



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3273	Intern Journal nr	Internt arkiv nr Boks nr 5	Rapport lokalisering Nordland	Gradering
Kommer fra ..arkiv Bergverkselskapet	Ekstern rapport nr BNN 8321	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel AC-spenninger i Mofjell-området 1975-1983				
Forfatter Ø. Logn		Dato 22.12. 1983	Bedrift Bergverkselskapet Nord-Norge A/S	
Kommune Rana	Fylke Nordland	Bergdistrikt Nordlandske	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype	Emneord			
Sammendrag				



PROSPEKTERING

GAMLE RINGERIKS Vei 14, POSTB. 93 - 1321 STABLO

HELEID AV AKTIESELSKABET SYDVARANGER

111. (02) 12/03 10

(02) 53 08 34

Telex 72 987 aspro n

INTERN RAPPORT.

DATO: 22.12.1983

RAPPORT NR: 1464

KARTBLAD

NO

33.34-5

Antall sider 7

— " — bilag 6

SAKSBEARBEIDER

Ø. Logn

RAPPORT VEDRØRENDE:

AC-spenninger i Mofjell-området 1975-1983

RESYMÉ:

Siden 1975 har SP-målinger vært adskillig anvendt i Mofjell-grube's område. Visse forstyrrelser som opptrådte ved store elektrode-avstander, førte til måling av 50 per. vekselspenninger (AC).

Det viste seg at AC-spenninger finnes såvel i gruben som i dagen. Årsaken til disse kjennes ikke, men det bør nevnes at Rana Kraftverk har sine anlegg i området.

AC-spenningene er små i teknisk betydning, men store i malmletings-sammenheng. Største observerte spenningsforskjeller ligger i området 1-9 Volt over avstander 30-500 m. Spenningsforholdene omkring Mofjell-linsene og omkring Sølvberg grube's sone er vist i 5 eksempler. Et eksempel utenfor grubeområdet (i Ildgruvlia) er tatt med for å vise spenningsstigningen mot Bjørnmo gård.

Resultatene er drøftet med avd.sjef Bj. Prytz i Fosdalen Bergverk A/S, som er formann i BVL-arbeidsutvalget "Elektrisk drift under jord" (TR.nr. 56). Han har pr. telefon drøftet spørsmålet om disse vekselspenninger kan gi strømkonsentrasjoner som er farlige ved elektrisk ladning, med EFI's spesialist H. Seljeseth.

Det var enighet om at de eventuelle strømmer brer seg ut over så store tverrsnitt at det ikke burde være noen fare.

Prytz blir tilsendt denne rapport for uttalelse, eventuelt i samråd med Seljeseth, før rapporten ansees ferdig for distribusjon.

KOMMENTAR:

FORDELING

OSLO:

☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐

ASPRO

KIRKENES:

☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐

ANDRE:

☒
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐

BNN

Bj. Prytz, Malm

INNHold:

	SIDE
1. Innledning	1
2. Tilbakeblikk	1
3. Resultater	2
3.1 Likespenning (DC /SP	2
3.2 Vekselspenning	2
3.2.1 Pl. 1. Eksempel fra Gruben	3
3.2.2 Pl. 2. Eksempel fra borprofil 44400 Y fra dagen mot gruben	3
3.2.4 Pl. 4 og 5	4
3.2.5 Pl. 6. Eksempel lengst i øst i Mofjell-feltet, i profil 51200 Y, ca. 7 km øst for grubeprofilet vist i pl. 4	5
4. Resultater	5
5. Konklusjon	5
 Bilag 1: Kommentar fra avd.sjef Bjørn Prytz Fosdalens Bergverk A/S, Malm	
 Bilag 2: Kommentar fra overing. Herlof Seljeseth Elektrisitetforsyningens Forskningsinstitutt	

AC-SPENNINGER I MOFJELL-OMRÅDET 1975-1983

1. INNLEDNING

Blandt oss som har holdt på med malmløting i og omkring Mofjellet Gruber, har det lenge vært kjent at det finnes små vekselspenninger i undergrunnen i området. Dette er kanskje ikke så uventet, ettersom gruben ligger i nærheten av Rana Kraftverk's anlegg, som ligger bare noen få kilometer øst for gruben. Ved anlegget finnes en stor transformatorstasjon, hvorfra det går et dobbelt kabelsett med 132 kV's spenning på master, som passerer rett over gruben over en strekning på ca. 2 km, før de bøyer av ned til Norsk Jernverk A/S. Spenningsene i undergrunnen kan være fra 0.5 til ca. 5 volt pr. 100 m.

2. TILBAKEBLIKK

La meg med en gang gjøre klart at det ikke er utført noen systematisk forskning for å oppspore årsaken til disse AC-spenningsforskjeller. Alle spenningsobservasjoner er gjort i forbindelse med kontroller av elektriske DC måledata, nødvendige i malmløtingsarbeidet. Som det vil fremgå av det etterfølgende, er det fremdeles mange uløste spørsmål i forbindelse med AC-spenningene.

Det var i 1975 jeg første gang ble oppmerksom på vekselspenningsene - senere i denne rapport gjerne kalt AC = alternating currents - under utførelse av såkalte selvpotensialmålinger i borhull. Det var den gang boret et antall 300-350 m dype hull fra dagen ned mot grubens malmskhorisont. Hullene ble boret øst for grubens stoff den gang, og hensikten var å veilede den videre drift av gruben.

SP-målingene i disse borhull var av rent orienterende art, og hensikten var å se om den slags målinger kunne hjelpe til å løse visse geologiske problemer som ofte oppstår når de geologiske borhullslogger skal tydes.

Først noen ord om hva selvpotensialer (SP) står for. SP er naturlige potensialer som opptrer i naturen av forskjellige årsaker. Vanlig forekommende er den type som finnes omkring kismalmer, som følge av de spesielle reduksjon-oksidasjonsforhold omkring disse. Selvpotensialene (likestrøm) kan over utgående kis være av størrelsesorden inntil 700-800 millivolt. Oppmåling av dette potensialfelt kan gi viktige opplysninger for malmløtingen.

Deretter en kort beskrivelse av hvordan slike målinger utføres. Mest vanlig er det å plassere en elektrode i en fast posisjon i feltet, i et referansepotensial (ukjent) som alle andre observasjoner måles mot. Nødvendige kabel-lengde snelles etterhvert ut mellom referanseelektroden og måleelektroden.

Det benyttes såkalte upolariserbare elektroder, kobberstav i en mett opp-løsning av kobbersulfat. Kontakten mot grunnen er etablert gjennom en permeabel plugg, gjerne en trepropp i et plastrør. Potensialene måles med et digitalt multimeter som har nøyaktighet 1 mV.

