



O Pisto/EPT

20.9.2007

1 (5)

Suomen Soodakattilayhdistys ry

LIPEÄTYÖRYHMÄN KOKOUS III/2007

AIKA 20.9.2007 klo 10.00 – 16.00

PAIKKA Oy Metsä-Botnia, Rauma

LÄSNÄ

Keijo Salmenoja	Oy Metsä-Botnia Ab, Rauma, pj
Aki Hakulinen	Metso Power Oy, Tampere
Kurt Sirén	KCL, Espoo
Ilpo Rätty	SE Enocell, Uimaharju
Juha Koskiniemi	Andritz Oy, Kotka
Mikael Forssén	Åbo Akademi, Turku
Mikko Hupa	Åbo Akademi, Turku
Olli Talaslahti	Oy Metsä-Botnia Ab, Rauma
Outi Pisto	Pöyry Forest Industry Oy, Vantaa, sihteeri

LIITE I Kurt Sirén (Klaus Niemelä), KCL: Suovan epäpuhtaudet

LIITE II Kurt Sirén, KCL: Suovan partikkelikoon vaikutus erottumiseen

LIITE III Mikael Forssén, ÅA: Viherlipesakan hiilipitoisuus

JAKELU

Julkaisu: Soodakattilayhdistyksen kotisivulla
Tiedote: Hallitus Lipeätyöryhmä OMP SEK EPT



1 POISSAOILOILMOITUKSET

Kokoukseen osallistumasta olivat estyneitä:

Sanna Siltala
Esa Vakkilainen

UPM-Kymmene Oyj, Pietarsaari
Pöyry Forest Industry Oy, Vantaa,

2 EDELLISEN KOKOUKSEN PÖYTÄKIRJA

Kokouksen II/2007 pöytäkirjan päivämäärä (vuosiluku) on väärä.

3 MUIDEN TYÖRYHMIEN KUULUMISET

ATR

Työryhmän projektit

- ”Riskien luokittelun kalibrointi eheystasojen määrittämiseksi”
 - o Työ valmis, raportti kommentoitavana yhdistyksen kotisivuilla
 - o Projekti jatkuu turva-automaatiosuosituksen päivityksellä ja kääntämisellä englanniksi
- Päästömittausten parhaat menetelmät
 - o 10 tehdasta vastasi kyselyyn
 - o Työ valmis, raportti julkaistu yhdistyksen kotisivuilla
- Pidentyneet keskeytymättömät ajoajat
 - o Kaksivuotinen projekti 2007 – 2008
 - o Teetetään insinöörityönä

KTR

Työryhmän projektit

- Liutussäiliöiden varusteet ja turvallisuus
- Nuohointen käyttö ja huolto

OTR

- Soodakattilapäivä 18.10.2007 Sokos Hotel Vantaa
- Konemestaripäivät 23. – 24.1.2008, tehdasisäntänä Kaskinen

YTR

Työryhmän projektit

- Soodakattilan päästöjen laskentaohjeen päivitys tehty ja julkaistu kotisivuilla 5/2007
- Lentotuhkan puhdistus ja jatkokäsittely III on valmis

- Typen kokonaistase

4 PROJEKTI: SELLUTEHTAIDEN SUOVANEROTUS- JA SUOVANKÄSITTELYONGELMIEN SELVITYS, JATKO

Tavoite ja aikataulu

Tavoitteena on selvittää, minkälaisia kiinteitä aineita eri tehtaiden suovissa esiintyy. Tavoitteena on myös selvittää ko. aineiden alkuperä, vaikutus suovan erottumiseen sekä suovan laatuun.

Projektin tilanne

Kurt Sirénin raportti "Mechanisms and Rate of Soap Separation" ja Klaus Niemelän "Sulfate Soap Separation and Acidulation, Part 2. Composition of the soaps" ovat valmistuneet ja olleet kommentoitavana Soodakattilayhdistyksen kotisivuilla.

Sirén esitteli sekä oman tutkimuksensa "Suovan partikkelikoon vaikutus erottumiseen" (liite II), että Klaus Niemelän "Suovan epäpuhtaudet" (liite I) työn tulokset.

Julkaistu ja painatus

Raportit hyväksyttiin, ja ne julkaistaan Soodakattilayhdistyksen kotisivuilla.

5 VIHHERLIPEÄSAKKA

Tavoite ja aikataulu

Projektin tarkoitus on kerätä tietoa eri tehtaiden sakkakoostumuksista ja ajomalleista. Viherlipeäsakan ominaisuuksia tarkastellaan. Palamattoman hiilen määrä vaikuttaa sakan määrään ja sen suodattavuuteen.

Työn ensimmäinen vaihe suoritetaan kirjallisuusselvityksenä. Projekti kestää noin 4 kuukautta (välillä syksy 2006 – kevät 2007). Myöhemmin neljän eri tehtaan sakka analysoidaan ajoparametrien funktiona. Tehtaat maksavat analyysikustannukset itse. Raportoinnin maksaa Soodakattilayhdistys.

Projektin tilanne

Mikael Forssén esitteli työn tilanteen.

Näytteiden keräys ja analysointi on valmis. Näytteet kerättiin UPM:n Wisaforestin ja MB Rauman ja Stora Enso Enocellin tehtailta sekä Stora Enson Skoghallin tehtaalta Ruotsissa.

Analyysitulokset on esitetty kuva- ja taulukkokokoosteena liitteessä III.

Kokeissa sakkanäytteitä ei suodatuksen jälkeen pesty. Yksi sakkanäytteistä pestään, ja analysoidaan muuttuvatko tulokset. Tämän jälkeen työ jatkuu loppuraportin tekemisellä.

Ennuste

Työ valmistuu vuoden 2007 loppuun mennessä.

Julkaisu ja painatus

Työ julkaistaan Soodakattilayhdistyksen kotisivuilla.

Kommentit

Projektin jatkoa voisi miettiä, sillä tutkimuksen mukaan vaikuttaisi siltä, ettei hiili ole syypää sakan määrän lisääntymiseen.

Forssén kumosi edellisessä kokouksessa esitetyn epäilyn, että näytteenotto-putkessa häviäisi hiiltä CO:ksi jäähtymisen aikana.

6 SOODAKATTILAN RAKENNUSASTEEN NOSTAMINEN

Keijo Salmenoja esitteli uutta Tekes-avusteista tutkimusprojektia. Tavoitteena on käynnistää projekti vielä vuonna 2007. Konkreettiseen tekemiseen päästään kuitenkin todennäköisesti vasta vuoden 2008 alussa.

7 UUDET PROJEKTI-IDEAT

Kurt Sirén ehdotti emäveden käsittelyprojektia. Budjettivaraus noin 20 000 € vuosille 2008 ja 2009.

Minuuttisonditutkimuksesta kaavaillaan projektia vuosille 2008 - 2009, projektikustannus olisi noin 25 000 €. Tekijänä olisi mahdollisesti Åbo Akademi.

Ääninuohous voisi olla kiinnostava tutkimuskohde. KTR on miettinyt tätä projektia pari vuotta sitten.

8 MUUT ASIAT

Ei muita asioita.



9 SEURAAVA KOKOUS

Seuraava Lipeätyöryhmän kokous pidetään ke 19.12. klo 10 Åbo Akademi-
milla, Turussa.

Vakuudeksi

Outi Pisto

LIITE I

Kurt Sirén (Klaus Niemelä), KCL: Suovan epäpuhtaudet

Suovan epäpuhtaudet

LTR, Rauma 20.9.2007

Klaus Niemelä

Olettamukset

Taustalla Räsänen (2003) suopaselvitys ja Niemelän (2003) katsaus:

- Suovassa voi olla kuituja jopa 3 % (30 g/kg)
- Kuitujen määrä ja luonne riippuvat selvästi keittomenetelmistä
- Kuitujen ja muiden kiintoaineiden karakterisointi auttaa suovan erotukseen ja laatuun liittyvien ongelmien selvittelyssä
- Näytteenotto suovanerotuksen/käsittelyn eri vaiheista osoittaa mahd. ongelmien lähtökohdat

Analyysit

- Kerätty yht. 58 suopanäytettä (kaikki tehtaast)
- Erityishuomio kuitujen ja muiden kiintoaineiden eristykseen ja karaktersointiin
- Lisäksi analysoitu mäntyöljy (määrä + koostumus), ligniini, tärpätti, polaariset hapot, vaahdonestoaineet, Na + K, vierasaineet (määrä + jakauma)
- Kaikkia analyysejä ei kaikista näytteistä
- Tulokset: KCL Reports 2874 (70 s.)

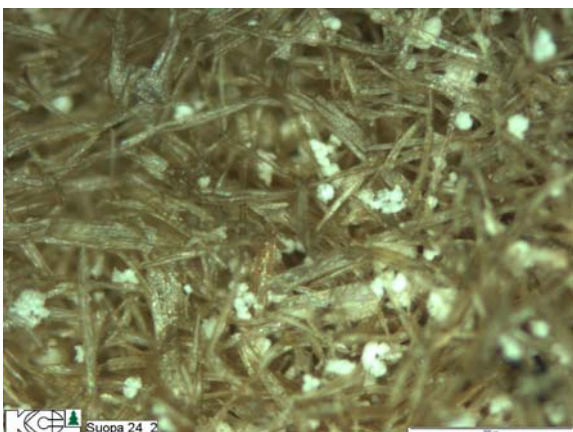
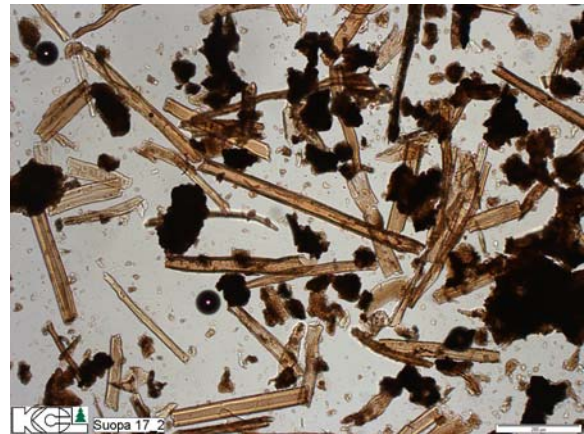
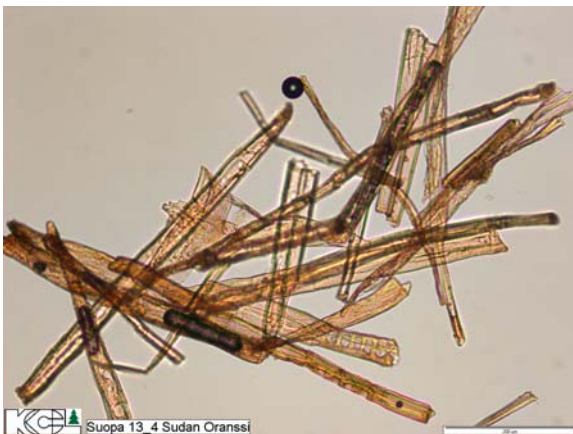
Tulokset: kuidut, kiintoaineet

- Saadaan helposti liian suuria tuloksia ellei mäntyöljyjäämiä pestä esim. asetonilla ja H_2SO_4 -keitossa syntyviä Ca-sulfaattikiteitä suolahapolla!
- Kiintoaineen mikroskooppitarkastelu + valokuvaus oleellista (raportissa yli 70 valokuvaa)
- **Suovan tyypillinen kuitu- (+ lika) määrä vain 1-5 g/kg, usein muutakin kuin kuitua.**
- **Ei selviä korrelaatioita keittomenetelmän ja kuitu / likamäärän välillä.**

Tulokset: kuidut, kiintoaineet

- Muut kiinteät epäpuhtaudet mm:
- keittymätöntä suopaa
- neutraaliuuteaineita
- vaahdonestoaineita
- saostumia, epäorg. suoloja
- huonosti karakterisoituja "mössöjä"

Esimerkkejä kuitu/likafraktiosta



Kuitufraktion vierasainepitoisuuksia

Table 2. Contents (g/kg) of sodium and certain non-process elements in the solid materials (fibers + dirt) isolated from selected soap samples. IL, intermediate liquor, WL, weak liquor.

