



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 718	Intern Journal nr	Internt arkiv nr T & F 757	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv Troms & Finnmark	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Prospektering i Komagfjordvinduet 1977.				
Forfatter		Dato 1977	Bedrift Folldal Verk A/S	
Kommune Kvalsund	Fylke Finnmark	Bergdistrikt Troms og Finnmark	1: 50 000 kartblad 19351 19354	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi Geofysikk Geokjemi	Dokument type		Forekomster	
Råstofftype Malm/metall	Emneord			
Sammendrag				

F O L L D A L V E R K A / S

PROSPEKTERING I KOMAGFJORDVINDUET

1977

- A) Innledning.
- B) Oversikt over utførte undersøkelser.
- C) Regionale undersøkelser.
 - 1. Kartlegging.
 - 2. Aeromagnetiske og - elektromagnetiske målinger (helikopter).
 - 3. Geokjemiske trendanalyser.
- D) Lokale undersøkelser.
 - 1. Ultrabasitter.
 - 2. Tektoniske undersøkelser i Porsa - Næverfjord distriktet og generelle malmgeologiske vurderinger.
 - 3. Tektoniske undersøkelser i profilen Kvalsund - Skaidi.
 - 4. Tektonisk modell for Komagfjordvinduets historiske utvikling.
 - 5. Modell for den fasielle utvikling av Komagfjordvinduets bergarter.
 - 6. Geokjemisk prospektering i Repparfjorddalen.
 - 7. Bemerkninger vedr. tungmetallkonsentrasjoner i svart-skifrene syd for Kvalsund.
 - 8. Geologisk undersøkelse av dekkbergartens mektighet på nordsiden av Repparfjorden - forsøk å bestemme Steinfjellformasjonens posisjon under Kalakdekket.
 - 9. Geologisk undersøkelse av blymineralisering nord for Rødfjell.
 - 10. Geologisk undersøkelse av kobbermineralisering ved Skillefjordgranitten.
 - 11. Geologiske undersøkelser av diverse gabbrointrusjoner på SE siden av vinduet.
 - 12. Undersøkelse av regional magnetisk anomali SE for Kokelv med protonmagnetometer.

13. Undersøkelser i Ulveryggenfeltet (Repparfjord gruve).

- a) Diamantboringer i Vestfeltet.
- b) Geofysiske motstandsmålinger i Vestfeltet.
- c) XRF - profiler over Ulveryggen og Nordfeltet.
- d) Profiler med protonmagnetometer over Ulveryggen og Nordfeltet.
- e) Undersøkelse av væskeinneslutninger i kvartsitt-prøver fra Hovedfeltet.
- f) Tektoniske studier over Ulveryggen.

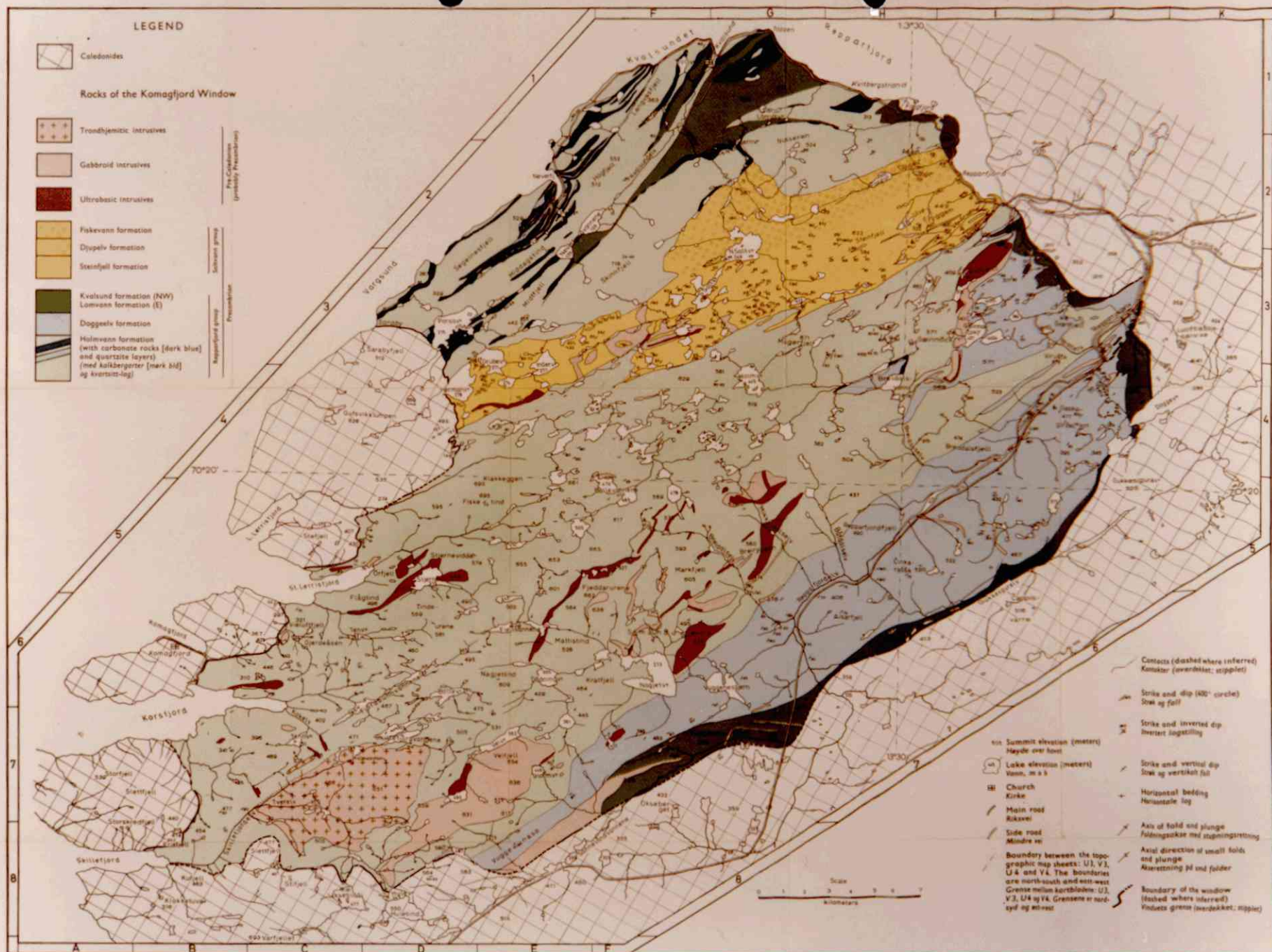
E) Sammendrag og konklusjon.

Geologic Map of the Komagfjord Tectonic Window, Vest-Finnmark, Northern Norway

Paul H. Reitan

Geologisk kart over Komagfjord området, Vest-Finnmark, Nord-Norge

Norges geologiske undersøkelse 1960



A

RAPPORT OM FOLLDAL VERK A/S' MALMLETINGSVIRKSOMHET
I KOMAGFJORDVINDUET 1977.

A) INNLEDNING.

Fra våren 1977 til slutten av oktober har det foregått intens malmletingsvirksomhet innen Komagfjordvinduet og Repparfjord-gruven. De vesentlige undersøkelsesplaner som var skissert i søknadsbilaget: "Mineraliseringer i Komagfjordvinduet - geologisk bakgrunn, hypoteser, prospektering" er blitt utført, og er dermed klar for videreføring i neste fase. Foreliggende arbeider må betraktes som situasjonsrapport som skal vise hvor langt Folldal Verk A/S er kommet med de enkelte prosjekter. Avsluttende konklusjoner kan ikke gis nå. Det må utføres betydelige arbeider i tillegg for å slutføre de påbegynte undersøkelser.

B

B) Oversikt over utførte undersøkelser.

Regionale undersøkelser.

1. Kartlegging:

Det vesentlige av nyere kartleggingsarbeid innen Komagfjordvinduet etter P. REITAN, 1963 er blitt utført av T. PHARAOH i samarbeid med DUNDEE universitetets geologiske institutt under ledelse av prof. D.C. RAMSAY. PHARAOH'S arbeid var finansielt delvis støttet av Folldal Verk A/S. Midlertidige resultater av hans kartering foreligger i form av årsrapport ledsaget av preliminnære kart fra 1975 og 1976. - Materialet foreligger ved Folldal Verk A/S, -Vi regner med at sluttrapporten blir sendt i mars-april 1978.

Fra PHARAOH'S arbeid venter vi et meget detaljert tektonisk- stratigrafisk kartbilde over Komagfjordvinduet, en fundert tolkning av aldersfølgen og korrelasjoner til andre sveko-karelidiske områder. Videre venter vi en avklaring på aldersforhold mellom de sveko-karelidiske sedimenter og intrusjonene. De forventete kartleggingsdata er nokså grunnleggende for vårt videre undersøkelsesarbeide især med henblikk på tolkning av de magnetiske og elektromagnetiske anomalikart.

2. Magnetiske og - elektromagnetiske målinger (helikopter).

Oppdraget ble utført i samarbeid med Norges Geologiske undersøkelse i august 1977, og utføringen gikk stort sett etter planen. Folldal Verk A/S fikk anledning til å delta under flyvningene for observasjon av struktur-geologiske fenomener. Samtidig hadde vi mulighet til straks å informere oss om spesielle måleresultater. Samarbeidet med NGU's geofysiske avdeling var utmerket. Målingene dekket hele Komagfjordvinduet. Ved siden av magnetiske- og elektromagnetiske ble også radiometiske data registrert.

Rapporten ble levert den 13. januar.

For å begrense den foreliggende rapportens omfang har vi valgt å vedlegge nedfotograferte anomalikart i målestokk 1: 100 000. Flybildemosaikk og anomalikart i målestokk 1: 20 000.

- a) De aeromagnetiske målinger viser stort sett et kjent bilde fra tidligere målinger som var utført fra større høyde med fly. Men de langt mere differensierte anomaliene over ultrabasitter, gabbroer og grønnstensdragene gir bedre grunnlag for tolkning av geokjemiske og naturligvis elektromagnetiske anomalier.
- b) Elektromagnetiske målinger representerer derimot noe nytt. Anomalifordelingen har et mønster som delvis kan forklares ut fra de hittil kjente geologiske data. Men det er en hel del soner som må undersøkes med hjelp av geofysiske bakkemålinger. Man må i denne sammenheng bemerke at disseminerte malmer ikke kommer frem ved det målingssystemet som var benyttet. (se rapport C. 2).

3. Geokjemiske trendanalyser.

Etter at det regionale geokjemiske program som dekket hele Komagfjordvinduet i 1974 var avsluttet (utført av NGU), var vi i besittelse av kart med flere tusen bekkesedimentanalyse-data. på Cu, Ni, Co og Zn.

- 4 -

Selv om disse kartene danner utgangspunkt for mange prospekt-
eringsmessige vurderinger, kan det være vanskelig å få oversikt,
over redasjonene mellom enkelte anomale områder i henhold til
ett element og mellom slike anomale områder i henhold til
flere elementer.

Vi har derfor i samarbeid med dr. DREYER forsøkt å analysere
trendene i den nordlige del av Komagfjordvinduet.
Resultatene er fremstilt i vedliggende rapport nr. C. 3.

LOKALE UNDERSØKELSER.

1. Ultrabasitter:

Som foreslått i vår søknad fra 25.5. 77, ble ultrabasittene innen Komagfjordvinduet spesielt undersøkt. Til prospektering for sommeren 1977 valgte vi ut 5 områder etter geokjemiske kriterier med overveiende ultrabasiske bergarter. (se bilag).

