



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

BÆRBAR MASKIN

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
6847				

Kommer fra arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato
Grong Gruber AS		Grong Gruber a.s.		

Tittel

Årsrapport over prospekteringsarbeidet ved Grong Gruber AS 1990

Forfatter	Dato	År	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)
Reinsbakken, Arne	12.06	1991	Grong Gruber AS

Kommune	Fylke	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Røyrvik	Nord-Trøndelag		1924 1 1924 4	Grong

Fagområde	Dokument type	Forekomster (forekomst, gruveløst, undersøkelsesfelt)
Geologi Geofysikk Boring		Jomaforekomsten Sydfeltet Sydmalmen Sjapmelia vestmalmen Gjersvikfeltet Rørvatnet Annli fjellet
Råstoffgruppe	Råstofftype	
Malm/metall	Cu, Zn, Py	

Sammenheng, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

I Sydfeltet ble gjennomført Syscal-EM og Cp-målinger. Det ble boret 5431 meter. boringene viste at en Cuimpregnasjon i klorittskifer ligger over en massiv pyritthorisont, rik på Zn og Ag. Utført Syscal-EM ved Rørvatnet, kan tyde på at Bh 4/89 er minst 100 m for kort. Gjersvikprosjektet startet opp med dr. Sun. Beskriver boring av 2 stk > 600 m hull i Orklumpen, men disse er ikke logget. Det gis geologisk tolkning av malmdeannelsene i de enkelte feltene.

ÅRSRAPPORT
over
prospekteringsarbeidet
ved
GRONG GRUBER A/S
1990

INNLEDNING

Følgende rapport beskriver utførte feltarbeidsresultater i 1990. Konklusjoner fra eksterne rapporter er flettet inn, med nødvendige kommentarer.

Feltarbeidet startet først på juni og varte fram til midten av september.

En NTH-student var engasjert i 2 mnd. (40 dager) som feltassistent til geologisk arbeid på Gjersvik-prosjektet og to studenter var engasjert i 12 dager som assistent for geofysisk måling (SINTEF/NTH).

Innsatsen har vært lav, men litt mer enn i 1989 i og med at A.Reinsbakken ble engasjert i 4/5 stilling fra 01.07.90., ansvarlig for prospektering.

All aktivitet var konsentrert innenfor konsesjonsområdet til Grong Gruber, unntatt noen få dagers arbeid utenfor dette feltet i samarbeid med NORPROSP.

Innenfor konsesjonsområdet var aktiviten konsentrert mest i Jomafeltet, nær gruveanlegget. Det omfattet geofysikk (CP og SYSCAL-EM) ledet av SINTEF/NTH.

"Gjersvik-prosjektet" startet i løpet av sommeren (01.06.90). NTNf post-doctorate stipendiat dr.Sun er engasjert i 2 år som utøvende feltgeolog og forsker i prosjektet. Prof.F.M.Vokes, Geol.Inst./NTH og A.Reinsbakken er veiledere i prosjektet. Prof. Vokes var bortreist til USA på friår fra 01.07.90 og A.Reinsbakken ble belastet med opplæring og overvåking av dr.Sun's arbeid. Manglende feltgeologiske kunnskaper og rutiner, og språkproblemer til Sun, skapte en del bekymringer i starten og gjorde at prosjektet ble en del forsinket i den første delen av feltsesongen.

H.Elvebakk (SINTEF/NTH) ble engasjert til å fortsette med sine SYSCAL-EM og CP-målinger (15 dager) i Joma syd-feltet og SYSCAL-EM-måling (2 dager) i Rørvatn-området syd for Gjersvik.

Diamantboring, vesentlig i Jomafeltet, ble utført med våre egne to maskiner og mannskap. Boring har foregått i 3 deler av Jomafeltet: Vestmalmen, Sydmalmen og på Orklumpen. Nitten (19) hull, tilsammen 5431 m er boret i 1990.

Prospekteringsbudsjettet for 1990 var på kr. 709.200,-. Kr. 669.035,- var brukt, herav kr.97.875,- i lønn og sos.utgifter til A.Reinsbakken (4/5 stilling fra 01.07.90).

Andre hovedposter:

- | | | |
|----|---|---------------|
| 1. | Diamantboring (inkl. avviksmåling)
prosp.avd. andel i 19 hull à 5431 m | kr. 333 628,- |
| 2. | Mutings- og utmålsavgifter | kr. 25 598,- |

Kostnadsfordeling i budsjettet:

A. Felleskostnader: inkluderer kr. 110 726,-

- lønn og sos.utgifter til AR
- reiser, opphold, møter, kontorutstyr o.s.v.

B. Jomafeltet: inkluderer kr. 455 505,-

- diamantboring (kr. 333 628,-)
- geofysikk, erstatning på Orklumpen

C. Gjersvikfeltet: inkluderer kr. 77 166,-

- lønn + sos. utgifter til assistenter
- opphold, diett, reiseutgifter, kart og feltutstyr
- geofysikk på Rørvatn
- geokjemiske analyser (32 prøver) på Geol.Inst./NTH

PROSPEKTERINGENS GJENNOMFØRING 1990

Formålet og resultater.

JOMA-FELTET

1. Geofysikk: utført av H.Elvebakk, SINTEF/NTH

sydfeltet

SYSCAL-EM (10 dager)

Elektromagnetisk dybdesondering (SYSCAL-EM) ble utført for å se hvordan tidligere indikerte ledere utviklet seg videre syd - sydøstover med hensyn til dyp og kvalitet. Resultatene viser at en dyp leder med varierende kvalitet indikeres i hele måleområdet (se bilag 1). Diamantboring fra området viser en todelt malmsone ; en klorittskifersone med Cu impregnasjon og mindre massiv cp-po-malm på gruenivå 290-300 m og en adskilt, underliggende massiv pyritt horisont rik på Zn og Ag ved ca. nivå 280 m.

CP borhullsmåling (5 dager)

For å kartlegge en mulig sammenheng og akseretning i mineralisering i en klorittskifersone som er påtruffet med diamantboring, ble cp-målinger gjort i borhull D 112 med jording i klorittskifersonen. Målinger i 1990 viser en klar sammenheng mellom klorittskifer nivå fra borhull til borhull over et stort område. CP-bildet viser en åpning mot syd - sydøst og at dette kan være en mulig akseretning i mineraliseringen (se bilag 2).

