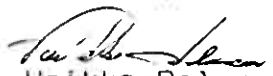


21. MAR 1990

BIDJOVAGGE, K1-MALMIN TUOTTEIDEN Au-TUTKIMUS JA VAAHDOTUS-
KOKEITA JÄTTEESTÄ

Veikko Palosaari
Esko Hänninen

Geoanalyttinen laboratorio


Veikko Palosaari
Laboratoriopäällikkö

JAKELU Bidjovagge Gruber A/S: M Ekberg 2 kpl
GAL/V.Palosaari, E.Hänninen
Arkisto

BIDJOVAGGE, K1-MALMIN TUOTTEIDEN Au-TUTKIMUS JA VAAHDOTUSKOKEITA
JÄTTEESTÄ

SISÄLTÖ

SIVU

JOHDANTO	2
TUOTTEET 27. JA 28.1. 1990	2
VAAHDOTUSKOKEET JÄTTEESTÄ	2

LIITTEET

1. Analyysit ja raeluokka-analyysit tuotteista 27-28.1.1990
2. Vaahdotuspöytäkirjat

JOHDANTO

Bidjovaggen rikastamolta toimitettiin GAL:iin vuorokausilta 27. ja 28.1. 1990 syöte-, rikaste- ja jätenäytteet sillä tarkoituksella, että niistä tutkittaisiin kullan esiintymistä eri raekokoluokissa. Myöhemmin otettiin vastaan vielä n. 40 kg:n näyte prosessijätettä, ilmeisesti ajalta 11-12.2. 1990, josta tehtiin kaksi vaahdotuskoetta tarkoituksella selvittää, onko Bidjovaggen rikastamon jätteestä kohtuullisin keinoin vielä saatavissa lisää kultaa rikastetuksi.

TUOTTEET 27-28.1. 1990

Näytteistä analysoitiin Cu, Fe, S, Au, Te ja Ni (liite 1, taulukko 1). Näytteistä 28.1.1990 tehtiin lisäksi XRF-totaa-
lianalyysit (liite 1, taulukko 2) sekä seulottiin tuotteet neljään eri fraktioon ja analysoitiin nämä (liite 1, taulukko 1).

Malmin Cu-pitoisuus on ollut 1 %:n luokkaa, S noin 3.5 %, Au n. 7 g/t, Te ja Ni alhaiset. Malmin sulfidipitoisuus on n. 8 %, josta pyriittiä n. 5% ja kuparikiisua 3 %.

Rikasteen kuparipitoisuus on 12-13 %, kultapitoisuus 45-65 g/t. Rikaste on pyriittirikas, pitoisuus on yli 40 %. Muita mineraaleja (silikaatteja, karbonaatteja, oksideja) on rikasteessa myös tuntuvasti, n. 20 %.

Jätteen Au-pitoisuudet ovat 1.9 ja 1.4 g/t (1.76 seulaluokka-analyyseistä laskettuna), mitkä merkinnevät 20-25 % saanti-tappioita.

Malmin jauhatus oli 28.1. 63.8 % -200 mesh, rikaste selvästi karkeampaa, 56.1 % -200 mesh, mikä viittaa siihen, että rikasteen pääkomponentit pyriitti ja kuparikiisu nousevat jo suhteellisen karkeina. Syötteen kullasta on yli 60 % seula-luokassa -37 µm. Kultaa sisältävien rakeiden koko rikasteessa on pääosin alle 37 µm. Jätteen kupari on pääasiassa hienoim-massa seulafraktiossa. Kultra sitävastoin rikastuu mieluummin karkeisiin seulaluokkiin jätteessä.

VAAHDOTUSKOKEET JÄTTEESTÄ

Kaivoksen prosessista kerätylle jätteelle, kultapitoisuus n. 2 g/t, tehtiin kaksi vaahdotuskoetta. Vaahdotuspöytäkirjat ja kokeiden virtauskaaviot ovat liitteessä 2.

