

UNDERSÖKELSER I DEN TELEMAR - SETESDALSKE
KOBBERSULFID PROVINNS.

IV. ÖKONOMISK VURDERING

Fred Steinar Nordrum
1975

ÖKONOMISK VURDERING AV MINERALISERINGENE

Kobber

De kjente kobbersulfidforekomstene i ertsprovinnsen er nesten alle av kvartsgangtypen. Sulfidene opptrer hovedsakelig som små, uregelmessige klumper og linser i kvartsen. Det er relativt lite eller intet av svovelkis og magnetkis tilstede, og ertsene kan inndeles i kobberkis-, bornitt- og kobberglangs/digenitt-dominerte.

Kvartsgangene kan lokalt være anriket, men gjennomsnittelig inneholder de sjelden mer enn 1 - 2 % kobber. Siden gangene vanligvis er under 0,5 m brede, må svært mye gråberg uttas ved drift, og selv om noe impregnasjon ofte opptrer langs gangene, vil det gjennomsnittelige kobberinnhold derfor synke betraktelig. Dertil kommer at gangene både i strök- og fallretning oftest har en begrenset utstrekning. De er ofte bare opp til noen få ti-talls meter lange. Enkelte er imidlertid større, og en av gangene i Åmdal gruve, som er eksepsjonell blant de kjente forekomstene, er oppført ca. 1650 m langs ströket og 350 m ned langs fallet, og fortsetter i begge retninger. Mektigheten er opptil 2-2,5 m.

Få impregnasjoner av betydning er kjent i provinsen. Hovin-, Bö- og Langevannforekomsten synes å ha de største impregnasjonssoner, i tillegg til kvartsårene. Guldnesforekomsten er også spesiell i forhold til forekomstene ellers i provinsen, siden mineraliseringen her er tilknyttet et stort antall små kvartsårer som opptrer langs en breksjesone.

Medregnet et ofte betydelig oppberedningstap, er det i Åmdal gruve tatt ut ca. 10 - 11 000 tonn kobber fordelt på ca. 1 million tonn malm. Denne produksjonen overstiger trolig med godt mon den samlede kobberproduksjon fra alle andre gruver og skjerp i området. Den totale kobberproduksjon i provinsen i driftsårene fra 1524 til 1945 har derfor vært meget liten etter dagens målestokk, og gangforekomstene har ingen økonomisk interesse nå. De relativt sett betydeligste, kjente impregnasjonsanrikninger synes også å være for uregelmessige, små og fattige.

Forekomsten av gedigent kobber og sølv i Dalane beskrives av Dons (1963) som en impregnasjonssone, fra noen få cm opp til 2m bred og ca. 1,5 km lang, i en sandstein langs grensen mot den stratigrafisk overliggende basiske metavulkanitt. Produksjonen synes å ha vært meget beskjeden (trolig godt under 100 tonn kobber). Forekomsten synes å ha liten økonomisk interesse, men den er ikke tilfredsstillende undersøkt. Lignende mineraliseringer er ikke kjent andre steder i det syd-norske grunnfjell.

Molybden

Molybdenglansforekomstene i det undersøkte området er oftest knyttet til kvarts- og pegmatittganger. Molybdenglansen opptrer som klumper, bånd og impregnasjoner i og langs gangene. Enkelte av forekomstene er ganske rike, men gangene har en begrenset mektighet og utstrekning. Den nå maksimalt utstrossede Hovedgangen i Dalen gruver, er den største av de kjente molybdenrike gangene i området. Den er opp til 0,7 m bred, ca. 140 m lang og er fulgt 45-50 m langs fallet, hvor den kiler ut.

I Langevannforekomsten opptrer det en ca. 400 m lang sone med større og mindre mineraliserte kvartsårer og dessuten impregnasjon i en gabbroid bergart (molybdenglans, kobberkis og svovelkis). Mindre impregnasjonssoner med molybdenglans er også funnet andre steder, f.eks. i Rollag-feltet.

Molybdenbrytningen i området foregikk i det alt vesentlige under Den første verdenskrig. Den samlede produksjon var på nær 150 tonn MoS_2 . Av dette har Dalen gruver bidradd med ca. 98 tonn og Haugholmen (Bandaksli) og Langevann gruver med ca. 20 tonn hver.

Den mest lovende forekomsten (Langevann) ble grundig undersøkt 1965-68 (geologisk kartlegging, geokjemi, geofysikk og diamantboring), men med negativt resultat. De kjente impregnasjonsforekomstene synes å være for små, uregelmessige og fattige til å ha noen økonomisk interesse etter dagens forhold. Gangtype-forekomstene er klart uten økonomisk betydning som molybdenkilde.

Mange av forekomstene i området har et ganske høyt rhений-innhold i molybdenglansen (Fig. 1). Haugholmen (Bandaksli) gruve og nærliggende skjerp ble av den grunn mutet av Gruppen for sjeldne jordarter i begynnelsen av 1970-årene.

