Eastern Finland Office
C/MT/2010/42
Outokumpu

19 August 2010

Preliminary Bench Scale Beneficiation Testing on Hautakangas Fe-Ti-V Deposit. January – April 2008

Jukka Karhunen

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS • GEOLOGISKA FORSKNINGSCENTRALEN • GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND

PL / PB / P.O. Box 96
FI-02151 Espoo, Finland
Tel. +358 20 550 11
Fax +358 20 550 12

PL / PB / P.O. Box 1237
FI-70211 Kuopio, Finland
Tel. +358 20 550 11
Fax +358 20 550 13

PL / PB / P.O. Box 97
FI-67101 Kokkola, Finland
Tel. +358 20 550 11
Fax +358 20 550 5209

PL / PB / P.O. Box 77
FI-96101 Rovaniemi, Finland
Tel. +358 20 550 11
Fax +358 20 550 14

Y-tunnus / FO-nummer / Business ID: 0244680-7 • www.gtk.fi

GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND DOCUMENTATION PAGE

Date / Rec. no.
19 August 2010

Authors
Jukka Karhunen
Tel. +358 20 550 5882
GSM +358 40 7488 035
E-mail jukka.karhunen@gtk.fi

Type of report
Research report

Commissioned by
Jukka Konnunaho, GTK, Rovaniemi

Title of report
Preliminary Bench Scale Beneficiation Testing on Hautakangas Fe-Ti-V Deposit. January - April 2008

Abstract
The client (Jukka Konnunaho, GTK, Rovaniemi) delivered in November 2007 drill core samples from Hautakangas Fe-Ti-V deposit in northern Finland. The target was to produce:

- Magnetite-vanadium concentrate by low intensity magnetic separation
- Ilmenite concentrate by flotation

CONCLUSIONS

1. Magnetite concentrate (Test 2 and Test 4):
   -66.5 % Fe
   -3.8 % TiO_2
   -0.34 % V
   –particle size distribution 96.4 % -20 µm
   -38.6 weight-% of feed
   -14.4 % of ilmenite remained as locked particles
2. Ilmenite concentrates (test 8):
   -45.6 % TiO_2, recovery 17.9 %
   -44.0 % TiO_2, recovery 22.4 %
3. Due to a considerable percentage of locked magnetite/ilmenite particles, the grade of magnetite concentrate remained at 66.5 % Fe.
4. In these preliminary flotation tests it was possible to produce an acceptable grade of ilmenite concentrate, but the recovery remained low, about 20 %.

Keywords
Hautakangas, ilmenite, magnetite

Geographical area
Finland

Map sheet

Other information

Report serial		Archive code	
Research report		C/MT/2010/42	
Total pages	Language	Price	Confidentiality
3 + 6 text pages and 2 appendices	English		Confidential
Unit and section		Project code	
Eastern Finland Office, Mineral processing, 407		2901007	
Signature/name		Signature/name	
Laboratory Manager Kauko Ingerttilä		Senior Scientist Jukka Karhunen	

Contents

Documentation page

1 INTRODUCTION 1

2 TEST PROCEDURE 1

3 RESULTS OF BENEFICIATION TESTS 2

4 CONCLUSIONS 6

This research report contains 3 + 6 text pages and 2 appendices.

1 INTRODUCTION

The client (Jukka Konnunaho, GTK, Rovaniemi) delivered in November 2007 drill core samples from Hautakangas Fe-Ti-V deposit in northern Finland. A list of the 22 drill core samples, including the chemical analyses of Fe, TiO_2 and V, is presented in appendix 1.

The target was to produce:

- Magnetite-vanadium concentrate by low intensity magnetic separation
- Ilmenite concentrate by flotation

2 TEST PROCEDURE

The drill core samples were combined into one sample, crushed finer than 1 mm, homogenized and divided into 1 kg feed samples.

Prior to the beneficiation tests the -1 mm feed samples were ground in a wet laboratory rod mill with diameter 19 cm and length 21.5 cm. The charge of rods was 8 kg consisting 16 rods with diameters of 2.2 cm and 1.4 cm. The solids content in rod mill grinding was 60 % per weight.

Local tap water was used.

The beneficiation strategy was as follows:

- Low intensity magnetic separation (magnetic flux 0.07 Tesla) of magnetite-vanadium concentrates
- High gradient magnetic separation (magnetic flux 0.1 Tesla) of ilmenite rougher concentrates from the non-magnetic fractions of the low intensity magnetic separation
- Flotation separation of ilmenite concentrates from the magnetic fractions of the high gradient magnetic separation

The flotation tests were performed with an Outokumpu bench scale flotation machine. The amount of feed material was 1 kg / test. The solids content of the slurry in the beginning of rougher flotation was about 25 %. Tap water was used for pulping the feed material.

The main collector chemical used was tall fatty acid containing max 2 % rosin acid. It is marked in the flotation test reports as A8. It is produced by Arizona Chemical with the trade name Sylfat 2. Tall fatty acid performes best together with the emulgator nonyl phenol etoxylate, containing 2 etoxylate groups. The emulgator is marked in the flotation reports as A1. It is produced by Akzo Nobel. The frother (undisclosed composition) is marked as A4. It is produced by Akzo Nobel.

The consumption of H_2SO_4 and NaOH has been reported as mass of active substance / ton of flotation feed. The consumption of collectors, depressants, emulgator and frother has been reported as mass of marketed products / ton of flotation feed.

The contents of Fe, TiO_2, V, MgO, Al_2O_3, SiO_2 and P_2O_5 were analysed by XRF (Labtium / Outokumpu).

3 RESULTS OF BENEFICIATION TESTS

The detailed test parameters and metallurgical results are presented in appendix 2.

Legend of products of test reports in appendix 2:

- RC = Rougher Concentrate
- CC = Cleaner concentrate (CC1 = First cleaner concentrate, etc.)
- CT = Cleaner tailings (CT1 = First cleaner concentrate, etc.)
- T = Tailings
- M = Magnetic fraction
- NM = Non-magnetic fraction

Description of planning of the flotation tests and observations of the test results:

Test 1

Test planning:

Feed: 45 min grinding in wet rod mill

95.2 % -90 µm; 90.8 % -75 µm; 83.8 % -63 µm; 70.8 % -45 µm; 58.2 % -32 µm

- pH 9 in rougher and cleaner flotation stages
- 200 g/t waterglass; 300 g/t starch
- 1000 g/t collector A8; 1000 g/t emulgator A1
- Cleaner flotation in 3 stages
- Low intensity magnetic separation of rougher flotation tailings and third cleaner flotation concentrate

Observations:

- Ilmenite concentrate (CC3 / NM1+2): 30.3 % TiO_2, recovery 36.1 %

Test2

Test planning:

