



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1724	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr NGU 1290	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Turammålinger, Skorovas Grubefelt Namsskogan, Nord-Trøndelag 22. juli - 9. august 1974				
Forfatter Singsaas, Per		Dato 15.01 1975	Bedrift ELKEM, Skorovas Gruber NGU	
Kommune Namsskogan	Fylke Nord-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geofysikk	Dokument type		Forekomster Skorovas	
Råstofftype Malm/metall	Emneord			
Sammendrag				

Exempl. nr. 2
BV 1724

Oppdragsgiver:

ELKEM-SPIGERVERKET A/S

Skorovas Gruber

NGU Rapport nr. 1290

Turammålinger

SKOROVAS GRUBEFELT

NAMSSKOGAN, NORD-TRØNDELAG

22. juli - 9. august 1974

Utført ved: Per Singsaas
Einar Dalsegg
Ragnar Opdahl
Hans Sagflaat

Norges geologiske undersøkelse
Geofysisk avdeling
Postboks 3006
7001 TRONDHEIM
Tlf.: (075) 20166

<u>INNHold:</u>	<u>Side:</u>
TIDLIGERE UNDERSØKELSER	3
OPPGAVE ETC.	3
MÅLEMETODE	4
UNDERSØKELSESBETINGELSER	5
ARBEIDSORDNING, ARBEIDETS GANG	5
Målingenes anlegg og utførelse	5
RESULTATER AV MÅLINGENE	
Vedlegg	6
Påviste ledende soner	7
SAMMENDRAG	11

Bilag:

1290-01:	Oversiktskart over kabelanlegg, målelinjer og påviste ledende soner	M 1:10 000
1290-02:	Eksempel på feltkurver	

Separate bilag:

1290-03:	Kvotientkart, påviste ledende soner	M 1:2 000
1290-04:	" " " "	"
1290-05:	" " " "	"
1290-06:	" " " "	"

TIDLIGERE UNDERSØKELSER

NGU har tidligere utført flere geofysiske undersøkelser for Skorovas Gruber i området over og omkring Hovedmalmen. Turammålinger ble utført i 1958 under oppdrag 237. Senere er det utført IP- og/eller CP-målinger 5 ganger: oppdrag 920/1969, 981/1970, 1084/1971, 1121/1972 og 1216/1973. Helikoptermålinger ble utført i 1972 under oppdrag 1136.

OPPGAVE ETC.

Turammålingene som ble utført i 1958 omfattet Hovedmalmen og strøket sydover fra denne frem til Nesåvatn.

Ved den foreliggende undersøkelse var det stilt som oppgave å utføre Turammålinger i områdene øst, vest og syd for Hovedmalmen. Oppdragsgiver antydte på forhånd et målefelt på ca. 2.8 km^2 .

Det anviste område syd for Hovedmalmen faller innenfor feltet som ble målt i 1958. Etter at det ved boringer i dette området ble påvist en malmsone - Sydmalmen - i 225 meters dyp, har det i de senere år vært utført nøyere undersøkelser her. En vesentlig del av IP- og CP-målingene har vært ledd i disse undersøkelsene. De nye Turammålingene i dette området hadde som formål å bidra til å klarlegge Sydmalmen.

I det anviste felt øst for Hovedmalmen - i Østfeltet - skulle det foretas Turammålinger over et par soner som har gitt IP-anomalier, kfr. NGU Rapport 1216. Dessuten skulle den kjente kissone vest for vanninntaket ved Nesåvatn undersøkes videre mot nord.

Vest for Hovedmalmen - i Vestfeltet - foreligger det relativt utstrakte IP-anomalier som en ikke kjenner nøyere årsaken til, kfr. NGU Rapport nr. 1121. Videre har boringer kombinert med CP-målinger vist at det utenfor vestre kant av den kompakte sammenhengende delen av Hoved-

malmen opptrer separate malmlinser og impregnasjonssoners av til dels god kvalitet. Formålet med målingene i Vestfeltet var om mulig å bidra til nærmere klarlegging av de ledende soner som er påvist eller indikert tidligere.