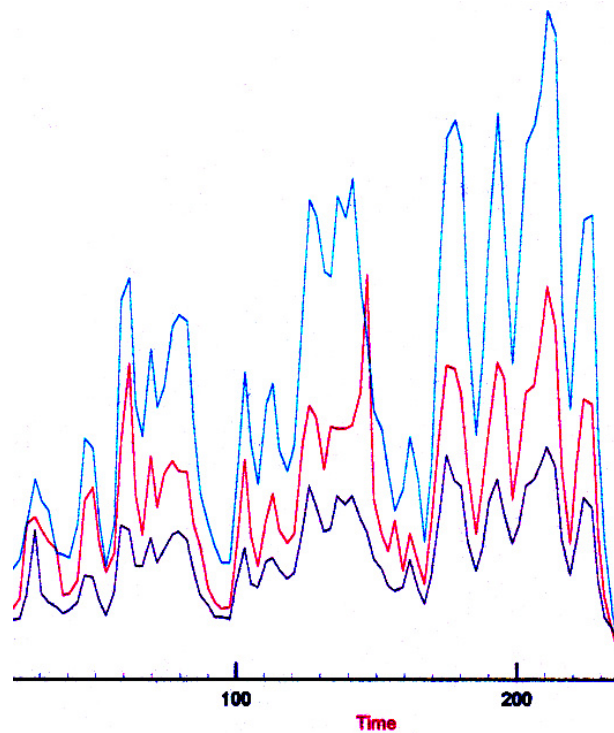
Mill, soap	Al	Ba	Ca	Fe	Mg	P	Si	Na
Rauma, acidulation feed	0.2	1.3	4.9	71	0.33	<0.1	3.1	0.2
Kymi, intermed. liquor	0.4	0.6	<0.1	82	<0.1	<0.1	3.0	0.1
Tervasaari, SAP soap	0.8	2.8	2.9	8.9	<0.1	<0.1	16	4.6
Kotka, weak liquor	0.5	6.9	42	80	<0.1	<0.1	9.3	0.2
Varkaus, intermed. liq.	<0.1	0.4	0.9	8.5	<0.1	<0.1	2.3	5.3
Joutseno, acidul. feed	1.1	0.5	0.2	93	2.1	<0.1	8.5	0.1
Kaskinen, acidul. feed	<0.1	0.2	0.7	0.3	0.4	<0.1	2.0	90
Kemijärvi, intermed. liq.	<0.1	0.5	79	30	<0.1	<0.1	4.0	2.7

Tulokset: vierasaineiden yhdisteet

- Laserablaatio-ICP/MS jäädytetyn (-80 C) suovan pinnasta:
- Alumiini ja sinkki fosfaattina
- Magnesium ei silikaattina
- Ca, Na ja K yleensä tasainen jakauma (org. happojen suolat)
- Ei kalsiumkarbonaattia (mikroskoopissa näkyvät "möykyt" eivät sisält. runs. kalsiumia)
- Määrät analysoitu kattavasti (Ca, Mg, Si, Mn, Fe, Al, Zn, P)

Esim. Al, Zn, P

Al sininen
P punainen
Zn magenta



Polaariset karboksyylihapot

- Analysoitu suovista ensimmäistä kertaa
- Tyypillinen pitoisuus 10-15 g/kg
- Yhdisteet tyypillisiä mustalipeän hydroksihappoja
- Yleensä samassa suhteessa kuin mustalipeässä
- Mikään esim. kalsiumia tunnetusti sitova yhdiste ei rikastuneena

Vaahdonestoaineet

- Ei voitu varmuudella todeta suoraan suovasta
- Ajoittain vain eristetyistä kuitufraktiosta
- Määrät joka tapauksessa pienet (jos ollenkaan)

Tärpätti ja ligniini

- Tärpättiä yleensä (havusuopa) 5-15 g/kg, sekasuovissa vähemmän.
- Seka- ja koivusuovissa runsaammin triterpeeniä skvaleeni
- Ligniiniä yleensä 5-19 g/kg ("normaaleja" määriä)

LIITE II

Kurt Sirén, KCL: Suovan partikkelikoon vaikutus erottumiseen

Suovan partikkelikoon vaikutus erottumiseen

Kurt Sirén

Lipeätyöryhmä 20.9.2007



Author xx.xx.xxxx 1

Työsuunnitelma

- Suovan partikkelikoon vaikutus erottumiseen
 - mikroskopiaan perustuvan mittausmenetelmän kehittäminen: Partikkelikoko, nousunopeus
 - mittaukset tehtailla (6kpl)
 - (tärpätin vaikutus)
 - (vaahdonestoaineen vaikutus)



Author xx.xx.xxxx 2



Aikaisemmin tässä työssä todettu:

- Pumppaaminen hajottaa hiukkasia
- Hiukkaset yhdistyvät jatkuvasti, mutta hitaasti (tunteja)
- Isot hiukkaset voivat kerätä pieniä ylös noustessaan
- Rykelmien muodostus vaikuttava mekanismi
- Ilmakuplilla merkitystä myös ilman injektiota

Pyöreän pallon nouseminen on liian yksinkertainen malli. Kuitenkin sillä voi olla tietty oikeutus syöttö lipeä-säiliössä. Välilipeäsäiliössä rykelmiä, joiden nousunopeus vaikeasti laskettavissa.



KCL

re-inventing paper

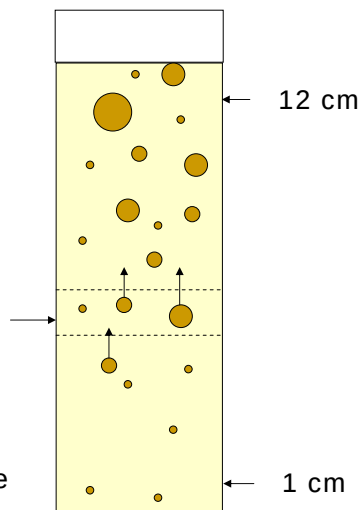
Author xx.xx.xxxx 3



Kokojakauman muutos ajan kanssa

Hiukkaskokojakauma muuttuu kun uusia hiukkasia ei enää tule

Pohjassa syntyy köyhtymisvyöhyke



KCL

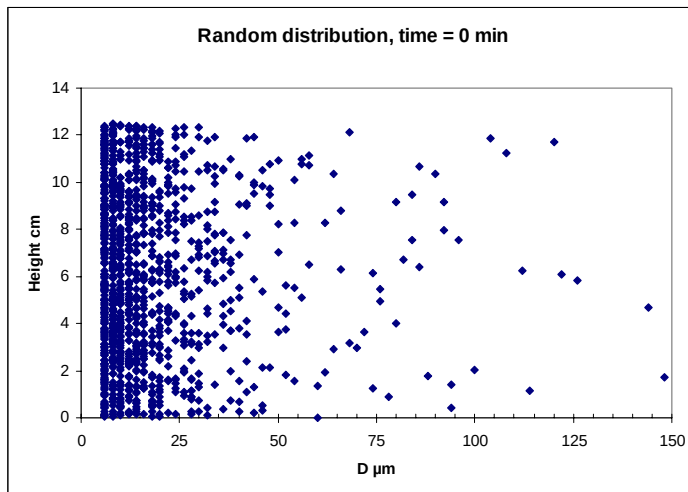
re-inventing paper

Köyhtymisvyöhyke sisältää halutun informaation

Author xx.xx.xxxx 4

Simuloinnit (pallomaiset hiukkaset)

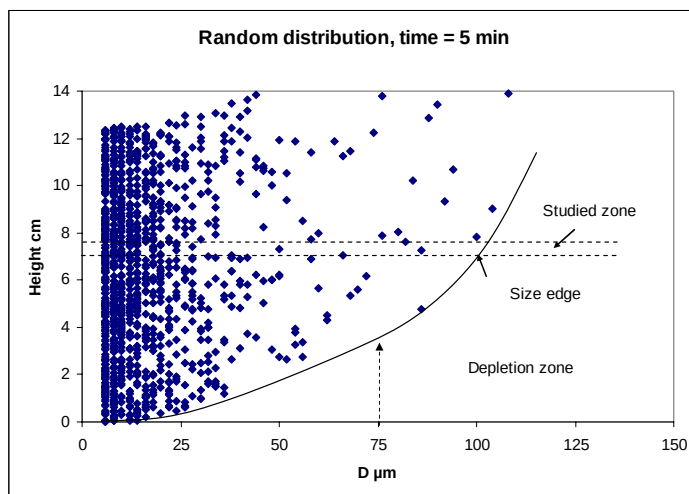
Lähtötilanne, satunnaissijoitus lipeäpylväässä
Kokojakauma mittauksesta ajassa 0



Author xx.xx.xxxx 5

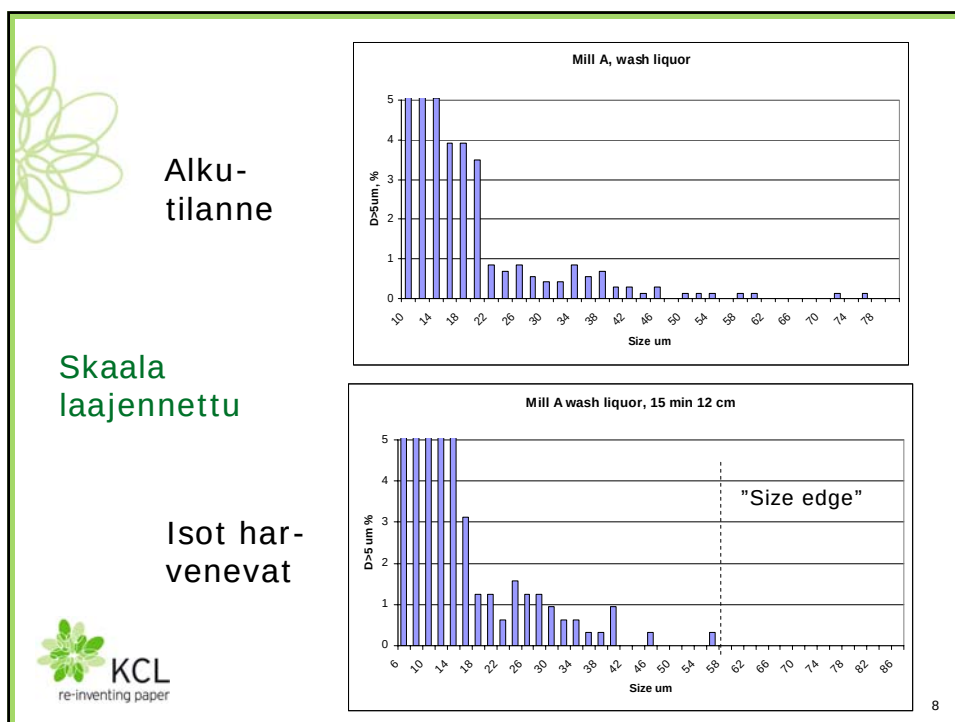
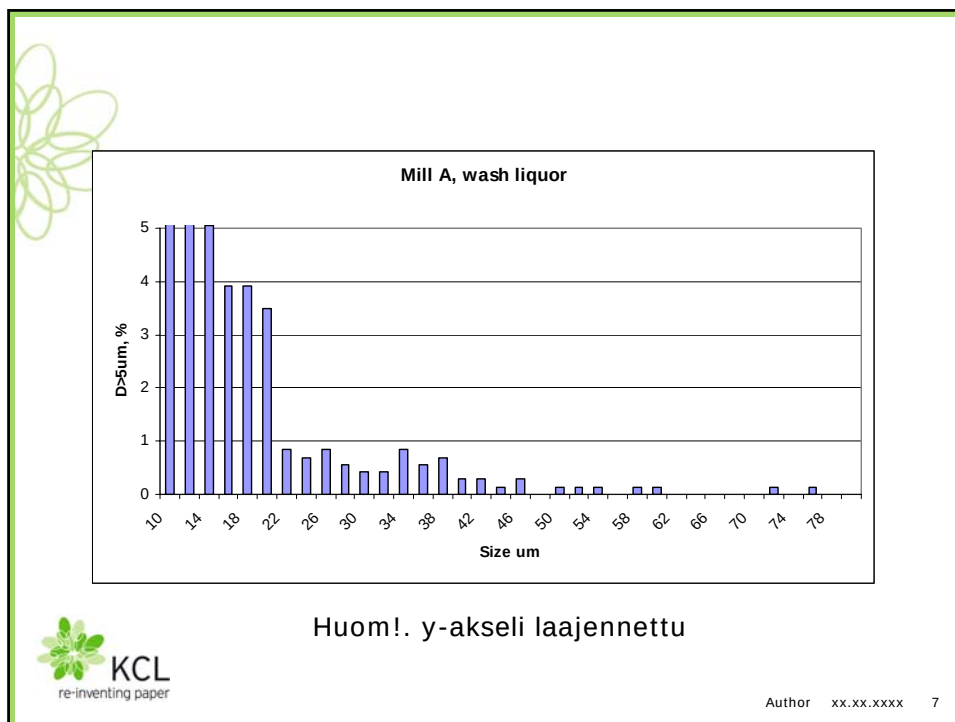
Tietyn ajan kuluttua

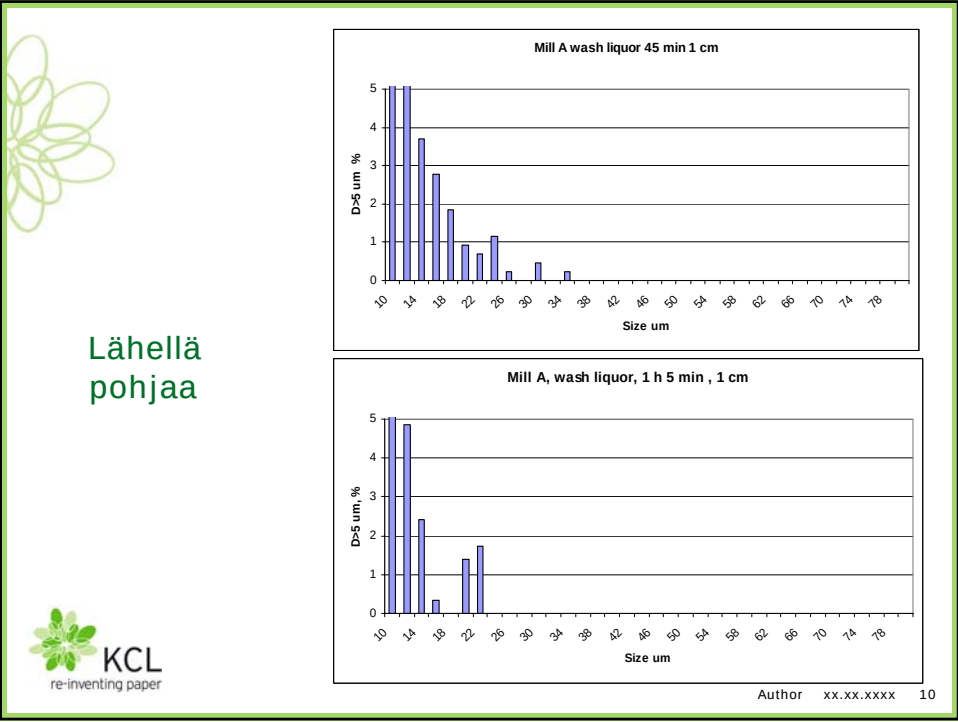
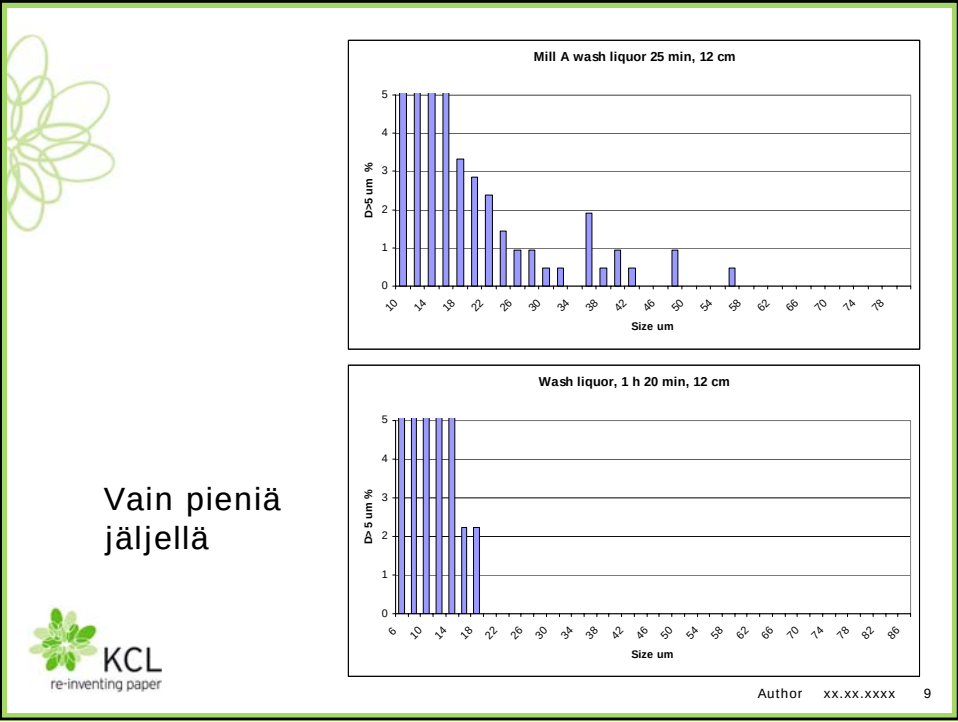
$$h = h_0 + v \cdot t$$