Feed: 45 min grinding in wet rod mill

95.2 % -90 µm; 90.8 % -75 µm; 83.8 % -63 µm; 70.8 % -45 µm; 58.2 % -32 µm

- Production of Fe-V concentrate with low intensity magnetic separation (0.07 Tesla) in four stages
- 30 min regrinding of magnetic fraction after each separation stages
- Particle size distribution of M4 (final Fe-V concentrate): 99.7 % -45 µm; 93.6 % -32 µm; 74.6 % -20 µm

Observations:

- Final Fe-V concentrate (M4): 65.8 % Fe; 4.4 % TiO_2; 0.34 % V
- 15.9 % of ilmenite remained as locked particles in the magnetite product

Test 3

Test planning:

Feed: 75 min grinding in wet rod mill

99.2 % -90 µm; 96.9 % -75 µm; 92.2 % -63 µm; 83.5 % -45 µm; 74.1 % -32 µm; 60.1 % -20 µm

- Finer grind than in test 1
- Higher dosage of collector A8 and emulgator A1 than in test 1
- Five cleaner flotation stages (three cleaner flotation stages in test 1)
- Low intensity magnetic separation of fifth cleaner concentrate (CC5)

Observations:

- Ilmenite concentrate (CC5 / NM1): 22.3 % TiO_2, recovery 45.2 %
- Higher recovery, but lower grade of ilmenite compared to test 1

Test 4

Test planning:

Feed: M4 from test 2. 30 min regrinding in wet rod mill

- Recleaning of M4 from test 2 with low intensity magnetic separation (0.07 Tesla) and re-grinding of magnetic fractions (30 min)

Observations:

- Particle size distribution of final Fe-V concentrate (M6): 96.4 % -20 µm
- Grade of final Fe-V concentrate (M6) 66.5 % Fe; 3.8 % TiO_2; 0.34 % V
- Due to locked particles of magnetite and ilmenite the concentration of magnetite grade stops at 66.5 % Fe. 14.4 % of ilmenite remained as locked particles in magnetite product

Test 5

Test planning:

Feed: CC3/NM1+2 from test 1

- Cleaning of CC3/Nm1+2 with high gradient magnetic separation at 0.05 Tesla and cleaning of CC3/NM3 with high gradient magnetic separation at 0.1 Tesla.

Observations:

- Ilmenite grade increased from 30.5 % TiO_2 to 36.7 % TiO_2, but considerable loss of ilmenite recovery due to locked particles

Test 6

Test planning:

Feed: CC5/NM1 from test 3

- Cleaning of CC5/Nm1 with high gradient magnetic separation at 0.05 Tesla and cleaning of CC5/NM2 with high gradient magnetic separation at 0.1 Tesla.

Observations:

- Ilmenite grade increased from 22.4 % TiO_2 to 30.0 % TiO_2, but considerable loss of ilmenite recovery due to locked particles

Test 7

Test planning:

Feed: 45 min grinding in wet rod mill

95.2 % -90 µm; 90.8 % -75 µm; 83.8 % -63 µm; 70.8 % -45 µm; 58.2 % -32 µm

- High solids content in conditioning
- pH 6.5 in conditioning and rougher flotation
- pH 5.5 in first cleaner flotation
- pH 4.0 in second cleaner flotation
- pH 3.5 in third cleaner flotation
- Low intensity magnetic separation (0.07 Tesla) of third cleaner concentrate (CC3)

Observations:

- 30.3 % TiO_2, recovery 39.8 %, slightly higher recovery compared to test 1

Test 8

Test planning:

Feed: 45 min grinding in wet rod mill

95.2 % -90 µm; 90.8 % -75 µm; 83.8 % -63 µm; 70.8 % -45 µm; 58.2 % -32 µm

- Low intensity magnetic separation (0.07 Tesla) of magnetite
- Low intensity cleaning magnetic separation (0.07 Tesla) of NM1
- High gradient magnetic separation (0.1 Tesla) of NM2
- Flotation of M3, which is the magnetic fraction of high gradient magnetic separation

- pH parameters are the same as in test 7
- Lower dosages of collector A8 and emulgator A1 compared to test 7

Observations:

- 45.6 % TiO_2, recovery 17.9 %; 44.0 % TiO_2, recovery 22.4 %
- 16.8 % of ilmenite remained in the non-magnetic fraction (NM3) of high gradient magnetic separation

Test 9

Test planning:

Feed: 45 min grinding in wet rod mill

95.2 % -90 µm; 90.8 % -75 µm; 83.8 % -63 µm; 70.8 % -45 µm; 58.2 % -32 µm

- Same parameters as in test 8, but pH 9 in flotation

Observations:

- Lower grade (38.3 % TiO_2) than in test 8 (45.6 % TiO_2)

Test 10

Test planning:

Feed: 75 min grinding in wet rod mill

99.0 % -90 µm; 96.2 % -75 µm; 91.1 % -63 µm; 79.3 % -45 µm; 64.5 % -32 µm

- Same parameters as in test 8, but finer grind (75 min) than in test 8 (45 min)

Observations:

- Grade 44.7 % TiO_2, recovery 20.7 %

Test 11

Test planning:

Feed: 110 min grinding in wet rod mill

99.3 % -75 µm; 95.0 % -63 µm; 87.2 % -45 µm; 73.8 % -32 µm; 61.1 % -20 µm

- pH 4.0 in first cleaner flotation, pH 2.5 in second cleaner flotation and pH 2.0 in third cleaner flotation.
- Higher dosages of A8 (800 g/t) and A1 (800 g/t) than in test 10

Observations:

- Grade 45.8 % TiO_2, recovery low, 8.8 %

Test 12

Test planning:

Feed: 75 min grinding in wet rod mill

99.0 % -90 µm; 96.2 % -75 µm; 91.1 % -63 µm; 79.3 % -45 µm; 64.5 % -32 µm

- pH parameters as in test 11
- Pine oil collector 500 g/t; Fuel oil emulgator 500 g/t

Observations:

- Grade 40.9 % TiO_2, recovery 12.5 %

4 CONCLUSIONS

- Magnetite concentrate (Test 2 and Test 4):
  -66.5 % Fe
  -3.8 % TiO_2
  -0.34 % V
  –particle size distribution 96.4 % -20 µm
  -38.6 weight-% of feed
  -14.4 % of ilmenite remained as locked particles
- Ilmenite concentrates (test 8):
  -45.6 % TiO_2, recovery 17.9 %
  -44.0 % TiO_2, recovery 22.4 %
- Due to a considerable percentage of locked magnetite/ilmenite particles, the grade of magnetite concentrate remained at 66.5 % Fe.
- In these preliminary flotation tests it was possible to produce an acceptable grade of ilmenite concentrate, but the recovery remained low, about 20 %.