Gull

Små enkeltkorn av gedigent gull (elektrum) er observert i polerslip fra et stort antall forekomster. Bleka gruve er drevet på gull, og Blengsdalen skjerp er også betegnet som gullforekomst. I Bleka-området er det kjent ca. 20 kvarts-turmalin-karbonatganger. Hovedgangen, hvor det meste av driften har foregått, skal være fulgt i dagen ca. 1100 m og den er vanligvis ca. 0,35 m bred. Den ble ved driften avsenket ca. 150 m. Gruven var i drift fra 1882-1901 og 1933-40. Under den siste driftsperioden ble det produsert ca. 12,4 kg gull (7,6 kg i Au/Ag-konsentrat (med ca. 87 % Au og 13 % Ag) og resten i kobberkiskonsentrater).

En gjennomsnittsanalyse av råmalm fra hele etasje F i Bleka gruve viste 3,7 g/t Au (og 19,5 g/t Ag, 0,23 % Bi og 0,20 % Cu). En analyse av skeidet malm viste 10 g/t Au. Det er tydelig at gullet hovedsakelig følger vismut og ikke kobber, siden en analyse av et kobberrikt og vismutfattig konsentrat (22,48 % Cu, 1,29 % Bi) inneholdt 50 g/t Au (tilsvarende ca. 4 g/t i råmalm), mens en analyse av et vismutrikt og kobberfattig konsentrat (36,44 % Bi, 2,88 % Cu) viste 1260 g/t Au, og tre (sannsynligvis utvalgte) prøver med relativt høyt vismutinnhold (ca. 0,8 %) hadde fra 6,84 - 24,51 g/t Au. Gjennomsnittlig har trolig den utdrevende del av Hovedgangen inneholdt omlag 4 - 6 g/t gull.

Bleka, Blengsdalen og Gjuv er alle uvanlig vismut- og gullrike til å være kobberkisforekomster i provinsen. De fleste kobberkisertser synes ellers å ha en gjennomsnittlig gullgehalt på godt under 1 g/t. Således inneholdt to prøver fra Åmdal gruve under 0,5 g/t, og ifølge Nor.Bergv.drift (1937) lå gullinnholdet i kobberkiskonsentratet fra gruve på 0,3 g/t. Dette er for lavt til å bli betalt. En kobberkismalmprøve fra Kløvereid viste 2 g/t Au, og prøver fra Glenwell i Uvdal inneholdt fra spor (<0,1 g/t) til 5,5 g/t. Gullgehalten er tydeligvis

	Re (ppm)
Bandaksli gruve	333 og 335
Dalen gruve	137 og 138
Langvann, Setesdalsheia	182 og 183 (i kalkspat i åre)
Langvann, Setesdalsheia	98 og 102 (impregn. i hbl.skifer)
Prestmo, Rollag	217 og 221
Turihögd, Rollag	325 og 330
Listulli Mo-gruve	207
Nordaberg gruve	124

Fig. 1. Rhenium-innhold i molybdenglans (Dons 1963, 1968).

Forekomst	Ertstype	Au Ag Cu			Pr. 1% Cu		Forfatter
		g/t		%	g/t		
Glenwell	Råmalm cp	5,5					Bugge Rap. 1935
- " -	- " -	0,2					- " -
- " -	- " -	<0,1					- " -
Nore (gruve ikke angitt)	- " -	<0,5 (spor)					Lathi Rap. 1914
Kløvereid	- " -	2					Vogt 1888
Åmdal	- " -	<0,5					C.O.Mathisen
- " -	- " -	<0,5					" (pers.med.)
- " -	Konsentrat cp	0,3	100	31	0,01	3,3	Nor.Bergv.dr.1937
Hovin	- " - bn		2620	37		71	Carstens Rap. 1940
- " -	Råmalm bn	n.d.	5	0,5		10	- " -
- " -	- " -	spor	20	1		20	- " -
Tjöstølflaten	- " -	2,5					Vestl.bef.p. 1886
- " -	- " -	5,4					Vestl.bef.p. 1887
- " -	- " -	10					- " -
- " -	- " -	17					- " -
- " -	Ren bn erts	25		60	0,4		- " -
- " -	- " -	26		60	0,4		- " -
Tovshus	Råmalm bn	1,2					Foslie Rap. 1918
Nore (gruve ikke angitt)	- " -	n.d.					Lathi Rap. 1914
Simonesvihus	- " - bn/cc	1,1	64	0,78	1,4	82	Evjen Rap. 1909
- " -	- " -	6	634	14,6	0,4	43	- " -
- " -	- " -	10,3	1194	41	0,3	29	- " -
- " -	- " -	15,5	1151	18	0,9	64	- " -
- " -	Ren bn/cc erts	10	2750	65	0,2	42	S.Foslie notat
Goli	Bn/cc erts		300	16,5		18	Nor.Bergv.dr.1909
Bandak	Utsmeltet Cu (fra bn/cp erts)				2	99	Dons 1963

Fig. 2. Gull- og sølvinnhold i forskjellige kobberertser.
n.d. = ikke funnet, cp = kobberkis, bn = bornitt, cc =
kobberglans/digenitt.

sterkt varierende i kvartsgangene, noe som kan tyde på at metallet ikke opptrer disperst, men er konsentrert i relativt større enkeltkorn.

