



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 4139	Intern Journal nr Kasse 59	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Tverrfjellet	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Hersjøfeltet: - malmundersøkelser - mulighetene for gruvedrift.				
Forfatter		Dato 4/12 1985	Bedrift A/S Killingdal Gruveselskap	
Kommune Holtålen	Fylke Sør-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde Malmberegning Prøvedrift	Dokument type		Forekomster Hersjø	
Råstofftype Malm/metall	Emneord Cu Zn			
Sammendrag				

(uten kart!)

S.435./NCH/VH

NOTAT: 4.12.1985.

Fra: A/S Killingdal Grubeselskab.

→ Åse E.

HERSJØFELTET

- MALMUNDERSØKELSER
- MULIGHETENE FOR GRUVEDRIFT

Jeg vet ikke hvor denne rapporten kommer fra, og den blir derfor behandlet "fersiktig.!!"

Med utgangspunkt i et møte 20.9.1984 i Industridepartementet hvor mulighetene i Hersjøfeltet ble diskutert, er de vurderinger og utredninger som da forelå blitt videreført. *JK.*

I notatet gis en kort oppsummering vedrørende Hersjøfeltet basert på de bearbejdede utredninger som foreligger.

./.

UTREDNINGSARBEIDET

Hersjøfeltets malmpotensiale er i flere rapporter utredet av A/S Sydvaranger's prospekteringsavdeling (Prospektering A/S // ASPRO). De geologiske utredningene er gjennomgått og vurdert av professor Frank Vokes, Norges Tekniske Høyskole, rapport: "Hersjø Vest malmfelt. 23.12.83". Professor Vokes bekreftet i sin vurdering de foreliggende malmvurderinger og malmberegninger samt mulighetene for tilleggsmalm mot dypet.

Utførte oppredningsforsøk ved NTH, rapportert v/overingeniør Stein Krogh, viste gode konsentrater av såvel kobber som sink.

De gruvetekniske forhold ble utredet og vurdert av direktør Snorre Tessem og rapportert i november 1983. Rapport: "Betenkning vedrørende undersøkelse og drift av Hersjøforekomsten."

Basert på disse utredningene, ble Hersjøfeltet drøftet i et møte i Industridepartementet 20.09.84. Møtet kom istand ved at ordfører Ytreland i Sør-Trøndelag fylkeskommune i 1983 sendte et brev til statsråd Rettedal med anmodning om å stille nødvendige midler til rådighet for en nærmere undersøkelse av Hersjøfeltet. Industridepartementet hadde bedt om at det ble avgitt ekspertutredninger på geologiske og gruvetekniske forhold. Dette var imøtekommet, og ovenfor nevnte utredninger ble fremlagt.

Etter møtet i Industridepartementet ble direktør Tessem anmodet om å lage en ny vurdering om videregående undersøkelser og alternative driftsopplegg på Hersjøforekomsten. Hans rapport forelå i januar 1985.

For sammenligning av de alternative driftsopplegg, har direktør Tessem bearbejdet og oppdatert sine utredninger slik at begge i dag foreligger i nye utgaver datert september 1985. Disse utredninger vedlegges separat.

FOREKOMSTEN / MALMUNDERSØKELSER

Beliggenhet.

Hersjøfeltet ligger i Holtålen kommune i Sør-Trøndelag fylke, ca. en mil vest for Kongens Gruve, og 18 km. nordvest for Røros. Malmsonene har utgående i dagen i ca. 1000 m's høyde, 200 m. over Kjurudalen. Feltet dreneres mot nord, mot Gauldalen, men ligger nær vannskillet til Glommadalføret.

Adkomsten til Hersjøfeltet tar av fra riksvei 30 i Ålen hvor en smal bygdevei går sydover gjennom Hessdalen til Kjurudalen. Etter ca. 15 km. går denne over i en seterveg som etter nye 8 km. ender ved Hegsetvollen, ca. én km. i luftlinje øst for malmenes utgående. (Se vedlegg 1 og 2.)

Malmreserver og -vurdering.

Malmene opptrer i grønnstein, som linjaler eller stokker, med fall ca. 45° mot vest. Tre malmlinjaler har gitt interessante registreringer, men bare A-malmen, den nordligste, er lagt til grunn for økonomiske vurderinger i denne rapporten. Vedlegg 3.