I forbindelse med diamantboring kan det ha betydning å måle selvpotensialene (SP) i borhullene for å få frem et bilde av potensialet i vertikalseksjon. Potensialet er som kjent en skalar størrelse, og kan enkelt fremstilles ved ekvipotensiallinjer i snittet.

Under SP-måling i de dype borhullene boret fra dagen mot Mofjellets malmsone oppdaget vi følgende:

Ved stor avstand mellom referanseelektroden i dagen og måleelektroden (nær bunnen av borhullet) ble avlesningene på multimeteret noe ustabile, dog ikke mer enn at det var mulig å interpolere seg frem til en middelvei. Anslagsvis var usikkerheten 5-10%, f.eks. 20 millivolt ved potensialer på 200 mV.

Jeg observerte samtidig at vi sto nesten midt under de forannevnte 132 kV høyspentkabler som passerer over grubens dypere del. Det var nærliggende å tenke seg at ustabiliteten i SP-målingene kunne bero på en eller annen inflytelse fra høyspentstrømmene i ledningsnettet.

Da et multimeter også har mulighet for å måle AC-spenninger, var det enkelt å koble om instrumentet for å undersøke om det fantes vekselspenninger imellom elektrodene.

Det viste seg at AC-spenninger var rikelig tilstede i samtlige borhull. Størrelsen var noe forskjellig i de enkelte hull, men felles for alle var at AC-spenningene øket med økende avstand mellom elektrodene. I bunnen av hullene, d.v.s. ved ca. 300 m mellom potensialelektrodene, var spenningsforskjellen av størrelsesorden 1.5-2.0 Volt. I gjennomsnitt var det en spenningsøkning på ca. 60 mV pr. 10 m.

Man antok den gang at årsaken var lokalisert, og bestemte seg for i fremtiden å kontrollere AC-spenningene ved alle SP-målingene som skulle utføres i Mofjell-området, enten det var i dagen eller i gruben.

Etterhvert har vi på denne måte fått et betydelig materiale, som gir en viss idé om hvordan disse spenninger opptrer, om enn vi ikke har hatt anledning til å søke og få lokalisert den primære årsak.

3. RESULTATER

3.1. Likespenning (DC/SP).

Når det gjelder selvpotensialmålingene, så er det hevet over enhver tvil at målingene får større usikkerhet, hvis det samtidig kan påvises vekselspenninger mellom måleelektrodene. Ved vekselspenninger på 1.0-1.5 Volt kan variasjonene i likespenning være 10-20 millivolt. I alminnelighet faller det ikke vanskelig å interpolere en middelavlesning.

Variasjonene øker jevnt med økende avstand mellom måleelektrodene, og blir som regel merkbare ved 150- 200 m avstand.

Da problemet for SP-målingene således ikke er særlig sjenerende, har vi latt tingenes tilstand bero inntil videre. Vi har hittil benyttet vanlig uskjermet kabel ved disse DC potensialmålinger. Det ville nok være ønskelig å gjøre et forsøk med skjjermet enleder mellom elektrodene, for å få avgjort om

1. Stabiliteten i DC-målingene blir bedre
2. Potensialavlesningene blir de samme med skjjermet forbindelse som uten skjerm.

3.2. Vekselspenning

Resultatene av vekselspenningsmålingene skal belyses med noen eksempler fra Mofjell-området. Det har etterhvert vist seg at vekselstrømmene følger de elektrisk ledende malmlinser. En oppmåling av vekselspenningsfeltet omkring

en malmlinse gir et bilde av malmlinsens form, og vil følgelig kunne benyttes som malmleringsmetode. Fremfor alt: Det vil være en meget billig metode i bruk.

Vi skal i det følgende kort kommentere de 6 eksempler vist i plansjene 1-6.

3.2.1 Pl. 1. Eksempel fra gruben.

Eksemplet er fra grubens profil 44010 Y, der man fra malmlinse 2 på -70 m (øverst til venstre på pl. 1) har boret mot en liten "satelitt-linse" (rød, pl. 1) på grubens søndre flanke.

Referanse-elektroden har stått i sålen ved borhulls-påhuggene, d.v.s. i malmlinse 2, følgelig på et lavt potensial. Spenningsbildet er fremstillet med ekvipotensiallinjer med ekvidistanse 25-100 mV.

Det går frem at det i ligg av malmlinsen finnes en tydelig spenningsgradient på ca. 0,8 Volt over en vertikal høyde på ca. 20 m, d.v.s. ca 0.4 Volt pr. 10 m.

Denne forholdsvis sterke gradient i malmliggen er påvist alle steder AC-målinger er foretatt i gruben. Det synes som om det finnes en tilsvarende kompresjon av ekvi-potensiallinjene i hengen også. Her har vi mindre data.

Ellers går det fram at gradientene er små i horisontal retning langs malmlinsen, kanskje bare 10-delen av gradienten i ligg.

3.2.2 Pl. 2. Eksempel fra borprofil 44400 Y fra dagen mot gruben. (På nivå -60 til -85 m).

Profilet ble boret opp i 1975-76, før gruben var drevet så langt inn mot øst. Senere er malmlinsene (rødt pl. 2) drevet ut forbi profilet.

Borhullene er målt flere ganger for kontroll, senest i 1981. AC-resultatene fra 1981 er vist i pl. 2.

Referanse-punktet R ved påhugget for hull 7501 fremgår av pl. 2.

Av plansjen går det videre frem at ekvipotensiallinjene stort sett står vertikalt, men legger seg ut i mere horisontal retning i malmnivået, i overensstemmelse med det som er vist i pl. 1.

Høyspentledningenes posisjon er vist på pl. 2 (blått). Det er påvist en spenningsgradient på ca. 2 volt over en lengde på ca. 70 m langs overflaten, d.v.s. ca. 0.3 Volt pr. 10 m.

3.2.3 Pl. 3. Eksempel fra borprofil 45270 Y fra dagen mot grubens horisont, beliggende 870 m øst for profilet i pl. 2.

Referansepunktet R fremgår av plansjen, likeså høyspentledningenes posisjon (blått). En del av borhullene er boret i 1980, de to søndre hull er boret i 1983.

Spenningsbildet er i grove trekk identisk med pl. 2. Stort sett står ekvipotensiallinjene omtrent vinkelrett på dagoverflaten, d.v.s. nesten loddrett. I Mofjellet Grube's nivå (rødt), er det påvist forstyrrelser i dette bildet, forstyrrelser som tyder på bedre ledningsevne i horisontal retning i nivået. Det skal påpekes at de sinkførende mineraliseringer, som er påvist i enkelte av borhullene, åpenbart er dårlige ledere.