Kokeessa 1 kokeiltiin ensin esivaahdotuksessa luonnollisessa pH:ssa ilman kemikaalilisäyksiä, onko vaahdotuskelpoista kultaa mahdollisesti jäänyt Bidjovaggen prosessissa nouse-matta. Ei juuri ollut, sillä vaahdotetuksi saatiin vain hyvin pieni määrä, massa 0.7 %, silikaattivaltaista tuo-tetta, hieman pyriittiä ja kullan saanti tähän tuotteeseen

oli 1.1 % ja pitoisuus 3.2 g/t. Esivaahdotuksen jälkeen lisättiin hieman kokoojaa ja vaahdotetta. Ripevaahdotuksessa syntyi suhteellisen pyriittirikas tuote (pyriittiä n. 30 %). Kullan saanti riperikasteeseen oli 18.9 % ja pitoisuus 6 g/t.

Kokeessa 2 seulottiin 400 meshin seulalla materiaali kahteen massoiltaan lähes yhtä suureen fraktioon. Hieno, -37 µm, fraktio vaahdotettiin erikseen käyttäen lievää kokooja- ja vaahdoteannostusta. Kullan saanti oli 7.6 % ja pitoisuus n. 3 g/t. Karkealle (+37 µm) fraktiolle suoritettiin 20 min jauhatus, jonka jälkeen valmennettiin 10 g/t Aerophine 3418A ja Dowfroth 210 annostuksella 3 min. Ensimmäiseen rikasteeseen (2 min vaahdotus) saatiin runsaasti pyriittiä ja kultapitoisuudeksi 43.1 g/t ja saanniksi 23.3 %. Toisen rikasteen (4 min. vaahdotus) kultapitoisuus oli 12.1 g/t ja saanti 4.7 %. Kokeen 2 yhteenlaskettu kullan saanti oli 35.7 % ja pitoisuus 9.9 g/t. Jätteen kultapitoisuus saatiin siis luokituksen ja lisäjauhatuksen avulla lasketuksi 2 g/t tasolta alle 1.5 g/t.

Tutkimatta jäi, olisiko voimakkaammalla lisäjauhatuksella saavutettavissa vielä merkittävästi parempia tuloksia.

TAULUKKO 1. Bidjovagge. Tuotteiden 27. ja 28.1. 1990 pitoisuuksia, saanteja ja jakautumia seulaluokkiin.