1. Småhaugene (område A) vest for Aisarovaive.
2. Breiryggen (område B) ca. 2 km ENE for Småhaugene.
3. Stjernevann (område C) ca. 2 km E for St. Lerrisfjordbotnen.
4. Fjellvann (område D) midt mellom Stjernvann og Småhaugene.
5. Rødfjell (område E) ca. 1,5 km SE for Ulveryggen.

Fra de her nevnte ultrabasittkropper ble det tatt knakkprøver i profiler på tvers av strøkretningen og der det var mulig ca. 50-80 m inni tilgrensede sedimenter på begge sider. Punktavstand ble valgt med 5 m. (dermed skulle evt. økonomisk interessante anrikninger av tungmetaller ikke bli oversett). I områdene A-D ble det tatt 2300 knakkprøver, i området E 630. Prøvene fra A-D ble analysert etter Ni, Cu, Co ved vårt atomabsorpsjonsanlegg i Repparfjord. Prøvene fra Rødfjellet analyserte Instituttet for Atomenergi, Kjeller på kvantimeter (sprektrofotometer) på elementene : Fe, K, Mg, Ti, Ag, Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sn, Sr, V, Y, Zn, As, Be, Bi, Mo, Th, U, W. Dermed har man fått 23000 elementanalyser i rammen av ultrabasittprosjektet i 1977. Samtidig med prøvetagningen foregikk det geologisk kartering av ultrabasittkompleksene med etterfølgende petrografisk sjekk av prøvematerialet. Hittil har ultrabasittprosjektet ikke innfridd våre forventninger, men det finnes en rekke forhold som er av betydelig interesse for videre undersøkelser. (se rapport nr. B. 1).

(De forelagte geologiske- og konsentrasjonskart er blitt nedfotografert for å minske rapportens omfang, originalene foreligger ved Folldal Verk A/S).

2. Tektoniske undersøkelser i Porsa- Næverfjord distriktet.

Som gammelt gruvedistrikt er Porsa- feltet et naturlig interesseområde for malmgeologiske studier. Den nære forbindelse mellom de kjente mineraliseringer og et distinkt sprekksystem fikk oss til å velge en tektonisk analyse som første undersøkelsesfase. Den ble gjennomført av STRIBRNY & STEFFAN i en kombinasjon av systematisk flybildeundersøkelser og målinger i felt, med etterfølgende statistisk behandling av måledata.

Samtidig har man arbeidet med en modell som skal demonstrere tektonikkens innvirkning på evtl. preeksisterende mineraliseringer. Modellen skal endelig benyttes for å komme frem til det mest sannsynlige hendelsesforløp vedr. malmgenesen for Porsa-typen, og dermed en målrettet malmleting. De her nevnte undersøkelser er enda i første fasen og skal fortsettes i 1978. (se rapport D. 2).

3. Tektoniske undersøkelser i profilen Kvalsund- Skaidi.

Detaljerte tektoniske undersøkelser i dette profilet skulle formidle innsikt i Komagfjordvinduetts lagrekkes forhold til hverandre.

Det ble lagt stor vekt på å granske kontaktforholdene mellom de enkelte Litostratigrafiske ledd. Resultatet av disse studier har tildels vært benyttet for den tektoniske modell og modellen for fasiesutvikling. (rapport D. 4 og 5). Undersøkelsen ble utført av B. STRIBRNY & STEFFAN. (se rapport D.3)

4 og 5.

Disse arbeidene er en gjennomgåelse av Komagfjordvinduet tektoniske og fasielle forhold. Man har forsøkt å danne seg et begrep om regionens historiske utvikling ved hjelp av alt tilgjengelig geologisk materiale, se rapport D 4 og D 5.

6.Geokjemisk prospektering i Repparfjorddalen.

En mindre del av Komagfjordvinduet som ligger øst for Repparfjordelven har hittil ikke vært prøvetatt geokjemisk.

KRAUSE har bearbeidet dette området i rammen av en diplom-avhandling. Ved siden av de geokjemiske analyseresultater var vi interessert i metodestudier for geokjemisk feltarbeide. KRAUSE benyttet den velkjente dithizon-metoden for å bestemme tungmetallene generelt og Cu, Ni, Co og Zn spesielt, ved siden av EH og PH i vannet. Bemerkelsesverdig for oss var hvor raskt en mann med denne metoden kunne dekke store arealer, hvis utstyret og fremgangsmåten var nøyaktig satt i system. Det viste seg å være en stor fordel at en malmgeologisk trenet person analyserer direkte i feltet, og styrer sine bevegelser i terrenget p.g. av sine egne analyseresultater. Omkostningene for en slik type prospektering er betydelig lavere enn vanlig bekkesediment. Geokjemi og resultatet foreligger efter hver fullført arbeidsdag. Videre ble det gjort forsøk med tungmetallspesifikke ionebytteelementer, som går ut på å undersøke bekkevann over et lengere tidsrom. Resultatene er fremstilt i den vedlagte rapport nr. D 6.

7.

Oppsummering av mulighetene for tungmetallkonsentrasjoner i svartskifrene. Se rapport D 7.

8.

Undersøkelse av dekkebergartenes mektighet på nordsiden av Repparfjorden. Dette arbeidet skulle gi data til vurdering av hvor dypt den malmførende Steinfjellformasjonen ligger under Kalak-dekket nord for Repparfjorden. Kartleggingsarbeidet er utført av H. ØINES, se rapport D 8.

D 9, 10 og 11.

Disse rapportene omhandler geologisk undersøkelse av mindre mineraliseringer, arbeidet er utført av H. ØINES.

D 12.

En regional magnetisk anomali syd-øst for Kokelv skulle lokaliseres og samtidig skulle de stratigrafiske- og tektoniske- forhold på stedet undersøkes. Arbeidet ble utført av H. ØINES. Se rapport D 12.

Undersøkelser ved Ulveryggen

- a) Diamantboring: I Vestfeltet er det blitt boret sommeren 1977 i alt 31 diamant borehull med tilsammen 2304,64 m. På grunn av vanskeligheten med å "se" malmsone ble kjernene i full lengde analysert etter Cu med hjelp av en portable isotopfluoressens analysator med punktavstand 30 cm. Cu-indikasjoner over 0,2 % ble så videre atomabsorpsjonsspektrometrisk undersøkt. Boringene bekrefter de hittil antatte malmreserver. Det synes at en bred malmsone har forbindelse med "dypmalm" norvest for Hovedfeltet. Boringen er blitt utført av egne mannskaper og maskiner. (diamec 250) (se rapport D 13 a)
- b) Geofysiske motstandsmålinger i Vestfeltet ble utført i rammen av et forsøk på å skille mellom ulike årsaker til IP-anomalier. Arbeidet ble utført av O.B.Lile. (se rapport D 13 b). Undersøkelser ventes å fortsette i 1978.
- c+d) XRF- og protonmagnetometermålinger ble utført over Ulveryggen og Nordfeltet med tanke på en alternativ metode for å skille mellom IP-anomalier. Undersøkelsen måtte avbrytes p.g.a. tekniske problemer med begge instrumenter. Undersøkelsen skal forsettes i 1978. Rapport foreligger ikke.
- e) Undersøkelse av væskeinneslutninger i kvartsittprøver fra Hovedfeltet gir oversikt over de temperaturer inneslutningene hadde da de ble isolert. Det er kommet frem interessante resultater. Arbeidet er blitt utført av J. FABRITUS. Det står igjen en del kontrollmålinger. (se rapport D 13 e).
- f) Tektoniske studier over Ulveryggen. En av våre viktigste målsettinger er kontrollen over malmsone i Ulveryggfeltet. Forutsetningen for sedimentologiske undersøkelser er imidlertid et klart tektonisk bilde over forekomsten. Tektoniske undersøkelser ble påbegynt høsten 1977 og resultatene er fremstilt av B.STRIBRNY i rapport D 13 f.

C

Oppdragsgiver:

FOLLDAL VERK A/S

NGU Rapport nr. 1593

Magnetiske, elektromagnetiske og radio-
metriske målinger fra helikopter over

KOMAGFJORDVINDUET

ALTA OG KVALSUND, FINNMARK

18. juli - 9. august 1977

Ansvarlig leder:	Henrik Håbrekke	førstegeofysiker
Operatører	: Kolbjørn Brandhaug	avdelingsingeniør
	Oddvar Blokkum	tekniker

Norges geologiske undersøkelse

Geofysisk avdeling

Postboks 3006

7001 TRONDHEIM

Tlf.: (075) 15860.

<u>INNHold:</u>	<u>Side:</u>
INNLEDNING	4
UNDERSØKELSES BETINGELSER	4
MÅLEMETODER, INSTRUMENTER	5
UTFØRELSE	7
BEARBEIDELSE	9
RESULTATER	10

BILAG:Bind I

Pl. 1593/01-08: Magnetiske kote kart - total felt m/ flylinjer

Bind II

Pl. 1593/09-16: Elektromagnetiske kote kart - reell komponent "

Bind III

Pl. 1593/17-24: Elektromagnetiske kote kart - imaginær komp. + tolkn. kart

Transparentkopier av samtlige kart sendes separat

INNLEDNING

NGU, Geofysisk avdeling fikk sommeren 1977 som oppdrag for Follidal Verk A/S å utføre geofysiske målinger fra helikopter over et område i Finnmark fylke (i denne rapporten kalt Komagfjordvinduet). Området er tilnærmet rektangulært og begrenses av Repparfjord i nord og Skillefjord i syd. Vestlig begrensnings er Vargsundet, og i øst går grenselinjen tilnærmet langs Riksvei 6. Området dekket totalt ca. 1075 km², og NGU, Geofysisk avdeling har tidligere kartlagt området magnetisk fra fly.

UNDERSØKELSESBETINGELSER

For at geofysiske målinger fra helikopter skal gi vellykkede resultater, må værforholdene under måling være rimelig gode. I sterk vind, regn og tåke må målingene avbrytes. Dette gjelder spesielt i områder med røff topografi. Sterk sidevind vil f.eks. bevirke at målesonden som slepes under helikopteret vil svinge ukontrollert, og dette fører ofte til at støynivået blir for høyt i mottakeren. I regnvær øker også støyen, og i tillegg vil sikten avta slik at piloten ikke klarer å holde den lave målehøyden som fordres.

I områder med store høydegradienter kan selv målinger fra helikopter være vanskelig å utføre og gi mangelfulle opplysninger om berggrunnen under helikopteret. Dette gjelder særlig elektromagnetiske og radiometriske målinger der målehøyden er av avgjørende betydning for et godt resultat.

Ved målingene over Komagfjordvinduet var værforholdene overveiende gode, og målingene måtte innstilles bare et par dager på grunn av for sterk vind. De topografiske forhold var også gode når en ser bort fra de steile fjellssidene i vest ved Vargsundet og i fjordområdene i sydvest.

Under målingene søker piloten å holde en målehastighet på ca. 100 km/time og flyhøyde ca. 200 fot over bakken. Dersom navigatøren skal kunne dirigere piloten til riktig profilkurs ved denne hastighet og høyde, må kart-

grunnlaget være av god kvalitet. Det bør også være et rimelig antall referansepunkter på bakken (elver, veier, vann, bebyggelse etc.). Ved oppdraget over Komagfjordvinduet ble fotomosaikk i målestokk 1:20.000 benyttet for navigasjon. Denne var kvalitetsmessig god, og en oppnådde den ønskede dekning av området.

