

Oppdragsgiver:
FOLLDAL VERK A/S

NGU Rapport nr. 982

Geofysiske målinger
REPPARFJORD, KVALSUND

13/8 - 17/9 1970

Ansvarlig leder: Per Eidsvig, geofysiker
Assistenten : Ola Kihle, vit.ass.
Erling Hove, tegner
Arnt Åsheim, laborant

Norges geologiske undersøkelse
Geofysisk avdeling
Postboks 3006, 7001 Trondheim
Telf.: (075)20166

INNHOLD:

Side:

I	INNLEDNING	3
II	TIDLIGERE UNDERSØKELSER	3
III	MÅLEMETODER	4
IV	MÅLINGENES UTFØRELSE	4
	a. Bakkemålingene	4
	b. Laboratoriemålingene	5
V	MÅLERESULTATENE	6
	a. Bakkemålingene	6
	b. Laboratoriemålingene	7
VI	VURDERING AV MÅLERESULTATENE	7
	a. Bakkemålingene	7
	b. Laboratoriemålingene	8
VII	TOLKNING	9
VIII	KONKLUSJON	13
	APPENDIKS I: Måleresultater fra laboratoriemålingene ..	15
	APPENDIKS II: Fotografier av tynnslip	16

BILAG:

- Pl. 982-01: Topografisk kart med stikningsnett, Nord for Ulveryggen.
- Pl. 982-02: IP, kotekart, Nord for Ulveryggen.
- Pl. 982-03: Tilsynelatende ledningsevne, kotekart, Nord for Ulveryggen.
- Pl. 982-04: IP, tilsynelatende ledningsevne og SP, kurver, Nord for Ulveryggen.
- Pl. 982-05: IP og tilsynelatende ledningsevne for ekspander- og pol/dipol-målinger, Nord for Ulveryggen.
- Pl. 982-06: IP og tilsynelatende ledningsevne, kurver, Hovedfeltet og Vestfeltet.
- Pl. 982-07: IP og SP, kurver, Kvalsund.

I INNLEDNING.

På oppdrag fra Folldal Verk A/S utførte NGU i tiden 13/8 - 17/9 1970 bakkemålinger med de kombinerte potensialmålinger indukert polarisasjon, IP, tilsynelatende ledningsevne og selvpotensial, SP, i området nord for Ulveryggen i Repparfjord. Disse målingene ble siden fulgt opp med laboratoriemålinger på prøver fra anomaløse soner.

Hensikten med målingene var å undersøke om det i dette området fantes hittil ukjente malmforekomster.

Det ble også foretatt en prøvemåling rundt et skjerp ved Kvalsund for å undersøke om denne mineraliseringen ga signifikant IP-effekt.

II TIDLIGERE UNDERSØKELSER.

En summerer her opp de viktigste arbeidene utført i dette og tilgrensende områder:

1. NGU-publikasjon nr. 221/63, P.H. Reitan: The geology of the Komagfjord tectonic window of the Raipas suite Finmark, Norway.
2. NGU-rapport nr. 528/63: Geokjemiske undersøkelser Ulveryggen - Porsavann 1962/63.
3. NGU-rapport nr. 566: Geokjemiske undersøkelser Ulveryggen - Steinfjellet 1964.
4. NGU-rapport nr. 571: Repparfjordfeltet, rapport over undersøkelsen 1964. 571A: Geofysiske undersøkelser Ulveryggen/Repparfjord 1964. 571B: Geologiske undersøkelser Ulveryggen/Repparfjord 1964.
5. NGU-rapport nr. 639: Geofysiske målinger Repparfjordfeltet 1965.
6. NGU-rapport nr. 693: Repparfjordfeltet. Rapport over undersøkelser 1966. 693B: Geologisk undersøkelse av Repparfjordfeltet 1965.
7. NGU-rapport nr. 713: Geofysiske målinger Repparfjordfeltet 1966.

8. NGU-rapport nr. 742 med bilag: Repparfjordfeltet. Rapport over undersøkelser 1966.
9. NGU-rapport nr. 789: Geofysiske målinger. Repparfjord 1967.
10. NGU-rapport nr. 808: Repparfjordfeltet. Rapport over undersøkelser 1967. 808B: Repparfjordfeltet. Geologisk oversiktskart og borrhullsprofiler 1967. 808C med bilag: Malm-beregning av Repparfjordfeltet.
11. NGU-rapport nr. 888: Repparfjordfeltet. Rapport over undersøkelser 1968.

III MÅLEMETODER.

Både IP-, ledningsevne- og SP-målingene ble som ved tidligere undersøkelser i dette området utført som gradientmålinger. I tillegg til gradientmålinger ble dessuten foretatt målinger med faste potensialelektroder og varierende strømelektrodeavstand. Disse målingene gir holdepunkter for vurdering av avstanden til legemet som gir IP- og i enkelte tilfeller også ledningsevneanomali. For et enkelt profil ble det dessuten foretatt en såkalt pol/dipol måling hvor en strømelektrode holdes i fast avstand til potensialelektrodene mens den andre strømelektroden er en fjernelektrode. Disse målingene gir indikasjoner på dybdeforholdene langs profilet.

IV MÅLINGENES UTFØRELSE.

a. BAKKEMÅLINGENE.

Målingene nord for Ulveryggen ble utført i et stikningsnett oppsatt av oppdragsgiveren delvis før og delvis samtidig som potensialmålingene. Stikningsnettets virket meget nøyaktig -

dog uten at dette ble systematisk kontrollert. Profilavstanden var 100 m og avstanden mellom målepunktene 25 m. Ved målingene i Kvalsund ble det ikke satt opp noe stikningsnett, og stikningen ble her foretatt etter kompass og målebånd samtidig med målingene.

Måleområdet var delvis sterkt kupert, og dette i forbindelse med tidvis dårlig vær, sinket målingene en del. De to høgspektlinjene som går igjennom måleområdet forstyrret ikke målingene vesentlig.

Området nord for Ulveryggen ble målt med fem forskjellige strømelektrodepar, mens en ved målingene i Kvalsund hadde et strømelektrodepar. Ved alle bakkemålinger var strøm- og død-tid 4 sek., og IP-måletiden var mellom 0.1 og 0.58 sek. etter strømbrudd.

Målingene ble utført av to målelag á to mann. I alt ble målt ca 50 profilkm.

b. LABORATORIEMÅLINGENE.

Prøvene som skulle måles i laboratoriet forelå delvis som borkjerter og delvis som håndstykker med vilkårlig geometrisk form.

Prepareringen av prøvene var lik for samtlige prøver: Poreluften ble først fjernet ved å holde prøvene i et vakumsystem med et trykk på ca 1 - 2 mm Hg i noen timer. Derest ble det tilsatt kokt springvann. Målingene ble foretatt etter at prøvene hadde ligget i vann varierende fra noen timer til flere døgn.

Borkjerneprøvene ble målt ved å plassere prøven i en gummi-sylinder som sluttet tett rundt prøven slik at all strøm måtte gå gjennom prøven. Strømmen ble ledet til prøven gjennom en elektrolytt som også var kokt i springvann.

Prøvene som forelå som håndstykker ble målt ved å benytte fuktige svamper for å gi elektrisk kontakt til prøven. Selve

prøven var bortsett fra tilkoblingspunktene helt i friluft, og målingene ble foretatt like etter at overflaten på prøven var tørket.

Spenningen i strøm- og dødtid ble ved begge målesystemer målt ved hjelp av høyomig forforsterker og et ombygget IP-felt-instrument. Potensialelektrodenes plassering var alltid lik utenfor de to endeflatene på prøven. Det ble kontrollert at en ikke hadde IP-effekter uten prøve i systemet. For borkjerneprøvene ble ledningsevnen beregnet på grunnlag av spenningen i strømtiden. For de øvrige prøver er det ikke gjort noe forsøk på å beregne ledningsevnen. Laboratiemålingene ble utført med samme strøm- og måletid som bakke-målingene.

V MÅLERESULTATENE.

a. BAKKEMÅLINGENE.

Resultatene for IP-målingene presenteres i denne rapporten i enheten %. Denne prosenten angir middelspenningen i tiden mellom 0.1 og 0.58 sek. etter strømbrudd i % av spenningen i strømtiden.

I de tidligere rapporter for IP-målinger i Røpparfjord er IP resultatene gitt som msek. Forholdet mellom disse måleenheter er gitt av relasjonene: $IP \% = 0.4 \times IP \text{ msek.}$

$$IP \text{ msek.} = 2.5 \times IP \%$$

Resultatene fra bakkemålingene er vist som kurver og kote-kart på følgende måte:

Pl. 982-01: Topografisk kart med stikningsnett og inntegnet de viktigste IP-anomalier i området nord for Ulveryggen.

Pl. 982-02: IP som kote-kart for området nord for Ulveryggen.

- Pl. 982-03: Tilsynelatende ledningsevne som kotekart for området nord for Ulveryggen.
- Pl. 982-04: IP, tilsynelatende ledningsevne og SP som kurver for området nord for Ulveryggen.
- Pl. 982-05: IP og tilsynelatende ledningsevne som kurver for ekspander- og pol/dipol målinger i området nord for Ulveryggen.
- Pl. 982-06: IP og tilsynelatende ledningsevne som kurver for tre profiler i Hoved- og Vestfeltet.
- Pl. 982-07: IP og SP som kurver for målingene ved Kvalsund.

b. LABORATORIEMÅLINGENE.

Måleresultatene for laboratoriemålingene på prøver fra røsk på profil 12300Y fra 9975 - 10000X og på prøver fra øvre tunnel er vist i appendiks I, side 15. Dessuten er medtatt forstørrede negative fotografier av tynnslip av fem av prøvene fra røsken. Disse er vist i appendiks II side 16-18.

VI VURDERING AV MÅLERESULTATENE.

a. BAKKEMÅLINGENE.

Den tilfeldige usikkerhet for IP- og ledningsevнемålingene er ca. 5 - 10%. Ved overlapping av målinger foretatt med forskjellige strømelektroder vil avviket ofte være større enn dette. Det skyldes at de målte IP-effekter og ledningsevner alltid vil være avhengig av den innbyrdes geometri mellom strømelektroder, potensialelektroder og de anomaløse soner. Disse forhold vil i det konkrete tilfellet særlig gjøre seg gjeldende langs utkantene av måleområdet.

Da SP-målingene er målt som gradientmålinger som ikke er kontrollert ved å måle runddrag, vil det for disse målinger være stor usikkerhet i SP-nivået. En bør derfor hovedsakelig

legge vekt på SP-kurvenes ekstrempunkter og lokale helninger. SP-resultatene er bearbeidet slik at de over et profil ikke har noen tilsynelatende regional gradient.

b. LABORATORIEMÅLINGENE.