DATE	PRODUCT	SIEVE µm	Weight %	GRADES, RECOVERIES AND DISTRIBUTIONS												MINERAL CONTENTS		
				Cu		Fe		S		Au		Te		Ni		CuK	SK	OTHERS
				%	D(%)	%	D(%)	%	D(%)	g/t	D(%)	%	D(%)	%	D(%)	%	%	%
27.1	ORE	-	100.0	1.14	100.0	5.30	100.0	3.64	100.0	6.9	100.0	0.020	100.0	0.027	100.0	3.3	4.7	92.0
	CONCENTRATE	-	8.8	12.10	93.8	37.20	62.1	36.08	87.6	45.2	57.9	0.120	53.0	0.161	52.4	35.0	44.8	20.2
	TAILS	-	91.2	0.08	6.2	2.45	42.1	0.79	19.8	1.9	25.1	0.003	13.7	0.012	40.0	0.2	1.3	98.4
28.1	ORE	-	100.0	0.98	100.0	4.63	100.0	3.52	100.0	7.7	100.0	0.020	100.0	0.026	100.0	2.8	4.7	92.4
	CONCENTRATE	-	6.8	13.40	92.5	34.90	51.0	35.56	68.4	65.4	57.5	0.174	58.9	0.174	44.7	38.7	41.4	19.9
	TAILS	-	93.2	0.08	7.5	2.35	47.3	0.82	21.7	1.4	17.0	0.005	23.3	0.013	44.8	0.2	1.4	98.4
28.1	ORE	+105	26.6	1.12	27.7	6.51	33.2	3.83	30.0	4.1	17.9	0.008	11.1	0.026	26.4	3.2	5.1	91.7
		+74	9.5	1.24	11.0	6.36	11.6	4.85	13.6	6.4	9.9	0.022	10.9	0.033	12.3	3.6	6.8	89.7
		+37	11.0	1.34	13.7	6.10	8.2	4.28	13.9	5.9	10.7	0.025	14.4	0.032	13.7	3.9	5.5	90.6
		-37	52.8	0.97	47.6	4.18	42.3	2.73	42.5	7.1	61.4	0.023	63.5	0.023	47.5	2.8	3.3	93.9
		BULK	99.9	1.08	100.0	5.21	95.3	3.39	100.0	6.1	100.0	0.019	100.0	0.026	100.0	3.1	4.3	92.6
28.1	CONCENTRATE	+105	27.0	13.60	28.2	32.60	25.2	34.20	25.9	30.0	14.0	0.149	23.7	0.150	23.1	39.3	38.4	22.3
		+74	16.9	11.40	14.8	37.30	18.1	39.81	18.8	25.6	7.5	0.176	17.5	0.189	18.2	32.9	53.1	13.9
		+37	19.5	12.00	18.0	37.70	21.1	38.75	21.2	44.0	14.8	0.163	18.7	0.192	21.4	34.7	50.0	15.3
		-37	36.6	13.90	39.1	34.00	35.7	33.29	34.1	101.0	63.8	0.186	40.1	0.179	37.4	40.2	36.2	23.7
		BULK	100.0	13.03	100.0	34.90	100.0	35.70	100.0	58.0	100.0	0.170	100.0	0.176	100.0	37.6	42.3	20.0
28.1	TAILS	+105	12.1	0.05	7.7	1.03	5.3	0.06	0.8	3.10	21.3	0.004	8.5	0.005	4.7	0.1	0.0	99.8
		+74	11.2	0.06	7.7	1.75	8.3	0.13	1.5	3.01	19.1	0.004	7.9	0.007	6.4	0.2	0.1	99.7
		+37	16.0	0.06	11.8	2.70	18.2	0.97	16.4	2.17	19.7	0.003	8.5	0.013	17.2	0.2	1.7	98.1
		-37	60.7	0.10	72.8	2.67	68.3	1.27	81.3	1.16	39.9	0.007	75.1	0.014	71.7	0.3	2.2	97.5
		BULK	100.0	0.08	100.0	2.37	100.0	0.95	100.0	1.76	100.0	0.006	100.0	0.012	100.0	0.2	1.6	98.1

TILAAJA: P. SOTKA/GAL
 ALUE: BIDJOVAGGE / 28,1, 1990

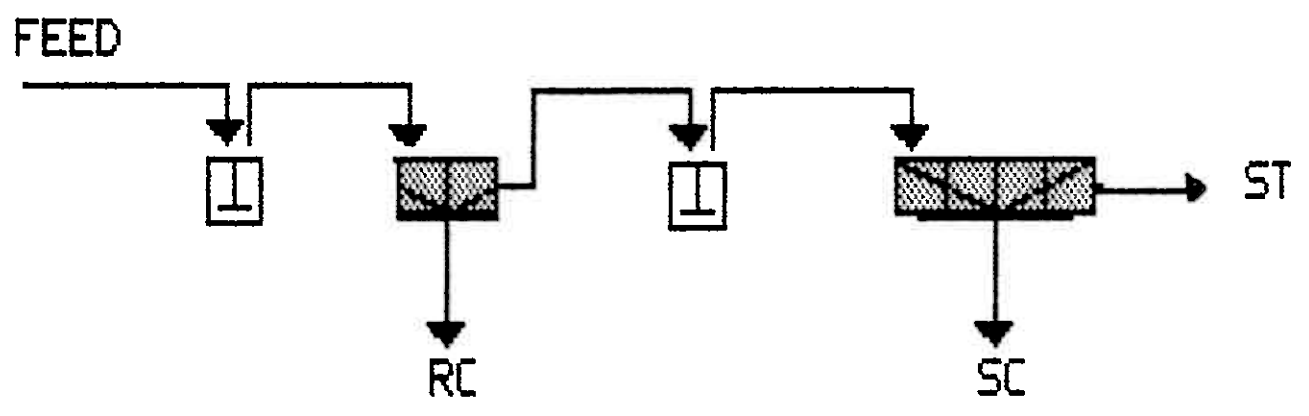
LASK.P: 5534311
 KARTTAL.:

