.20	13.80	In parts, this looks like a flattened pebble-supported monomict conglomerate. Pebbles or fragments: Quartzitic, with relative thickness along z-axis up to 1 cm. Matrix: White mica, now strongly curved around the clasts. Where clasts are scarce, a qtz-sericite schist is produced. v The sequence is poor in sulphides.
13.80	14.60	Light green qtz-rich fairly massive horizon with occasional irregular concentrations of qtz-fsp. Clusters or deformed crystals of py and less cpy is common.
14.60	15.00	Quartzitic lithology, with sulphides in the range of 5-10% to disseminated throughout the section (py, cpy and sph?).
15.00	16.30	Mica-chlorite-qtz schist which in the lower part is developed into a phyllonitic lithology probably caused by strong shearing. The intense phyllonitic fabric, created by white mica and very little chlorite has later been crenulated. Sulphides are present both parallel shear-planes and as random clusters, probably max 5-10% py, cpy and sph?

^A/_s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION 114 E 23 N BEARING m S DIP: 65" HOLE NO. BH 15 SHEET NO. 2.
 LOGGED BY W.K. STARTED PROPERTY SKRATAA:EN
 ASING FINISHED
 CORE SIZE TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
16.30	17.20	Qtz-rich sericite schist. Very small sulphide concentrations aligned parallel schistosity.
17.20	17.60	Qtz-vein with small fragments of sulphide-rich schist.
17.60	17.95	Qtz-rich schist with rapid increase in mica-chlorite content downwards.
17.95	18.40	Mica-chlorite schist, magnetic.
18.40	18.60	Qtz-vein, highly irregular.
18.60	18.90	Mica-chlorite schist, with at least 3-5% sulphides, mainly py.
18.90	19.70	Light green less schistose lithology with qtz-veins crosscutting all earlier structures. Magnetite is present in small amounts.
19.70	21.20	Finely laminated mica-chlorite schist with occasional narrow layers of qtz-fsp. The qtz content rapidly increased downwards.
21.20	22.45	Increasing amounts of mica-chlorite, but still some qtz-rich and massive parts. These latter horizons seem to contain somewhat more sulphides than schistose horizon.
22.45	25.00	Again we have this conglomerate-like lithology, but what might have been clasts are seen to be folded with the strong schistosity axial planar to the folds.
25.00	25.45	Qtz-sericite schist, apparantly sheared. Green minerals might be epidote.
25.45	25.55	Qtz-vein, irregular.
25.55	30.90	Qtz-sericite schist, the ration qtz/mica increasing downwards. Sulphides are only occasionally present along schistosity.
	30.45 - 30.65	Pure white quartz.

A/s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION: 1141 E - 23 N BEARING: m S DIP: 65" HOLE NO: Rh 15 SHEET NO: 3
 LOGGED BY: K.K. STARTED: PROPERTY: SKRATAAGEN
 CASING: FINISHED:
 CORE SIZE: TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
30.90	31.15	Qtz-vein.
31.15	37.00	This is a qtz-mica-chlorite schist; the amount of phyllo-silicates increasing downwards.
37.00	50.00	Chlorite-mica schist with narrow layers of qtz-fsp and probably some calcite. Py-cubes are fairly common, but any serious sulphide concentrations are not present. This is an obviously continuous sequence.

DIP ANGLE OF PLANAR STRUCTURES

6.65	58°
9.85	65°
11.60	60°
15.80	45°
19.85	69°
21.15	53°
24.65	55°
29.80	65°
31.20	64°
35.55	65°
39.80	60°
41.40	61°
45.50	66°
49.50	59°

A/s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION 1141 E - 22 N BEARING: m S DIP: 45° HOLE NO. BH 16 SHEET NO. 1
 LOGGED BY K. K. STARTED: PROPERTY SKRATAASEN
 CASING FINISHED:
 CORE SIZE TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
0	3.25	Overburden
3.25	4.25	Mica-chlorite schist with scattered py-cubes.
4.25	4.50	Qtz-vein containing some of the former mentioned lithology.
4.50	12.50	This is again the sequence resembling a highly flattened conglomerate, just like 6.20 - 13.80 in DDH 15. The conglomerate is monomict, with quartzitic clasts containing some carbonate material. Original matrix now represented by mica.
12.50	13.00	More massive, less conglomerate like section, but no change in mineralogic composition.
13.00	15.10	Extremely qtz rich horizon with 5-10% sulphides, mainly py but also some sp and galena. Fairly even concentration throughout the sequence. 14.00 - 14.35 Loss of core.
15.10	19.45	Mainly dark green chlorite-mica rich schist with irregular discontinuous white layers of qtz-fsp. 17.00 - 17.20 Pegmatite (qtz-fsp) 16.00 - 16.20 Loss of core.
19.45	29.00	Conglomerate-like sequence, but also in parts very much like qtz sericite schist. Degree of "flattening" varies, but is present throughout. 26.35 - 26.55 Pure qtz.
29.00	30.00	Loss of core.
30.00	36.30	Light green, fairly massive chlorite-mica-qtz lithology which has been strongly affected by the introduction of irregular, narrow qtz-fsp veins. 33.25 - 33.45 Pure qtz. 36.25 - 36.30 Qtz-vein.

^A/_s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION 1143 E - 22 N BEARING: m S DIP: 45° HOLE NO. Bh 16 SHEET NO. 2.
 LOGGED BY: K.K. STARTED: PROPERTY SKRATAASEN
 CASING FINISHED
 CORE SIZE TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
36.30	36.50	Qtz-mica-chlorite schist.
36.50	37.40	Same as 30.00 - 36.30
37.40	39.20	Very qtz-rich sericite schist, probably with a very small amount of chlorite.
	38.40 - 38.70	White qtz-vein
39.20	40.10	Loss of core.
40.10	45.40	Increasing chlorite content, and the first meter carries a lot of minute carbonate grains. Could be the same lithology as the one suggested in earlier core-logging report as a possible marker horizon. Onwards we have the interlayered mica-chlorite/qtz-fsp schist.
45.40	45.80	Pure quartz.
45.80	47.80	Marked increase in dark minerals, chlorite and amphibole-laths, with only very few narrow qtz-fsp layers.
47.80	47.90	Qtz-vein.
47.90	51.65	Interlayered mica-chlorite/qtz-fsp schist carrying some amphibole.
		END OF HOLE

^A/_s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION 1143 E - 22 N BEARING m S DIP: 45° HOLE NO. Bh 16 SHEET NO. 3.
 LOGGED BY K. K. STARTED: PROPERTY SKHATAASEN
 CASING FINISHED:
 CORE SIZE TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
DIP ANGLE OF PLANAR STRUCTURES		
	5.60	64°
	9.50	68°
	10.70	67°
	15.10	69°
	19.45	64°
	21.50	62°
	24.10	69°
	28.75	63°
	31.55	64°
	35.10	65°
	38.10	73°
	40.70	65°
	45.10	60°
	49.35	64°
	50.65	62°

^A/_s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION 2233 E - 88 N BEARING: N 35 W DIP: 45° HOLE NO: Bh 17 SHEET NO 1.
 LOGGED BY: K.K. STARTED: PROPERTY MARKA
 CASING: FINISHED:
 CORE SIZE: TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
0	3.40	Overburden
3.40	16.70	Qtz-mica-chlorite schist, importance of fsp impossible to postulate without thin-section. Strong weathering in places indicates some carbonate-material. Magnetite is fairly common as bluish-black crystals whereas sulphides are only represented by scattered py cubes.
16.70	19.00	Greenschist, relatively qtz-rich.
19.00	22.30	Qtz-mica-chlorite schist, small amounts of carbonate and magnetite.
22.30	23.70	Greenschist, but with a relatively high mica-content.
23.70	24.40	Increase in qtz, decrease in chlorite produce a qtz-mica-chlorite schist.
24.40	27.20	Greenschist with only very few significant qtz-fsp layers. Minute cubes of py are common.
27.20	33.20	Qtz-mica-chlorite schist with dark laths of probably altered amphibole. Occasional 1/2 cm thick qtz-veins are crosscutting earlier structures. Sulphides are present only as scattered py-cubes. In the section from 28.50 - 29.00 it is possible to observe very open folding of schistosity which is parallel to sub-parallel lithological boundaries.
33.20	35.00	Marked increase in qtz-content, but the schistosity is still very well developed.
35.00	40.00	The light green chlorite-qtz-mica schist is the intermediate one when it comes to qtz-fsp content. The dark laths of amphibole is not uncommon. Well foliated lithology with very little sulphides.
40.00	41.30	Increasing qtz-content, but no significant change from the last mentioned schist.