Målinger av bergarters IP-effekt i laboratoriemålestokk finner seg fremdeles på eksperimentstadiet. Det er derfor mulig at videre undersøkelser vil vise at en har usikkerheter som en for øyeblikket ikke kjenner til. Dette til tross regner en det for høyst sannsynlig at de utførte målinger gir et godt bilde av hvilken IP-effekt de forskjellige prøver ville gitt i naturen.

Det mest usikre punkt ved de utførte målinger er at en ikke har full oversikt over hvilken betydning porevannets ledningsevne og kjemiske sammensetning har for den målte IP-effekt. Kvalitativt vet en at økende ledningsevne for porevannet gir minskende IP-effekt - en har imidlertid ennå ikke utført målinger som muliggjør noen kvantifisering av dette forhold.

Ledningsevnen vil være sterkt avhengig av porevannets ledningsevne. En antar - uten eksperimentelt å ha undersøkt det - at ledningsevnen for prøven vil være nær proporsjonal med porevannets ledningsevne. For prøver med rik mineralisering vil avhengigheten av porevannets ledningsevne naturlig nok være mindre.

Idet en ikke vet om porevannet benyttet ved målingene er mer eller mindre ledende enn porevannet in situ, kan en ikke avgjøre hvilken retning denne feilen virker for de forskjellige prøver.

Vurderingen av måleresultatene kompliseres av at ikke alle prøvene har ligget like lenge i vann, og av at det er benyttet to forskjellige målemetoder. Undersøkelser (som ikke er tatt med her) viste imidlertid at prøvene fra røskegrøften ble stadig dårligere ledende etter som de lå i vann. Den minskende ledningsevnen førte til en økende IP-effekt. Grovt

anslår en at ledningsevnen avtok med en faktor på ca. 30 - 50% mens IP-effekten økte med en noenlunde lik faktor.

Stort sett må en betrakte de utførte målinger som meget usikre. Dette til tross regner en med at målingene har gitt et godt nok grunnlag til å vurdere hvorvidt de enkelte prøver kan ha vært årsak til IP-anomalier for bakkemålingene. En regner også med at målingene gir et godt grunnlag for å sammenligne prøver som er behandlet på samme måte.

VII TOLKNING.

a. OMRÅDET NORD FOR ULVERYGGEN.

Det er ved målingene fremkommet en rekke anomaløse soner både for IP- og ledningsevne-målingene. Mellom IP- og ledningsevne-anomaliene består mange steder en negativ korrelasjon. I svakhetssoner har en høy ledningsevne og lav IP, mens en utenfor svakhetssoner ofte har høy IP og lav ledningsevne. Denne korrelasjon kan skyldes at en generelt får lavere IP-effekt når ledningsevneøkningen ikke skyldes mineralisering som gir IP-effekt. Det er imidlertid også mulig at den negative korrelasjon skyldes at en i svakhetssonene har en bergart som gir mindre IP-effekt enn bergarten forøvrig, f.eks. på grunn av mer fremskreden forvitring og/eller utluting.

Uansett årsaken til den negative korrelasjon mellom IP- og ledningsevneanomaliene, viser den i seg selv at IP-effekten i de områder hvor en har den skyldes legemer som går nært dagen.

For å undersøke fra hvilket dyp de opptredende IP-anomalier skriver seg fra, ble det foretatt to målinger med ekspanderende elektrodesystem. Langs et kort profil ble det i samme hensikt også foretatt pol/dipol-målinger med forskjellig

dybdevirkning. På grunn av store variasjoner av IP-effekten i horisontalplanet og noe uheldig plassering av målestedene, kan en ikke med sikkerhet si om de oppnådde resultater skyldes effekter fra dypet, eller om de skyldes variasjoner i overflaten.

Sett i sammenheng med konklusjonen fra forrige avsnitt, virker det imidlertid mest sannsynlig at de observerte fjerneffekter ved ekspandermålingene i punkt 12100Y, 9962,5X er effekter fra de sterke anomaliene øst for dette punktet.

For ekspander- og pol/dipol-målingene på profil 12200Y, er det mer sannsynlig at fjerneffektene kan være fra dypet selv om en også her har sterkere IP-effekter både øst og vest for dette profilet.

Pol/dipol-målingene viser forøvrig at anomalisonen mellom 11700Y og 12500Y langs ca. 10500X er grunn, sannsynligvis går den helt i dagen.

De meget kraftige ledningsevneanomalier på de østligste profiler skyldes innvirkningen fra sjøen som er en meget god leder. Sjøen har liten primær innvirkning på IP-resultatene, og for de korrigerte verdier kan en se bort fra innvirkning av fjorden.

Det er i måle-området ingen steder SP-anomalier av betydning i forbindelse med IP-anomalier. Alle opptredende SP-anomalier virker svært tilfeldige, og en har ikke noen steder sammenhengende SP-anomalier som går igjen på flere profiler.

Laboratoriemålingene på prøver fra røskegrøften over de store IP-anomaliene på profil 12300Y viste at ingen av prøvene ga så høy anomali som de høyeste verdier fra feltmålingene. Dette til tross for at verdiene oppgitt i tabell 1 sannsynligvis er fra 30 - 50% for høye (se kommentar side 9). Bare prøve R3a og tildels prøve R12 (p.g.a. andre målebetingelser har prøve R12 fått for lav verdi i forhold til de andre prøvene) skiller seg vesentlig ut fra de andre prøvene og kommer opp på et nivå av samme størrelsesorden som anomaliene fra

bakkemålingene. Prøve R1, R3a, R5, R10 og R12 ble sendt til kjemisk analyse på kobber. Av disse prøvene ble det også laget tynnslip, mens det av prøve R3b og R12 dessuten ble laget polerslip. Resultatet av disse undersøkelsene viste at ingen av prøvene hadde kobberinnhold over 0.01%. Tynnslipundersøkelsen viste imidlertid at det var ertsmineralisering i prøvene i et mengdeforhold omtrent som en skulle vente ut i fra IP-laboratoriemålingene. (Se fotografiene i appendiks II side 16-18.) Polerslipundersøkelsen av prøve R3a og R12 viste at ertsmineraliseringen består av delvis martittisert magnetitt. Dette stemmer for såvidt godt med tidligere undersøkelser av Hovland/Paulsen som konkluderer med at enkelte IP-anomalier fra tidligere undersøkelser skyldes hematitt. (NGU rapport nr. 888.)

Tynnslipundersøkelsen viste også at innholdet av leirmineraler i de forskjellige prøver varierer lite, noe som viser at leirmineralinnholdet ikke er av vesentlig betydning for IP-effekten fra disse prøvene. Dette stemmer med resultater fra andre undersøkelser.

Idet rene hematitt-krystaller er isolatorer, burde ikke hematittmineralisering gi IP-effekt. Ved den aktuelle mineralisering har en imidlertid også magnetitt fremdeles tilstede, og det består også en mulighet for at den aktuelle hematitt er forurenset i mikroskopisk målestokk slik at også hematitt-krystallene er elektrisk ledende. En kan imidlertid ikke på grunnlag av det foreliggende materialet avgjøre hvorvidt det er magnetitt, hematitt eller begge disse mineraler som er årsak til IP-effekten fra prøvene.

IP-laboratoriemålingene på prøver fra tunnelen tatt like under området med de høyeste IP-anomalier viste at ingen av disse prøvene hadde IP-anomalier over bakgrunnsnivået fra feltmålingene. Tunnelen går her ca. 50 m under dagen. Dette kan tyde på at mineraliseringen her er meget grunn, men det er også mulig at mineraliseringen faller såvidt flatt at en ikke har tatt prøver fra det riktige sted i tunnelen. En tredje

mulighet kan være at prøvene av en eller annen årsak ikke er representative.

De geokjemiske undersøkelser fra 1962-64 viser at det er muligheter for kobbermineralisering i enkelte deler av området undersøkt i dette oppdraget. Dette gjelder i første rekke området nord for Ulveryggvann. Her er det da også IP-anomalier av samme størrelsesorden som i Hovedfeltet. Et annet likhetspunkt med Hovedfeltet er at IP-anomaliene faller langs et topografisk høydedrag. De opptredende SP-anomalier virker imidlertid også her noe tilfeldige i forhold til IP-anomaliene. Erfaringen fra Hovedfeltet (NGU-rapport nr. 888) er at en får SP-anomalier i forbindelse med bornitt- og kobberglangssoner, mens soner med kobberkis og svovelkis ikke gir SP-anomalier.

Rundt 12000Y, 10000X er det også en tydelig geokjemisk anomali på kobber. Denne ligger omtrent midt i en IP-anomali, men topografisk noe høyere enn de høyeste IP-anomalier. IP-anomalien fortsetter imidlertid oppover med effekter av samme størrelsesorden som i Hovedfeltet. Også her mangler det imidlertid SP-anomali.

Nedenfor sonen med sterke IP-anomalier rundt 10000X mellom 12000Y og 13000Y mangler det geokjemiske anomalier. Det burde på denne bakgrunn ikke være overraskende at en ikke fant kobbermineralisering som årsak til IP-anomaliene her.

For å kunne sammenligne målingene i 1970 med målinger utført tidligere år, ble det målt noen profiler over Ulveryggen. Resultatet av disse målinger ble meget likt resultatet fra de tidligere målinger. Bare enkelte steder var det signifikant uoverensstemmelse, og det antas at det skyldes at en ved målinger tidligere år kunne få feil p.g.a. noe lav inngangs-impedans på de da benyttede instrumenter, eller at det ved de tidligere målinger også var en viss mulighet for feil p.g.a. drift i selvpotensialet.

Målingene fra Ulveryggen bekrefter imidlertid at malmen i dette området gir relativt lave IP-anomalier.

b. OMRÅDET VED KVALSUND.

Resultatene fra målingene i dette området domineres av en grafittsone i den nordlige del av måleområdet. En har ikke fått signifikante anomalier på mineraliseringen i skjerpet. Dette skyldes sannsynligvis at denne mineraliseringen er av meget liten utstrekning - og muligens også at de øverste deler av den er godt drenert av sjakten og stollen i forbindelse med skjerpet, slik at mineraliseringen ligger over grunnvannsnivået.

IP-målingene indikerer en dypanomali med akse langs ca. 600 - 650X. Dette er også meget usikkert idet anomaliformen også kan skyldes randeffekter fra grafittsonen og et eventuelt høyt IP-nivå over dolomitten. I tilfelle dypanomalien er reell, skyldes den sannsynligvis grafitten.

VIII KONKLUSJON.

De utførte undersøkelser har vist at det i området nord for Ulveryggen er en rekke anomaløse soner både for IP- og ledningsevnen. Ledningsevneanomaliene skyldes topografiske effekter som sprekkesoner, overdekning og vann.