Appendix 1

Laboratory sample code	Client sample code	Fe %	V %	TiO2 %
L06119451	3521/06/R728 48.00- 49.00	42,0	0,241	12,177
L06119452	3521/06/R728 49.00- 50.00	39,7	0,227	11,877
L06119453	3521/06/R728 50.00- 51.00	40,2	0,235	12,077
L06119454	3521/06/R728 51.00- 52.00	40,3	0,234	11,91
L06119455	3521/06/R728 52.00- 53.00	40,6	0,237	11,91
L06119456	3521/06/R728 53.00- 54.00	39,3	0,229	11,86
L06119457	3521/06/R728 54.00- 55.00	41,1	0,242	12,244
L06119458	3521/06/R728 55.00- 56.00	41,5	0,242	12,143
L06119459	3521/06/R728 56.00- 57.00	40,6	0,235	11,877
L06119460	3521/06/R728 57.00- 58.00	39,6	0,237	11,576
L06119461	3521/06/R728 58.00- 59.00	39,6	0,236	11,643
L06119462	3521/06/R728 60.00- 61.00	39,3	0,228	11,193
L06119463	3521/06/R728 61.00- 62.00	39,5	0,229	11,293
L06119466	3521/06/R728 62.00- 63.00	37,4	0,225	10,859
L06119467	3521/06/R728 63.00- 64.00	37,5	0,225	10,892
L06119468	3521/06/R728 64.00- 65.00	38,5	0,227	11,093
L06119469	3521/06/R728 65.00- 66.00	31,5	0,185	9,0075
L06119470	3521/06/R728 66.00- 67.00	36,3	0,216	10,525
L06119471	3521/06/R728 67.00- 68.00	37,0	0,229	10,926
L06119472	3521/06/R728 68.00- 69.00	37,0	0,226	10,976
L06119473	3521/06/R728 69.00- 70.00	37,3	0,221	10,993
L06119474	3521/06/R728 70.00- 71.00	35,5	0,212	10,676
L06119475	3521/06/R728 72.00- 73.00	33,9	0,207	10,108
	Average	**38,73**	**0,23**	**11,34**

FLOTATION TEST REPORT

Sample:	Hautakangas 451-475	**Grind:**	Mill: Mild Iron
Project:	Hautakangas		Charge: 8,0 kg Rods
Date:	11.1.2008		Water: 0,6 l
Author:	AEN	**Feed**	
Test no.:	1	**Screen anal:**	

Remarks:

Appendix 2/1

Feed	Grind	Cond	Reagents (g/t)								Cell	Air	Rotor	pH	Flot	Product	Weight		Grades and Recoveries													
																			Fe (XRF)		TiO_2 (XRF)		V (XRF)		MgO (XRF)		Al_2O_3 (XRF)		SiO_2 (XRF)		P_2O_5 (XRF)	
	min	min	NaOH	Water-glass	Starch	A8	A1	A4			l	l/min	rpm		min		g	%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%
-1 mm	45																															
											4		1800	8,6																		
			94										"	9,0																		
		2		200									"	"																		
		2			300								"	"																		
		3				1000							"	"																		
		3					1000						"	"																		
		1						20					"	"																		
												3	"	8,6	11	RC	466,5	51,6	41,6	53,9	14,6	65,3	0,23	54,2	3,5	42,4	4,9	41,1	13,1	41,4	0,240	93,5
																Tails	437,4	48,4	37,9	46,1	8,3	34,7	0,20	45,8	5,1	57,6	7,5	58,9	19,8	58,6	0,018	6,5
Tails			Low intensity magnetic separator													T / NM1	267,0	29,5	22,5	16,7	10,2	26,2	0,12	15,9	7,9	54,2	11,5	55,4	30,5	55,2	0,023	5,1
																T / M1	170,4	18,9	62,2	29,4	5,2	8,5	0,34	29,9	0,8	3,4	1,1	3,5	2,9	3,4	0,010	1,4
T / M1			Low intensity magnetic separator													T / NM2	11,5	1,3	24,2	0,8	13,3	1,5	0,12	0,7	7,4	2,2	10,3	2,1	27,4	2,1	0,049	0,5
																T / M2	158,9	17,6	64,9	28,6	4,6	7,0	0,36	29,2	0,3	1,3	0,5	1,3	1,1	1,2	0,007	0,9
																T / NM1+2	*278,5*	*30,8*	*22,6*	*17,5*	*10,3*	*27,6*	*0,12*	*16,6*	*7,9*	*56,3*	*11,5*	*57,5*	*30,4*	*57,3*	*0,024*	*5,6*
RC											4		1800	8,4																		
			33										"	9,0																		
												3	"	8,5	10	CC1	350,4	38,8	45,0	43,8	16,6	55,8	0,24	43,8	2,5	22,5	3,4	21,3	9,4	22,2	0,310	90,8
																CT1	116,1	12,8	31,5	10,2	8,6	9,6	0,17	10,4	6,7	19,9	9,5	19,8	24,4	19,2	0,028	2,7
CC1											2,5		1500	8,4																		
			17										"	9,0																		
												2	"	8,4	9	CC2	308,6	34,1	46,5	39,9	17,5	51,9	0,25	39,8	2,0	15,9	2,7	14,9	7,6	15,9	0,348	89,7
																CT2	41,8	4,6	33,7	3,9	9,6	3,9	0,19	4,0	6,1	6,5	8,5	6,4	22,4	6,3	0,029	1,0
CC2											2,5		1500	8,5																		
			11										"	9,0																		
												2	"	8,5	8	CC3	285,0	31,5	47,5	37,6	18,1	49,5	0,25	37,5	1,7	12,4	2,2	11,5	6,5	12,5	0,374	89,0
																CT3	23,6	2,6	34,3	2,2	10,7	2,4	0,19	2,3	5,8	3,5	8,1	3,4	21,2	3,4	0,038	0,7
CC3			Low intensity magnetic separator													CC3 / NM1	109,7	12,1	29,1	8,9	29,7	31,3	0,14	7,8	3,7	10,3	4,8	9,5	14,1	10,5	0,530	48,6
																CC3 / M1	175,3	19,4	59,1	28,7	10,8	18,2	0,33	29,7	0,5	2,1	0,6	2,0	1,7	2,0	0,276	40,4
CC3 / M1			Low intensity magnetic separator													CC3 / NM2	14,4	1,6	30,8	1,2	34,5	4,8	0,15	1,1	2,5	0,9	3,1	0,8	9,3	0,9	1,000	12,0
																CC3 / M2	160,9	17,8	61,6	27,5	8,7	13,4	0,34	28,6	0,3	1,2	0,4	1,2	1,0	1,1	0,211	28,4
																CC3 / NM1+2	*124,1*	*13,7*	*29,3*	*10,1*	*30,3*	*36,1*	*0,14*	*8,9*	*3,5*	*11,3*	*4,6*	*10,3*	*13,5*	*11,4*	*0,585*	*60,6*
Tot.	45	11	155	200	300	1000	1000	20							38	Calc Feed	903,9	100,0	39,9	100,0	11,5	100,0	0,21	100,0	4,3	100,0	6,1	100,0	16,3	100,0	0,132	100,0