¹/_s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION 2233 E - 88 N BEARING: N 35 W DIP: 45° HOLE NO Bh 17 SHEET NO 2.
 LOGGED BY: K.K. STARTED: PROPERTY MARKA
 CASING: FINISHED:
 CORE SIZE: TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
41.30	47.70	Qtz-mica-chlorite schist with irregular qtz-fsp veins or just accumulations - somewhat phyllonitic in appearance.
47.70	47.95	Greenschist
47.95	57.00	Chlorite-qtz-mica schist. The schistosity is consistent between 10-35°, but the open folding can be observed in several sections. Late stage crenulation is very well developed. Hydrochloric acid proved carbonate-material to be quite important, both as larger fragments and as fine grained laminae parallel schistosity.
57.00	58.90	Extremely qtz-rich lithology with only a rather weak foliation present. A light green color seems to be produced by minute epidote-crystals. 1-5% sulphides, mainly py, but cpy and sph are positively identified.
58.90	61.10	Qtz-chlorite lithology, with green as the most prominent color. Planar structures are poorly developed, and larger concentrations of small qtz-grains do not seem to be affected by any later deformation. Max. 3-5% sulphides, mainly py and very little cpy-sph.
61.10	65.30	Light grey lithology with 90% qtz-fsp. Dark mica gives a very well developed foliation (observed for the first time). Very small pink crystals might be garnets. Small py-cubes are common.
65.30	73.85	There is no abrupt change into this in parts phyllonitic green lithology. Around 65.60 and 65.70 there is 2-3 cm thick pure qtz-fsp layers. The amount of highly irregular qtz-fsp aggregates increase below 70 m.
73.85	74.05	Fairly pure qtz-vein, irregular.
74.05	75.60	Probable fault-breccia with very strong breaking up of the cores. Narrow qtz-veins are running in all directions, typically for remobilization during faulting.

^A/_s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION: 2233 E - 88 N BEARING: N 35 W DIP: 45° HOLE NO: Bh 17 SHEET NO: 3
 LOGGED BY: K.K. STARTED: PROPERTY: MARKA
 CASING: FINISHED:
 CORE SIZE: TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
75.60	77.00	Loss of core.
77.00	79.80	Light green phyllite grading into the mica-chlorite/qtz-fsp schist.
79.80	80.25	Extensively folded light greyish to green schist with max. 3-5% sulphides in the last 20 cm. Small garnets are common.
80.25	82.40	Greenschist
82.40	83.00	Very qtz-rich schist with approx. 5% py.
83.00	90.00	Qtz-fsp rich lithology with a reasonably well developed schistosity. The cores are unfortunately greased with oil.
		End of hole.
		DIP ANGLE OF PLANAR STRUCTURES
		5.20 21° 61.60 23°
		9.15 12° 65.65 18°
		10.55 12° 67.50 19°
		15.05 22° 70.75 27°
		19.90 40° 77.90 23°
		20.40 12° 79.10 27°
		26.45 22° 80.55 6°
		29.40 30° 85.25 8°
		30.60 14°
		35.70 29°
		39.90 37°
		41.20 16°
		45.55 31°
		49.45 15°
		50.70 20°
		55.25 22°
		59.30 26°

^A/_S SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

LOCATION 2150E - 62 N BEARING: N 145 S DIP: 50° HOLE NO: Bh 18 SHEET NO 1.
 LOGGED BY: K.K. STARTED: PROPERTY MARKA
 CASING: FINISHED:
 CORE SIZE: TESTS (CORRECTED):

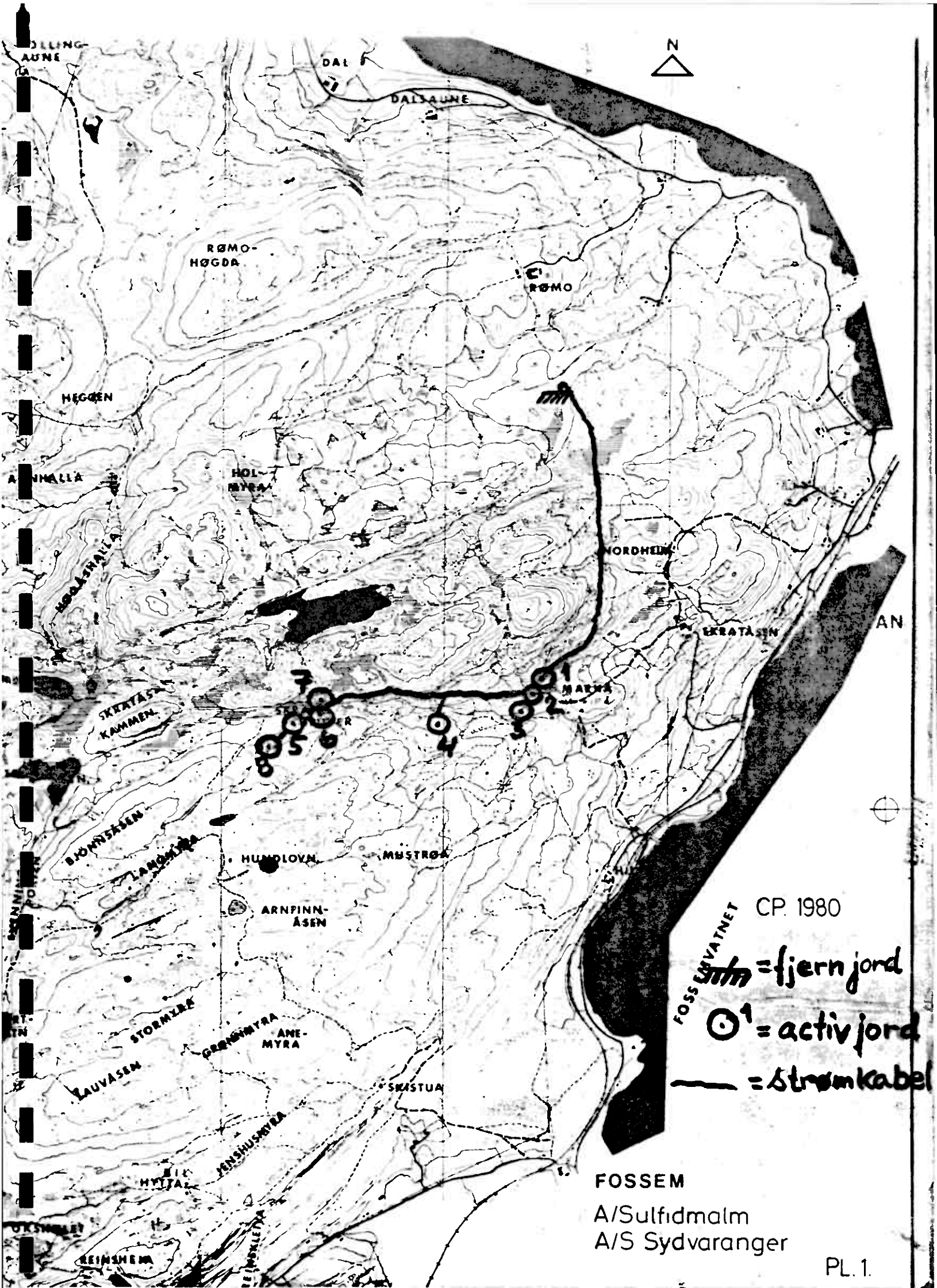
From	To	Description
0	2.55	Overburden
2.55	2.95	Intermixing of qtz-sericite schist and some mica-chlorite schist.
2.95	5.00	Qtz-sericite schist, the first ½ m, fairly massive. The mica-chlorite content is increasing downwards.
5.00	5.50	Interlayered qtz-fsp/mica-chlorite schist.
5.50	5.65	Pure qtz-vein.
5.65	5.85	Coarse white mica-chlorite concentration ending in 5 cm irregular qtz-vein. Could represent a pegmatite these last 35 cm.
5.85	10.05	Qtz-sericite schist with little chlorite. Small py-cubes are common as well as small clusters of py and some cpy.
10.5	10.95	Quartzitic lithology with a few fragments of greenschist. Could be a rather late product of recrystallization and migration.
10.95	26.30	Qtz-sericite schist. Py and occasional cpy is present, but not in any good concentrations.
26.30	26.85	Loss of core.
26.85	28.30	The amount of chlorite has rapidly increased, and this is a qtz-chlorite-mica schist with only scattered sulphides.
		27.55 - 27.70 Loss of core.
28.30	28.95	Qtz-sericite schist with a well defined boundary to the underlying greenstone.
28.95	30.80	Schistose greenstone with lots of 1 mm big fsp-crystals.
		29.35 - 29.45
		29.80 - 30.00 Loss of core