Langs profilet i dagen er det målt en AC-gradient på 2.9 Volt over en lengde av ca. 340 m, d.v.s. 0.085 Volt pr. 10 m.

Man legger merke til at spenningene fordeler seg jevnt i overflaten uten noen tilknytning til høyspentkabler.

3.2.4 Pl. 4 og 5.

Sydøst for Mofjellet Grube ligger en liknende kismineralisering kalt Sølvberget Grube. Det har aldri vært drevet ordinær grubedrift på denne mineralisering.

Vi skal ikke gå nærmere inn på Sølvberget Grube. Bare noen opplysninger som har betydning for det som følger etterpå i dette avsnitt:

1. Turam-målinger (NGU) har vist at Sølvberget representerer en stor, relativt flattliggende linjal, med lengde ca. 3 km og bredde 200-300 m.
2. Den ligger omtrent parallelt med Mofjell-malmene, d.v.s. øst-vest.
3. Den er utgående i øst, og ligger i ca. 250 m dyp lengst i vest.
4. Den er meget godt elektrisk ledende (kompakt svovelkis og magnetkis).
5. Diamantboringer i ett profil (47760 Y) viser at linjalen er forholdsvis tynn.

Situasjonen er vist i pl. 4. Den ledende linjal er vist i projeksjon ved hjelp av skraffur. Borprofilet 47760 Y (pl. 5) ligger lengst til høyre på kartskissen (gult). Profilet 45230 Y (gult) i pl. 3 finnes til venstre på pl. 4. Sølvberg-sonens posisjon i forhold til Mofjell-grubens sone fremgår av pl. 3.

På pl. 4 er kraftanleggets transformatorstasjon samt høyspent-luftkabler anvist med blått.

Det ble målt AC i de tre borhull og langs overflaten. Referansepunktet R (satt lik 0.35 V) er anvist på pl. 5. Resultatet av målingene fremgår av pl. 5. Sølvberg-linjalen er anvist med en stor M.

Over borprofilet er AC-spenningene langs overflaten fremstillet som kurve.

Det mest fremtredende trekk i pl. 5 er en kraftig spenningsgradient i mineraliseringens ligg, på lignende vis som vi tidligere har sett finnes også i Mofjell-linsenes ligg (se pl. 1). I ligg av Sølvberget er det en spenningsforskjell vertikalt på 3.5 Volt over 100 m høyde, d.v.s. gjennomsnittlig 0.35 V pr. 10 m.

I dagen har vi et spenningsfall inn mot Sølvberg-sonen på 4 Volt over ca. 300 m lengde, d.v.s. gjennomsnittlig 0,13 Volt pr. 10 m.

Spenningskurven øverst på pl. 5 viser at AC-målinger må kunne benyttes for å påvise godt ledende malmer.

Det faller relativt lett å se en sammenheng mellom pl. 3 og pl. 5. I pl. 3 ligger Sølvberg-sonen i større dyp til høyre på plansjen.

3.2.5 Pl. 6. Eksempel lengst øst i Mofjell-feltet, i profil 51200 Y, ca 7 km øst for grubeprofilet vist i pl. 1.

I dette profil ble det boret et 300 m hull mot en turam-indikasjon, som viste seg å representere 2 m godt elektrisk ledende grafittholdig gneis.

Det ble målt AC i borchullet og langs overflaten i profilet, som ligger ca. 300 m øst for en eldre kraftstasjon av mindre format enn den som er nevnt foran.

Eksemplet er medtatt her, fordi man lengst nord fikk en meget markert spenningsstigning inn mot Bjørnmo gård, der vi måtte stoppe ca. 40 m fra en lavspent luftkabel som gikk inn til gården. Referansepunktet er ved borchullspåhugget.

Ellers står ekvipotensiallinjene også i dette profil relativt steilt. Grafitigneisen synes å gi liten effekt på AC-mønstret. Det kan vel i høyden dreie seg om en forstyrrelse av et primært AC-mønster.

Spenningsforskjellen over ca. 400 m lengde i borchullets omgivelser er 2.2 Volt, d.v.s. 0.055 V pr. 10 m. Mot Bjørnmo gård i nord stiger spenningen med hele ca. 9 Volt over 100 m lengde, hvilket vil si et gjennomsnitt på henimot 0.9 V pr. 10 m.

4. RESULTATER

Spørsmålet om disse spenninger kan være farlige i forbindelse med elektrisk tenning i gruben, har vært tatt opp. Dette er langt utenfor mitt felt. Her skal bare minnes om at det dreier seg om meget svake strømmer som brer seg ut over store tverrsnitt. Strømtettheten må derfor være mikroskopisk.

Direktør U. Smith-Meyer ønsket at jeg tok opp spørsmålet med avdelingssjef Bjørn Prytz ved Fosdalens Bergverk A/S. Prytz har vært formann for BVLI-prosjektet "Elektrisk drift under jord", og har vært ansvarlig for Teknisk Rapport nr. 56.

Jeg snakket med Prytz på hans kontor 23. november, da jeg allikevel var i Fosdalen i et annet ærend, og alle sider av saken ble drøftet. Prytz framla saken pr. telefon for overingeniør H. Seljeseth ved EFI, som Prytz hadde hatt et godt samarbeide med under utarbeidelsen av TR 56. Seljeseth ansees som spesialist på jordingsforhold i gruber.

Resultatet av konferansen og telefonsamtalen er sammenfattet i følgende:

- De vekselstrømmer som måtte forekomme, har bredt seg ut over så store tverrsnitt at strømtettheten må være helt ubetydelig.
- Den primære årsak til de målte vekselspenninger behøver ikke være lekkasjer i transformatorer i gruben.

Anm: Det siste forhold kan lett prøves ut i gruben en helg, hvis det lar seg gjøre å koble ut strømtilførselen til gruben en kort tid.

- Det var enighet om at det ville være viktig å få gjort forsøk med skjermet kabel.

Jeg finner det riktig å sende denne rapport til Prytz til gjennomlesning, eventuelt om han skulle ønske å gå en kommentar som kan vedlegges denne rapport. Prytz gis videre myndighet til eventuelt å kommunisere med Seljeseth og la han lese rapporten.