Hovedmalmen og Sydmalmen er sterke ledere som forårsaker anomalier i feltstyrken over store områder. For å få et best mulig samlet bilde av forholdene var en derfor nødt til å foreta systematiske målinger over et betydelig større areal enn oppdragsgiver hadde antydnet. Et felt på 6,5 km² ble dekket av måleprofiler med innbyrdes avstand gjennomgående 100 meter. Den totale lengde av måleprofilene utgjør ca. 70 km, overlapping og sammenbinding er ikke medregnet.

MÅLEMETODE

De elektromagnetiske undersøkelsesmetoder utnytter forskjellen i elektrisk ledningsevne mellom malm og omgivende bergart. Ved elektromagnetisk konduktive målinger tilføres undergrunnen i undersøkelsesområdet 500 per. vekselstrøm gjennom en isolert kabel utlagt rettlinjet på bakken og jorden i begge ender. Kabelen legges parallelt den overveiende strøkkretning i området eller parallelt malmenes lengdeakse når denne er noenlunde flattliggende, slik som f.eks. i Skorovasfeltet. Det elektromagnetiske feltet fra strømmen i kabelen - primærfeltet - induserer sekundære strømmer i eventuelle ledende soner i undergrunnen. Samtidig vil den direkte tilførte strøm i en viss grad være konsentrert i sonene. Derved oppstår et sekundærfelt som forårsaker karakteristiske endringer av feltstyrken over ledende soner. Ved å måle feltstyrken langs linjer ut over fra den strømførende kabel og påvise avvikelser fra normale forhold, kan en kartlegge ledende soner i undergrunnen.

Oppmålingen av feltstyrken foregår etter Turammetoden, og vanligvis bestemmes bare den vertikale feltkomponent. To spoler stilles opp i innbyrdes avstand 25 meter og forflyttes etter hverandre i trinn på 25 meter slik at bakerste spole inntar første spoles plass. Ved kompen-

asjonsmåling bestemmes forholdet - kvotienten - mellom feltstyrken der forreste spole er oppstilt og feltstyrken der bakerste spole er oppstilt. På grunn av faseforskjell mellom primærfeltet og sekundærfeltet vil de observerte feltkvotienter være komplekse tallstørrelser (reell- og imaginærkomponent).

UNDERSØKELSESBETINGELSER

Fra målingene i 1958 var det kjent at Hovedmalmen byr gode undersøkelsesbetingelser ved elektromagnetiske målinger med Turam. Det var derfor naturlig å benytte denne metode også i de tilstøtende områder.

Tekniske anlegg - kraftledning, rør og skinnegang - forstyrret målingene sterkt i partiet nærmest gruveinngangen. Ellers i feltet forekommer det ikke særlige forstyrrelser av noen art.

De topografiske forhold i feltet må stort sett betegnes som gunstige for målingene.

ARBEIDSORDNING, ARBEIDETS GANG

Norges geologiske undersøkelse stilte 1 geofysiker med 3 assistenter til rådighet for undersøkelsene. Hjelpemannskap ble engasjert fra stedet, 6 - 7 mann de to første ukene, 3 - 4 mann den siste uken.

Værforholdene var ikke de beste. Undersøkelsene forløp dog stort sett tilfredsstillende uten uhell av noen art.

Målingenes anlegg og utførelse.

Målingene ble anlagt i samråd med prospekteringssjef Arve Haugen.

Det anvendte stikningsnett korresponderer med det gamle nettet fra målingene i 1958. Basislinje 0 ØV i det gamle nettet ble restaurert. Før målingene tok til, hadde oppdragsgiver stukket 2 nye basislinjer, nemlig 1000 Ø og 700 V, begge ca. 2300 meter lange (300 N - 2000 S). Ut fra basislinjene ble det stukket profiler med innbyrdes avstand 100 meter. Alle linjer/profiler ble avmerket i terrenget med treplugger hver 25 meter. Pluggene er påført koordinater som korresponderer med avstander i meter. For sikring av stikningsnettet er det i et antall punkter satt ned solidere treplugger. Disse fastmerker er avmerket i kartskissene som følger rapporten.