MAGNETIC SEPARATION REPORT

GTK

Sample:	Hautakangas 451-475
Project:	Hautakangas
Date:	17-18.1.2008
Author:	AEN
Test no.:	2

Remarks:

Low intensity magnetic separation (0.07 Tesla)

Appendix 2/2

Product	Weight		Grades and Recoveries																					
			Fe (XRF)		**TiO_2** (XRF)		**V** (XRF)		**MgO** (XRF)		**Al_2O_3** (XRF)		**SiO_2** (XRF)		**P_2O_5** (XRF)									
	g	%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%
-1 mm feed ground 45 min in wet rod mill																								
M1	447,8	44,7	60,8	69,4	6,7	27,5	0,32	68,4	0,8	8,8	1,1	7,8	3,2	8,1	0,021	6,4								
EM1	554,9	55,3	21,6	30,6	14,3	72,5	0,12	31,6	6,8	91,2	10,2	92,2	29,1	91,9	0,245	93,6								
M1 reground 30 min in wet rod mill																								
M2	408,0	40,7	64,3	66,9	5,4	20,1	0,33	66,0	0,3	3,1	0,4	2,6	1,2	2,8	0,007	1,9								
EM2	39,8	4,0	24,4	2,5	20,4	7,4	0,12	2,4	5,9	5,7	8,1	5,2	23,6	5,3	0,167	4,6								
EM1+2	*594,7*	*59,3*	*21,8*	*33,1*	*14,7*	*79,9*	*0,12*	*34,0*	*6,7*	*96,9*	*10,1*	*97,4*	*28,7*	*97,2*	*0,240*	*98,1*								
M2 reground 30 min in wet rod mill																								
M3	397,2	39,6	65,3	66,2	4,8	17,4	0,34	65,3	0,2	1,7	0,3	1,7	0,7	1,7	0,004	1,1								
EM3	10,8	1,1	27,8	0,8	26,6	2,6	0,14	0,7	5,2	1,4	5,2	0,9	17,3	1,1	0,100	0,7								
EM1-3	*605,5*	*60,4*	*21,9*	*33,8*	*14,9*	*82,6*	*0,12*	*34,7*	*6,7*	*98,3*	*10,0*	*98,3*	*28,5*	*98,3*	*0,237*	*98,9*								
M3 reground 30 min in wet rod mill																								
M4	391,6	39,1	65,8	65,7	4,4	15,9	0,34	64,9	0,1	1,2	0,2	1,3	0,6	1,3	0,003	0,8								
EM4	5,6	0,6	31,8	0,5	31,2	1,6	0,15	0,4	3,6	0,5	3,5	0,3	11,8	0,4	0,081	0,3								
EM1-4	*611,1*	*60,9*	*22,0*	*34,3*	*15,1*	*84,1*	*0,12*	*35,1*	*6,7*	*98,8*	*9,9*	*98,7*	*28,4*	*98,7*	*0,236*	*99,2*								
Calc Feed	1002,7	100,0	39,1	100,0	10,9	100,0	0,21	100,0	4,1	100,0	6,1	100,0	17,5	100,0	0,145	100,0								

FLOTATION TEST REPORT

Sample:	Hautakangas 451-475	**Grind:**	Mill: Mild Iron
Project:	Hautakangas		Charge: 8,0 kg Rods
Date:	24.1.2008		Water: 0,6 l
Author:	AEN	**Feed**	
Test no.:	3	**Screen anal:**	

Remarks:

Appendix 2/3

Feed	Grind	Cond	Reagents (g/t)								Cell	Air	Rotor	pH	Flot	Product	Weight		Grades and Recoveries													
																			Fe (XRF)		TiO_2 (XRF)		V (XRF)		MgO (XRF)		Al_2O_3 (XRF)		SiO_2 (XRF)		P_2O_5 (XRF)	
	min	min	NaOH	Water-glass	Starch	A8	A1	A4			l	l/min	rpm		min		g	%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%
-1 mm	75																															
											4		1800	9,1																		
		2		200									"	9,3																		
		2			300								"	"																		
		3	x			1500							"	9,0																		
		3	x				1500						"	"																		
		1	x					20					"	"																		
			65									3	"	8,5	11	RC	797,0	79,7	41,6	85,4	12,1	87,5	0,23	85,0	3,5	65,7	5,0	64,0	15,0	67,7	0,177	97,6
																Tails	202,9	20,3	28,0	14,6	6,8	12,5	0,16	15,0	7,1	34,3	11,0	36,0	28,1	32,3	0,017	2,4
RC											4		1800	8,3																		
			38										"	9,0																		
												3	"	8,4	10	CC1	718,2	71,8	43,4	80,4	12,7	82,9	0,24	80,0	3,0	51,2	4,2	48,5	13,3	53,9	0,195	96,5
																CT1	78,8	7,9	24,5	5,0	6,4	4,6	0,14	5,0	7,7	14,4	12,2	15,5	31,0	13,8	0,021	1,1
CC1											4		1800	8,5																		
			25										"	9,0																		
												3	"	8,5	9	CC2	670,8	67,1	44,6	77,1	13,1	80,2	0,24	76,7	2,7	43,0	3,7	39,7	12,1	46,0	0,207	95,9
																CT2	47,4	4,7	26,6	3,2	6,2	2,7	0,15	3,3	7,3	8,3	11,6	8,9	29,6	7,9	0,019	0,6
CC2											4		1800	8,6																		
			20										"	9,0																		
												3	"	8,5	8	CC3	641,0	64,1	45,5	75,1	13,5	78,6	0,25	74,6	2,5	37,8	3,3	34,2	11,3	41,0	0,216	95,4
																CT3	29,8	3,0	26,9	2,1	6,1	1,7	0,15	2,1	7,2	5,1	11,4	5,5	29,4	5,0	0,021	0,4
CC3											4		1800	8,7																		
			15										"	9,0																		
												3	"	8,5	8	CC4	616,9	61,7	46,1	73,2	13,7	77,2	0,25	72,7	2,3	34,2	3,0	30,3	10,7	37,3	0,223	95,0
																CT4	24,1	2,4	29,9	1,9	6,5	1,4	0,17	1,9	6,3	3,6	10,1	3,9	27,5	3,8	0,024	0,4
CC4											4		1800	8,7																		
			13										"	9,0																		
												3	"	8,5	8	CC5	599,1	59,9	46,5	71,8	13,9	76,0	0,25	71,3	2,2	31,7	2,9	27,6	10,2	34,6	0,229	94,7
																CT5	17,8	1,8	31,3	1,4	7,0	1,1	0,17	1,4	5,9	2,5	9,3	2,7	26,2	2,6	0,029	0,4
CC5			Low intensity magnetic separator													CC5 / NM1	222,4	22,2	25,0	14,3	22,3	45,2	0,13	14,0	4,9	26,0	6,3	22,6	22,9	28,8	0,198	30,4
																CC5 / M1	376,7	37,7	59,2	57,5	9,0	30,9	0,32	57,3	0,6	5,7	0,8	5,0	2,7	5,8	0,247	64,3
Tot.	75	11	176	200	300	1500	1500	20							54	Calc Feed	999,9	100,0	38,8	100,0	11,0	100,0	0,21	100,0	4,2	100,0	6,2	100,0	17,7	100,0	0,145	100,0