^A/_s SULFIDMALM

DIAMOND DRILL RECORD

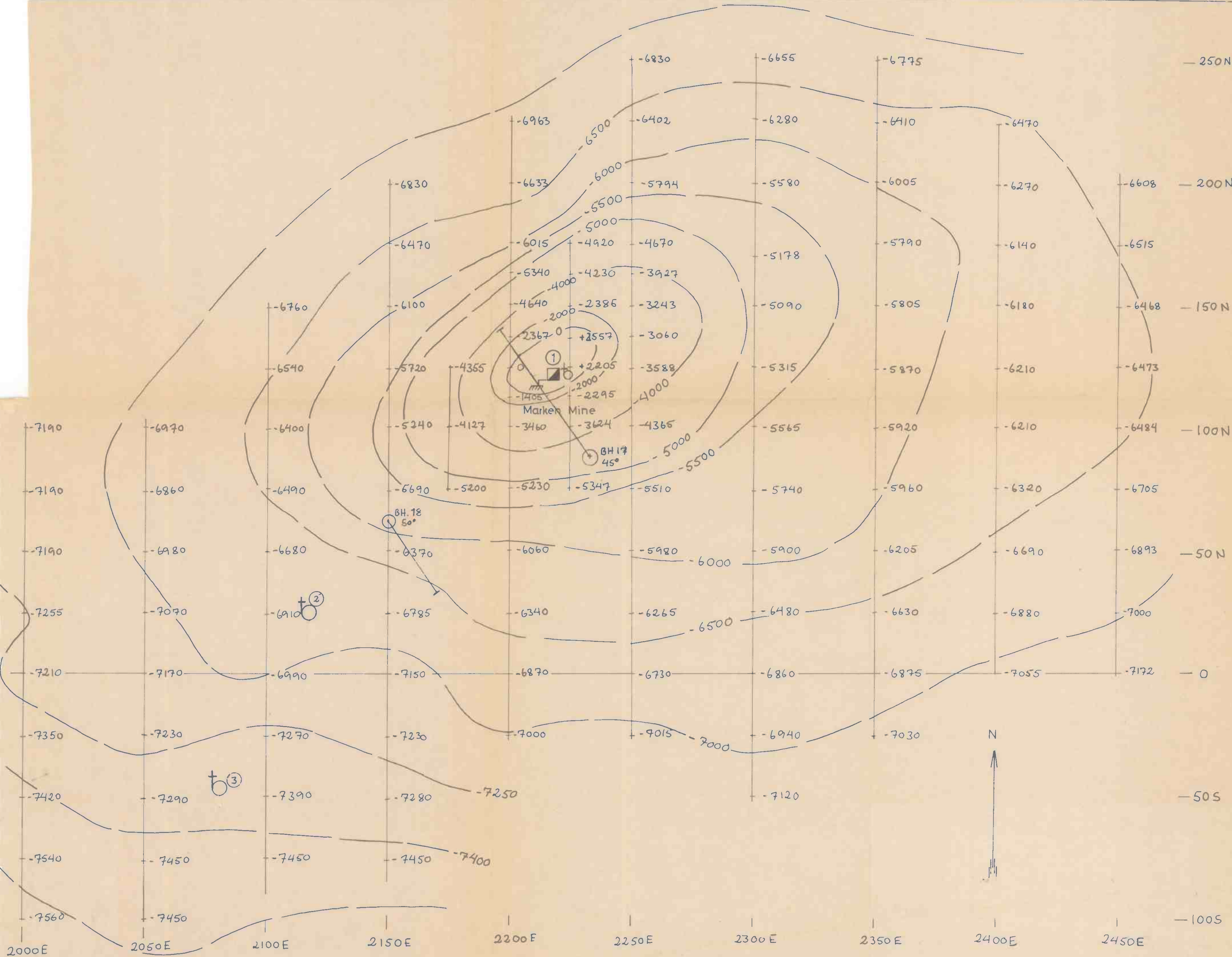
LOCATION: 2150E - 62 N BEARING: N 145 S DIP: 50° HOLE NO: Bh 18 SHEET NO 2
 LOGGED BY: K.K. STARTED: PROPERTY: MARKA
 CASING: FINISHED:
 CORE SIZE: TESTS (CORRECTED):

From	To	Description
30.80	31.65	Loss of core.
31.65	32.90	Greenschist, completely sheared out with obvious signs of brecciation during faulting.
32.90	33.10	This is a qtz-fsp aggregate, reddish to white in color. Most probably the result of recrystallization during faulting.
33.10	41.00	Strongly mixed metasediment where the ratio qtz/mica-chlorite is highly variable. The magnetite content is very high.
41.00	54.10	There is no well defined boundary between the former lithology and this represented by greenstone. Qtz-content is still important, but chlorite-amphibole provides dark green color. Biotite is also common, although in more variable amounts. Light green highly irregular concentrations of epidote is quite common in the lower part. Magnetite is no longer present.
	52.00 - 52.55	Loss of core
		End of hole.
DIP ANGLE OF PLANAR STRUCTURES		
3.38	58°	
5.10	59°	
9.50	59°	
11.10	54°	
16.25	59°	
19.40	55°	
21.25	56°	
25.10	54°	
28.95	61°	
32.70	57°	
35.60	60°	
39.90	57°	
41.10	54°	
45.40	53°	
49.30	55°	
50.45	59°	
53.40	53°	