5. KONKLUSJON

I løpet av de siste 7-8 år har vi påvist vekselspenninger i undergrunnen i Mofjell-området. Vekselspenningene er små i teknisk sammenheng, de er derimot å anse som betydelige i malmletingssammenheng, der man vanligvis opererer med noen hundre millivolt. De påviste vekselspenninger er omtrent 10 ganger høyere enn tilsvarende selvpotensialer.

Målingene er utført med uskjermet kabel. Det gjenstår forsøk med skjermet kabel for å fastslå realiteten bak resultatene.

Jeg skulle foreslå følgende arbeidshypotese:

- 1) I områdene omkring eksisterende kraftanlegg og bebyggelser i nord finnes et primært vekselspenningsfelt (50 perioder) av foreløpig ukjent opprinnelse.
- 2) Feltet later til å være ganske ensartet og utbredt, og det synes lite sannsynlig knyttet til lekkasjestrømmer i elektriske anlegg (luftkabler, transformatorer etc).
- 3) Elektrisk ledende mineraliseringer som ligger i dette primærfeltet, vil bevirke en deformasjon av primærfeltet: Strømmene vil trekkes inn i lederne, og potensialflatene vil sprees ut omkring lederne. Spenningsfallet over lederen vil være mindre enn i omgivelsene.

Det er klart at dette kan være malmletingsmetode, der et slikt primærfelt foreligger. Det kan sogar tenkes å bli en metode med betydelig dybde- rekkevidde, siden primærfeltet tydeligvis strekker seg relativt dypt ned.

Det synes som om vekselspenninger finnes i undergrunnen overalt der man har bebyggelse og strømførende kabler etc. i jord eller luft. Vi har vel ikke store erfaringer å bygge på i så fall, men det kan nevnes at i Fensfeltet ved Ulefoss har man observert vekselspenninger av liknende størrelsesorden i bebygget område.

De observerte spenningsgradienter er av størrelse

- I gruben i malmliggen ca. 0.40 V pr. 10 m vertikalt
- I dagen langs overflaten 0.08-0.30 V pr. 10 m horisontalt
- I malmliggen av Sølvberget ca. 0.35 V pr. 10 m vertikalt
- I dagen inn mot Sølvberg-sonen ca. 0.13 V pr. 10 m horisontalt
- I dagen ca. 7 km øst Mofjellet Grube ca. 0.06 V pr. 10 m horisontalt
- I dagen mot Bjørnmo gård ca. 0.90 V pr. 10 m horisontalt

D.v.s. variasjoner på 0.06 - 0.90 V, eller ca. 1500%.

Den største gradient ble påvist i et ikke-malmførende område uten høyspentkabler i luften. Derimot gikk en lavspent luftkabel inn til gården Bjørnmo.

Spørsmålet om årsaken til de høye spenninger ved Bjørnmo får stå åpent.

Eksperten overingeniør Seljeseth (EFI), er enig med avd.sjef Bj. Prytz, Fosdalens Bergverk A/S, i at disse spenninger ikke kan gi strømtettheter som er farlige for elektrisk tenning i gruben.

Stabekk 22.12.1983

Ø. Logn
Ø. Logn

Bilag 1.

Fra Bjørn Prytz,
7720 Malm.

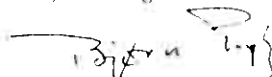
Prospektering A/S' rapport 1464 av 22.12.83 v/ Ø.Loen.
AC-spenninger i Mofjellområdet.

Kommentar.

Vekselspanningene som er målt ser ut til å fordele seg over så store områder at de ikke skulle representere tilleggsfarer ved elektrisk tenning. Dette går også fram av overing. Seljeseth, EFI's vurdering i brev av 11. januar 1984.

Gjeldende sikkerhetsregler for tennmidler med hensyn på fradeling, lading, kobling, skyting m.m. må imidlertid håndheves desto mer nøyaktig.

Malm, 13. januar 1984.



Bjørn Prytz.

Bilag 2.



Prospektering A/S,
Postboks 83,
1321 STABEKK

Dokument:

Ø. Logn

Versjon:

HS/kf

Sak:

8022441

Dato:

1983-01-11

VEKSELSPENNINGER I FJELLET

Det vises til rapporten om vekselspenninger i Mofjellområdet som jeg har fått oversendt. Resultatene er interessante og synes å vise at malmer kan lokaliseres ved vekselspenningsmålinger da de skaper uregelmessigheter i potensialfeltet uansett hva som er kilden til potensialene/jordstrømmene.

Det kan vel neppe være noen tvil om at 50 Hz vekselspenninger skriver seg fra elforsyningen, men potensialene kan nok oppstå på flere forskjellige måter. Noen muligheter nevnes her:

1) Jordfeil i elektriske anlegg.

Strøm flyter da ut i grunnen i alle retninger fra anleggets jordelektroder og i en viss avstand fra denne vil ekvipotensialflatene prinsippielt stå loddrett på en tenkt forbindelseslinje fra flaten til elektroden. Gradienten er sterkest nær feilstedet/strømkilden. Sammenlign rapportens PL6 der man trolig har hatt jordfeil på Bjørnmo gård. I homogen grunn med resistivitet ρ [Ω m] får vi en potensialgradient $g = \rho/2\pi x^2$ [v/m] pr. ampere feilstrøm når x er avstanden til jordelektroden. I f.eks. 50 m avstand får vi med $\rho = 1000 \Omega$ m $g = 0,06$ [v/m] pr. ampere.

For 230 V luftledn. nett, feilstrøm $\leq 0,1$ A, $g \leq 0,006$ v/m.

For 230 V kabelnett $\leq$ ca 1 A $g < 0,06$ v/m

Ved dobbelt jordfeil (to forskjellige faser på forskjellig sted kan det uansett nett-type flyte feilstrømmer opp til aktuell sikringsstørrelse f.eks. 10 A som kan gi $g \approx 0,6$ v/m i 50 m. Rapporten viser målte verdier på 0,006 - 0,09 v/m i vilkårlige/ukjente avstander høyest ved Bjørnmo.

2. Det kan også flyte induserte strømmer i jorda langs større kraftledninger. Disse gir ikke potensialgradienter i homogen grunn, men kan gi meget store gradienter i områder der resistiviten er langt over middelveiden for området. Man får også induserte spenninger i måleledninger på bakken parallelt med en kraftledning, størrelsesorden 4 mV/m rett under en ledning som fører 10 A strøm i jorda, ca. 2,5 mV/m i 100 m avstand.