2. Diamantboring totalt 19 hull (bilag 3) = 5430,90 m

- NV-feltet (Lindsethområdet):	
7 hull (D 151-157 inkl.)	744,1 m
- Vest, mot Jomaklumpen: 1 hull (D 147)	476,9 m
- Mellom Hoved- og Sydmalmen: 1 hull (D 148)	260,5 m
og forlengelse av Bh D 65 med	170,0 m
- Sydfeltet: 7 hull (D 158 - 164 inkl.)	2 527,3 m
- Orklumpen: 2 hull (D 149 - 150)	<u>1 252,1 m</u>
	<u>SUM</u> <u>5 430,9 m</u>

Logging av diamantborkjerner var ikke prioritert i 1990 siden A.Reinsbakken bare disponerte 1 dag pr.uke på prospektering. Det må forklares her at i vinter 1990/91 var AR mest opptatt med ajourføring av geologiske plankart og profiler for gruva og å få denne informasjonen inn i vårt nye EDB-anlegg med bruk av GROSYS-programmet.

GJERSVIK-FELTET (Rørvatn-Bjørkvatnet-Gjersvik nord)

1. Geofysikk (H.Elvebakk ved SINTEF/NTH)

SYSCAL-EM-måling (3 dager)

Elektromagnetisk dybdesondering med SYSCAL-EM ble gjort for å se hvordan en påvist middels god leder utviklet seg mot dypet. Målingen indikerte en leder på 400-600 m dype med middels stort produkt. Dette innebærer at Bh 4/89 (på 374 m) som ble stoppet i impregnasjonsmineralisering er for kort.

2. Gjersvik-prosjektet

Gjersvik-prosjektet er et NTNf-støttet geologisk kartlegging/malmundersøkelsesprosjekt utført i samarbeid Geologisk Institutt/NTH. Prosjektet startet i 1990 og er av 2 års varighet. NTNf's post-doctorate stipendiat Dr.Sun er engasjert i 2 år som utøvende geolog/forsker i prosjektet, knyttet til Geol.Inst./NTH.

En feltassistent til Sun var ansatt for sommeren 1990, og A.Reinsbakken disponerte 1 dag/uke på prosjektet som veileder og støtte til dr.Sun. Prof.F.M.Vokes, som leder prosjektet for Geol.Inst./NTH, var på friår i USA for det meste av feltsesongen.

Formålet med prosjektet er en detaljert geologisk undersøkelse av feltet fra Rørvatn i syd, Limingen i øst, Bjørkvatnet i vest og Kroktjern - Kirmavatnet i nord. Formålet er å finne sammenhengen mellom de forskjellige mineraliseringer i feltet og definere delområder som kan/må prioriteres i den videre prospekteringen.

Feltsesongen i 1990 ble litt for kort med ca. 2 mnd. med kartlegging og prøvetaking fullført. Kartleggingen til Sun startet i syd, ved Rørvatn, og beveget seg nordover mot Geitberget og Gjersviksetra. Noe befaring ble også gjort rundt Gjersvik-forekomsten og vest rundt Bjørkvatnet og Annliffjell. Kartleggingstempoet til Sun ble litt for sent i startfasen, som skyldes (som det senere skulle vise seg) hans mangelfulle felterfaring. Kartleggingen tok seg opp noenlunde med veiledning og en god del tid og krefter fra A.Reinsbakken.

De forskjellige bergarter og mineraliserte typer definert i feltet, er prøvetatt for analyse ved Geol.Inst./NTH. Total silikat røntgen analyser (XRF) skal utføres for prosjektet ved Geol.Inst./NTH mot betaling av kr.20 000,-.

Et foreløpig geologisk kart og rapport over sommeren 1990 - kartleggingen er levert Grong Gruber A/S av dr.Sun.

Fullstendig logging og prøvetaking av Bh 4/89 står igjen og skal etter planen gjennomføres i slutten av mai 1991, før feltsesongen starter. De siste 80 meter av det 374 meter lange Bh 4/89 er tidligere logget og prøvetatt av A.Reinsbakken.

3. Norsulfid A/S

Norsulfid A/S har arbeidet innenfor konsesjonsområdet vårt (Gjersvik-Rørvatn-området) med noen Au bekkessediment anomalier som er antatt knyttet til en markert NØ-SV-gående forkastning som strekker seg gjennom området fra Rørvatn til Geitberget. Forkastningen skjærer igjennom feltet kartlagt av Sun og en viss kontakt og samarbeid har oppstått.

Reinsbakken har også bidratt med geologisk ekspertise i området utenfor konsesjonsområdet for å prøve å forklare noen av Au anomaliene syd for Mariafjell, mellom Limingen og Tunnsjøen, og syd for Tunnsjøen på NØ-enden av Ingulsvatn.

Tolkning og diskusjon av resultater for 1990

Følgende er et resymè av hovedtrekkene, foreløpige resultater og tolkninger av de geologiske forholdene som følge av feltarbeid 1990.

Rørvatn - Gjersvik - Bjørkvatnet feltet

Rørvatn - Gjersvik - Bjørkvatnet-området består hovedsaklig av vulkanske bergarter som hører til Bjørkvatnet-formasjonen (Lutro 1977, 1979) i Gjersvik-gruppen. Denne vulkanske serien kan deles inn i 3 hovedtyper eller enheter; grønnsteinstyper som skiller seg klart ut fra hverandre i feltet.

Strukturelle tolkninger viser at bergartsserien i området er stort sett invertert, d.v.s. alt ligger stort sett opp-ned. Den vulkanske lagpakken blir yngre mot øst og Limingen-gruppen sedimenter, som ligger under grønnsteinen ved Limingen, er de aller yngste bergarter i Gjersvik-dekket.

Lagrekkefølgen i feltet er som følgende:

Stratigrafisk oppretning	↓	TYPE 1	Mørk grønn kloritt-epidot rik basaltisk grønnstein/grønnskiifer
Gjersvik-gruppen	{	TYPE 2 (Gjersvik gst.)	- Mørk grå til brun-grønn, magnetitt-førende Fe-Ti basalt, basaltisk-andesitter - ofte stilbnomelan-førende - også kjent som "Gjersvik-grønnstein"
(Bjørkvatnet-formasjonen)			- kvarts-fyrisk felsisk vulkanitt/jaspishorisont
		TYPE 3 (Kirma gst.)	- lys, Mg-rik basalt, rik på kalkspatt og epidot, også kjent som "Kirma grønnstein"
Limingengruppen			Konglomerater og "flysch" sedimenter

Grensen mellom vulkansk enhet type 1 og 2 er litt vanskelig å definere i feltet, og kan derfor være "gradational". Gjersvik-forekomsten er antatt å ligge mellom enheter 1 og 2 og muligens knyttet til en feltspat-fyrisk enhet.