Når magnetiske målinger utføres enten fra fly, skip eller på bakken, må en gardere seg mot at de variasjoner en måler i det jordmagnetiske feltet er tidsavhengige. Dette oppnås ved å plassere et stasjonært magnetometer i eller ved målefeltet som registrerer slike variasjoner. På dager med høy magnetisk aktivitet må målingene avbrytes. I nærheten av elektriske kraftlinjer forstyrres de elektromagnetiske målingene i stor grad, og de forstyrrede områder strekker seg ofte 100 - 200 meter til begge sider av kraftlinjelaséén.

Ved målingene over Komagfjordvinduet måtte flygingen avbrytes et par dager på grunn av magnetiske forstyrrelser, mens bare få kraftlinjer i området forstyrret de elektromagnetiske målingene.

MÅLEMETODER, INSTRUMENTER

Ved oppdraget over Komagfjordvinduet ble tre forskjellige måletyper utført samtidig. For å muliggjøre et slikt måleopplegg må et større og sterkere helikopter anvendes enn hva ville vært tilfelle ved utførelse av for eksempel elektromagnetiske - og magnetiske målinger. I tillegg til øket informasjon angående berggrunnen under helikopteret ved måling av ekstra parametre, vil det sterkere helikopteret også være bedre egnet til klatring i dårlig terreng og derved bidra til bedre utførelse av målingene i lav målehøyde.

Det jordmagnetiske feltet ble målt med et Geometrics G803 protonmagnetometer. Dette instrumentet måler det magnetiske totalfeltet. Sensorelementet, som slepes ca. 10 m under helikopteret, trenger ingen spesiell orientering. Protonmagnetometeret er et punktregistrerende instrument, og tiden mellom hvert målepunkt bør være så kort som mulig for å oppnå god

oppløsning mellom de forskjellige anomaliårsaker. Dersom tiden mellom hvert målepunkt minskes for mye, vil imidlertid målenøyaktigheten reduseres. En benytter derfor vanligvis en målerepetisjonstid på 1.5 sek ved målingene. Ved en helikopterhastighet på ca. 100 km/time (ca. 30 m/sek) og når målesonden er ca. 50 m over bakken, vil en kunne skille anomaliårsaker som ligger ca. 40 m fra hverandre i bakkenivå. Målenøyaktigheten ved magnetiske helikoptermålinger er 1 gamma.

I en 7 meter lang målesonde som slepes 100 fot over bakken er den vesentlige delen av det elektromagnetiske måleinstrumentet montert. Dette instrumentet måler kontrast i ledningsevnen i bakken under målesonden og er av type Sander EM3. Instrumentet består av en sender- og mottakerspole montert i ca. 7 m innbyrdes avstand i hver sin ende av målesonden. Spolene er montert vertikalt langs samme akse, og systemet er ved sin spesielle konstruksjon meget støysvakt. Både sender- og mottakerelektronikken er også plassert i målesonden, og i helikopteret fins bare styreorganer og registreringsinstrumentene.

Dybderekkevidden er oppgitt fra Sander Geophysics til maks. 100 m under bakken i de gunstigste tilfelle, dvs. når målesonden så vidt stryker over bakken. Et mer realistisk tall å regne med er ca. 75 m ved våre målinger. Senderfrekvensen er 1000 Hz, og systemet måler og registrerer både reell- og imaginærkomponenten av signalet fra elektriske ledere under målesonden. Anomalisignalet måles i milliontedeler (ppm) av det signal som feltet fra senderspoken normalt induserer i målespolen. Støygrensen oppgis fra produsenten til 1 ppm. Dette tallet refererer selvsagt til de ideelle tilfeller uten vind, med gunstige topografiske forhold etc.

Den tredje type målinger som ble utført er radiometriske målinger, det vil si måling av gammastråling fra bakken. Målesonden for de radiometriske målingene består av 4 stk. 4" x 6" Na I krystaller, med totalt volum 450 kubikktommer eller ca. 7 liter. Denne sonden plasseres inne i helikopteret. Selve måleinstrumentet er et spektrometer av type Geometrics 3001. Dette diskriminerer mellom og måler gammastråleemisjon fra de tre radioaktive elementene kalium 40, Bismuth 214, Thallium 208 samt total stråling fra bakken under helikopteret. Bismuth 214 og Thallium 208 er datterprodukter av henholdsvis Uran 238 og Thorium 232. Radiometriske målinger foregår punktvis med repetisjonsfrekvens 1.5 sek, og mellom hvert målepunkt akku-

muleres tellingene fra mottatte gammastråler.

I tillegg til de tre geofysiske instrumenttyper ble helikopterets høyde over bakken målt med en Honeywell radarhøydemåler type APN-198. Målenøyaktigheten av dette instrumentet er ± 3 fot i den aktuelle målehøyde.

Et Camematic 36 mm kamera tok hvert annet sekund et bilde av bakken under helikopteret, og denne filmen er benyttet ved plotting av profilene. I tillegg har navigatøren merket av lett kjennbare punkter langs profilene på mosaikken. Samtidig er også slike plottemerker avtegnet på film, analoge opptak og på de digitale registreringer.

Alle resultater ble registrert analogt på en Mars 6 sekskanals servoskriver og en Century 444 galvanometerskriver. 4 av kanalene på Marsskriveren ble benyttet til å registrere de tre radioaktive elementene og totalstråling, den femte til å registrere resultater fra magnetometeret og den siste til høydere registrering. EM-målingene ble registrert på to kanaler av Century 444-skriveren.

I tillegg til analog registrering av alle målte parametre ble også digital registrering av de samme parametre sammen med sann tid, profilidentifikasjon, flight nr. etc. utført ved hjelp av en Geometrics G-704 datasamlingsenhet og en Cipher 70 magnetbåndspiller. Systemet mottar og lagrer digitale data på 7 spors $\frac{1}{2}$ inch magnettape, 200 b.p.i. Hver taperull er på ca. 600 fot og inneholder data fra ca. 9 timer måling.

For å varsle og registrere daglige variasjoner i det jordmagnetiske feltet, ble en magnetisk stasjon satt opp i Repparfjord mens målingene pågikk. Den ble flyttet til Alta henimot slutten av oppdraget da basen ble lagt dit for flyging av den sydvestligste delen av området. Denne magnetiske stasjonen består av et protonmagnetometer av type Varian M50 og en Rustrak skriver.

UTFØRELSE

Måleområdets størrelse, flyretning og profilavstand ble valgt i samråd med

geolog Heim i Folldal Verk A/S. Hele feltet ble fløyet i retning ca. $120^{\circ}/300^{\circ}$, og profilavstanden ble bestemt til 200 m. Ved oppdraget over Komagfjordvinduet ble det i alt dekket et område på ca. 1075 km^2 . I tillegg har NGU for egne midler dekket et 300 km^2 stort område syd for Komagfjordvinduet og i direkte tilknytning til dette. Det ble for Folldal Verk A/S fløyet 5350 profilkilometer og for NGU 1460 profilkilometer.

For egen regning har NGU utført radiometriske målinger over begge områder. Resultater fra disse målingene følger ikke denne rapporten.

Målingene over Komagfjordvinduet ble utført i tidsrommet 18.7 - 9.8 1977, og som baser for flygingen ble et jorde ved Repparfjord og Alta flyplass benyttet.

Et helikopter av type Sikorsky S55T ble leiet inn fra A/B Norrlandsflyg, Sverige gjennom A/S Lufttransport, Bardufoss. Dette er et turbindrevet helikopter med ca. 1000 kg løfteevne og god kabinplass. På grunn av et motorhavari midt i måleperioden, måtte dette helikopteret skiftes ut med et av samme type. Det tok bare 1 dag å demontere/montere utstyret i det nye helikopteret.

Som kartgrunnlag ble fotomosaikk i målestokk 1:20.000 benyttet.

Fra NGU deltok følgende mannskaper:

Henrik Håbrekke	førstegeofysiker
Kolbjørn Brandhaug	avdelingsingeniør
Oddvar Blokkum	tekniker

Fra A/B Norrlandsflyg, Sverige deltok dessuten:

Tord Woulo	pilot
Rune Josefson	"
Conny Woulo	mekaniker

BEARBEIDELSE

Bearbeidelsen av måleresultatene begynner med plotting av riktig profilkurs på fotomosaikken. Gjennomsnittlig blir ett plottepunkt benyttet pr. kilometer profil fløyet. Som plottepunkter benyttes vanligvis de punkter som navigatøren har avsatt på mosaikken og som også fins som referansemerker på film og registreringer. Kamerafilmen brukes til å finne slike referansemerker og til å stedfeste disse nøyaktig. Mellom referansemerkene har en antatt at helikopteret har holdt konstant hastighet og kurs.

Etter at referansepunktene er bestemt og profillinjene tegnet, blir alle plottede punkter digitalisert, det vil si gitt koordinater. Datamaskinen interpolerer så mellom referansepunktene og gir hvert målepunkt (ca. 50 m mellom hvert) koordinater.

De magnetiske måleresultatene blir matet inn i NGU's Hewlett Packard 3000 regnemaskin sammen med målepunktenes koordinater, og ved hjelp av et kontureringsprogram utviklet ved NGU, tegner maskinen ut kotekart med 100 gammas koteavstand. På grunn av mangler ved maskinens nåværende grafiske plotteutstyr, er disse utskriftene for Komagfjordvinduet's vedkommende bare benyttet som kladder for manuell kotetegning.

De radiometriske måledata blir behandlet i regnemaskinen etter et program som instrumentfabrikanten Geometrics har utviklet. Dette program korrigerer og justerer de målte radiometriske data ved hjelp av utskrifter fra radarhøydemåleren. Hvert målt profil blir presentert i A4-format som profilkurver av de 3 forskjellige målte elementer samt totalstrålingen. På samme A4-ark finnes dessuten 2 profilkurver som viser forholdene mellom elementene og dessuten 1 profilutskrift av radarhøydemåleren. For hvert profil blir det altså laget en A4-utskrift med tilsammen 7 profilkurver.

De elektromagnetiske måleresultatene er manuelt overført fra Century 444-skriveren til grunnlagskartene etter at forstyrrelser etc. er filtrert bort. Målingene er presentert som kotekart i likhet med de magnetiske måledata. Vanligvis opptrer elektromagnetiske anomalier som en svekkelse av primærfeltet som måles av mottakeren når elektriske ledere befinner seg under målesonden. Positive elektromagnetiske reellanomalier forekommer når en flyr over bergarter med høy magnetittgehalt. Slike anomalier er også tegnet

En bør imidlertid også være oppmerksom på at grafittskifer gir anomalier med høye amplituder og $(\sigma \times t)$ verdier. Anomalier med lave amplitudeverdier og høye $(\sigma \times t)$ verdier kan derfor være vel så interessante ved prioritering.

En bør ved tolkning av EM-anomalier huske at Sander's og de fleste andre helikoptersystemer favoriserer vertikaltstående ledere fordi sender- og mottakerspolen er plassert vertikalt og co-aksialt på målesonden. Tynne horisontaltliggende ledere vil derfor være "dårlige mål" for slike systemer.

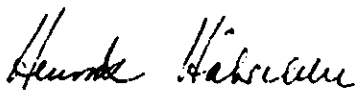
Som før nevnt registreres også ofte magnetiske anomalier av den elektromagnetiske måleapparaturen. Slike anomalier fremtrer som positive utslag i reellkanalen. Erfaringer fra Sander's målinger i Canada har vist at positive reellanomalier ofte skyldes fordelt magnetitt i basiske bergarter.

