



Bergvesenet rapport nr 7365	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv Grong Gruber AS	Ekstern rapport nr STF36 F92080	Oversendt fra Grong Gruber a.s.	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Pilotforsøk med malmprøver fra Joma og Gjersvik

Forfatter

Rein Arvid, Digre Marcus

Dato År

17.12 1992

Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Norsulfid AS avd. Grong Gruber

Kommune

Røyrvik

Fylke

Nord-Trøndelag

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

19241

1: 250 000 kartblad

Grong

Fagområde

Oppredning

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Jomaforekomsten

Gjersvikforekomsten

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Cu,Zn

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Det er gjennomført pilotforsøk med autogenmaling, Cu-flotasjon og Zn-flotasjon på en blanding av 80 % malm fra Joma og 20 % malm fra Gjersvik.

Førsøkene tyder på at med denne prøven fra Gjersvik, vil blandingen med Jomamalm ikke gi nevneverdige utslag for flotasjonsresultatene. Zn-flotasjonen kan nok bli svakt dårligere.

R
A
P
P
O
R
T

Pilotforsøk med malmprøver fra Joma og Gjersvik

SINTEF Bergteknikk
Desember 1992



**SINTEF Bergteknikk**

Postadresse: 7034 Trondheim
Besøksadresse: Alfred Getz v. 2B
Telefon: (07) 59 31 76
Telefax: (07) 59 47 78
Telex: 55 620 sintf n

RAPPORT

TITTEL

PILOTFORSK MED MALMPRØVER FRA JOMA OG GJERSVIK

FORFATTER(E)

Arvid Rein / Marcus Digre

OPPDRAAGSGIVER(E)

NORSULFID A/S avd. Grong Gruber

ARKIVKODE

571

GRADERING

Fortrolig

OPPDRAAGSGIVERS REF.

Monika Lahti

ELEKTRONISK ARKIVKODE

C:\PRO\35JMDIE001.W51

PROSJEKTNR.

363553.00

ANTALL SIDER OG BILAG

12 s. + 10 b.

ISBN

PRISGRUPPE

FAGLIG ANSVARLIG

Marcus Digre

RAPPORTNR.

STF36 F92080

DATO

1992-12-17

ANSVARLIG SIGNATUR

Stein Krogh, avd.sjef

SAMMENDRAG

Det er utført pilotforsøk med autogenmaling, Cu-flotasjon og Zn-flotasjon av malmpøver fra Joma og Gjersvik. Ved 2 av forsøkene var pågangen 100% Jomamalm, og 3 av forsøkene 80% Joma-malm og 20% Gjersvik-malm. Formålet var å undersøke om 20% tilblanding av Gjersvik-malm vil føre til endringer av flotasjonsresultatene, særlig for Zn-flotasjonen.

Vår konklusjon er at denne prøve av Gjersvik-malm ikke bør gi nevneverdig utslag for flotasjonsresultatene på Joma.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Bergteknikk	Rock and Mineral Engineering
GRUPPE 2	Prosess	Process
EGENVALGTE	Flotasjon	Flotation
	Jomamalm	Joma ore
	Gjersvikmalm	Gjersvik ore

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1 INNLEDNING	3
2 MALMPRØVENE	4
3 FORSØKSOPPLEGG	6
4 AUTOGENMALING	7
5 Cu-FLOTASJON	8
6 Zn-FLOTASJON	9
7 VARMEFLOTASJONSFORSØK	10
8 KONKLUSJONER	12

10 VEDLEGG

1 INNLEDNING

Grong Gruber ønsker å få utført pilotforsøk med autogenmaling/Cu-flotasjon/Zn-flotasjon på en blanding av 80% Joma-malm og 20% Gjersvik-malm som blir aktuelt når Gjersvik-forekomsten skal settes i drift. Som drøftet i vårt notat av 24.04.92 er det særlig spørsmål om tilblanding av den magnetkisrike Gjersvik-malm kan være uheldig for kvaliteten av Zn-konsentratet fra Joma-anlegget.

Vi har i brev 594923 av 1992-10-08 til Grong Gruber fremsatt tilbud om en slik undersøkelse. Videre er opplegget drøftet nærmere med H. T. Mikkelsen og M. Lahti for å sikre at forholdene under pilotforsøkene skulle svare best mulig til praksisen på Joma-anlegget. For gjennomføringen mottok vi i november prøver av grovstykkig råmalm fra Joma og Gjersvik. Vi har først kjørt 2 pilotforsøk for innkjøring av opplegget og deretter 5 forsøk med den fulle prosess, 2 av dem med 100% Joma-malm og 3 med en blanding av 80% Joma og 20% Gjersvik.

2 MALMPRØVENE

For forsøkene mottok vi 2 malmprøver fra Grong Gruber, den ene av Joma-malm og den andre Gjersvik-malm. Begge var grovstykkige, opp i 250 mm.

Da Gjersvik-prøven skulle settes på møllen i porsjoner på 2 kg hvert 5. min. knuste vi ned denne prøven til minus 20 mm for å sikre at hver porsjon fikk omtrent samme sammensetning. En middelprøve av den nedknuste prøve ga en analyse på 1,53% Cu, 2,82% Zn og 41,3% Fe. Det indikerer at den inneholder 60-70% Fe-sulfider, avhengig av hvor meget av jeminholdet foreligger som silikat eller magnetitt. Mineralogisk undersøkelse i mikroskop supplert med røntgendiffraksjonsundersøkelse indikerer at 1/3 av Fe-sulfidene er magnetkis og 2/3 svovelkis, tilsvarende ca 20% magnetkis i hele prøven.