OPER: MLM 336
 JAKELU: VIP, EH, MLM

	MALMI	RIKASTE	JÄTE
	9024007	9024008	9024009
	%	%	%
SI02	57.6	9.66	61.1
TIO2	0.635	0.164	0.681
AL2O3	13.5	2.50	14.5
CR2O3	0.0001	0.0000	0.0001
V2O3	0.0329	0.0136	0.0361
FE0	6.38	44.57	3.21
MNO	0.0819	0.0293	0.0836
MCO	0.86	0.19	0.82
CA0	6.11	1.09	6.20
RB2O	0.0007	0.0001	0.0005
SRO	0.0042	0.0004	0.0045
BA0	0.002	0.005	0.006
NA2O	7.86	1.10	8.31
K2O	0.200	0.030	0.198
ZRO2	0.0140	0.0039	0.0154
P2O5	0.084	0.006	0.084
CO2			
OKSUM	96.7	94.6	95.9
CU	0.959	12.89	0.0865
NI	0.0250	0.185	0.0119
CO	0.0172	0.147	0.0076
ZN	0.0015	0.0188	0.0005
PB	0.004	0.020	0.002
AG	0.000	0.000	0.000
S	3.90	36.6	1.08
AS	0.0007	0.0065	0.0007
SB	0.000	0.000	0.000
BI	0.005	0.044	0.001
TE	0.017	0.172	0.001
Y	0.0028	0.0005	0.0030
NB	0.0000	0.0000	0.0000
MO	0.0029	0.0192	0.0016
SN	0.001	0.001	0.001
W	0.005	0.000	0.005
PT			
CL	0.011	0.012	0.008
BR	0.0000	0.0000	0.0000
TH	0.0005	0.0032	0.0007
U	0.0050	0.0070	0.0044
CS	0.000	0.000	0.000
LA	0.002	0.000	0.002
CE	0.005	0.003	0.007
PR	0.000	0.000	0.000
NO	0.00	0.00	0.00
SM	0.00	0.00	0.00
EU	0.00	0.00	0.00
GO	0.00	0.00	0.00
TB	0.00	0.00	0.00
DY	0.00	0.00	0.00
HO	0.00	0.00	0.00
ER	0.00	0.00	0.00
TM	0.00	0.00	0.00
YB	0.00	0.01	0.00
LU	0.00	0.00	0.00
HF	0.002	0.000	0.001
TA	0.000	0.000	0.000

tot Au 9/4 7.7 65.4 1.4

EK Flowsheet for test K01



FLOTATION REPORT

Date 14.2.1990

Sample

Bidjovagge K-ore/Tailing

Purpose

Direct flotation

Test

K01

Sieve fractions of the feed

FRACTION mm	Weight %	Cu		Au		S		Te	
		%	R-%	g/t	R-%	%	R-%	%	R-%
+105	12.1	0.060	11.0	3.30	20.4	0.20	2.0	0.066	11.8
+74-105	12.1	0.060	11.0	3.00	18.6	0.45	4.6	0.068	12.2
+37-74	18.6	0.060	17.0	2.10	20.0	1.61	25.0	0.069	19.0
-37	57.2	0.070	60.9	1.40	41.0	1.43	68.4	0.068	57.1
Bulk	100.0	0.066	100.0	1.95	100.0	1.20	100.0	0.068	100.0

STEP	FEED	TIME			REAGENTS		CELL			pH	PRO- DUCT	WEIGHT		GRADES AND RECOVERIES			
		C r i n n d n	G o n d n	F l o t n	Dow- froth 210 g/t	Aero- phine 3418A g/t	V o l l	A i r l/min	S p e e d rpm			g	%	Cu % : R-%	Au g/t : R-%	S % : R-%	Te % : R-%
										8.1	FEED	887 : 100.0	0.068 : 100.0	1.92 : 100.0	1.15 : 100.0	0.053 : 100.0	
Rougher	ORE		1	2			2.0	1.5	1500		RC	6 : 0.7	0.160 : 1.6	3.20 : 1.1	2.85 : 1.7	0.060 : 0.7	
											RT	881 : 99.3	0.068 : 98.4	1.92 : 98.9	1.14 : 98.3	0.053 : 99.3	
Scaveng.	RT		3	4	20	20	2.0	1.5	1500		SC	54 : 6.1	0.340 : 30.2	6.00 : 18.9	16.59 : 87.8	0.074 : 8.4	
											ST	827 : 93.3	0.050 : 68.2	1.65 : 80.0	0.13 : 10.6	0.052 : 90.8	