De magnetiske kartene viser det magnetiske totalfeltet over området. Det er benyttet 100 gammas koteavstand ved opptegning, og for å lette identifi-seringen av kotene, er en del tallverdier påført kartene. I området fremkommer mange magnetiske anomalier, og særlig de ultrabasiske intrusivene trer tydelig fram. En stor og interessant anomali finner en også mellom Store - og Lille Lerrisfjord.

Forøvrig stemmer det detaljerte magnetiske bildet som er fremkommet fra helikoptermålingene meget godt med de flymagnetiske kartene som tidligere er laget av NGU, sjøl om profilavstanden ved disse målingene var ti ganger større enn ved helikoptermålingene.

Trondheim 16. desember 1977.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling


Henrik Håbrekke
førstegeofysiker

med vanlige koter på de elektromagnetiske reellkartene og er i tillegg skravert.

RESULTATER

Resultatene fra målingene over Komagfjordvinduet er fremstilt i følgende kartverk i målestokk 1:20.000:

8 magnetiske kotekart	- totalfelt	m/ flylinjer	Pl. 1593/01-08
8 elektromagnetiske kotekart	- reellkomponent	"	Pl. 1593/09-16
8 elektromagnetiske kotekart	- imaginærkomp. + tolkn. kart		Pl. 1593/17-24

Ved tolkning av de elektromagnetiske anomalier bør en være klar over at EM-helikoptermålinger må betraktes som regionale målinger og at den primære oppgave ved slike målinger er å lokalisere objekter med elektrisk ledningsevne som skiller seg ut fra nabobergartene. I tillegg kan en kartlegge utbredelsen av disse objektene i to dimensjoner.

Ved å benytte både reell- og imaginærkomponentene fra de forskjellige anomalier kan en utføre en generell tolkning av de fremkomne anomalier. Ved en slik generell tolkning må en imidlertid forutsette at de ledere som opptrer i feltet er tynne vertikaltstående plater, halvplan, med stor utstrekning til sidene og mot dypet (større enn 2 - 300 m lengde og over 100 m dybde). Lederen må også ha de samme magnetiske egenskaper (permeabilitet) som nabobergartene har. Dersom en så sammenligner reell- og imaginærkomponentamplitude, kan en danne seg et begrep om ledningsevnen. Fordi lederens tykkelse t og dens elektriske ledningsevne σ vanskelig lar seg skille matematisk, opererer en med produktet av ledningsevne og tykkelse ($\sigma \times t$) som mål for ledningsevnen.

De tolkninger som er foretatt er basert på responskurver utarbeidet av Sander Geophysics Ltd., Canada, som har laget målesystemet. Tallene som er påført imaginærkomponentkartene representerer ($\sigma \times t$) produktet og bør være til hjelp ved "taksering" av anomaliene. Anomalier med høye ($\sigma \times t$) verdier vil normalt være av størst interesse ved en slik tolkning.

Oppdragsgiver:

FOLLDAL VERK A/S

NGU Rapport nr. 1593

Magnetiske, elektromagnetiske og radio-
metriske målinger fra helikopter over

KOMAGFJORDVINDUET

ALTA OG KVALSUND, FINNMARK

18. juli - 9. august 1977

Ansvarlig leder:	Henrik Håbrekke	førstegeofysiker
Operatører	: Kolbjørn Brandhaug	avdelingsingeniør
	Oddvar Blokkum	tekniker

Norges geologiske undersøkelse

Geofysisk avdeling

Postboks 3006

7001 TRONDHEIM

Tlf.: (075) 15860.

<u>INNHold:</u>	<u>Side:</u>
INNLEDNING	4
UNDERSØKELSESBETINGELSER	4
MÅLEMETODER, INSTRUMENTER	5
UTFØRELSE	7
BEARBEIDELSE	9
RESULTATER	10

BILAG:Bind I

P1. 1593/01-08: Magnetiske kotekart - totalfelt m/ flylinjer

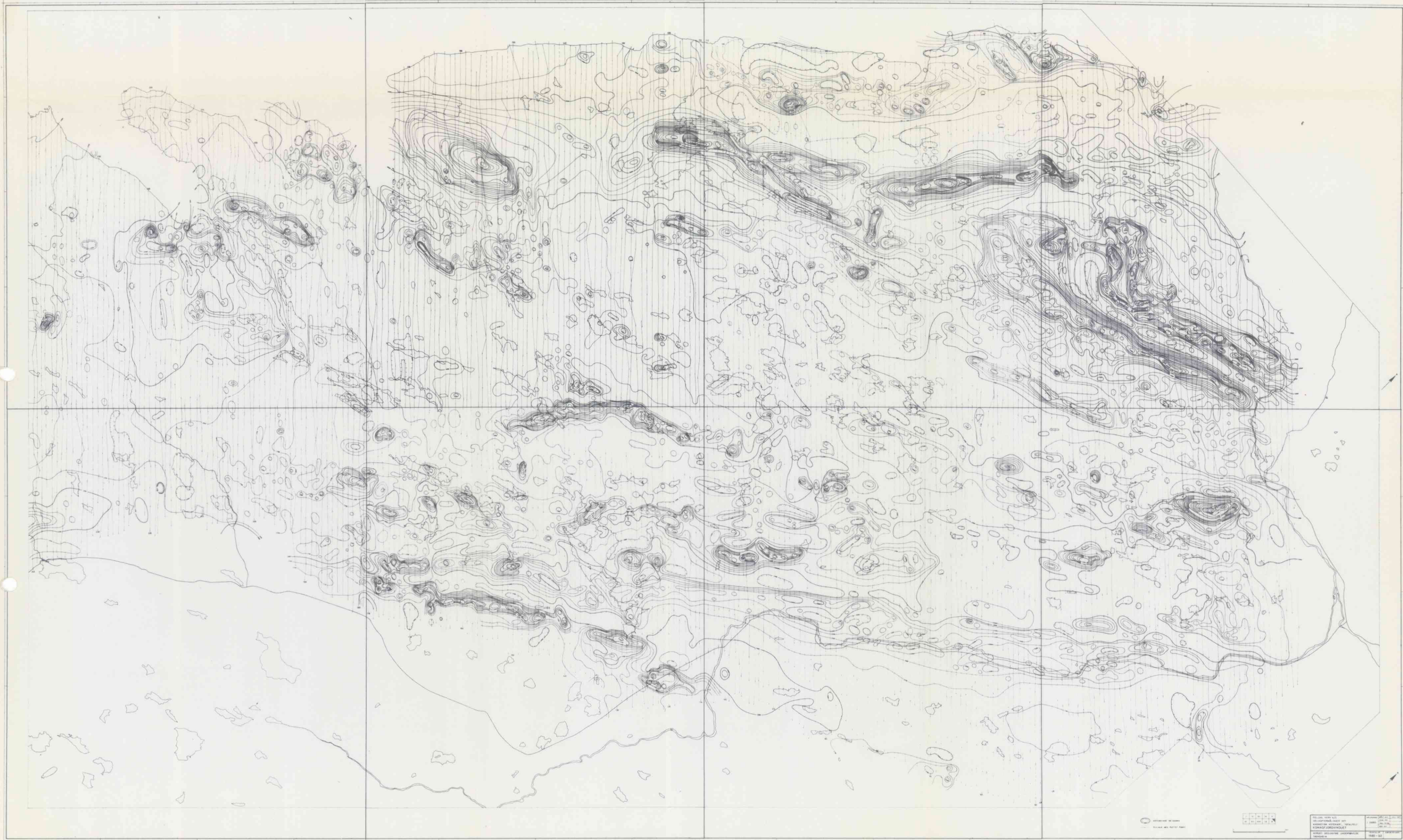
Bind II

P1. 1593/09-16: Elektromagnetiske kotekart - reellkomponent "

Bind III

P1. 1593/17-24: Elektromagnetiske kotekart - imaginærkomp. + tolkn. kart

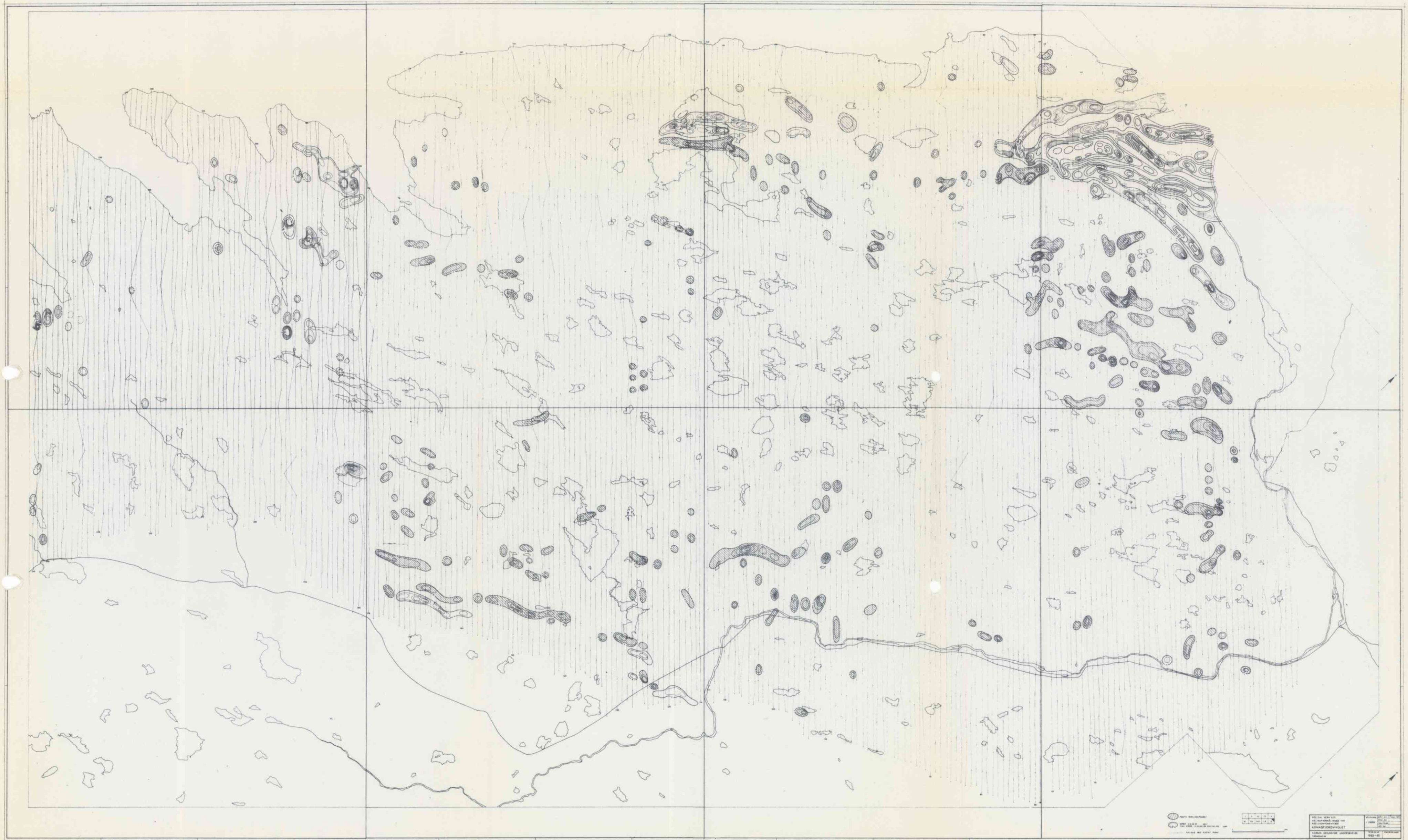
Transparentkopier av samtlige kart sendes separat