Den grovstykkige Joma-prøve ankom i fat på ca 150 kg som ble brukt ett etter ett. De hadde dessverre nokså variabel stykkfordeling hvilket påvirket både mineralsammensetningen og maleresultatene endel. Da det ikke lot seg gjøre å få tatt ut en representativ analyseprøve for så grov malm har vi ikke noe analysemiddel for Joma-prøven. Isteden har vi beregnet en middelanalyse ut fra de prøver av maleproduktet (syklonoverløp) som ble tatt ut for hvert forsøk. For de forsøk hvor det ble blandet inn 20% Gjersvik-prøve er dette trukket fra maleproduktanalysen. Resultatene er vist i nedenstående tabell:

Forsøk nr	Joma/Gjersvik %	Beregnet analyse for Joma-prøve		
		% Cu	% Zn	% Fe
2	100/0	3,38	1,51	32,3
3	100/0	2,95	1,46	32,3
4	80/20	2,96	1,87	33,2
5	80/20	3,00	1,60	30,6
6	80/20	1,61	1,33	33,8
7	100/0	1,65	0,67	33,1
Middel Jomaprøve		2,59	1,41	32,6
Middel Gjersvikprøve		1,52	2,82	41,3

Tabellen viser at Joma-prøven er svært inhomogen også med hensyn på Cu og Zn, hvilket har gitt vanskeligheter med å få stabile flotasjonsresultater. Fe-innholdet er derimot temmelig stabilt og indikerer omtrent 55% jemsulfider.

Syklonoverløpene fra forsøkene 3 og 7 som begge ble kjørt med 100% Joma-prøver er undersøkt mineralogisk ved mikroskopering og røntgendiffraksjon. For F.3 utgjorde magnetkis ca 1/5 av Fe-sulfidene og for F.7 ca 1/10, eller henholdsvis ca 12% og ca 6% av hele prøven.

Blandingene 80/20 av Joma/Gjersvik-prøvene skulle etter dette komme ut med mellom 12 og 9% magnetkis hvorav Gjersvik står for ca 4%, tilsvarende 30-45% av magnetkisandelen.

Hvis Gjersvik-prøvens magnetkisinnhold på ca 20% er representativt for det som ventes påsatt Joma-anlegget bør magnetkisinnholdet ikke forårsake vanskeligheter i Zn-flotasjonen. Blir det vesentlig større kan saken stille seg annerledes.

Mikroskoperingen har ikke gitt noen pekepinn om hvor meget gitterbundet Fe som sinkblenden i Gjersvik-prøven inneholder. Men som vi drøfter i avsnittet om Zn-flotasjon har forsøkene med tilblandet Gjersvik-malm i stor utstrekning ført til Zn-konsentrater med meget høye Zn-gehalter, opp i 56-59% Zn. Selv om utvinningene da er lave tyder dette på at Gjersvik-prøvens sinkblende må være jernfattig.

3 FORSØKSOPPLEGG

Vi har lagt oss så nære det var praktisk mulig til flytskjemaet ved Joma-anlegget. Den viktigste forskjell er at vi har brukt maling i ett trinn, og at den separate unit-flotasjon på kobberkis dermed faller ut. Det var heller ikke mulig å gjennomføre kontinuerlig varmflotasjon for sluttrensing av Zn-konsentratet. Isteden har vi gjort endel batchforsøk med varmflotasjon av prøver av Zn-konsentrater uttatt under forsøkene 3, 4 og 5.

Vedleggene 1-3 viser flytskjemaene vi benyttet i forsøkene 2 til 7. Det ble gjort noen endringer både i Cu-kretsen og Zn-kretsen etterhvert som forsøkene skred frem.

Til forsøkene fikk vi tilsendt følgende agenser fra Joma-anlegget:

Ca(OH)_2 for pH-regulering, MIBC som skummer, Hostaflot X-23 og KAX som Cu-samlere, CuSO_4 og KEX for Zn-flotasjon, og Na-bisulfitt for varmflotasjon. Vi begynte med samme doseringer som på Joma-anlegget, men de ble etterhvert tilpasset forholdene i pilotanlegget. Doseringene og pH-data er vist på vedlegg 4.

Mot slutten av hvert pilotforsøk ble det tatt ut en runde prøver av produkter i hele pilotkretsen. Først ble pulptykkelsen bestemt, og de filtrerte og tørkede prøver ble så sendt til Joma for AA-analyser på Cu, Zn og Fe. Vektbalansen ble beregnet ut fra prøvevektene.

4 AUTOGENMALING

Vi benyttet en gummiforet mølle med 690 x 1000 mm målt innvendig foringen. Siktgalleret i utløpsenden hadde 5 mm runde koniske hull. Vi satte på møllen porsjoner på 10 kg malm hvert 5. min. tilsvarende 120 kg/h. Møllefyllingen varierte fra 27 til 32 vol-% og brutto kraftuttak fra 2600 til 3000 watt, avhengig av stykkfordelingen for påsatt malm. I de 2 siste forsøkene 6 og 7 da påsetningen var spesielt småfallen fikk vi en gradvis øking av møllefylling og kraftuttak under forsøket. Ifølge vår kontinuerlige registrering av møllevekten utgjorde dette ca 20 kg/h, og overløpsmengden som gikk til flotasjon ble da ca 100 kg/h selv om påmatingen ble holdt på 120 kg/h. Ved de andre forsøkene holdt møllefyllingen og kraftuttaket seg temmelig jevnt.

