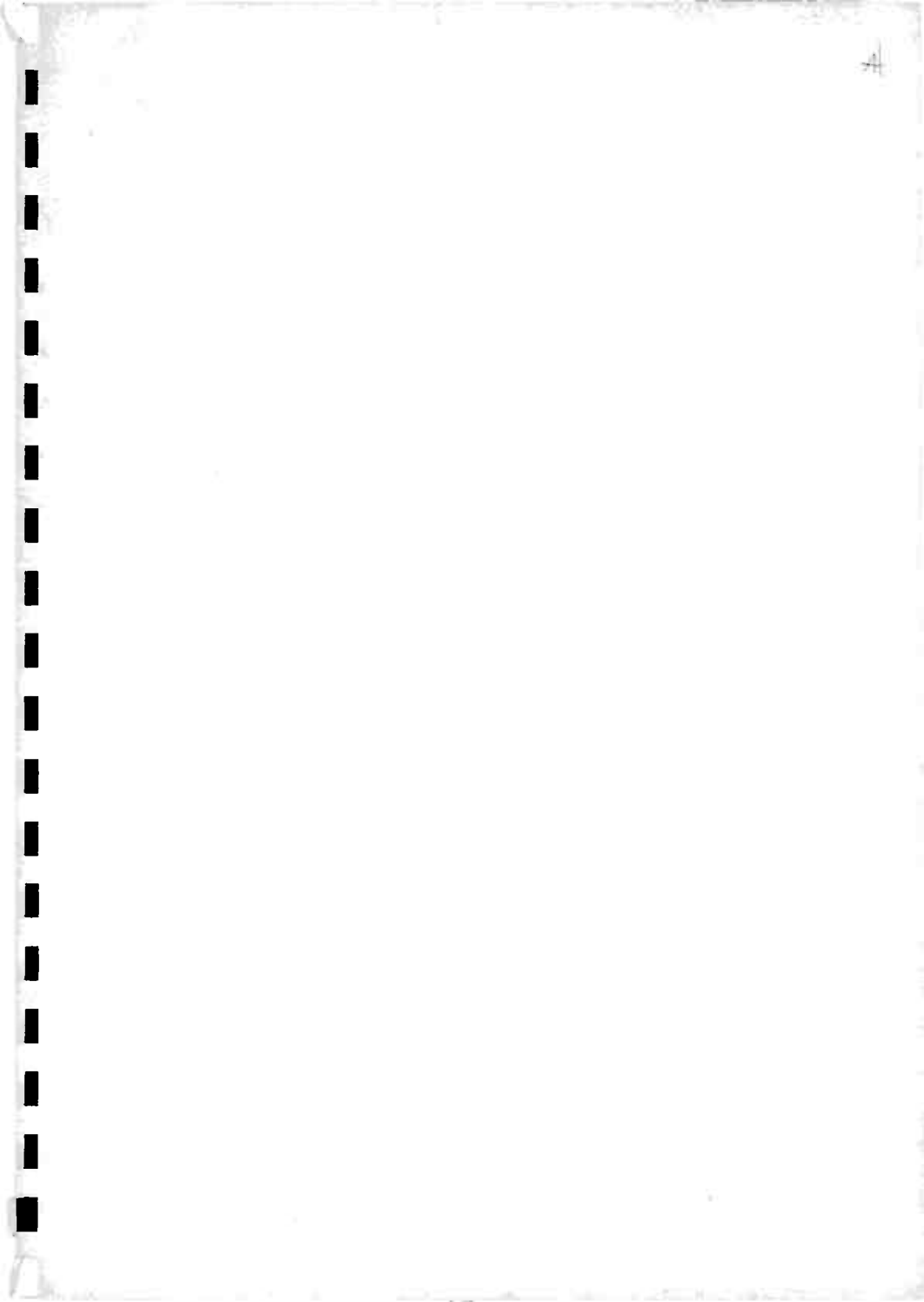




Bergvesenet rapport nr BV 5749	Intern Journal nr	Gammelt internt rapp. nr.	Rapport lokalisering	Gradering Apen
Kommer fra arkiv Grong Gruber AS	Ekstern rapport nr NGU 905 objekt 3	Oversendt fra Grong Gruber a.s.	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Aero-elektromagnetiske og geokjemiske anomalier syd for Huddigsdalen. Geofysisk-geokjemisk rekognosering, Røyrvik, Nord-Trøndelag.				
Forfatter Logn, O.		Dato År 1969	Bedrift Grongprosjektet	
Kommune Røyrvik	Fylke Nord-Trøndelag	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 19244	1: 250 000 kartblad Grong
Fagområde Geokjemi Geofysikk	Dokument type		Forekomster Syd for Huddigsdalen.	
Råstoffgruppe Malm/metall	Råstofftype Cu Zn Ni			
Sammendrag / innholdsfortegnelse Formålet var å følge opp aero-elektromagnetiske indikasjoner ved kombinerte geofysiske og geokjemiske rekognoseringer på bakken. Videre å søke å lokalisere årsakene til en rekke geokjemiske bekkesedimentanomalier i samme område. Det ble antatt at de vesentligste av aero-anomaliene og også en del av bekkesedimentanomaliene må skyldes utbredelse av mørke skifre i området. Et sekundært mål var derfor å søke å bidra til å skaffe tilveie data om sporelementfordelingen av en del metaller i de eventuelle mørke skifre som måtte forekomme. Det ble brukt SP, slingram, magnetometer og bergartes- og jordprovetaking med 1,4 m langt spiralbor. 17 fastfjellsprover analysert på 10 spormetaller samt jern. Undersøkelsen har ikke gitt entydig svar på spørsmålet om årsaken til anomaliene, men man må nok kunne si at tydelige tegn peker på at anomaliene har tilknytning til mørke bituminose skifre. Dette gjelder både geofysisk og geokjemisk. Mørke skifre er direkte påvist i et lite antall punkter i feltet. På den annen side viser målingene at der må finnes sterkt vekslende, og tildels meget gode ledningsevner. Vanskelig heten med å påvise de best ledende skifre i fast fjell, er at de ledende sonene ofte ligge i forsenkninger i terrenget og kan som regel ikke sees i direkte blotning. SP-målingene viser lave potensialer over Røyrvikfyllitt. SP- og slimgrammålingene gir like resultat.				



Oppdrag:

GRONGPROSJEKTET

NGU Rapport nr. 905

OBJEKT 3

AERO-ELEKTROMAGNETISKE OG GEOKJEMISKE ANOMALIER
SYD FOR HUDDINGSDALEN

Geofysisk-geokjemisk rekognosering
Røyrvik, Nord-Trøndelag

28. juni, 4. juli og 20. juli 1969

Saksbehandler: Ø. Logn, Lic. techn.

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 3006, 7001 Trondheim
Tlf: (075) 20166

<u>INNHold:</u>	Side
1. Stedsangivelse	4
2. Stikkord	4
3. Geologi	5
4. Formål	5
5. Utførelse	5
5.1. Geologi, prøvetaking	6
5.2. Geofysikk	6
5.3. Geokjemi	6
5.3.1. Feltarbeide	7
5.3.2. Laboratoriarbeide	7
5.4. Stikning	7
6. Resultater	8
6.1. Geologi	8
6.2. Bergartsanalyser	9
6.3. Geofysikk	11
6.3.1. Slingram	11
6.3.2. SP	12
6.4. Geokjemi	13
6.4.1. Cu i jord	15
6.4.2. Zn i jord	15
6.4.3. Ni i jord	16
6.4.4. V i jord	16
6.4.5. Cr i jord	17
6.4.6. Mn i jord	17
6.4.7. Co i jord	18
6.4.8. Fe i jord	18
6.4.9. Pb, Ag og Cd i jord	18
7. Kommentar	19
7.1. Korrespondanse SP - geologi	20
7.2. Korrespondanse SP - slingram	20
7.3. Korrespondanse SP - jordgeokjemi	20
7.4. Geokjemisk karakteristikk av geofysiske indikasjoner	21

Bilag:

- Tabell 1: Fastfjellsprøver. Analyser.
Tabell 2: SP - kontra slingram-anomalier.
Tabell 3: SP-anomalier kontra sporgehalter i jord.

Kartskisser:

- 905-00: Oversiktskart.
905-03: Aero-magnetisk kart.
905-03EM: Aero-elektromagnetisk kart.
905-03Cu: Geokjemisk bekkesedimentkart.
905-09: Aero-magnetisk kart.
905-09EM: Aero-elektromagnetisk kart.
905-09Cu: Geokjemisk bekkesedimentkart.
905-104: Geofysisk-geokjemisk profil syd for Huddingsdal.
Vestre profil. Cu, Zn, Ni og V i jord.
905-104A: Geofysisk-geokjemisk profil syd for Huddingsdal.
Vestre profil. Cr, Mn, Co, Fe, Pb, Ag og Cd i jord.
905-105: SP-profil syd for Huddingsdal. Midtre profil.
905-106: Geofysisk-geokjemisk profil syd for Huddingsdal.
Østre profil.

Objekt 3. Aero-elektromagnetiske og geokjemiske anomalier syd for Huddingsdalen.

1. Stedsangivelse.

Oversiktskart 905-00.

Målestokk 1:250 000.

Nøyaktigere stedsangivelse:

Kartblad 1924 IV A.

Målestokk 1:20 000.

Tegning 905-03. Aero-magnetisk kart.

Kartgrunnlag 579-03.

Tegning 905-03EM. Aero-elektromagnetisk kart.

Kartgrunnlag 579-03EM.

Tegning 905-03Cu. Geokjemisk bekkesedimentkart. Cu.

Kartgrunnlag 602-18.

Kartblad 1924 IV B.

Målestokk 1:20 000.

Tegning 905-09. Aero-magnetisk kart.

Kartgrunnlag 579-09.

Tegning 905-09EM. Aero-elektromagnetisk kart.

Kartgrunnlag 579-09EM.

Tegning 905-09Cu. Geokjemisk bekkesedimentkart. Cu.

Kartgrunnlag 602-17.

2. Stikkord.

1. SP og Slingram gir omtrent samme antall indikasjoner langs forsøksprofilet. Korrespondansen med flymålingene er god.
2. SP-målinger gir i tillegg opplysninger om Rørvikfyllittens utbredelse. Målingene viser lavt potensial over fyllitten.
3. Jordprøvene viser variable gehalter av alle 11 elementer som det er analysert på. De anomale gehalter forekommer som regel over eller i nærheten av de geofysiske indikasjoner. I alminnelighet er Ni-, Cr- og V-gehaltene større enn Cu- og Zn-gehaltene.
4. Det er sannsynlig at de geofysiske indikasjoner skyldes godt ledende mørke skifre.
5. Det synes å være tegn til korrespondanse mellom bekkesediment-anomalier og jordanomalier. På grunn av forhold som vil fremgå av rapporten er forbindelsen vanskelig å påvise i detalj.

6. Jordprøvetaking (mineraljord) synes å ha muligheter når det gjelder å skaffe tilveie en geokjemisk karakteristikk av geofysiske indikasjoner.
7. På denne måte kan jordprøvetaking over geofysiske indikasjoner være et brukbart redskap når det gjelder prioritering av geofysiske indikasjoner for videre undersøkelser.

3. Geologi.

Geologisk grunnlag:

- 1) Steinar Foslies geologiske kart "Namsvatn med en del av Frøyningfjell". Utgitt ved T.Strand. Målestokk 1:100 000.
- 2) Steinar Foslies geologiske kart "Limingen". Utgitt ved Chr. Oftedahl. Målestokk 1:100 000.

4. Formål med undersøkelsen.

Formålet med undersøkelsen var å følge opp aero-elektromagnetiske indikasjoner ved kombinerte geofysiske og geokjemiske rekognoseringer på bakken (geo-rekognosering). Videre å søke å lokalisere årsakene til en rekke geokjemiske bekkesedimentanomalier i samme område.

Det ble antatt at de vesentligste av aero-anomaliene og også en del av bekkesedimentanomaliene må skyldes utbredelse av mørke skifre i området. Et sekundært mål var derfor å søke å bidra til å skaffe tilveie data om sporelementfordelingen av en del metaller i de eventuelle mørke skifre som måtte forekomme.

5. Utførelse.

Utført: 28. juni, 4. juli og 20. juli 1969.

Bemannings: Ansvarlig for opplegg og utførelse: Ø. Logn, lic.techn.
 Ansvarlig for prøvetaking av fast fjell: R. Kvien, berging.
 Ansvarlig for geologisk bearbeidelse: R. Kvien.
 Ansvarlig observatør (slingram): R. Opdahl, tekniker.
 Ansvarlig observatør (SP): R. Opdahl.
 Ansvarlig for jordprøvetaking: R. Opdahl.
 Hjelpemannskap: 3 studenter.

5.1. Geologi, prøvetaking.

Geologiske observasjoner på blotninger langs profilene ble utført ved R. Kvien, mens de geofysiske og geokjemiske undersøkelser pågikk. Fastfjell i blotning ble prøvetatt i den utstrekning det ble ansett nødvendig. En del mørke skifre med vekslende grafittinnhold ble påvist og prøvetatt. De er senere analysert på visse sporelementer ved atomabsorpsjon.