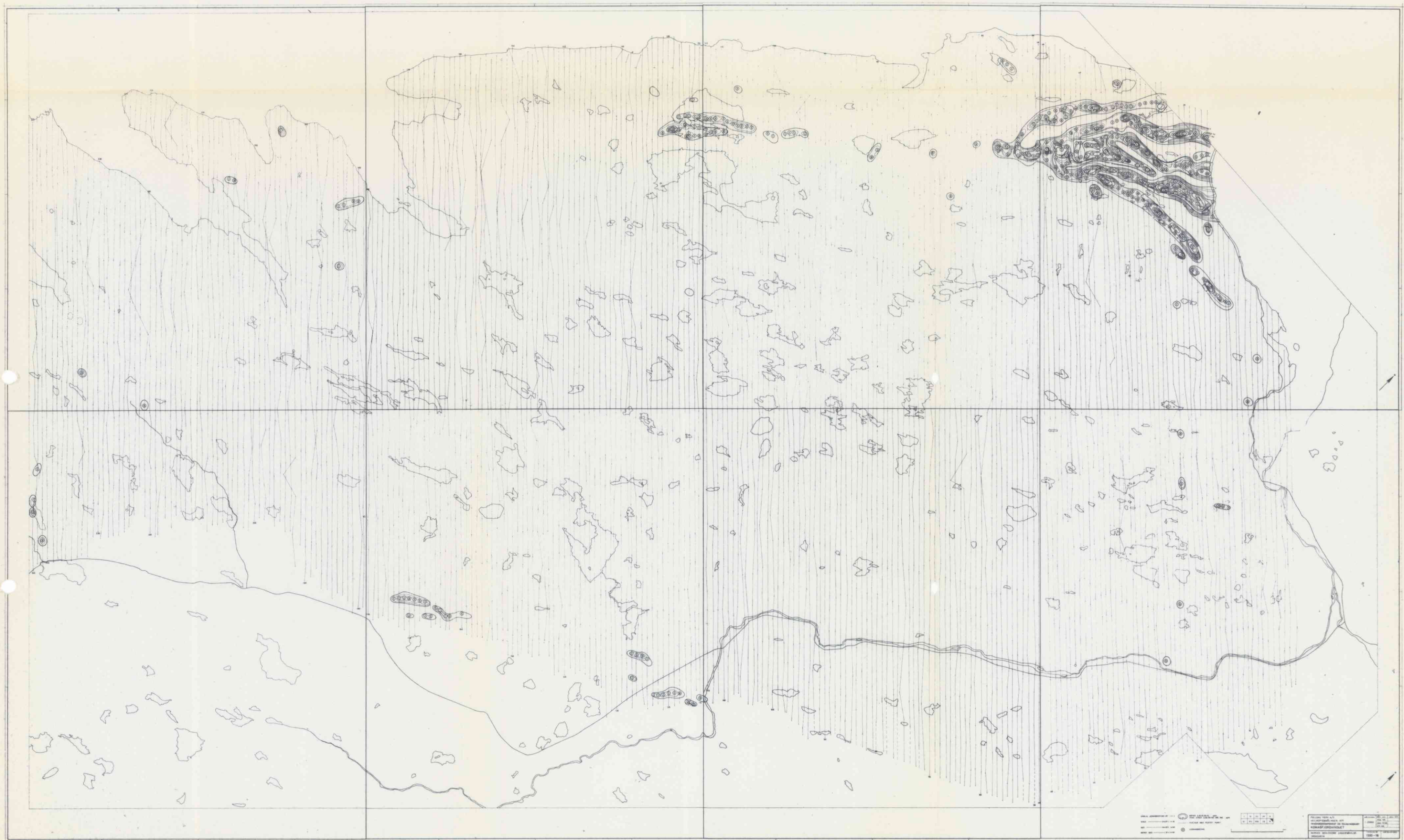


Legend:
- Contour lines
- Water level

Scale:
1:1000

Map of the coastal area of the city of [illegible]
Scale: 1:1000
Date: [illegible]
Author: [illegible]





Geokjemisk trendanalyse i Komagfjordvinduetts nordlige del.

Fra midt i 60-årene til etter 1970 er det tatt flere tusen bekkesediment prøver av Norges Geologiske undersøkelse og fremstilt geokjemiske kart hvor hvert prøvetakingspunkt ble inntegnet med de verdier som var funnet ved atomabsorbsjonsanalyser.

Trendanalyser for å vise den regionale fordelingen av anomale konsentrasjoner har NGU ikke foretatt.

En slik analyse er fremstilt i denne rapporten. Vi syntes at bildet av den regionale fordelingen gir en bedre mulighet å finne frem til større sammenheng mellom de ulike arealer med anomale konsentrasjoner.

Som i alle geokjemiske fordelingskart forekommer usikkerhetsmomenter når man interpolerer mellom nærliggende konsentrasjonsverdier.

Enhver sedimentsprøves kjemiske karakteristika er preget av dens omgivelser, i første rekke av relieffet omkring og vann-avløpsystemet. Derfor må tydelige regionale dispersjonsarealer fremkomme hvis en mineralisering av noe slag er tilstede. Man kan dessuten regne med at sjiktbundne og hydrotermale skiller seg gjennom forskjellige utbredelse av sine resp. dispersjons arealer.

I denne rapporten er det fremstilt regionale trends av elementene kobber, nikkel, bly og sink.

Anomale dispersjons arealer av ulike elementer ble undersøkt i forhold til hverandres beliggenhet.

1. kobber- trend bilan 2 og 6
2. nikkel- trend bilag 3 og 7
3. bly - trend bilag 4 og 8
4. sink - trend bilag 5 og 8
5. dispersjonsarealenes fordeling i en oversikt med anbefalinger til videre prospektering.

Kobber-trend.

De anomale kobber konsentrasjoner viser større arealer som ligger med gehalter av større enn 100 ppm kobber tydelig over bakgrunns- verdiene. Den store utbredelse av disse anomale verdier tyder på, at nærmest alle geologiske systemer innen Komagfjordvinduet på en eller annen måte er "infisert" av kobber, mens gjennomsnittsgehalten i kaledonske dekker omkring ligger betydelig lavere.

Det større kobbertilbud innen de sveko-karelidiske serier kan tyde på at ikke enda oppdagete kobberforekomster kan skjules der.

Anomalifelt A (bilag 2) strekker seg med to flere km² store arealer og ca. 15 mindre isolerte felt fra Porsa til Midfjellområdet. I Porsadistriktet er dispersjonsarealene strukket i NV- SØ- til Ø-V retning og krysser dermed den generelle strøkretning (NØ-SV). Dette tyder på at mineraliseringen er av typen "hydrotermal sprekkefylling".

Felt B ligger omkring Kvalsundgruvene og har ingen sammenheng heng med andre større dispersjonsarealer, slik at man her ikke kan vente seg flere kobbermineraliseringer.

Felt C i Magerfjellområdet består av flere isolerte anomalifelt uten større sammenheng - derimot synes anomaliene E som ligger øst for Magerfjell å har direkte forbindelse med Repparfjordfeltet. Her skulle man i alle tilfelle fortsette med nøyere undersøkelser.

Felt D Langs Repparfjordelven finnes det flere dispersjonsarealer innen grønnstensområdet. Anomaliene her lar seg tilbakeføre på sulfidiske mineraliseringer i form av kvartskarbonatfylte sprekker med kobberkis og bornitt. De har ingen økonomisk interesse.

Felt E Repparfjord, Anomalisonen rundt Ulveryggen er uten tvil den betydeligste kobberanomali i Komagfjordvinduet. Den store utbredelsen og strukturen av dispersjonssonene skaper imidlertid problemer som man hittil ikke har kunnet løse. Anomaliens utstrekning mot nord og vest antyder en sjiktbundet mineralisering, som foreligger i form av en foldingsstruktur med askefall mot V.

- 3 -

Her burde man forsøke å klarlegge sjiktens og hovedmineraliseringens retning gjennom tektoniske og geokjemiske detaljeundersøkelser.

Det i vest tilstøtende område øst for Magerfjell synes å inneholde samme typen mineralisering. Det strekker seg åpenbart fra Djupelvområdet og fra Ulveryggen mot SV. Her skulle man undersøke sammenhengen ved hjelp av "finmaskete geokjemiske nett".

Felt F og G er mindre dispersjonsfelt, delvis med meget høye konsentrasjoner, men av mindre størrelse og dermed av mindre økonomisk interesse.

Felt H I Nussern området innom grønnsteinserien finnes det et meget langstrakt dispersjonsfelt med betydelige kobberanrikninger. Ved siden av Ulveryggen- Repparfjordfeltet er dette området åpenbart et nokså lovende felt for videre prospektering, især når en betenker at det ikke har vært særlig undersøkelsesinnsats her tidligere. Dispersjonens forløp antyder en sjiktbundet kobbermineralisering.

Nikkel- trend.

På samme måte som kobberverdiene kan også de geokjemiske nikkel- verdier innen de sveko-karelidiske lagrekker i Komagfjordvinduet karakteriseres som over gjennomsnittlige. Dermed bør man kunne regne med økonomisk interessante nikkelanrikninger.

Tallrike dispersjonsarealer av flere km² størrelse viser gehalter av større en 100 ppm Ni i bekkersedimenter.

Nikkelgehaltene stemmer delvis godt overens med beliggenheten av grønnsteinserien og ultrabasiske legemer. I vinduets vestlige del forløper anomalisonene imidlertid på tvers av den generelle strøkretning (dispersjonsfelt A-D). Dette tyder på, at nikkelet her er mobilisert. Konsentrasjoner større enn 200 ppm Ni i anomalifeltene A, B, C og D er begrenset til mindre dispersjonsarealer i direkte tilknytning til ultrabasiske bergarter og grønnsteiner. Her anbefales undersøkt anomalie D2, D5, og D12. Dispersjonsarealet E dekker fullkomment grønnsteinserien mellom Repparfjord og Kvalsund. Flere isolerte anomalifelt er her av interesse spesielt de som kan korreleres med Nusserens kobberanomalifelt.

Beliggenheten av dispersjonsareal S (med deler av O) i området rundt Repparfjord er uvanlig og avviker sterkt fra de andre arealer. Et langstrakt felt med konsentrasjoner større enn 100 ppm Ni ligger umiddelbart V for Ulveryggenforekomsten og utvider seg med synkende Ni- gehalter ut over Repparfjord-Ulveryggens kobberanomalifelt.

Dermed synes det å være en genetisk sammenheng mellom kobber og nikkel i dette området. Man kan anta at kobber og nikkel har en felles kilde, sannsynligvis basaltiske (gabbroide) bergarter. Videre kan man anta at kobber og nikkel er blitt mobilisert under metamorfosen av de basaltiske bergarter.

De resterende dispersjonsarealer J, M og P (bilag 3) faller sammen med grønnsteinserien i det sydlige del av Komagfjordvinduet eller bundet til ultrabasitter (eks. Rødfjell).

Dispersjonsarealene M, P og S danner gunstige utgangspunkter for fortsatt Ni- prospektering i Komagfjordvinduet.

- 5 -

Bly- trend.