Grensen mellom type 2 og 3 er skarp og veldefinert. I den østlige delen av feltet ligger en kvarts-porfyrisk felsisk "flow/pyroclastic" enhet med karakteristisk lag av jaspis-førende exhalitt på grensen mellom enhet 2 og 3. I vest derimot, d.v.s. Annliffjell - Bjørkvatnet - Kirma-området, er det en feldspat-porfyrisk felsitt enhet samt en tynn bandet mt og py-førende ekshalitt eller vasskis-horisont som skiller grønnsteintype 2 og 3 fra hverandre. Denne lagdelte vasskis eller jernformasjon (BIF) er typisk med sin tynne bånding av mt - py - grå chert og mørkgrønne kloritt-rike lag.

I Rørvatnfeltet, nord for selve Rørvatn (Gjersvik-ruet), i området som var målt med geofysikk (SYSCAL-EM), er bergarten dominert av en mørk, kloritt- og epidot-rik grønnstein/skiifer som er antatt å tilhøre type 1 enhet. Dbh 4/89, som er boret med stup ca. 60° mot øst, stopper på 374 m i en mørke kloritt-rike skifrige grønnstein (se bilag 5 og 6).

Lite tegn er funnet i enhet type 1 til primære vulkanske strukturer, som puter, massiv "flows", blærer o.s.v., og bergarten er tildels meget sterk forskifret som et tegn på økte deformasjonsgrader i området p.g.a. skyvning. Skifriheten faller svakt (10°) mot VNV og passer godt med retningen på hovedskyvesonen i området.

Dbh 4/89 består hovedsaklig av slike mørkgrønne vekslende klorittisk og skifrig grønnstein som fører i økende grad 1/2 - 1 m tykke bånd/lag av mere massiv, grå-grønn grønnstein (type 2). Disse er tolket å være ganger til enhet 2 som ligger stratigrafisk over enhet 1. Noen få lyse felsiske ganger er også til stedet.

Større partier med synlig økning i mørk Fe-rik kloritt sammens med kvarts og pyritt ± cp som disseminasjon og/eller årer og nettverk av årer er tolket å være en del av en stor hydrotermal tilførselssone (feeder-stringer zone) til en større massiv kisforekomst. Slike tykke soner rik på Fe-kloritt + kvarts + pyritt finnes også i stratigrafiske liggsonen (footwall) til massiv kismalmen i Skorovass, syd for her. Den kloritt + kvarts + pyritt-rike bergartssonen kan være den hydrotermale omvandlingssonen knyttet til "feeder-zone" til Gjersvikmalmen som ligger umiddelbart nord for Gjersvikruet.

Et lite skjerp (Gjersviktjern) NØ for veien ned til Gjersvikruet består av en liten linse av massiv pyritt og mindre mengder med "chert" som ligger på østsiden av en mørk klorittrik bergart som mot vest går over til en uregelmessig sone av lys albitt og kvarts bergart med mye pyritt som impregnasjon og i et nettverk av kvartsårer. Denne vekslende sone med mørk kloritt og lys albitt + kvartsrike bergarter er tolket å være toppen av en "feeder-zone" som ligger umiddelbart under, i "footwall"-sonen til en mindre massiv kis-mineralisering av Gjersvik-typen.

Gjersviktjern-skjerpets som er knyttet til et tynt, utbredt lag med kvartsitt (chert), ligger strukturelt over (til vest for) en tykk pakke med mørk grå til brun-grønn, massive basaltisk til basaltisk-andesitt vulkanitter av type 2. Disse er typisk magnetitt og mindre stilpnomelan førende og er mer massiv og homogen og mindre skifrig enn de klorittrike bergartene av type 1 til vest. Denne type 2-enheten består hovedsaklig av massiv "flows" med lite putestrukturer observert - puter er for det meste funnet nær toppen av enhet 2. Denne massive type 2 enheten er gjennomvannet av mindre ganger og linseaktige legemer av lys grå, feldtspat-fyrisk felsitt, sure vulkanitter eller høyt-liggende sub-vulkanske intrusjoner.

Gjersvik-forekomsten

Gjersvik-forekomsten er antatt å ligge på grensen mellom grønnsteins-enhet 1 og 2. Den massive kis-sonen ligger som en tynn 1-5 m tykk buet skål/plate oppå en tykk serie med mørk, mt og stilpnomelan-førende massiv grønnstein av type 2 (Gjersvik grønnstein). Type 2 grønnstein, som danner liggsonen, er som sagt yngre enn malmen i og med at hele sekvensen er inverterte.

Hengen til malmsonen, den opprinnelige liggsonen, består av sterk omvandlet og sulfidimpregnerte bergarter, en forholdsvis tynn, mørk klorittrik sone med sterk impregnasjon av po + cp + py som ligger i umiddelbar kontakt med massivmalmen og en tykkere sone med lys, albitt - kvartsrik bergart (keratofyr) rik på disseminert pyritt. Den er også ofte gjennomvannet av et nettverk av kvarts og pyrittårer. Albittiten er her tolket som et omvandlingsprodukt, men noen av disse kan være av en felsisk vulkansk opprinnelse?

Massiv-malmen i Gjersvik er en relativt tynn (ca. 1-5 m tykk) skålformet kishorisont som består hovedsaklig av to klart adskilte malmtyper. En massiv po-cp breksje type, som danner delvis lag og linser, finnes i hengpartiet, ofte i kontakt med den klorittrike bergarten. En finkornig, noe breksjert, massiv pyritt-type som fører varierende gehalter av Cu og Zn, danner ligg partiet til malmsonen. Den er mer utbredt enn po-cp-breksjetypen og dekker hele malmsonen.

En breksjert, finkornig variant av massiv pyritt inneholder en god del cp og en mer grovkornet massiv pyritt-variant inneholder forhøyet mengder av sl. Magnetitt er utbredt i pyrittmalmen som disseminert korn og som enkelt lagning sammen med grå chert i ytterkanten av malmsonen; s.f.eks. ved vestflanken av malmsonen ved rasteplassen på nyveien.