5.2. Geofysikk.

Anvendte geofysiske metoder: 1. SP. 2. Slingram.

Dessuten ble magnetometer forsøkt på en del av profilene, men disse målinger ble innstillet, da det ikke ble påvist merkbare magnetiske anomalier i feltet.

Antall profiler: 3.

Profillengder:	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 3	Sum
SP	3,4 km	1,85 km	1,5 km	6,75 km
Slingram	3,4 km	-	-	3,4 km
Magnetometer	2,3 km	-	-	2,3 km
Sum				<u>12,45 km</u>

Antall observasjoner:	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 3	Sum
SP	152	64	48	268
Slingram	195	-	-	195
Magnetometer	103	-	-	103
				<u>566</u>

Målepunktsavstand: 6 - 50 m.

5.3. Geokjemi.

Anvendt geokjemisk metode: Jordprøvetaking,
utført i sammenheng med de geofysiske målinger.
Utstyr: 1,4 m lang spiralbor.

5.3.1. Feltarbeide.Antall profiler: 3.

Profillengde:	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 3	Sum
	1,93 km	-	1,25 km	<u>3,18 km</u>

Antall prøvepunkter:	98	-	41	<u>139</u>
----------------------	----	---	----	------------

Prøvetakingsdyp: 0,1 - 1,5 m.Prøvenes størrelse: Ca. 100 cm³.

Punktprøver tatt i størst mulig dyp.

Jordtype: Mineraljord.

5.3.2. Laboratoriearbeide.

Jordprøver og fastfjellsprøver:

Ansvarlig kjemiker: G. Næss, avd.ingeniør.

Analysemetode: Atomabsorpsjon.

Kornfraksjon: -180 my (¹⁰).

Innveing: 1 gram.

Oppløsning: 5 ml HNO₃, 1:1, 3 timer 110° C.

Fortynning: 20 ml.

Fastfjellsprøvene er nedknust til analysefinhet i sinter-korundmølle.

Både jord- og fastfjellsprøver er analysert på Cu, Zn, Ni og V pr. april 1970.

Analysert på Co, Pb, Ag, Cr, Cd, Mn og Fe pr. september 1970.

Prøvenummer for fastfjellsprøver fremgår av tabell 1.

5.4. Stikning.

Det ble ikke foretatt spesiell utstikning av målelinjer. Profilene ble oppgått med Silva-kompass og merket kabel samtidig med utførelse av geofysiske målinger og geokjemiske prøvetakinger. Profilenes posisjon ble markert på flyfoto i målestokk ca. 1:20 000.

6. Resultater.

Resultatene er fremstillet i profil:

Tegning 905-104: Vestre profil (Pr. 1).	Målestokk 1:2 500.
Tegning 905-104A: Vestre profil (Pr. 1).	" 1:2 500.
Tegning 905-105: Midtre profil (Pr. 2).	" 1:2 500.
Tegning 905-106: Østre profil (Pr. 3).	" 1:2 500.

I profilene er sammenstillet:

1. Geologi, innlagt etter geologiske feltobservasjoner, utført ved R. Kvien under denne undersøkelse.
2. Aero-elektromagnetiske indikasjoner, overført fra aerokartene 1924 IV A og B (M. 1:20 000), tegning 579-03 og 579-09.
3. Bekkesediment-anomalier (Cu), overført fra geokjemisk kart 1:20 000, tegning 602-17 og 602-18.
4. SP-anomalikurve, som viser potensialfordelingen langs profilene i millivolt.
5. Slingram-imaginærkomponent langs profil 1 (Vestre profil) i %.
6. Geokjemiske anomalikurver langs Vestre og Østre profil. På Vestre profil (tegn. 905-104 og 104A) er det gitt analyseresultater for 11 metaller. På Østre profil er det resultater for 4 metaller (tegn. 905-106).
7. Prøvetakingsdyp. Der dypet er lite, kan man regne med at prøvetakingsprofilen angir fjelloverflaten. Ved større prøvetakingsdyp må man regne med at prøvene kan være tatt i større avstand fra fjelloverflaten.

6.1. Geologi.

Resultatene av R. Kviens geologiske rekognoseringer går frem av det geologiske snitt som er innlagt i tegning 905-104. I snittet er anvendt følgende farver:

Grønt:	Rørvikfyllitt (dels bituminøs).
Brunt:	Grønnskifer.
Gult:	Rørvikkvartsitt (dels bituminøs, dels biotittskifer).
Lys grønt:	Kalkglimmerskifer (kalkholdig, lys sandsten, psamitt).

Av snittet ser man at bergartsbenkene ligger flate, med svakt undulerende fall. Unduleringen antyder en yngre foldefase med omtrent Ø-V-rettet akse.

En falttliggende foldningsakse med retning SV (250°) og med helning $0 - 20^{\circ}$ er observert flere steder langs profilet. Knusingssoner, bituminøse soner og rustsoner er påvist, særlig i nærheten av grønnsteinskontakten mot Rørvikskifer (fyllitt) og Rørvikkvartsitt. Profilet synes å antyde en øvre (nordlig) og en undre (søndre) grønnskiferbank.

6.2. Bergartsanalyser.

Antall fastfjellsprøver som er analysert på 10 spormetaller samt jern (HNO_3 -løselig) fremgår av tabell 1. I alt er analysert 17 prøver. Deres posisjon, samt analyser på Cu, Zn, Ni og V er anført på de geokjemiske kart 905-03Cu og 905-09Cu (Cu i bekkesediment). Prøvene er makroskopisk vurdert av R. Kvien. Prøvetatte bergarter fremgår av det geologiske profil på tegning 905-104 samt av tabell 1 med angitte koordinater over prøvesteder.

I tabell 1 er prøvene ordnet i overensstemmelse med den makroskopiske bedømmelse. Analysene omfatter:

1. 5 grønnsteiner.
2. 8 Rørvikfyllitter (dels bituminøse).
3. 1 Rørvikkvartsitt.
4. 2 kalkglimmerskifre.
5. 1 kvartskeratofyr.

Selv om dette er et lite prøveutvalg av de forskjellige bergartstyper, gir det en pekepinn om sporgehalter i dem. Det har vært meningen å følge opp dette forsøk på å karakterisere bergartene ved spormetaller ved analyse av et større antall bergartsprøver fra Grongfeltet, i første rekke grønnsteiner og bituminøse Rørvikskifre, som er kjente bærere av tungmetallmineraliseringer. I denne forbindelse vil det være spesielt interessant å kartlegge sporgehalter av metaller av økonomisk interesse, som f.eks. Cu, Zn, Pb og Ni, knyttet til sulfider. Det var tanken at man på denne måte kanskje kunne bidra positivt når det gjelder leting etter malmer av Stekenjokktypen som forekommer i nær forbindelse med bituminøse skifre. Det som meddeles i dette avsnitt må derfor kun sees som en eventuell innledning til mere omfattende forsøk av samme art.

Man skal gjøre oppmerksom på følgende karakteristiske trekk i tabell 1:

- 1) Høyeste Cu-gehalt (265 ppm) er påvist i en kismineralisert bituminøs Rørvikfyllitt.
- 2) Høyeste Zn-gehalt (117 ppm) er påvist i Rørvikfyllitt. Dog stikker ikke denne gehalt seg så klart ut som Cu-gehalten.
- 3) Høyeste Ni-gehalt (230 ppm) er påvist i grønnstein (kalkholdig).
- 4) Høyeste V-gehalt (165 ppm) er påvist i grønnstein. En relativt høy gehalt (150 ppm) er påvist i den kisimpregnerte bituminøse Rørvikfyllitt.
- 5) Høyeste Pb-gehalt (48 ppm) er påvist i kalkglimmerskifer. Pb-gehaltene ligger forøvrig gjennomgående lavere enn Cu, Zn, Ni og V-gehaltene.
- 6) Høyeste Cr-gehalt (373 ppm) er påvist i grønnstein. Gjennomsnittlig viser de 5 grønnsteinsprøver betydelig høyere Cr-gehalt enn de andre bergarter i tabellen.
- 7) Høyeste Mn-gehalt er påvist i den kisimpregnerte bituminøse Rørvikfyllitt.
- 8) Høyeste Co-gehalt (63 ppm) er påvist i grønnstein.

Disse trekk går også igjen i de aritmetiske middelerverdier.

- Grønnstein er således karakterisert ved sporgehalter av Ni, V og Cr og Mn som ligger høyere enn i de andre bergarter.
- Fyllittene er karakterisert ved relativt høy sporgehalt av Mn. De kan være kisimpregnert og kan i så fall gi høye sporgehalter av Cu, Zn, Ni og V.
- Kalkglimmerskifrene er relativt lave og anonyme med hensyn på alle spormetaller, men synes å kunne vise opp svake Pb-spor.
- Rørvikkvartsitt og kvartskeratofyr viser som man skulle vente, lave sporgehalter av alle metallene.

6.3. Geofysikk.

6.3.1. Slingram (tegning 905-104).

Det ca. 3,4 km lange vestre profil (Pr. 1) ble målt både med SP- og med Slingram-apparatur. Hensikten var å sammenligne resultatene som ble oppnådd ved de 2 metoder.

Slingramprofilet viser på de nordligste 1200 m stabilt felt med få og svake feltvariasjoner. Av det geologiske snitt fremgår at bergartene i profilets nordlige del vesentlig består av grønnstein og Rørvikkvartsitt. Området er relativt jevnt overdekket.

Over den søndenforliggende Rørvikfyllitt har derimot slingrammålingene en annen karakter. Feltvariasjonene er sterkere, og det fremkommer et stort antall slingramanomalier, som har feltsvekninger opp til 55-60%.

På profilets søndre 1000 m har feltet et roligere forløp, avbrutt av enkelte sterke lokale anomalier, som opptrer i Rørvikkvartsitt eller i Rørvikfyllitt. Man legger merke til at det midtre parti med varierende elektromagnetisk felt faller nær sammen med den innlagte aero-elektromagnetiske anomali.

Forbindelsen mellom slingram-anomaliene og bekkesedimentanomaliene er ikke umiddelbart innlysende. Som det fremgår av snittet nederst på tegning 905-104, muliggjør terrengforholdene en viss transport av bekkesedimenter mot nord. Det er av denne grunn ikke umiddelbart innlysende om bekkesedimentanomaliene og slingramanomaliene har samme årsak.

Sammenligner man på den annen side slingramanomaliene med jordkonsentrasjonskurvene for Cu, Zn, Ni og V, ser man at det er adskillige paralleller mellom geofysiske og geokjemiske anomalier. Enkelte slingramanomalier er fulgt av anomale V-konsentrasjoner, andre av både V- og Ni-konsentrasjoner og atter andre er fulgt av anomale Cu- eller Zn-konsentrasjoner i jord. Kombinasjoner av anomale konsentrasjoner av flere av disse elementer forekommer. Vi skal komme mere detaljert tilbake til forholdet mellom geofysiske og geokjemiske anomalier.

6.3.2. SP.

Som det fremgår av tegning 905-104 er det på Vestre profil (Pr. 1) påvist et meget stort antall SP-anomalier. Tildels er de enkelte anomalier av betydelig styrke. De sterkeste anomalier er av størrelsesorden -600 - -800 millivolt. Alle markerte anomalier er anvist på tegning 905-104 ved nummer regnet fra profilets høyre (nordre) side. Som det fremgår er det påvist ialt 19 tydelige SP-anomalier av vekslende styrke, gjennomgående fra 100 til 800 millivolt. Noen svake anomalier under 100 millivolt er ikke anvist.

De fleste av SP-anomaliene er også registrert ved Slingram-målingene. Resultatene er sammenstillet i tabell 2. Målingene gir derfor noenlunde parallelle resultater, når det gjelder relativt grundtliggende elektrisk ledende soner utgående under tynt overdekke. Av tegning 905-104 fremgår det imidlertid at SP-kurven også viser trekk som ikke kommer frem i Slingram-kurven. Potensialet er i området med aero-elektromagnetiske anomalier gjennomgående 400 - 800 millivolt lavere enn forøvrig langs profilet. Som det fremgår av det geologiske snitt nederst på tegningen, består undergrunnen i området av Rørvikfyllitt, mens den i områdene nord og syd der potensialet er høyt, overveiende består av Rørvikkvartsitt og grønnskifer. Rørvikfyllittens kontakter faller på begge sider i områder med størst midlere potensialgradient, som anvist ved den stiplede "grunnkurve" på SP-profilet. Lignende resultater er fremkommet med SP-målinger over bituminøse skifre også andre steder i Grongfeltet (NGU Rapport 905-obj. 1, obj. 2, obj. 8, obj. 31, obj. 33). Alle steder der man har målt SP over Rørvikfyllitt, viser at man får lavere potensial over denne bergart enn over omgivende bergarter. SP-målinger skulle således være vel egnet til, i tillegg til registrering av eventuelle ledende horisonter i Rørvikfyllitt, å kartlegge forløpet av fyllittens kontakter mot omgivende bergarter.

For oppfølging av bekkesedimentanomalier i området syd for Huddingsdalen ble det gått opp ytterligere 2 profiler øst for det foran behandlede Vestre profil (Pr. 2, Midtre, og Pr. 3, Østre, tegning 905-105 og 905-106). Langs Midtre profil, der det kun ble utført orienterende SP-målinger, er det påvist lignende potensialvariasjoner som langs det Vestre profil (sammenlign tegn. 905-104 og 905-105).