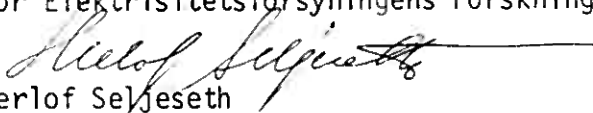
Indusert spenning vil tilsynelatende gi potensialgradienter i retning langs kraftledningen, ekvipotensialflater loddrett på tvers av ledningen. Men potensialer p.g.a. inhomogenberggrunn kan ha nær sagt vilkårlig retning for maksimal gradient avhengig av retningen på dårlig ledende berglag. Målingene på rapportens PL2 og PL3 gir inntrykk av strøm på tvers av kraftledningen, men det kan jo tenkes at gradientene har vært større i en annen retning.

3. I områder der man har godt ledende malmer i svært dårlig ledende fjell kan det tenkes at usymetriske kapasitive strømmer fanges opp av malmårer nær en kraftledning. I alle fall vil induserte strømmer eller strøm fra feilsteder søke seg vei gjennom malmårer som ligger i gunstig posisjon, og ekvipotensiallinjene vil da se ut som om malmåren er strøm eller spenningskilde med relativt store gradienter i tilgrensende fjell (PL5).

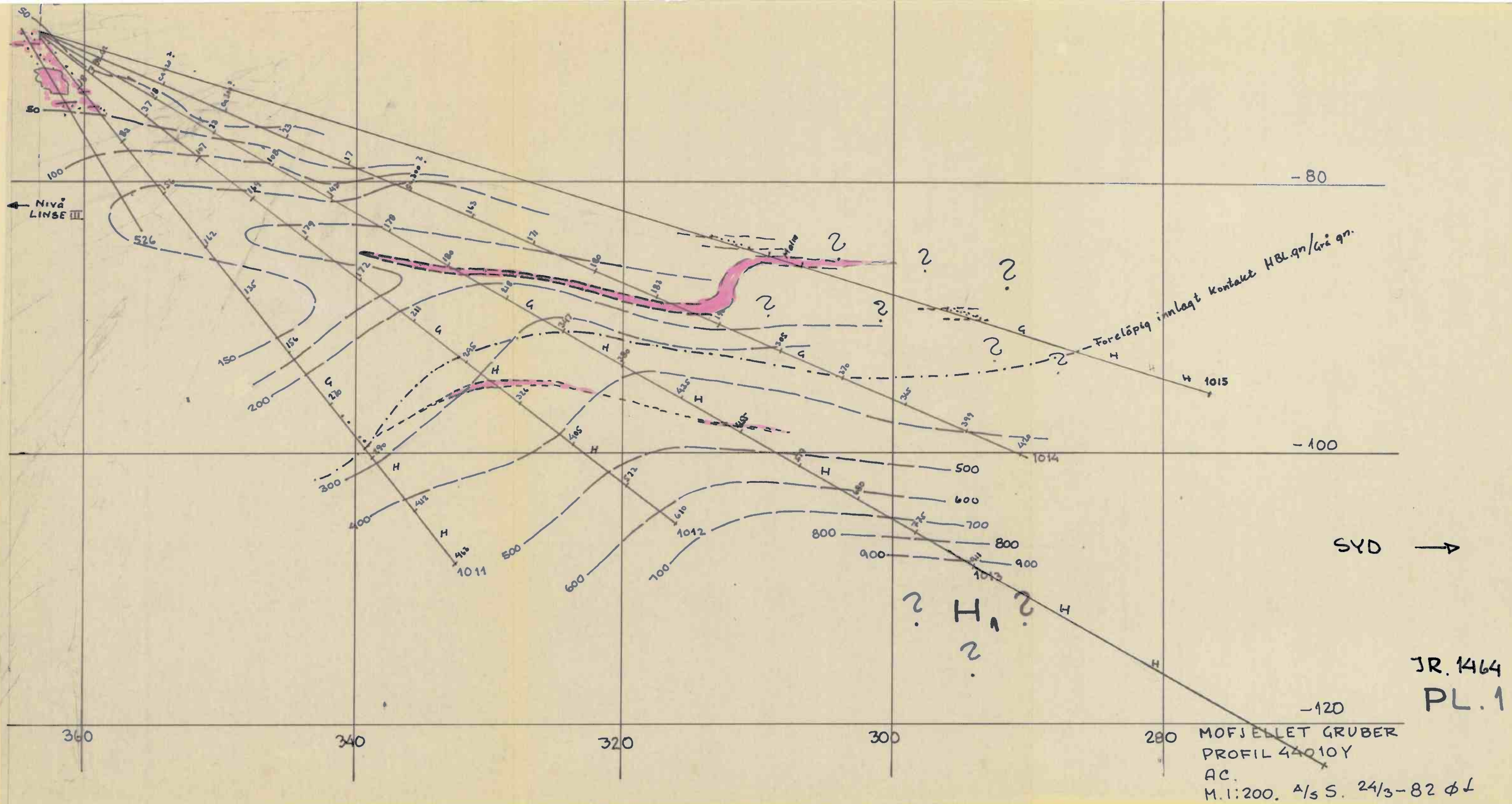
De vekselspenningsgradienter som er målt er så lave at de ikke representerer noe risikomoment f.eks. for elektrisk tenning som foregår innenfor rimelig avgrenset område. De høyeste målte gradient $0,09 \text{ v/m}$ tilsvarer f.eks. knapt 1 V på 10 m og en strømtetthet på ca. $0,1 \text{ mA/m}^2$ ved $\rho = 1000 \Omega\text{m}$. Man ville da f.eks. med to ca. 10 m lange jordelektroder få sum overgangsmotstander til jord lik 500Ω og kunne trekke ut ca. 2 mA . I malmen kan man oppnå punkt-kontakter ned til ca. 50Ω , men her er gradientene til gjengjeld svært lave.