Gullgehalten i bornitt- og kobberglans/digenittforekomstene ligger generelt noe høyere enn i de vanlige kobberkisforekomstene. Gjennomsnittsgehalten i råmalmen er trolig ofte opp i 1 - 3 g/t. Bornitt/kobberglansertsene fra Simonesvihu- og Haukedalforekomstene synes å ha de høyeste gullgehalter av de kjente kobberforekomstene i området.

En prøve av rik arsenkismalm fra Listulli gruve holdt 2,5 g/t gull.

Antall gullanalyser er relativt begrenset, men er trolig mange nok til at generaliseringene ovenfor er holdbare. Analysene er utført på gangprøver, og gangene er som tidligere beskrevet, ofte ganske smale. Medregnet gråberg vil derfor gullgehalten synke betraktelig. Gullinnholdet i forekomstene har alene ingen økonomisk interesse, men ved en eventuell drift på kobber, ville sannsynligvis gullgehalten i bornitt-, kobberglans/digenitt- og vismutrike kobberkisforekomster være høy nok til å gi en ekstrainntekt.

Sölv

Det er ingen forekomster i provinsen som er drevet primært på sølv, men for de fleste kobberforekomster i området ville sølv være det økonomisk viktigste tilleggsmetall. Det er imidlertid en ennå skjevere fordeling av sølv mellom de forskjellige typer av kobbererts enn tilfellet var for gull.

Ti analyser av ren kobberkiserts fra tre forskjellige forekomster (Amdal, Klövereid og Guldnes) viser en variasjon fra 0,021 - 0,055 % sølv (Fig. 3). Gjennomsnittet for forekomstene var 0,024, 0,025 og 0,042 %. Ren bornittdominert erts viste en variasjon fra 0,072 - 0,6 % sølv for fjorten analyser fordelt på ti forekomster. Gjennomsnittsverdiene for forekomstene varierer fra 0,075 til 0,6 %, og totalgjennomsnittet er 0,28 % Ag. De tilsvarende tall for

Forekomst	Ertstype	Ag (%)	Gj.snitt pr.forek.	Gj.snitt ertstype	Ag(g) pr.1%Cu	Forfatter
Guldnes	ren cp erts	0,025	0,025		7	Dons (1963)
Kløvereid	- " -	0,055 0,05 0,045 0,03 0,025 0,045	0,042	0,030	11	Vogt (1888) - " - - " - - " - - " - - " -
Åmdal	- " -	0,021 0,026 0,026	0,024		7	Vogt (1888) - " -
Størslaat	ren bn erts	0,44 0,16	0,30		50	Vogt (1886) - " -
Nösterud	- " -	0,08	0,08		13	- " -
Broksmyr	- " -	0,22 0,25	0,24		39	- " - - " -
Guldnes	- " -	0,6	0,6		100	- " -
Eiang	- " -	0,23	0,23	0,28	38	- " -
Kleivås I	- " -	0,4	0,4		67	Dons (1963)
Kleivås II	- " -	0,14 0,15	0,15		24	- " - - " -
Hovin	- " -	0,43	0,43		72	Björlykke (Rap. 1964)
Tjöstølflaten	- " -	0,072 0,078	0,075		13	Vestl.bef.prot. (1886)
Simonesvihu	- " -	0,275	0,275		46	S.Foslie notat
Fles	ren cc erts	0,03 0,01	0,02		3	Vogt (1888) - " -
Abö	- " -	0,03	0,03		4	Vogt (1886)
Höymyr	- " -	0,5 0,4 0,165 0,152 0,138	0,27		36	Vogt (1888) - " - - " - - " - - " -
Ormtveit	- " -	0,165	0,165	0,25	22	Vogt (1886)
Nesmark	- " -	0,4	0,4		53	- " -
Mosnap	- " -	0,5	0,5		67	- " -
Straumsheia	- " -	0,69	0,69		87	Neumann (1955)
Tjöstølflaten	- " -	0,3	0,3		40	Vestl.bef.prot. (1887)
Hamre	- " -	0,0587	0,0587		8	- " - (1909)
Skaarbekk	- " -	0,047	0,047		7	S.Foslie notat

Fig. 3. Sölvinnhold i erts av de tre kobbermineraltyper.
Bare analyser av ren erts er tatt med. cp = kobberkis,
bn = bornitt og cc = kobberglans/digenitt. 0,01% = 100 g/t.

kobberglans/digenitt-dominerte ertsler (15 analyser, 10 forekomster) er 0,01 - 0,69, 0,02 - 0,69 og 0,25 % sølv. Skjønt analysene er få, tilfeldige og ofte bare en per forekomst (og variasjonene innen samme forekomst trolig kan være betydelig), kommer det frem en meget klar forskjell mellom kobberkiserts på den ene siden og bornitt- og kobberglans/digenitt-erts på den andre. Dette kan også illustreres ved de to analysene på erts fra Guldnes gruve; kobberkisprøven inneholdt ca. 0,025 % Ag bornittprøven 0,6 %. Ertsmikroskopiske observasjoner støtter denne sølvfordeling.