Potensialprofilen er karakterisert ved:

- 1) Generelt sett lavere potensial i profilens søndre del enn i dets nordre del.
- 2) Et antall SP-anomalier (8 markerte anomalier over en profil-lengde av 1800 m), som tilsynelatende er overlappet en "grunnkurve" (ikke anvist på tegningen). Største SP-anomali er på ca. -900 millivolt (An. 8).

Geologi er ikke innlagt på Midtre profil, som heller ikke er prøvetatt. Potensialvariasjonene langs Østre profil (Pr. 3) er vist på tegning 905-106. Geologisk snitt basert på feltobservasjoner under georekognoseringen, er angitt nederst på tegningen. Likesom det Vestre profil 1 viser også Østre profil følgende karakteristika:

- 1) Høyt generelt potensial over grønnstein og over kvartsitt.
- 2) Lavt generelt potensial over Rørvikfyllitt.
- 3) Potensialforskjellen er:
 For Nordre fyllittbenk ca. 200 millivolt.
 For Søndre fyllittbenk ca. 600 millivolt.
- 4) En rekke sterke SP-anomalier opptrer i Rørvikfyllitt eller nær dennes kontakter mot andre bergarter. Ialt er det anvist 5 markerte anomalier over 1500 m profil-lengde. SP-anomaliene er av størrelsesorden 150-700 millivolt.
- 5) De enkelte SP-anomalier An. 1 - 5 er fulgt av sporkonsentrasjoner i jordprøver, fortrinnsvis i V- og Ni-gehalt, delvis også i Cu- og Zn-gehalt (se nedenfor i avsnitt 6.4.).

6.4. Geokjemi. (tegning 905-104, 905-104A og 905-106).

En betraktning av profilene gir et umiddelbart inntrykk av at det i jordsmonnet finnes sporkonsentrasjoner av visse metaller, som for en vesentlig del synes å løpe parallelt med de sterkeste SP-anomalier (og Slingram-anomalier). Ved nærmere inspeksjon av kurvene oppdager man at det kun er et fåtall geokjemiske anomalier i jord som ligger i områdene mellom de geofysiske indikasjoner og således er vanskelige å korrelere med disse (f.eks. anomale Cu-, Zn-, Ni-konsentrasjoner beliggende mellom SP-anomali 12 og 13, Vestre profil 905-104/104A).

De fleste anomale sporkonsentrasjoner foreligger i relativt liten avstand fra geofysiske anomalier og det faller således naturlig å sammenholde visse geokjemiske og geofysiske anomalier. Dette synes å peke hen på 2 vesentlige punkter av betydning når det gjelder prøvetaking av jordsmonnet:

- 1) Sporelementene i jord har vært utsatt for forholdsvis ubetydelig transport, selv i relativt bratt terreng.
- 2) Jordprøvene synes å gi et relativt godt bilde av tungmetallgehaltene i sine omgivelser til tross for at de ikke er større enn ca. 100 cm^3 .

Det antas at måten prøvene er tatt på er avgjørende for resultatene. Prøvemåten er lagt opp slik at man skal prøveta i det forholdsvis nylig forvitrete skikt av fjelloverflaten som bør ligge under et beskjedent overdekke. Som regel vil dessuten prøvepunktene ligge i teleskiktet, som utsettes for frost hver vinter.

Sammenligninger mellom bekkesedimentanomalier og anomalier i jord synes ikke å gi så god korrelasjon. I tegningene 905-104 og 905-106 er Cu i bekkesediment søkt sammenholdt med Cu i jordprøver. Det synes åpenbart at det for bekkesedimentens vedkommende er spørsmål om transportlengder av størrelsesorden noen 100 m. Anomalienes antall er så stort at en ikke finner det forsvarlig å antyde noen mulig forbindelse mellom jordgeokjemi og bekkesedimentgeokjemi. Aktuelle transportlengder synes å være opp til 700 - 800 m langs terrengets helning mot nord. Det er sannsynlig at man kommer til lignende resultater for Zn, Ni og V, men tilsvarende undersøkelser over disse metaller er ikke blitt tatt opp p.g.a. tidsnød.

De i profilene anviste SP-anomalier er i tabell 3 sammenstillet med sporgehalten i nærliggende jordprøver. Den tilsynelatende forbindelse mellom geofysiske og geokjemiske anomalier vil bli behandlet nærmere nedenfor.

6.4.1. Cu i jord.

Tabell 3 viser følgende trekk som skal fremheves:

- 1) 2 prøver har gitt sporgehalter på 210 ppm Cu.
- 2) Den ene prøve synes å svare til en relativt sterk SP-anomali på 740 millivolt (An. 14, Vestre profil), men den annen synes å korrespondere med en relativt svak anomali på 150 millivolt (An. 3, Østre profil).
- 3) De 2 sterkeste SP-anomalier som begge er over 800 millivolt synes å svare til svake Cu-konsentrasjoner i jord (75-90 ppm).
- 4) 5 SP-anomalier synes ikke å ha noen parallell anomal Cu-konsentrasjon i jord (An. 1, An. 8, An. 9, An. 13 på Vestre profil, og An. 2 på Østre profil).
- 5) Cu-konsentrasjoner beliggende i området 40-180 ppm synes å ha paralleller i SP-anomalier beliggende i intervallet 200 - 700 ~~ppm~~ ^{mmV}, men det er ingen proporsjonalitet tilstede.
- 6) Det finnes sterke SP-anomalier (An. 2, Østre profil) som ikke følges av Cu-konsentrasjoner.

6.4.2. Zn i jord.

Av resultatene som fremgår av tabell 3 skal følgende fremheves:

- 1) Zn-sporgehaltene er lavere jevnt over enn Cu-gehaltene. Maksimal Zn-gehalt er 170 ppm i 2 prøver fra Østre profil.
- 2) De 2 høye sporgehalter svarer a) til en sterk anomali (An. 5, -750 millivolt) og b) til en middels sterk anomali (An. 4, -380 millivolt).
- 3) Sterkeste SP-anomali følges ikke av noen parallell Zn-konsentrasjon (An. 11, Vestre profil).
- 4) Nest sterkeste SP-anomali (An. 17, Vestre profil) ledsages av en Zn-konsentrasjon på 100 ppm.
- 5) 8 SP-anomalier synes ikke å følges av Zn-konsentrasjoner i jord, d.v.s. 30% av det totale antall prøver (An. 7, An. 8, An. 9, An. 11, An. 15 og An. 16 på Vestre profil, og An. 2 og An. 3 på Østre profil).
- 6) Zn-konsentrasjoner beliggende i området 60-140 ppm synes å ledsages av SP-anomalier mellom 200 og 750 millivolt. Proporsjonalitet er imidlertid ikke påvisbart tilstede.

6.4.3. Ni i jord.

Av tabell 3 fremgår bl.a.:

- 1) Ni-sporgehaltene er jevnt over noe høyere enn Cu-, Zn-gehaltene.
- 2) Høyeste Ni-gehalt er 225 ppm, og nest høyeste er 175 ppm.
- 3) Nest høyeste Ni-gehalt synes å svare til høyeste SP-anomali (An. 11, Vestre profil).
- 4) Høyeste Ni-gehalt synes å svare til en SP-anomali på -620 millivolt.
- 5) Nest høyeste SP-anomali (An. 17, Vestre profil) er ledsaget av en svak Ni-konsentrasjon på 80 ppm.
- 6) Man kan ikke påvise noen proporsjonalitet mellom SP-anomali og Ni-sporgehalt i jordprøver.
- 7) Det er 4 relativt sterke SP-anomalier (An. 1, An. 7 og An. 16 på Vestre profil, og An. 2 på Østre profil), som ikke synes å følges av tilsvarende Ni-konsentrasjoner i jord.

6.4.4. V i jord.

Av tabell 3 kan man trekke ut følgende punkter:

- 1) V-sporgehaltene er jevnt over høyere enn sporgehaltene av Cu, Zn og Ni.
- 2) Høyeste V-gehalt er 300 ppm (synes å svare til An. 13 på Vestre profil). En annen jordprøve viser 290 ppm (synes å svare til An. 1 på Østre profil).
- 3) De 2 høyeste sporgehalter følges ikke av sterke SP-anomalier, Tvert imot ligger An. 13 og An. 1 i det middels sterke anomali-område 220 - 300 millivolt.
- 4) Den sterkeste SP-anomali (An. 11, Vestre profil) ledsages ikke av høyere V-sporgehalt i jord.
- 5) Nest høyeste SP-anomali (An. 17, Vestre profil) følges kun av svakt anomal V-konsentrasjon i jord (80 ppm).
- 6) Andre sterke SP-anomalier (An. 6, An. 7, An. 12, An. 15, An. 16, An. 18 og An. 19 på Vestre profil, samt An. 2 og An. 5 på Østre profil) er fulgt av relativt svake V-gehalter i området 50 - 140 ppm.
- 7) De svakere SP-anomalier på -200 - -300 millivolt synes i alminnelighet å være fulgt av sterkere anomale V-konsentrasjoner beliggende i området 150-300 ppm.

6.4.5. Cr i jord.

Tabell 3 viser bl.a.:

- 1) Høyeste Cr-sporgehalt er 270 ppm og synes å være knyttet sammen med An. 19 (-800 mV, sydligst på Vestre profil).
- 2) Nest høyeste Cr-gehalt er 240 ppm og synes knyttet til An. 3 (240 mV).
- 3) De 2 sterkeste SP-anomalier An. 11 og An. 17 (840 og 820 mV) er ikke fulgt av anomale Cr-gehalter.
- 4) Endel SP-anomalier i intervallet 200 - 700 millivolt er fulgt av markerte Cr-sporgehalter.
- 5) Andre anomalier i intervallet 200 - 700 millivolt er kun fulgt av svake Cr-spor, eller Cr-sporgehalter mangler helt.

Det synes således ikke som om det er noen entydig forbindelse mellom de geofysiske anomaliens årsak og Cr-gehaltene i jordsmonnet.

6.4.6. Mn i jord.

Av tabell 3 fremgår bl.a.:

- 1) Høyeste Mn-gehalt er 3400 ppm, og den ledsager en relativt sterk SP-anomali (An. 14 på 740 mV).
- 2) Samme prøve har vist høyest Cu-sporgehalt.
- 3) De 2 sterkeste SP-anomalier An. 11 og An. 17 ledsages ikke av høye Mn-gehalter.
- 4) 3 øvrige høye Mn-gehalter kan korreleres med 3 svakere SP-anomalier i profilets nordre del (An. 2, An. 3 og An. 5, 240 - 300 mV).
- 5) Den siste høye Mn-gehalt i tabellen forekommer sydligst på Vestre profil og synes å korrespondere med en sterk SP-anomali (An. 19, 800 mV).
- 6) Mn-gehaltene synes å følge Cr-gehaltene.

6.4.7. Co i jord.

Av tabell 3 sees:

- 1) Co-gehaltene er stort sett lave.
- 2) 2 prøver med høye Co-gehalter markerer seg. De inneholder h.h.v. 260 og 100 ppm Co.
- 3) Den høyeste Co-gehalt synes å korrespondere med en sterk SP-anomali An. 14 (740 mV).
- 4) Den nest høyeste antas å korrespondere med den nærliggende svake SP-anomali An. 13.
- 5) De sterkeste SP-anomalier er ikke fulgt av høye Co-gehalter.
- 6) Høyeste Co-gehalt og høyeste Mn-gehalt foreligger i samme prøve.

6.4.8. Fe i jord.

Av tabell 3 fremgår bl.a.:

- 1) Høyeste Fe-gehalt er 9% (3 prøver).
- 2) 3 prøver holder 8% Fe.
- 3) 5 prøver holder 6% Fe.
- 4) De 2 sterkeste SP-anomalier er ikke ledsaget av høye Fe-gehalter.
- 5) 2 av prøvene med de høyeste Fe-gehalter viser også høye Mn-, Cr- og V-gehalter. De synes å svare til den sterke SP-anomali An. 14.
- 6) Den ene av prøvene med høy Fe-gehalt har dessuten den høyeste Cu-gehalt.

6.4.9. Pb, Ag og Cd i jord.

Tabell 3 viser at prøvene har lav Pb-sporgehalt:

- 1) Høyeste Pb-gehalt er 60 ppm (2 prøver).
- 2) Den ene av disse prøver holder høy Cu-, Co-, V-gehalt og relativt høy Ni- og Cr-gehalt. Gehaltene antas å korrespondere med den sterke SP-anomali An. 14.
- 3) Den annen holder bare relativt mye Cr og V og synes å ha motsvarighet i SP-anomali 9 (230 mV).
- 4) De 2 høyeste SP-anomalier synes å være ledsaget av relativt lave Pb-gehalter på 30-35 ppm.