IP-anomalienes årsak er ikke helt klarlagt, sannsynligvis har ikke alle IP-anomalier samme årsak. Det er imidlertid klart at de skyldes en eller annen form for ertsmineralisering. Ut i fra laboratoriemålingene er det videre klart at en av årsakene til IP-anomalier er den delvis martittiserte magnetitt. En kan imidlertid ikke avgjøre om det er magnetitt- eller hematittinnholdet som gir IP-anomaliene. For å undersøke dette burde en foreta magnetiske bakkemålinger i området, og undersøke korrelasjonen mellom IP-anomaliene og de magnetiske anomalier.

Videre burde en fortsette laboratoriemålingene ved å måle

på prøver som inneholder enten bare hematitt eller bare magnetitt for å undersøke effektene fra disse stoffene separat. Disse arbeidene vil i stor grad bidra til å løse problemene med å tolke de forskjellige IP-anomaliene - både fra målingene i 1970 og fra tidligere år.

Mulighetene for å finne mineralisering av økonomisk interesse synes å være størst hvor en både har IP-anomalier og geokjemiske anomalier for kobber. Det synes derfor naturlig å forsøke å finne årsaken til IP-anomaliene nord for Ulveryggvann.

Forøvrig venter en at en nøye geologisk undersøkelse av tunnelen, eventuelt med laboratoriemålinger på prøve fra den og/eller geofysiske målinger i tunnelen, skal kunne gi svar på hva som er årsaken til IP-anomaliene i området rundt tunnelen.

De utførte målinger med dybdeoppløsende evne var stort sett mislykkede på grunn av uheldig plassering av målestedene. Dog regner en det for sannsynlig at en på profil 12200Y i området 10500 - 10800X har IP-effekter fra dypet. En regner det forøvrig for sannsynlig at IP-anomaliene de aller fleste steder skyldes grunne mineraliseringer som avtar mer og mindre gradvis mot sidebergarten - selv om en enkelte steder har anomalier som indikerer noe dypere årsaker.

Målingene i Kvalsund viste at mineraliseringen i skjerpet er av meget liten utstrekning.

Trondheim den 19. juli 1971
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling


Per Eidsvig
geofysiker

APPENDIKS I.

Måleresultater fra laboratoriemålingene.

PRØVE	TID I VANN	PRØVE FORM	MÅLE- METODE	IP%	LEDN. EVNE mmho/m	TYNN- SLIP
R1	5 d	B.K (2)	Kar	4.0	0.040	X
R2	"	"	"	2.8	0.037	
R3a	"	"	"	5.5	0.038	X
R3b	"	"	"	3.8	0.041	
R3c	1 d	H.S (3)	Luft	3.4	-	
R4a	5 d	B.K	Kar	2.6	0.073	
R4b	1 d	"	Luft	2.5	0.056	
R5	5 d	"	Kar	2.7	0.030	X
R6a	"	"	"	2.6	0.079	
R6b	"	"	"	2.6	0.064	
R7a	"	"	"	3.2	0.044	
R7b	"	H.S	Luft	3.0	-	
R8	"	B.K	Kar	4.2	0.039	
R9a	"	"	"	4.2	0.054	
R9b	"	"	"	3.6	0.031	
R10a	"	"	"	2.2	0.020	X
R11	"	"	"	3.1	0.036	
R12	1 d	H.S	Luft	4.4	-	X
T3a - 247 (1)	7 d	"	"	1.9		
T3b - "	"	"	"	1.3		
T4 - 250	1 d	"	"	1.4		
T5a - 253	"	"	"	1.2		
T5b - "	7 d	"	"	1.8		
T6 - 255	1 d	"	"	1.1		
T7 - 260	"	"	"	1.4		
T8 - 263	"	"	"	1.4		
T9 - 265	"	"	"	1.3		
T10 - 267	"	"	"	1.4		
T11a- 285	"	"	"	1.2		
T12 - 275	7 d	"	"	1.0		
T13 - 270	1 d	"	"	1.5		
T18a- 245	7 d	"	"	1.3		
T18b- "	"	"	"	1.3		
T18c- "	"	"	"	1.9		
T19 - 235	"	"	"	1.4		
T20 - 225	1 d	"	"	2.0		
R10b	1 d	H.S	Luft	2.6		
T11b	1 d	H.S	Luft	1.4		

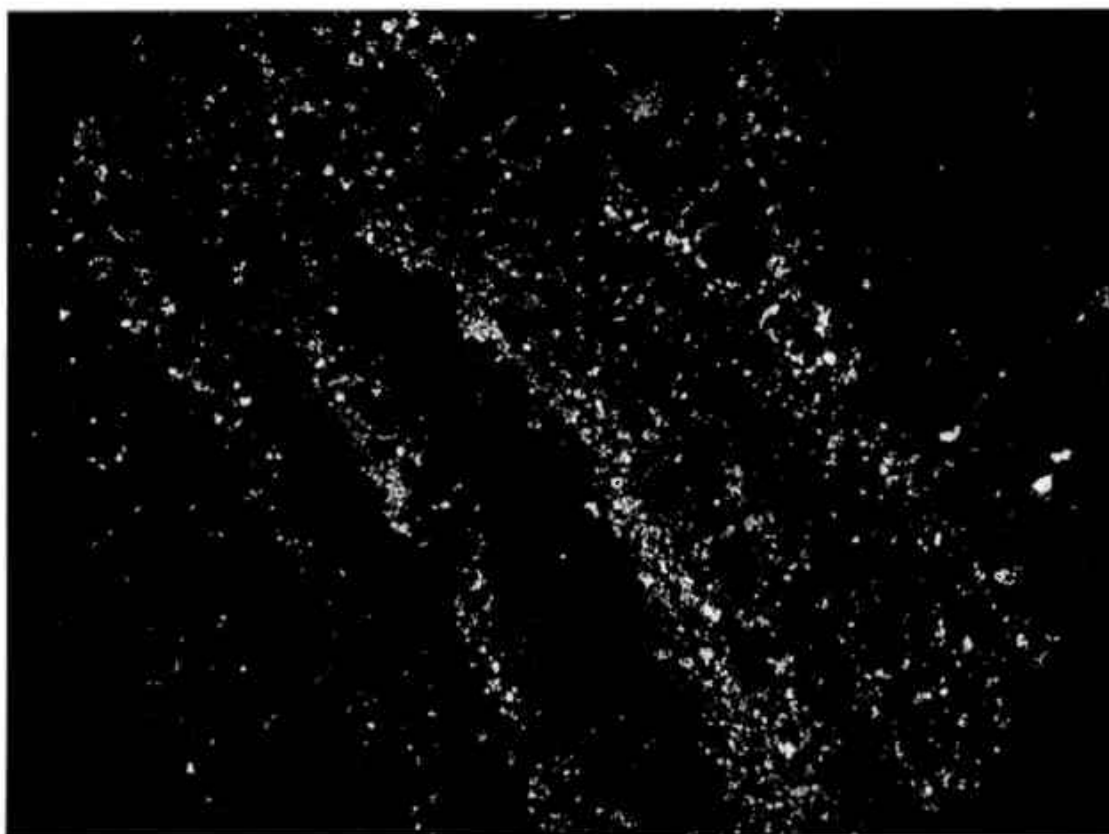
1) Avstand fra tunnelåpning

2) B.K. = Borkjerne

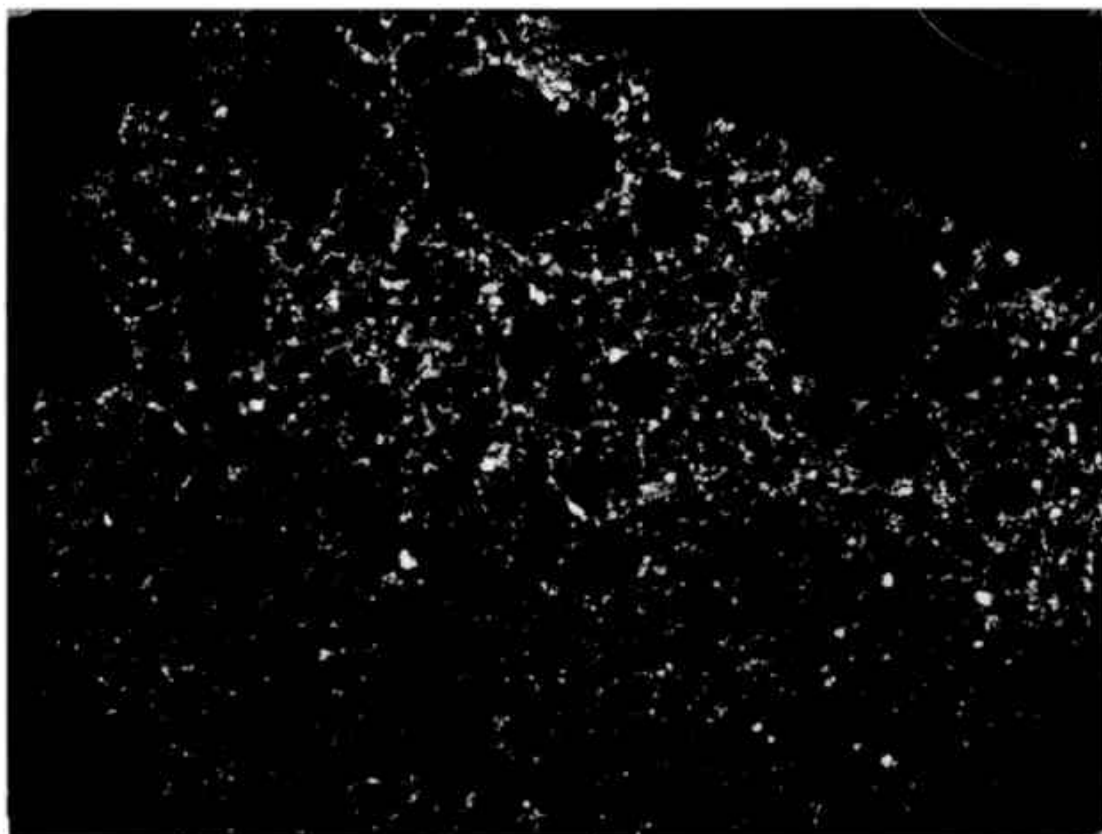
3) H.K. = Håndstykke

APPENDIKS II.