Den massiv cp-po breksje-typen ved Gjersvik bærer preg av å være en primær breksje av "slumping typen", ikke så ulik de linsene av po-cp breksje malm som finnes i Cu-gangen og Vestmalmen (514 st.o.-området) i Jomaforekomsten. Den er til sammenligning ulik den typiske tektoniske cp-po breksje-malmen som finnes langs skjærsoner som skjærer gjennom Hovedmalmen i Joma. Den tektoniske breksje type fører en stor mengde av variert bergartsfragmenter som viser en stor grad av variasjoner i fragmentstørrelse, kantete fragmenter og rester av foldede fragmenter som tyder på en tektonisk opprinnelse. Den primære "slumping breccia"-typen fører derimot forholdsvis små og avrundede fragmenter av mørk kloritt og en finkornig massiv type pyritt.

Denne primær cp-po breksje-typen ved Gjersvik danner linseaktig lag nær knyttet til klorittsonen i hengen av malmsonen (NB: opprinnelig liggen). Den fører små fragmenter av mørk kloritt og kantete til avrundet finkornig massiv pyritt. Denne primære "slump-type", cp-po breksje-malm er tolket å danne i en søk på havbunnen (basseng) ved foten av en forkastningsskråning (fault escarpment), nedstrøms fra utgående til en tilførselssone som er antatt å ligge opp på den forkastnings-forhøyningen. Ustabiliteten i skråningen kan føre til at den tidligere lagdelte avsetninger av tung svovelfattig sulfid og vannmettet silikatmasse (kjemisk sediment) ristes løs og sklir ned skråningen som en tung "gravity-current" eller "turbidity-current", under episodiske bevegelser på forkastning eller ved vulkansk aktivitet. Sulfid-silikat-massen vil blandes godt på turen nedover skråningen og til slutt havner i et søkk på havbunnen.

Hvis denne modellen er riktig, kan det bety at Gjersvik-forekomsten for det meste ligger et godt stykke unna eller distal fra utløpet til hovedtilførselssonen som den varme, metallførende hydrotermale kilden har brukt til å komme opp på veien til havbunnsoverflaten.

Denne massive cp-po breksjemalm-typen som finnes ved Gjersvik er noe unik i Gjersvikfeltet og er svært ulik forholdene både ved Annliffjell (vestfor) og Skorovass lenger syd i Grongfeltet.

Annliffjellet

Mineraliseringen ved Annliffjell, som også omfatter Bjørkvatnet - Tjerma (Kirma) sonen, er

litt annerledes en ved Gjersvik. Ved Annliffjell ligger en massiv mineralisering på toppen av en uregelmessig felsisk pyroklast horisont (nå delvis inverterte) på grensen mellom Gjersvik grønnstein (enhet 2) og Kirma grønnstein (enhet 3) typer. Massiv mineraliseringen består av et tynt lag av laminert mt + py + chert og mindre Fe-klorittrikt lag. Denne vasskisen er som regel meget fattig på Cu - Zn - Ag og Au, og kan best beskrives som en bandet jernformasjon (Banded Iron Formation eller BIF). Vasskis-horisonten er uregelmessig utbredt i området og finnes som enkelt tynn, isolerte linser eller horisonter som kan følges stikkvis fra Kirma i nord, forbi Bjørkvatnet og lenger sørover på vestsiden av Rørvatnet.

Ved Annliffjell ligger en tynn felsisk pyroklast enhet mellom grønnstein type 2 og vasskisen, d.v.s. på den opprinnelig liggsiden. Bort fra Annliffjell, ved Bjørkvatnet, minsker den felsiske breksje-komponenten betraktelig mot øst, og på sydsiden av Bjørkvasselve ligger en tynn jernformasjon direkte mellom en puteførende mørk grønnstein (type 2) og en meget lys massiv grønnsteinsenhet (type 3).

Ved Annliffjell ser det ut som det meste av base-metall-verdien (Cu, Zn, Ag og Au) ligger i impregnasjonssonen (stringer-zone) i en mørk klorittanrikt del av feeder zone som ligger stratigrafisk under den felsiske breksje-horisonten. Den vasskishorisonten (bandet mt+chert+py) ved Annliffjell, som representerer utgående av massiv malmsonen, er meget fattig på Cu, Zn og Ag.

Denne noe forenklede tolkningen av vulkanostratigrafien og malmdannelsen for Rørvatn - Gjersvik - Annliffjell - Kirma skal bearbejdes og testes i den kommende feltsesongen 1991.

JOMA-FELTET

To dype hull var boret opp på Orklumpen i 1990. Ett loddrett hull på 604,5 m (D149) og et skråhull, 65° mot øst, på 647,6 m (D150).

Disse to hullene var boret for å teste den geologiske (tektonisk-stratigrafiske) sammenheng mellom den midtre grønnstein (som inneholder Joma-forekomsten) og den ytre grønnstein på Orklumpen. Joma-forekomsten ligger i en fortykning av den midtre grønnstein som også er foldet av en større regional F_3 fold (synform). Grønnsteinen på Orklumpen har tilsvarende karakter og tidligere strukturelle og geologiske tolkninger (Odling 1986) antyder at disse to grønnsteiner opprinnelig hørte til den samme enhet som i dag er adskilt av en regional skyvesone (eller imbrikasjons forkastning?).

Disse to borhullene er dessverre ennå ikke logget. Kjerne-kassene sto ute på boreplassen til etter årsskiftet 1990-91. Det må presiseres her at logging av borkjerner har ikke vært prioritert i vinter. Dette på grunn av Reinsbakkens arbeid med oppbygging av gruve-avdelingens nye EDB-system GROSYS, digitalisering av eksisterende gruvekart og ajourføring av de geologiske og malmførende plankarter og vertikale profiler samt nødvendig gruvekart-legging i det tektonisk vanskelige dypområdet (362-nivå) og Vestmalmen (514 st.o.-nivå).

I hovedtrekk kan man si at grønnsteinen på Orklumpen viser mindre tegn til omvandling og sulfid impregnasjon enn det som finnes i nærheten av og ved utstrekning av Jomamalmen. Borkjernematerialet fra Orklumpen består for det meste av massiv grønnstein (flows?) og putelava. Mye av den nederste del av borhull D 149 viser en forholdsvis mørk, kloritt og aktinolitt førende, tildels grovkornet, massiv grønnstein som fører tydelig gabbroid teksturer. Dette er meget lik det som finnes dypt i den opprinnelige vulkanske stratigrafien under Jomaforekomsten (se f.eks. borhull D 85, D 84, D 86 og D 87 i profil c. X 94550) og som er tolket som en ferrobasalt/diabas? som danner en "high-level intrusion" i den mere sentrale delen av et hovedspaltesystem under Joma. Ferrobasalt/gabbroen kan være en mulig kilde til varmen som har drevet det hydrotermale system som har dannet Joma-malmen. Den gabbroisk, massive grønnstein på Orklumpen viser mindre sulfid-disseminasjon og bare synlig spor av $\text{py} \pm \text{cp}$.