Tabellen viser at Ag-sporgehaltene er lave, men dog med 2 markerte toppverdier:

- 1) De 2 høyeste sporgehalter er på 1,5 ppm Ag.
- 2) Den ene av disse prøver er den som er omtalt flere ganger foran, som inneholder høye sporgehalter av Cu, Co, V, Ni, Cr og dessuten har høy Fe-gehalt.
- 3) Den annen prøve inneholder relativt høye sporgehalter av Mn, Cr, V og har også høy Fe-gehalt. Den synes å svare til An. 2, som er på 300 millivolt.
- 4) Nest høyeste Ag-sporgehalt på 1,1 ppm har høy Cr-, Mn- og Ni-gehalt, og inneholder 8% Fe. Geofysisk motsvarighet synes å være en sterk SP-anomali (An. 19).

Cd-sporgehaltene er overveiende lave:

- 1) Høyeste Cd-sporgehalt er 1,5 ppm. Zn-gehalt i samme prøve er 100 ppm.
- 2) Nest høyeste Cd-sporgehalt er 1,3 ppm. Tilsvarende Zn-gehalt er 115 ppm.
- 3) Høyeste Zn-gehalt på Vestre profil er 135 ppm. Tilsvarende Cd-gehalt er 1,0 ppm.
- 4) Tilnærmet forholdstall Zn:Cd = 100:1.

7. Kommentar.

Undersøkelsen var som nevnt innledningsvis lagt opp som et forsøk på å finne frem til årsakene til utbredte aero-elektromagnetiske anomalier over områder med Rørvikfyllitt, og samtidig prøve å skaffe opplysninger som direkte eller indirekte kunne bidra til å påvise årsaken til bekke-sedimentanomalier av relativt stor utbredelse i samme område. Det var på forhånd antatt som sannsynlig at såvel de aero-geofysiske som de geokjemiske anomalier i det vesentligste måtte være forårsaket av mørke, elektrisk ledende skifre som formodentlig hadde et visst innhold av sporelementene Cu, Zn og Ni.

Den utførte undersøkelse har kanskje ikke gitt entydig svar på spørsmålet om årsaken til anomaliene, men man må nok kunne si at tydelige tegn peker på at anomaliene har tilknytning til mørke bituminøse skifre.

Dette gjelder både geofysisk og geokjemisk. Mørke skifre - riktignok ikke med den beste elektriske ledningsevne - er direkte påvist i et lite antall punkter i feltet. På den annen side viser målingene at der må finnes sterkt vekslende ledningsevner, og til dels meget gode ledningsevner i undergrunnen, og prøvetakingene viser at der foreligger visse sporgehalter av såvel Cu, Zn og Ni, som en del av de andre metaller det er analysert på. Vanskeligheten med å påvise de best ledende skifre i fast fjell, er at de ledende soner ofte viser seg å forekomme i forsenkninger i terrenget og kan som regel ikke sees direkte i blotning.

7.1. Korrespondanse SP-geologi.

Korrespondansen mellom SP- og geologiske bergartsgrenser gir interessante perspektiver. De generelt lave potensialer som er observert over Rørvikfyllitt med sonens opptreden av godt ledende elektriske soner, kan tenkes å bli benyttet til kartlegging og oppfølging av bergartsgrenser med lavt potensial. I første rekke kan man tenke seg å benytte selvpotensialmetoden til oppfølging av grensene for glimmerskifre av forskjellige typer.

7.2. Korrespondanse SP - Slingram.

Resultatene med de 2 metoder er relativt ensartet, til tross for at de baserer seg på vidt forskjellige prinsipper. Full overensstemmelse mellom indikasjonene m.h.p. deres styrke og posisjon, er naturligvis ikke å vente. Som hovedkonklusjon kan man si at alle sterke SP-indikasjoner finnes igjen med vekslende styrke i Slingram-målingene og vice versa. Totalt antall SP-indikasjoner langs profilet er noe større enn antall Slingram-indikasjoner.

7.3. Korrespondanse SP - jordgeokjemi.

Korrespondansen mellom SP-anomalier og anomale jordkonsentrasjoner er mere kompleks, men stort sett kan man si at SP-anomaliene i de fleste tilfeller er ledsaget av nærliggende anomale sporgehalter av ett eller flere av de analyserte spormetaller. Sporgehaltene er lave i forhold til de gehalter man har observert i jordprøver tatt over utgåendet av de kjente forekomster Joma (NGU Rapp. 905-obj. 34 og 974-obj. 34) og Gjersvik (NGU Rapp. 905-obj. 4 og 974-obj. 4).

De anomale sporgehalter i jordprøver fra Pr. 1 og Pr. 3 er når det angår størrelsesorden i god overensstemmelse med de sporgehalter man har påvist i prøver av mørke skifre fra området. Man må av disse grunner kunne anta at de geofysiske anomalier som er påvist og fulgt opp med geokjemisk jordprøvetaking langs profilene syd for Huddingsdal, virkelig er forårsaket av mørke skifre. De geokjemiske bekkesedimentanomalier skulle således indikere nevnte sporinnhold i de samme mørke skifre. Ledende soner i de mørke skifre synes som regel å markere seg fortrinnsvis ved høy sporgehalt av Ni og V, men dette er ikke alltid tilfelle. Det synes som om sporgehaltene i de mørke, ledende skifersoner kan variere innen vide grenser, hvilket vil være naturlig, hvis man antar at sporinnholdet opprinnelig er primært og karakteristisk for sedimentenes avsetningsforhold.

7.4. Geokjemisk karakteristikk av geofysiske indikasjoner.

Ovenstående resultater kan man vurdere ut fra et praktisk geofysisk-geokjemisk standpunkt. Spørsmålet er i så fall om resultatene gir bidrag til løsning av følgende stadig tilbakevendende problematikk i malmleting:

Det er påvist et antall indikasjoner på elektrisk ledende soner. Indikasjonene kan representere:

- 1) Mørke (grafittholdige) skifre uten økonomisk interesse.
- 2) Kismineraliseringer uten tungmetallinnhold.
- 3) Kismineraliseringer med tungmetallinnhold av f.eks. Cu, Zn, Pb, Ag etc.

Spørsmålet er vanligvis på hvilken måte man skal skille "verdifulle" indikasjoner fra "verdiløse". Resultatene av denne undersøkelse, sett i sammenheng med ~~andre~~ undersøkelser over kjente kisforekomster i Grongfeltet synes å vise at man ved å prøveta jordsmonnet etter et opplegg som skissert foran, kan:

- 1) Få en idé om mulig metallinnhold som måtte forekomme i forbindelse med de enkelte geofysiske indikasjoner.
- 2) Få et brukbart grunnlag for vurdering og prioritering av geofysiske indikasjoner m.h.t. et eventuelt videre undersøkelsesprogram i feltet.

Dette er, som antydnet, et spørsmål som ofte kommer opp etter geofysiske undersøkelser i et område. Det er mulig at jordprøvetaking (mineraljord) kan være et økonomisk rimelig alternativ til å knytte en forbindelse mellom visse typer geofysiske undersøkelser og etterfølgende kostbarere røskinger og/eller diamantboringer.

Trondheim, 18. oktober 1972

Ø. Logn
Ø. Logn

Oppdrag 905 - Obj. 3. Tabell 1. Fastfjellsprøver. Analyser. Sporgehalter i ppm. Fe i %.
Prøver tatt langs profil 1 og 3.

905/Nr.	Cu	Zn	Ni	V	Pb	Ag	Cd	Co	Cr	Mn	%Fe	Anm.
<u>1. Grønnstein og grønnskifer.</u>												
230	16	57	103	102	9	0,5	1,0	33	153	680	5,8%	Kalkglimmer- skifer? Rust.
235	5	38	71	71	9	0,5	1,0	27	154	500	4,2%	
236	8	83	230	165	18	1,0	0,9	63	373	1100	7,2%	
238	103	57	47	110	11	0,6	0,7	33	145	690	6,7%	
244	43	69	46	89	15	1,2	1,0	41	77	1050	5,9%	
Aritm.m.	35	61	99	107	12	0,8	0,9	39	180	804	6,0%	
<u>2. Rørvikfyllitt (delvis bituminøs).</u>												
231	18	12	7	5	2	0,1	0,3	3	10	210	2,9%	Grafittskifer
237	(265)	57	26	150	12	0,5	0,9	11	60	1620	6,6%	
241	11	71	37	23	8	0,6	0,9	15	28	1040	5,3%	
243	15	60	33	44	10	0,4	0,5	12	38	660	4,9%	
246	34	117	159	55	14	0,8	0,8	33	104	360	7,4%	
233	22	99	38	50	15	0,5	0,9	16	59	420	6,8%	
234	31	85	71	38	8	0,2	0,8	17	31	1010	3,9%	
245	35	111	54	42	45	0,7	0,8	20	45	430	5,8%	
Aritm.m.	28	77	53	51	14	0,5	0,7	15	53	719	5,5%	
<u>3. Rørvikkvartsitt (delvis bituminøs).</u>												
232	2	4	5	2	0	0	0,3	0	5	20	0,3%	
<u>4. Kalkglimmerskifer.</u>												
239	25	108	69	68	48	0,5	0,9	23	98	590	5,9%	Usikker
242	6	35	23	10	15	0,4	0,5	10	14	760	2,2%	

Oppdrag 905 - Obj. 3. Tabell 1 forts.

905/Nr.	Cu	Zn	Ni	V	Pb	Ag	Cd	Co	Cr	Mn	%Fe	Anm.
5. Kvartskeratofyrbenk 400 m syd Huddingselv.												
240	2	6	9	5	3	0,1	0,4	3	7	30	1,5%	

Posisjon for uttatte prøver (tegning 905-104 og 106):

230	900S	Vestre pr. (1)		239	3450S	Vestre pr. (1)	
231	1250S	"	"	240	400S	Østre pr. (3)	
232	1450S	"	"	241	425S	"	"
233	1712S	"	"	242	512S	"	"
234	2025S	"	"	243	612S	"	"
235	2150-2200S	"	"	244	1050S	"	"
236	2650S	"	"	245	1175S	"	"
237	2800S	"	"	246	1500S	"	"
238	2850S	"	"				

Oppdrag 905 - Obj. 3.

Tabell 2: SP- kontra Slingram-anomalier. Vestre profil.

SP-	SP- max. anomali	Slingram- max. anomali	Anm.
An. 1	-400mV	-15%	Usikker Slingram-anomali " " "
An. 2	-300mV	- 2% ?	
An. 3	-240mV	-10% ?	
An. 4	-200mV	-36%	
An. 5	-250mV	-	Ingen Slingram-anomali
An. 6	-620mV	- 5%	Usikker Slingram-anomali
An. 7	-520mV	-62%	
An. 8	-400mV	-12%	Usikker Slingram-anomali " " "
An. 9	-230mV	- 4% ?	
An. 10	-240mV	- 5% ?	
An. 11	-840mV	-14%	Ingen Slingram-anomali
An. 12	-500mV	-20%	
An. 13	-220mV	-	Ingen Slingram-anomali
An. 14	-740mV	-40%	
An. 15	-420mV	-	Ingen Slingram-anomali
An. 16	-580mV	-	Ingen Slingram-anomali
An. 17	-820mV	-56%	
An. 18	-640mV	-44%	
An. 19	-800mV	-50%	

Oppdrag 905 - Obj. 3. Tabell 3. SP-anomalier kontra sporgehalter i jordprøver.

1. Vestre profil (tegning 905-104 og 905-104A).

SP-	SP- max. anomali	Sporgehalter i jord (ppm)											SP-
		Cu	Zn	Ni	V	Cr	Mn	Co	Fe%	Pb	Ag	Cd	
An. 1	-400mV	B	70	B	150	B	B	B	B	B	B	1,0	An. 1
An. 2	-300mV	80	115	85	170	110	2600	50	9%	B	1,5	1,3	An. 2
An. 3	-240mV	180	120	150	190	240	1300	60	8%	30	1,0	B	An. 3
An. 4	-200mV	100	75	75	170	180	B	B	6%	B	B	B	An. 4
An. 5	-250mV	120	130	150	220	160	1800	B	6%	B	1,0	1,0	An. 5
An. 6	-620mV	150	135	225	B	90	B	B	9%	30	1,0	1,0	An. 6
An. 7	-520mV	40	B	B	70	B	B	B	B	B	B	B	An. 7
An. 8	-400mV	B	B	80	70	60	B	B	B	B	B	B	An. 8
An. 9	-230mV	B	B	70	150	150	70	B	8%	60	0,9	B	An. 9
An. 10	-240mV	110	60	95	80	B	85	35	B	25	0,7	B	An. 10
An. 11	-840mV	75	B	175	B	B	B	B	B	30	B	B	An. 11
An. 12	-500mV	90	75	80	100	200	80	B	6%	30	B	B	An. 12
An. 13	-220mV	B	60	65	300	200	185	100	B	35	0,8	1,0	An. 13
An. 14	-740mV	210	100	130	205	140	3400	260	9%	60	1,5	0,9	An. 14
An. 15	-420mV	B	B	70	85	B	B	B	B	B	B	B	An. 15
An. 16	-580mV	B	B	B	70	120	B	B	6%	B	B	B	An. 16
An. 17	-820mV	90	100	80	80	B	B	B	B	B	1,0	1,5	An. 17
An. 18	-640mV	80	95	75	85	190	B	B	6%	35	1,0	B	An. 18
An. 19	-800mV	50	100	150	70	270	2400	B	8%	B	1,1	B	An. 19

2. Østre profil (tegning 905 - 106):

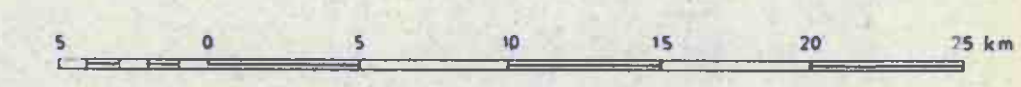
An. 1	-300mV	110	110	80	290
An. 2	-680mV	B	B	B	70
An. 3	-150mV	210	B	80	150
An. 4	-380mV	70	170	70	120
An. 5	-750mV	170	170	140	140

B = bakgrunnsterskel i jord. For Cu = ca. 30 ppm, for Zn, Ni og V = ca. 50 ppm.
Sporgehalter er avlest i prøvepunkter som ligger nært opptil SP-anomaliens posisjon. De 2 høyeste verdier i hver kolonne er understreket.