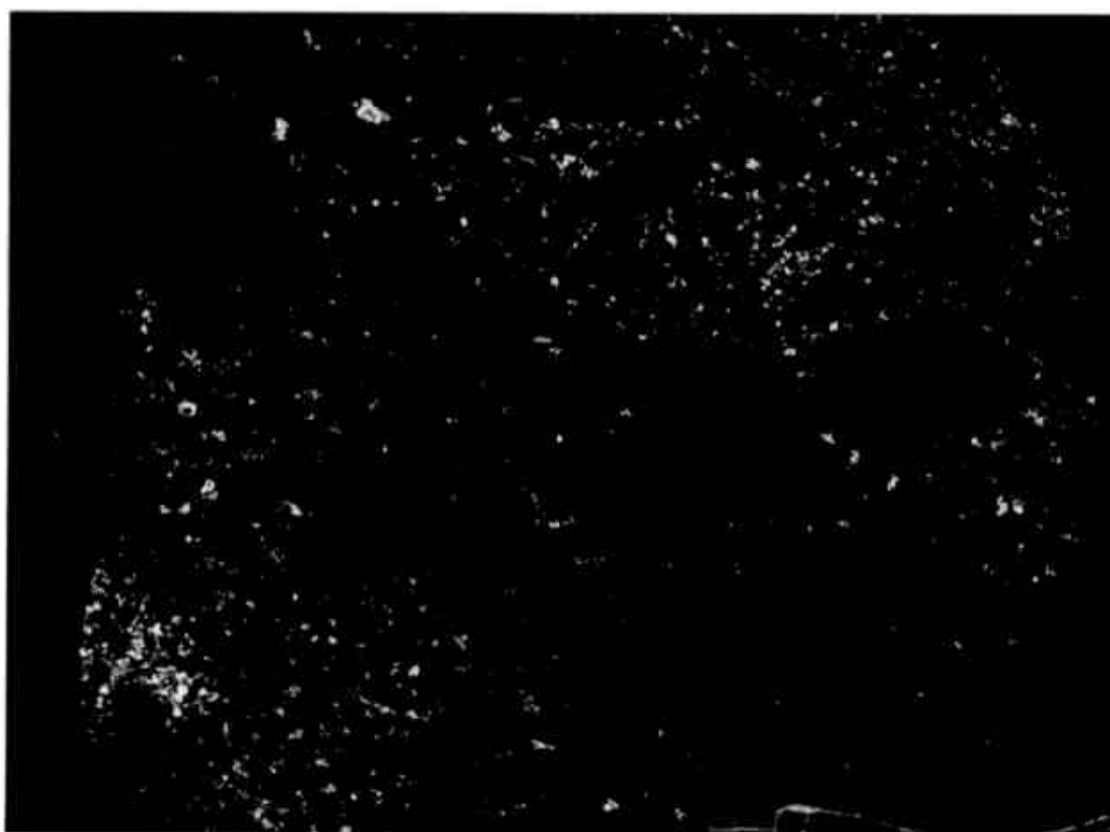
Fotografier av tynnslip (negativer).