Utløpet fra møllen ble pumpet til en 45 mm ϕ syklon med 5,5 mm underløpsdyse. Overløpet gikk til Cu-flotasjonen, og underløpet i retur til møllen. De viktigste maledata er vist på vedlegg 4. Netto kraftforbruk lå ved forsøk 2-5 på 11-12 kwh/tonn og ved forsøk 6 og 7 på ca 15 kwh/tonn. Nedmalingen i % - 44 μ m (325 mesh) ble markert finere i forsøkene 6 og 7.

På vedlegg 5 er det vist siktekurver for overløp og underløp syklon fra forsøkene 3 og 4. De viser et godt skille i syklonen ved nedmalinger som er aktuelle for Joma-anlegget.

5 Cu-FLOTASJON

Som det fremgår av flytskjemaene ble det gjort endringer i Cu rensekrets fra forsøk til forsøk ettersom analyseresultatene kom inn. I forsøkene 6 og 7 ble også scavenger-flotasjon i både Cu og Zn-krets redusert, og pulpens oppholdstider dermed satt ned.

På vedleggene 6-10 er vektbalanser, analyser og metallfordelinger for forsøkene 3 til 7 stilt sammen. For Cu-kretsen ga forsøkene 3 og 4 med høyt vektuttak av Cu-kons. en rimelig god vektbalanse og Cu-fordeling. Analysene for Cu i Cu-kons. og Cu-avg. er lave. Alt i alt fungerte Cu-kretsen bra.

Forsøkene 5, 6 og 7 med lavt uttak av Cu-kons. ga meget høye Cu-gehalter i både konsentrat og avgang. Samtidig var det dårlig balanse i kretsen. Dette skyldes sannsynligvis at det foregikk oppsamling av Cu i rensekretsen helt frem til prøvetakingen ved slutten av forsøkene. Dessuten endret malmkvaliteten seg etterhvert til lavere Cu- og Zn-gehalt, og i forsøk 7 var det også ustabil pågang pga flere tettinger av underløpsdysen for syklonen like før prøvetakingen. Cu-flotasjonen fungerte derfor stort sett lite tilfredsstillende i disse 3 forsøkene. Men dette har ikke hatt noen avgjørende betydning for den etterfølgende Zn-flotasjon.

6 Zn-FLOTASJON

Formålet med pilotforsøkene var først og fremst å få klarlagt virkningen av tilblending av 20% Gjersvik-malm på Zn-flotasjonen. Det er da særlig to punkter som kan skape problemer. Det ene er om sinkblenden i Gjersvik-malmen har høyere andel gitterbundet Fe enn Joma-malmen og vil øke % Fe i Zn-konsentratet. Det andre er om magnetkisen i Gjersvik-malmen aktiveres ved agitasjonen med CuSO_4 så man får ytterligere Fe i Zn-konsentratet.

Forsøk 3 ble kjørt med 100% Joma-malm og forsøk 4 med 80% Joma og 20% Gjersvik. I begge forsøk har det vært betydelig oppsamling av Zn i rensekretsen så vektbalansene og Zn-fordelingene bør det ikke legges for stor vekt på. Zn-gehaltene i Zn-kons. og Zn-avg. er akseptable for begge forsøk. Forsøk 4 som ga Zn-kons. med 57% Zn, 7,6% Fe og 0,27% Cu ved 20% tilblandet Gjersvik-malm viser klart at hverken sinkblende eller magnetkis i denne prøven av Gjersvik-malm har virket negativt på Zn-flotasjonen.

Resultatene av forsøk 3 med 100% Joma som ga Zn-kons. med 47% Zn, 13% Fe og 3% Cu er langt dårligere. Den lave Zn-gehalt og høye Fe-gehalt beror i stor grad på kobberkisinnholdet.

Ved varmflotasjon i batch fikk vi anriket konsentratet til 52-53% Zn og 9-10% Fe, men fortsatt Cu-gehalt over 3%. Ved bedre Cu-flotasjon burde det kommet opp i 56-57% Zn med 6-7% Fe. I begge pilotforsøkene ligger avgangene på 0,25% Zn som er litt høyere enn vanlig i Joma-anlegget.

De senere forsøk 5, 6 og 7 har også upålitelige vektbalanser og metallfordelinger, men tilfredsstillende gehalter av Zn og Fe i Zn-kons. I forsøk 5 med 20% Gjersvik og forsøk 7 med 100% Joma har avgangene lave Zn-gehalter, men pga den ekstremt lave Zn-gehalt på 0,69% Zn i pågang forsøk 7 blir sammenlikningene i dette tilfelle temmelig usikre. Analyseresultatene bekrefter dog at denne prøven av Gjersvik-malm ikke bør skape problemer i Zn-flotasjonen.

7 VARMEFLOTASJONSFORSØK

Proessen i Joma-anlegget omfatter en krets for varmflotasjon hvor man foretar en oppkonsentrering av flotasjonskonsentratet fra 45-50% Zn og 10-15% Fe til 52-55 Zn og 9-10% Fe. Vi har ingen muligheter for å gjennomføre en slik prosess i kontinuerlige pilotforsøk. Isteden har vi tatt ut prøver av Zn-konsentrater under pilotforsøkene, tilsatt Na-bisulfitt som trykker for sinkblenden, varmet opp pulpen til 95° C, og deretter flotert av Fe-sulfidene med KEX. Slike batchforsøk ble utført i forbindelse med pilotforsøkene 3, 4 og 5.