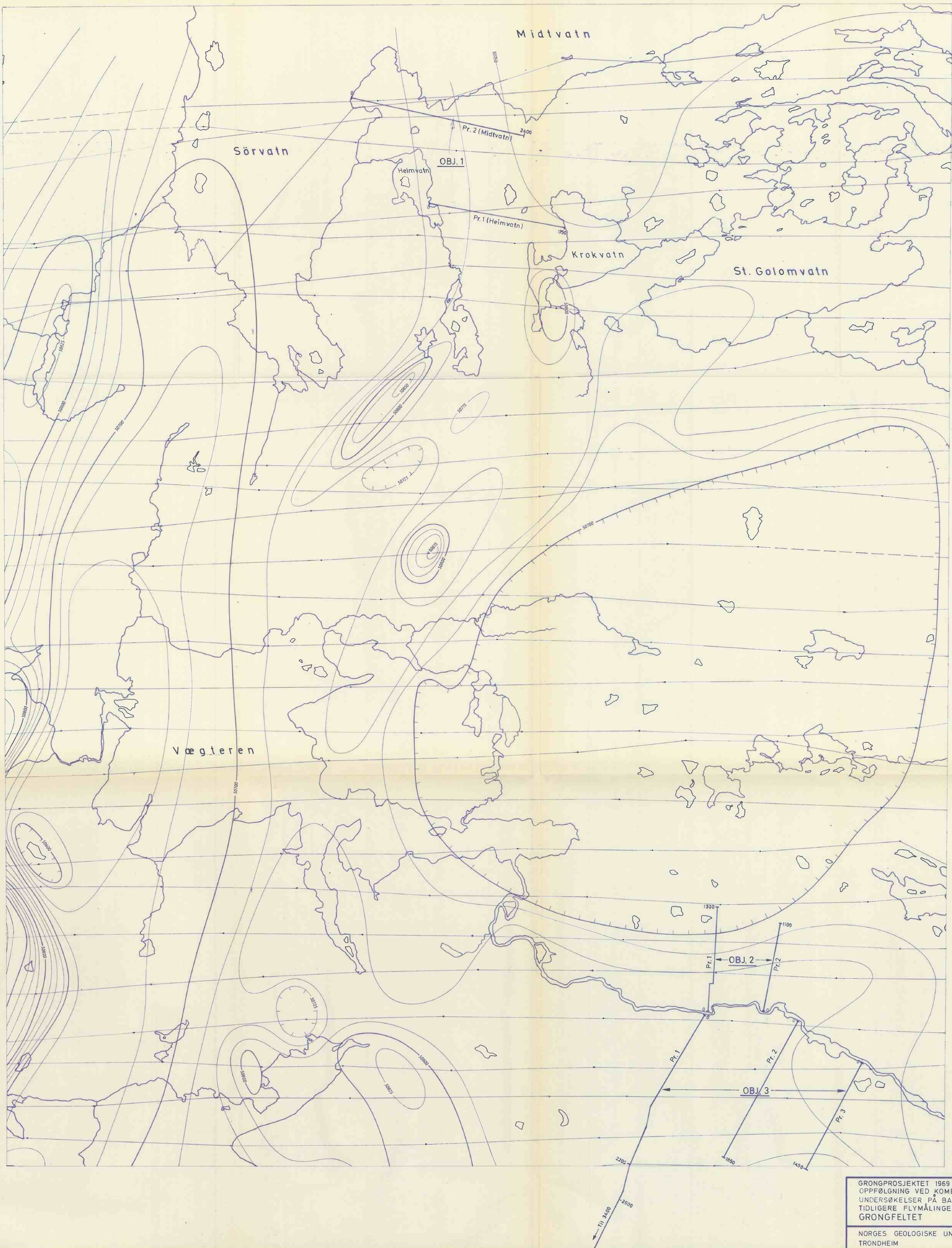


TEGNFORKLARING

- 34 ● OBJEKT REKOGNOSERT 1969
- 3 — REK. PROFIL AV STÖRRE LENGDE ENN 3000 M
- 29 □ GEOFYSISK DETALJUNDERSÖKELSE 1969

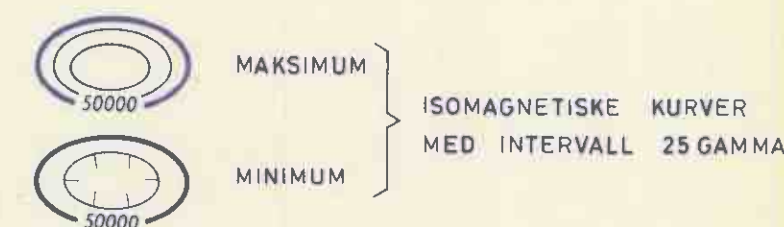


GRONGPROSJEKTET 1969 Oversiktskart over GRONGFELTET Feltaktivitet 1969	MÅLESTOKK		DBS	
			TEGN	
			TRAC. H.E.	JAN 72
1:250000		KFR. B.L.		JAN 72
NORGES GEOLOGISKE UNDERSÖKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR		KARTBLAD (AMS)
		905-00		Serie M 515
				NQ 33.34-13 og NQ 33.34-9

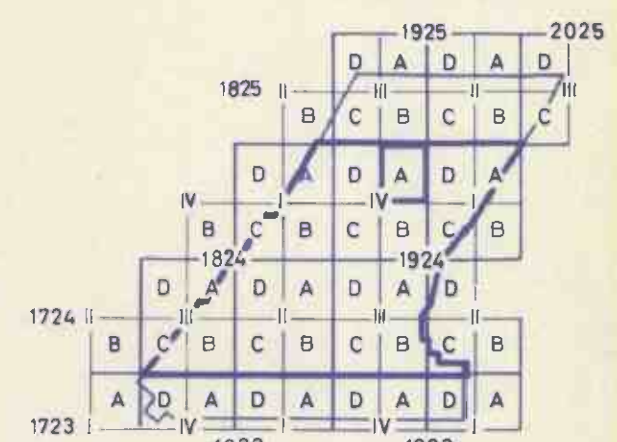


TEGNFORKLARING:

FLYLINJE MED PLOTTET PUNKT



Bladdeling



GRONGPROSJEKTET 1969. OBJ. 1, 2 OG 3
OPPFØLGNING VED KOMBINERTE
UNDERSØKELSER PÅ BAKKEN AV
TIDLIGERE FLYMÅLINGER
GRONGFELTET

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK
1:20 000
MÅLT H.H. K.B. Juni/Aug. 54
TEGN. I.Aa.
TRAC. T.Sol. Jan/Feb. 68
KFR. I.Aa.
BAKKEUNDERS. KFR. Ø. L.
TEGNING NR.
905 - 03
KARTBLAD (AMS)
1924 IV A



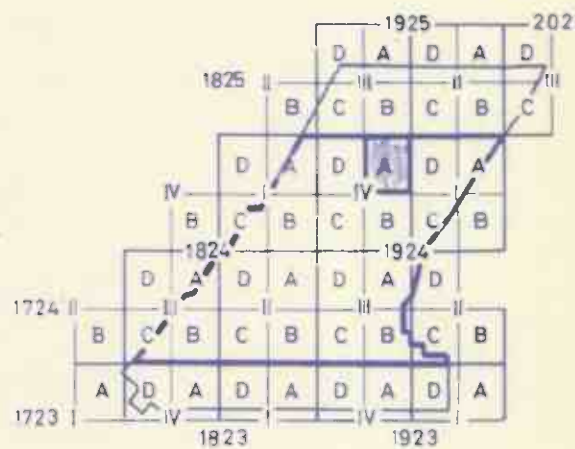
TEGNFORKLARING:

- FLYLINJE MED PLOTTET PUNKT
- FLYLINJE MED EL MAGN. INDIKASJON



0 1km 2km

Bladdeling

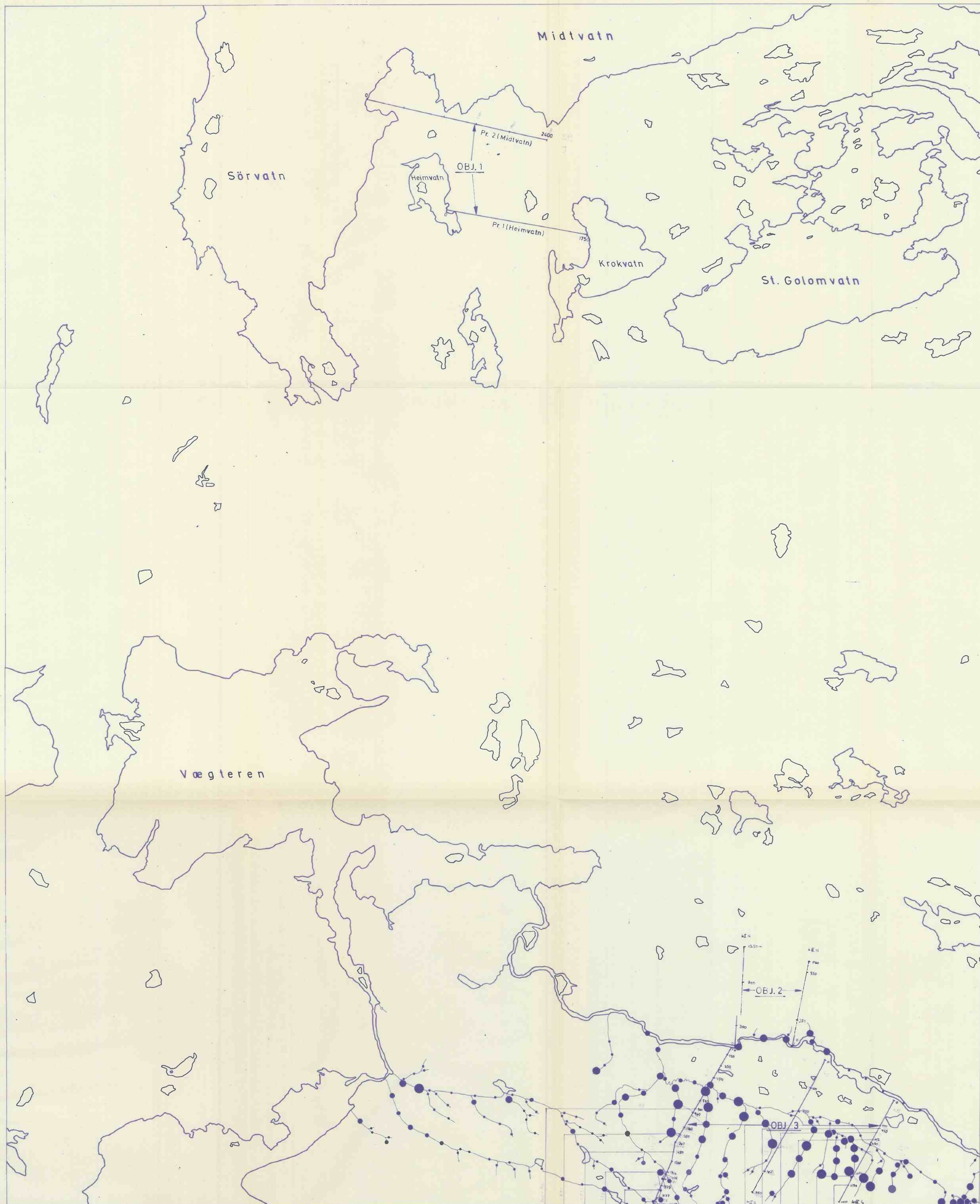


GRONGPROSJEKTET 1969 OBJ. 1, 2 OG 3
OPPFØLGNING VED KOMBINERTE
UNDERSØKELSER PÅ BAKKEN AV
TIDLIGERE FLYMÅLINGER
GRONGFELTET