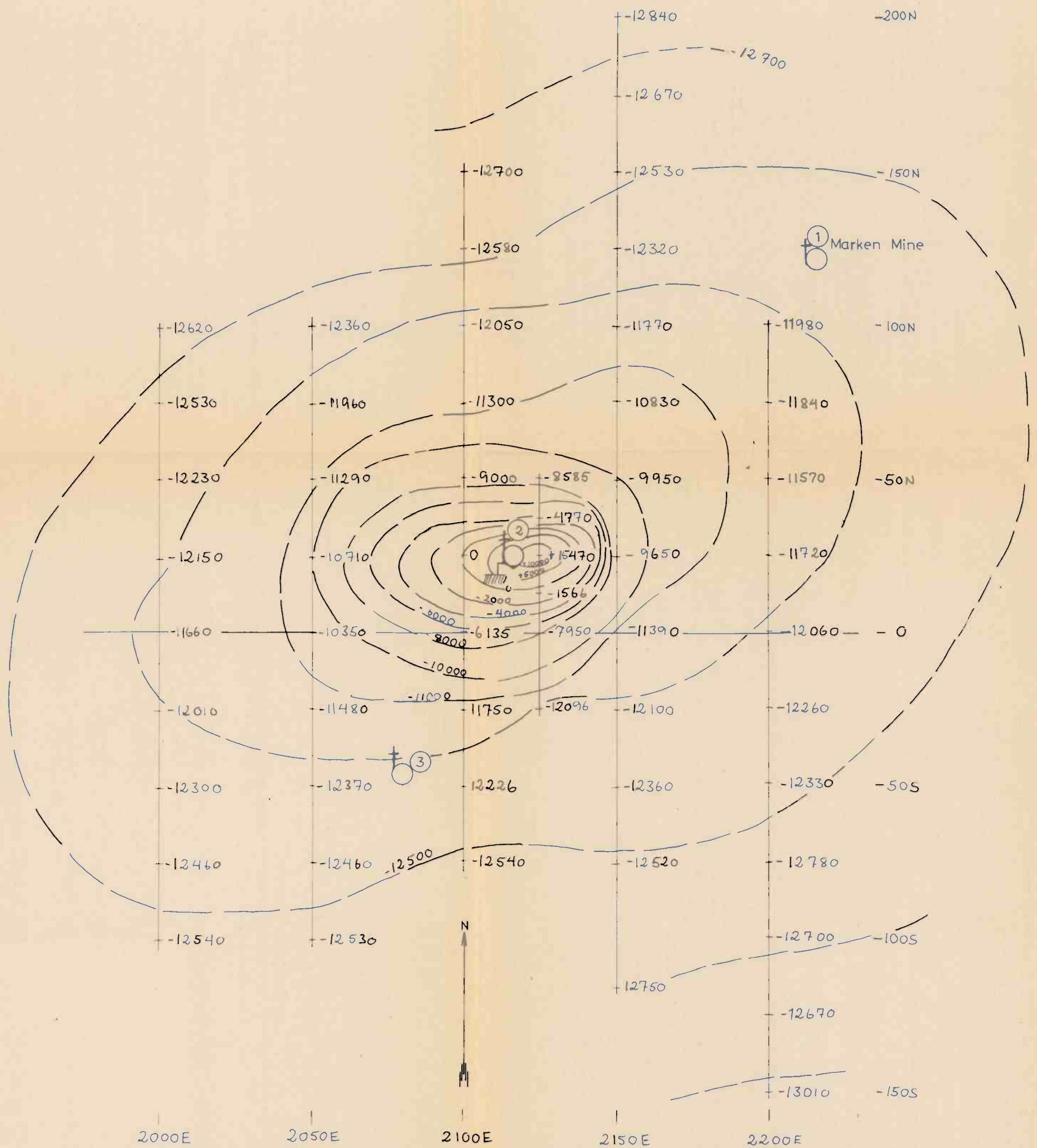
CP. 1980
FOSSESVATNET
= fjern jord
⊙¹ = aktiv jord
— = Strømkabel

FOSSEM
A/Sulfidmalm
A/S Sydvaranger



All readings in mV

CP on surface	Scale 1:1000	Målt F.H.	aug. 80
Active electrode in pit ① Marken			
I = 0,5 A			
A/S SULFIDMALM A/S SYDVARANGER	PL. 2.		



2000E

2050E

2100E

2150E

2200E

CP on surface

Active electrode in pit no. (2)

I = 0.5 A

A/S SULFIDMALM

A/S SYDVARANGER

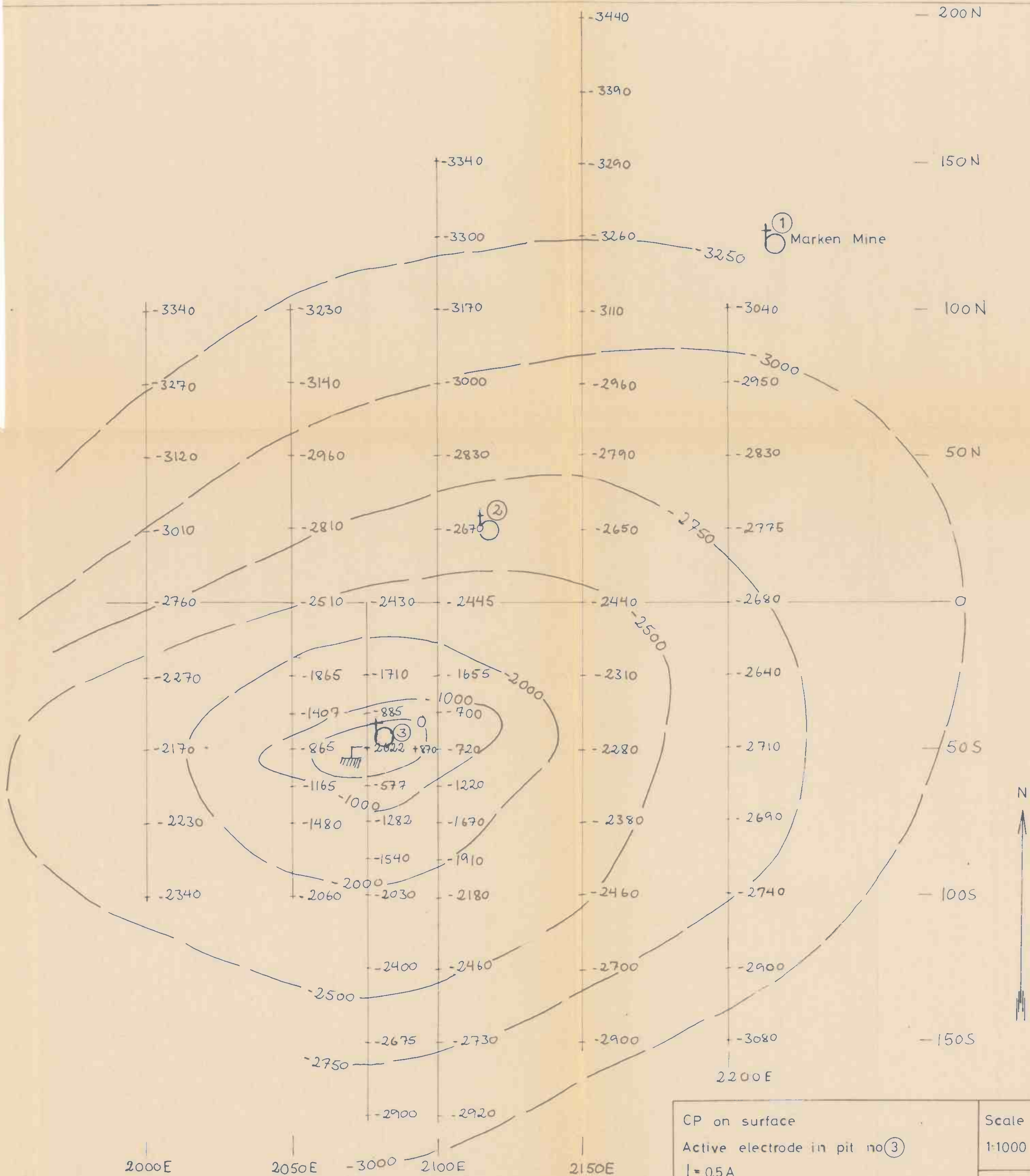
Scale:

Målt FH aug -80

1:1000

PL. 3.