MAGNETIC SEPARATION REPORT

GTK

Sample:	Hautakangas 451-475
Project:	Hautakangas
Date:	28.1.2008
Author:	AEN
Test no.:	4

Remarks:

Feed: M4 from test 2

Low intensity magnetic separation (0.07 Tesla)

NM5 and NM6 have been mixed for analysis

Product	Weight		Grades and Recoveries																					
			Fe (XRF)		**TiO_2** (XRF)		**V** (XRF)		**MgO** (XRF)		**Al_2O_3** (XRF)		**SiO_2** (XRF)		**P_2O_5** (XRF)									
	g	%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%
M4 from test 2 reground 30 min																								
M5	313,3	99,1																						
NM5	2,8	0,9																						
M5 reground 30 min																								
M6	311,9	98,7	66,5	99,3	3,8	90,8	0,34	99,4	0,03	44,7	0,14	79,4	0,38	75,3	0,003	63,7								
NM6	1,4	0,4																						
NM5+6	*4,2*	*1,3*	*35,5*	*0,7*	*28,9*	*9,2*	*0,14*	*0,6*	*2,76*	*55,3*	*2,69*	*20,6*	*9,28*	*24,7*	*0,127*	*36,3*								
Calc Feed	316,1	100,0	66,1	100,0	4,2	100,0	0,34	100,0	0,07	100,0	0,17	100,0	0,50	100,0	0,005	100,0								

MAGNETIC SEPARATION REPORT

GTK	**Sample:**	Hautakangas 451-475	**Remarks:** **High gradient magnetic separation**
	Project:	Hautakangas	**Feed: CC3/NM1+2 from test1**
	Date:	30-31.1.2008	
	Author:	AEN	
	Test no.:	5	

Appendix 2/5

Product	Weight		Grades and Recoveries																					
			Fe (XRF)		**TiO_2** (XRF)		**V** (XRF)		**MgO** (XRF)		**Al_2O_3** (XRF)		**SiO_2** (XRF)		**P_2O_5** (XRF)									
	g	%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%
Feed: CC3/Nm1+2 from test 1																								
High gradient magnetic separation (0.05 Tesla)																								
CC3/NM3	86,4	88,3	29,1	87,2	29,6	85,8	0,13	87,0	3,6	92,7	4,7	93,2	14,2	93,0	0,535	91,4								
CC3/M3	11,5	11,7	32,1	12,8	36,7	14,2	0,15	13,0	2,1	7,3	2,6	6,8	8,0	7,0	0,376	8,6								
Cleaning of CC3NM3 with high gradient magnetic separation (0.1 Tesla)																								
CC3/NM4	13,5	13,8	24,0	11,2	8,8	4,0	0,10	9,9	6,5	26,2	9,0	27,7	26,9	27,6	1,950	52,1								
CC3/M4	72,9	74,5	30,1	76,0	33,5	81,9	0,14	77,1	3,0	66,6	3,9	65,4	11,8	65,4	0,273	39,4								
CC3/M3+4	*84,4*	*86,2*	*30,4*	*88,8*	*33,9*	*96,0*	*0,14*	*90,1*	*2,9*	*73,8*	*3,7*	*72,3*	*11,3*	*72,4*	*0,287*	*47,9*								
Calc Feed	97,9	100,0	29,5	100,0	30,5	100,0	0,14	100,0	3,4	100,0	4,5	100,0	13,4	100,0	0,516	100,0								

MAGNETIC SEPARATION REPORT

GTK

Sample:	Hautakangas 451-475
Project:	Hautakangas
Date:	30-31.1.2008
Author:	AEN
Test no.:	6

Remarks: **High gradient magnetic separation**
Feed: CC5/NM1 from test3

Product	Weight		Grades and Recoveries																					
			Fe (XRF)		**TiO_2** (XRF)		**V** (XRF)		**MgO** (XRF)		**Al_2O_3** (XRF)		**SiO_2** (XRF)		**P_2O_5** (XRF)									
	g	%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%
Feed: CC5/NM1 from test 3																								
High gradient magnetic separation (0.05 Tesla																								
CC5/NM2	183,8	89,4	24,8	87,9	21,5	85,9	0,13	88,0	4,9	92,5	6,5	93,1	23,6	93,0	0,185	86,2								
CC5/M2	21,7	10,6	29,0	12,1	30,0	14,1	0,15	12,0	3,4	7,5	4,0	6,9	15,0	7,0	0,251	13,8								
Cleaning of CC5 with high gradient magnetic separation (0.1 Tesla)																								
CC5/NM3	48,3	23,5	18,6	17,3	7,1	7,4	0,10	18,7	7,0	34,6	10,3	39,0	37,5	38,8	0,157	19,2								
CC5/M3	135,5	65,9	27,0	70,5	26,7	78,5	0,14	69,3	4,2	57,9	5,1	54,2	18,7	54,3	0,195	67,0								
CC5/M2+3	*157,2*	*76,5*	*27,3*	*82,7*	*27,2*	*92,6*	*0,14*	*81,3*	*4,1*	*65,4*	*5,0*	*61,0*	*18,2*	*61,2*	*0,203*	*80,8*								
Calc Feed	205,5	100,0	25,2	100,0	22,4	100,0	0,13	100,0	4,8	100,0	6,2	100,0	22,7	100,0	0,192	100,0								

FLOTATION TEST REPORT

Sample:	Hautakangas 451-475	**Grind:**	Mill: Mild Iron
Project:	Hautakangas		Charge: 8,0 kg Rods
Date:	1.2.2008		Water: 0,6 l
Author:	AEN	**Feed**	
Test no.:	7	**Screen anal:**	

Remarks:

Conditionings of the rougher flotation have been done in high pulp density.