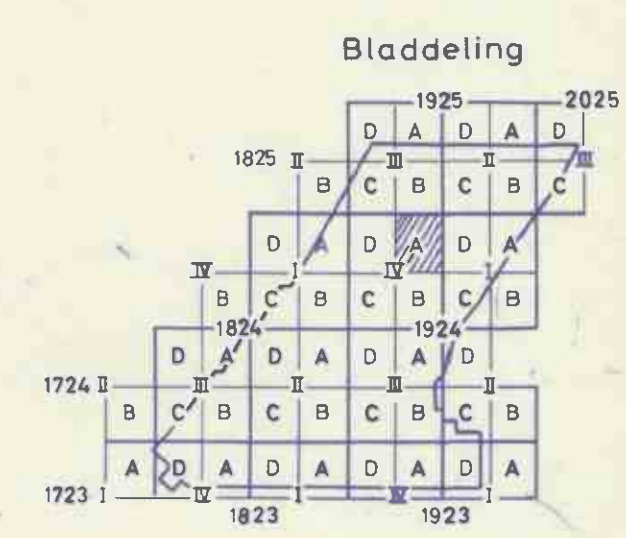
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT H.H. K.B.	Juni/Aug. 64
TEGN. K.B.	Økt./Nov. 67	
1:20 000	TRAC. RP	Mars 68
KFR. I.Aa		15/3-68
BAKKEUNDERS.	KFR. Ø. L.	Mai 1970

TEGNING NR. 905-03 E.M. KARTBLAD (AMS) 1924 IV A



- TEGNFORKLARING:
- 0 ppm
 - 1 - 6 ppm
 - 7 - 12 ppm
 - 13 - 20 ppm
 - 21 - 30 ppm
 - > 30 ppm



	230	231	232	233	234	235
Cu	10	18	2	22	31	5
Zn	57	12	4	99	85	38
Ni	103	7	5	38	71	71
V	102	5	2	50	38	71

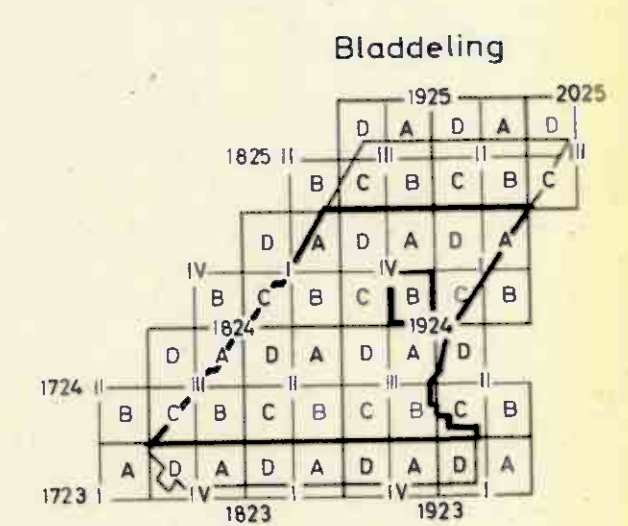
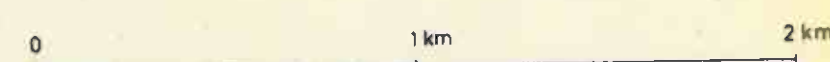
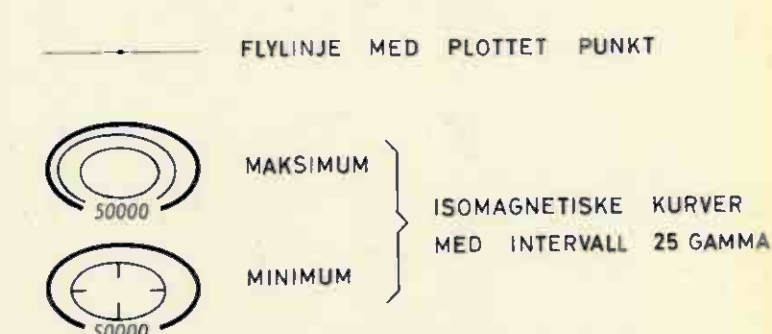
	240	241	242	243	244	245	246
Cu	2	11	6	15	43	35	34
Zn	6	71	35	60	69	111	117
Ni	9	37	23	33	46	54	157
V	5	23	10	44	69	42	55

Bekkesedimenter. Syreløselig kobber.
GRONGFELTET
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

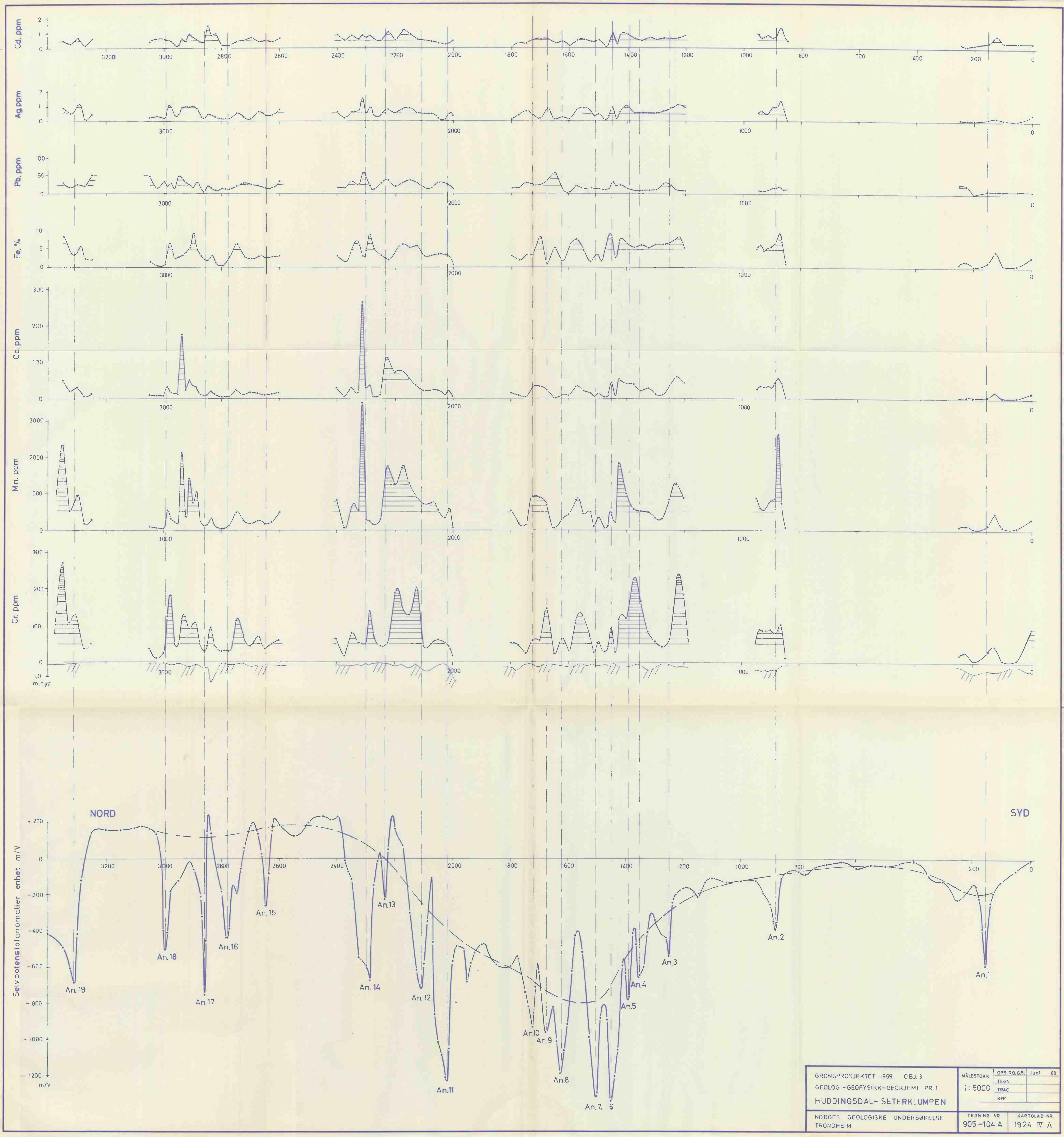
MÅLESTOKK	PRT. JE/DW/AH 1964/1965
ANAL. SS/EA	1964/1965
1:20.000	TEGN. E.H. 1.10.1967
KFR.	2.10.1967
BAKKEUNDERS. KFR. OL.	
TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)
905-03 Cu	1924 IV A

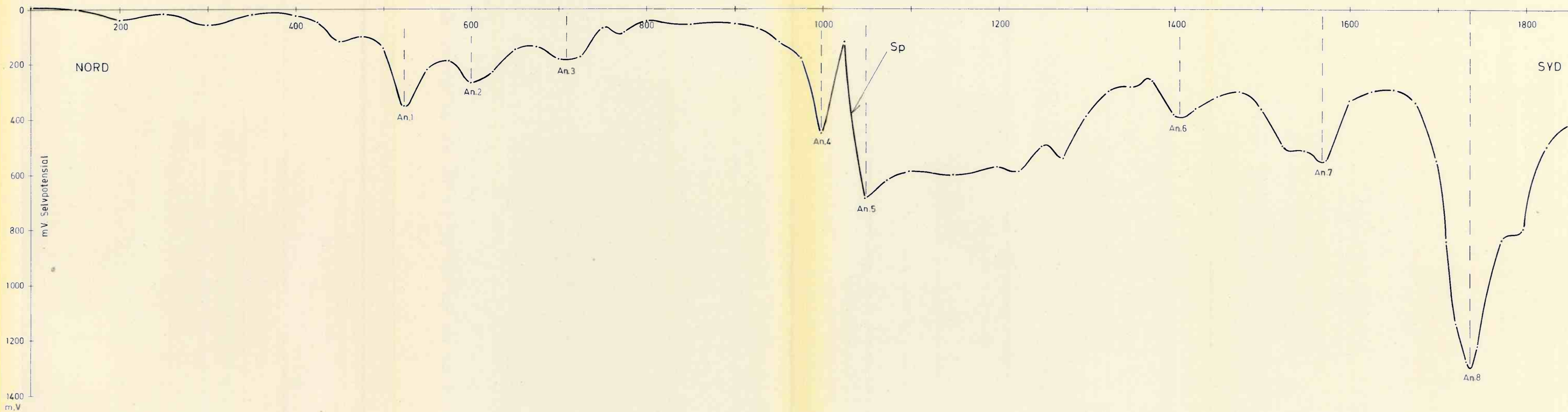


TEGNFORKLARING



GRONGPROSJEKTET 1959 OBJ. 3		MÅLSTOKK		MÅLT H.H. K.B. Jun./Aug. 54	
OPPFØLGNING VED KOMBINERTE		1:20 000		TEGN. I.A.	
UNDERSØKELSER PÅ BAKKEN AV				TRAC. G.G. Jan/Feb. 58	
TIDLIGERE FLYMÅLINGER				KFR. I.A.	
GRONGFELTET				KFR. Ø.L.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		TEGNING NR.		KARTBLAD (AMS)	
TRONDHEIM		905 - 09		1924 IV B	