Prøve nr. 1



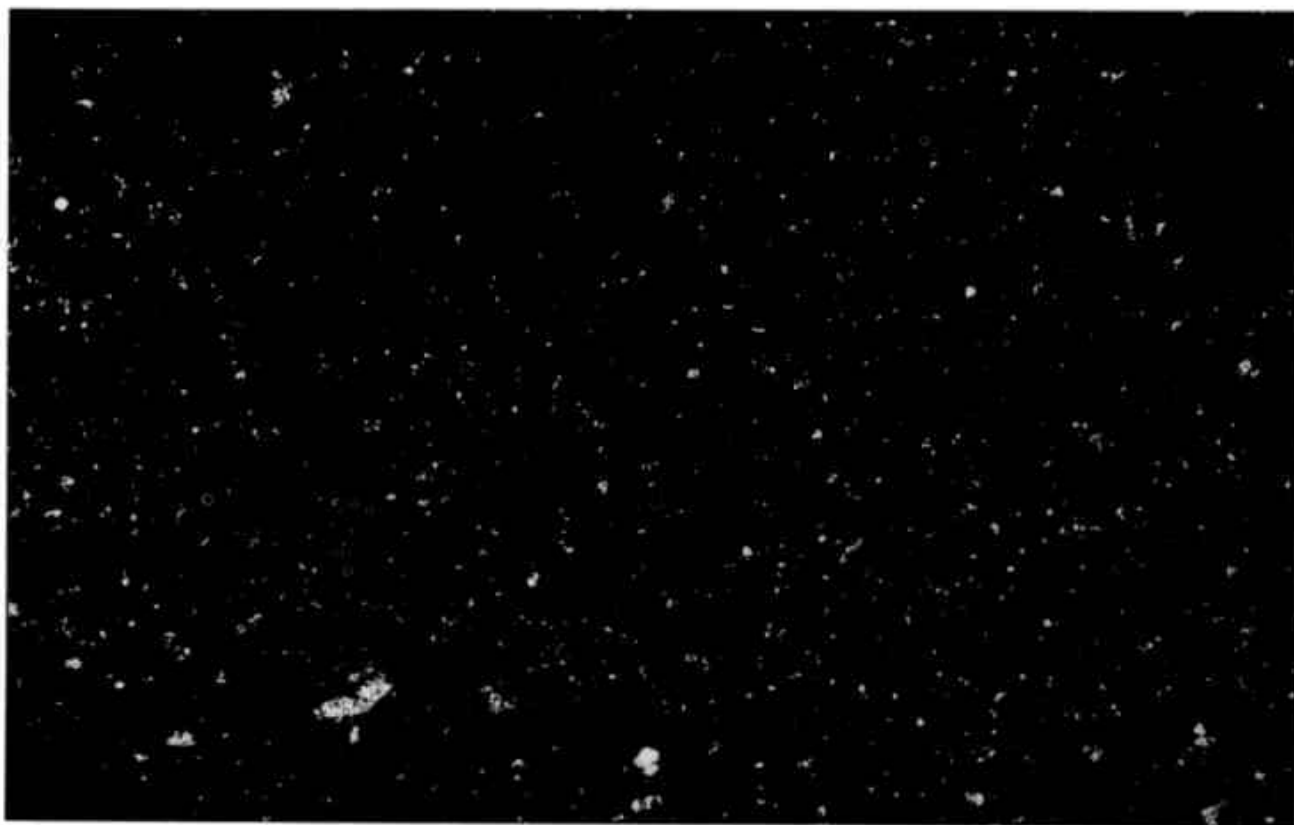
Prøve nr. 3



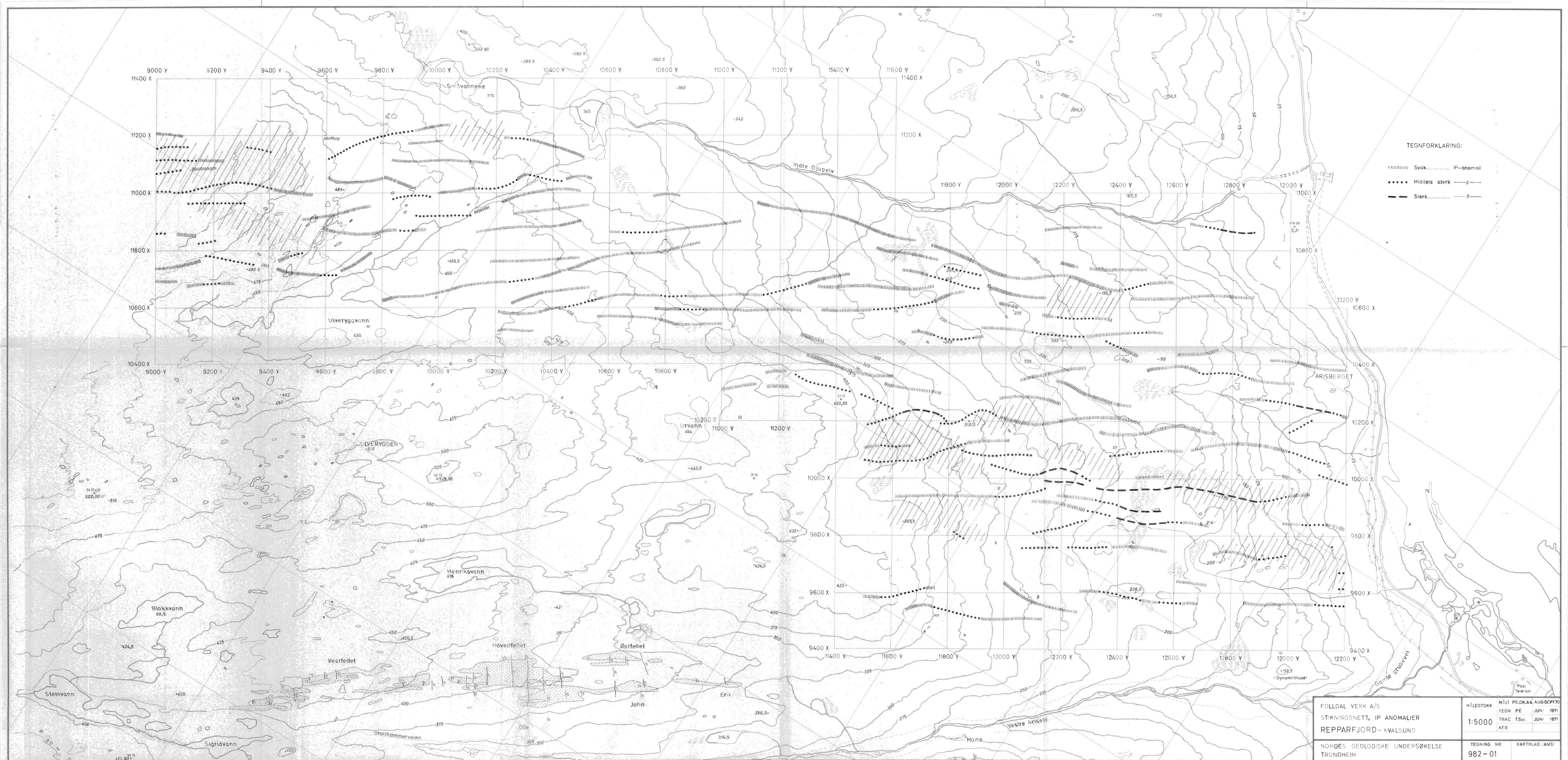
Prøve nr. 5

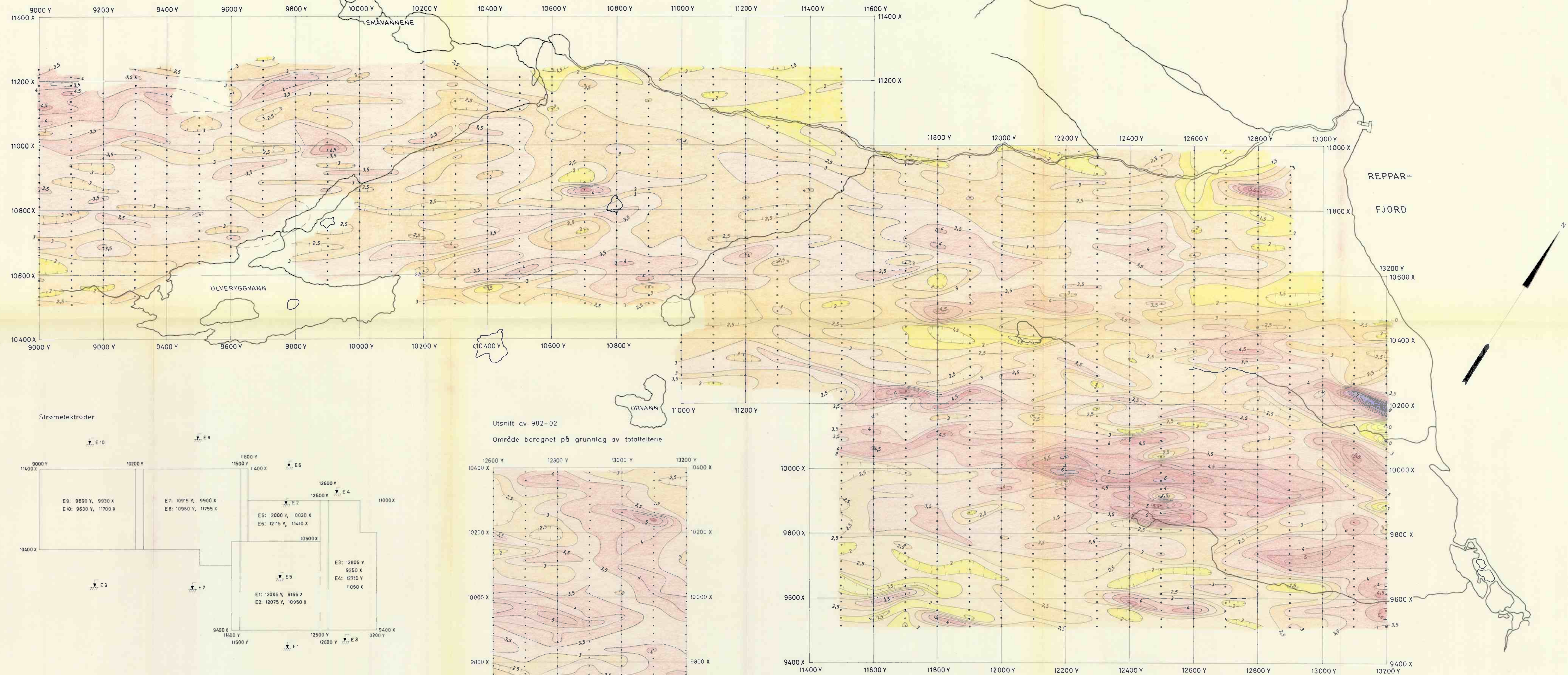


Prøve nr. 10

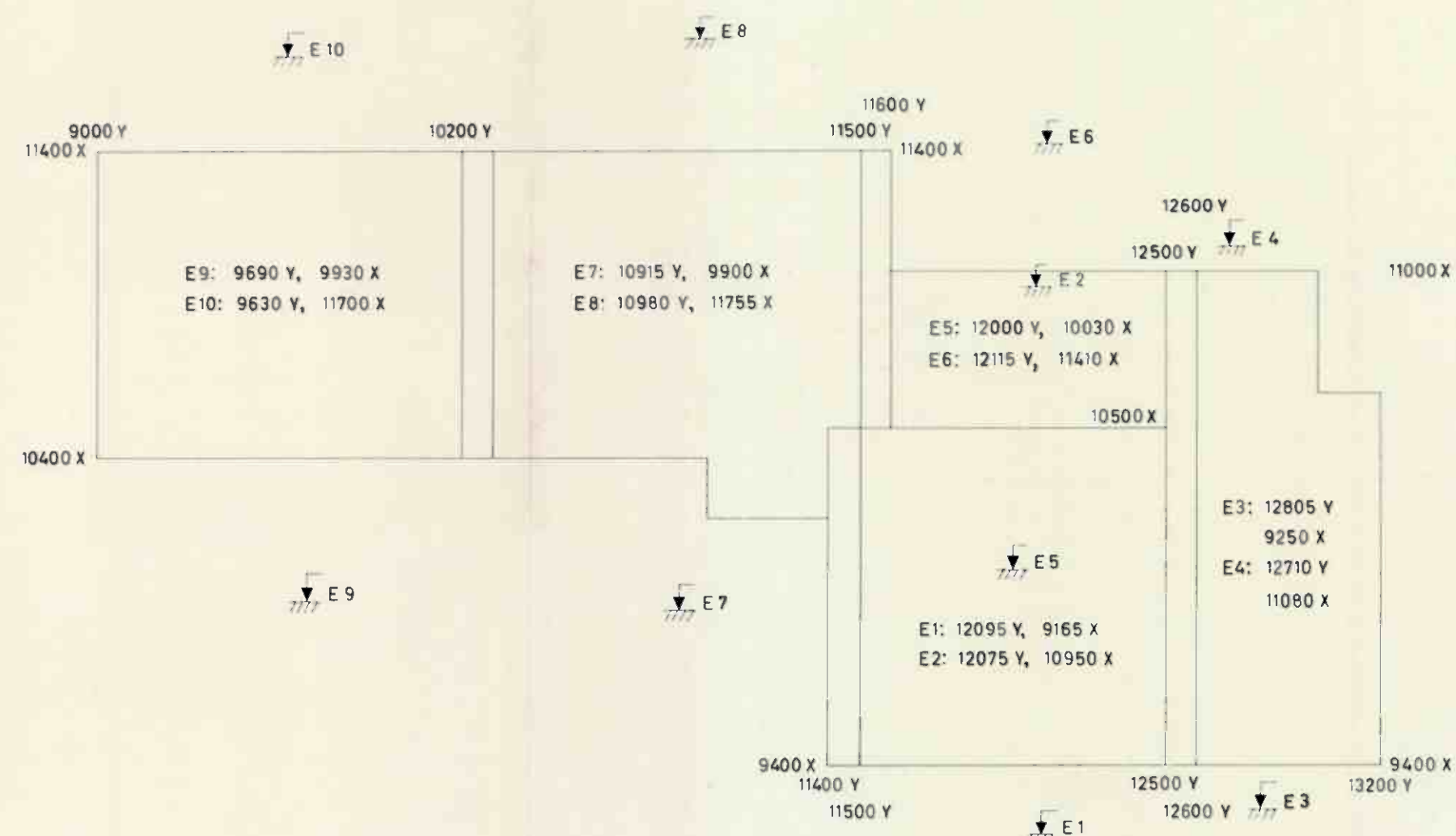


Prøve nr. 12



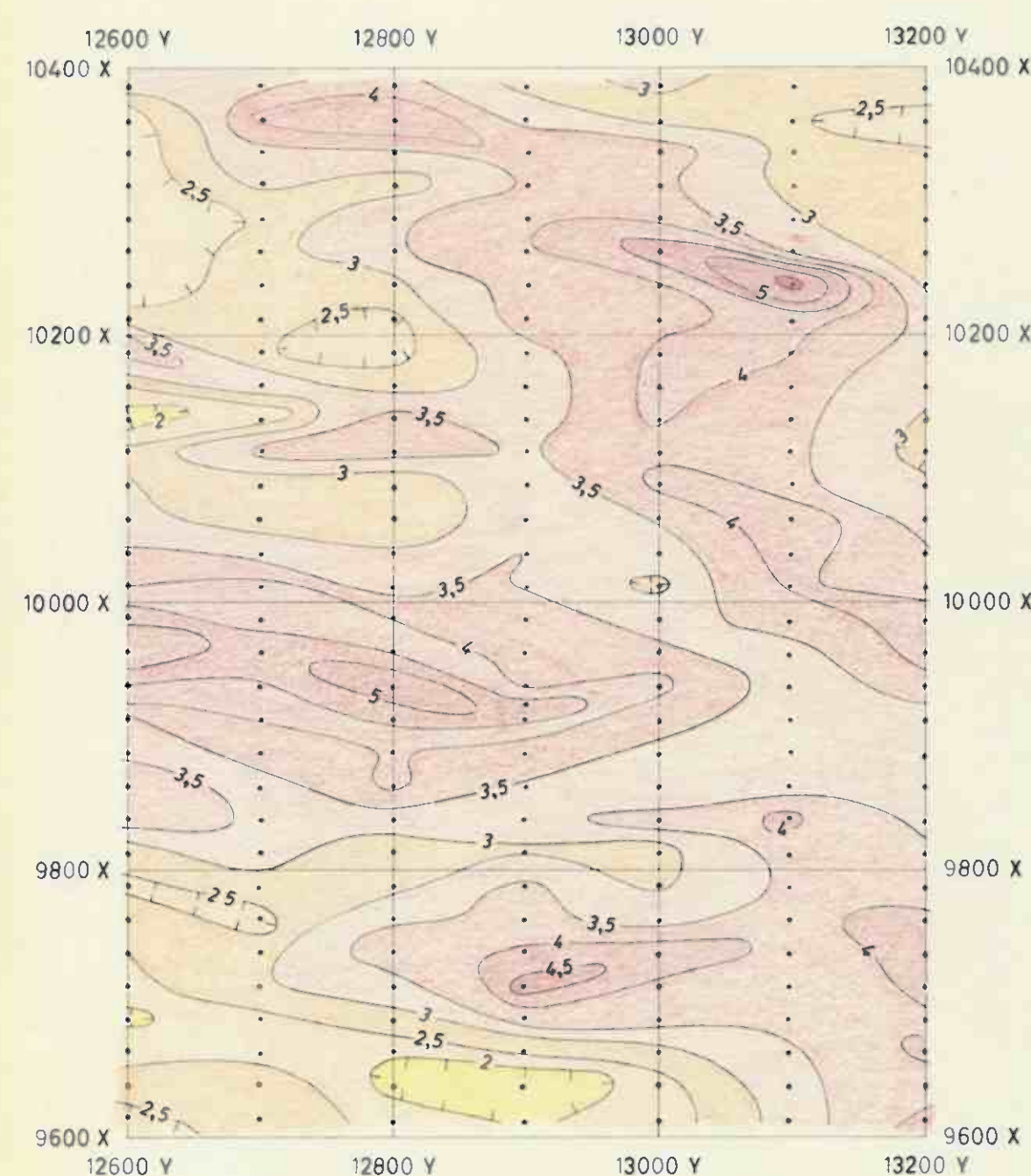


Strømelektroder



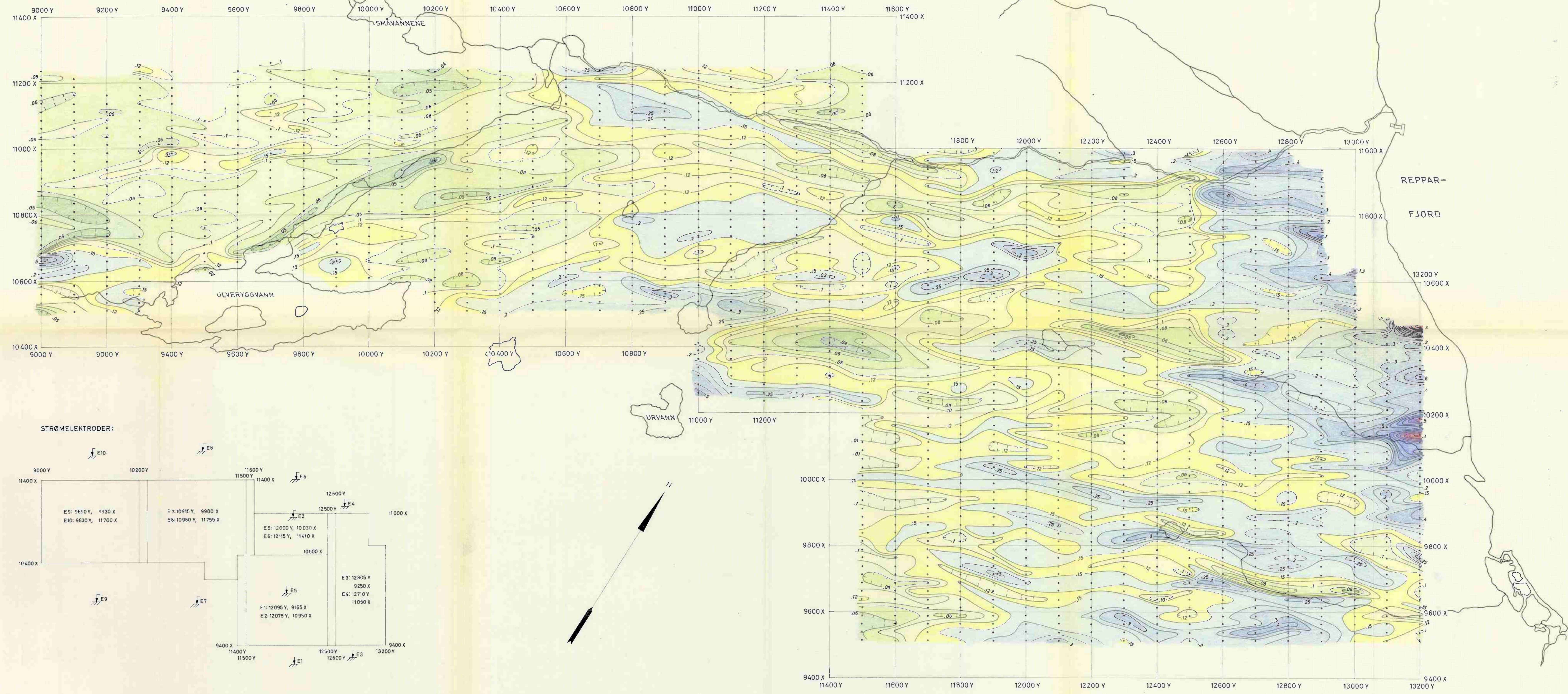
Utsnitt av 982-02

Område beregnet på grunnlag av totalfeltene