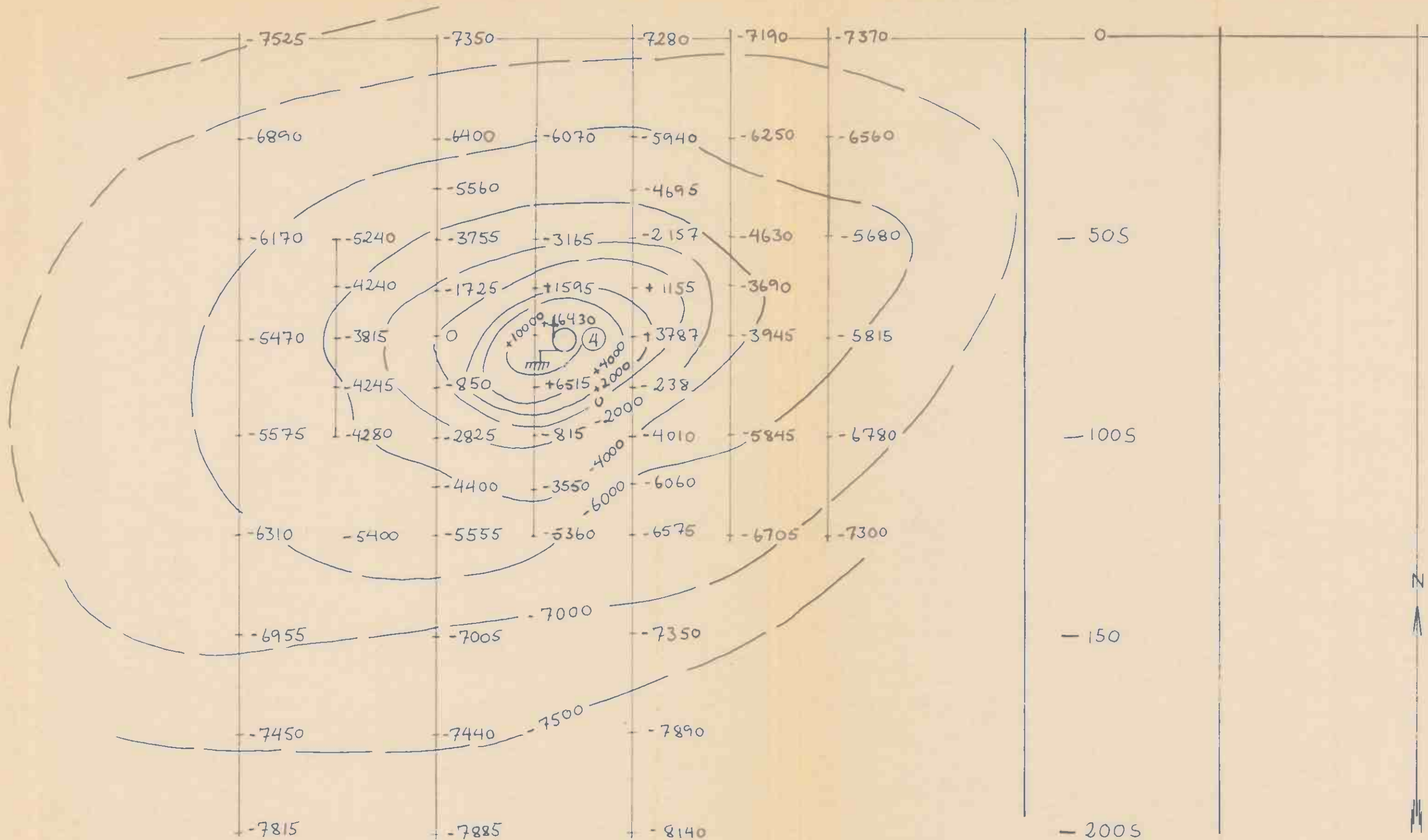
All readings in mV



All readings in mV

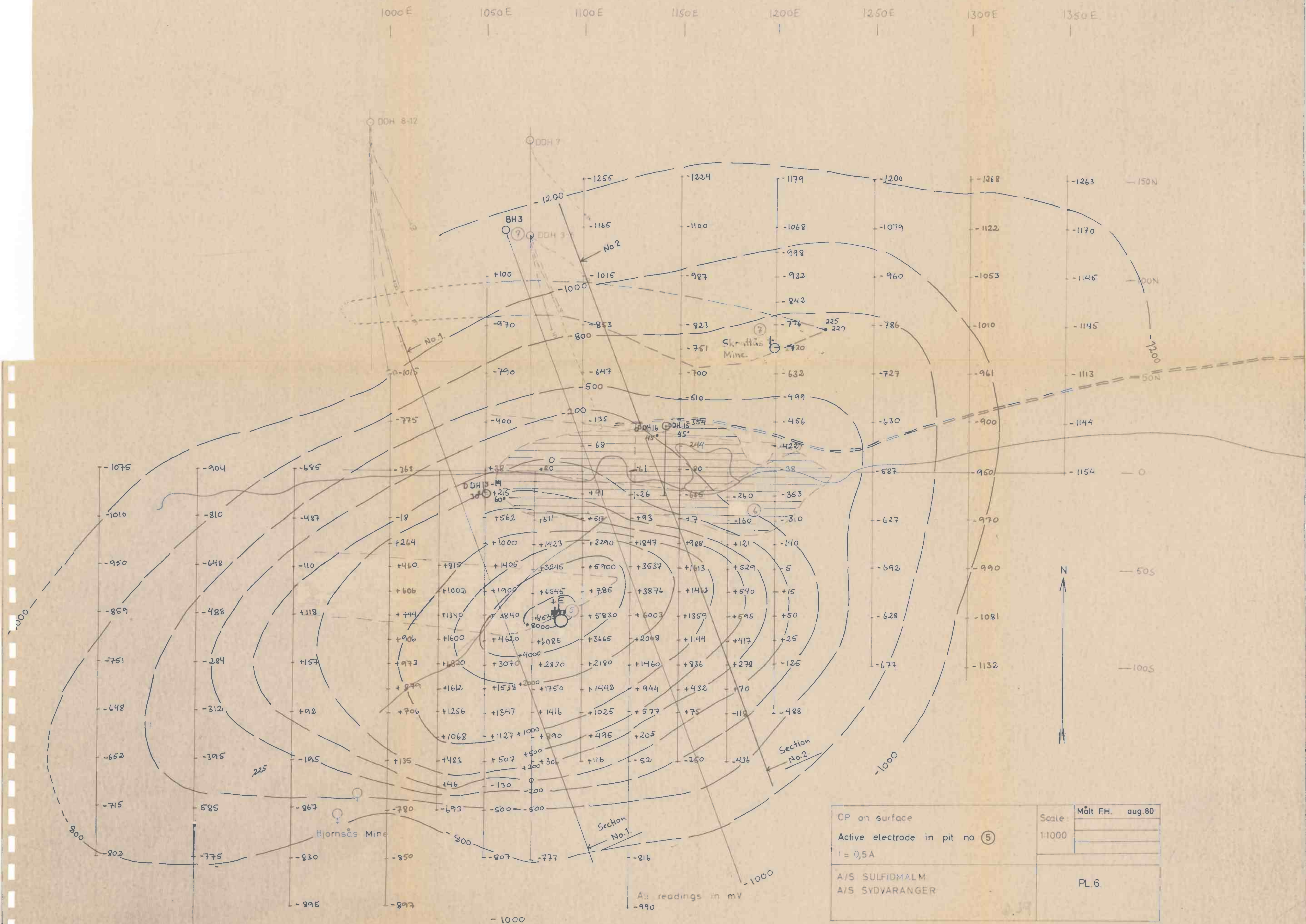
CP on surface Active electrode in pit no ③ I = 0,5 A	Scale 1:1000	Målt FH.	aug 80
A/S SULFIDMALM A/S SYDVARANGER	PL 4		