Suuret hiukkaset häviävät ensimmäiseksi
Suurin hiukkanen mikä löytyy näytteenotto-
syvyydessä: Nousunopeus on $v \cdot t$, saadaan v

Author xx.xx.xxxx 6





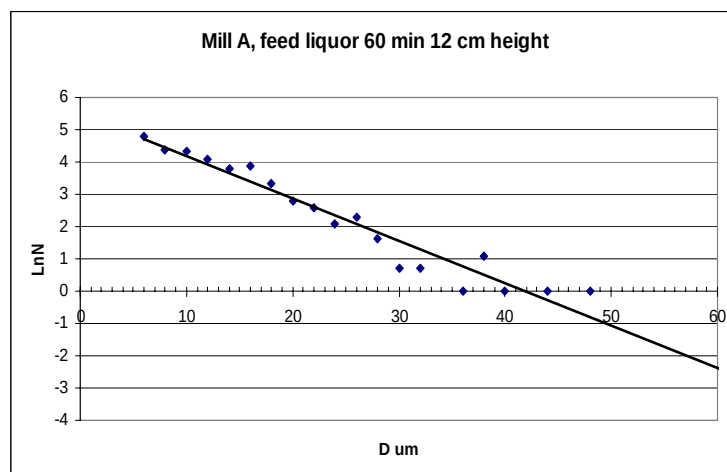


Nousunopeuden määrittäminen suurimman hiukkasen kautta

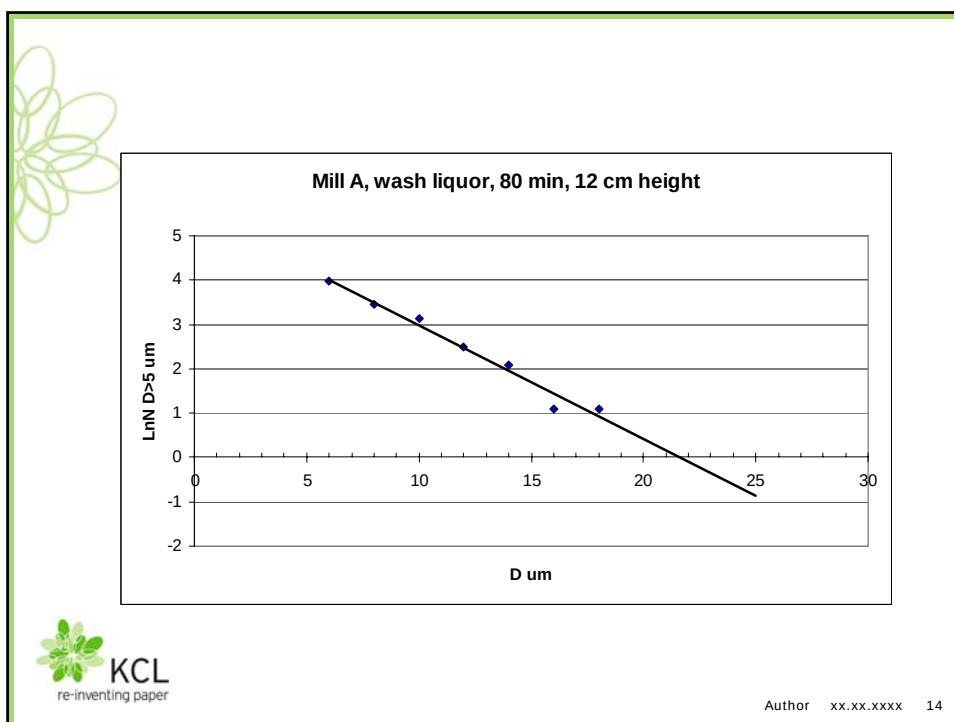
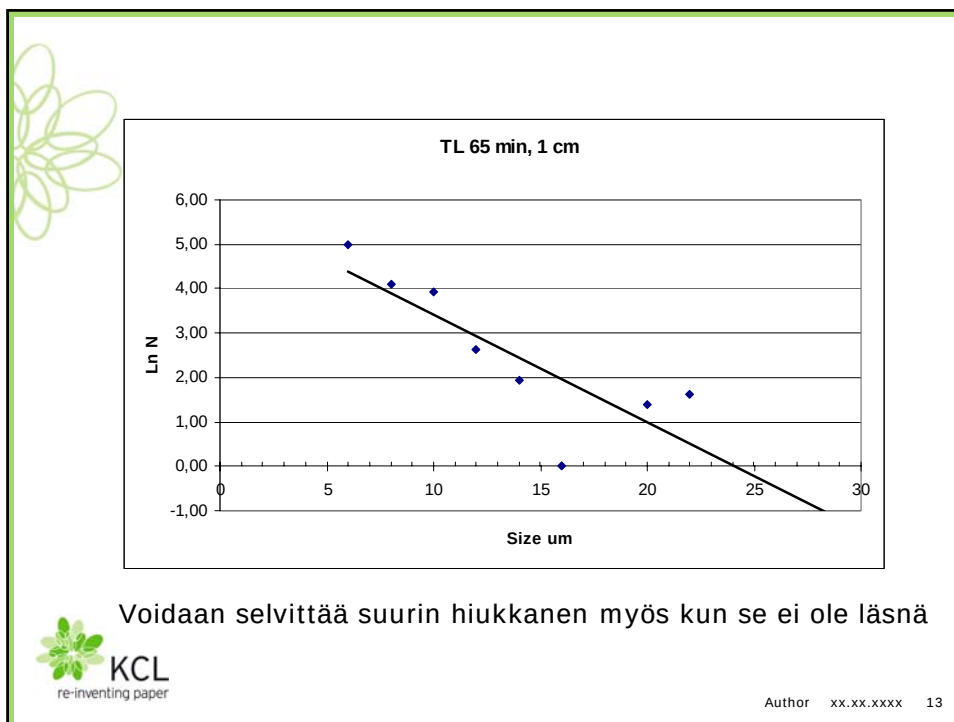
- Satunnaista sattuu suurin hiukkanen kuvaan
 - valokuvattu pinta rajallinen
 - aiheuttaa epätarkkuutta
- Voidaan muuttaa y-akseli muotoon $\ln N$
 - hiukkaskoot asettuvat paremmin suoralle
 - $\ln N = 0 \rightarrow 1$ hiukkanen
 - määrittäminen perustuu suurempaan otokseen, parempi luotettavuus
 - myös kun suurin hiukkanen ei ole läsnä kuvassa



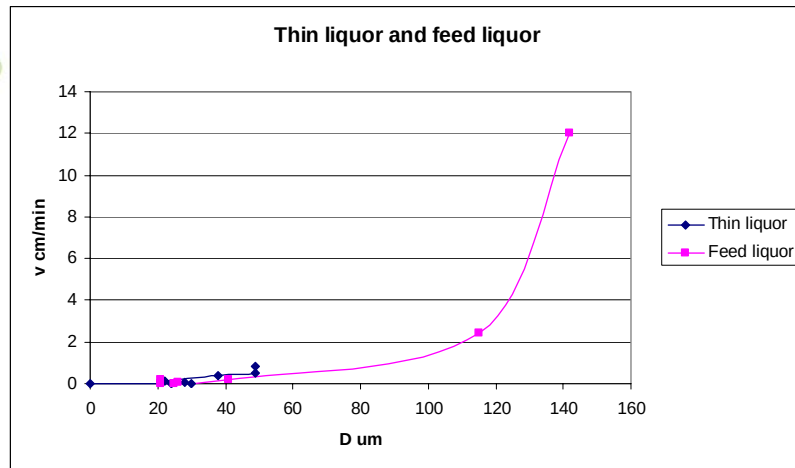
Isoimman hiukkasen määrittäminen



y-akselilla $\ln N$: Lähes suora



Nousunopeus



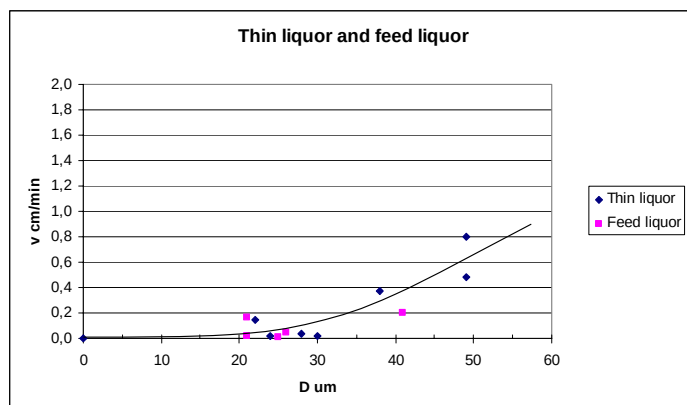
Esim. 140 μm: 7,2 m/h

100 μm: 0,9 m/h, 8 m/9 h

100 μm hiukkanen
ehtii nousta
pohjasta pintaan

Author xx.xx.xxxx 15

Pienten hiukkasten nousu



Esim. 9 h viive: 35 μm, 0,2 cm/min: 1,1 m.

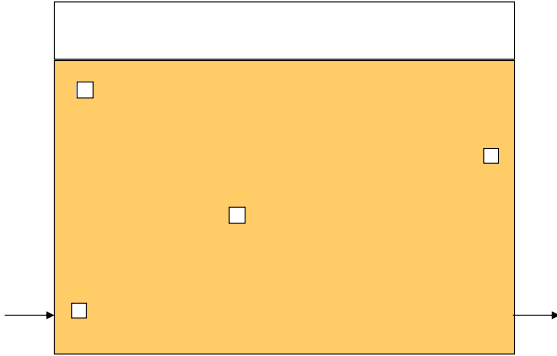
50 μm, 0,65 cm/min: 3,5 m

Sattuma ratkaisee nouseeko pinnalle

Author xx.xx.xxxx 16



Pienen lipeätilavuuden liikkeet



Pienet hiukkaset kulkevat lipeän mukana



Author xx.xx.xxxx 17



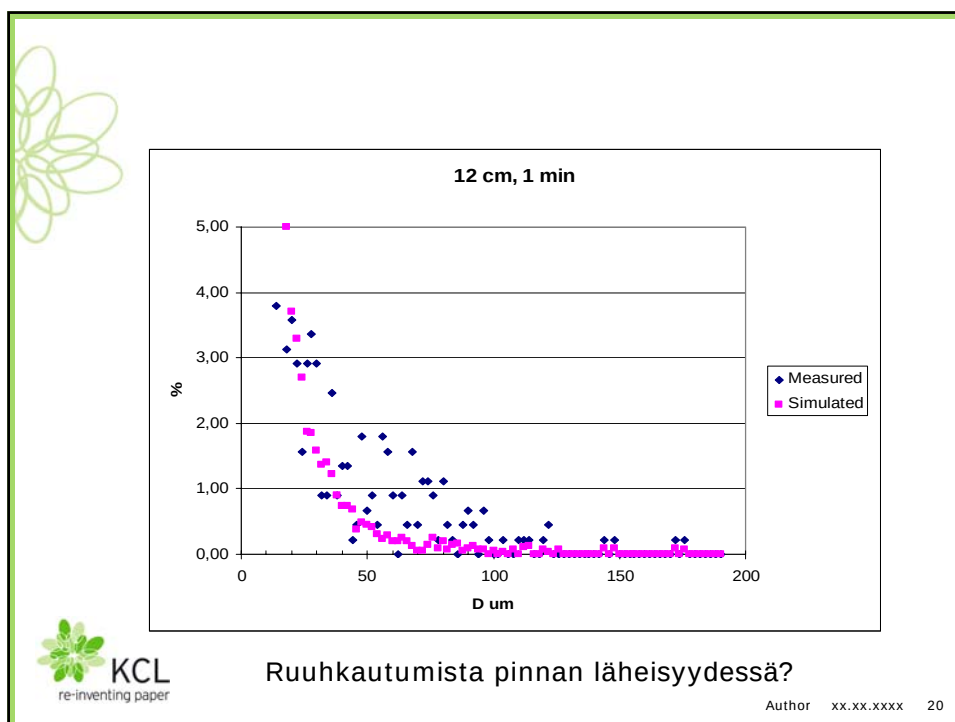
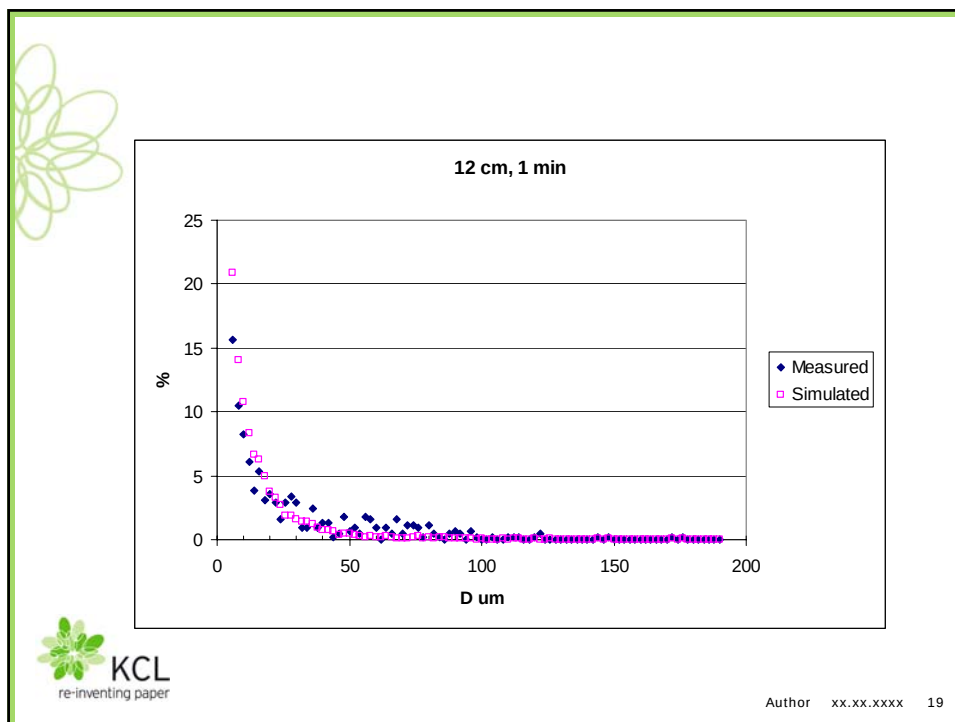
Nousunopeus simuloinnilla