En vurdering av sølvinnholdet i råmalm er vanskelig, både fordi det finnes få slike analyser og fordi ertsmineralene fordeler seg meget uregelmessig i kvartsgangene. I Fig. er også sølvinnholdet per prosent kobber i malmen utregnet.

De tre analysene av sølv i ren kobberkiserts (med ca. 35 % Cu) fra Åmdal gruve inneholdt fra 0,021 - 0,026 % Ag. Sølvgehalten i konsentratet (med ca. 31 % Cu) fra driftsårene rundt 1940 var på ca. 100 g/t (0,010 %). Dette tyder på et ganske høyt sølvtap under oppberedningen.

De vismutrike kobberkistype forekomster (Bleka, Gjuv og Blengsdalen) har et noe høyere sølvinnhold enn de andre kobberkisforekomstene, men forskjellen er ikke på langt nær så stor som for gull. Til eksempel synes Ag/Au-forholdet i Bleka å ligge mellom 1/1 og 6/1, mens det i de fleste kobberforekomster er større enn 25/1. Gjennomsnittet i råmalmen i Bleka synes å være ca. 20 g/t (Bugge Rap. 1935).

En analyse av rik arsenkismalm fra Listulli gruve holdt 70 g/t Ag (og 2,5 g/t Au).

Enkeltanalyser av blyglans fra åtte forekomster viser verdier fra 0,066 - 0,62 % sølv (gjennomsnitt 0,23 %) (Fig. 4).

I motsetning til gull som bare er observert i gedigen tilstand (i elektrum), opptrer sølv i en rekke mineraler. Hessitt (Ag_2Te) er det viktigste sølvmineral i de fleste forekomster, mckinstryitt ($\text{Cu}_{0,8+x}\text{Ag}_{1,2-x}\text{S}$) og stromeyeritt ($\text{Cu}_{1+x}\text{Ag}_{1-x}\text{S}$) dominerer i enkelte forekomster. Forøvrig opptrer gedigent sølv, acanthitt, naumannitt og en del sølv-vismutsulfider.

Arsen

Listulli gruve er drevet på arsenkisrik malm. Den totale produksjon var på 400-500 tonn malm med gjennomsnittelig 20-30 % arsen. Forekomsten er en noe uregelmessig gang, ca. 40 m lang og 0,15 - 1 m bred, som er avsenket ca. 25 m ved hjelp av en bunnstøll. Det meste av forekomsten er trolig utdrevet.

Arsenkisforekomstene i Setesdal synes å være meget små.

Økonomisk sett har arsenkismineraliseringene ingen interesse.

Vismut

Prøvedrift etter vismut foregikk i Saude (Lia), Gjuv og Bleikum forekomstene under Den første verdenskrig. Det ble tilsammen bare prousert ca. 665 kg vismut, fordelt i skeidet malm som holdt fra 0,75 - 3,5 % Bi. De største mengder vismut er tatt ut ved gulldriften i Bleka gruve, og kobberkonsentratene som ble produsert i driftsperioden 1933-40 (tilsammen 50,5 tonn), holdt fra 3-8 % Bi (tilsammen 2215 kg vismut). Råmalmen i Bleka inneholdt omlag 0,2 % Bi.

Analyserte prøver av ren kobberkiserts fra Åmdal gruve og Storgruva, Johannes og Stigamyrgruvene på Klövereid inneholdt alle mindre enn 0,01 % Bi, mens kobberkiserts med noe bornitt fra Mosnap holdt 0,02 %, bornitt/kobberkiserts fra Åmdal 0,5 %, bornitterts fra Mosnap og Grusen henholdsvis 0,8 og 1,0 % og kobberglanserts fra Nesmark 0,4 % Bi. Blant de vanlige kobberertser synes derfor de bornittdominerte å være de vismutrikeste, kobberglans/digenitterts er også ganske rike, mens kobberkisertsene har et betydelig lavere innhold av vismut enn de andre.

Wittichenitt (Cu_3BiS_3) er det dominerende mineral i bornitt- og kobberglans/digenitterts, men enkelte bornitt-aggregater inneholder i tillegg ganske meget tellurobismuthitt (Bi_2Te_3). I kobberkisforekomster opptrer det oftest vismutglans og cosalitt ($\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$), men en rekke andre bly, kobber og sølv sulfosalter med vismut er også funnet. Gedigent vismut er observert i enkeltforekomster fra alle tre ertstyper.

Tellur

De eneste analysene på tellur som foreligger, stammer fra vismutrike konsentrater fra Bleka og Gjuv gruver og viste 0,06, 0,50 og 0,14 % Te. Mikroskopiske observasjoner tyder imidlertid på at tellur følger samme trend som sølv, og således opptrer i størst mengde i bornitt- og bornitt/kobberglans/digenittforekomster. Med unntak av forekomstene Simonesvihus, Haukedalen og Soli vest for Heddalvann, synes de mest tellurrike ertser å opptre i den vestlige del av provinsen.