A-malmenes reserver, regnet etter malmaksen er:

		In situ	Råmalm -15% malmtap +10% gråberg
I.	0-220 m (påvist malm)	tonn 540.000	505.000
	% Cu	0.97	0.88
	% Zn	3.59	3.26
	(% S)	(27.0)*	
II.	220-750 m	tonn 900.000	842.000
	- 220-600 m (påvist malm)	% Cu 2.66	2.42
	- 600-750 m (25% forlengelse	% Zn 1.05	0.95
	av malmaksen)(sannsynl. malm)(% S)	(16.0)*	
III.	750-1060 m (mulig malm)	tonn 700.000	658.000
	% Cu	2.66	2.42
	% Zn	1.05	0.95
	(% S)	(16.0)*	

*Anm.: Svovelkis er hovedbestanddelen i A-malmens dagnære del og langs den vestlige side av linsen. Svovelkisen er sinkanrikt. Magnetkis (kobberanrikt) utgjør malmens lavere, sentrale del, og dominerer langs østsiden, sammen med magnetitt (jernmalm). Med basis i foreliggende Fe- og S-analyser og beskrivelse av borkjerner, er % S - bundet til svovelkis - anslått i tabellen over.

Eventuell utnyttelse av svovelkisen er ikke medtatt i Tessem's betraktninger -

Vedlegg 4 viser lengdesnitt av forekomsten med lengder og tonnasje påført. På vedlegg 5 vil en samtidig registrere de store muligheter i de dypeste borkullene. Ved det første diamantborkullet i dypet (hull nr. 312) kunne vi ikke under malmberegningene legge inn sanne verdier da skjæringen ga ekstreme utslag på malmen totalt. Hull 312: 14,5 m med 4,35% Cu og 1,33% Zn. Senere boring (hull 321) viste imidlertid at gehaltene ikke var en tilfeldighet. Hull 321 med 5,58 m med 3,26% Cu og 1,09% Zn. De høye Cu-verdiene i dypet er forøvrig av professor Vokes benyttet i hans vurdering av malmaksens forlengelse mot dypet. Se vedlegg 6.

De fortsatte malmundersøkelsene mot dypet med inndrift av stoll fra Kjurudalen sikter nettopp på å fange inn disse tonnasje med muligens høyere Cu-gehalter enn hva gjennomsnittsberegningene viser og som i tabellen over er klassifisert som sannsynlig og mulig malm.

Tessem's betenknings og dette notatet tar imidlertid ikke hensyn til mulighetene for høyere Cu-gehalter enn det hittil beregnede gjennomsnitt.

Videre malmundersøkelser.

Nødvendige arbeider for å påvise den sannsynlige og mulige malmen, består i å drive inn en synk 1300 m og en 400 m lang horisontal borort fra denne. Undersøkelsessynken vil ha fall 1:10 og må ned til nivå 700. Se vedlegg 7. 5000 meter diamanthoring er vurdert som nødvendige. Kraftlinje legges frem til Hegsetvollen.

Undersøkelsesarbeidene vil strekke seg over ca. 2 år med en samlet kostnad ca. kr 12,3 mill. (1985-kroner.)

Ved eventuell drift vil undersøkelsessynken bli benyttet som hovedadkomst til driftsområdene og transportvei for malmen. Synken og drift på A-malmen gir hensiktsmessig basis for evt. undersøkelse også av B-malmen.

Den undersøkelsen som her er foreslått, vil i tillegg til egenverdien for Hersjøfeltet føre til en langt dypere forståelse av Rørosfeltets malmer generelt og kan føre til en fornyet vurdering av andre objekter i distriktet.

GRUVEDRIFTSPROSJEKTET

Malmbasis.

Under forutsetning av at undersøkelsene gir resultater som tilsvarer de beregnede malmgehalter, er det utredet prosjekt for gruvedrift basert på flg. alternative malmbaser:

		% Cu	% Zn
Malmbasis A = I + II:	Råmalm 1.347.000	1.84	1.82
Malmbasis B = I + II + III:	"- 2.005.000	2.01	1.56
Malmbasis C = II + III:	"- 1.500.000	2.42	0.95

- Prosjekt "Malmbasis A" forutsetter samtidig drift på Zn-rik og Cu-rik malm ned til 750 m langs aksene (påvist og sannsynlig malm).
- Prosjekt "Malmbasis B" forutsetter at driftsopplegget under "malmbasis A" utvides til å omfatte malmen ned til 1060 m langs aksene.
- Prosjekt "Malmbasis C" forutsetter at den Cu-rike malmen fra 220 til 1060 m avbygges. (Eventuell drift på det øvre Zn-rike partiet vurderes senere).

(Anm.: Driftsalternativene på "Malmbasis A" og "Malmbasis B" er utredet i Tessem's betenkning II og på "Malmbasis C" i betenkning I.)

Anleggsfasen.

I betenkningen er forutsatt at anleggsfasen vil strekke seg over 3 år. (Forsering/større grad av samtidighet i arbeidene vil trolig kunne kutte ned tidsforbruket.)

Anleggsfasen omfatter bl.a.:

- Veianlegg fra Hersjø til oppredningsverket ved Kongens Grube ca. 11 km.
- Oppbygging av hjelpeanlegg i dagen ved gruva.
- Opprusting av oppredningsanlegget ved Kongens Grube.
- Tilredning/oppfaring under jord.