Feed	Grind	Cond	Reagents (g/t)								Cell	Air	Rotor	pH	Flot	Product	Weight		Grades and Recoveries													
			H_2SO_4	Water-glass	Starch	A8	A1	A4											**Fe** (XRF)		**TiO_2** (XRF)		**V** (XRF)		**MgO** (XRF)		**Al_2O_3** (XRF)		**SiO_2** (XRF)			
	min	min									l	l/min	rpm		min		g	%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%
	45																															
											4		1800	9,1																		
			x										"	6,5																		
		2	x	200									"	"																		
		2	x		300								"	"																		
		6	x			1000							"	"																		
		6	x				1000						"	"																		
		1	x					20					"	"																		
			x									3	"	"	11	RC	937,6	94,0	39,7	96,9	11,5	98,6	0,22	97,0	3,8	85,8	5,7	85,0	16,9	88,3		
			600													Tails	60,3	6,0	19,6	3,1	2,6	1,4	0,11	3,0	9,8	14,2	15,6	15,0	35,0	11,7		
RC											4		1800	6,8																		
			x										"	5,5																		
			x									3	"	"	10	CC1	874,1	87,6	41,2	93,6	12,2	97,1	0,23	93,7	3,4	70,8	5,0	69,2	15,6	76,0		
			400													CT1	63,5	6,4	20,0	3,3	2,6	1,5	0,11	3,3	9,9	15,0	15,6	15,8	34,6	12,2		
CC1											4		1800	6,2																		
			x										"	4,0																		
			x									3	"	"	9	CC2	557,9	55,9	45,7	66,4	14,9	75,8	0,25	65,3	2,2	29,8	3,1	27,3	10,4	32,2		
			945													CT2	316,2	31,7	33,1	27,2	7,4	21,3	0,19	28,4	5,4	41,0	8,3	42,0	24,9	43,8		
CC2											4		1800	6,0																		
			x										"	3,5																		
			x									3	"	"	8	CC3	353,5	35,4	47,4	43,6	17,4	56,2	0,25	42,0	1,6	13,3	2,1	11,9	7,3	14,4		
			770													CT3	204,4	20,5	42,8	22,8	10,5	19,6	0,24	23,3	3,4	16,4	4,7	15,4	15,6	17,8		
CC3			Low intensity magnetic separator													CC3 / NM1	144,0	14,4	28,4	10,6	30,3	39,8	0,14	9,6	3,1	10,8	4,2	9,5	14,8	11,9		
																CC3 / M1	209,5	21,0	60,5	33,0	8,6	16,4	0,33	32,4	0,5	2,5	0,7	2,4	2,2	2,6		
Tot.	45	17	2715	200	300	1000	1000	20							38	Calc Feed	997,9	100,0	38,5	100,0	11,0	100,0	0,21	100,0	4,2	100,0	6,3	100,0	18,0	100,0		

FLOTATION TEST REPORT

Sample:	Hautakangas 451-475	**Grind:**	Mill: Mild Iron
Project:	Hautakangas		Charge: 8,0 kg Rods
Date:	6-7.2.2008		Water: 0,6 l
Author:	AEN	**Feed**	
Test no.:	8	**Screen anal:**	

Remarks:

Feed	Grind min	Cond min	Reagents (g/t) H_2SO_4	Water-glass	Starch	A8	A1	A4			Cell l	Air l/min	Rotor rpm	pH	Flot min	Product	Weight g	Weight %	Fe (XRF) %	Fe (XRF) Rec%	TiO_2 (XRF) %	TiO_2 (XRF) Rec%	V (XRF) %	V (XRF) Rec%	MgO (XRF) %	MgO (XRF) Rec%	Al_2O_3 (XRF) %	Al_2O_3 (XRF) Rec%	SiO_2 (XRF) %	SiO_2 (XRF) Rec%	%	Rec%
	45																															
			Low intensity magnetic separator													NM1																
																M1	447,7															
NM1			Low intensity magnetic separator													NM2	536,1	54,4	22,0	30,4	14,4	71,7	0,12	29,7	6,5	89,8	10,1	90,3	28,8	90,7		
																M2	1,3															
																M1+M2	449,0	45,6	60,2	69,6	6,8	28,3	0,33	70,3	0,9	10,2	1,3	9,7	3,5	9,3		
NM2			High gradient magnetic separator													NM3	265,3	26,9	18,7	12,8	6,8	16,8	0,10	12,9	7,7	52,4	12,7	56,4	35,2	55,0		
																M3	270,8	27,5	25,2	17,6	21,8	54,9	0,13	16,9	5,4	37,3	7,5	33,9	22,5	35,8		
M3											4		1800	8,9																		
			x										"	6,5																		
		2	x	70									"	"																		
		2	x		100								"	"																		
		6	x			700							"	"																		
		6	x				700						"	"																		
		1	x					20					"	"																		
			x									3	"	"	11	RC	173,1	17,6	28,0	12,5	30,1	48,4	0,14	11,7	3,5	15,5	4,4	12,8	16,2	16,5		
			150													Tails	97,7	9,9	20,2	5,1	7,1	6,5	0,11	5,1	8,7	21,8	12,9	21,1	33,5	19,3		
RC											2,5		1500	7,3																		
			x										"	5,5																		
			x									2	"	"	10	CC1	111,3	11,3	31,0	8,9	37,5	38,8	0,15	8,2	2,1	6,0	2,6	4,8	9,4	6,2		
			75													CT1	61,8	6,3	22,7	3,6	16,7	9,6	0,12	3,6	6,0	9,5	7,7	8,0	28,5	10,4		
CC1											2,5		1400	7,5																		
			x										"	4,0																		
			x									2	"	"	9	CC2	54,7	5,6	33,7	4,8	44,0	22,4	0,16	4,3	0,8	1,1	1,0	0,9	3,4	1,1		
			140													CT2	56,6	5,7	28,4	4,1	31,3	16,5	0,14	3,9	3,4	4,9	4,1	3,9	15,2	5,1		
CC2											2,5		1400	7,6																		
			x										"	3,5																		
			x									2	"	"	8	CC3	42,2	4,3	34,4	3,7	45,6	17,9	0,17	3,4	0,4	0,5	0,6	0,4	1,9	0,5		
			150													CT3	12,5	1,3	31,4	1,0	38,6	4,5	0,16	0,9	1,9	0,6	2,3	0,5	8,4	0,6		
Tot.	45	17	515	70	100	700	700	20							38	Calc Feed	985,1	100,0	39,4	100,0	10,9	100,0	0,21	100,0	4,0	100,0	6,1	100,0	17,3	100,0		

FLOTATION TEST REPORT

Sample:	Hautakangas 451-475	**Grind:**	Mill: Mild Iron
Project:	Hautakangas		Charge: 8,0 kg Rods
Date:	8-11.2.2008		Water: 0,6 l
Author:	AEN	**Feed**	
Test no.:	9	**Screen anal:**	

Remarks:

Feed	Grind min	Cond min	Reagents (g/t) NaOH	Water-glass	Starch	A8	A1	A4			Cell l	Air l/min	Rotor rpm	pH	Flot min	Product	Weight g	Weight %	Fe (XRF) %	Fe (XRF) Rec%	TiO_2 (XRF) %	TiO_2 (XRF) Rec%	V (XRF) %	V (XRF) Rec%	MgO (XRF) %	MgO (XRF) Rec%	Al_2O_3 (XRF) %	Al_2O_3 (XRF) Rec%	SiO_2 (XRF) %	SiO_2 (XRF) Rec%	%	Rec%
	45																															
			Low intensity magnetic separator													NM1																
																M1	458,8															
NM1			Low intensity magnetic separator													NM2	533,4	53,7	22,0	30,1	14,5	70,9	0,12	29,3	6,6	88,3	10,0	88,5	28,6	89,1		
																M2	0,6															
																M1+M2	459,4	46,3	59,3	69,9	6,9	29,1	0,33	70,7	1,0	11,7	1,5	11,5	4,1	10,9		
NM2			High gradient magnetic separator													NM3	256,1	25,8	18,8	12,3	6,8	15,9	0,10	12,3	7,7	49,3	12,6	53,5	35,2	52,6		
																M3	277,3	27,9	25,0	17,8	21,6	55,0	0,13	17,0	5,6	38,9	7,6	35,0	22,6	36,5		
M3											4		1800	8,5																		
			x										"	9,0																		
		2	x	70									"	"																		
		2	x		100								"	"																		
		6	x			700							"	"																		
		6	x				700						"	"																		
		1	x					20					"	"																		
			75									3	"	8,2	11	RC	121,0	12,2	28,8	8,9	31,8	35,2	0,14	8,3	3,5	10,7	4,6	9,2	14,1	9,9		
																Tails	156,3	15,7	22,1	8,9	13,8	19,8	0,12	8,7	7,2	28,2	10,0	25,9	29,2	26,6		
RC											2,5		1500	8,2																		
			15										"	9,0																		
												2	"	8,2	10	CC1	80,7	8,1	30,4	6,3	35,8	26,5	0,15	5,7	2,7	5,4	3,4	4,6	10,4	4,9		
																CT1	40,3	4,1	25,5	2,6	23,6	8,7	0,13	2,5	5,3	5,3	6,9	4,6	21,3	5,0		
CC1											2,5		1400	8,2																		
			10										"	9,0																		
												2	"	8,3	9	CC2	59,6	6,0	31,1	4,8	37,5	20,5	0,15	4,3	2,3	3,4	2,9	2,9	8,9	3,1		
																CT2	21,1	2,1	28,4	1,5	31,0	6,0	0,14	1,4	3,7	2,0	4,8	1,7	14,7	1,8		
CC2											2,5		1400	8,2																		
			10										"	9,0																		
												2	"	8,4	8	CC3	47,9	4,8	31,4	3,9	38,3	16,8	0,15	3,5	2,1	2,6	2,7	2,2	8,2	2,3		
																CT3	11,7	1,2	29,8	0,9	34,4	3,7	0,15	0,8	3,0	0,9	3,8	0,7	11,8	0,8		
Tot.	45	17	110	70	100	700	700	20							38	Calc Feed	992,8	100,0	39,3	100,0	11,0	100,0	0,21	100,0	4,0	100,0	6,1	100,0	17,3	100,0		

FLOTATION TEST REPORT

Sample:	Hautakangas 451-475	**Grind:**	Mill: Mild Iron
Project:	Hautakangas		Charge: 8,0 kg Rods
Date:	19-20.2.2008		Water: 0,6 l
Author:	AEN	**Feed**	
Test no.:	10	**Screen anal:**	

Remarks: **Grinding 75 min**

Feed	Grind min	Cond min	Reagents (g/t) H_2SO_4	Water-glass	Starch	A8	A1	A4			Cell l	Air l/min	Rotor rpm	pH	Flot min	Product	Weight g	Weight %	Fe (XRF) %	Fe (XRF) Rec%	TiO_2 (XRF) %	TiO_2 (XRF) Rec%	V (XRF) %	V (XRF) Rec%	MgO (XRF) %	MgO (XRF) Rec%	Al_2O_3 (XRF) %	Al_2O_3 (XRF) Rec%	SiO_2 (XRF) %	SiO_2 (XRF) Rec%	%	Rec%
	75																															
			Low intensity magnetic separator													NM1	536,2	54,0	22,3	30,5	15,0	73,5	0,12	29,7	6,4	87,4	9,7	88,3	28,3	88,8		
																M1	457,1	46,0	59,6	69,5	6,3	26,5	0,32	70,3	1,1	12,6	1,5	11,7	4,2	11,2		
NM1			High gradient magnetic separator													NM2	294,8	29,7	19,4	14,6	8,5	22,9	0,10	14,5	7,5	56,0	11,9	59,3	33,8	58,4		
																M2	241,4	24,3	25,7	15,9	22,9	50,6	0,13	15,2	5,1	31,4	7,1	29,0	21,5	30,4		
M2											4		1800	8,6																		
			x										"	6,5																		
		2	x	70									"	"																		
		2	x		100								"	"																		
		6	x			700							"	"																		
		6	x				700						"	"																		
		1	x					20					"	"																		
			x									3	"	"	11	RC	171,0	17,2	27,9	12,2	29,7	46,5	0,14	11,5	3,6	15,4	4,4	12,8	16,6	16,6		
			105													Tails	70,4	7,1	20,4	3,7	6,3	4,1	0,11	3,8	8,9	16,0	13,6	16,2	33,3	13,7		
RC											2,5		1500	7,1																		
			x										"	5,5																		
			x									2	"	"	10	CC1	128,2	12,9	30,3	9,9	35,8	42,0	0,15	9,2	2,4	7,9	2,9	6,3	11,1	8,3		
			105													CT1	42,8	4,3	20,8	2,3	11,4	4,5	0,11	2,3	6,9	7,5	9,1	6,6	33,2	8,3		
CC1											2,5		1400	7,0																		
			x										"	4,0																		
			x									2	"	"	9	CC2	76,7	7,7	32,9	6,4	42,2	29,7	0,16	5,8	1,2	2,3	1,4	1,8	5,2	2,3		
			130													CT2	51,5	5,2	26,5	3,5	26,2	12,4	0,14	3,3	4,3	5,6	5,1	4,5	19,8	6,0		
CC2											2,5		1400	7,0																		
			x										"	3,5																		
			x									2	"	"	8	CC3	50,5	5,1	33,9	4,4	44,7	20,7	0,16	3,9	0,7	0,9	0,8	0,7	3,0	0,9		
			125													CT3	26,2	2,6	31,0	2,1	37,5	9,0	0,15	1,9	2,2	1,4	2,5	1,1	9,5	1,5		
Tot.	75	17	465	70	100	700	700	20							38	Calc Feed	993,3	100,0	39,4	100,0	11,0	100,0	0,21	100,0	4,0	100,0	6,0	100,0	17,2	100,0		

FLOTATION TEST REPORT

Sample:	Hautakangas 451-475	**Grind:**	Mill: Mild Iron
Project:	Hautakangas		Charge: 8,0 kg Rods
Date:	7-9.4.2008		Water: 0,6 l
Author:	AEN	**Feed**	
Test no.:	11	**Screen anal:**	