Hessitt (Ag_2Te) og tellurobismuthitt (Bi_2Te_3) er de dominerende tellurforbindelser.

Selen

Den eneste analyse på selen fra provinsen er fra et vismutrikt konsentrat fra Gjuv gruve og gav 0,008 % Se (80 g/t). Selen følger muligens omlag den samme trend som sølv og tellur. Små mengder naumannitt (Ag_2Se) opptrer i bornittdominerte ertser i Guldnes gruve, mens små korn av clausthalitt (PbSe) er funnet i Eiang gruve, og mineralet er også rapportert fra en av gangene i Bleka-området (ikke Hovedgangen). Tellurobismuthitt, hessitt og acanthitt inneholder ofte mindre mengder selen. Konsentrasjonene er økonomisk sett muligens ganske ubetydelige.

Indium

To typer erts opptrer i Listulli-forekomsten, og arsenkiserten er tidligere omtalt. I bornittaggregater fra denne forekomsten er det ikke uvanlig å finne mikroskopiske lameller av roquesite (CuInS_2). Indiummineraler er ikke rapportert fra noen annen norsk forekomst.

Bly og sink

En del kobberkisforekomster inneholder relativt mye blyglans eller, i noen tilfelle, bly-vismutmineraler. Et par bornitt/kobberglangs-mineraliseringer inneholder også relativt mye blyglans. Blyglansertsene er oftest ganske sølvrike (Fig. 4). Noen få kobberkisforekomster har også relativt mye sinkblende. Forekomstenes ubetydelige størrelse gjør imidlertid disse elementene helt uinteressante prospekteringsmessig sett.

Flusspat

En del flusspatdominerte mineraliseringer er kjent i provinsen. De fleste opptrer i tilknytning til større sprekke- og forkastningssoner i den vestlige del av suprakrustalregionen. Det er utbrutt flusspat på fire forekomster, men bortsett fra Tveitesto gruve, er både størrelse og drifter helt ubetydelige. I Tveitestoforekomsten er det utdrevet ca. 20 - 25 000 tonn malm med 75-80 % CaF_2 . Reservene kan være ganske betydelige. A/S Norsk Hydro undersøker nå forekomsten. I noen av flusspatmineraliseringene er det tilstede en del bly, kobber og sink.

Siden flusspatmineraliseringene hovedsakelig er konsentrert langs større sprekke- og forkastningssoner, kan det være visse muligheter for å finne flusspatforekomster som er store nok til å ha økonomisk interesse.

Konklusjon

Forekomster av gangtypen er som kobber- og molybdenkilde uten økonomisk/prospekteringsmessig interesse. Dette gjelder også når de tilleggselementer som vi nå har oversikt over (Ag, Au, Pb, Zn, As, Bi, Te, Se), blir tatt med i betraktningen. Forekomstene er for små.

Forekomst	Ag (%)	Forfatter
Uddedalen	0,12	Vogt (1886)
Storskog	0,08	- " -
Hægestøl	0,32	- " -
Bygstøl, nordre	0,25	- " -
Sölvbergli	0,10	- " -
Neshaug	0,62	Werenskiold (1910)
Utteråsen	0,066	Dons (1963)
Svarttjønn	0,3	- " -

Fig. 4. Sölvinnhold i blyglans.

Forekomster med relativt store impregnasjonssoner er få, og de som er kjent, er for små, uregelmessige og fattige til å ha økonomisk interesse etter dagens forhold. Mulighetene for å finne økonomisk interessante impregnasjonsforekomster synes å være liten, men sjansen kan ikke utelukkes bl.a. fordi systematiske undersøkelser etter slike forekomster ikke er utført.

Muligheten for funn av større flusspatforekomster synes å være tilstede.

UNDERSØKELSER I DEN TELEMARK - SETESDALSKE
KOBBERSULFID PROVINS.

V. ØKONOMISK VURDERING AV ÅMDAL GRUVE

Fred Steinar Nordrum

1975

ÖKONOMISK VURDERING AV ÅMDAL GRUVE

I Åmdal gruve er det drevet på fire parallelle kvartsganger (Hoffnung, Parallellen, Howard og Johannes) (Fig. 1 & 2), som stort sett følger bergartenes skiffrighet, og en kryssende kvartsgang (Malene). Kvartsgangene ligger i en bergartssekvens med vekslende lag av basisk metavulkanitt, kvartsskifer, gneisgranitt og granittiske lagerganger, like utenfor og nær parallelt med grensen til Skafsågranitten (Fig. 1).

Vurderingen av Åmdal gruves drivverdighet må hovedsakelig bygge på rapportene fra siste driftsperiode (1937-45). Det ble da drevet forsøksdrift både i Hoffnunggangen og Howardgangen (1937-39), og en utstrakt drift på Howardgangen (1940-45).