Investeringer i anleggsfasen (mill. kr, 1985-kroner).

	1. år	2. år	3. år	SUM
Eksterne investeringer:				
Vegarbeider	10.6	17.6		28.2
Anleggsinvesteringer:				
Tilredning/oppfaring u.j.	4.9	4.1	6.7	15.7*
Gruvutstyr	7.4	3.2	1.6	12.2
Oppredningsanl.		8.3		8.3
<u>SUM</u>	<u>12.3</u>	<u>15.6</u>	<u>8.3</u>	<u>36.2</u>

* Anm.: Tilredning/oppfaring omfatter sentralanlegg under jord og nødvendig oppfaring før start av produksjon. Fortsatt løpende oppfaring er medtatt i driftskostnadene.

Driftsopplegg.

Driftsopplegget under jord er basert på høymekanisert hjulgående produksjonsutstyr for en årlig råmalmsbryting på 150.000 tonn. Råmalmen transporteres uknust ca. 11 km til oppredningsverket ved Kongens Grube for selektiv flotasjon.

Cu- og Zn-konsentratene kjøres med bil til jernbanen ved Orvos, 6,5 km for transport med jernbane til grubeselskapets utskipningsanlegg i Trondheim alternativt Cu-konsentratet med jernbane direkte til Boliden i Sverige.

Antall ansatte i gruve og oppredning ca. 50 personer.

Driftsalternativene.

Driftskostnadene i Tessem's betenkninger forutsetter et godt driftsopplegg med høy effektivitet. Kostnaden er basert på effekter og enhetskostnader oppnådd under sammenlignbare driftsforhold i norske gruver.

I vedlegg 8 (som er et sammendrag/sammenstilling fra Tessem's betenkninger) er det over den beregnede driftstiden - år for år - spesifisert:

- råmalms- og produksjonstonnasjer
- produksjonsverdier forutsatt
 - Cu-pris = 12,50 kr/kg
 - Zn-pris = 7,00 kr/kg
- driftskost
- reinvesteringer
- dekningsbidrag fra driften.

Spesifikasjonen er gitt for de 3 malmbasisalternativene i 1985-kroner.

	Malmbasis		
	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
Sum positivt dekningsbidrag fra drift (mill. kr)	90.125	133.440	129.130
Driftstid (år)	9	15	10
Gj.snittlig positivt deknings- bidrag pr. år (mill. kr)	10,0	8,9	12,9

Driftsalternativet med malmbasis C er det mest interessante.

Beregningsmodellen har konstant dekningsbidrag gjennom driftsperioden med en forutsatt kostnadsinflasjon på 6% p.a. og produktverdiutvikling på ca. 3,4%. (D.v.s. økningen i produktverdien er ca. 2,6%-enheter lavere enn inflasjonstakten.)

I betenkning I (pkt. 5.4. s.15) er internrente for malmbasis C angitt til:

8,5% hvis investeringene både i veg og anlegg skal forrentes,
19,6% hvis bare investeringen i anlegg skal forrentes.

Vurdering av alternativene.

	Malmbasis		
	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
Nå-verdi av dekningsbidragene ved driftstart med 13% p.a. som dis- konteringsfaktor(mill.kr): (7% p.a. realrente + 6% p.a. kostnads- inflasjon).	<u>51</u>	<u>58</u>	<u>70</u>

Nå-verdi ved driftstart av investeringene
(kostnadsøkning og rente i anleggstiden
medtatt):

Eksterne investeringer vegarbeider (kr 28.2 mill. 1985)	ca. <u>kr 42 mill.</u>
Anleggsinvesteringer (kr 26.2 mill. 1985)	ca. <u>kr 53 mill.</u>

Ovenstående viser/indikerer bla.:

- Ingen av alternativene kan gi kostnadsdekning for undersøkelsesarbeidene.
- Ingen av alternativene kan gi full dekning av både veg- og anleggsinvesteringene.
- Alternativet med malmbasis C kan gi dekning for anleggsinvesteringene og utover det en margin, iflg. ovenstående ca. kr 17 mill.

Følsomhet/påvirkning av nå-verdi før start hvor "marginen" var angitt til kr 17 mill.:

- Marginen representerer en "reserve" for tilleggsinvesteringer, overskridelser etc.
- Hvis kostnadene i utgangspunktet er kalkulert 10% for lave eller for høye, vil marginen endres med +/- ca. kr 14 mill. *)
- Hvis produktverdien i utgangspunktet er ansatt 10% for høyt eller for lavt, vil marginen endres med +/- ca. kr 21 mill. *)

*) Forutsatt konstant dekningsbidrag i driftsperioden.

Følsomheten er behandlet i Tessem's betenkninger.