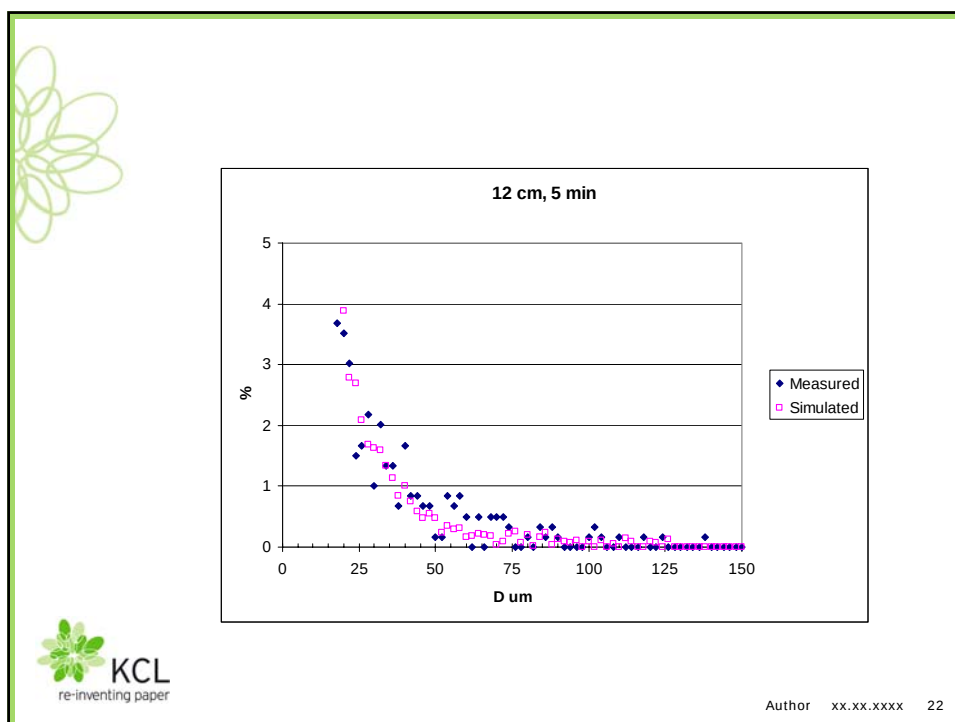
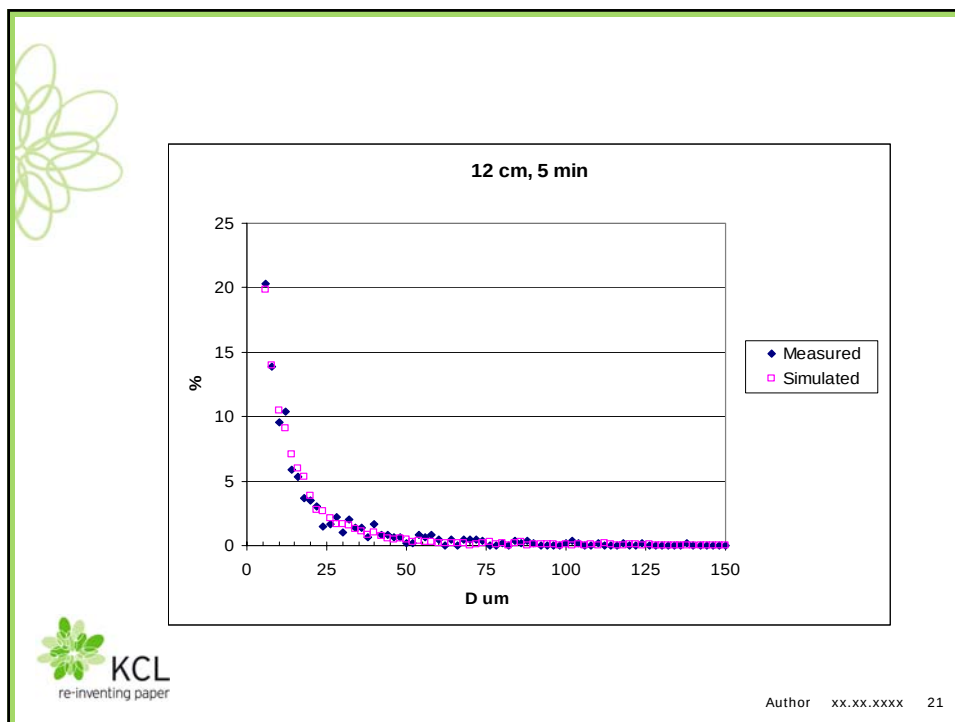
- Simuloidaan yksittäiset hiukkaset
- Etsitään nopeusfunktiota joka antaa samanlaisen hiukkakokojakauman kuin todellisuudessa mitattu.
- Pyrkimyksenä hyödyntää koko hiukkaskokojakauma

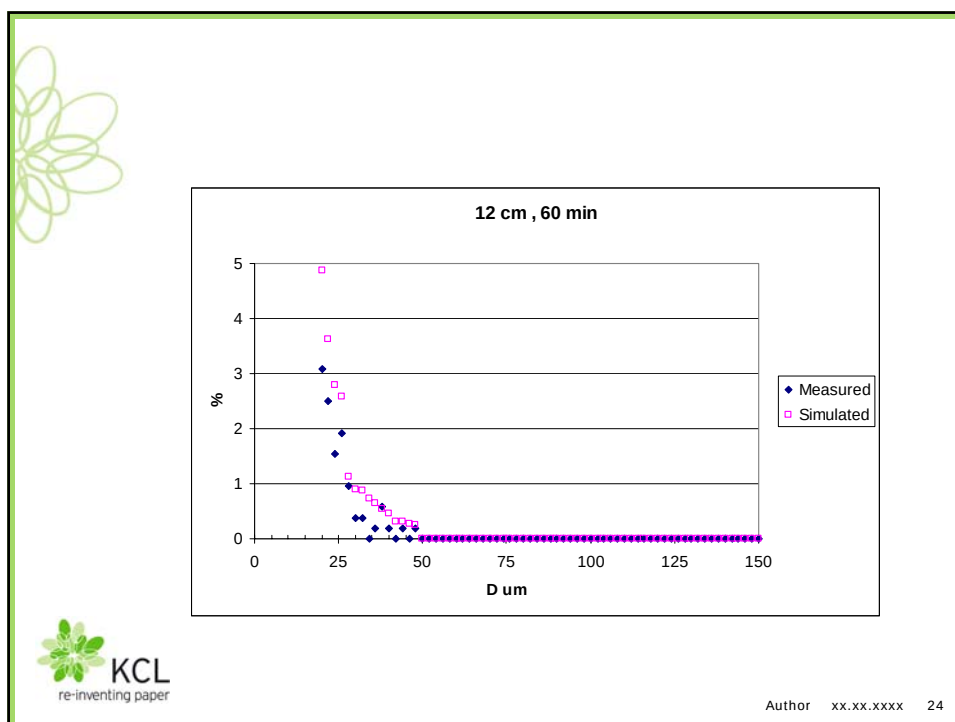
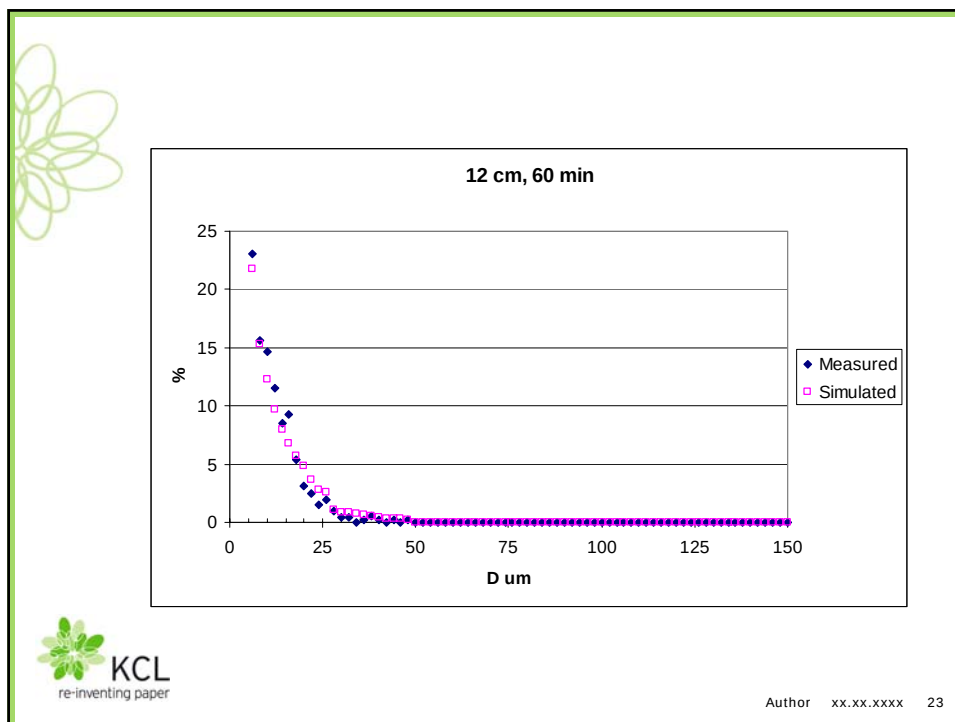
Hiukkasten lukumäärän kasvattamiseksi lasku toistetaan makrolla jopa tuhansia kertoja

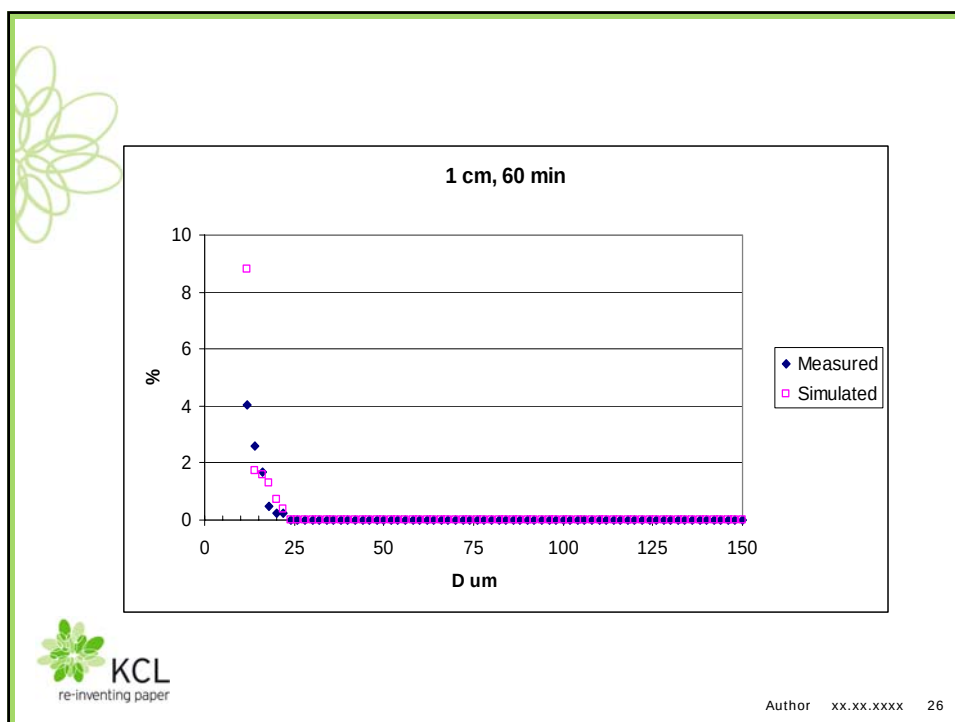
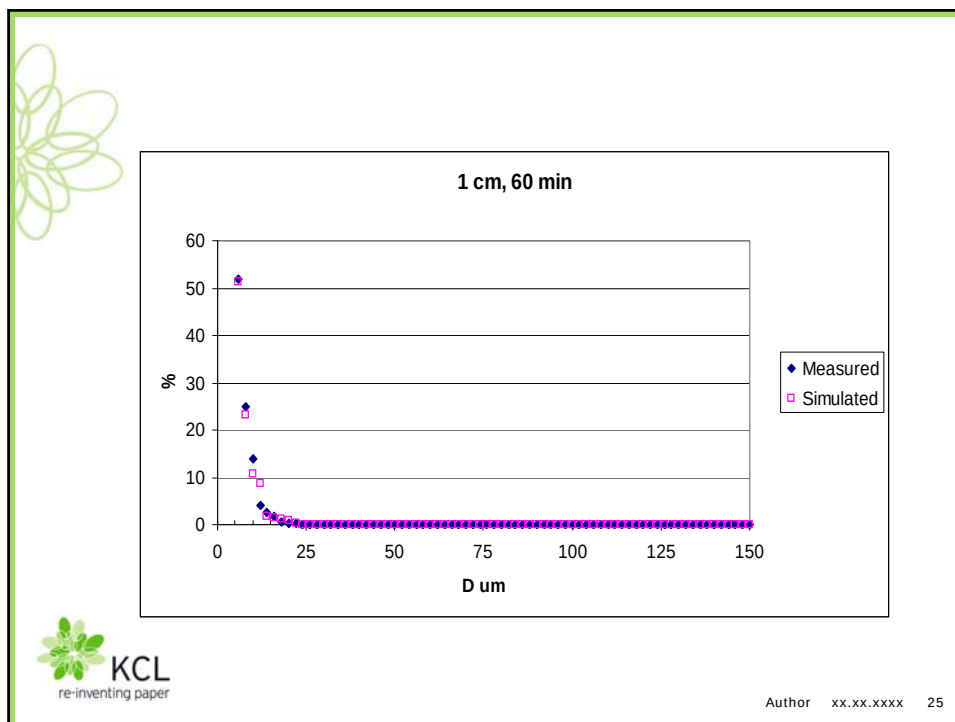