Det viste seg ved prøvedriften i 1937-39 at både Hoffnung- og Howardgangen minket i kobberinnhold både oppover, nedover, sørvestover og nordøstover. Det ble anslått at Hoffnung holdt over 1 % Cu ned til et sted mellom etasje 4 og 5, mens Howard holdt 1 % Cu ned til ca. 50 m under etasje 5. Begge gangene holdt godt under 1 % Cu i stoll- og ortendene. I dagen inneholder gangene svært lite kobber.

De sentrale deler av Hoffnung ble drevet ut i siste halvdel av det forrige århundre. I dette århundre og da særlig under siste driftsperiode ble de sentrale deler av Howard utstrosset.

Under driften i 1937-45 var det gjennomsnittelige kobberinnhold aldri over 1 %, og særlig på slutten betydelig lavere. (Gjennomsnitt i årene 1937-39 var ca. 0,8 % Cu, gj.sn. 1941-44 var ca. 0,7 % Cu og i 1945 0,5-0,6 % Cu). Da driften stoppet i 1945 var et felt i Howard øst ferdig avbygget, men kobberinnholdet var der neppe over 0,6 %.

Det er tydelig at 1 % Cu-grensen som ble angitt i Howard ved prøvedriften i 1937-39 var for optimistisk. Det synes som om de rikeste partier i begge de store gangene er tatt ut, og at det gjenstående har et kobberinnhold på godt under 1 %.

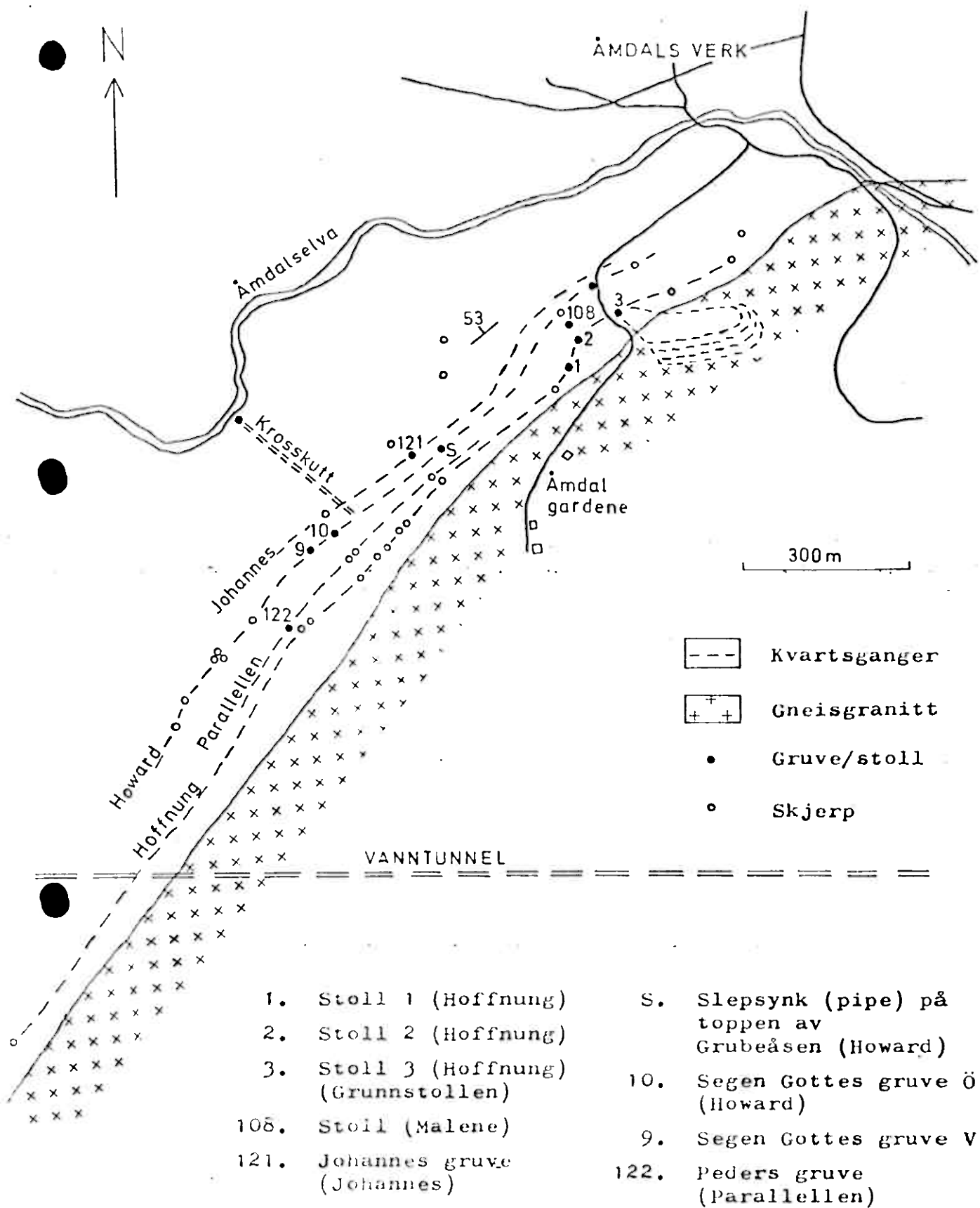


Fig. 1. Kartskisse over gruveområdet, Åmdal.