Vi samlet da opp Zn-kons.-pulp på ca 1,5 l fra siste rensecelle i pilotanleggets Zn-krets, fortynnet den til 25-30% fast, tilsatte Na-bisulfitt og varmet den opp til ca 95° i en 2,5 l Wemco glasscelle. Deretter tilsatte vi KEX og floterte så av et produkt som var anrikt på Fe-sulfider. Avgangen fra denne flotasjonen ble det oppkonsentrerte Zn-konsentrat.

Nedenstående tabeller viser forsøksbetingelsene og resultatene fra varmflotasjonsforsøkene.

Forsøksbetingelser:

Forsøk nr	% Zn i pågang	Bisulfitt g/tonn	Oppvarmtid min	pH	Blandetid min	KEX g/tonn	Flotasjonstid min
F3/1	50,4	2430	17	6,8	2	100	10
F3/2	46,6	ca2400	17	6,8	5	ca 100	2
F4/1	50,7	2850	18	5,9	8	140	2
F4/2	56,9	2130	18	5,9	8	110	2
F5/1	43,8	1370	19	6,3	6	70	5
F5/2	52,9	2150	18	5,7	8	110	2
F5/3	53,4	2560	19	6,3	7	130	2,5

Flotasjonsresultater:

Prøve	Vekt-% av råmalm	Gram	Vekt-% av forkons.	% Cu	Utv.	% Zn	Utv.	% Fe	Utv.
F3/1, avflotert		173	16,8	3,87	25	36,18	12	20,0	31
F3/1, konsentrat		859	83,2	2,34	75	53,20	88	9,2	69
F3/1 SUM	5,2	1032	100,0	2,60	100	50,35	100	11,0	100
F3/2, avflotert		274	21,3	2,95	20	26,50	12	27,0	43
F3/2, konsentrat		1010	78,7	3,28	80	52,00	88	9,6	57
F3/2, SUM		1284	100,0	3,21	100	46,56	100	13,3	100
F4/1, avflotert		276	39,3	3,63	77	40,76	32	16,8	59
F4/1, konsentrat		426	60,7	0,69	23	57,05	68	7,4	41
F4/1, SUM	3,5	702	100,0	1,85	100	50,65	100	11,1	100
F4/2, avflotert		131	14,0	0,30	16	44,84	11	15,7	29
F4/2, konsentrat		807	86,0	0,27	84	58,88	89	6,3	71
F4/2, SUM	3,9	938	100,0	0,27	100	56,92	100	7,6	100
F5/1, avflotert		872	59,6	0,20	75	38,75	53	19,5	61
F5/1, konsentrat		592	40,4	0,11	25	51,15	47	11,1	39
F5/1, SUM	10,5	1464	100,0	0,16	100	43,76	100	16,1	100
F5/2, avflotert		419	45,2	0,13	42	46,90	40	14,2	64
F5/2, konsentrat		509	54,8	0,14	58	57,90	60	6,5	36
F5/2 SUM	2,3	928	100,0	0,14	100	52,93	100	10,0	100
F5/3, avflotert		483	85,9	0,32	42	52,70	85	10,3	91
F5/3, konsentrat		79	14,1	0,22	58	57,90	15	6,2	9
F5/3 SUM	2,8	562	100,0	0,31	100	53,43	100	9,7	100

Resultattabellen viser at det ved de fleste forsøk er oppnådd bra oppkonsentrering av Zn-gehalten og reduksjon av Fe-gehalten ved varmflotasjonen. Zn-utvinningen fra forkonsentratet er tildels lav pga for sterk skumming. De beste resultatene er i forsøkene 4/1 og 5/2 hvor det er oppnådd meget høye Zn-gehalter ved brukbare Zn-utvinninger.

Varmflotasjonsforsøkene bekrefter at begge råmalmsprøvene må inneholde betydelige mengder av sinkblende med lavt innhold av gitterbundet Fe.