SLUTTBEMERKNING

fra Tessem's betenkning I:

"De alternative oppstillingene bekrefter altså behovet for offentlig engasjement dersom en skal kunne satse på gruvedrift. Undersøkelsene alene vil legge beslag på betydelig risikokapital. Hvis en i Norge ressursmessig ønsker å satse på regionale undersøkelser, finner en at også en endelig vurdering med dypundersøkelse av Hersjøfeltet må overveies seriøst. En endelig stillingtagen til et driftsalternativ med nødvendig kapitaltilførsel vil da kunne gjøres på et sikrere fysisk grunnlag, og i tillegg ut fra det distriktsmessige hensyn, som det på det tidspunkt vil være riktig å ta."

A/S KILLINGDAL GRUBESELSKAB

4. desember 1985.

Referanse:

Direktør S. Tessem: Betenkning I av 12.11.1985.
Betenkning II av 10.9.1985.

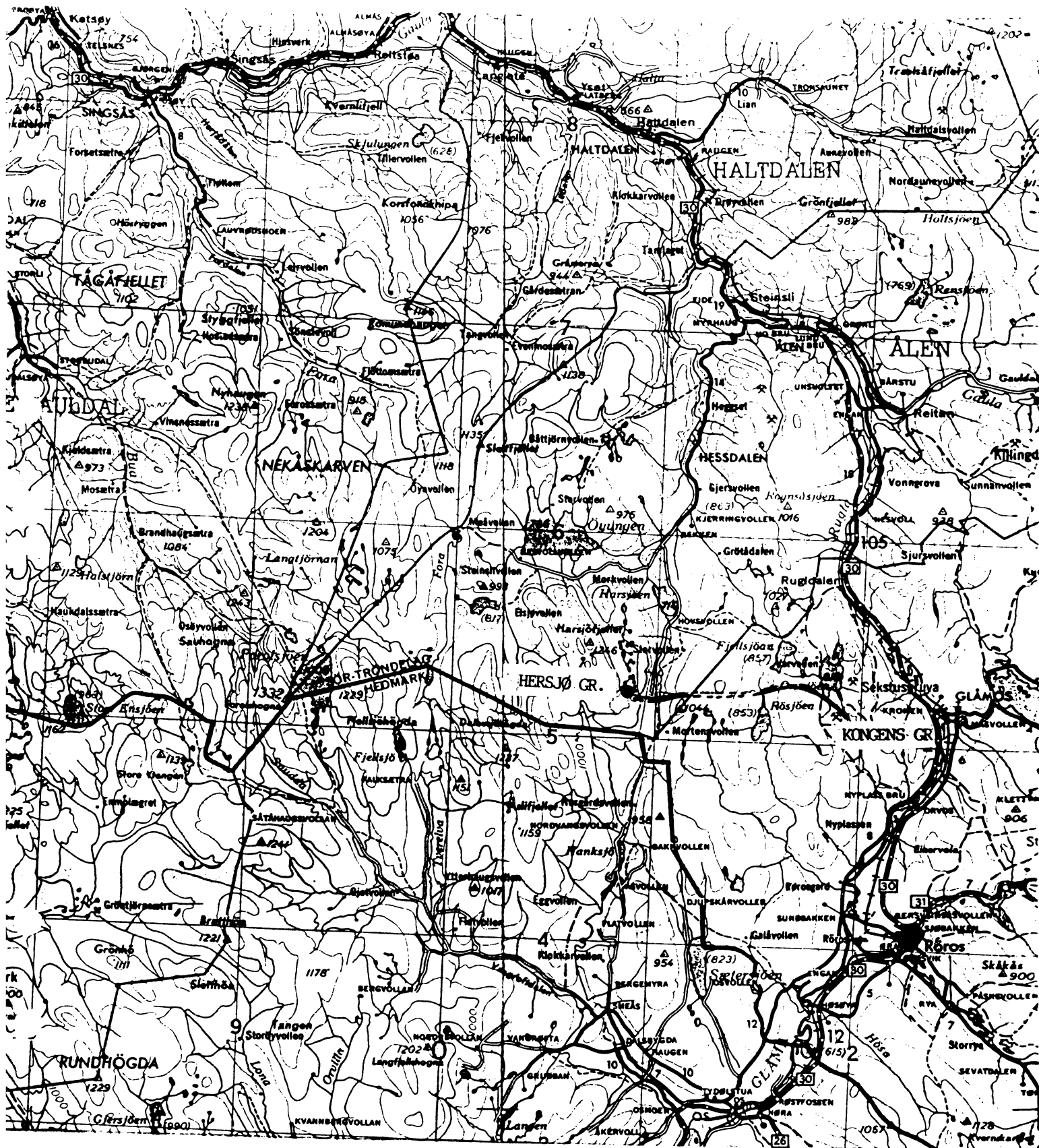


Fig. 1

M = 1:250 000

HERSJØFELTETS BELIGGENHET

----- Prosjektert vei/tunnel til flotasjonsanlegg

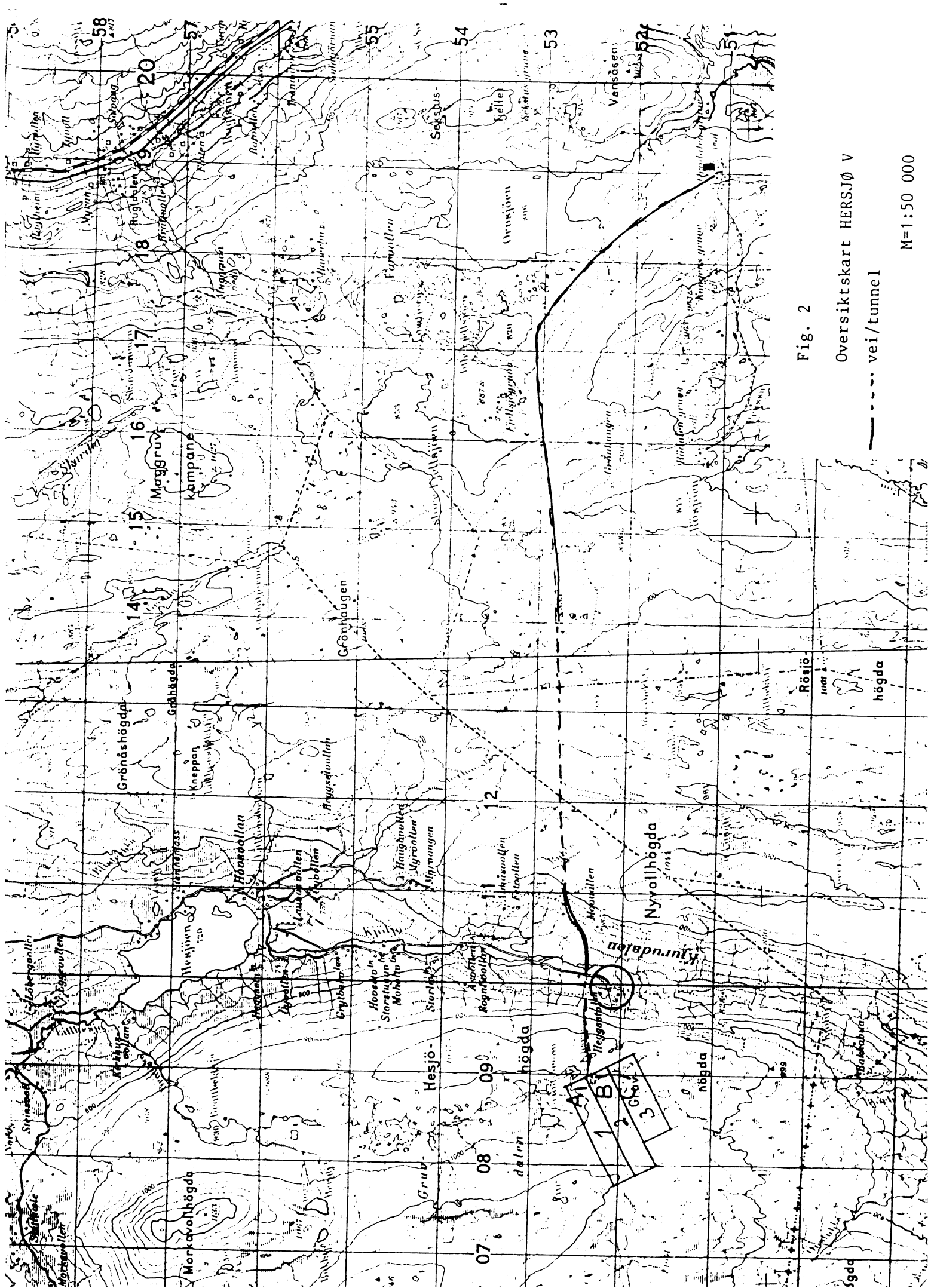


Fig. 2

Oversiktskart HERSJØ V

--- vei/tunnel

M=1:50 000