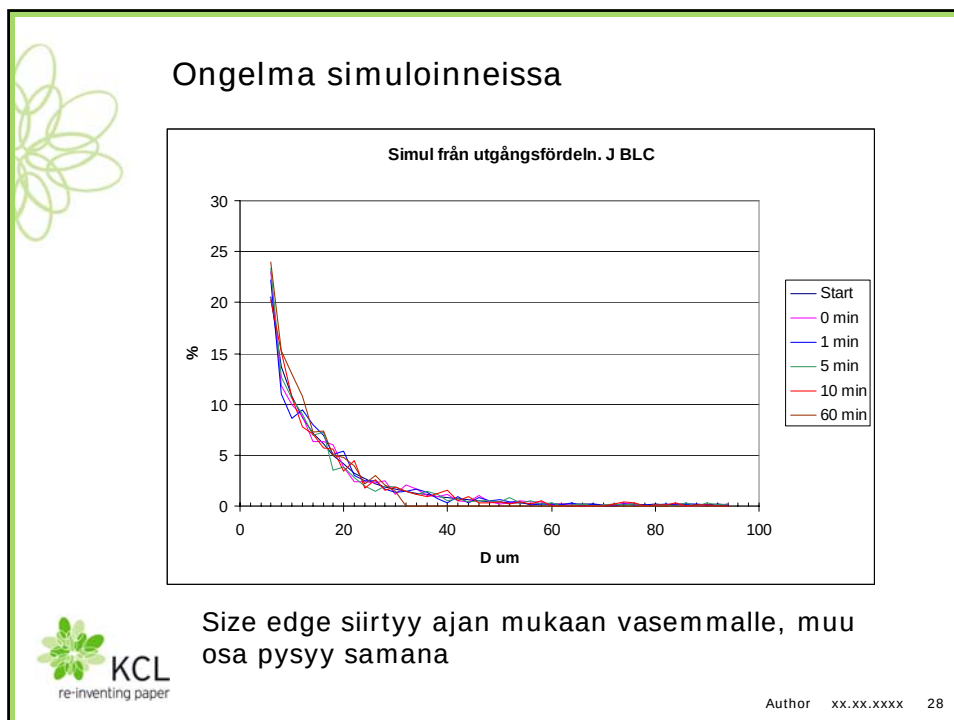
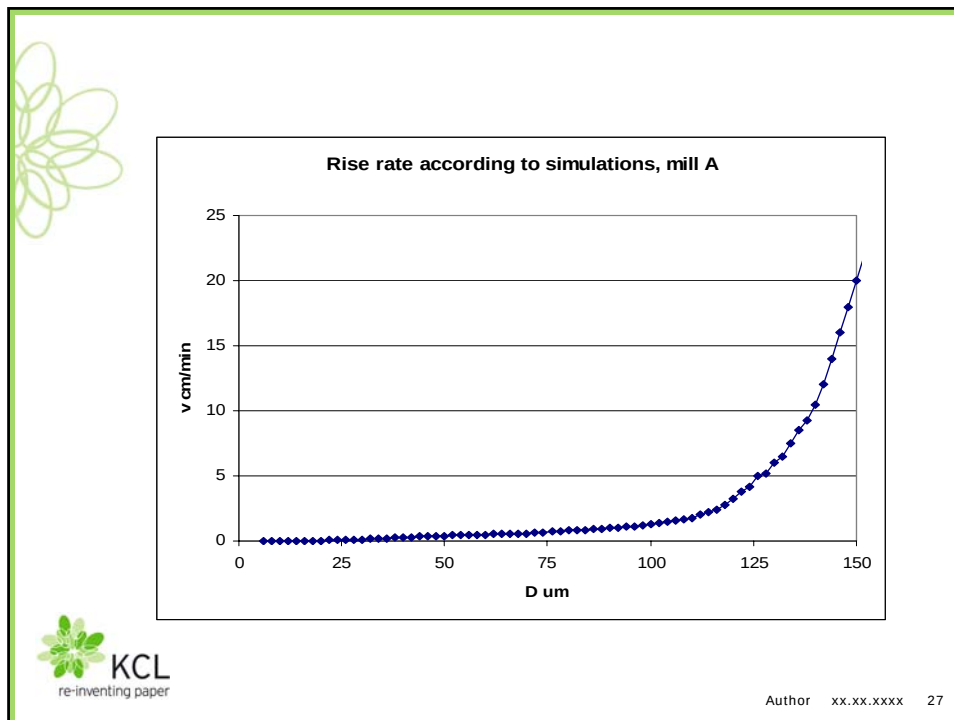
Author xx.xx.xxxx 18







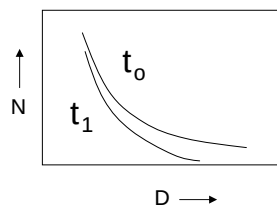




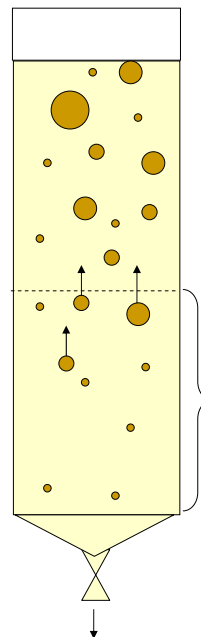
Simuloinnit:

- Informaatio on isoissa hiukkaissa
- Koejärjestely ei ollut optimaalinen
 - ei voitu käyttää hyväksi koko hiukkaskokojakaumaa nousunopeuden mittaamiseen
 - jos uusia tutkimuksia: Toiset koejärjestelyt, koko käyrä käyttöön
- Simulointivalmius luotu, hyvä työkalu

Ehdotus mittaus- järjestelyksi



Koko käyrä muuttuu,
ei ainostaan loppupää



Otetaan koko
tilavuus ja
sekoitetaan
ennen
kuvausta



Olennaiset johtopäätökset

- Suovan nousun mekanismit monimutkaisia, ei voida kuvata yksinkertaisella mallilla "nousevia palloja"
- Nousevat pallot kuitenkin perusta johon voi lisätä muita mekanisme
- Nousunopeus vaihtelee enemmän hiukkaskoon funktiona kuin mitä aikaisemmin on havaittu
- Palloille nousunopeus pystyttiin mittaamaan
- Nousevia palloja voidaan simuloida



Jatkotutkimustarpeet

- Agglomeraattien nousunopeus
 - virtausvastus
 - ongelma agglomeraatin koon määrittäminen
- Pallomaisen hiukkasen nousunopeus (perustapaus) toisilla koejärjestelyillä
 - tarkempi nopeusfunktio
- Koko suopajärjestelmän mallinnus
 - muiden mekanismien vaikutuksien mittaaminen
 - tavoitteena ongelmien diagnostisointi ja saannon optimointi

LIITE III

Mikael Forssén, ÅA: Viherlipeäsakan hiilipitoisuus

Kuvat ja taulukot – kooste

(korjattu 21.9.2007)

1 /9

Viherlipeäsakan hiilipitoisuuden riippuvuus soodakattilan ajo- olosuhteista.

Mikael Forssén

Tekninen raportti

Kuvat ja taulukot - kooste

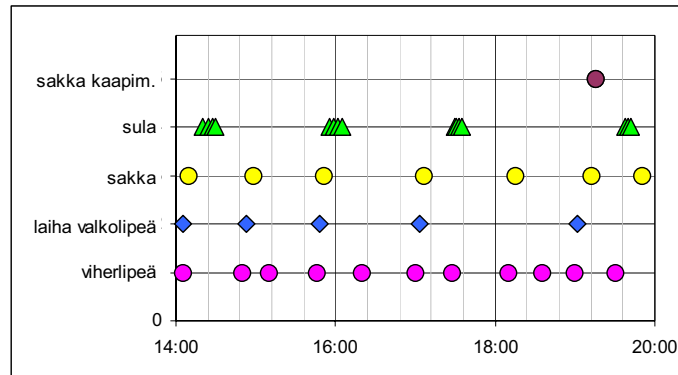
Rauma, 20.9.2007

Kuvat ja taulukot – kooste

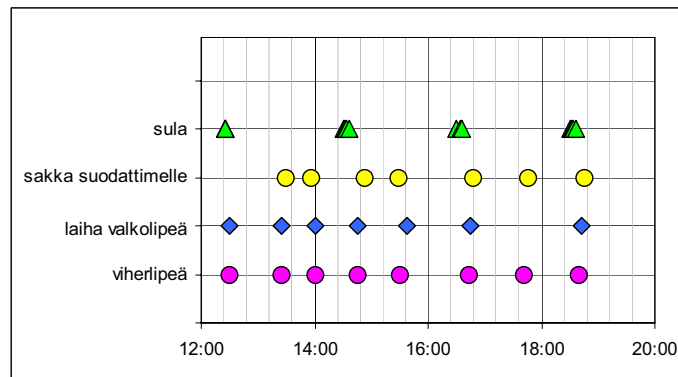
(korjattu 21.9.2007)

2 /9

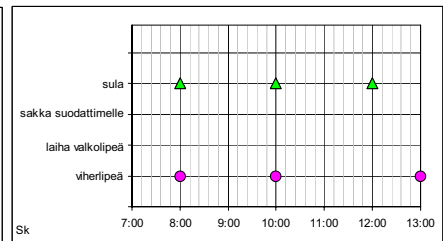
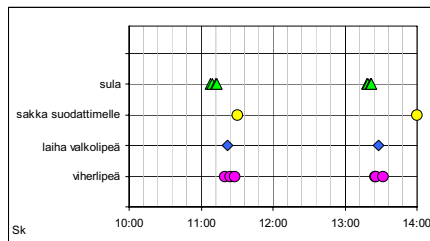
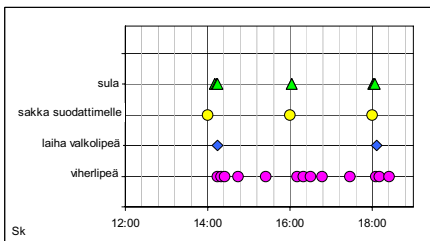
Uimaharju - 24.4.2007



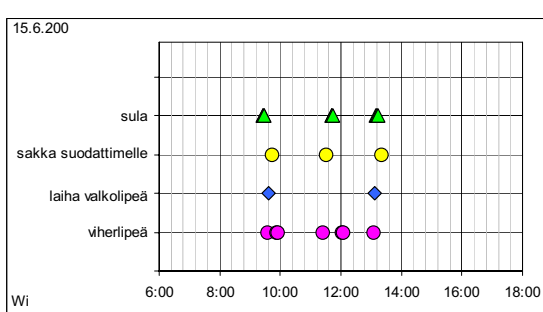
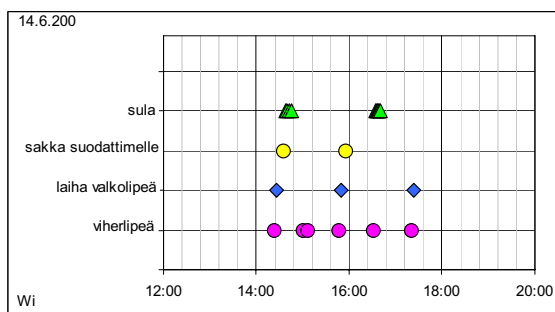
Rauma – 7.5.2007



Skoghall – 22-24.5.2007



Wisaforest – 14-15.6.2007

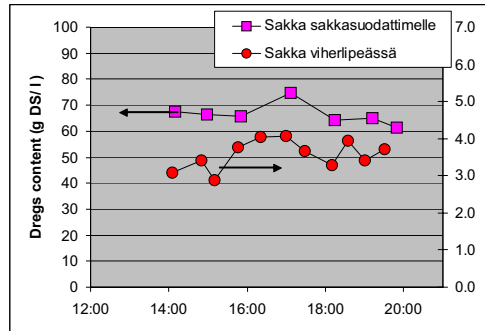


Kuvat ja taulukot – kooste

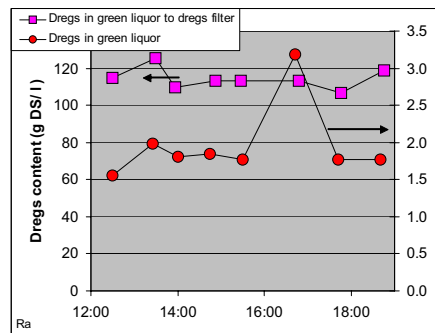
(korjattu 21.9.2007)