8 KONKLUSJONER

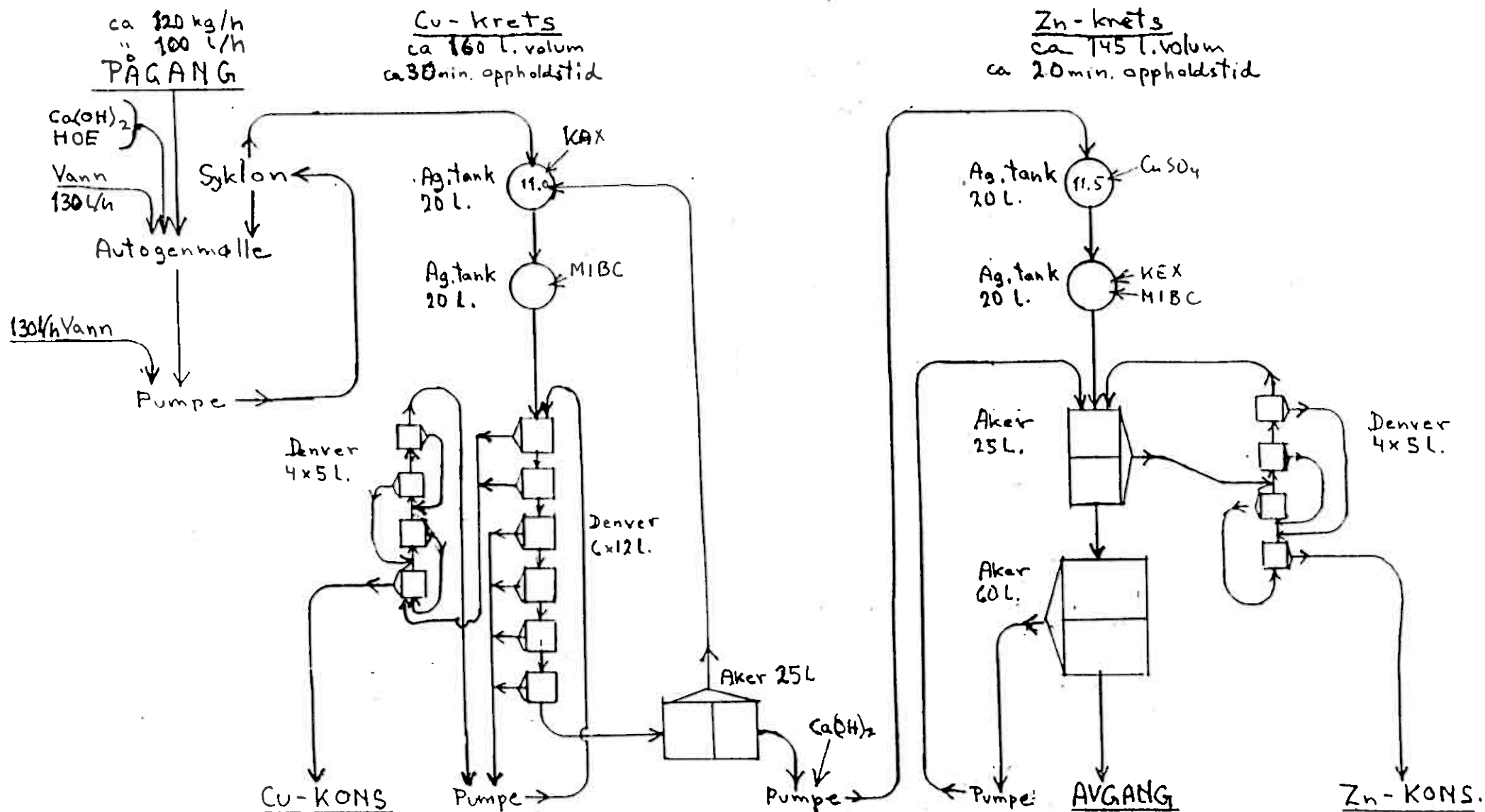
Som det fremgår av rapporten har ingen av pilotforsøkene gitt flotasjonsresultater på linje med de som oppnåes ved Joma-anlegget. Årsakene er dels praktiske vanskeligheter i forsøksanlegget og dels at den prøven av Joma-malm som vi mottok var så heterogen at kvalitetsendringer under forsøkene har gitt variable forhold ved flotasjonen.

Allikevel finner vi at det kan trekkes nokså sikre konklusjoner på det viktigste punktet for denne undersøkelsen, om tilblending av 20% av den foreliggende malmprøve fra Gjersvik til 80% Joma-malm vil gi dårligere kvalitet på Zn-konsentratet. Forsøkene viser at sinkblendemineralene i malmprøvene fra både Joma og Gjersvik må ha høy Zn-gehalt og temmelig lav Fe-gehalt, antagelig godt under 6% Fe. Videre floterer magnetkis i liten grad i både Cu-flotasjon og Zn-flotasjon, og restene av Fe-sulfider ser ut til å kunne fjernes fra Zn forkonsentrat ved varmflotasjon. Men her må det tas et lite forbehold fordi man ved pilotforsøk i små celler får høyere pulptemperaturer og sterkere luftkontakt med økt aerasjonsvirkning i cellene enn i et driftsanlegg. Dette kan ha bidratt til bedre trykking av magnetkis og tildels også svovelkis. Men vi anser ikke dette som noen utslagsgivende faktor i undersøkelsen.

Forsøksserien omfatter to forsøk med påsatt 100% av malmprøven fra Joma og tre forsøk med 80% Joma og 20% Gjersvik. Forsøksresultatene overlapper stort sett hverandre, og det indikerer også at Gjersvik-prøven ikke har virket negativt.

Disse konklusjonene gjelder selvfølgelig bare for den malmprøven fra Gjersvik som vi har mottatt. Den har såvidt vi vet et høyt sinkinnhold og lavt magnetkisinnhold i forhold til vanlig Gjersvik-malm. De mineralogiske undersøkelser av prøven som vi har gjort viser at den har et innhold av magnetkis på anslagsvis 20-25 vekt-%, og omtrent dobbelt så meget svovelkis. Hvis Gjersvik-forekomsten inneholder partier med vesentlig høyere magnetkisandel kan det føre til dårligere resultater i Zn-flotasjonen enn våre undersøkelser har indikert.