De anvendte kabelanlegg og målelinjer er inntegnet i kartskissene.

Kabelanlegg I. Målingene ble innledet i Østfeltet med kabel utlagt langs linje 1500 Ø i en lengde av 5000 meter. Kabelen ble jordet ved 1800 N (nær veien Skorovatn - Tunnsjø) og ved 3200 S (i vestbredd av Østre øverste Nesåvatn). Mellom 300 S og 600 S måtte kabelen legges utenom Gruvetjøna slik kartskissene viser.

I anlegg I ble det foretatt målinger vest for kabel i området 300 N - 1600 S langs 1300 - 1500 meter lange profiler med innbyrdes avstand 100 meter. Noen korte mellomprofiler ble målt over påviste ledende soner øst for Hovedmalmen/Sydmalmen.

Kabelanlegg II ble lagt langs linje 1500 V i en lengde av 5000 meter. Kabelen ble jordet ved 3000 S og 2000 N. Kabelen ble ved hjelp av båt strukket tvers over Store Skorovatn og elektrode lagt i nordre bredd av vannet. I anlegg II ble det målt øst for kabel i området 300 N - 2000 S langs 1500 - 1700 meter lange profiler med innbyrdes avstand 100 meter.

RESULTATER AV MÅLINGENE

Vedlegg.

Rapporten har 6 vedlegg. Vedleggene 1290-01 og 1290-02 er heftet sam-

men med rapportteksten, de øvrige 4 sendes separat.

Vedlegg 1290-01 er en kartskisse i målestokk 1:10 000 tegnet på basis av topografiske kart i samme målestokk lånt fra oppdragsgiver.

De påviste ledende soner er i kartskissen anvist på vanlig måte med forsøk på gradering av indikasjonenes styrke ved følgende tegn: — — — meget sterk, - - - - - sterk, svak, ||||| meget svak. Disse indikasjonslinjer viser observerte strømkonsentrasjoner i de anvendte kabelanlegg og angir beliggenheten av de ledende soners kanter eller utgåender. Den tilhørende skravering antyder sonenes utstrekning i horisontalplanet.

Sydmalmen er kun anvist ved skravering og midtlinje/lengdeakse.

I et antall punkter i kartskissen er antydnet indikert dyp ned til sonene. Dybdeangivelsene kan være usikre, og de meddeles derfor med forbehold.

Vedlegg 1290-02 viser feltkurvene fra profilene 1200 S og 1800 S. I vedlegget er dessuten vist skjematiske vertikalsnitt gjennom de påviste ledende soner i disse profilene.

De separate vedlegg til rapporten er transparentkopier av kvotientkartene som ble tegnet mens målingene pågikk. Kvotientkartene er tegnet i målestokk 1:2000 og viser kabelanlegg, målekurver, topografi, fastmerker og påviste ledende soner.

Påviste ledende soner.

Det ble observert meget sterke indikasjoner på Hovedmalmen. På Sydmalmen ble det likeledes observert sterke indikasjoner. Over den ledende sone vest for Gruvetjønnna i Østfeltet fremkom for det meste svake og meget svake indikasjoner, mens sonene i søndre del av østfeltet ga sterke til svake og meget svake indikasjoner. Vest for Hovedmalmen ble det kun observert meget svake og usikre indikasjoner.

Hovedmalmen. De nye målingene viste at indikasjonene på Hovedmalmen er praktisk talt uendret fra 1958. Dette tyder på at det står igjen malm i gruben ikke bare i festene, men også i vegger, heng og ligg. I kartskisse 1290-01 er Hovedmalmen anvist likedan som etter målingene i 1958.

De fastlagte indikasjonslinjer antyder grensene for den mektigere, kompakte del av forekomsten. I partier hvor det er trukket skravering ut over disse grenselinjer, antydes en viss fortsettelse av mindre mektig eller mindre sammenhengende malm, eventuelt impregnasjoner.