3 / 9

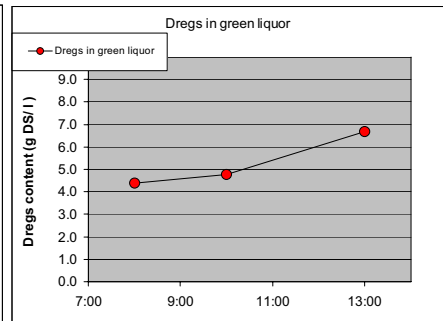
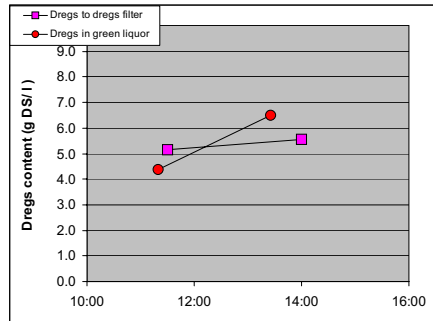
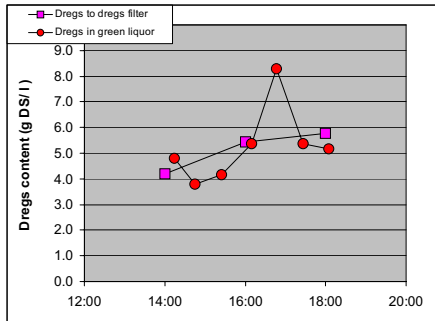
Uimaharju - 24.4.2007



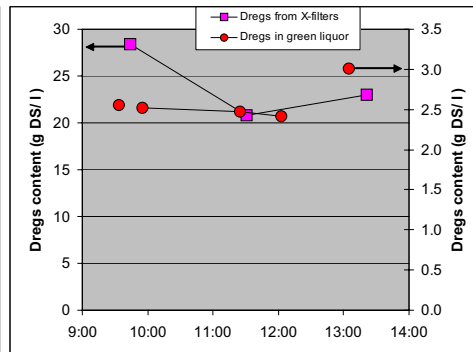
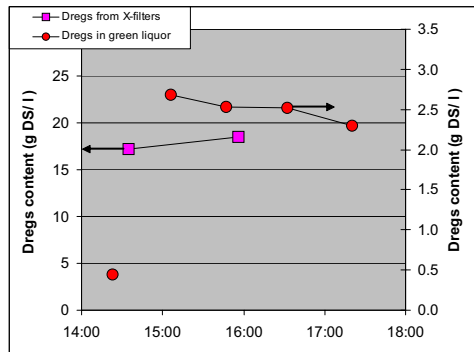
Rauma – 7.5.2007



Skoghall – 22-24.5.2007



Wisaforest – 14-15.6.2007



Kuvat ja taulukot – kooste

(korjattu 21.9.2007)

4 /9

ViL=Viherlipeä,

Uimaharju - 24.4.2007

Aika	Näyte	Sakka viherlipeässä			
		virtaus l/s	sakan määrä g ka / l	sakan virtaus g ka / s	kg ka / h
14:05	ViL-01	98.74	3.10	305.6	1 100
14:50	ViL-02	110.25	3.40	375.3	1 351
15:10	ViL-03	118.91	2.88	342.0	1 231
15:46	ViL-04	101.42	3.76	381.3	1 373
16:20	ViL-05	89.95	4.04	363.2	1 308
17:00	ViL-06	95.57	4.08	390.0	1 404
17:28	ViL-07	99.64	3.67	365.5	1 316
18:10	ViL-08	83.62	3.27	273.7	985
18:35	ViL-09	143.06	3.94	563.9	2 030
19:00	ViL-10	117.86	3.42	403.4	1 452
19:30	ViL-11	71.55	3.71	265.1	954

Rauma – 7.5.2007

Time	Sample	GL flow l/s	Dregs in green liquor amount			Dregs carbon content % of DS	Flow of carbon in green liquor	
			of dregs g DS / l	dregs flow g DS / s	kg DS / h		g/s	kg/h
12:30	R-ViL-01	88.20	1.6	137.1	493	8.37	11.5	41
13:25	R-ViL-02	80.66	2.0	159.5	574	8.16	13.0	47
14:00	R-ViL-03	83.81	1.8	151.1	544	7.76	11.7	42
14:45	R-ViL-04	83.28	1.9	154.1	555	7.53	11.6	42
15:30	R-ViL-05	95.94	1.8	170.3	613	8.84	15.1	54
16:43	R-ViL-06	87.40	3.2	278.2	1 002	8.19	22.8	82
17:42	R-ViL-07	93.05	1.8	164.7	593	7.57	12.5	45
18:40	R-ViL-08	92.80	1.8	163.9	590	7.20	11.8	42

Skoghall – 22-24.5.2007

Time	Sample	GL flow l/s	Dregs in green liquor amount			Dregs carbon content % of DS	Flow of carbon in green liquor	
			of dregs g DS / l	dregs flow g DS / s	kg DS / h		g/s	kg/h
14:15	S-ViL-01	43.6	4.8	208	751	22.6	47	169
14:45	S-ViL-02	44.6	3.8	170	612	21.9	37	134
15:25	S-ViL-03	44.5	4.2	186	670	22.0	41	147
16:10	S-ViL-04	47.9	5.4	258	929	21.7	56	201
16:47	S-ViL-05	46.0	8.3	380	1 369	21.4	81	293
17:27	S-ViL-06	46.8	5.4	251	903	22.5	56	203
18:05	S-ViL-07	45.9	5.2	238	855	22.9	54	196
11:20	S-ViL-08-23/5	41.3	4.4	181	653	22.8	41	149
13:25	S-ViL-09-23/5	45.1	6.5	292	1 052	23.6	69	248
8:00	S-ViL-24/5-01	40.5	4.4	177	639	25.2	45	161
10:00	S-ViL-24/5-02	44.2	4.8	211	758	23.0	48	174
13:00	S-ViL-24/5-03	41.8	6.7	279	1 005	28.0	78	282

Wisaforest – 14-15.6.2007

Time	Sample	GL flow l/s	Dregs in green liquor amount			Dregs carbon content % of DS	Flow of carbon in green liquor	
			of dregs g DS / l	dregs flow g DS / s	kg DS / h		g/s	kg/h
14:23	W-ViL-01	97.30	0.4					
15:00	W-ViL-02	104.30						
15:06	W-ViL-03	108.80	2.7	292	1 053	7.6	22	80
15:47	W-ViL-04	121.80	2.5	308	1 108	7.7	24	86
16:32	W-ViL-05	113.20	2.5	286	1 029	7.6	22	78
17:20	W-ViL-06	117.30	2.3	269	970	7.7	21	74
9:34	W-ViL-07	115.50	2.6	295	1 063	7.6	22	80
9:53	W-ViL-08	120.20						
9:55	W-ViL-09	119.30	2.5	300	1 080	7.3	22	79
11:25	W-ViL-10	105.30	2.5	260	936	7.5	19	70
12:03	W-ViL-11	115.40	2.4	279	1 005	7.6	21	76
12:04	W-ViL-12	116.00						
13:05	W-ViL-13	111.20	3.0	334	1 203	7.3	25	88

Kuvat ja taulukot – kooste

(korjattu 21.9.2007)

5 /9

Sa = Sakka, ViSa = Viherlipeäsakka

Uimaharju - 24.4.2007

Aika	Näyte	virtaus l/s	Sakka sakkasuodattimelle			Hiili* pitoisuus % ka:sta	Hiili määrä suodattimelle	
			sakan määrä g ka / l	sakan virtaus g ka / s	kg ka /h		g/s	kg/h
14:10	Sa-01	1.61	67.5	108.6	391	8.42	9.1	33
14:58	Sa-02	1.63	66.4	108.0	389	8.43	9.1	33
15:51	Sa-04	1.62	65.7	106.5	383	7.73	8.2	30
17:06	Sa-06	1.63	74.9	122.0	439	7.87	9.6	35
18:15	Sa-08	1.60	64.3	103.0	371	7.76	8.0	29
19:12	Sa-10	1.61	64.9	104.6	377	7.68	8.0	29
19:50	Sa-11	1.61	61.5	99.1	357	7.67	7.6	27

*GTK.Kuopio

Rauma – 7.5.2007

Time	Sample	Dregs in green liquor to dregs filter amount				Filter dregs carbon content % of DS	Flow of carbon to dregs filter	
		GL flow l/s	of dregs g DS / l	dregs flow g DS / s	kg DS /h		g/s	kg/h
12:30	R-Sa-01	1.84	114.9	211.3	761	8.64	18.3	66
13:30	R-Sa-02	1.85	125.6	232.7	838	8.34	19.4	70
13:57	R-Sa-03	1.84	109.4	201.0	724	8.65	17.4	63
14:53	R-Sa-04	1.82	113.2	206.3	743	8.50	17.5	63
15:28	R-Sa-05	1.87	113.4	211.6	762	8.25	17.5	63
16:48	R-Sa-06	2.74	113.4	310.9	1 119	8.47	26.3	95
17:46	R-Sa-07	1.83	106.9	195.9	705	8.53	16.7	60
18:46	R-Sa-08	1.83	119.0	217.7	784	8.68	18.9	68

Skoghall – 22-24.5.2007

Time	Sample	Dregs to dregs filter amount				Dregs carbon content % of DS	Flow of carbon in dregs to dr.filter	
		GL flow l/s	of dregs g DS / l	dregs flow g DS / s	kg DS /h		g/s	kg/h
14:00	S-ViSa-01	44.8	4.2	187	674	20.9	39	141
16:00	S-ViSa-02	46.7	5.4	254	915	21.6	55	198
18:00	S-ViSa-03	46.0	5.8	266	958	20.7	55	198
11:30	S-ViSa-04-23/5	41.7	5.2	215	774	22.2	48	172
14:00	S-ViSa-05-23/5	43.1	5.6	240	864	23.8	57	206

Wisaforest – 14-15.6.2007

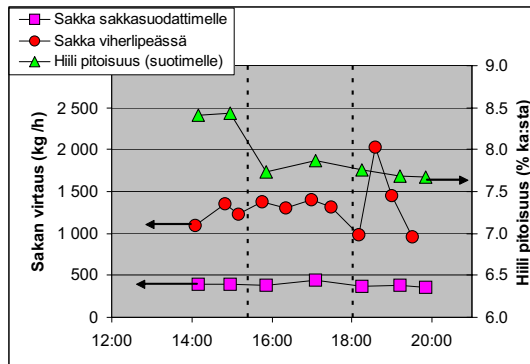
Time	Sample	Dregs from X-filters amount				Dregs carbon content % of DS	Flow of carbon in dregs from X-filter	
		Flow from X-filters l/s	of dregs g DS / l	dregs flow g DS / s	kg DS /h		g/s	kg/h
14:35	W-Sa-01	7.89	17.2	136	489	7.6	10	37
15:56	W-Sa-02	8.00	18.5	148	532	7.7	11	41
9:44	W-Sa-03	8.08	28.4	230	827	7.8	18	64
11:31	W-Sa-04	8.00	20.8	166	599	7.6	13	46
13:21	W-Sa-05	8.00	23.0	184	662	7.5	14	50

Kuvat ja taulukot – kooste

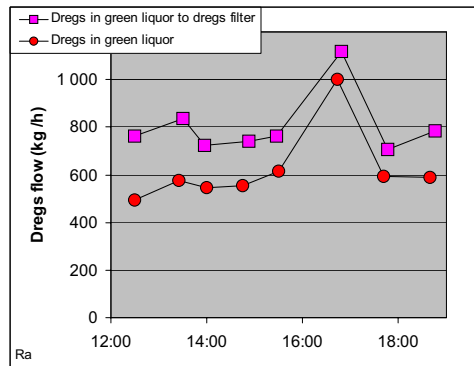
(korjattu 21.9.2007)

6 / 9

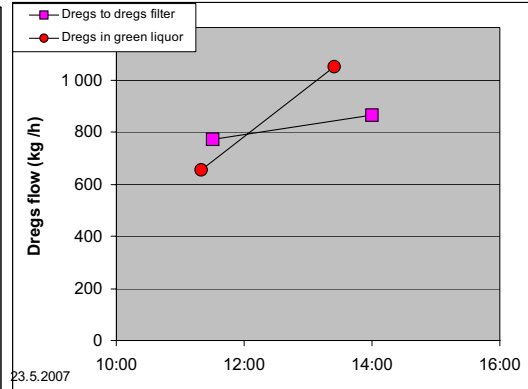
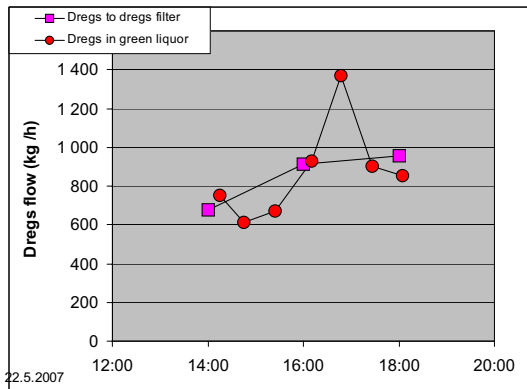
Uimaharju - 24.4.2007



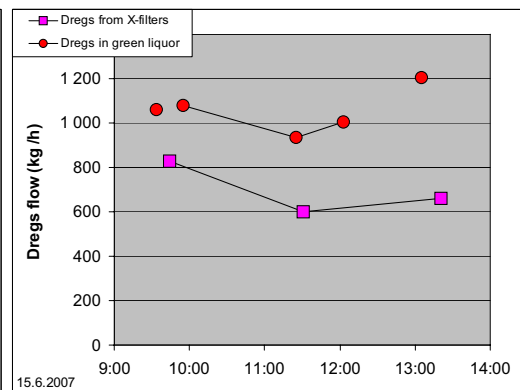
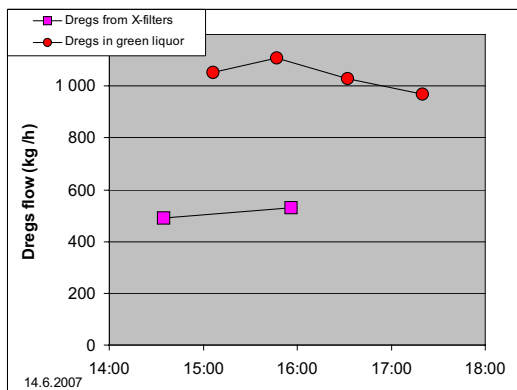
Rauma – 7.5.2007