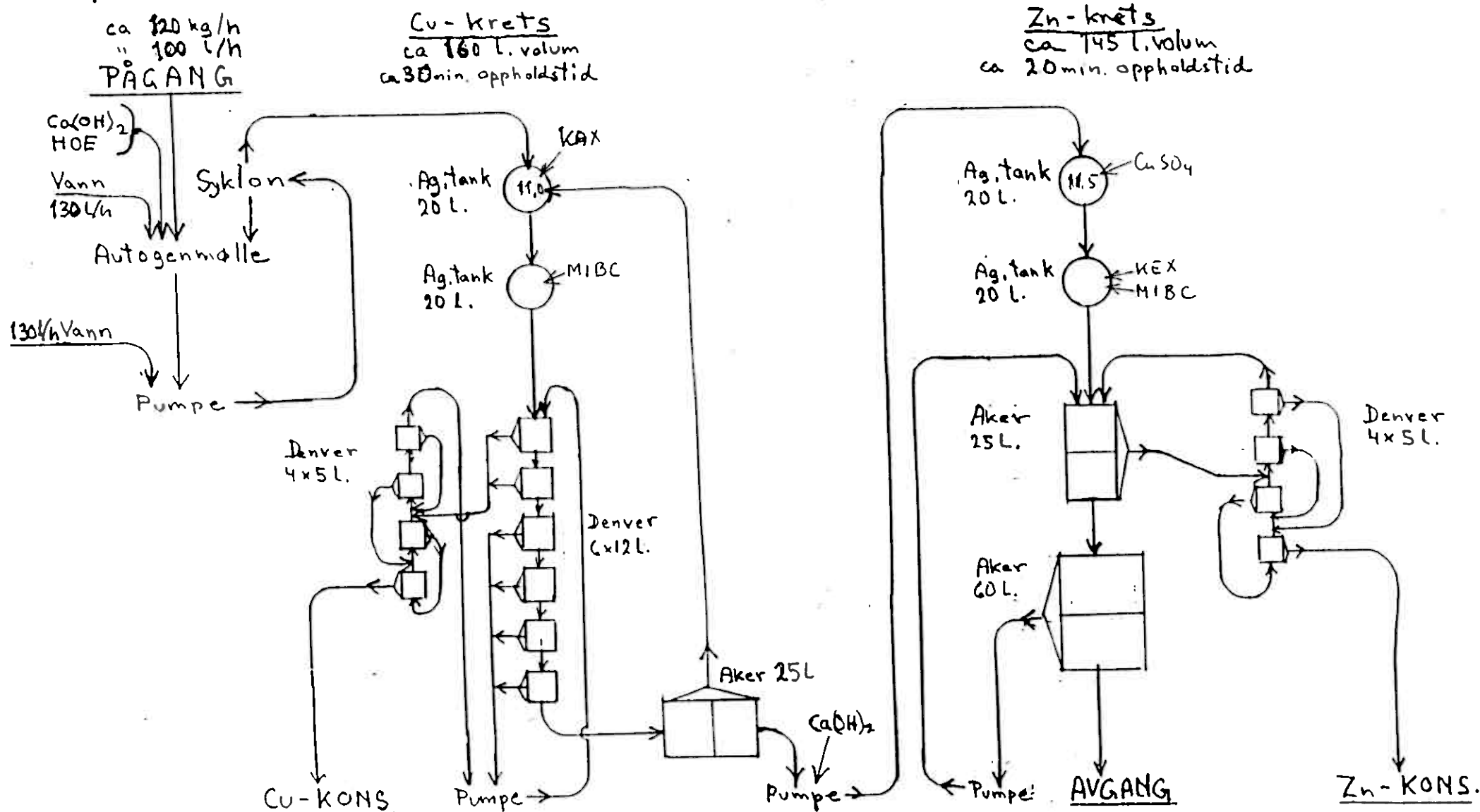
JOMA/GJERSVIK PILOTFORSØK NOV. 1992. Første nr: 2, 3 og 4.