Bilag 4 er blitt tegnet uten at man har tatt hensyn til bakgrunn og terskel- verdier. Grunnen er at konsentrasjonene generelt er lave og det har utviklet seg bare få tydelige anomalier. De forholdsvis lave konsentrasjoner gir ikke håp om å finne frem til økonomisk interessante anrikninger. Dispersjonsarealene er små. Bare meget lokale felt har høgre konsentrasjoner og de kan føres tilbake til blyglansmineraliseringer. Slike forhold er kjent fra de to dispersjonsarealer G og H syd for Repparfjord. (Hyolithussonen).

4 Sink- trend.

I bilag 5 er det fremstilt bare tydelig anomale områder med over 100 ppm sink. Bortsett fra tallrike mindre dispersjonsfelt i nærheten av Porsa-grubene (A og B), syd av Skinnfjellet (C 1 og 2), øst for Magerfjellet (D) og øst for Rødfjellet (G), finnes det et lukket dispersjonsareal mellom Repparfjord og Kvalsund. (E og F). De førstnevnte mindre anomalifelt gir neppe grunn til videre undersøkelser. Derimot må sonen E og F betraktes som interessante undersøkelsesobjekter. Sinkkonsentrasjonene er i enkelte arealer såpass høy at man må regne med sinkblendemineralisering evtl. i form av sjiktbundet sinkblende-anrikninger. Her står to sjiktbundne strukturer frem:

- a) Dispersjonsarealer E8 - E9 - F2 - F1 på grensen av Djupelv-formasjon til Fiskevann-formasjon.
- b) Dispersjonsarealer E4 - E5 - E6 - E1 - E2 - E3 i strøket av Kvalsundformasjonen (blackshales) og delvis i de karbonatiske serier.

Som negativum er å konstatere at Zn- anomalier ikke faller sammen med Pb- anomaliene som egentlig tilhører til den typen Zn- mineralisering.

Meget god overenstemmelse mellom høye Zn og Pb- konsentrasjoner ligger i et dispersjonsareal G syd for Repparfjord. Årsaken til anomaliene er en liten sjiktbundet Pb - Zn forekomst.

5) Fordeling av dispersjoner i anomalikarter (bilag 6- 9)
og tanker om videre prospektering.

I bilagene 6 - 9 er alle anomalier av betydning vedr. elementene Cu, Ni, Pb og Zn blitt overført på topografisk kart 1:50 000 av nyere type (midlertidig utgave).

Dermed har man nå mulighet under videre behandling av problemene å finne fort fram til de interesserende punkter i terrenget.

I bilag 9 har man tegnet de høyeste verdier av alle undersøkte elementer på hverandre for å kunne skille fra hverandre evt. polymetalliske mineraliseringer.

De viktigste resultater er:

1. De mest tydlige anomalisoner dannes i rekkefølgen Cu, Ni, Zn, Pb, d.v.s. de beste muligheter for økonomiske konsentrasjoner eksisterer for elementet kobber - de dårligste utsikter for større anrikninger har elementet bly.
2. Elementene kobber og nikkel viser de største overleiringer på anomalifeltene slik at man forsiktig kan konkludere med en felles opprinnelse.
De største muligheter er her knyttet til de basaltiske bergarter: Grønnsteiner- gabbroer.
3. Særdeles utstrakte dispersjonssoner uten nevneverdig overleiring av andre elementer eksisterer for kobbermineraliseringer i Porsadistriktet og sinkanomaliene syd for Kvalsund (bilag 5).
4. Vesentlig resultatet fra trendanalysen er 3 arealer som anbefales for videre prospektering i det nordligste området av komagfjordvinduet. (se bilag 9)

I Repparfjord

Utenom de kjente forekomster finnes det anomalifelt både for kobber og nikkel som ikke enda er undersøkt tilstrekkelig. Dette gjelder for Nordfeltområdet inn til Fiskevann, området mellom Saltvann og Steinfjell og området øst for Magerfjell.

Ved siden av intensive tektoniske undersøkelser skulle man utføre geokjemiske detaljundersøkelser for å lokalisere evt. malmsoner.

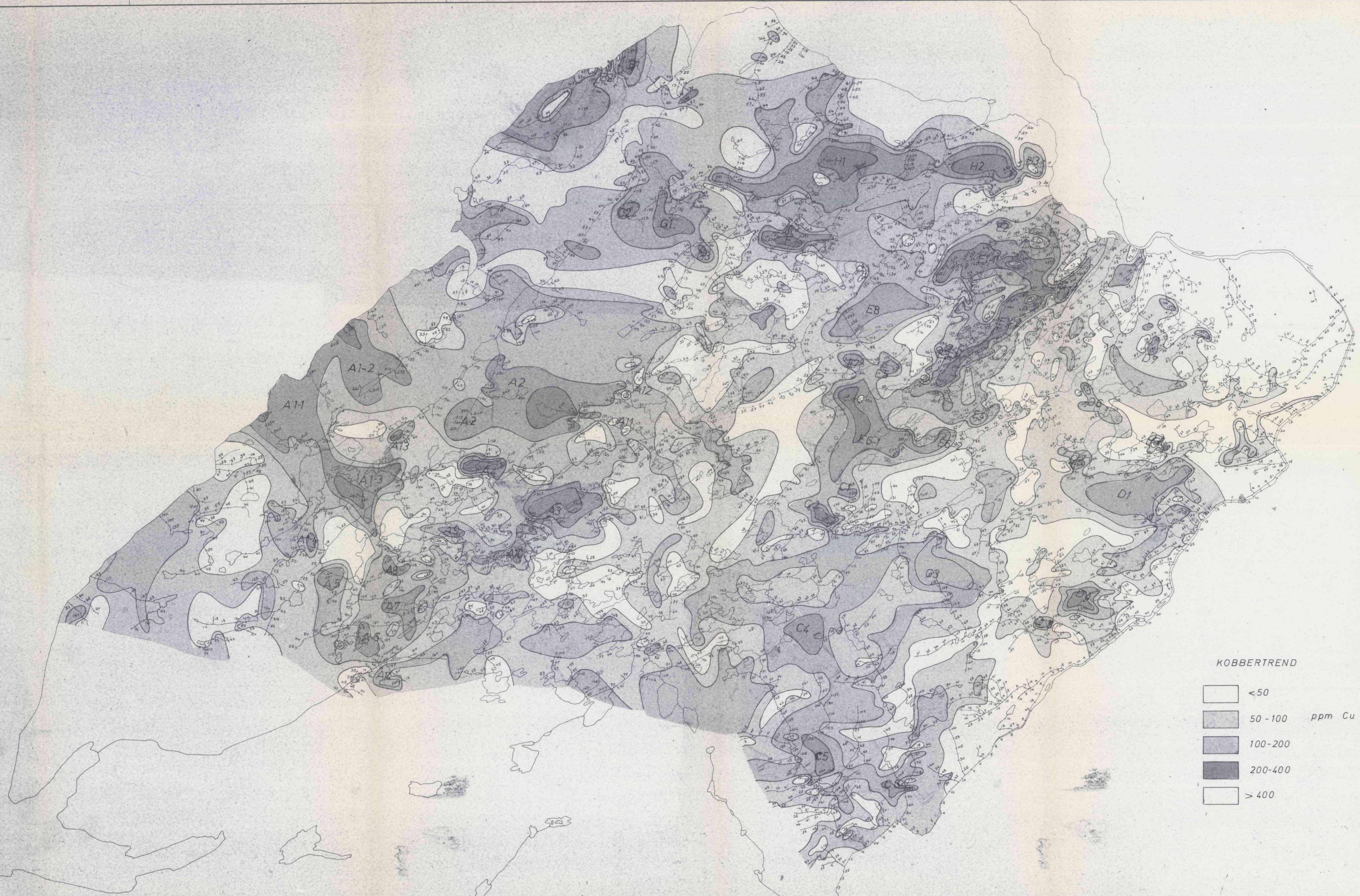
II Nusseren

Her bør man først og fremst undersøke den langstrakte kobberanomalisone og i dens ytterkant de store Zn-dispersjonsarealer.

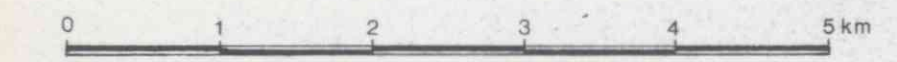
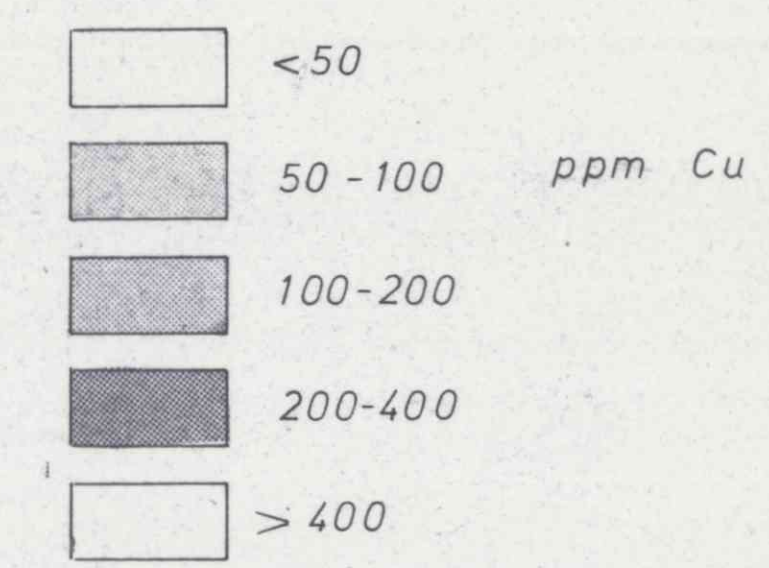
Til å begynne med skulle man innsnevre anomalisonene med detalj geokjemiske undersøkelser og i de resterende områder finne frem til evt. malmsoner med finmaskete "geokjemiske nett".