1700E 1750E 1800E 1850E 1900E 1950 2000



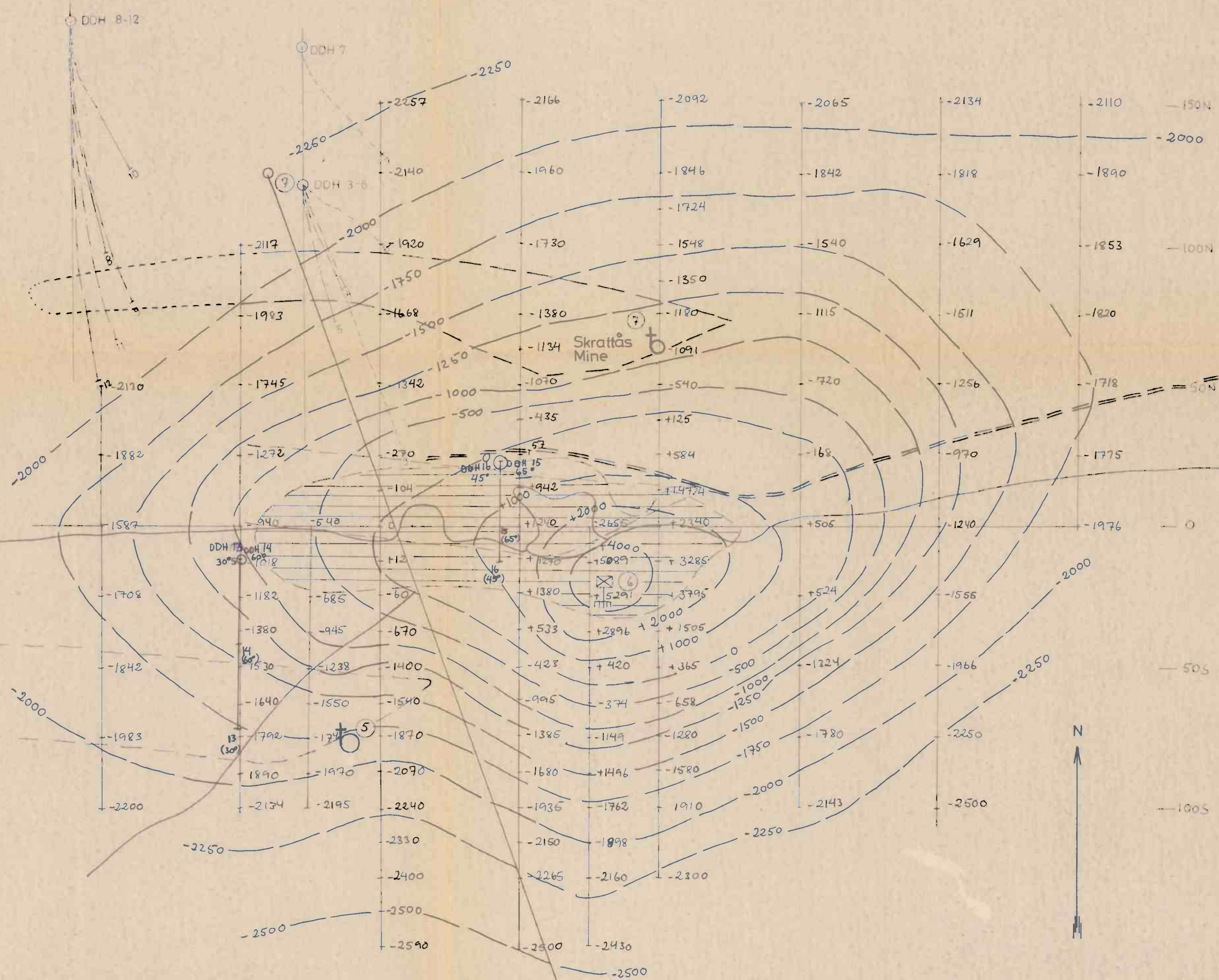
All readings in mV.

CP on surface Active electrode in pit no (4) I = 0,5 A	Scale	M< FH.	aug. 80
	1:1000		
A/S SULFIDMALM A/S SYDVARANGER	PL. 5		



CP on surface	Scale: Molt FH. aug.80
Active electrode in pit no ⑤	1:1000
$I = 0,5A$	
A/S SULFIDMALM A/S SYDVARANGER	PL 6.