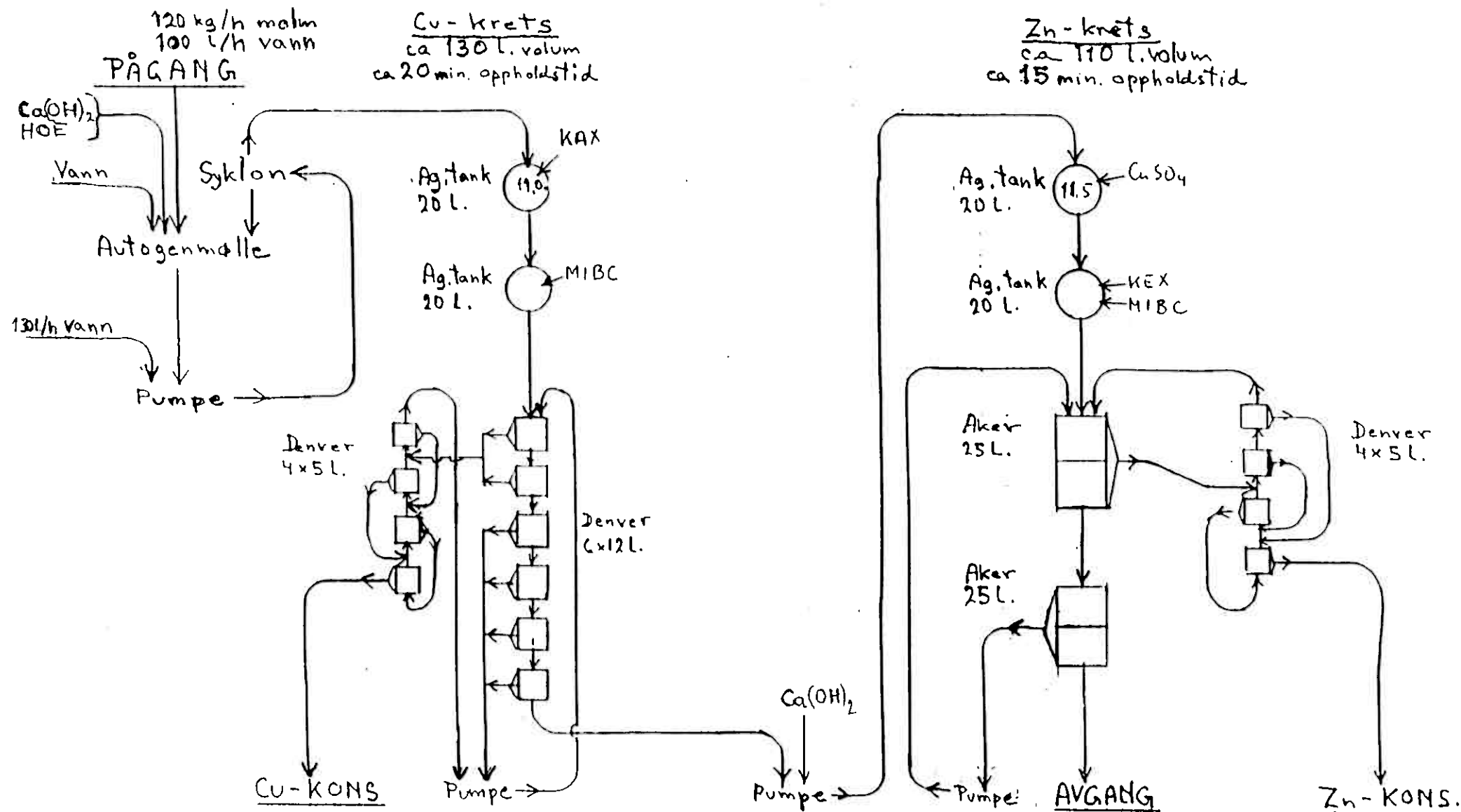
STF 36 F92080

Vedlegg 1

Vedlegg 2



JOMA/GJERSVIK PILOTFORSØK NOV. 1992 . Forsøk nr. 6 og 7.



GRONG GRUBER - Pilotforsøk med malmprøver fra Joma og Gjersvik.

Forsøk nr	Råmalm			Maling				Cu-flotasjon				Zn-flotasjon			
	kg/h påsett	%	%	Overløp % fast	%-44	Retur Vekt-%	kwh tonn	pH inn	Reagenser, g/t			pH inn	Reagenser, g/t		
									MIBC	HOX-23	KAX		MIBC	CuSO ₄	KEX
2	120	100	0	35	67	220	ca 11	10,9	1	50	3	11,5	1	55	5
3	120	100	0	36	63	194	ca 11	11,7	13	30	35	11,7	38	700	65
4	120	80	20	35	73	182	ca 11	11,1	18	30	35	11,7	23	650	70
5	120	80	20	35	70	206	ca 11	11,8	13	-	65	11,8	13	575	65
6 x)	120 x)	80	20	30 x)	86	171	ca 15	11,4	-	13	37	11,6	16	750	70
7 x)	120 x)	100	0	29 x)	82	172	ca 15	11,3	-	25	30	11,7	30	550	75

- x) Pga større subbmengder i pågangen fikk vi en oppbygging av malechargen under prøvetakingsperioden. Syklonoverløpet = pågang flotasjon ble derfor ca 100 kg/h selv om vi satte 120 kg/h på møllen. Ved de øvrige forsøkene holdt chargevekten seg stabil.

STF36 F92080

Vedlegg 6

PILOTFORSEK MED JOMA MALMPRØVE

FORSØK 3

	Vekt-%	%Cu	%Zn	%Fe
PÅSATT MALEKRETS	100	0	0	0
OVERLØP SYKLON	108	2,95	1,46	32,3
CU-RÅKONS.	29,3	11,38	2,03	35,4
CU-KONS.	13,8	19,77	1,91	34,5
CU-AVG.	89,1	0,1	1,38	32,7
SUM CU-PRODUKTER	102,9	2,74	1,45	31,80
ZN-KONS.	1,75	3	47	13
ZN-AVG.	70,5	0,14	0,25	32,4
SUM ZN-PRODUKTER	72,25	0,21	1,38	31,93
SUM ALLE PRODUKTER	86,05	3,35	1,47	32,34

ELEMENTFORDELING I %	Cu	Zn	Fe
CU-RÅKONS.	115,8	47,1	37,3
CU-KONS.	94,7	20,9	17,1
CU-AVG.	3,1	97,4	104,7
SUM CU-PRODUKTER	97,8	118,3	121,8
ZN-KONS.	1,8	65,2	0,8
ZN-AVG.	3,4	14,0	82,1
SUM ZN-PRODUKTER	5,3	79,1	82,9
SUM ALLE PRODUKTER	100,0	100,0	100,0

Følgende analyser er beregnet:

SUM CU-PRODUKTER
SUM ZN-PRODUKTER
SUM ALLE PRODUKTER

PILOTFORSØK MED JOMA/ GJERSVIK MALMPRØVER 80/20

FORSØK 4

	Vekt-%	%Cu	%Zn	%Fe
PÅSATT MALEKRETS	100	0	0	0
OVERLØP SYKLON	101	2,67	2,06	34,8
CU-RÅKONS.	30,1	8,4	2,68	36,8
CU-KONS.	14,2	16,83	1,99	35,7
CU-AVG.	89,1	0,12	2,06	34,5
SUM CU-PRODUKTER	103,3	2,42	2,05	31,80
ZN-KONS.	1,6	0,27	57	7,6
ZN-AVG.	72,6	0,14	0,25	35,3
SUM ZN-PRODUKTER	74,2	0,14	1,47	34,70
SUM ALLE PRODUKTER	88,4	2,82	1,56	34,86