Som kartskissene viser, er det skraverete felt på vestsiden av Hovedmalmen utvidet 75 - 100 meter i forhold til anvisningene i 1958. De nye målingene og de siste boringene har gitt holdepunkter for en viss utvidelse, men det foreligger ikke grunnlag for nøyere slutninger om forholdene.

Sydmalmen. Etter målingene i 1958 ble det antatt at den indikerte ledende sone syd for Hovedmalmen var en direkte fortsettelse av Hovedmalmen. Boringer viste imidlertid at dette ikke var tilfelle. Det ble ikke funnet noen fortsettelse av Hovedmalmen, men det ble påtruffet en mineralisert sone - Sydmalmen - ca. 150 meter under Hovedmalmens nivå. Undersøkelsene som hittil er utført tyder på at Sydmalmen er en relativt bred og mektig impregnasjonssone med kompakte soner/linser av mer begrenset utstrekning og tykkelse innimellom.

Både ved de gamle og de nye Turammålingene fremkom det sterke indikasjoner på Sydmalm-sonen. Når en ved målingene i 1958 ikke kunne skjelve mellom Hovedmalmen og Sydmalmen, så hadde dette hovedsakelig sammenheng med at det ble energisert ved kabler utlagt for nær malmsonene. For skjellen i dyp ned til de to malmsonene kom ikke tilstrekkelig klart frem i disse kabelanlegg. En medvirkende årsak til feiltolkningen var at de geologiske forhold i feltet var mindre kjent enn i dag.

De nye målingene viser tydelig at Sydmalmen ligger dypere enn Hovedmalmen. Det opptrer indikasjoner på Sydmalmen i området 600 S - 2000 S. Sydmalmen er således minst 1400 meter lang. Dens akseretning divergerer ca. 15° med Hovedmalmens akseretning. Dypet ned til malmsonen synes ikke å endre seg vesentlig langs aksene, men muligens er dypet noe større i nordre enn i søndre del. Målingene kan tyde på at sonen kiler ut mot nord i partiet omkring 600 S, 200 Ø under østre kant av Hovedmalmen. En kan ikke se at det foreligger indikasjoner på Sydmalmen nord for profil 600 S ved de anvendte kabelanlegg. Det må dog tilføyes at undersøkelsesbetingelsene med hensyn på Sydmalmen er ugunstige i dette parti.

Sonens utstrekning mot syd er ikke nøyere fastlagt. Det er observert tydelige indikasjoner frem til 2000 S - det sydligste profil som ble målt denne gang. I 1958 ble det målt til 2200 S - til Nesåvatn. Disse målingene kan tyde på at sonen opphører ved 2000 S, men på grunn av forstyrrelsene fra de gruntliggende sonene ved Finnkjerringhullet Skjerp har det ikke vært mulig å klarlegge dette sikkert.

De utførte målinger gir ikke grunnlag for å angi nærmere hvor bred den mineraliserte sonen kan være. En tør dog antyde at bredden neppe overstiger 350 - 400 meter.

Målingene gir heller ikke basis for å anwise eventuelle bedre ledende partier innen sonen. Det vil derfor være naturlig, i fall det skal bores på Sydmalmen etter de nye anvisningene, å ansette de første hull slik at de skjærer sonen nær den anviste midtlinje.

I vedlegg 1290-02 er tegnet feltkurver fra to profiler - 1200 S og 1800 S - som krysser Sydmalmsonen. Kurvene er tatt med i rapporten for å vise at grunnlaget for anvisningene av Sydmalmen er meget sikkert.

Indikasjonene på Sydmalmen er sterke, og når en tar hensyn til at dypet ned til Sydmalmen er betydelig større enn ned til Hovedmalmen, kan en fastslå at Sydmalmen er en nesten like dominerende leder i området som Hovedmalmen. Sydmalmsonen må følgelig inneholde betydelige mengder ledende materiale.