ÅMDAL GRUVE

LENGDE- OG TVERRPROFIL

Forenklet etter Christiansen (1918). Ajourført til 1940.

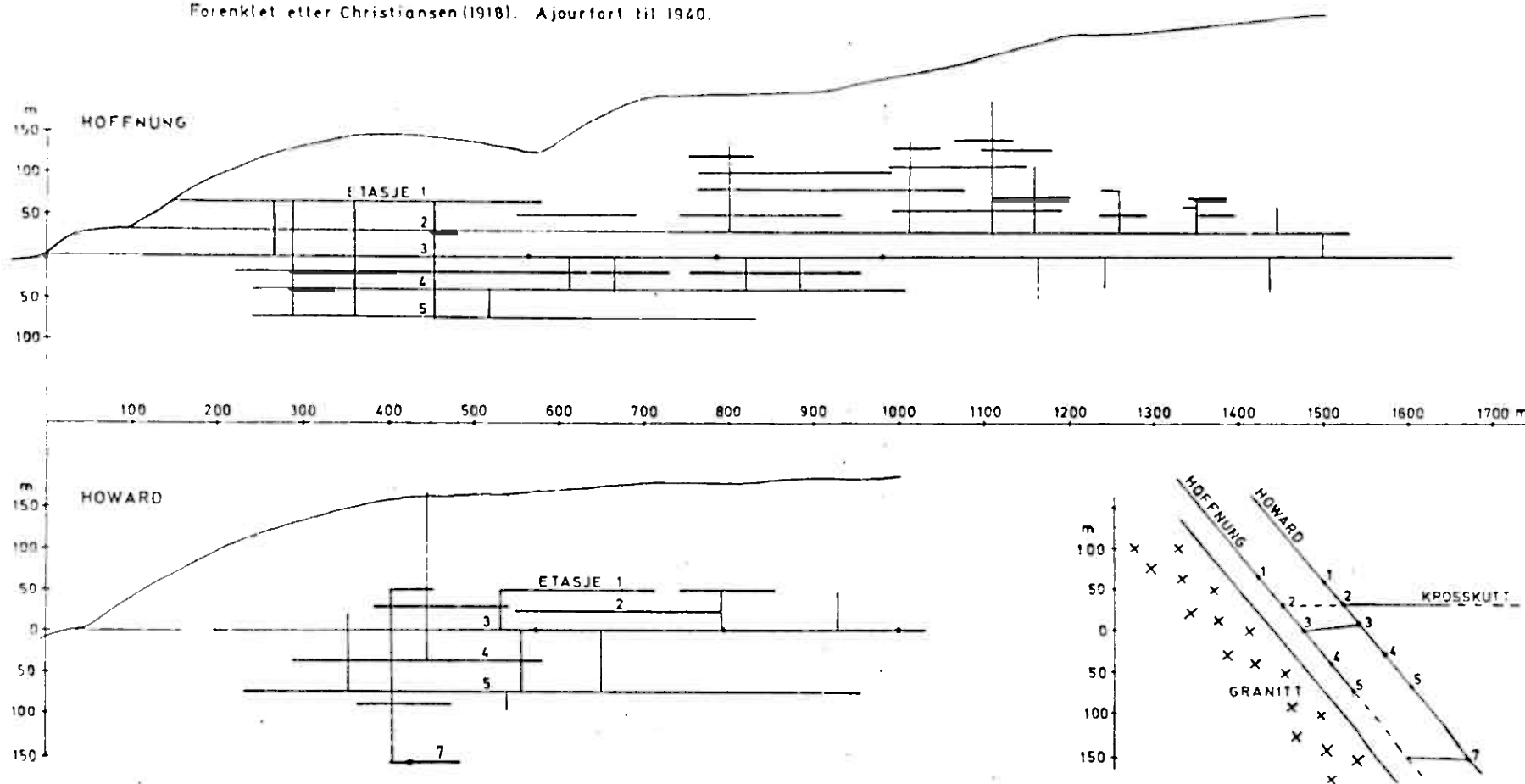


Fig. 2.

Kobberinnholdet minker i alle retninger fra de sentrale deler av de to gangene. Parallellen, Johannes og Malene er for ubetydelige til å innvirke på en økonomisk vurdering.

Forekomsten inneholder noe sølv. Det er funnet små mengder av trådsølv, og gjennomsnittelig inneholdt tre analyserte prøver av ren kobberkiserts 240 g/t Ag (Vogt 1886, 1888, 1925). Inneholdet av sølv i bornitt angis å være meget større, men siden Åmdalforekomstens ^{ner}ertser neppe har mer enn et par prosent bornitt, har dette mindre betydning. Ved driften i årene rundt 1940, holdt kobberkonsentratet (med 31-32 % Cu) omlag 100 g/t sølv. Dette kan tyde på et betydelig sølvtap under oppberedningen. Sølvinnholdet er for lite til å påvirke forekomstens drivverdighet i vesentlig grad.