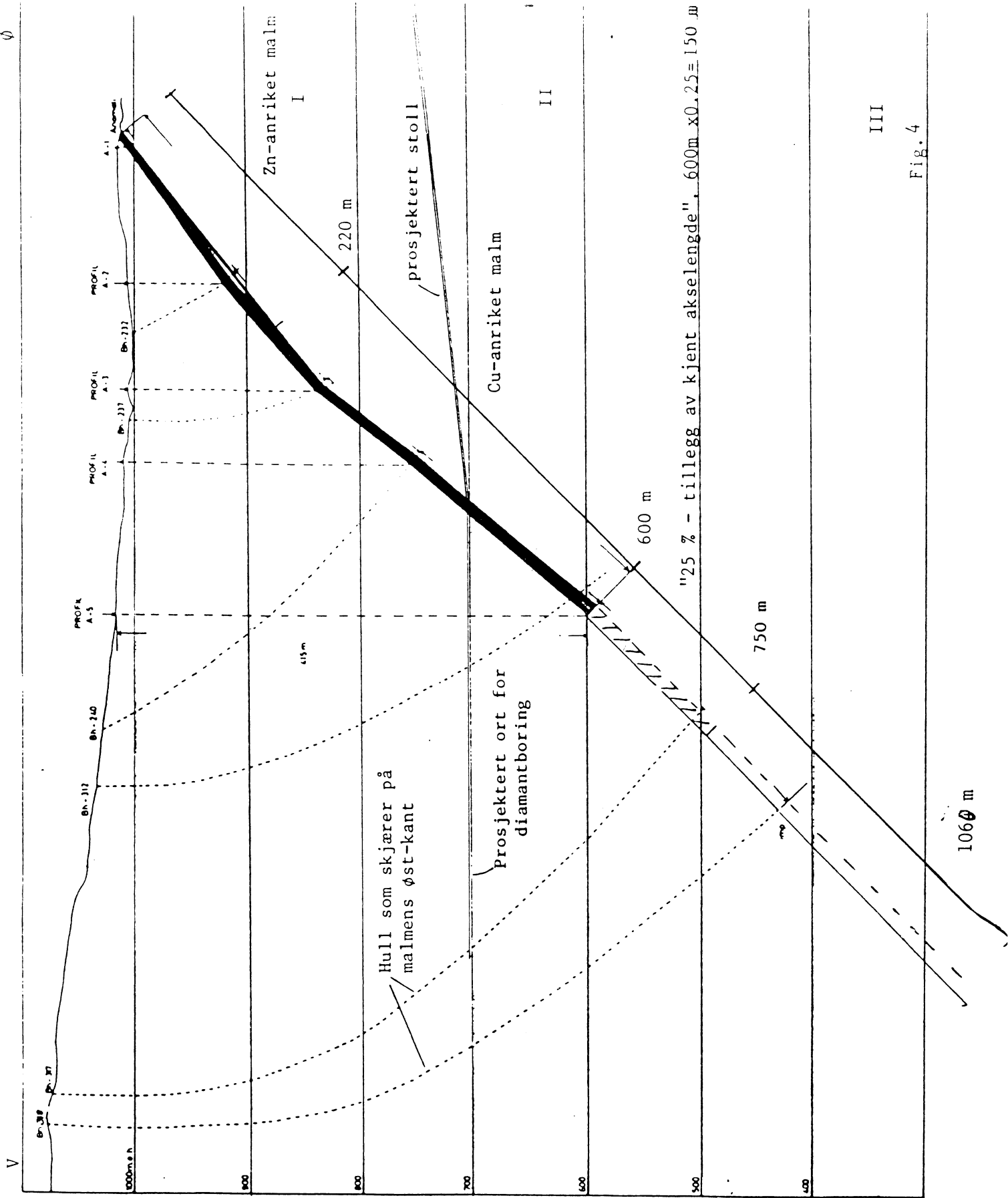


Fig. 4

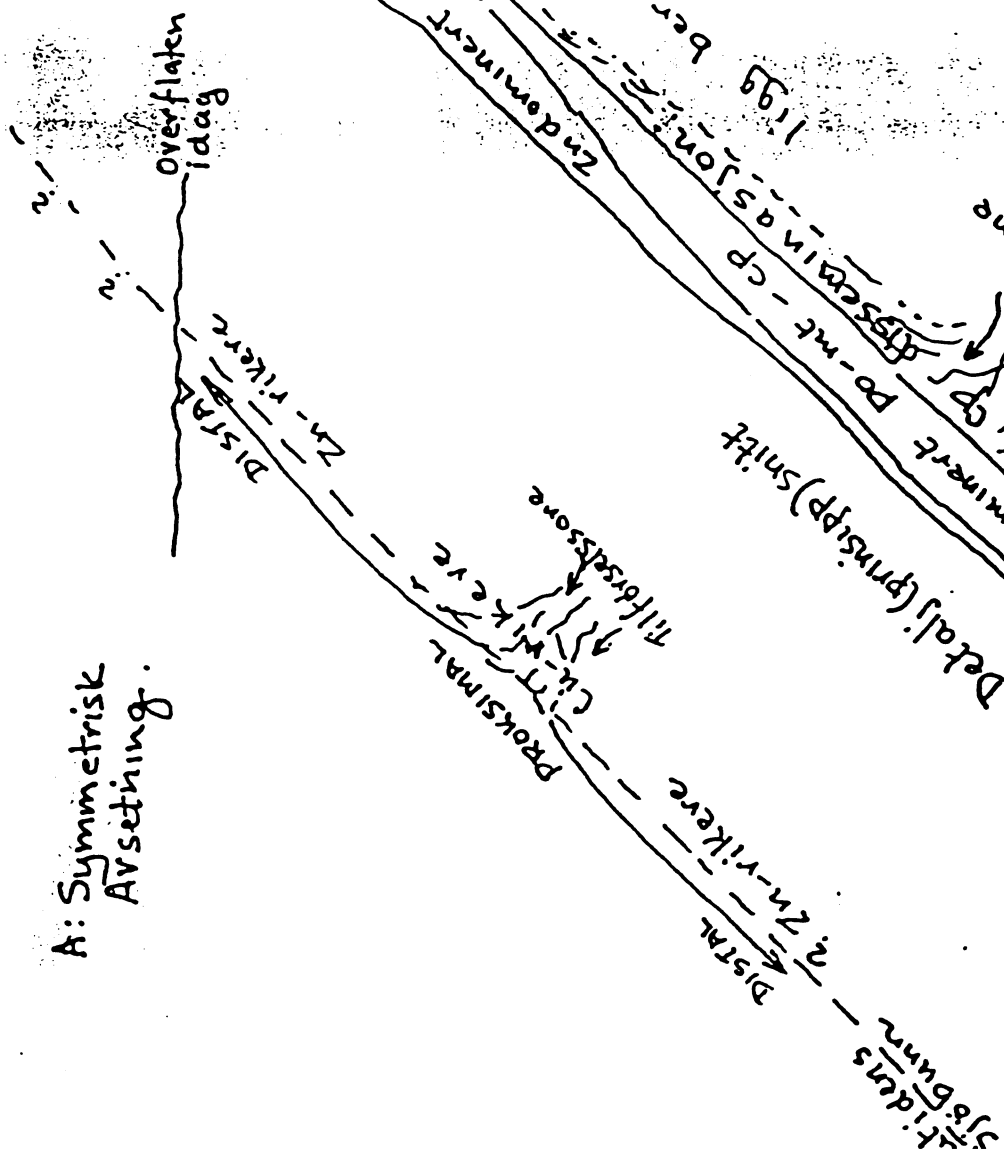
I.	0-220 m	Påvist malm:	0.54 mill.t. å 0.97% Cu, 3.59% Zn
II.	220-750 m	Påvist malm:	220-600 m + sannsynlig fortsettelse fra 600-750 m 0.9 mill.t. å 2.66% Cu, 1.05% Zn
III.	750-1064 m	Mullig malm	0.7 mill.t. å 2.66% Cu, 1.05% Zn

Malmberegning, redusert for svakere partier i den kobberrikere del (profil 3 til 5).

fil	T./aksem.	T.Cu/aksem.	% Cu	T.Zn/aksem:	% Zn	Aksel./i m	Reduksjon	T.råmalm	T.Cu	T.Zn
1500		31,55	2,10	11,89	0,79	115	Cos. 25°	156338	3288	1239
1146		27,05	2,36	5,59	0,49	105,5	"	109575	2586	534
2313		52,89	2,29	21,01	0,91	103		238239	5447	2186
2231		79,64	3,57	36,43	1,63	51,5		114896	4101	1876
1650		41,12	2,49	15,56	0,94	375		619048	15422	5835
Til siste profil 0,62 mill. t. á 2,49% Cu, 0,94% Zn										
2231		79,64	3,57	36,43	1,63	50		111550	3982	1822
1719		45,65	2,66	18,01	1,05	100		171900	4565	1801
1719		45,65	2,66	18,01	1,05	525		902498	23969	9458

Til siste profil + 25% 0,9 mill. t. a 2,66% Cu, 1,05% Zn.

A: Symmetrisk
Avsetning.