Det kan være grunn til å understreke at de anvisninger som det har vært mulig å gi vedr. Sydmalmen på basis av Turammålingene, ikke avviker vesentlig fra resultatene av IP-/CP-målingene.

Østfeltet. Det ble ikke observert indikasjoner som kan forklare IP-anomaliene i partiet omkring 500 S, 450 Ø. En må imidlertid understreke at det aktuelle parti ligger ugunstig til for Turam i "skyggen" av Hovedmalmen og Sydmalmen. IP-anomaliene fremgår av kartskisse 05 i NGU Rapport nr. 1216.

Det er god overensstemmelse mellom IP og Turam når det gjelder resul-

tatene av målingene på den ledende sone vest for Gruvetjønna. Den indikerte sone i dette området er 700 meter lang i strøkretningen nord-syd. Sonen faller ca. 30° mot vest og er delvis utgående. Det midtre parti av sonen er forholdsvis godt ledende, ellers er sonen svakt eller meget svakt ledende. Sonens utstrekning i fallretningen er ikke nøyere klarlagt, men synes å være forholdsvis begrenset. Målingene kan tyde på at sonen til dels er mineralisert i 2-3 nivå. Dette bekreftes av de sonderende boringer som allerede er utført på basis av målingene.

Dessverre ble resultatene av målingene noe uklare i dette området fordi det ikke lot seg gjøre å få lagt ut kabelen rettlinjert over Gruvetjønna. En hadde ikke båt for hånden, og kabelen måtte legges rundt tjønna. Den uregelmessige kabelføring gjorde at grunnlaget for beregningene av feltstyrken ble usikkert. Det bør derfor overveies å utføre supplerende målinger mens vannet er islagt.

Den tidligere undersøkte sone vest for vanninntaket ved Nesåvatn ble påvist 800 - 1000 meter videre mot nord. Sonen synes gjennomgående å ha svakt til meget svakt fall mot vest og nord. Den sydligste tredjedelen av sonen er relativt smal, sonen er maksimum 100 meter bred i dette parti. Nordover fra profil 1400 S øker bredden etter hvert til anslagsvis det dobbelte. Den nevnte tredjedel av sonen ligger grunt, østre kant er delvis utgående. I partiet mellom 1550 S og 1600 S er det en diskontinuitet i sonen, trolig et brudd.

I den smale delen av sonen er ledningsevnen relativt høy. Ledningsevnen avtar etter hvert mot nord, og sonen synes å opphøre i partiet 700 - 800 S i dyp anslagsvis 50 - 60 meter. Av vedlegg 1290-02 fremgår hvordan feltvariasjonen over sonen ser ut i profil 1200 S. Feltkurven viser umiddelbart at sonen er en beskjeden leder i forhold til Sydmalmen.

Øst for vanninntaket ved Nesåvatn ble det påvist en 300 meter lang og 100 meter bred sone. Som kartskissene viser, fortsetter sonen ut av målefeltet mot syd, men strekker seg neppe særlig lenger enn antydnet. Sonen ligger 25 - 50 meter dypt og har sannsynligvis svakt fall mot vest. Dens ledningsevne er lav.

I partiet umiddelbart nord for denne sonen - mellom 1100 S og 1300 S - ble det observert meget svake indikasjoner som ikke gir grunnlag for nøyere anvisninger.

Vestfeltet. Vest for Hovedmalmen ble det kun observert meget svake og usikre indikasjoner. Det anses derfor lite sannsynlig at det i dette området forekommer kompakte og sterkere ledende soner av noen størrelse innen et rimelig dyp - 200 meter. En må dog ta forbehold når det gjelder partiet nærmest Hovedmalmen. I et 400 - 500 meter bredt belte langs vestsiden av Hovedmalmen er undersøkelsesbetingelsene så vidt ugunstige at en ikke kan utelukke muligheten av å ha "mistet" ledende soner.