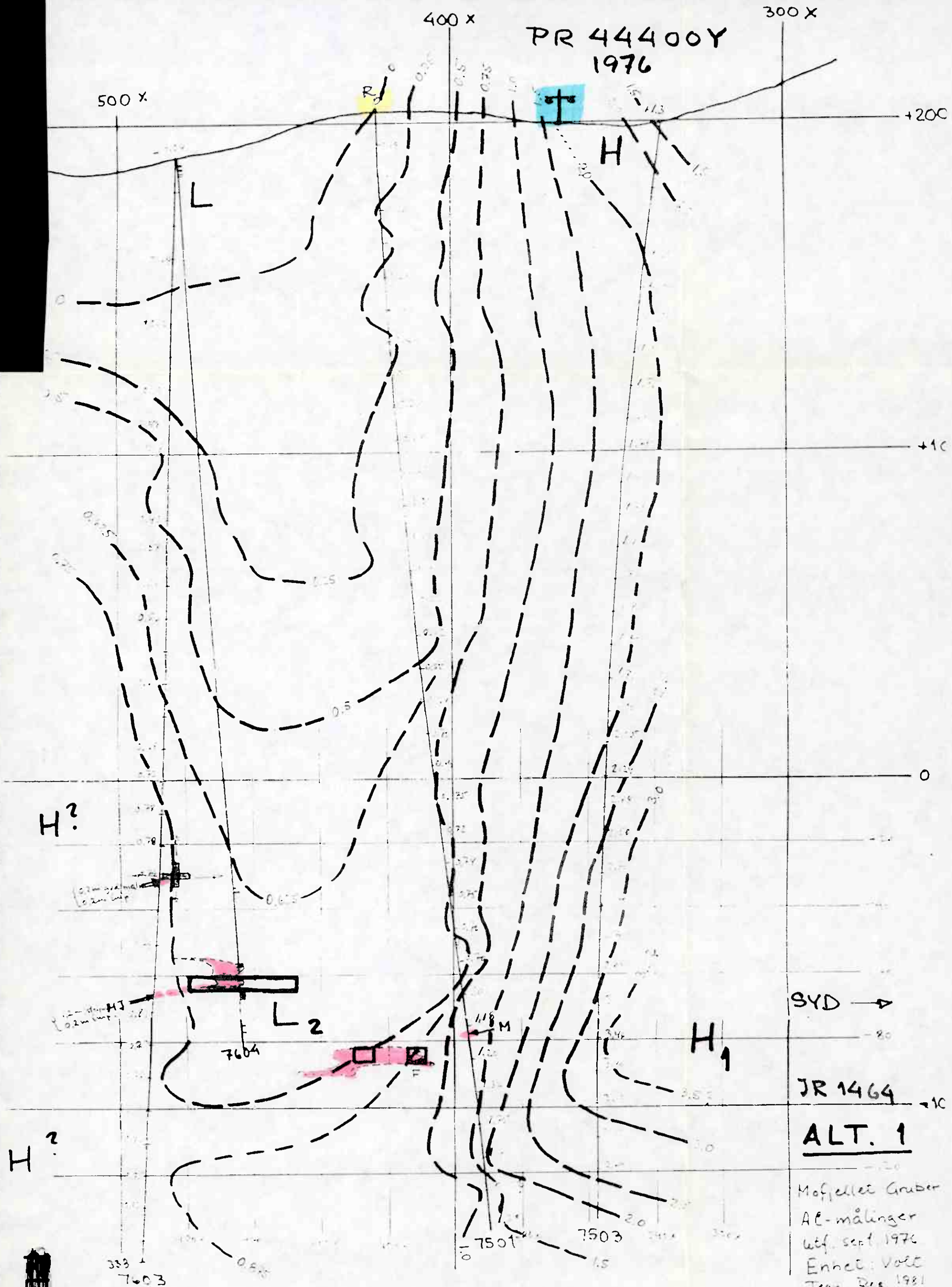
Det kan imidlertid tenkes at det oppstår 10-100 ganger høyere gradienter kortvarig i nærheten av høyspenningsledninger i forbindelse med feil og bryter-koplinger. Da kan det oppstå farlige situasjoner, men sannsynligheten er liten fordi antall feil er lite og feiltidene korte. Et spesielt farlig område kan tenkes å oppstå der hvor to utstrakte malmårer er galvanisk skilt av et relativt tynt lag fjell. Dette er forhold som burde ha vært bedre klarlagt ved målinger på et egnet sted.