III Porsa

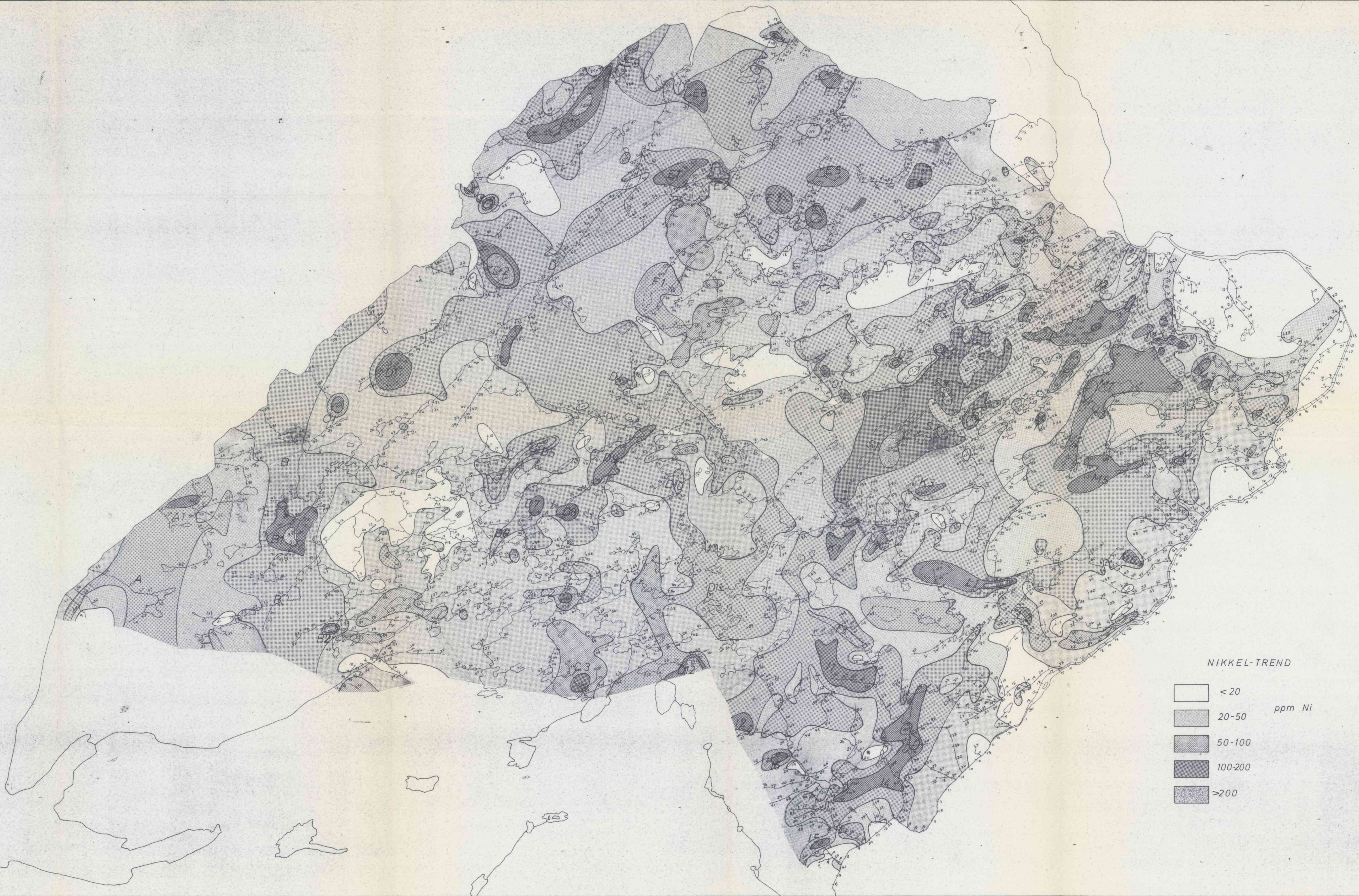
Her burde man kontrollere relasjonen av kobber-anomalifeltene til de kjente mineraliseringer. Et flertall av de store anomalisonene kunne man også her utforske med hjelp av geokjemiske felt-tests og finmasket prøvetakning.



KOBBERTREND



FOLLDAL VERK A/S BEKKESEDIMENTER, HNO ₃ -LØSELIG KOBBER REPPARFJORD 1974, FINNMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MALESTOKK 1:50000	PRT. AH. RK.	1962-1974
		ANAL. TV	1967-1974
		TRAC. CH.	5.1.1975
		KFR.	9.1.1975
		Trendanalyse G. Dreyer 1977	
	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)	
	1246-9	1935 I, IV	



NIKKEL-TREND

- < 20
 - 20-50
 - 50-100
 - 100-200
 - >200
- ppm Ni

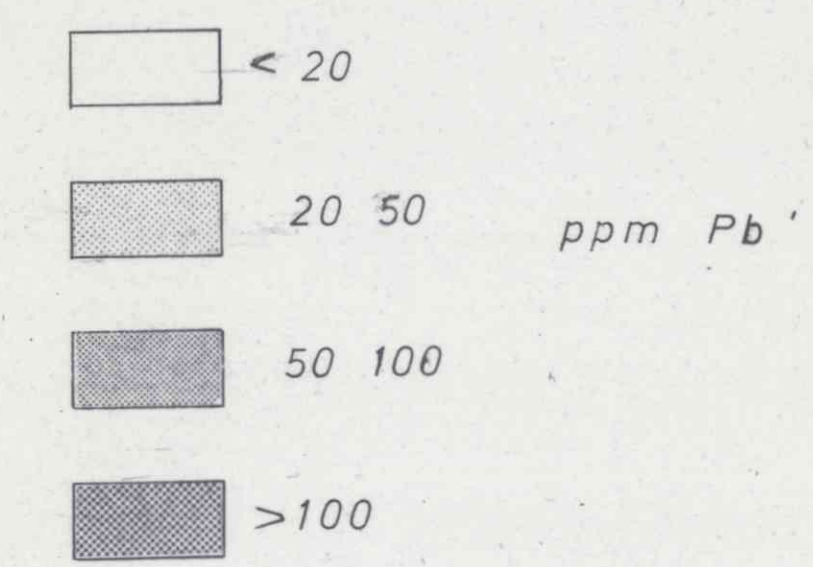
0 1 2 3 4 5 km



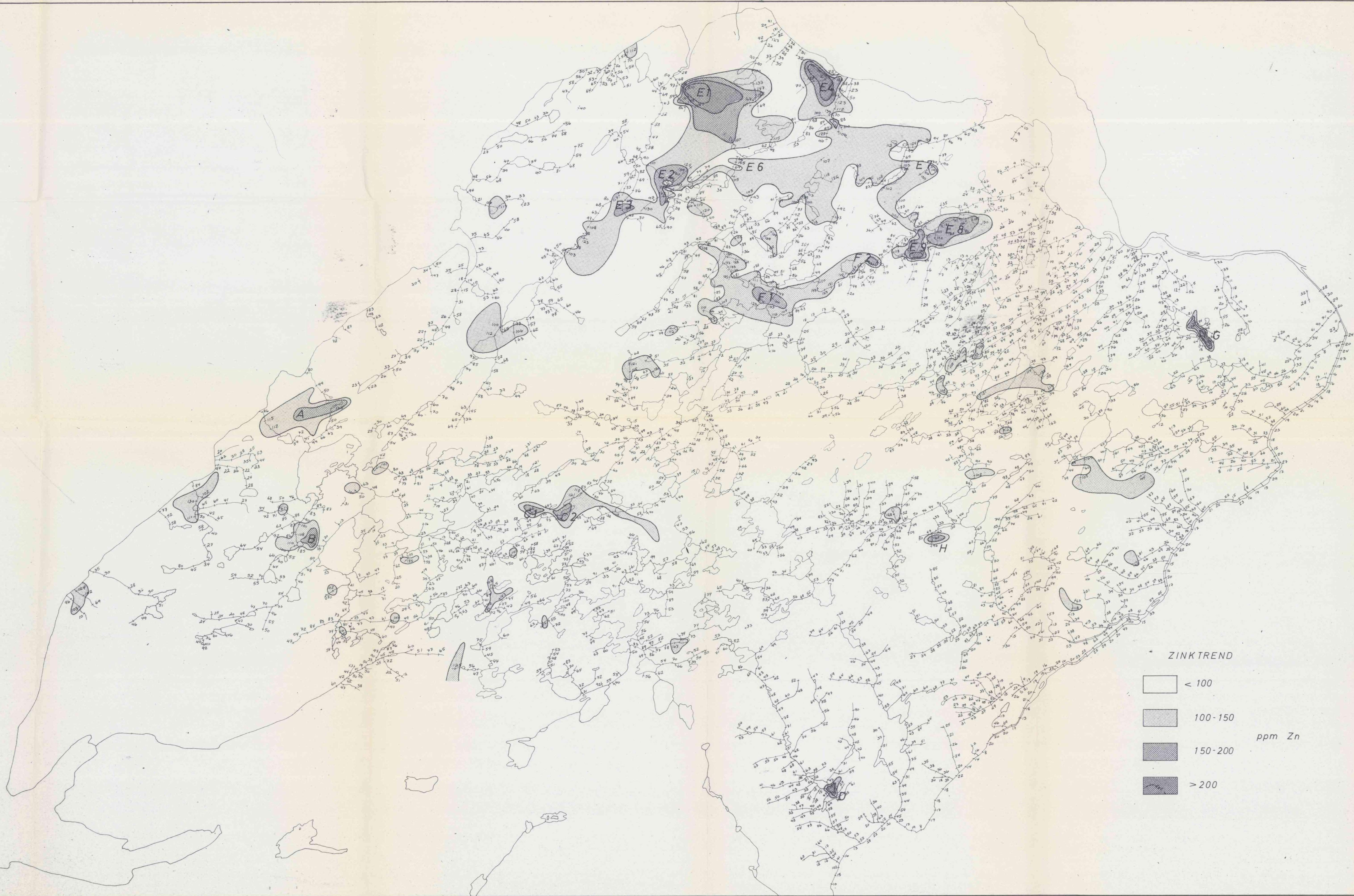
FOLLDAL VERK A/S BEKKESEDIMENTER, HNO ₃ -LØSELIG NIKKEL REPPARFJORD 1974, FINNMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	1:50000	MALESTOKK	PRT. AH. RK.	1962-1974
			ANAL. TV	1967-1974
			TRAC. <i>et</i>	17.1.1975
			KFR.	17.1.1975
		Trendanalyse G. Dreyer 1977		
		TEGNING NR	KARTBLAD (AMS)	
		1246 - 6	1935 I, IV	



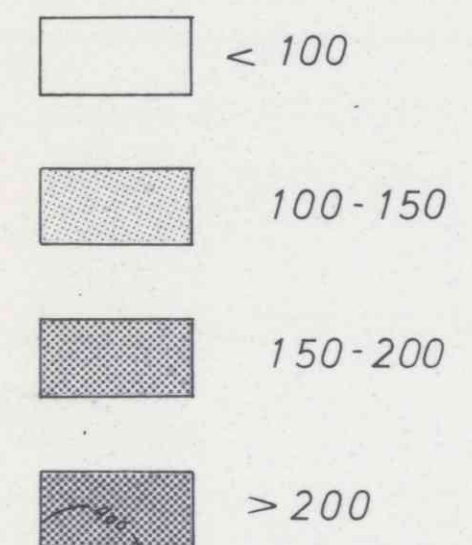
BLY-TREND



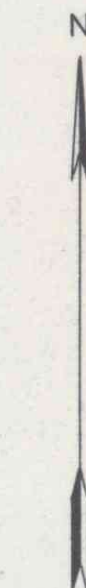
FOLLDAL VERK A/S BEKKESEDIMENTER, HNO ₃ -LØSELIG BLY REPPARFJORD 1974, FINNMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MALESTOKK	PRT. AH. RK.	1962 - 1974
	1:50000	ANAL. TV	1967 - 1974
		TRAC. <i>CH</i>	10.2.1975
		KFR.	11.2.1975
	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)	Trendanalyse G. Dreyer 1977
	1246 - 8	1935 I, IV	