Det foreligger muligens grunnlag for å anwise to meget svakt ledende soner i området vest for Hovedmalmen. Den første er ca. 300 meter lang og strekker seg i nord og nordøstlig retning fra punktet 300 S, 500 V. Den andre er ca. 500 meter lang og strekker seg i samme retning fra punktet 300 S, 900 V. Sistnevnte sone ligger antakelig minst 100 meter under dagen. Indikasjonslinjene antas å følge vestre kant av mineraliserte soner.

Vest for Sydmalmen ble det observert svake og meget svake indikasjoner på gruntliggende soner - antakelig sprekkesoner - av til dels betydelig lengde.

SAMMENDRAG

Hovedmalmen. Indikasjonene på Hovedmalmen er praktisk talt uendret fra 1958. De nye målingene viser - likedan som IP-målingene og de siste boringene - at det mineraliserte parti utenfor vestre kant av den mer kompakte delen av Hovedmalmen er noe bredere enn antydnet i GM Rapport 237.

Sydmalmen. Den mineraliserte sonen er minst 1400 meter lang og maksimum 350 - 400 meter bred. Sonens akseretning er fastlagt relativt sikkert, den divergerer ca. 15° med Hovedmalmens akseretning. Sonen kiler antakelig ut mot nord i partiet omkring 600 S, 200 Ø under østre kant av

Hovedmalmen. Utstrekningen mot syd er ikke nøyere fastlagt, men målingene kan tyde på at sonen opphører ved profil 2000 S.

Østfeltet. Det ble ikke observert indikasjoner som kan forklare IP-anomaliene i partiet omkring 500 S, 450 Ø, kfr. NGU Rapport 1216.

Den påviste sonen vest for Gruvetjønnna er ca. 700 meter lang. Det midtre partiet av sonen er relativt godt ledende, ellers er sonen svakt eller meget svakt ledende. Sonens utstrekning i fallretningen mot vest er ikke nøyere fastlagt, men er neppe stor.

Den tidligere kjente sone vest for vanninntaket ved Nesåvatn ble fulgt 800 - 1000 meter videre mot nord. I den søndre, smale delen av sonen er ledningsevnen ganske høy, i den nordre og noe bredere delen er ledningsevnen betydelig lavere.

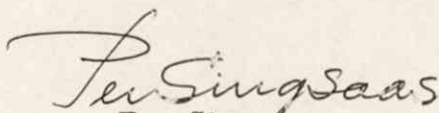
Øst for vanninntaket ble det påvist en 30 meter lang og 100 meter bred sone. Den har lav ledningsevne.