Sieve fractions of the scavenger tails

FRACTION mm	Weight %	Cu		Au		S		Te	
		%	R-%	g/t	R-%	%	R-%	%	R-%
+105	12.2	0.050	9.3	2.90	18.1	0.01	0.1	0.053	9.5
+74-105	12.3	0.050	9.3	2.90	18.2	0.06	0.6	0.054	9.8
+37-74	18.7	0.040	11.4	1.90	18.2	0.03	0.5	0.062	17.0
-37	56.8	0.050	43.2	0.90	26.2	0.30	14.3	0.072	60.0
Bulk	100.0	0.048	73.2	1.58	80.7	0.18	15.4	0.065	96.3

GUTKUNIPU
Mining Services
Geoanalytical Laboratory

FLOTATION REPORT

Date 14.2.1990

Sample

Bidjovagge K-ore/Tailing

Purpose

Direct flotation

Test

K01

Sieve fractions of the feed

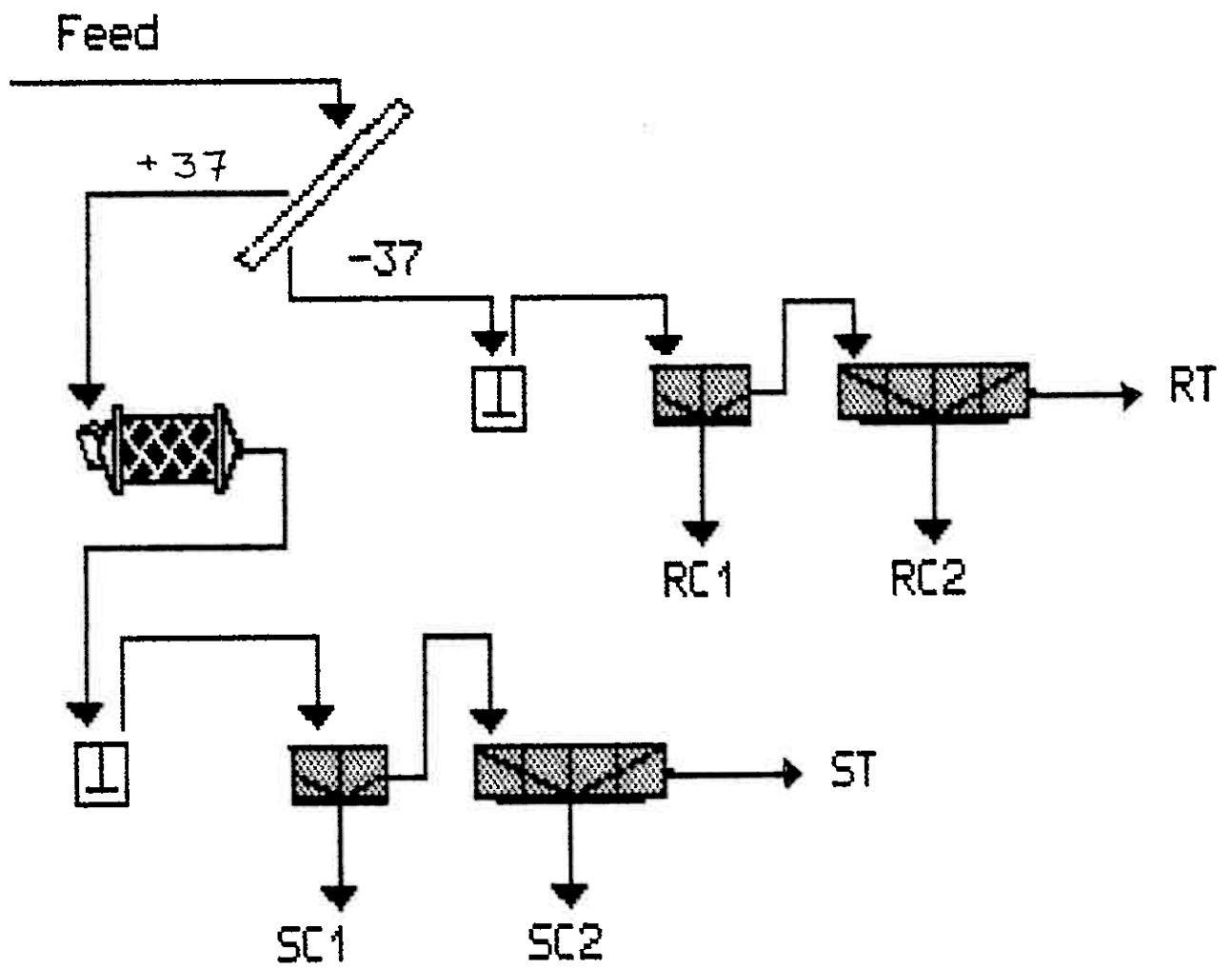
FRACTION µm	Weight %	CP		PY		MEL		OTHERS	
		%	R-%	g/t	R-%	%	R-%	%	R-%
+105	12.1	0.17	11.0	0.26	1.5	0.36	11.8	99.2	12.3
+74-105	12.1	0.17	11.0	0.73	4.2	0.37	12.2	98.7	12.3
+37-74	18.6	0.17	17.0	2.91	25.5	0.38	19.0	96.5	18.5
-37	57.2	0.20	60.9	2.55	68.8	0.37	57.1	96.9	56.9
Bulk	100.0	0.19	100.0	2.12	100.0	0.37	100.0	97.3	100.0