Skoghall – 22-24.5.2007



Wisaforest – 14-15.6.2007

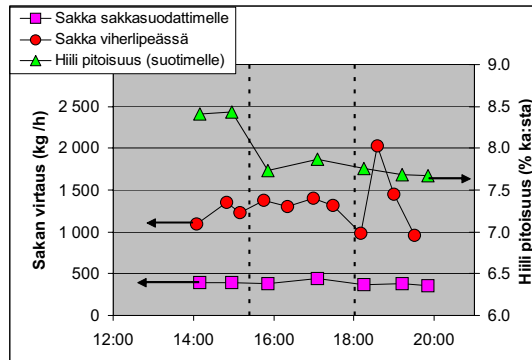


Kuvat ja taulukot – kooste

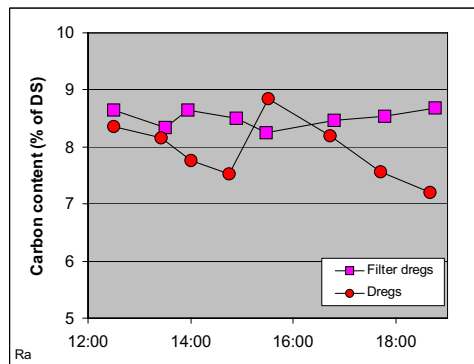
(korjattu 21.9.2007)

7 / 9

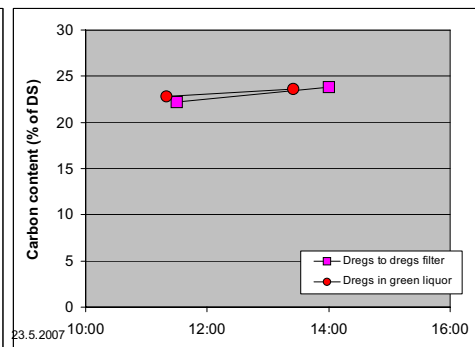
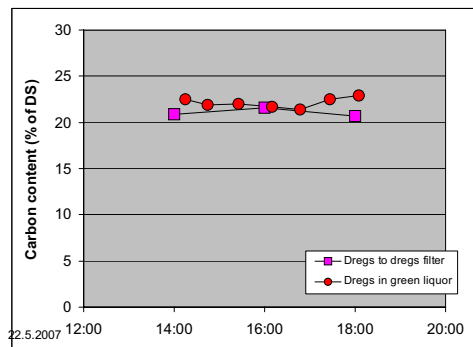
Uimaharju - 24.4.2007



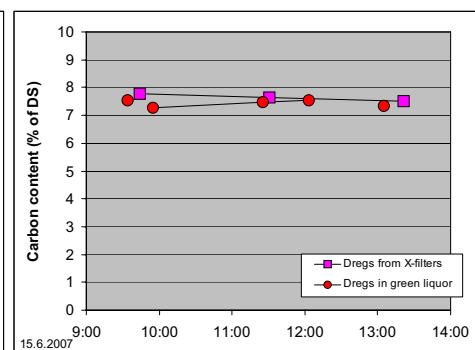
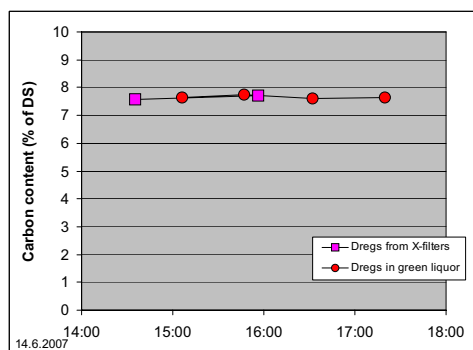
Rauma – 7.5.2007



Skoghall – 22-24.5.2007



Wisaforest – 14-15.6.2007

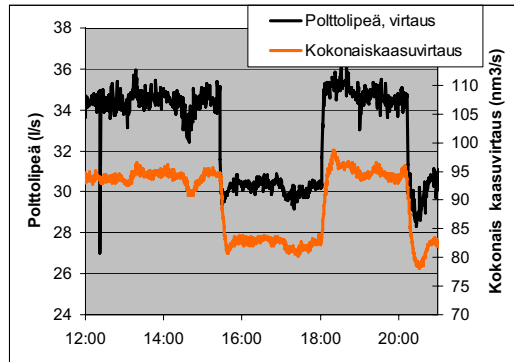


Kuvat ja taulukot – kooste

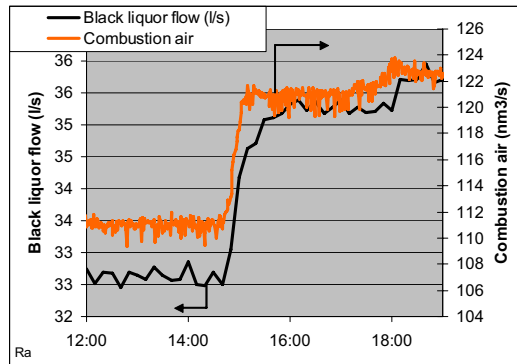
(korjattu 21.9.2007)

8 / 9

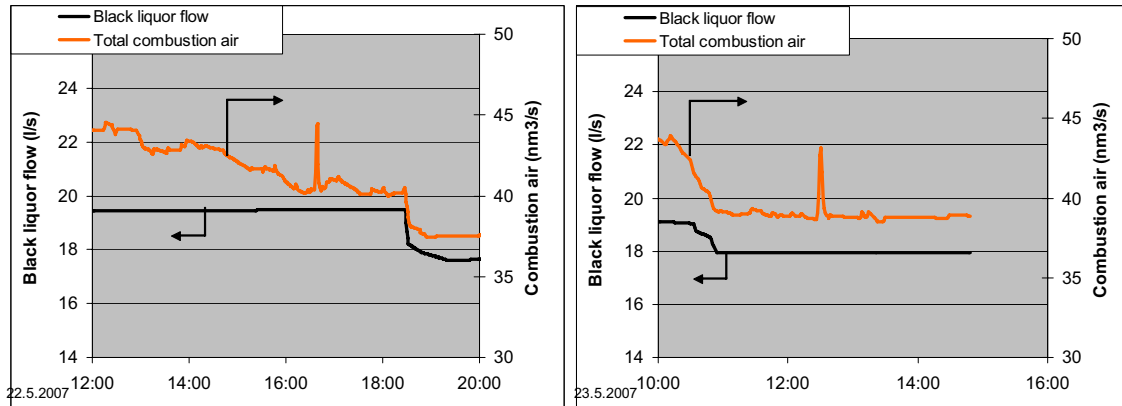
Uimaharju - 24.4.2007



Rauma – 7.5.2007



Skoghall – 22-24.5.2007



Wisaforest – 14-15.6.2007

Wisaforest Puuttuu

Kuvat ja taulukot – kooste

(korjattu 21.9.2007)

9 / 9

Uimaharju - 24.4.2007

Spout 2			
Time	Carbon, total (w-%)	Carbon, CO ₃ ²⁻ (w-%)	Carbon not CO ₃ (w-%)
14:20	7.26 %	7.21 %	0.05 %
14:24	7.37 %	7.33 %	<0.05%
14:27	7.42 %	7.38 %	<0.05%
15:55	7.42 %	7.39 %	<0.05%
15:59	7.48 %	7.45 %	<0.05%
17:30	7.31 %	7.27 %	<0.05%
17:31	7.36 %	7.32 %	<0.05%
19:38	6.64 %	6.61 %	<0.05%
19:40	7.18 %	7.15 %	<0.05%

Spout 5			
Time	Carbon, total (w-%)	Carbon, CO ₃ ²⁻ (w-%)	Carbon not CO ₃ (w-%)
14:30	6.87 %	6.81 %	0.06 %
16:02	7.51 %	7.45 %	0.06 %
16:05	7.54 %	7.51 %	<0.05%
17:33	7.32 %	7.27 %	0.05 %
17:35	7.26 %	7.23 %	<0.05%
19:42	7.42 %	7.39 %	<0.05%

Rauma – 7.5.2007

Spout 2			
Time	Carbon, total (w-%)	Carbon, CO ₃ ²⁻ (w-%)	Difference (w-%)
12:26	7.04 %	6.97 %	0.07 %
12:26	7.14 %	7.05 %	0.09 %
14:34	7.19 %	7.14 %	0.05 %
14:36	7.10 %	7.04 %	0.06 %
16:34	7.15 %	7.12 %	<0.05%
16:36	7.11 %	7.08 %	<0.05%
18:34	7.15 %	7.11 %	<0.05%
18:36	7.17 %	7.14 %	<0.05%

Spout 5			
Time	Carbon, total (w-%)	Carbon, CO ₃ ²⁻ (w-%)	Difference (w-%)
12:26	7.25 %	7.21 %	<0.05
12:26	7.01 %	6.96 %	0.05 %
14:30	7.15 %	7.10 %	0.05 %
14:32	7.10 %	7.06 %	<0.05%
16:30	6.97 %	6.94 %	<0.05%
16:32	7.18 %	7.14 %	<0.05%
18:30	7.04 %	7.01 %	<0.05%
18:32	7.09 %	7.06 %	<0.05%

Skoghall – 22-24.5.2007

Spout 2 (Sk.)			
Time	Carbon, total (w-%)	Carbon, CO ₃ ²⁻ (w-%)	Difference (w-%)
14:13	6.93 %	6.74 %	0.19 %
14:14	6.30 %	5.92 %	0.38 %
18:03	7.28 %	7.13 %	0.15 %
18:04	6.97 %	6.81 %	0.16 %
11:12	7.16 %	6.90 %	0.26 %
11:13	7.01 %	6.50 %	0.51 %
13:21	6.93 %	6.76 %	0.17 %
13:22	7.36 %	7.01 %	0.35 %
8:00	7.47 %	6.85 %	0.62 %
10:00	7.35 %	6.80 %	0.55 %
12:00	7.45 %	7.33 %	0.12 %

Spout 5 (Sk.)			
Time	Carbon, total (w-%)	Carbon, CO ₃ ²⁻ (w-%)	Difference (w-%)
14:10	6.61 %	6.44 %	0.17 %
14:11	7.59 %	7.31 %	0.28 %
16:02	7.22 %	7.03 %	0.19 %
16:03	6.14 %	6.02 %	0.12 %
18:01	6.86 %	6.64 %	0.22 %
18:02	7.17 %	6.90 %	0.27 %
11:08	7.02 %	6.88 %	0.14 %
11:09	7.12 %	6.59 %	0.53 %
13:18	7.01 %	6.51 %	0.50 %
13:19	7.06 %	6.79 %	0.27 %
8:00	7.32 %	7.07 %	0.25 %
10:00	7.43 %	7.05 %	0.38 %
12:00	7.32 %	7.15 %	0.17 %

Wisaforest – 14-15.6.2007

Smelt spouts				
Time	Spout	Carbon, total (w-%)	Carbon, CO ₃ ²⁻ (w-%)	Difference (w-%)
14:38	3	6.94	6.90	<0.05
14:40	3	6.85	6.81	<0.05
14:43	5	6.82	6.77	0.05
14:45	5	6.89	6.85	<0.05
16:35	1	6.75	6.70	0.05
16:36	3	6.86	6.82	<0.05
16:37	5	6.95	6.90	0.05
16:38	7	6.73	6.70	<0.05
16:39	3	6.86	6.82	<0.05
16:40	5	7.05	7.01	<0.05
9:25	1	6.77	6.73	<0.05
9:26	3	6.74	6.70	<0.05
9:27	5	6.88	6.84	<0.05
9:28	7	6.88	6.83	0.05
11:41	1	6.78	6.73	0.05
11:42	3	6.83	6.80	<0.05
11:43	5	6.91	6.88	<0.05
11:44	7	7.07	7.04	<0.05
13:10	1	6.72	6.69	<0.05
13:11	3	6.80	6.76	<0.05
13:12	5	6.80	6.77	<0.05
13:13	7	6.90	6.87	<0.05