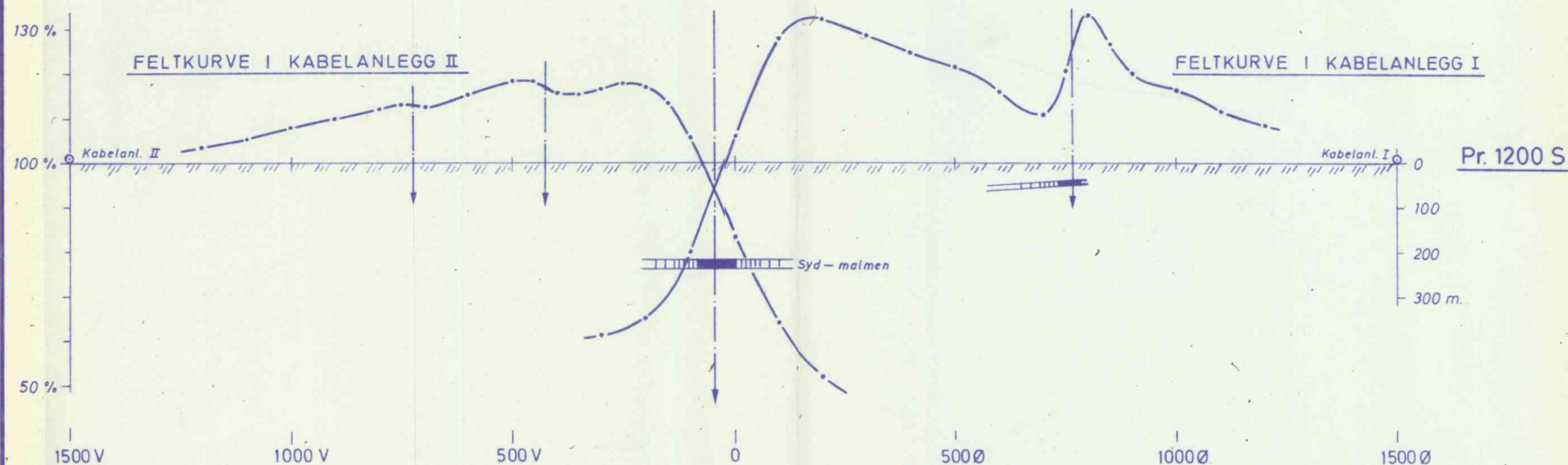
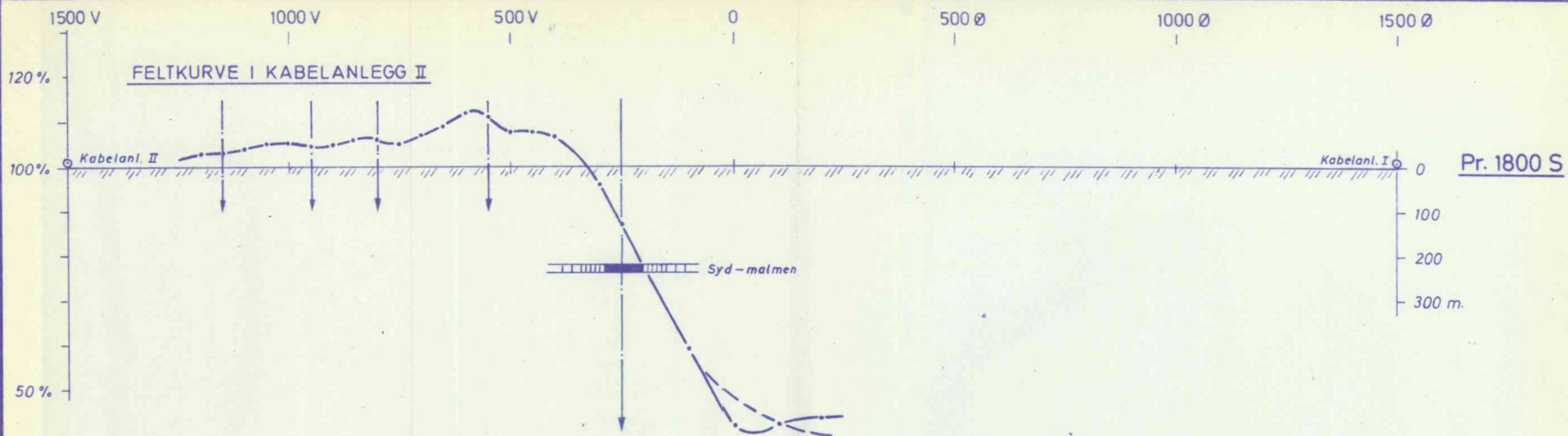
Vestfeltet. Vest for Hovedmalmen ble det kun observert meget svake og usikre indikasjoner.

Vest for Sydmalmen ble det påvist flere gruntliggende og meget svakt ledende soner av til dels betydelig lengde.

Trondheim 15. januar 1975.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling


Per Singsaas
geofysiker



Turam feltkurver reell komp. „normalisert“

Skjematiske vertikalsnitt gjennom
indikerte ledere

ELKEM-SPIGERVERKET A/S
TURAMMÅLINGER
SKOROVAS GRUBEFELT.
NAMSSKOGAN

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1:10 000	MÅLT <i>PS</i>	Jul.-Aug. 74
	TEGN. <i>PS</i>	Des. 74
	TRAC. R.O.	Jan. 74
	KFR.	

TEGNING NR. 1290-02	KARTBLAD (AMS) 1824 II
------------------------	---------------------------