STEP	FEED	TIME			REAGENTS		CELL			pH	PRO- DUCT	WEIGHT		GRADES AND RECOVERIES							
		G r i n min	C o n d min	F l o t min	Dow- froth 210 g/t	Aero- phine 3418A g/t	V o l l	A i r l/min	S p e e d rpm			g	%	CP		PY		MEL		OTHERS	
										8.1	FEED	887	100.0	0.20	100.0	2.03	100.0	0.29	100.0	97.5	100.0
Rougher	ORE		1	2			2.0	1.5	1500		RC	6	0.7	0.46	1.6	5.04	1.7	0.33	0.7	94.2	0.6
											RT	881	99.3	0.20	98.4	2.00	98.3	0.29	99.3	97.5	99.4
Scaveng.	RT		3	4	20	20	2.0	1.5	1500		SC	54	6.1	0.98	30.2	30.48	91.5	0.40	8.4	68.1	4.2
											ST	827	93.3	0.14	68.2	0.15	6.9	0.28	90.8	99.4	95.1

Sieve fractions of the scavenger tails

FRACTION µm	Weight %	CP		PY		MEL		OTHERS	
		%	R-%	g/t	R-%	%	R-%	%	R-%
+105	12.2	0.14	12.7	0.00	0.0	0.29	9.8	99.6	12.2
+74-105	12.3	0.14	12.8	0.02	0.8	0.30	10.2	99.5	12.3
+37-74	18.7	0.12	15.6	0.00	0.0	0.34	17.7	99.5	18.8
-37	56.8	0.14	59.0	0.47	99.2	0.39	62.3	99.0	56.7
Bulk	100.0	0.14	100.0	0.27	100.0	0.36	100.0	99.2	100.0