Remarks: **Grinding 110 min**

Feed	Grind min	Cond min	Reagents (g/t) H_2SO_4	Water-glass	Starch	A8	A1	A4			Cell l	Air l/min	Rotor rpm	pH	Flot min	Product	Weight g	Weight %	Fe (XRF) %	Fe (XRF) Rec%	TiO_2 (XRF) %	TiO_2 (XRF) Rec%	V (XRF) %	V (XRF) Rec%	MgO (XRF) %	MgO (XRF) Rec%	Al_2O_3 (XRF) %	Al_2O_3 (XRF) Rec%	SiO_2 (XRF) %	SiO_2 (XRF) Rec%	%	Rec%
	110																															
			Low intensity magnetic separator													NM1	547,4	55,1	22,4	31,1	15,3	76,6	0,12	30,7	6,4	89,4	9,8	89,9	28,1	90,4		
																M1	446,1	44,9	60,8	68,9	5,8	23,4	0,32	69,3	0,9	10,6	1,3	10,1	3,6	9,6		
NM1			High gradient magnetic separator: 0.1T													NM2																
																M2																
NM2			High gradient magnetic separator: 0.1T													NM3	258,5	26,0	19,5	12,8	8,8	20,8	0,10	12,9	7,4	48,6	11,9	51,8	33,8	51,4		
																M3																
M2+M3											4		1800	8,7		M2+M3	288,9	29,1	25,0	18,3	21,2	55,8	0,13	17,8	5,5	40,7	7,8	38,1	22,9	39,0		
			x										"	6,5																		
		2	x	70									"	"																		
		2	x		100								"	"																		
		6	x			800							"	"																		
		6	x				800						"	"																		
		1	x					20					"	"																		
			x									3	"	"	11	RC	195,1	19,6	27,2	13,5	28,2	50,3	0,14	12,8	3,9	19,3	4,9	16,1	18,0	20,7		
			140													Tails	93,8	9,4	20,3	4,8	6,5	5,5	0,11	5,0	9,0	21,4	13,9	22,0	33,2	18,3		
RC											2,5		1500	7,2																		
		1	x					20					"	4,0																		
			x									2	"	"	10	CC1	70,9	7,1	32,1	5,8	40,5	26,2	0,15	5,2	1,5	2,7	1,9	2,2	6,8	2,9		
			135													CT1	124,2	12,5	24,4	7,7	21,2	24,0	0,13	7,6	5,2	16,5	6,7	13,9	24,4	17,8		
CC1											2,5		1400	7,2																		
			x										"	2,5																		
			x									2	"	"	9	CC2	44,4	4,5	33,8	3,8	44,5	18,1	0,16	3,4	0,7	0,8	0,9	0,7	3,2	0,8		
			860													CT2	26,5	2,7	29,4	2,0	33,8	8,2	0,14	1,8	2,8	1,9	3,4	1,5	12,9	2,0		
CC2											2,5		1400	6,4																		
			x										"	2,0																		
			x									2	"	"	8	CC3	21,0	2,1	34,4	1,8	45,8	8,8	0,16	1,6	0,5	0,2	0,6	0,2	1,9	0,2		
			3225													CT3	23,4	2,4	33,2	2,0	43,4	9,3	0,16	1,8	1,0	0,6	1,2	0,5	4,4	0,6		
Tot.	110	18	4360	70	100	800	800	40							38	Calc Feed	993,5	100,0	39,6	100,0	11,0	100,0	0,21	100,0	4,0	100,0	6,0	100,0	17,1	100,0		

FLOTATION TEST REPORT

Sample:	Hautakangas 451-475	**Grind:**	Mill: Mild Iron
Project:	Hautakangas		Charge: 8,0 kg Rods
Date:	22-23.4.2008		Water: 0,6 l
Author:	AEN	**Feed**	
Test no.:	12	**Screen anal:**	

Remarks:

Feed	Grind min	Cond min	Reagents (g/t) H_2SO_4	Water-glass		Pine oil	Fuel oil				Cell l	Air l/min	Rotor rpm	pH	Flot min	Product	Weight g	Weight %	Fe (XRF) %	Fe (XRF) Rec%	TiO_2 (XRF) %	TiO_2 (XRF) Rec%	V (XRF) %	V (XRF) Rec%	MgO (XRF) %	MgO (XRF) Rec%	Al_2O_3 (XRF) %	Al_2O_3 (XRF) Rec%	SiO_2 (XRF) %	SiO_2 (XRF) Rec%	%	Rec%
	75																															
			Low intensity magnetic separator													NM1	535,8	54,1	22,2	30,4	15,0	73,7	0,12	29,8	6,5	88,4	9,9	88,6	28,3	89,3		
																M1	454,7	45,9	59,9	69,6	6,3	26,3	0,32	70,2	1,0	11,6	1,5	11,4	4,0	10,7		
NM1			High gradient magnetic separator: 0.1T													NM2																
																M2																
NM2			High gradient magnetic separator: 0.1T													NM3	221,9	22,4	18,7	10,6	7,4	15,1	0,10	10,8	7,6	42,4	12,4	46,0	35,0	45,7		
																M3																
M2+M3											4		1800	8,8		M2+M3	313,9	31,7	24,6	19,7	20,4	58,7	0,13	19,0	5,8	46,0	8,1	42,6	23,6	43,6		
			x										"	6,5																		
		2	x	70									"	"																		
		6	x			500	500						"	"																		
			x									3	"	"	11	RC	166,8	16,8	28,1	12,0	29,7	45,5	0,14	11,1	3,7	15,6	4,5	12,7	16,3	16,0		
			180													Tails	147,1	14,9	20,7	7,8	9,7	13,1	0,11	7,9	8,2	30,4	12,2	30,0	32,0	27,7		
RC											2,5		1500	7,2																		
			x										"	4,0																		
			x									2	"	"	9	CC1	146,0	14,7	29,1	10,9	32,5	43,6	0,14	9,9	3,1	11,5	3,6	8,8	14,0	12,0		
			140													CT1	20,8	2,1	20,9	1,1	10,1	1,9	0,11	1,1	7,8	4,1	11,0	3,8	32,4	4,0		
CC1											2,5		1400	6,8																		
			x										"	2,5																		
			x									2	"	"	8	CC2	88,6	8,9	31,0	7,0	37,2	30,3	0,15	6,3	2,2	4,9	2,5	3,7	9,7	5,0		
			1100													CT2	57,4	5,8	26,1	3,8	25,3	13,3	0,13	3,6	4,5	6,5	5,3	5,1	20,6	7,0		
CC2											2,5		1400	6,0																		
			x										"	2,0																		
			x									2	"	"	7	CC3	33,4	3,4	32,8	2,8	40,9	12,5	0,15	2,4	1,4	1,2	1,6	0,9	5,8	1,1		
			4515													CT3	55,2	5,6	29,9	4,2	35,0	17,7	0,15	3,9	2,7	3,8	3,1	2,9	12,0	3,9		
Tot.	75	8	5935	70		500	500								35	Calc Feed	990,5	100,0	39,5	100,0	11,0	100,0	0,21	100,0	4,0	100,0	6,0	100,0	17,2	100,0		