B. Asymmetrisk
Avsetning

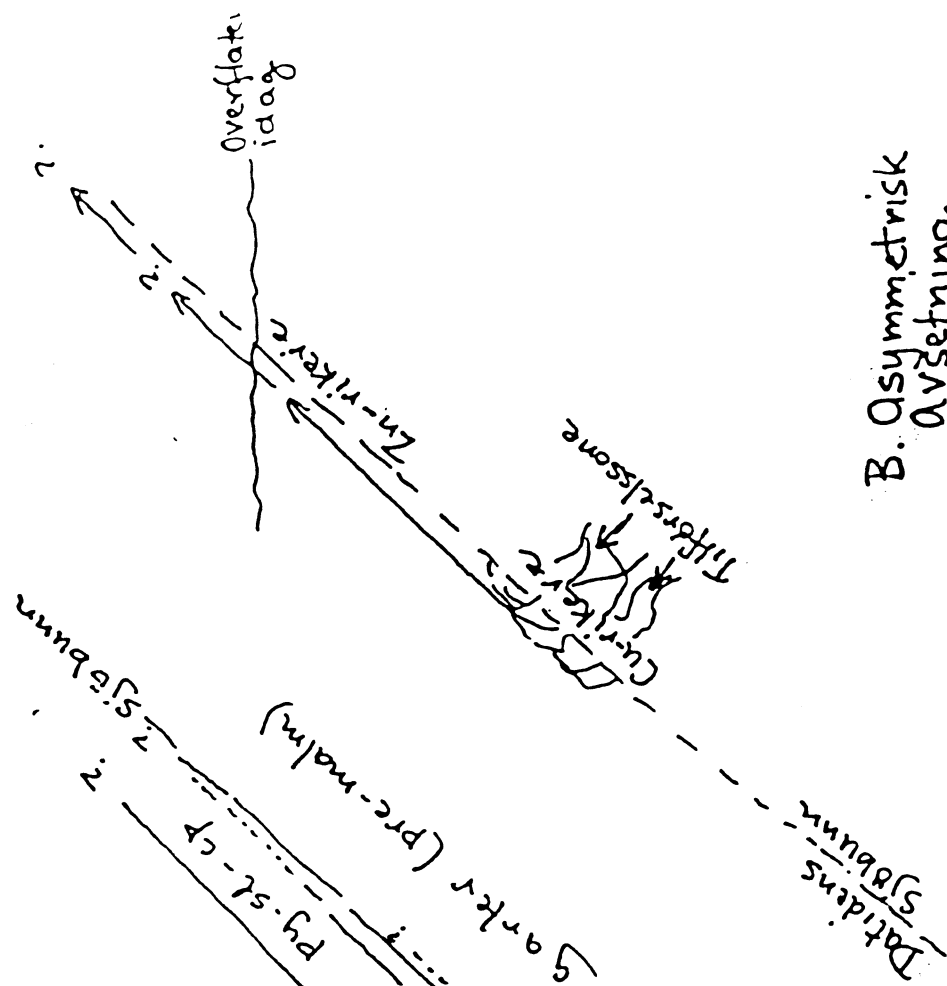


Fig. 1. Avsetnings modeller for
Hersjø Aalm.

lengde-sonering er det nærliggende å foreslå at de koppperrike deler av malmen mellom (ca) profil 3 og profil 5 (deler av denne) representerer en del av malmsonen avsatt ved høyere temperaturer, sannsynligvis nær eller over der hvor tilførselssonen nådde sjøbunnen. D.v.s. at dette er den proksimale delen av malmen. Den Zn dominerte delen høyere opp (+ den delen - ukjent - som nå er bort-erodert) vil da representere en mer distal del av malmen, avsatt ved lavere temperatur lengere vekk fra tilførselssonen. D.v.s. at de malmdannende løsninger beveget seg langs sjøbunnen i en retning som nå er oppover malmens akseretning (opprinnelig var den selvfølgelig tilnærmet flat).

De viktige spørsmål blir da, beveget malmløsningene seg også i den motsatte retning fra den postulerte høytemperatur, koppperrike partiet - d.v.s. i retningen som nå er 'nedover' langs aksestupningen - eller var bevegelsen bare i 'oppover' retningen ?

Begge situasjoner er selvfølgelig mulig. Ved Stekenjokk mener Zachrisson at det er godt bevis for at de nordlige deler av den 11 km lange Levi-Stekenjokk malm lineal var proksimal mens løsningene beveget seg i en sydlig retning - de sydlige deler viser bl.a. øket Zn og Pb/Ag innhold.

De mulige situasjoner er forsøkt illustrert i skissene (Fig.1).

Det er en del indikasjoner ved Hersjø som kan hjelpe til å bestemme hvilken av disse to situasjoner er den mest sannsynlige. Hvis man betrakter det dypeste borhull profil (5) ser man at mens Bh 312 viser en mektig, Cu-dominert, sone, har 319 og 313 sterkt Zn-dominerte skjæringer.

Disse to hull kunne da tolkes som en svak indikasjon på begynnelsen på et nytt Zn-dominert parti under profil 5, som viser seg først langs sonens sydlige kant. Det er ikke mange opplysninger å bygge en beslutning på, men tatt i forbindelse med de geofysiske målinger kunne de brukes til å indikere at malmsonen fortsetter nedover, men at den muligens vil bli mer Zn-dominert igjen i dypet. Jeg har forsøkt å kvantifisere denne muligheten ved å trekke isograder for Cu i Fig. (2) og for Zn i Fig. (3).

Disse figurene viser tydelig den arealmessige skilnad mellom Zn og Cu. Cu viser et (tolket) nesten sirkulært konsentrasjonsområde med over 3 % dypest i linealen mellom A4b og A5 og skjøvet mot