Med hilsen
for Elektrisitetsforsyningens Forskningsinstitutt


Herlof Seljeseth
overingeniør

Kopi: avd.sjef Bjørn Prytz, Fosdalens Bergverks A/S, 7720 Malm





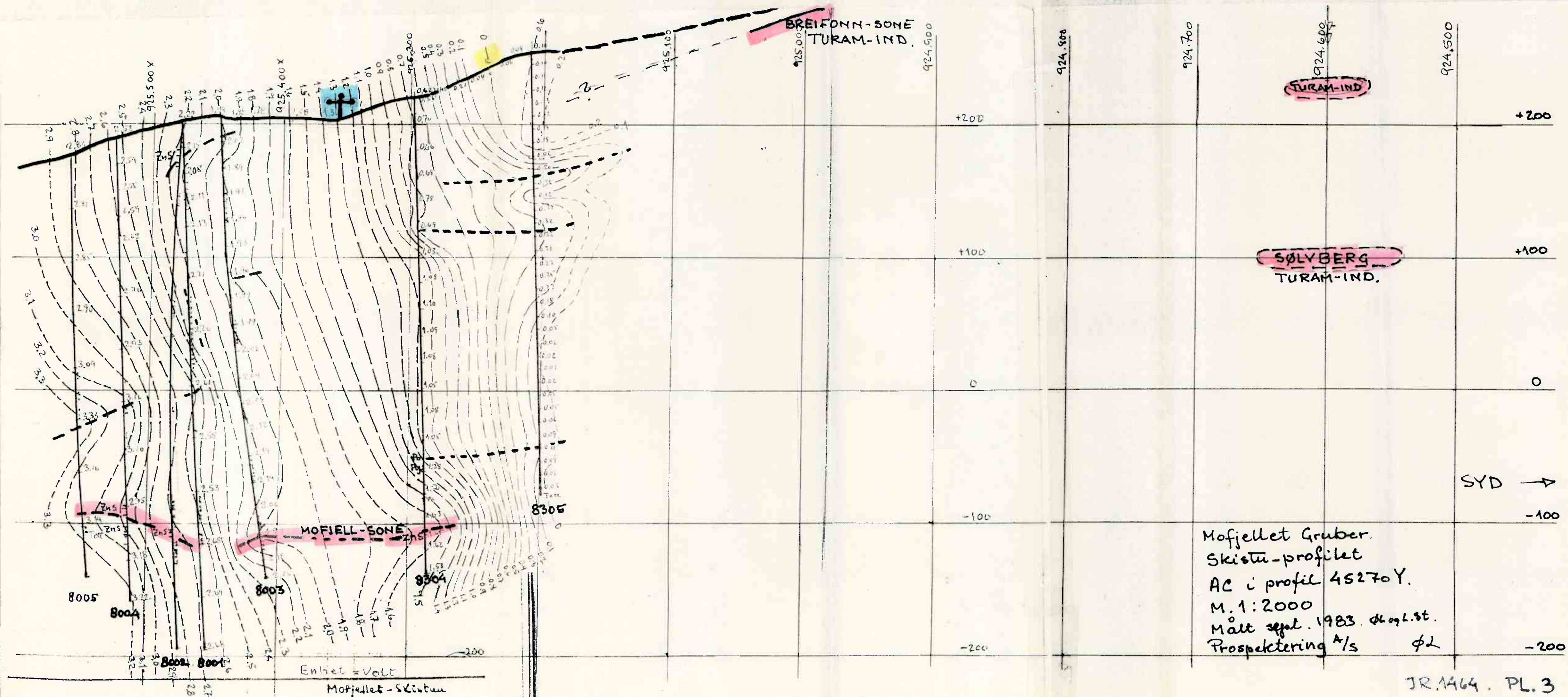
SYD $\rightarrow \Delta$

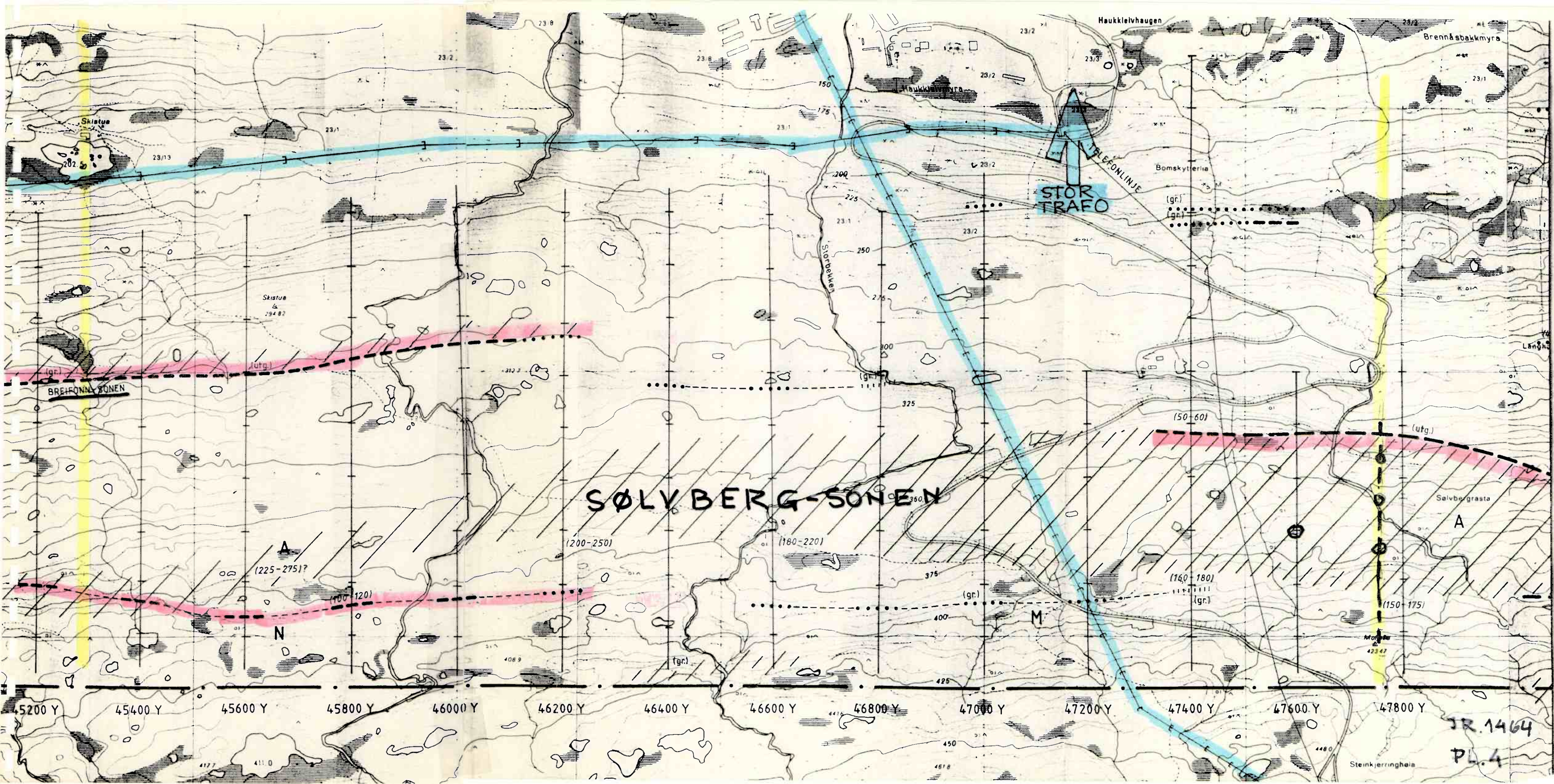
JR 1464 - 10

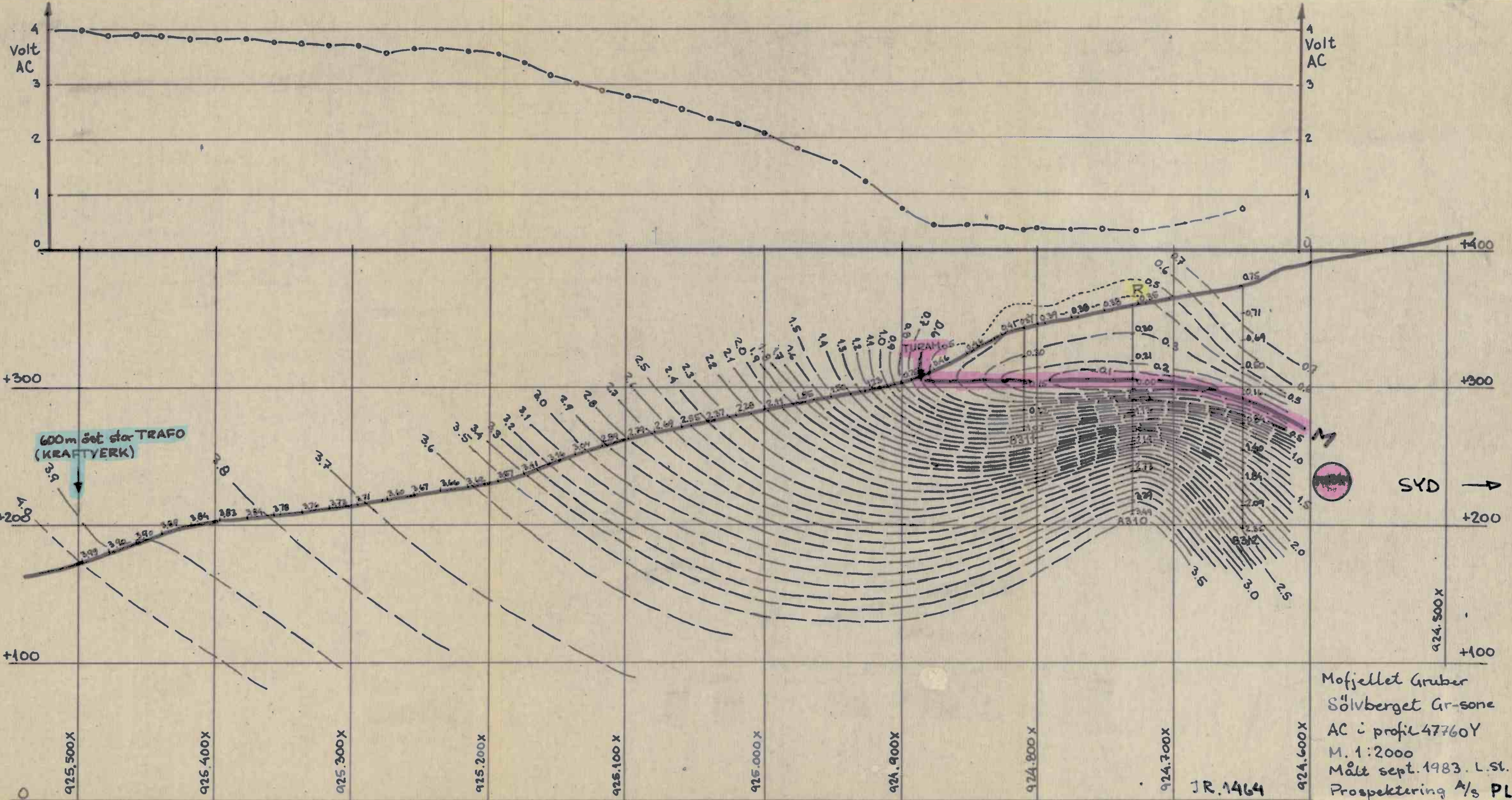
ALT. 1

Moffeller Gruber
 AC-målinger