1000 E 1050 E 1100 E 1150 E 1200 E 1250 E 1300 E 1350 E



Bjornås Mine

All readings in mV

CP on surface

Active electrode in swamp ⑥

I = 0,5A

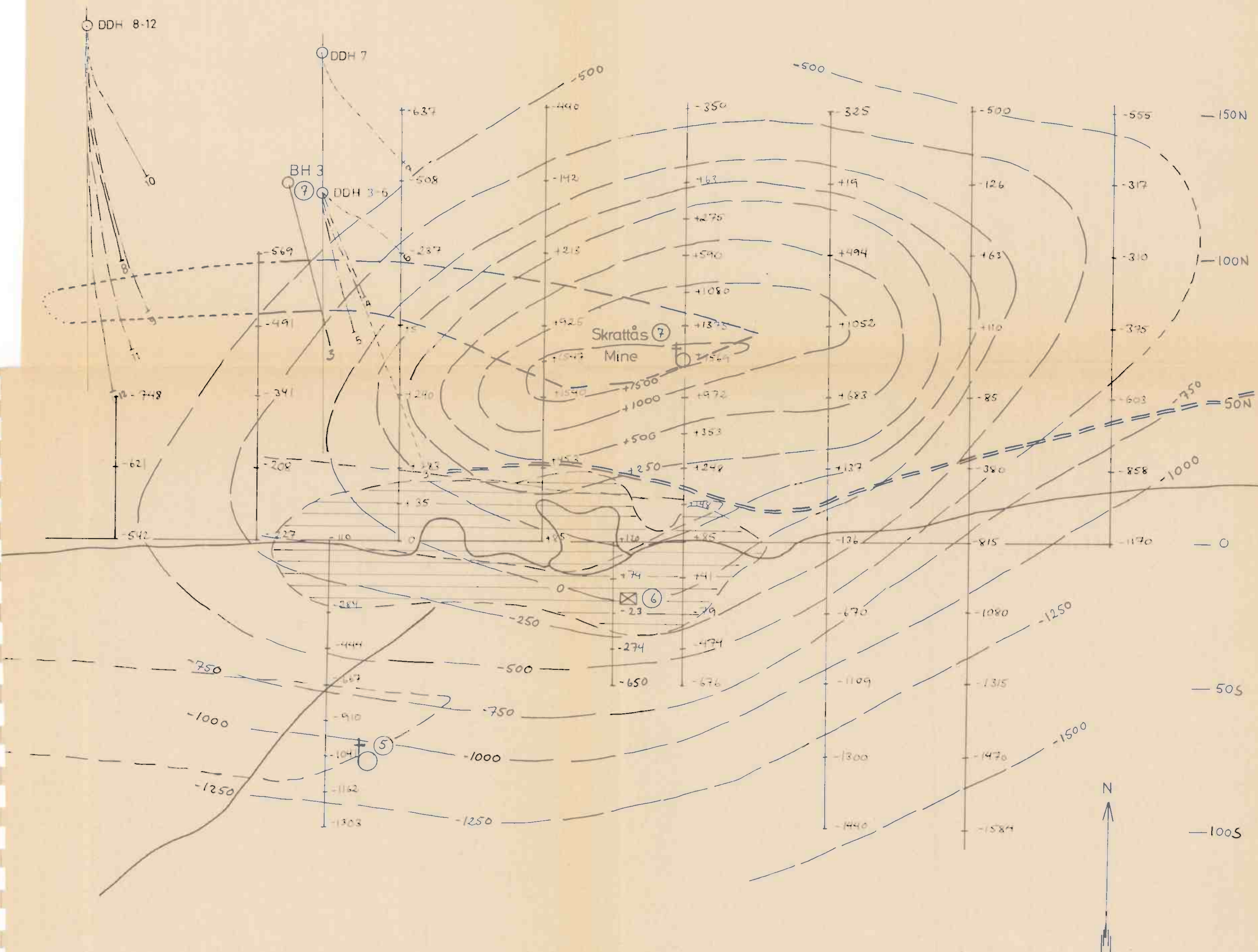
A/S SULFIDMALM
A/S SYDVARANGER

Scale:

1:1000

PL.7

1000E 1050E 1100E 1150E 1200E 1250E 1300E 1350E



Björnsås Mine

All readings in mV

CP on surface
Active electrode in DH3/120m (7)
I = 0,5A

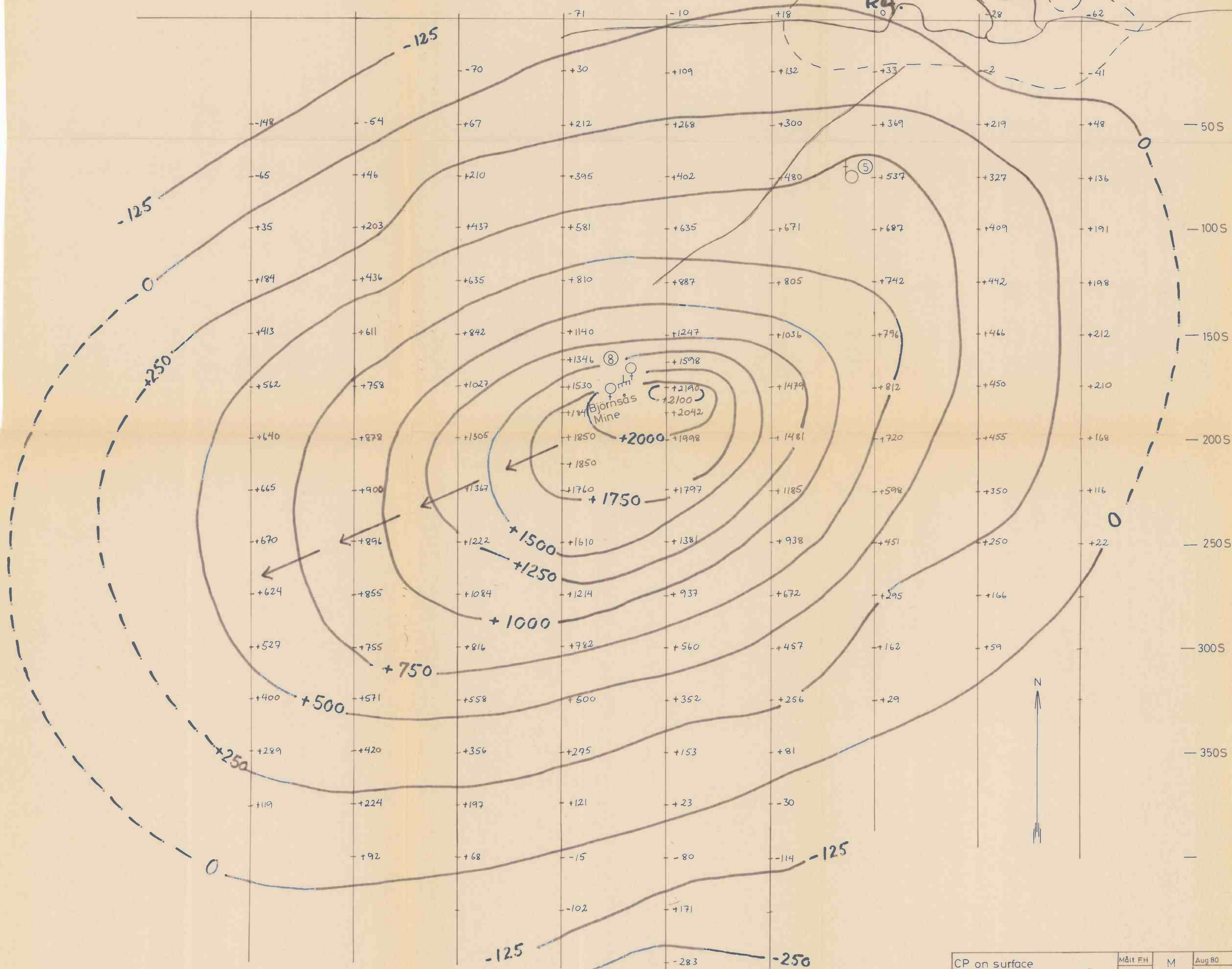
A/S SULFIDMALM
A/S SYDVARANGER

Scale:
1:1000

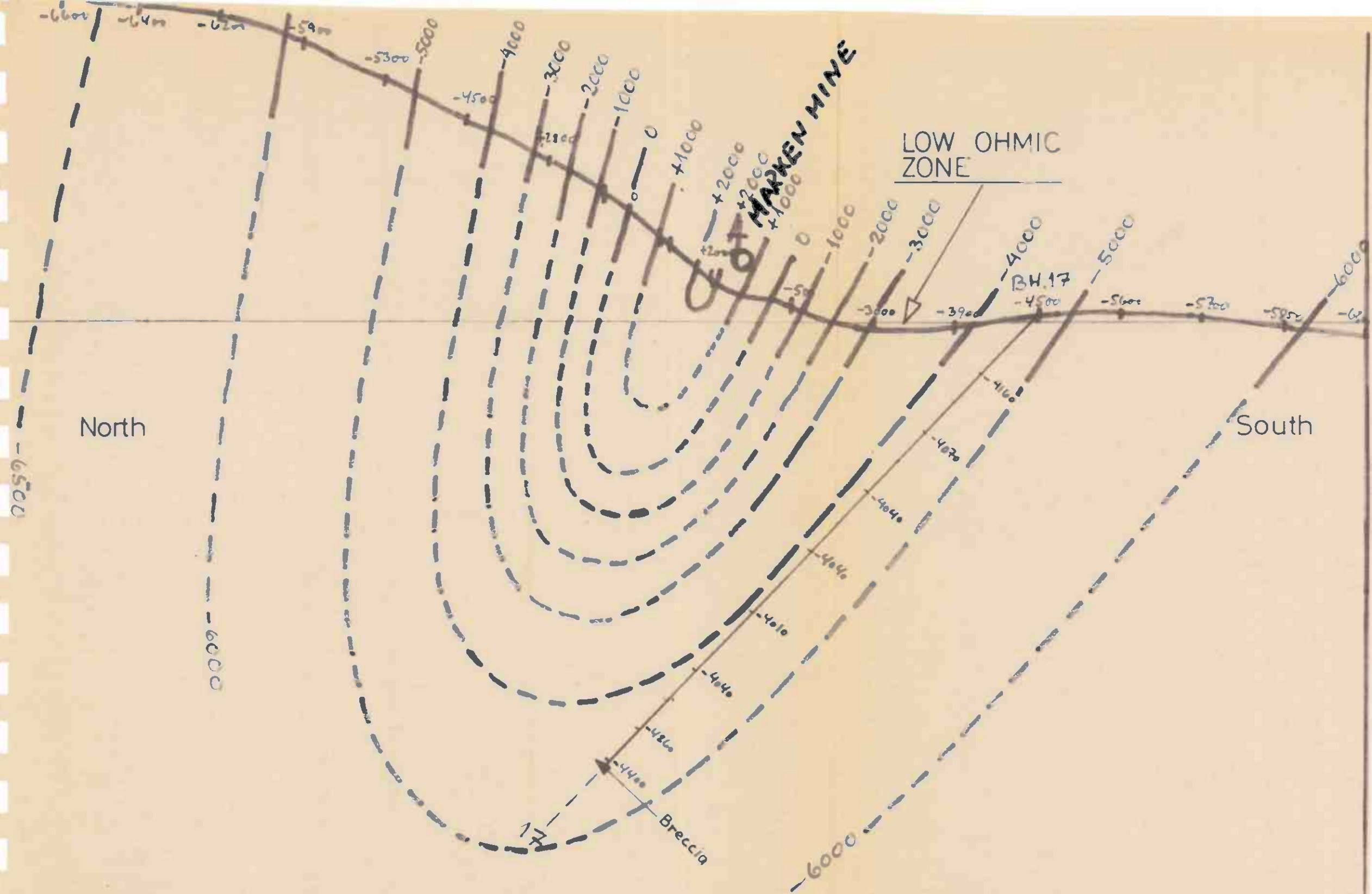
PL 8

7
Skrattås
Mine

800E 850E 900E 950E 1000E 1050E 1100E 1150E 1200E



CP on surface		Mått FH	M	Aug 80
Activ electrode in no. ⑧			1:1000	
I = 0,5A · Björnsås Mine				
A/S SYDVARANGER		PL. 9		
A/S SULFIDMALM				



Marken Mine
 Skratås area
 CP in vertical section
 Active electrode in pit ①
 I = 0.5 amp.

Målt FH	M	Aug -80
Tegn O.L	1:500	
PL 10		

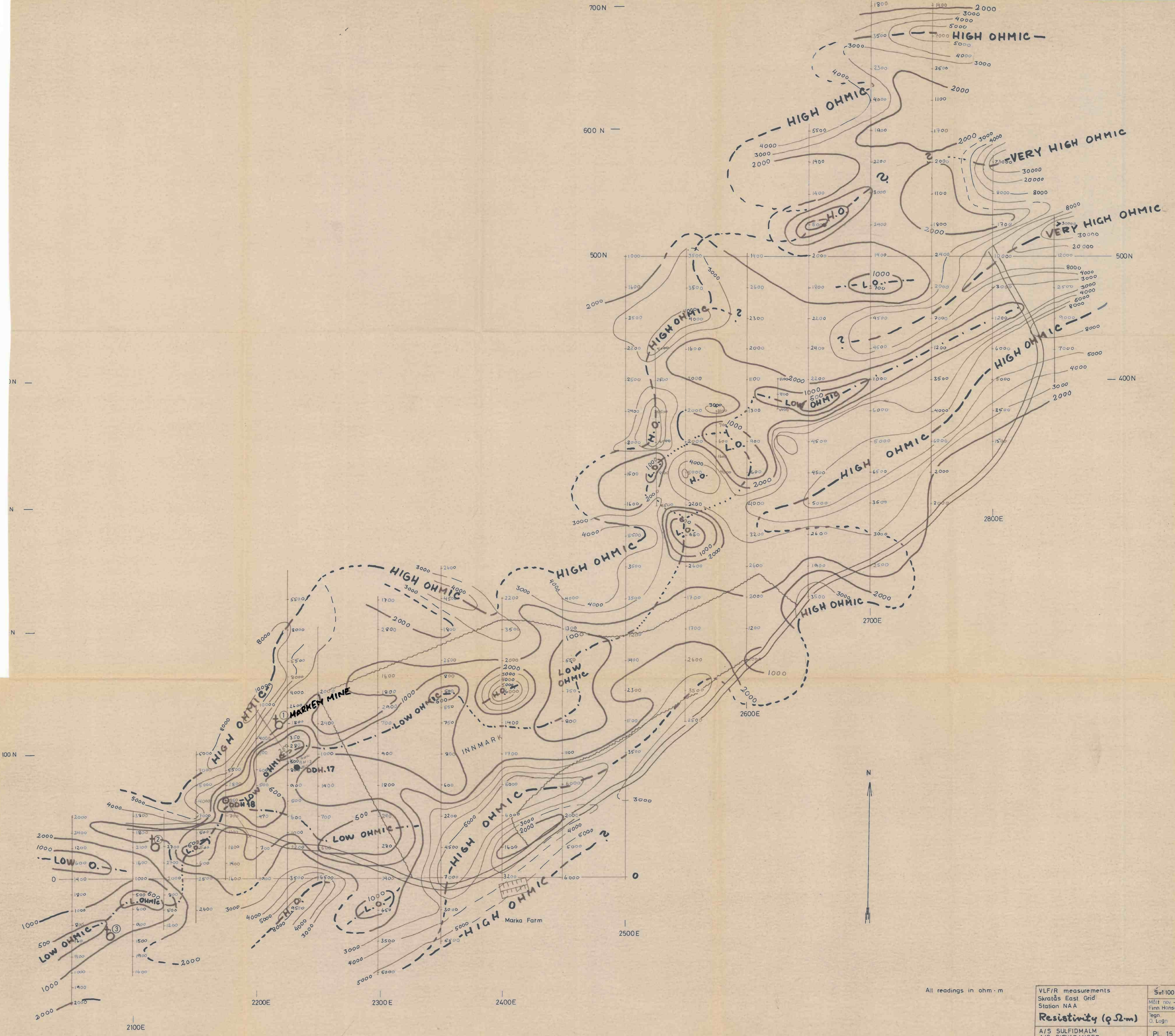
A/S SULFIDMALM
 A/S SYDVARANGER

South

North

N

Skrattås Mine CP in vertical section 1 Active electrode in swamp ⑥ I=0,5 amp	Målt F.H.	M	Aug '80
	Tegn OL	1:500	
A/S SULFIDMALM A/S SYDVANGER	PL 14		



All readings in ohm · m

VLF/R measurements	S=11000
Skratås East Grid	Målt nov-80
Station NAA	Finn Hansen
Resistivity ($\rho \Omega \cdot m$)	regn.
A/S SULFIDMALM	O. Logn
A/S SYDVARANGER	PL 15