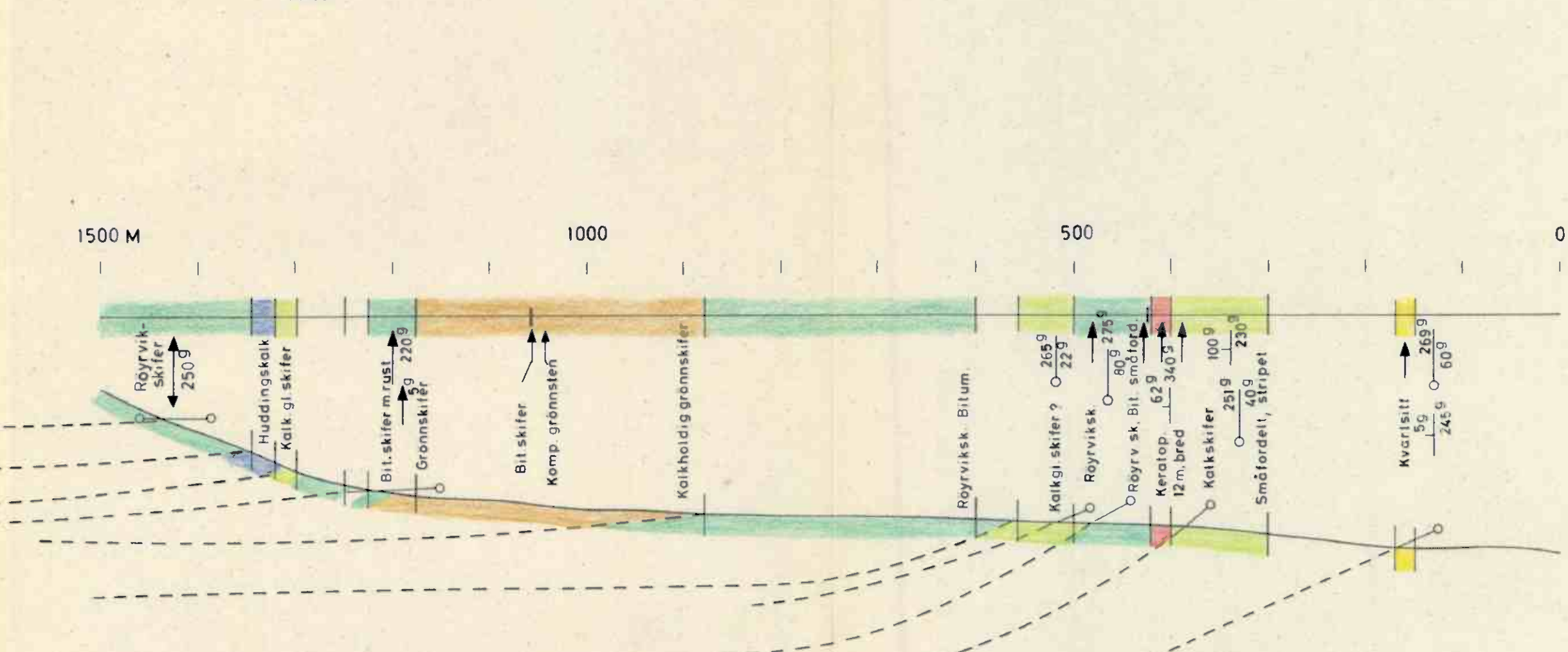
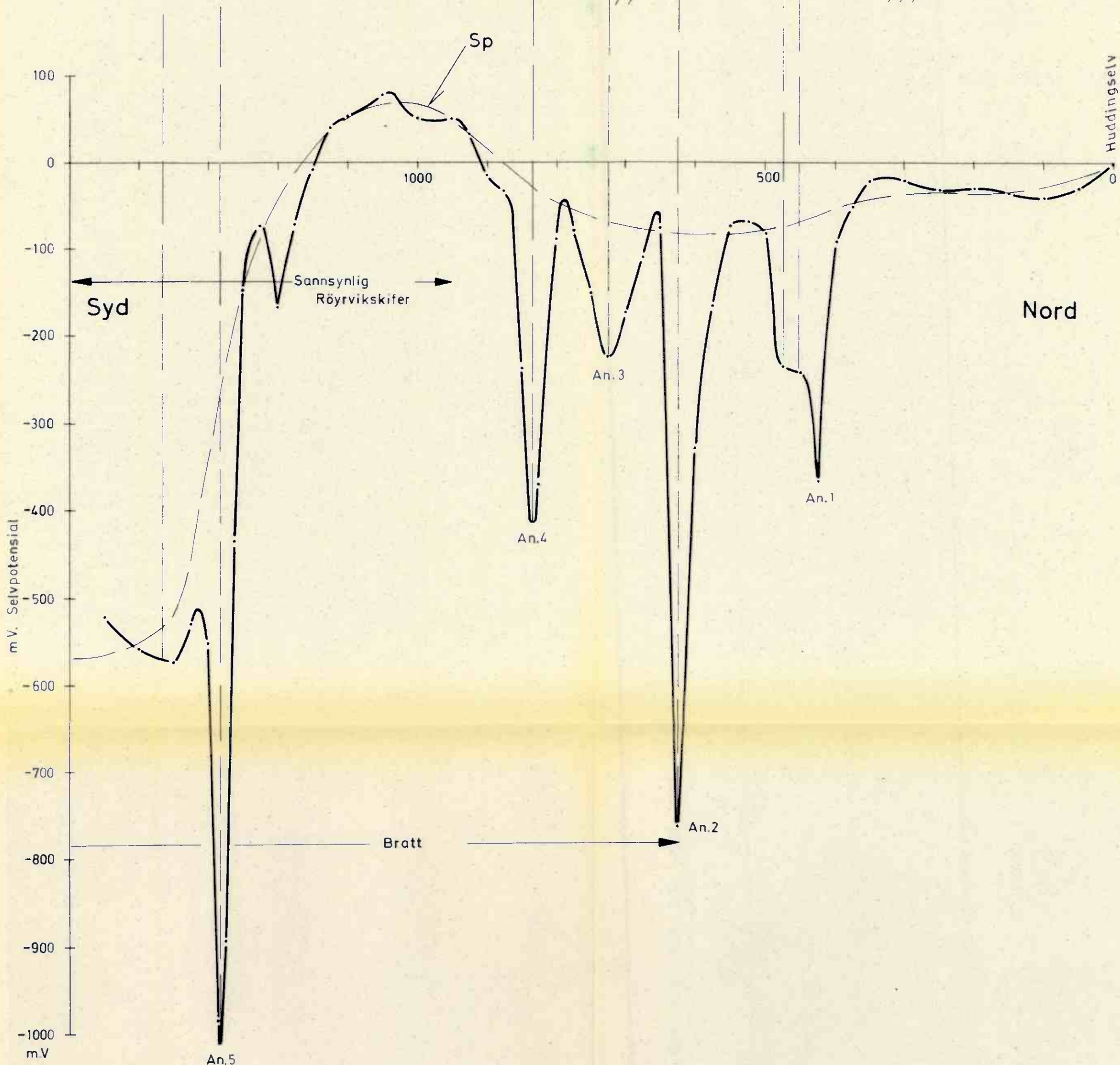
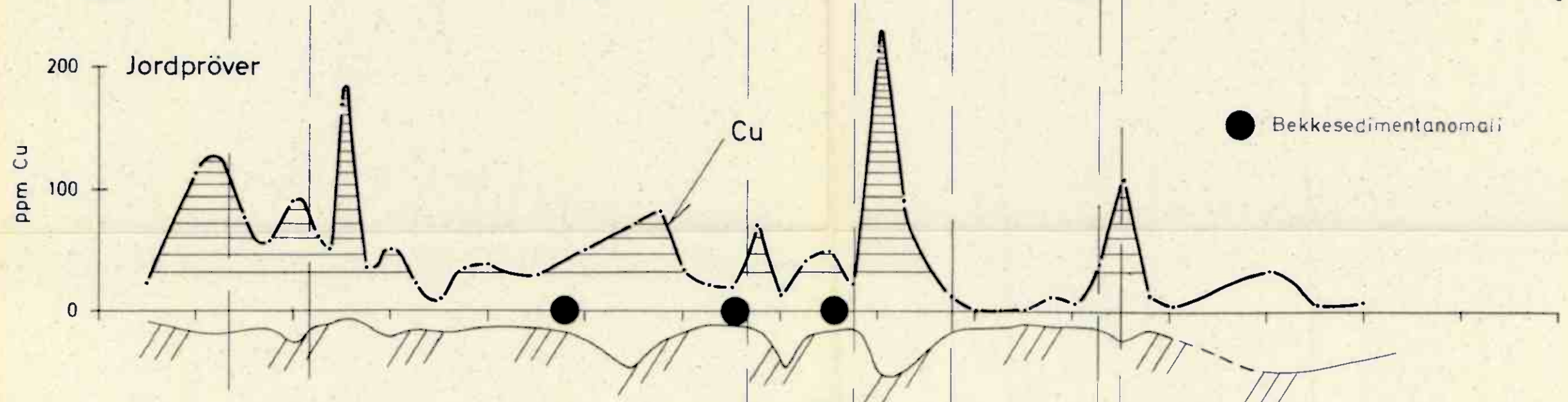
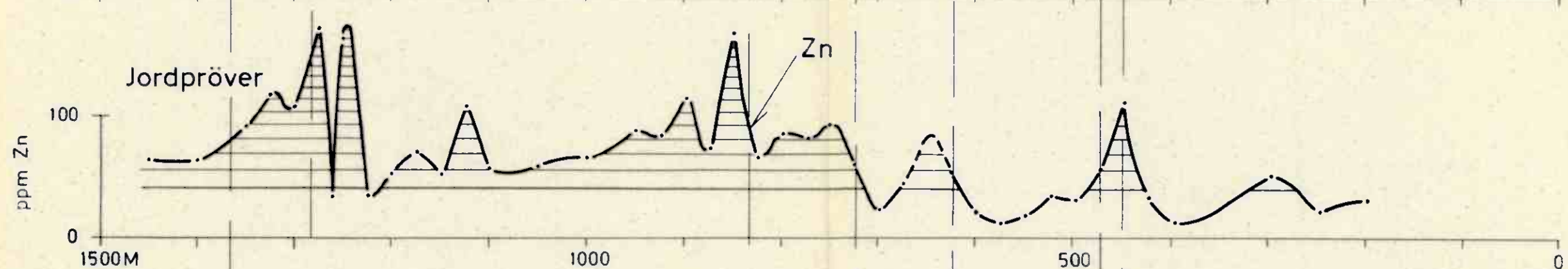
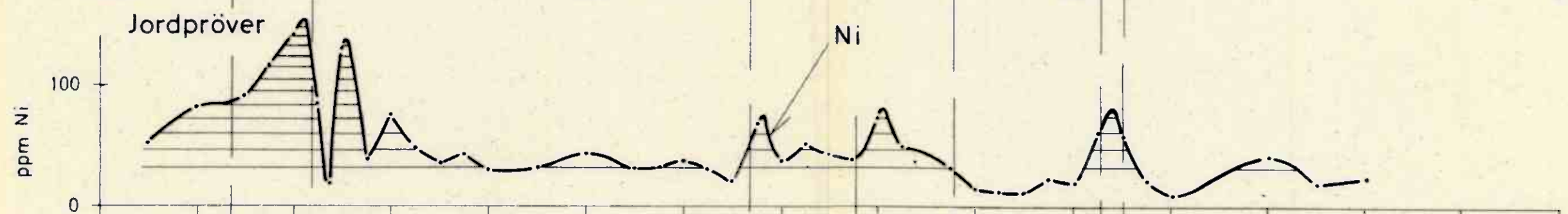
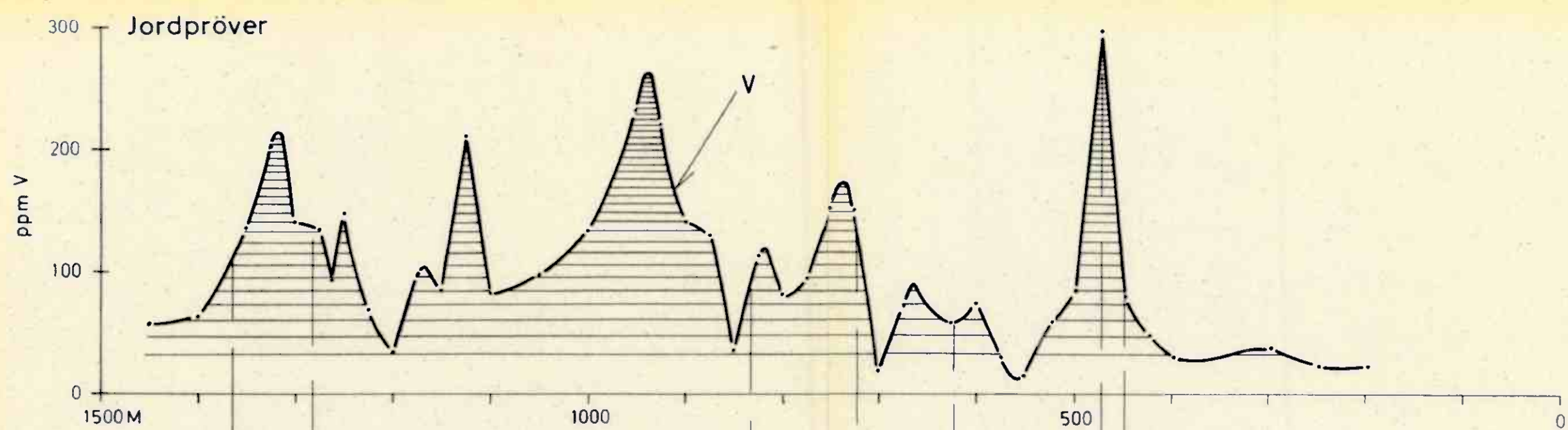


GRONGPROSJEKTET 1969 OBJ. 3
 SP-MÅLINGER
 HUDDINGSDAL-SETERKLUMPEN PR.2

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESIOKK	OBS. RD.	JUNI 1969
TEGN. ØL		
TRAC. JH	DES. 1970	
KFR. ØL		