Bergmesteren (1937) oppgir at kobberkonsentratet inneholdt 0,3 g/t gull. Dette inneholdet er for lavt til at man får betalt for gullet. To analyser av råmalm utført ved NGU gav resultater under "detector limit" (0,5 g/t) for gull. Gull synes derfor å være uten økonomisk betydning for forekomsten. Litt molybden, sink, vismut og tellur er også tilstede i ertsene, men i så små mengder at de ikke innvirker på den økonomiske bedømmelse.

Fra gruen er det utstrosset ca. 1 million tonn råmalm, som har gitt ca. 60 000 tonn skeldet malm og konsentrat, svarende til ca. 8 400 tonn kobber. Dårlige oppberedningsmetoder førte tidligere til stor avgang, og i dag ville utbyttet vært anslagsvis 10-11 000 tonn kobber.

Mulighetene for å finne upåviste ertsanrikninger

Geologiske undersøkelser i dagen i ertsgangenes fortsettelse mot SV og NØ vanskeligjøres på grunn av ganske sterk overdekning og fordi gangene og ertsene sjelden når opp til overflaten. Bergarter og tektonikk er ensartet langs hele hele granittgrensen i gruvefeltet, men bergartslagenes innbyrdes beliggenhet veksler slik at det er vanskelig å finne ledehorisonter og dermed å vite nøyaktig hvor gangene befinner seg på dypet. Det er ikke funnet strukturer som kunne tenkes å ha ført til større ansamlinger av erts.

I tidligere rapporter om Amdal gruve blir de såkalte "springganger" og malmens dragning i felt ofte omtalt. I Grubeåsen og også videre oppover Amdalsheia er dusinvis av små springganger og tverrsprekker synlig i dagen ved Hoffnung og Parallellen. Springgangene er opp til 10 cm brede og inneholder enkelte steder små mengder kobberkis. De opptrer regelmessig med innbyrdes avstand 0,5 - 1,5 m. Etter sigende skulle hovedgangene være ekstra rike der de ble overskåret av springganger. Ved senere drift har det synt seg at Parallellen ofte er ganske rik og Hoffnung forholdsvis rik nær disse (Vogt 1925), men det synes ikke å være så betydelige anrikninger ved disse overskjæringer at de trenger noen spesiell interesse ved en undersøkelse. Om Howardgangen skriver L. Lövvold (Årsrapport for 1945, 1946): "Noen lovmessighet i den måten malmen opptrer på, bortsett fra en sentral anrikning, har vi ikke kunnet finne. De tidligere meget omdiskuterte "anrikede malmdrag" med fall mot vest, har i alle fall vi under den nåværende drift ikke kunnet påvise."

Det ligger nær å tenke seg at det kunne være flere rike ganger som går parallelt med de andre. Det er imidlertid slått minst fire tverrslag mellom Howard- og Hoffnunggangen (Fig. 2), og krosskutt er ca. 300 m lang og krysser lagene utenfor Howard. Vannkrafttunnelen krysser lagene helt fra Hylebuhölen og langt inn i granitten (Fig. 1). Det viser seg å være en hel del ertsførende ganger utenom de som det er drevet på, men alle er ubetydelige.

Konklusjon

Den mest sansynlige mulighet for å finne nye økonomisk interessante malmreserver synes å være om de kjente gangene uventet skulle bli rikere mot NÖ, SV eller på dypet. Så langt gangene er oppfart synes de imidlertid å minke i kobberinnhold i alle retninger ut fra en sentral anrikning, og sett ut fra de malmmengder som tidligere er utdrevet fra gruen og størrelsen på forekomstene ellers i samme ertsprovins, er det stor sansynlighet for at malmreservene i gruen er ubetydelige etter dagens malestokk. Kobberinnholdet i de malmreservene som er oppfart ligger dessuten godt under det som skal til for å gi lønnsom underjordsdrift. Min vurdering er at sjansen for å finne nye betydelige ertsanrikninger er så liten at videre undersøkelser av gruen ikke kan tilrådes.

Ved en eventuell videre undersøkelse vil det trolig være mulig å få et inntrykk av ertsgangenes forlengelse mot SV og NÖ ved hjelp av geofysiske malmletingsmetoder, f.eks. VLF- eller IP-målinger. Det vil være helt nødvendig å benytte diamantboringer, både for å undersøke gangenes forlengelse på dypet og for å få klargjort kobber- og sølvkonsentrasjonene i disse forlengelsene. Den uregelmessige og klumpformede opptreden av sulfidene i kvartsgangene kan føre til dårlige geofysiske resultater, og vil utvilsomt gjøre det vanskelig å beregne gjennomsnittelig kobberinnhold ut fra borkjerner. Et minimumsanslag for å få et sikrere vurderingsgrunnlag for forekomsten vil ligge rundt 600 000 - 1 million kroner (til boringer, geofysikk, analyser og malmgeologisk konsulent).