SYDMALMEN

Diamantboring på mineralisering som kalles for Sydmalmen, viser en todelt malmsone i området, en klorittskifer-sone med Cu-førende impregnasjon og mindre Cu-rik massiv py-po-cp malmlinser på 315-325 m dyp (gruvenivå 290-300 m), og en adskilt, underliggende massiv pyritt-horisont som er rik på Zn (4-12%) og Ag (68-165 g/t).

Hittil virker malmsonen meget uregelmessig i både tykkelse og utbredelse, ikke så ulik malmsonen i dypområdet ved Hovedmalmen (362-327-nivå) og ved Vestmalmen.

Geofysiske målinger i området, både CP og SYSCAL-EM, viser en klar leder i området som har en utstrekning med akse retning NV-SØ, den samme retning som F_2 isoklinal foldesystem på Østflanken av Hovedmalmen (se bilag 1-3). F_2 isoklinal foldning er knyttet til hovedskyvning i området og transport av hovedenheter i den delen av "Caledonian Orogeny". Transportretningen er mot SØ.

Den uregelmessige opptreden og tykkelsen set i borhullene, kan tolkes som en primær fortykning-fortynning av malmhorisonten under avsetningen i et basseng distal til tilførsels-sonen eller som en sekundær anrikning i linser, sterkt påvirket av F_2 type isoklinal foldning (fortykning-fortynning), skyvning (avrivning) og elongasjon i en SØ retning parallellt med hovedtransportretning av dekke-kompleksene.

CP-målinger med jording i både massivpyritt og klorittskifer-sonen viser en klar sammenheng mellom klorittnivået fra borhull til borhull over et stort område, og med en åpning mot syd og sydøst. Dette kan være en mulig akseretning i mineraliseringen.

Øst-sydøst for Sydmalmen finnes en S-SSV gående sone med flere markerte VLF og turam anomalier i dagen (bilag 3). Disse strekker seg fra østkanten av Hovedmalmen i en S-SSV-retning helt opp over Sjøpmaalja. En rekke korte Dbh (D25-3 og D40-44) og røsking i dagen langs den sonen viser et stort område med sterk disseminert mineralisering av $\text{py} \pm \text{sl}$ i en lys,

albittrik, båndet bergart og po ± cp i en mørk, kloritt-rik skifrig bergart (bilag 3). Disse to lyse, albitt og mørke kloritt-rike bergarter opptrer vekslende med hverandre og er meget skifrig og tilsynelatende lagdelt. Disse bergartene var tidligere tolket som vekslende sure (lys) og basiske (mørk) tuffer med varierende disseminerte sulfid-mineraliseringer.

Ut i fra tolkning av Bh logging lenger nord (D65 og D148), og det geologiske forhold på syddøst-kanten av Hovedmalmen, virker det som denne mineraliserte sonen som går opp mot Sjapmalia, er en del av en tilførselssone (feeder-stringer zone) som er knyttet til den opprinnelige liggsonen (FW) til Hovedmalmen.

Diamant borhull D 65 viser en tykk sone med lys albittrik omvandling med sterk pyritt disseminasjon og et tydelig nettverk av årer med pyritt og kvarts. Nær Hovedmalmen finnes også noe massiv pyrittlinser og bånd i denne sterkt disseminerte sentrale delen av tilførselssonen som kan være meget rik på Zn (4-12%) og fører høye Ag-verdier (c.90 ppm). Zn er ofte ganske rik (opptil 2-3%) i den disseminasjons mineraliserte øverste sentrale delen av "stringer-zone". Denne lyse albittrike omvandlingsbergarten, og den sterkt py ± sl disseminerte delen av "stringer-zone" finnes langs hele liggssiden av Hovedmalmen (s.f.eks. 540 ØF, 429 ø.st.o. og 447

Opp mot Sjapmalia finnes også tynne linser med massiv pyritt som til sammenligning ofte fører høye gehalter av både Zn (4-15%) og Ag (68-160 ppm).

Den kvarts + py og sl mineraliseringen er tolket til å være det siste som er avsatt i det hydrotermale system ved Hovedmalmen. Under avtagende fysiokjemiske forhold (temperatur/trykk) blir åpninger og sprekker i hele tilførselssystemet tettet av store årer med kvarts + py + sl-årer. Lignende Zn og Ag rik pyritt mineraliseringer kan muligens også dannes langs hovedforkastningen (eller sideforkastningen), men litt distal til hovedtilførselssonen. Der utvikles det seg til en mindre tilførselssone med tilsvarende mindre avsetning med en mindre Zn + Ag rik massiv pyrittmalm.

Klorittskifer sonen, med cp-po mineraliseringer, er i denne modellen antatt å ha dannet som et kjemisk sediment distal eller nedstrøms fra den Zn-rike massiv pyrittmalmen som sitter opp på toppen eller direkte ved siden av utløpet til tilførselssonen. Den Cu-rike mineraliseringen ser ut til å være avsatt tidligere enn kalk-båndene og den Zn-førende massiv pyrittmalmen som ligger stratigrafisk over den Cu-rike malm delen; i.e., som liggsonen av massiv kismalmen ved 362 v nivå og ved Vestmalmen.

Hvis tolkingen av VMS malmdannelses-prosessen er rett og denne mineraliserte sonen langs Sjapmalia er en del av tilførselssonen, så skal den skjære diskordant igjennom den primær-vulkanske lagning (i stratigrafisk ligger) på vei opp til den massiv kis horisont som er avsatt på havbunnen, konkordant med havbunnens overflate.

Sett at tolkingen av modellen til dannelsesprosessen og strukturelle inversjon i området er riktig, da vil dette bety at "stringer-zone" i Sjapmalia stuper ned mot NV, til en massiv pyrittmalm og klorittrik sone som ligger konkordant med den opprinnelige havbunnen (se bilag 4).

Impregnasjonssjonen og stratiform massivkismalmen antas å henge sammen, som ved Hovedmalmen og mer eller mindre også Vestmalmen. Spørsmålet i denne sammenheng er: Hvor går grensen mellom den diskordante, mindre Cu- og Zn-førende, "feeder-zone" og den konkordant, metallrik massiv kismalm- og Cu-rike kloritt-delen av mineraliseringen, og hvor stor er utbredelsen av massivkisdelen mot syd og sydøst. Ut i fra borhulldata, pr. i dag, er det meget vanskelig å si noe om dette.