ELEMENTFORDELING I %	Cu	Zn	Fe
CU-RÅKONS.	101,3	58,6	35,9
CU-KONS.	95,8	20,5	16,4
CU-AVG.	4,3	133,4	99,7
SUM CU-PRODUKTER	100,0	153,9	116,2
ZN-KONS.	0,2	66,3	0,4
ZN-AVG.	4,1	13,2	83,2
SUM ZN-PRODUKTER	4,2	79,5	83,6
SUM ALLE PRODUKTER	100,0	100,0	100,0

Følgende analyser er beregnet:

SUM CU-PRODUKTER
SUM ZN-PRODUKTER
SUM ALLE PRODUKTER

PILOTFORSØK MED JOMA/ GJERSVIK MALMPRØVER 80/20

FORSØK 5

	Vekt-%	%Cu	%Zn	%Fe
PÅSATT MALEKRETS	100	0	0	0
OVERLØP SYKLON	102	2,7	1,84	32,7
CU-RÅKONS.	17,9	20,18	3,19	30,8
CU-KONS.	2,28	31,4	2,02	29,6
CU-AVG.	86,1	0,2	1,82	32,4
SUM CU-PRODUKTER	88,38	1,00	1,83	31,80
ZN-KONS.	3,14	0,32	52,95	10,1
ZN-AVG.	80,7	0,145	0,12	32,9
SUM ZN-PRODUKTER	83,84	0,15	2,10	32,05
SUM ALLE PRODUKTER	86,12	0,98	2,10	31,98

ELEMENTFORDELING I %	Cu	Zn	Fe
CU-RÅKONS.	428,5	31,6	20,0
CU-KONS.	84,9	2,6	2,5
CU-AVG.	20,4	86,8	101,3
SUM CU-PRODUKTER	105,4	89,3	103,7
ZN-KONS.	1,2	92,1	1,2
ZN-AVG.	13,9	5,4	96,4
SUM ZN-PRODUKTER	15,1	97,4	97,5
SUM ALLE PRODUKTER	100,0	100,0	100,0

Følgende analyser er beregnet:

SUM CU-PRODUKTER
 SUM ZN-PRODUKTER
 SUM ALLE PRODUKTER

PILOTFORSØK MED JOMA/ GJERSVIK MALMPRØVER 80/20

FORSØK 6

	Vekt-%	%Cu	%Zn	%Fe
PÅSATT MALEKRETS	100	0	0	0
OVERLØP SYKLON	75	1,59	1,63	35,3
CU-RÅKONS.	48,9	26,92	1,12	31,8
CU-KONS.	2,59	33,3	0,28	30,3
CU-AVG.	62,4	0,5	1,64	36,2
SUM CU-PRODUKTER	64,99	1,81	1,59	31,80
ZN-KONS.	1,96	4,47	50,2	9,9
ZN-AVG.	81	0,44	0,48	37
SUM ZN-PRODUKTER	82,96	0,54	1,65	36,36
SUM ALLE PRODUKTER	85,55	1,53	1,61	36,18

ELEMENTFORDELING I %	Cu	Zn	Fe
CU-RÅKONS.	1007,6	39,7	50,2
CU-KONS.	66,0	0,5	2,5
CU-AVG.	23,9	74,2	73,0
SUM CU-PRODUKTER	89,9	74,7	75,5
ZN-KONS.	6,7	71,3	0,6
ZN-AVG.	27,3	28,2	96,8
SUM ZN-PRODUKTER	34,0	99,5	97,5
SUM ALLE PRODUKTER	100,0	100,0	100,0

Følgende analyser er beregnet:

SUM CU-PRODUKTER
 SUM ZN-PRODUKTER
 SUM ALLE PRODUKTER

STF36 F92080

Vedlegg10

PILOTFORSØK MED JOMA MALMPRØVE

FORSØK 7

	Vekt-%	%Cu	%Zn	%Fe
PÅSATT MALEKRETS	100	0	0	0
OVERLØP SYKLON	72,5	1,65	0,67	33,1
CU-RÅKONS.	140	19,3	0,63	34,6
CU-KONS.	2,77	32,8	0,16	30,6
CU-AVG.	78,3	0,5	0,7	31,8
SUM CU-PRODUKTER	81,07	1,60	0,68	31,80
ZN-KONS.	1,26	3,79	50,1	10,3
ZN-AVG.	75,6	0,24	0,1	32
SUM ZN-PRODUKTER	76,86	0,30	0,92	31,64
SUM ALLE PRODUKTER	79,63	1,43	0,89	31,61

ELEMENTFORDELING I %	Cu	Zn	Fe
CU-RÅKONS.	2374,9	124,0	192,5
CU-KONS.	79,9	0,6	3,4
CU-AVG.	34,4	77,1	98,9
SUM CU-PRODUKTER	114,3	77,7	102,3
ZN-KONS.	4,2	88,7	0,5
ZN-AVG.	15,9	10,6	96,1
SUM ZN-PRODUKTER	20,1	99,4	96,6
SUM ALLE PRODUKTER	100,0	100,0	100,0

Følgende analyser er beregnet:

SUM CU-PRODUKTER
 SUM ZN-PRODUKTER
 SUM ALLE PRODUKTER