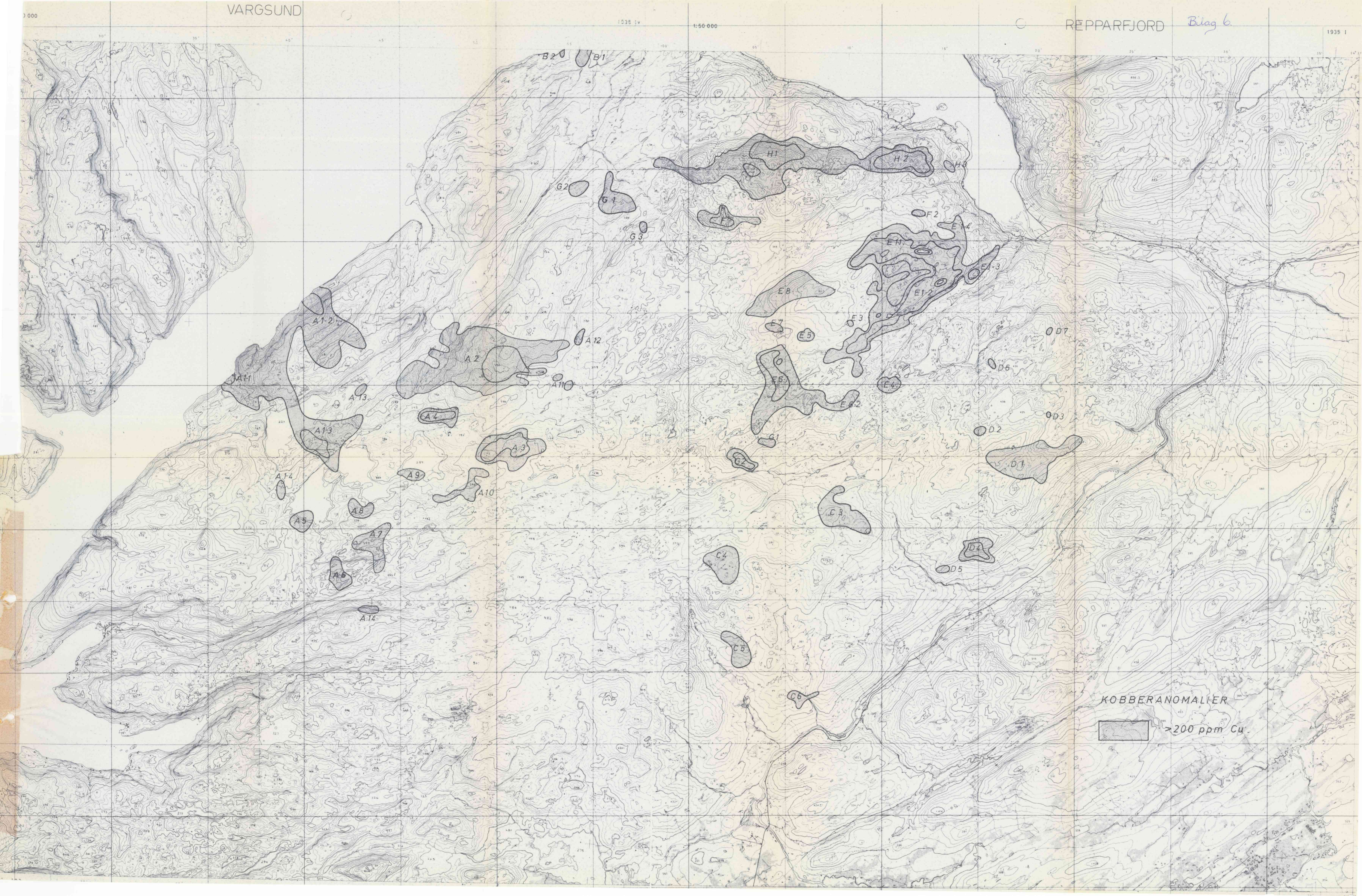
* ZINKTREND

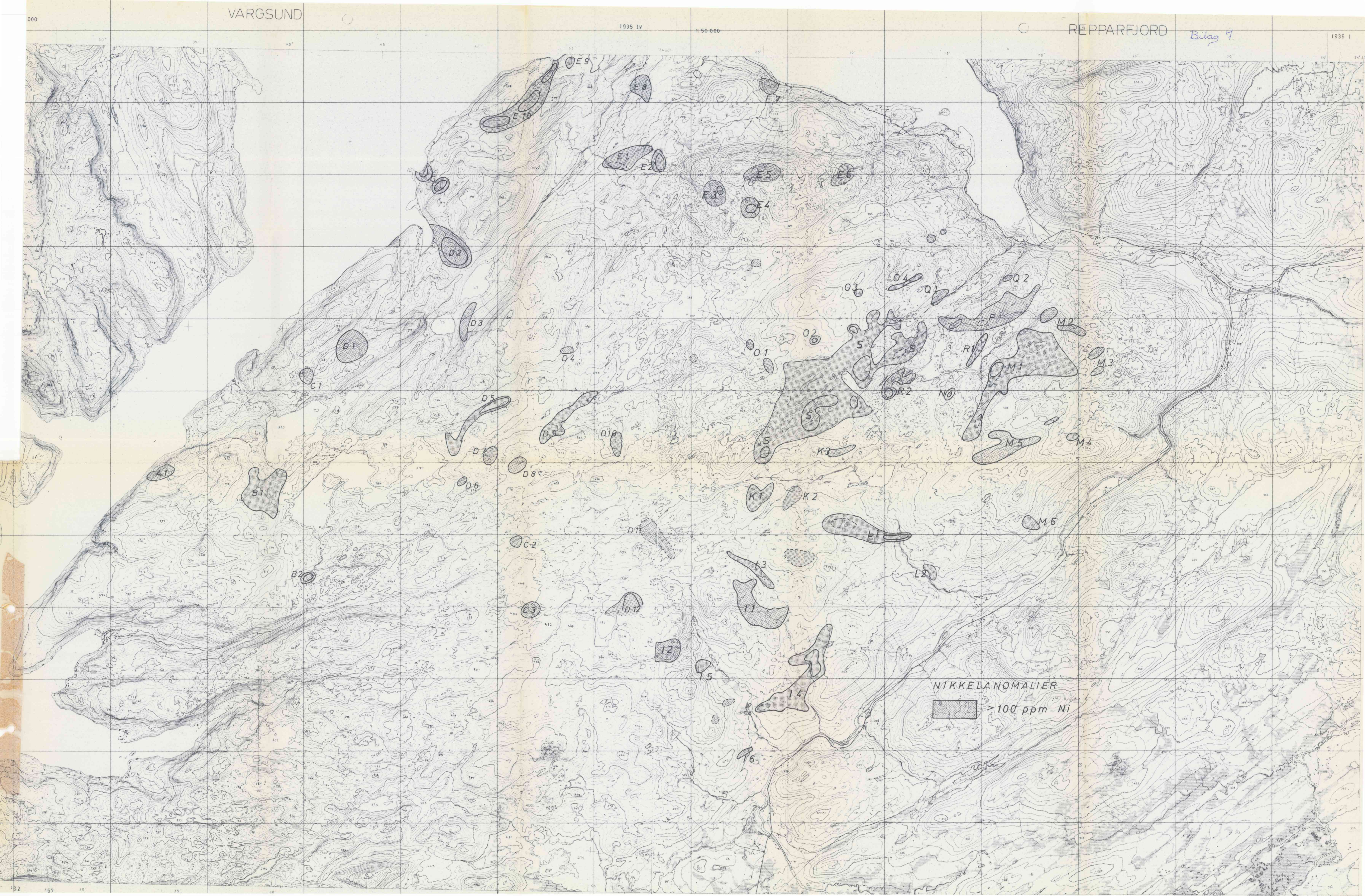


ppm Zn



FOLLDAL VERK A/S BEKKESEDIMENTER, HNO ₃ -LØSELIG SINK REPPARFJORD 1974, FINNMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MALESTOKK		
	PRT. AH.RK	1962-1974	
	ANAL. TV	1967-1974	
	TRAC. CH	3.2.1975	
	KFR.	3.2.1975	
TREKKNING NR. 1246-7			KARTBLAD (AMS) 1935 I, IV



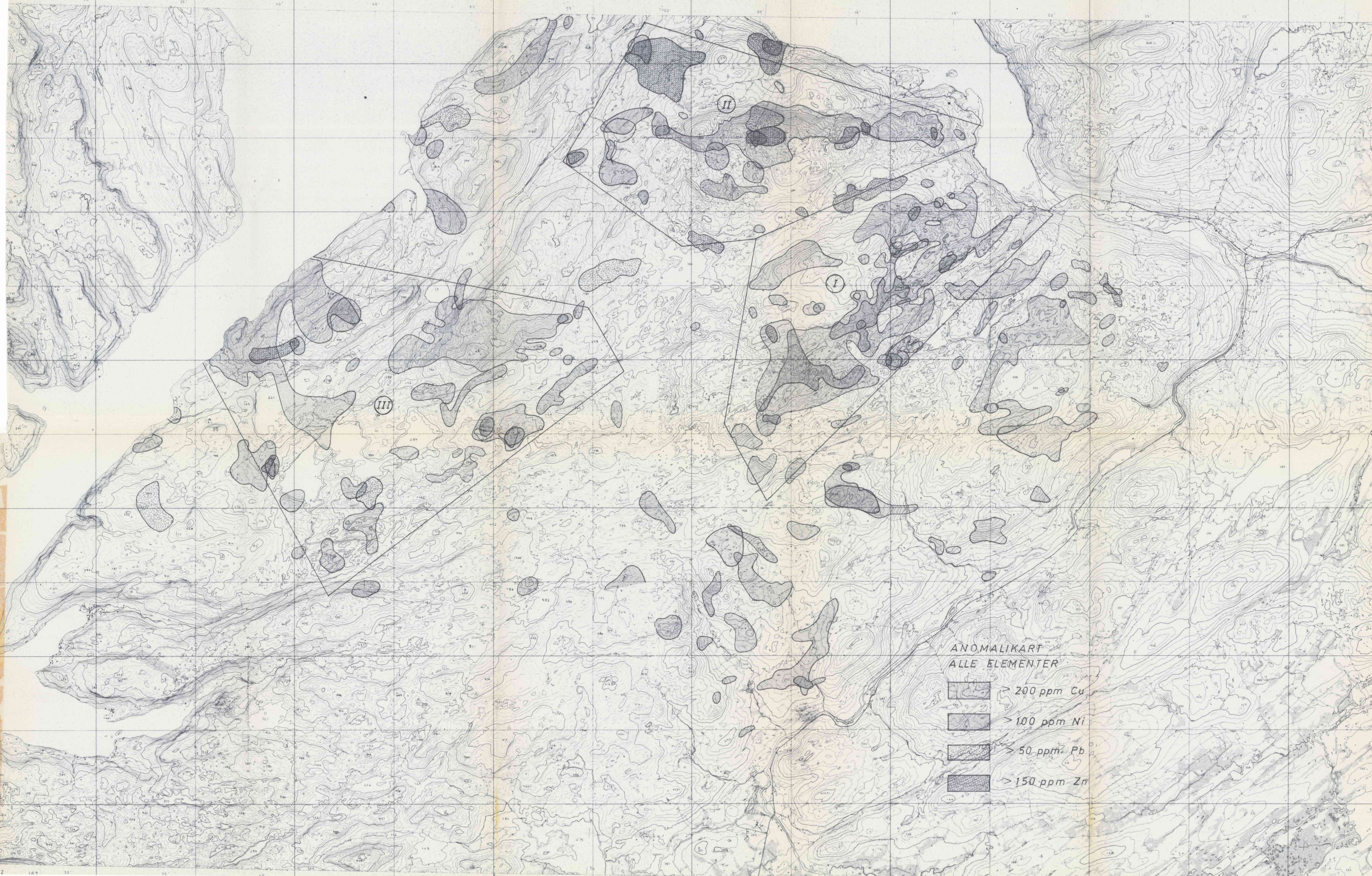




BLV ZINK ANOMALIER

>50 ppm Pb

>150 ppm Zn



ANOMALIKART
ALLE ELEMENTER

- > 200 ppm Cu
- > 100 ppm Ni
- > 50 ppm Pb
- > 150 ppm Zn