Flowsheet for test K02



FLOTATION REPORT

Date 14.2.1990

Sample

Bidjovagge K-ore/Tailing

Purpose

Flotation with sieving and regrinding

Test

K02

STEP	FEED	TIME			REAGENTS		CELL			pH	PRO- DUCT	WEIGHT		GRADES AND RECOVERIES									
		G r i n d n min	C o n d n min	F l o t n min	Dow- froth 210 g/t	Aero- phine 3418A g/t	V o l l	A i r l/min	S p e e d rpm			g	%	Cu		Au		S		Te			
													%	R-%	g/t	R-%	%	R-%	%	R-%	%	R-%	
										8.4	FEED	1597 : 100.0	0.071 : 100.0	2.02 : 100.0	0.97 : 100.0	0.051 : 100.0							
Sieving -37 µm	ORE										+37	820 : 51.4	0.059 : 42.7	2.63 : 67.0	0.81 : 42.6	0.048 : 48.0							
											-37	777 : 48.6	0.084 : 57.3	1.37 : 33.0	1.15 : 57.4	0.055 : 52.0							
Rougher	-37	3	2 4	10	10	2.0 2.0	1.5 1.5	1500 1500			RC1	35 : 2.2	0.240 : 7.3	3.77 : 4.0	6.41 : 14.3	0.064 : 2.7							
											RC2	51 : 3.2	0.160 : 7.3	2.28 : 3.6	3.07 : 10.2	0.069 : 4.3							
											RT	691 : 43.3	0.070 : 42.7	1.18 : 25.3	0.74 : 32.9	0.054 : 45.0							
Scaveng.	+37	20	3 4	10	10	2.0 2.0	1.5 1.5	1500 1500			SC1	17 : 1.1	0.750 : 11.5	43.10 : 23.3	26.60 : 29.8	0.108 : 2.3							
											SC2	13 : 0.8	0.300 : 3.3	12.10 : 4.7	6.32 : 5.1	0.060 : 0.9							
											ST	790 : 49.5	0.040 : 27.9	1.59 : 39.0	0.15 : 7.6	0.047 : 44.8							
												RC+SC	116 : 7.3	0.288 : 29.4	9.91 : 35.7	7.95 : 59.4	0.072 : 10.2						
												RT+ST	1481 : 92.7	0.054 : 70.6	1.40 : 64.3	0.43 : 40.6	0.050 : 89.8						

OUTOKUMPU
Mining Services
Geoanalytical Laboratory

FLOTATION REPORT

Date 14.2.1990

Sample

Bidjovagge K-ore/Tailing

Purpose

Flotation with sieving and regrinding

Test

K02

STEP	FEED	TIME			REAGENTS		CELL			pH	PRO-DUCT	WEIGHT		GRADES AND RECOVERIES							
		G r i n n min	C o n d min	F l o t min	Dow- froth 210 g/t	Aero- phine 3418A g/t	V o l l	A i r l/min	S p e e d rpm			g	%	CP	PY	MEL	OTHERS				
														%	R-%	g/t	R-%	%	R-%	%	R-%
										8.4	FEED	1597 : 100.0	0.21 : 100.0	1.75 : 100.0	0.28 : 100.0	97.8 : 100.0					
Sieving -37 µm	ORE										+37	820 : 51.4	0.17 : 42.7	1.45 : 42.6	0.26 : 48.0	98.1 : 51.5					
											-37	777 : 48.6	0.24 : 57.3	2.07 : 57.4	0.30 : 52.0	97.4 : 48.5					
Rougher	-37		3	2 4	10	10	2.0 2.0	1.5 1.5	1500 1500		RC1	35 : 2.2	0.69 : 7.3	11.78 : 14.6	0.35 : 2.7	87.2 : 1.9					
											RC2	51 : 3.2	0.46 : 7.3	5.60 : 10.3	0.38 : 4.3	93.6 : 3.1					
											RT	691 : 43.3	0.20 : 42.7	1.32 : 32.5	0.29 : 45.0	98.2 : 43.4					
Scaveng.	+37	20	3	2 4	10	10	2.0 2.0	1.5 1.5	1500 1500		SC1	17 : 1.1	2.17 : 11.5	49.15 : 30.6	0.59 : 2.3	48.1 : 0.5					
											SC2	13 : 0.8	0.87 : 3.3	11.55 : 5.2	0.33 : 0.9	87.3 : 0.7					
											ST	790 : 49.5	0.12 : 27.9	0.24 : 6.8	0.26 : 44.8	99.4 : 50.3					

RC+SC	116 : 7.3	0.83 : 29.4	14.62 : 60.7	0.39 : 10.2	84.2 : 6.3
-------	-----------	-------------	--------------	-------------	------------

RT+ST	1481 : 92.7	0.16 : 70.6	0.74 : 39.3	0.27 : 89.8	98.8 : 93.7
-------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------