VESTMALMEN

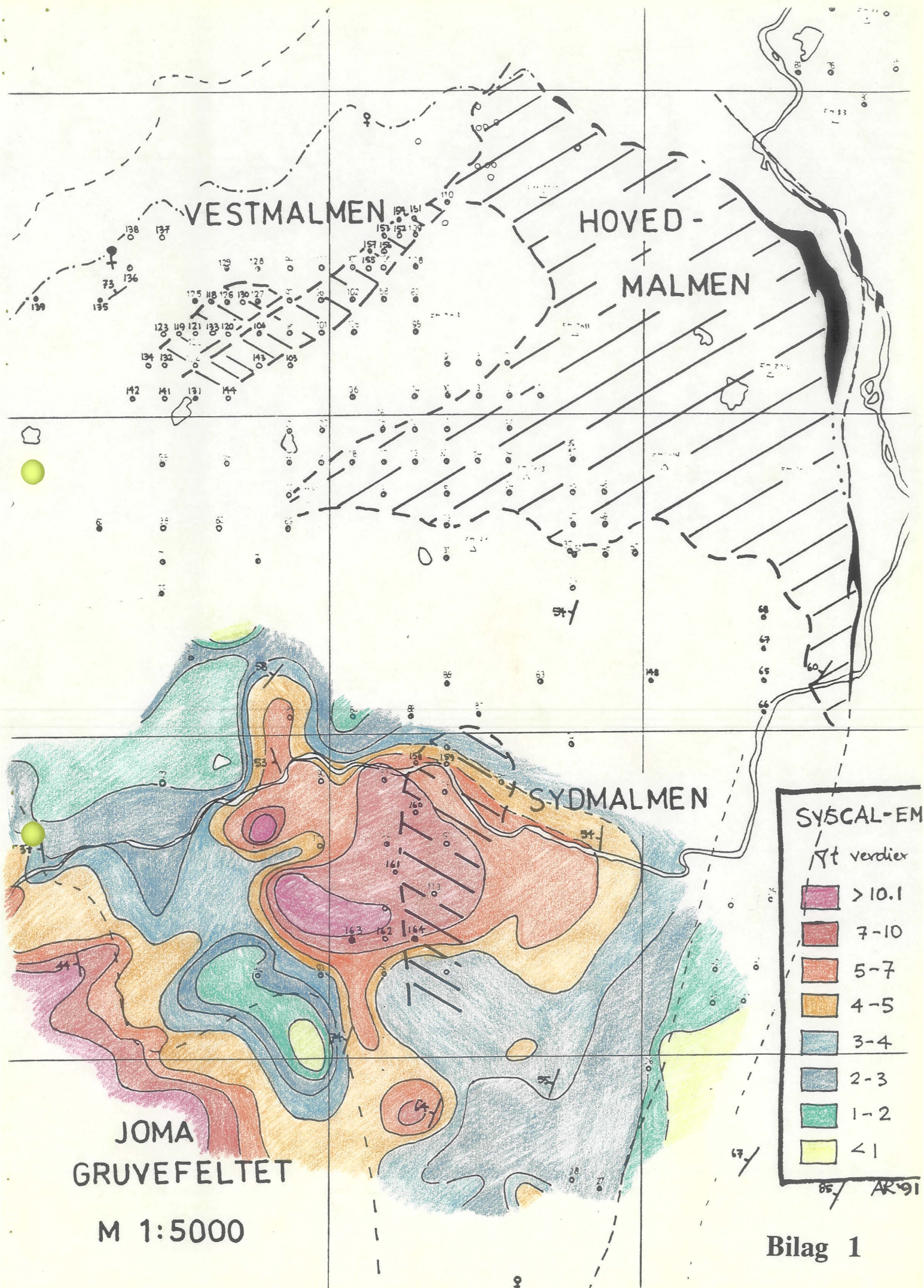
Syv (7) borhull er satt ned i den nordlige delen av sonen p.g.a. en meget komplisert geologi og tynn malmsone i området. Dette var gjort som en del av forberedelsen til undersøkelses/produksjons-ortdrift på Vestmalmen (fra 514 St.o. området). Rune Osland var engasjert i en 4 måneders periode (jan-april 1991) delvis for å følge opp geologien og styring av orter i Vestmalmen ut i fra hans kunnskaper om malmsonen i forbindelse med diplomten.

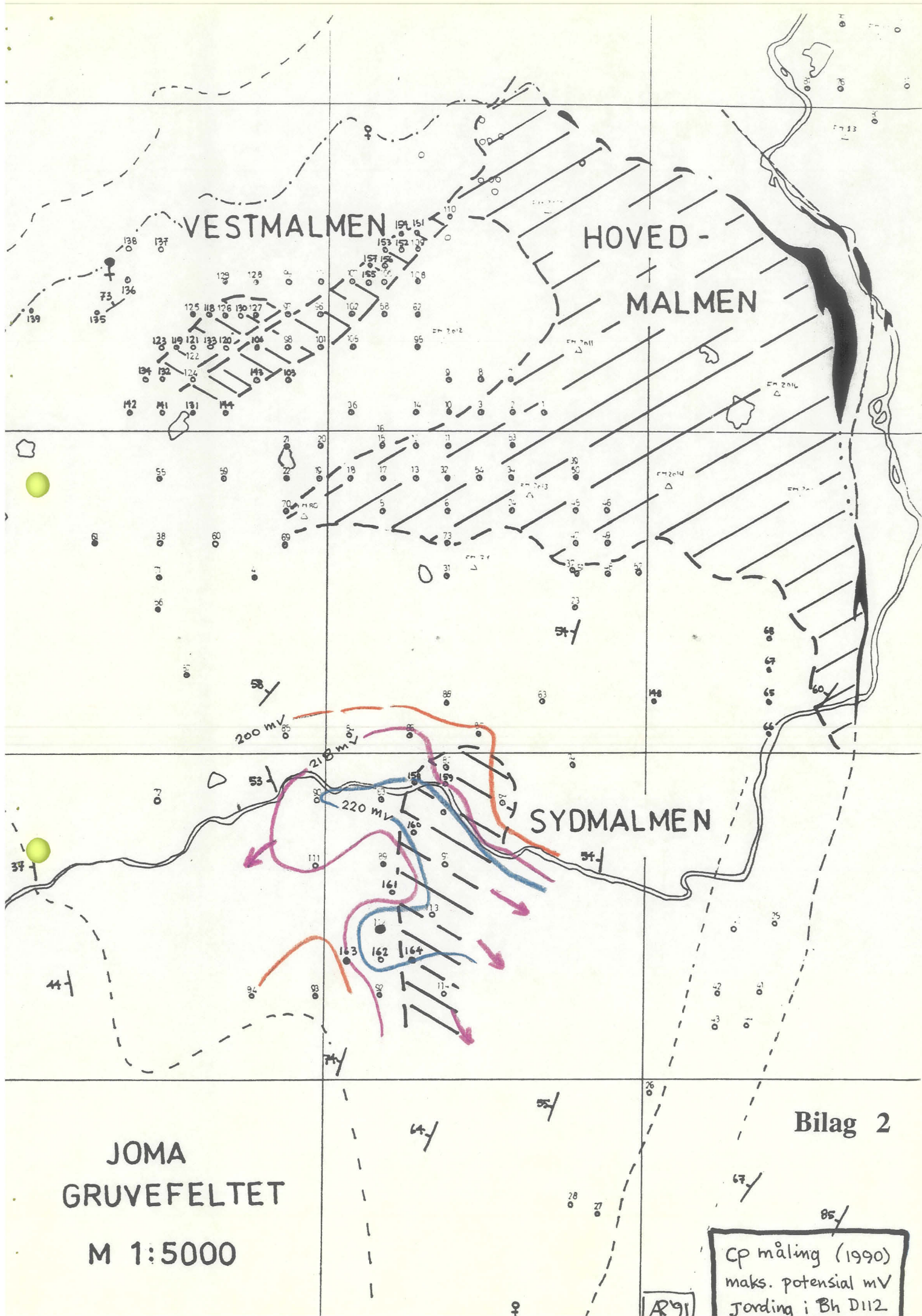
MOT VEST Borhull D 147 som ligger vest for området mellom Hovedmalmen og Sydmalmen, er ikke logget. Den består for det meste av grafittholdig fyllitt og grønnstein med ingen tegn til mineralisering.