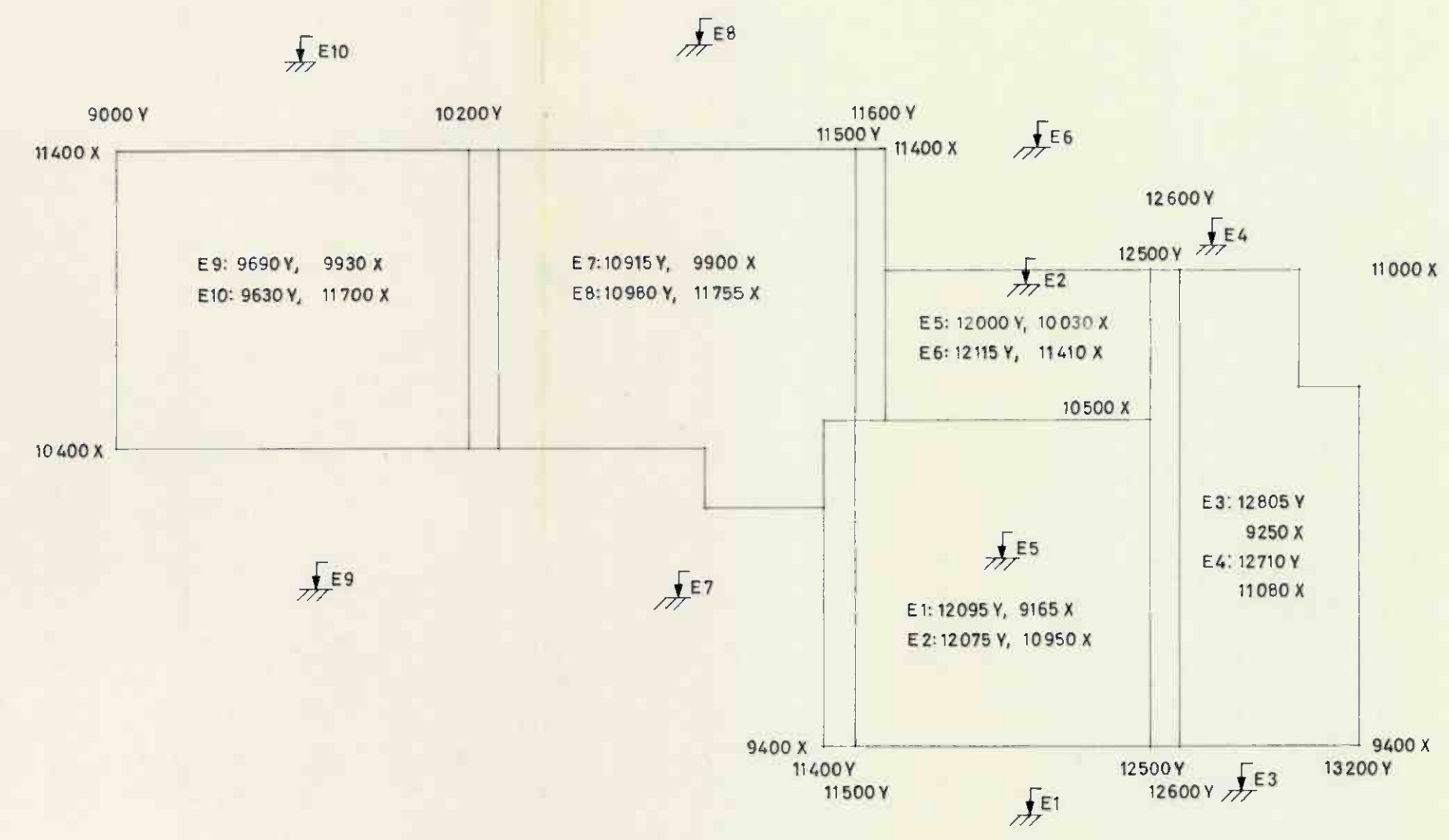


STRØMTID: 4 s.
MÅLETID: 0,10 0,58 s.
ISOANOMALIEKVIDISTANSE: 0,5 %

FOLLDAL VERK A/S INDUSERT POLARISASJON REPPARFJORD - KVALSUND	MÅLESTOKK 1:5000	MÅLT PE OKAA-AUG-SEPT 70 TEGN. P.E. NOV. 1970 TRAC GG TS MAI 1971 KFR. P.E.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 982-02	KARTBLAD (AMS)



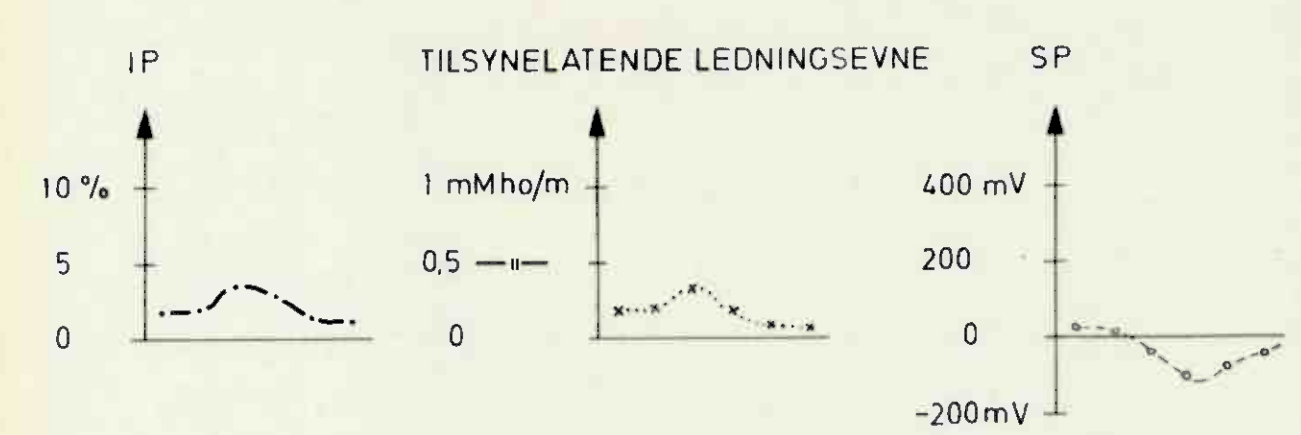
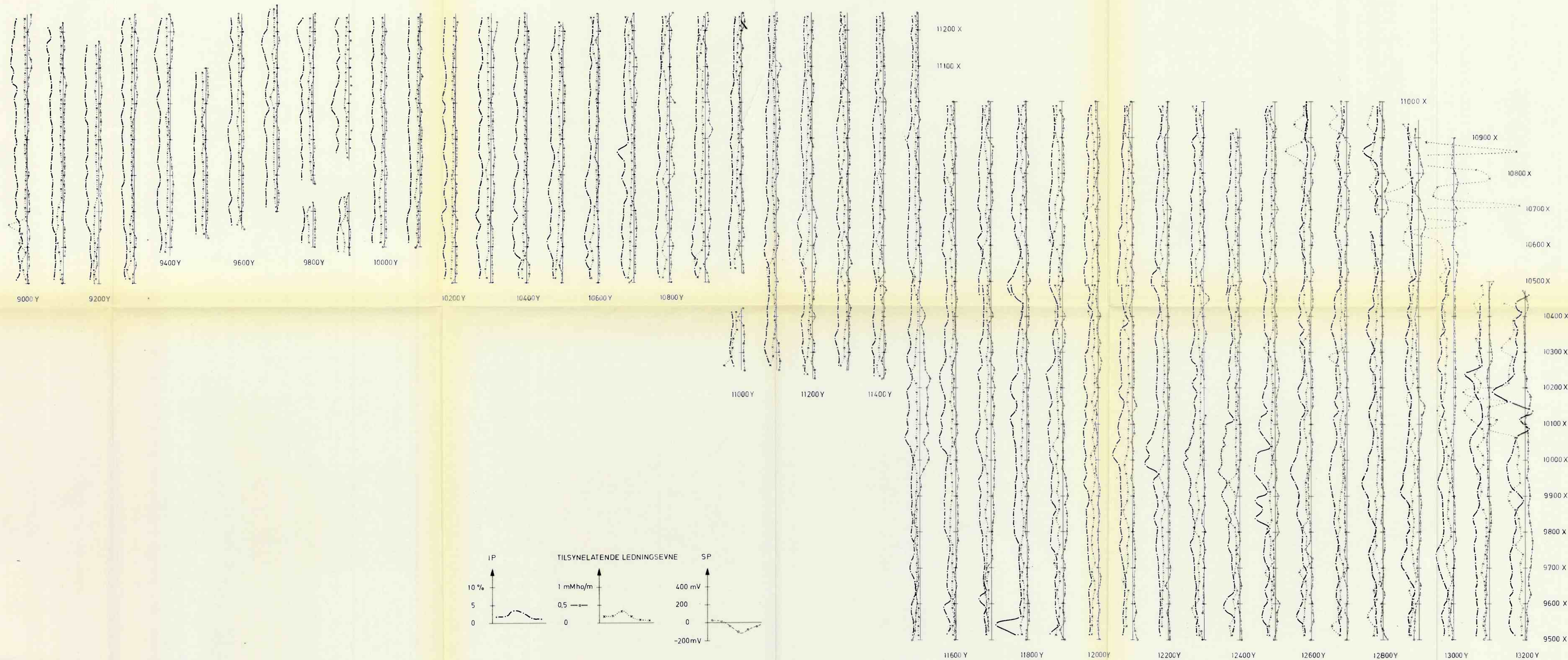
STRØMELEKTRODER:



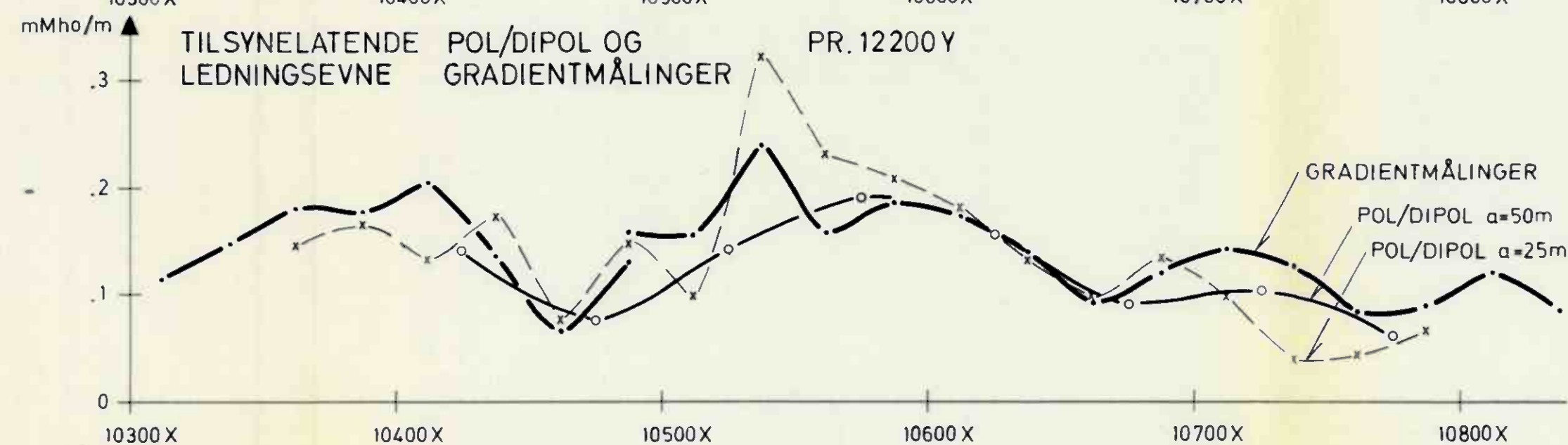
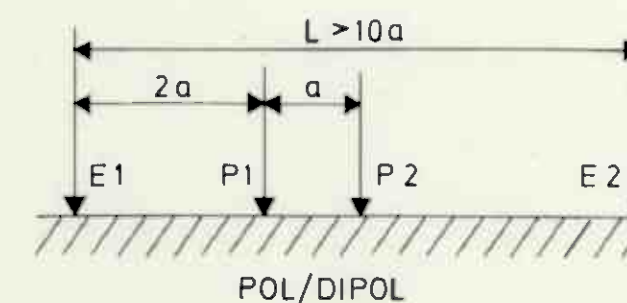
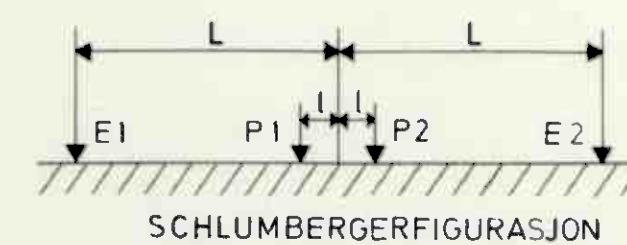
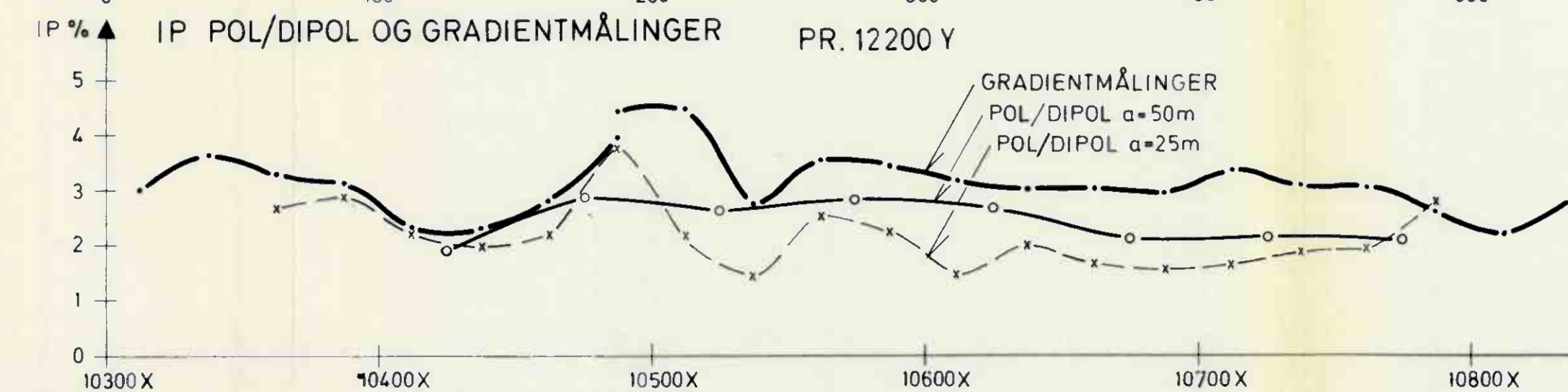
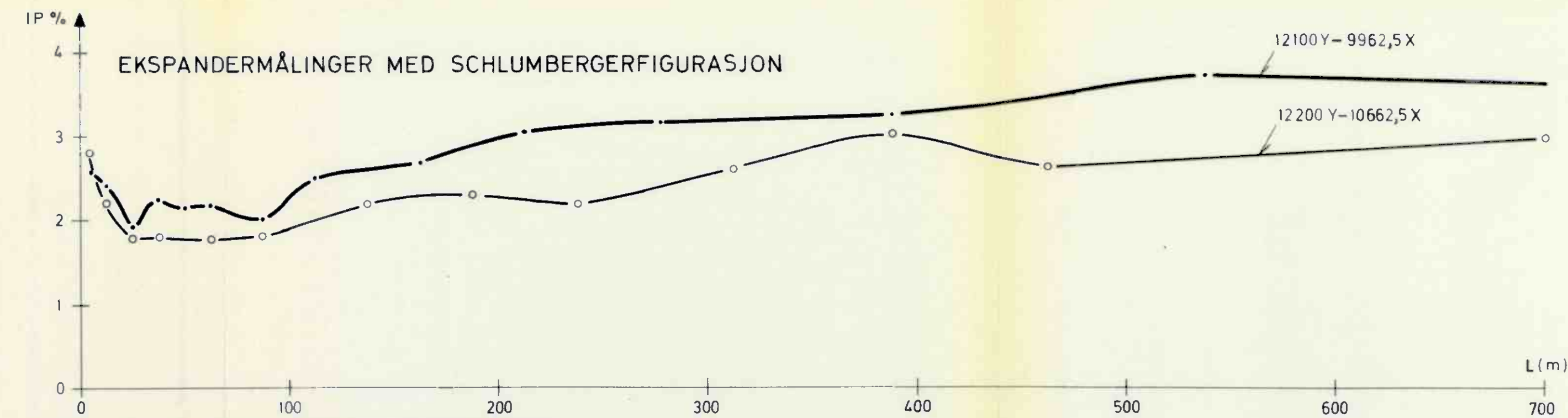
ISOANOMALIEKVIDISTANSEN ER TILNÆRMET LOGARITMISK MED KURVER FOR:

- 0.02 - 0.025 - 0.03 - 0.04 - 0.05 - 0.06 - 0.08 -
0.10 - 0.12 - 0.15 - 0.20 - 0.25 - 0.30 - 0.40 - 0.50 - 0.60 - 0.80 -
1.0 - 1.2 - 1.5 - 2.0 - 2.5 - 3.0 - 4.0

FOLLDAL VERK A/S TILSYNRELATENDE LEDNINGSEVNE REPPARFJORD - KVALSUND	MÅLESTOKK	MÅLT P.E.O.K.AA-AUG-SEPT 70
	1:5000	TEGN P.E. NOV. 1970
		TRAC G.G.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 982-03	KARTBLAD (AMS)



FOLLDAL VERK A/S IP, TILSYNELATENDE LEDNINGSEVNE OG SP REPPARFJORD, KVALSUND	MÅLESTOKK: MÅLT PLOKK-A2 AUG-SEPT 1971		
	1:5000		
	TEGNER: A2	TRAC: 774	MAI 1971
	KFR: PE		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 982-04	KARTBLAD NR.	