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
905-105	1924 IV A

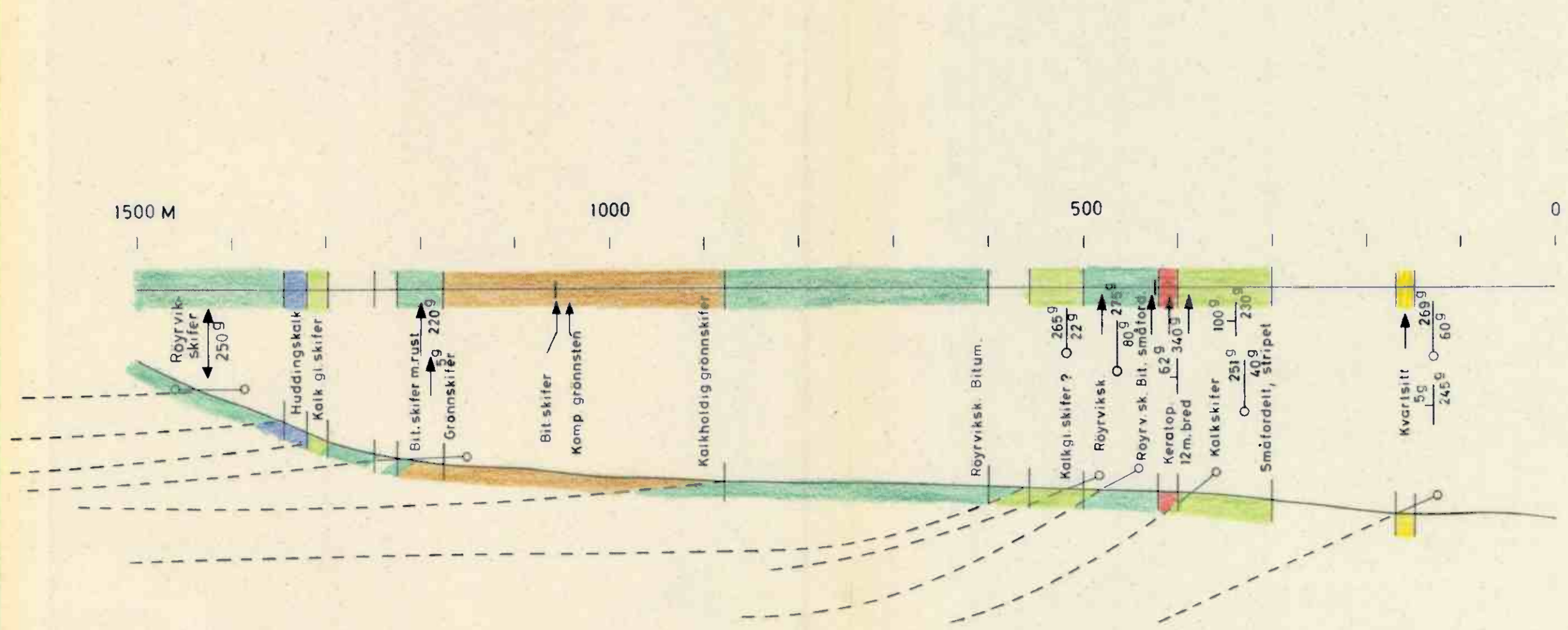
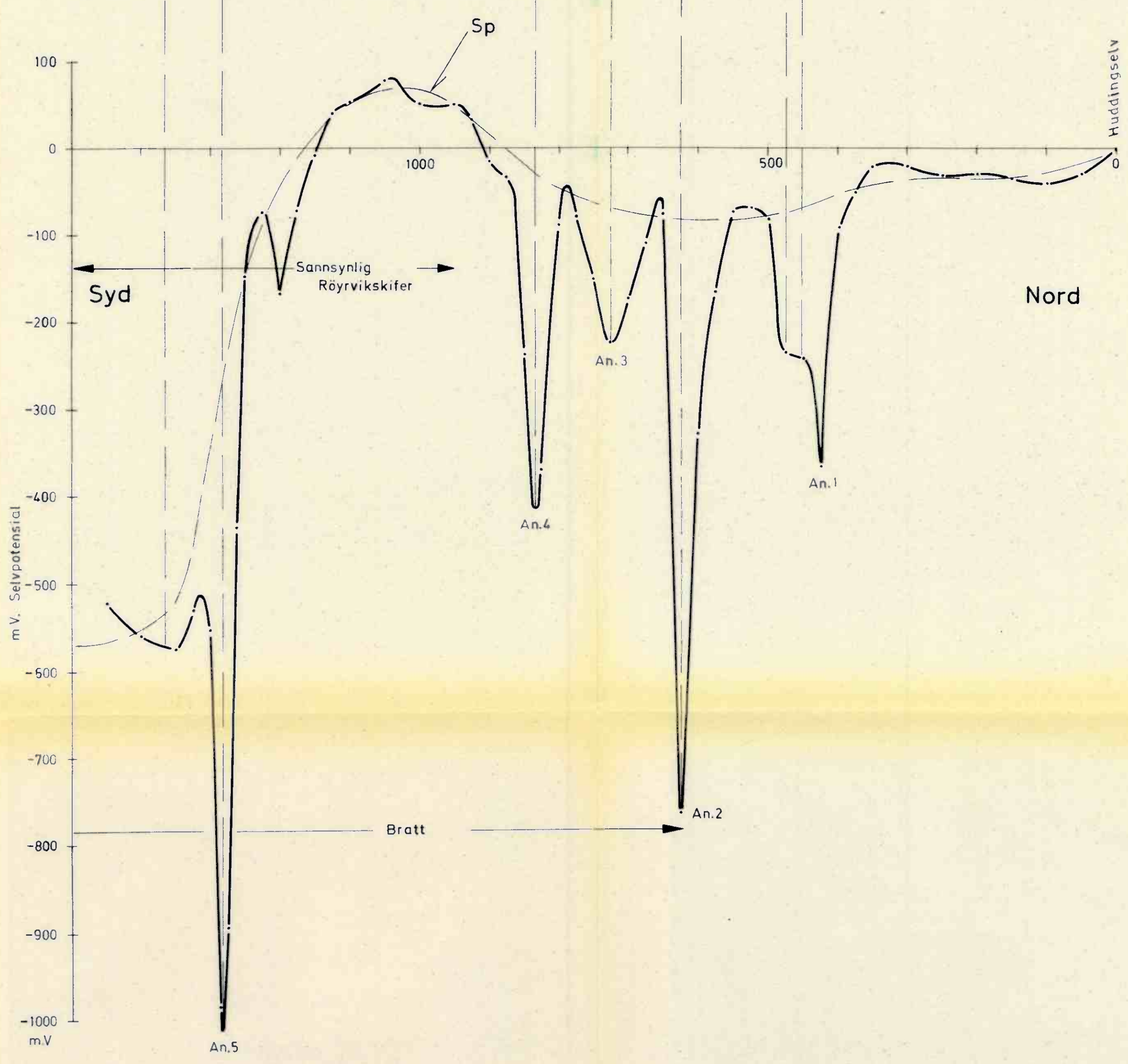
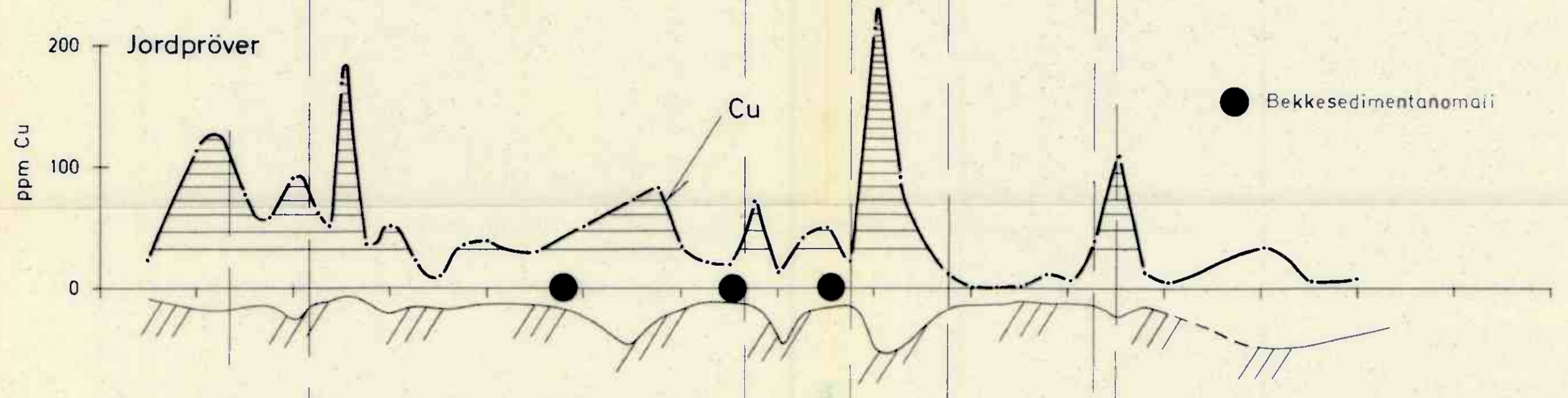
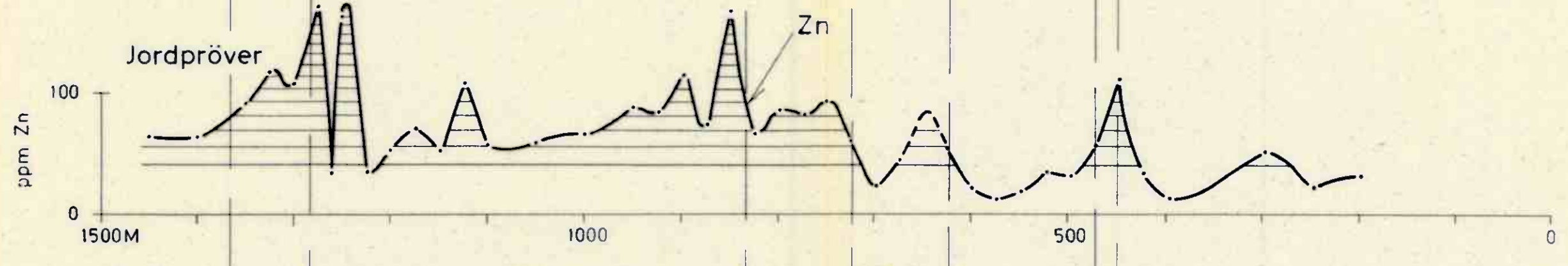
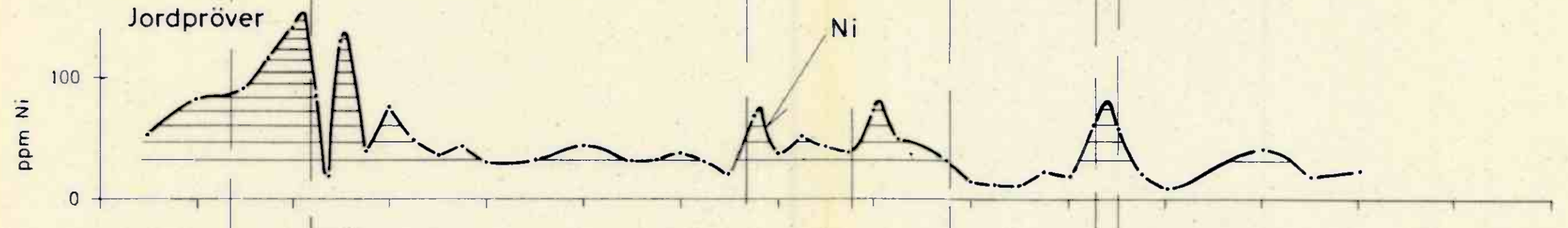
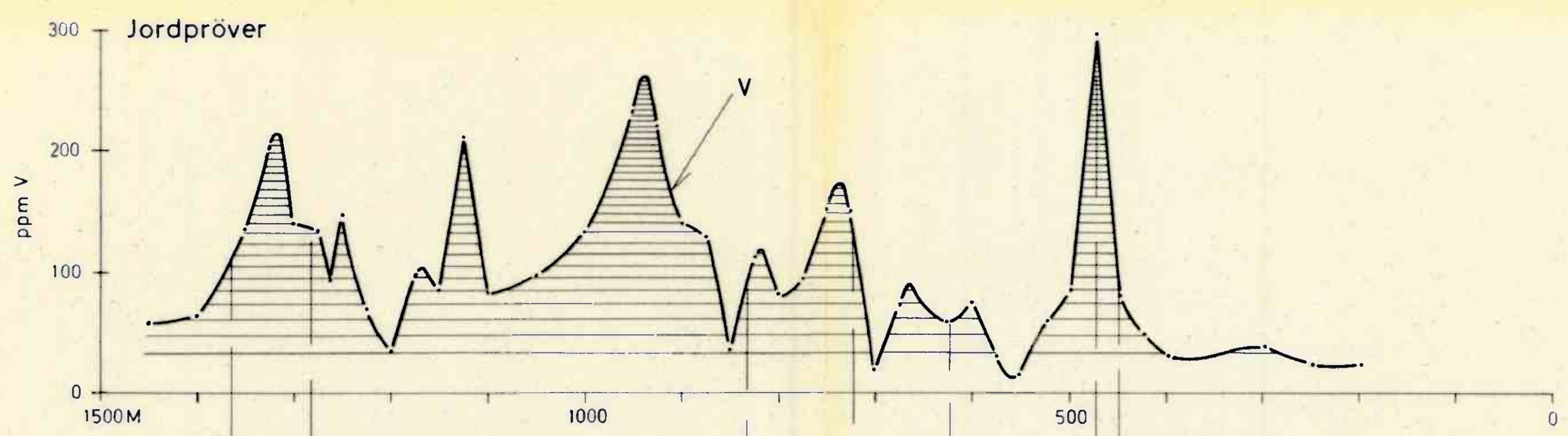


GRONGPROSJEKTET 1969 OBJ. 3
GEOFYSIKK—GEOKJEMI
HUDDINGSDAL PR.3

MÅLESTOKK: OBS. R.O. JUNI 1969
TEGN. Ø.L. R.K. OKT. 1969
1:5000 TRAC. V.P. AUG. 1970
KFR. Ø.L. SEPT. 1970

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR. 905-106 KARTBLAD NR. 1924 IV A



GRONGPROSJEKTET 1969 OBJ. 3 GEOFYSIKK—GEOKJEMI HUDDINGSDAL PR.3 NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK: OBS. R.O. JUNI 1969	
	1:5000	
	TEGN. ØL RK. OKT. 1969	
	TRAC. J. J. AUG. 1970	
KFR. ØL. SEPT. 1970	TEGNING NR. 905—106	
	KARTBLAD NR. 1924 IV A	