 utf. sept. 1976
 Enhet: Volt
 Tegn. Des. 1981
 M. 1:1000

PL.2

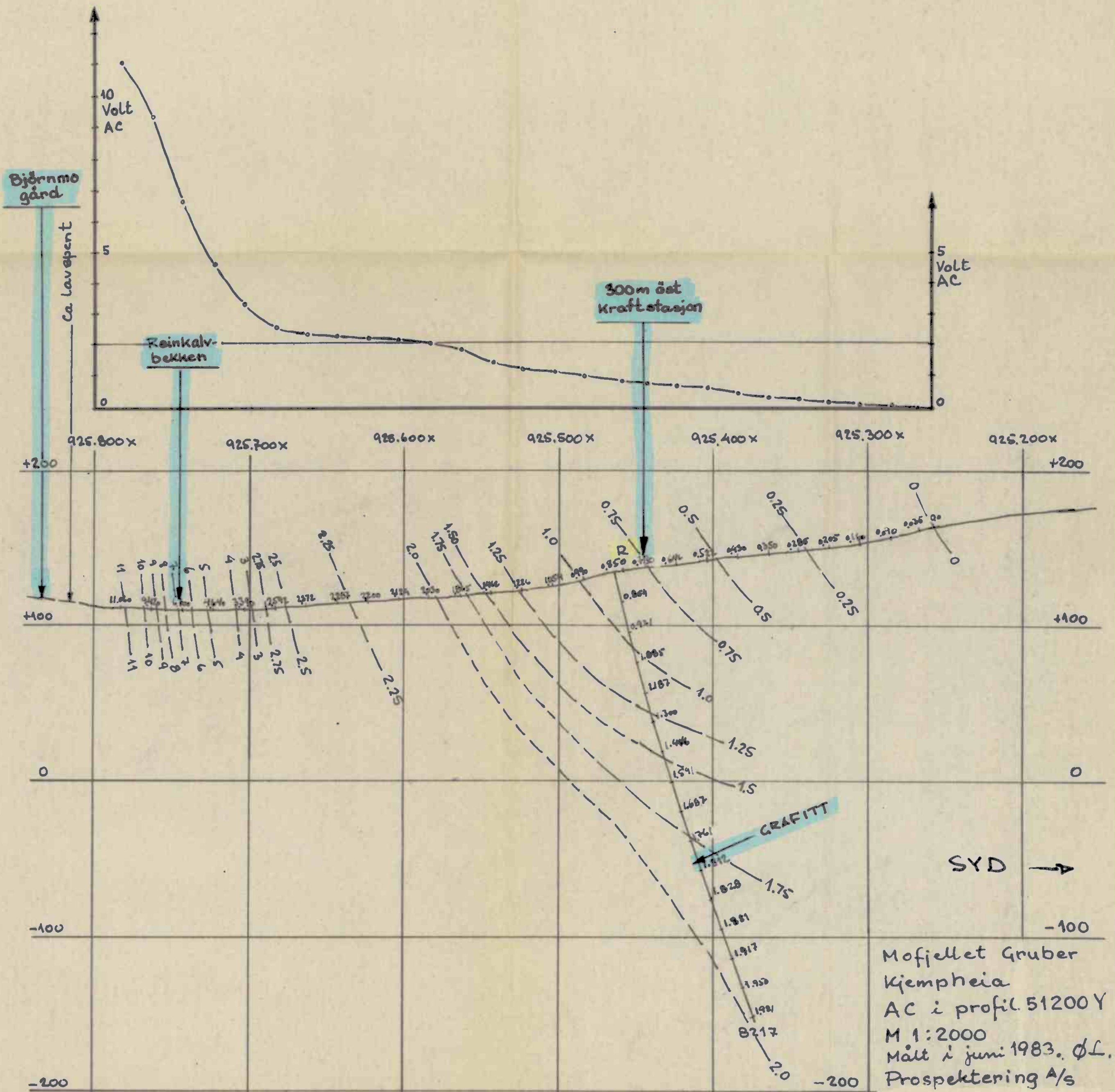






Mofjellet Gruber
Sölvberget Gr-sone
AC i profil 47760Y
M. 1:2000
Mått sept. 1983. L. St.
Prospektering A/s PLS

JR. 1464



Mofjellet Gruber
 Kjempeha
 AC i profil 51200 Y
 M 1:2000
 Målt i juni 1983. ØL.
 Prospektering A/s
 JR, 1464. PL.6