E 2: 12200 Y = 11100 X

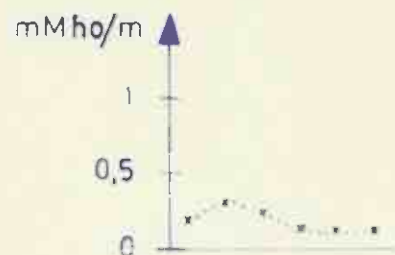
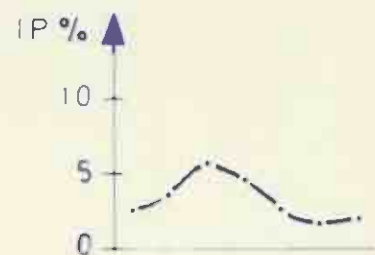
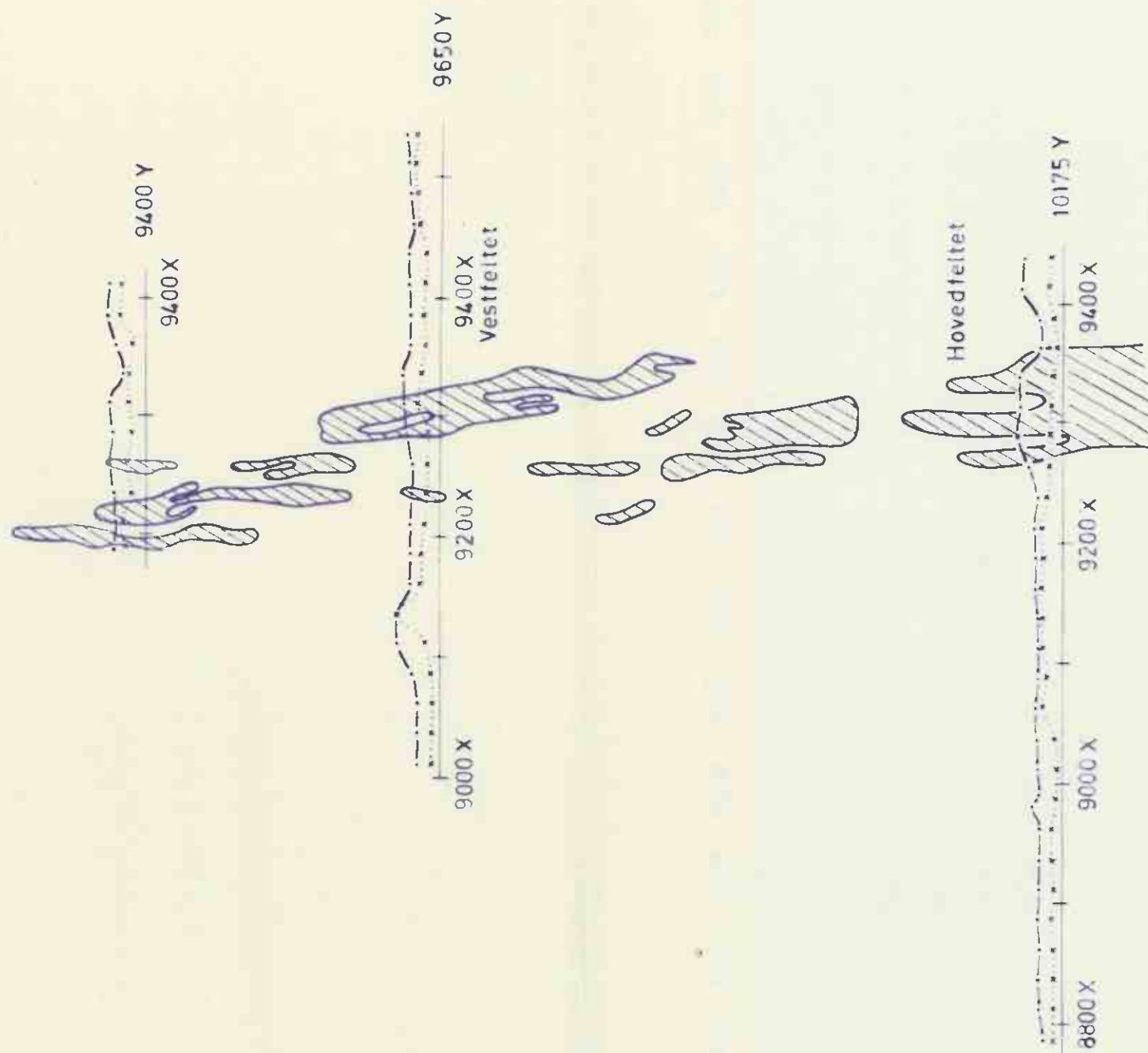
MÅLEPUNKTET PLOTTES MIDT MELLOM P1 OG P2
E1 = P1 - 2a

FOLLDAL VERK A/S
EKSPANDER, POL/DIPOL OG GRADIENTMÅLINGER
I PO OG TILSYNELATENDE LEDNINGSEVNE
REPPARFJORD, KVALSUND

MÅLESTOKK: 1:2000
MÅLT PE OK AA AUG/SEPR70
TEGN. PE. APRIL 1971
TRAC. 37% MAI 1971
KFR. PE. —

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR. 982-05
KARTBLAD NR.



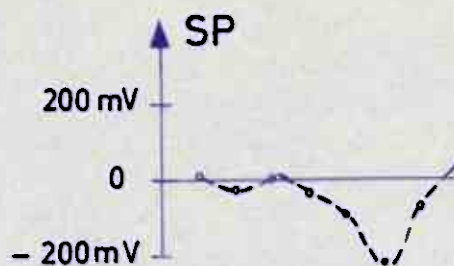
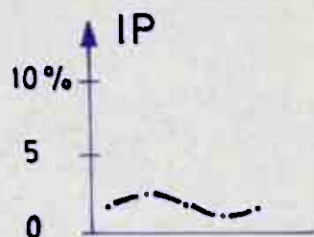
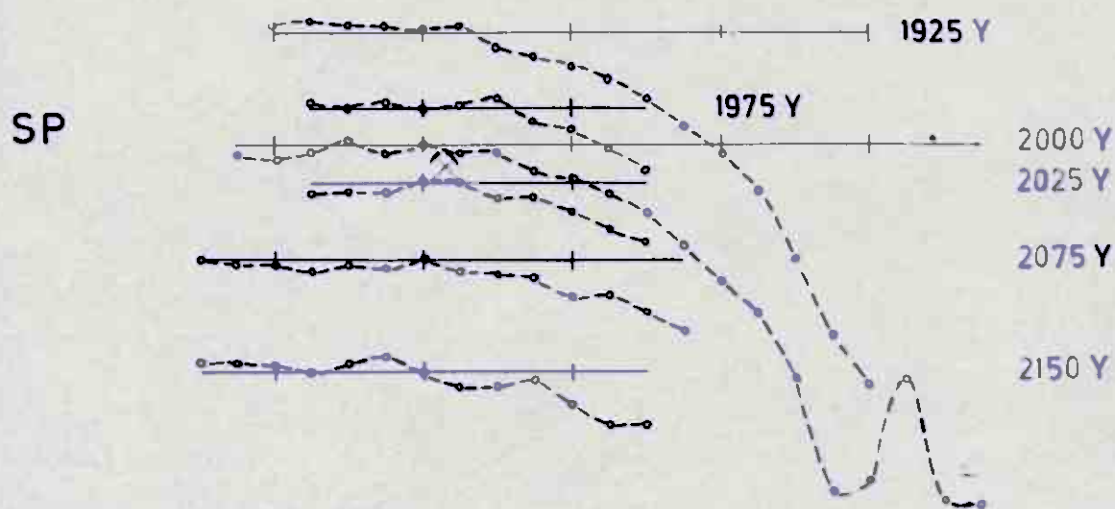
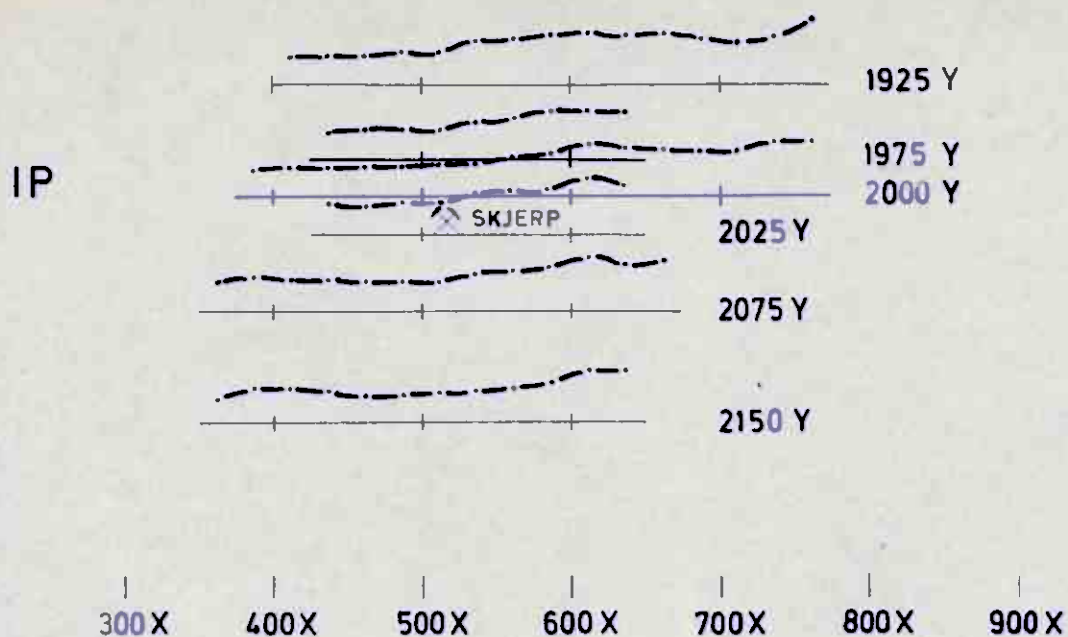
E 11: 10050 Y - 8610 X
E 12: 9690 Y - 9930 X

FOLLDAL VERK A/S
IP OG TILSYNELATENDE LEDNINGSEVNE
ULVERYGGEN
REPPARFJORD, KVALSUND

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT PE OK	SEPT. 1970
1:5000	TEGN. PE	APRIL 1971
	TRAC. <i>TR</i>	MAI 1971
	KFR. PE	

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
982-06	



FOLLDAL VERK A/S

IP OG SP

KVALSUND

MÅLESTOKK:

1: 5000

MÅLT PE

TEGN PE

TRAC. *TR*

KFR PE

SEPT. 1970

APRIL 1971

MAI 1971

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.

982-07

KARTBLAD NR