Joma, 12. juni 1991

Arne Reinsbakken

Arne Reinsbakken





JOMA
GRUVEFELTET
M 1:5000

Bilag 2

Cp måling (1990)
maks. potensial mV
Jordina i Bh D112

A91

grafittholdig fyllitt

VESTMALMEN

HOVED -
MALMEN

SYDMALMEN

JOMA
GRUVEFELTET

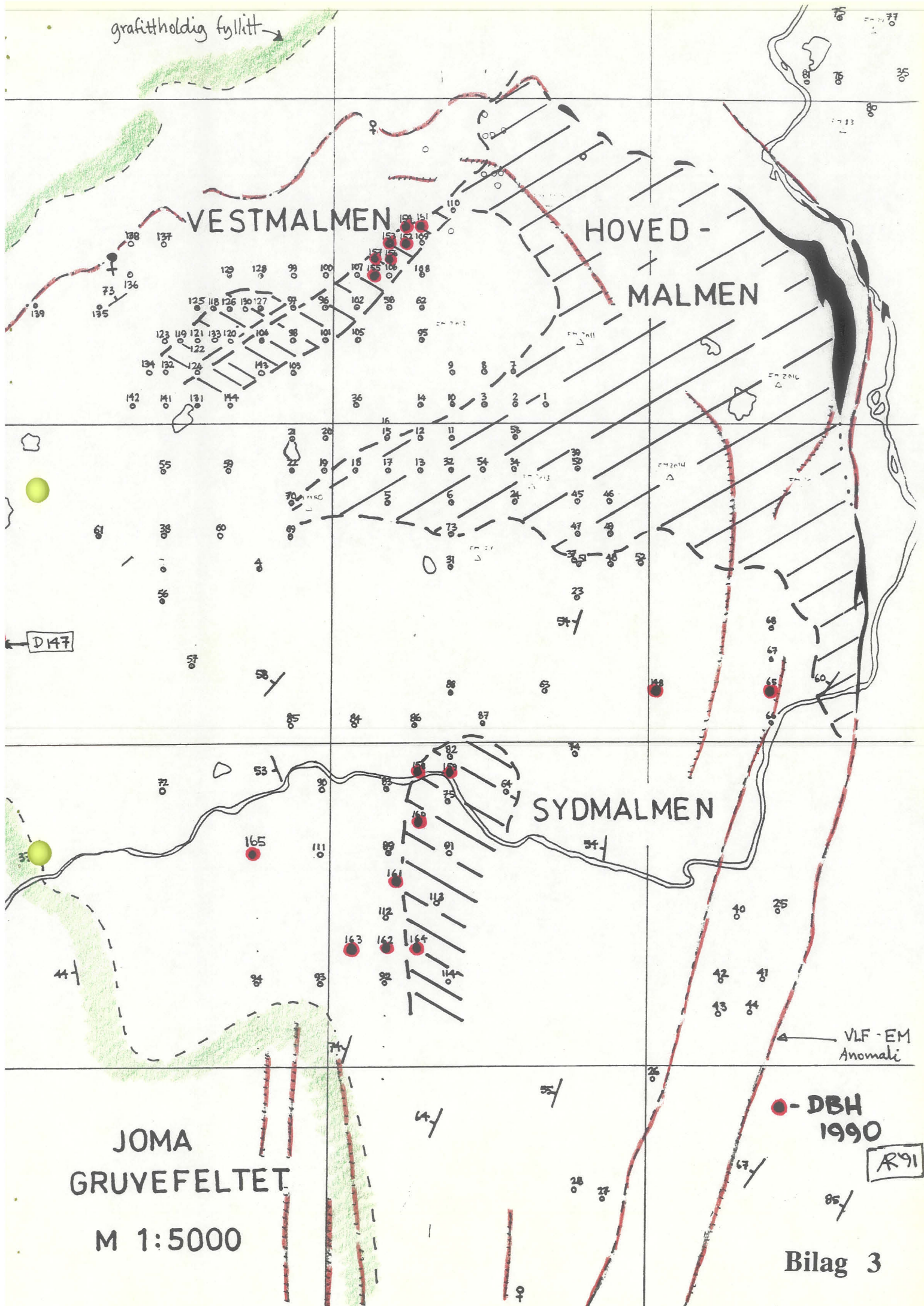
M 1:5000

VLF-EM
Anomali

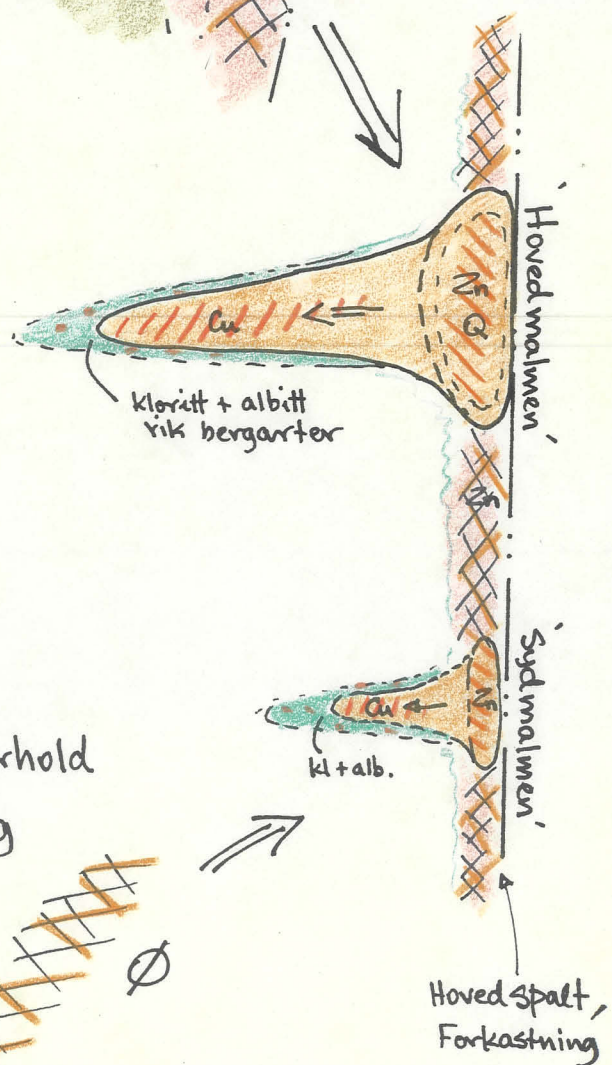
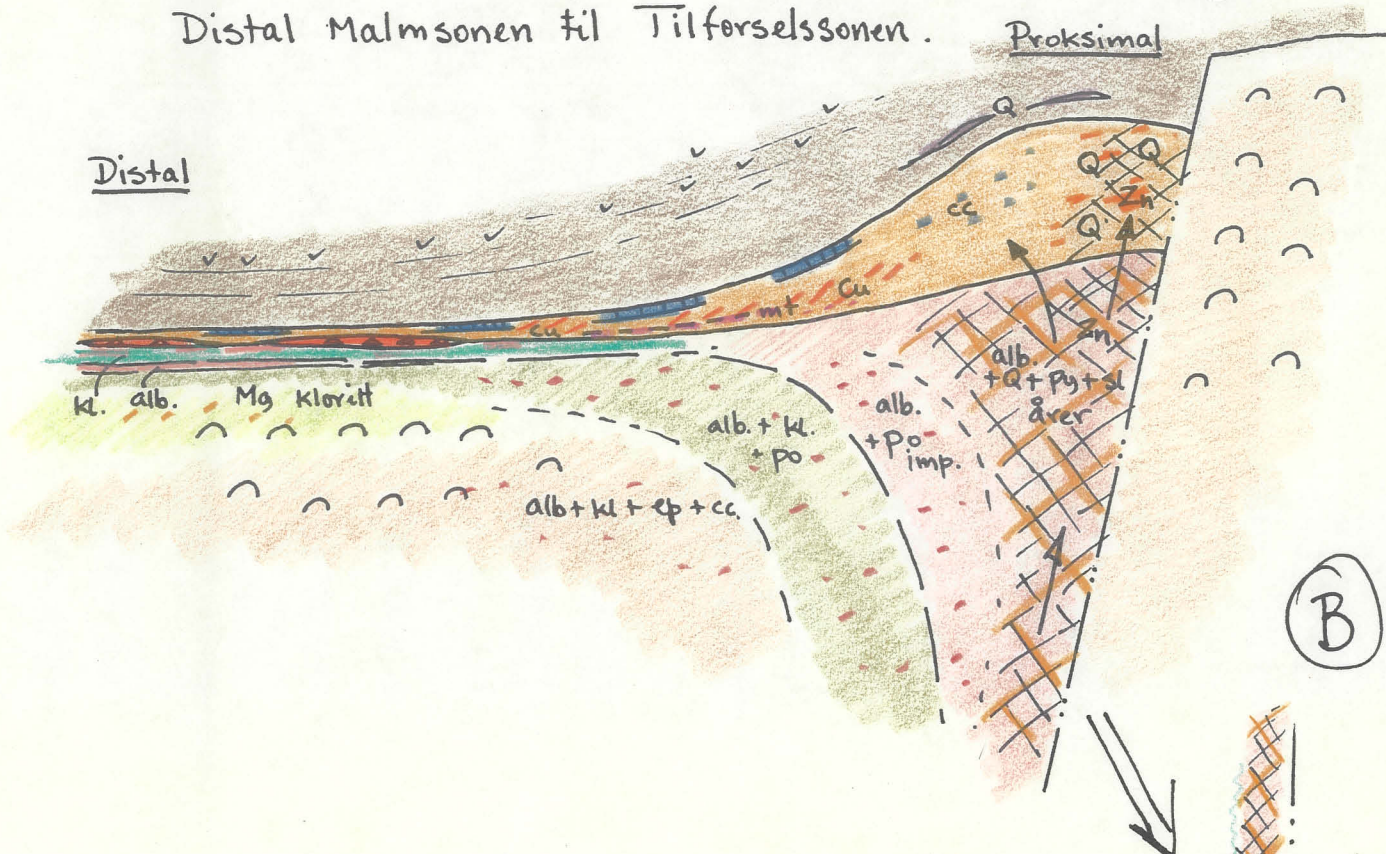
● - DBH
1990

R91

Bilag 3



Idealistisk Snitt Gjennom 'Hovedmalmen'
som viser Forholdet mellom Proksimal og
Distal Malmsonen til Tilførselssonen.



(C)

Vertikal snitt som viser Nåværende Forhold
Mellom Massiv malm / klorittsonen og
Tilførselssonen ved 'Syd malmen'

V

Mørk kloritt sonen
+ po - cp imp.

massiv cp-po
linser

Massiv py ± sl

R'91

NB! sonen er inverterte
idag.

Bilag 4



M
1:10 000

GJERSVIKRUET

Ø-V Snitt Gjennom Bh 4/89

Ø