**Viherlipeäsakan hiilipitoisuuden riippuvuus soodakattilan ajo-
olosuhteista.**

Mikael Forssén

Tekninen raportti

SEM kooste

Rauma, 20.9.2007

SEM-kooste

2 / 6

SEM näytteet
R-Sa-03
R-Sa-06
Sa-04-Fi
Sa-10-Fi
W-Sa-04-Fi
W-Sa-02-Fi

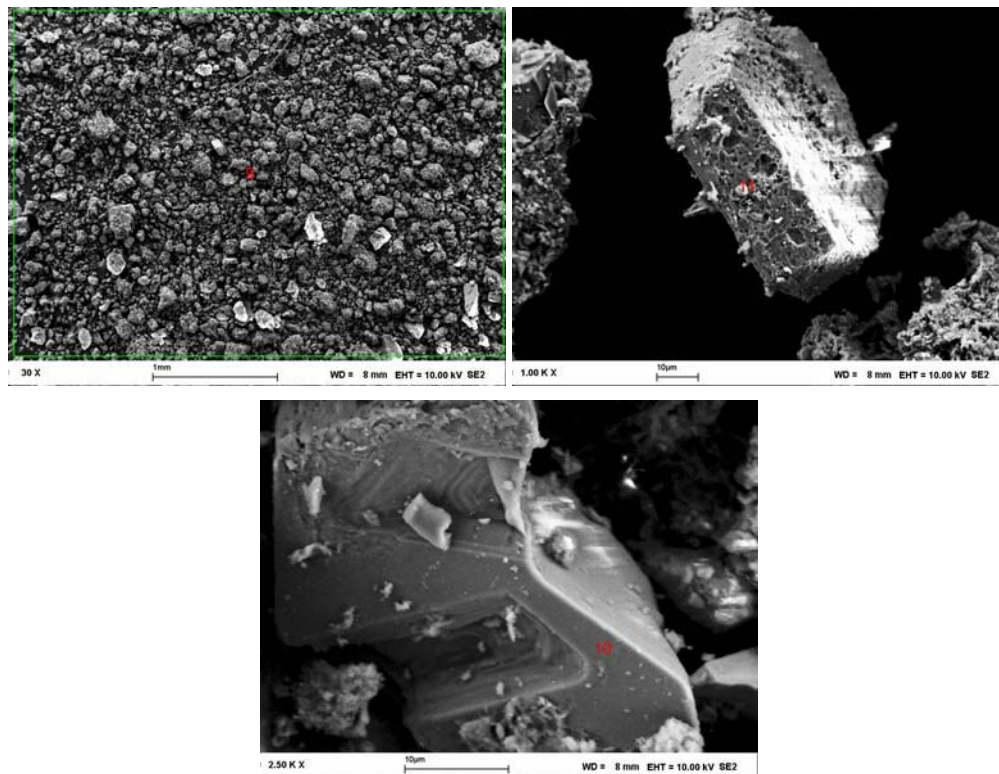
ELEMENT Wt%

	Ca	Na	S	Mg	K	Si	Al
R-Sa-03_30xarea09	9.1	23.1	9.4	3.3	3.3	1.6	0.5
R-Sa-03_01kx_spot11	26.2	22.6					
R-Sa-03_02,5kx_spot10	53.5	6.8	3.1	1.2	1.7	0.4	1.4
R-Sa-06_30x_spot12	7.8	27.3	10.0	3.4	3.6	1.6	0.5
R-Sa-06_01kx_spot13	25.8	20.2					
R-Sa-06_01kx_spot14		21.6	12.9	1.9	13.0	1.2	5.1
R-Sa-06_01kx_spot16	32.2	18.4	0.7	0.4	0.2	0.2	0.2
R-Sa-06_2,5kx_spot15	80.0	18.9	0.4		0.4	0.1	0.3
Sa-04-Fi_30x_area01	12.9	16.8	9.3	4.9	3.9	1.0	0.4
Sa-04-Fi_5kx_spot02	30.7	2.0	0.7	0.5	0.3		0.1
Sa-04-Fi_5kx_spot03	2.1	6.7	8.0	14.9	1.9	2.3	0.6
Sa-10-Fi_30x_area04	11.5	18.1	9.3	5.2	4.1	1.1	0.3
Sa-10-Fi_2,5kx_spot05	22.1	8.7	2.5	7.2		1.1	
Sa-10-Fi_2,5kx_spot06	35.6	2.9	1.7	0.7	2.5	0.2	0.9
Sa-10-Fi_5kx_spot07	43.7	0.9					
Sa-10-Fi_5kx_spot08	1.3	11.3	8.7	7.9	3.5	1.4	0.4
W-Sa-04-Fi_30xarea25	13.2	10.4	7.8	9.0	2.0	2.5	1.4
W-Sa-04-Fi_5kx_spot26	43.5	1.5	0.6	0.6		0.2	0.2
W-Sa-04-Fi_5kx_spot27	24.9	3.2	3.2	8.2	0.8	2.3	1.0
W-Sa-04-Fi_7,5kx_spot28	36.2			1.6			
W-Sa-04-Fi_7,5kx_spot29	3.1	4.8	10.2	17.4	1.9	5.9	3.5
W-Sa-02-Fi_30x_area17	13.8	7.9	6.7	10.4	1.8	2.9	1.7
W-Sa-02-Fi_5kx_spot18	45.4	3.3	1.3	3.8	0.7	0.9	0.6
W-Sa-02-Fi_5kx_spot22	64.4	0.7					
W-Sa-02-Fi_5kx_spot23	40.8	1.4		1.7			
W-Sa-02-Fi_5kx_spot24	36.2	0.7					

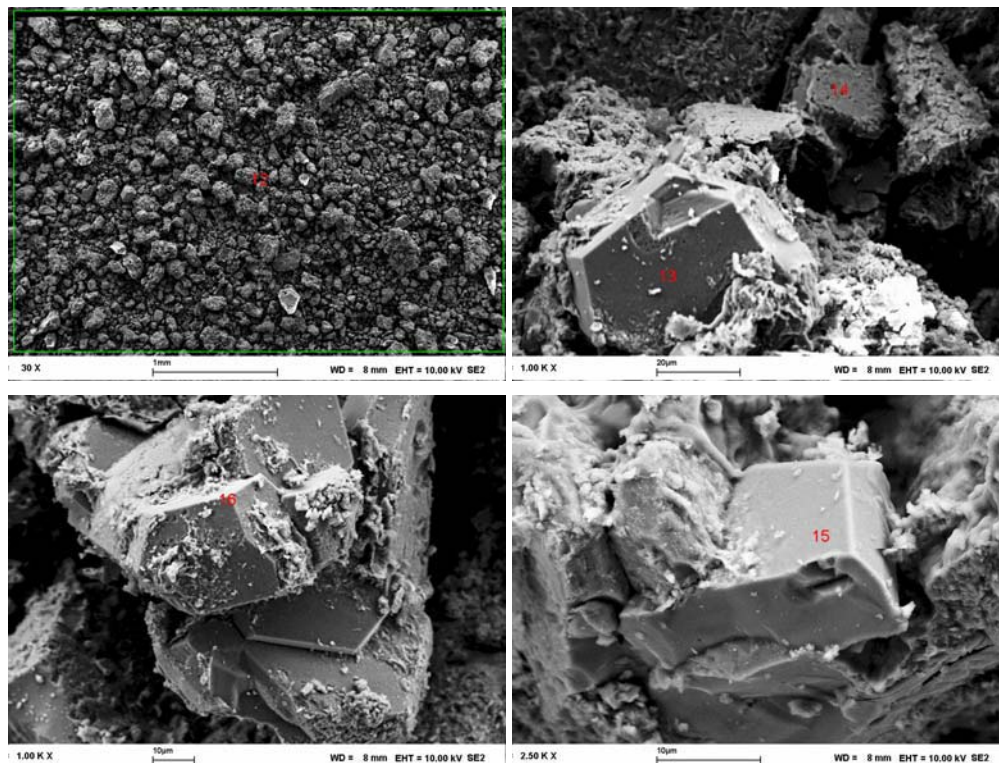
....ELEMENT Wt%

	Mn	Fe	Zn	Fe	Cl	O
R-Sa-03_30xarea09	3.1					46.7
R-Sa-03_01kx_spot11						51.1
R-Sa-03_02,5kx_spot10						31.9
R-Sa-06_30x_spot12						45.9
R-Sa-06_01kx_spot13						54.0
R-Sa-06_01kx_spot14						44.4
R-Sa-06_01kx_spot16						47.7
R-Sa-06_2,5kx_spot15						
Sa-04-Fi_30x_area01	6.5				0.4	43.9
Sa-04-Fi_5kx_spot02						65.7
Sa-04-Fi_5kx_spot03	12.3					51.2
Sa-10-Fi_30x_area04	5.8					44.7
Sa-10-Fi_2,5kx_spot05						58.4
Sa-10-Fi_2,5kx_spot06	44.8					10.8
Sa-10-Fi_5kx_spot07						55.4
Sa-10-Fi_5kx_spot08	25.9					39.8
W-Sa-04-Fi_30xarea25	3.8	3.6				46.3
W-Sa-04-Fi_5kx_spot26	1.5					52.0
W-Sa-04-Fi_5kx_spot27	2.9			3.2		50.4
W-Sa-04-Fi_7,5kx_spot28			4.2			58.0
W-Sa-04-Fi_7,5kx_spot29	9.5	10.3				33.5
W-Sa-02-Fi_30x_area17	4.2	3.2				47.2
W-Sa-02-Fi_5kx_spot18	1.3					42.8
W-Sa-02-Fi_5kx_spot22						34.9
W-Sa-02-Fi_5kx_spot23						56.1
W-Sa-02-Fi_5kx_spot24						63.1

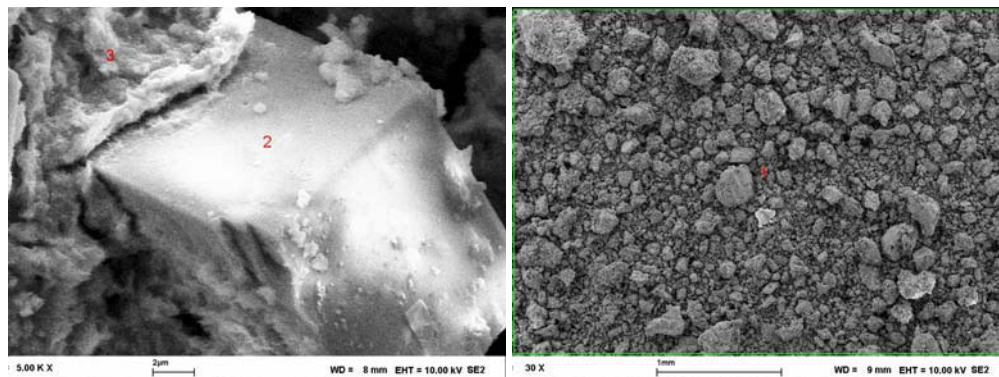
R-Sa-03



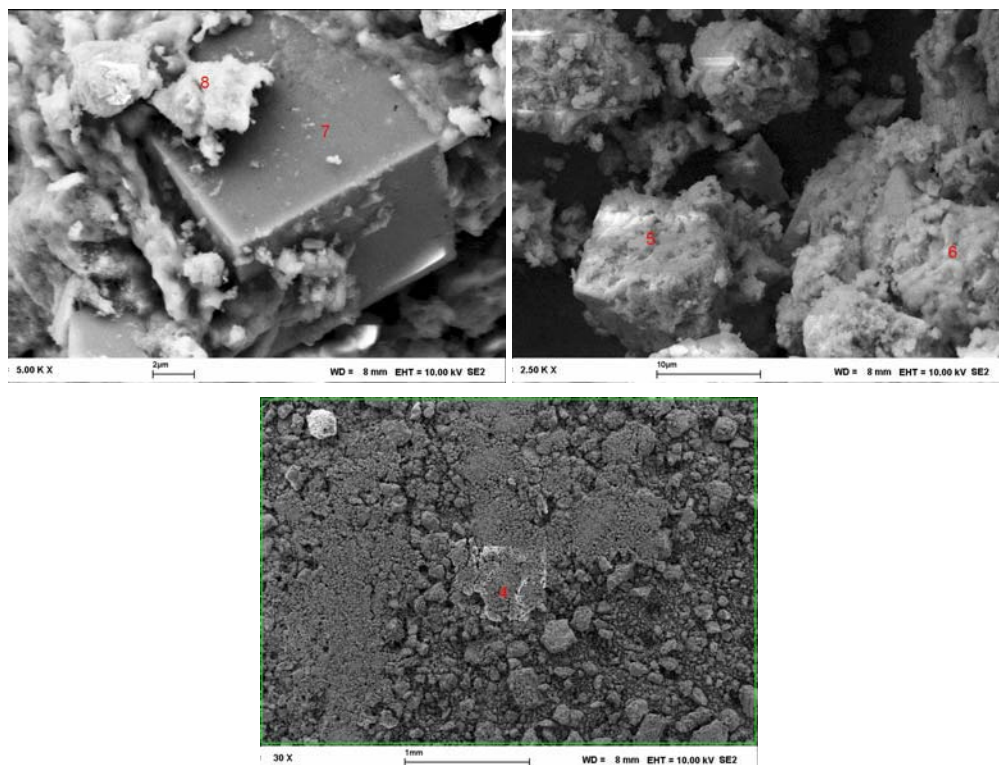
R-Sa-06



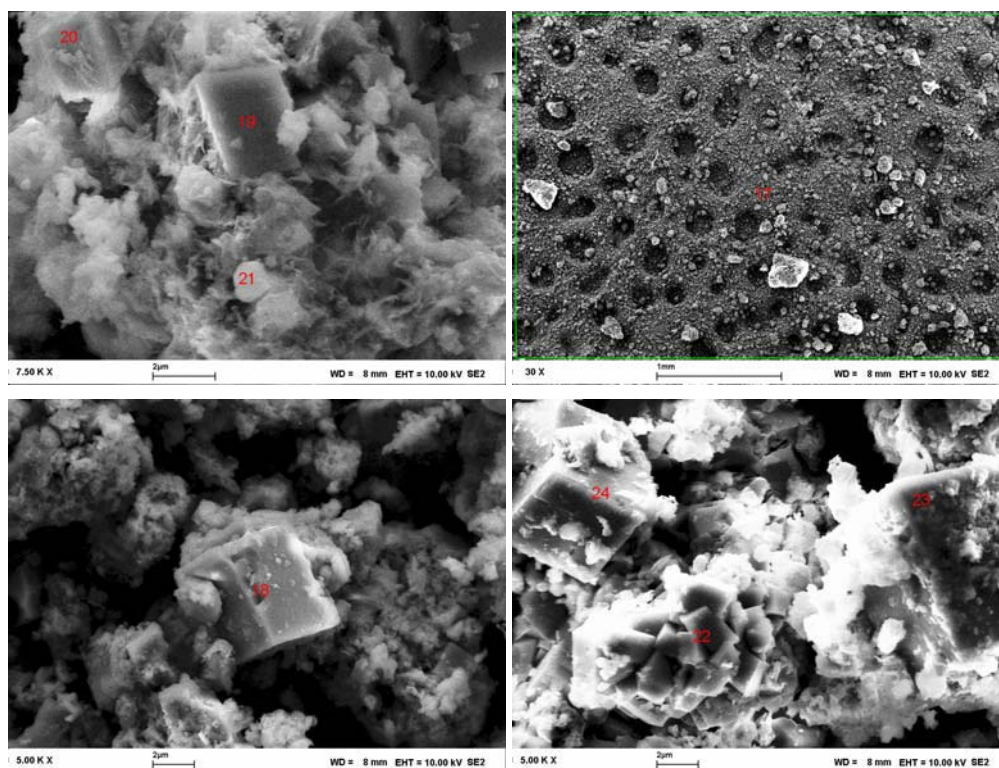
Sa-04



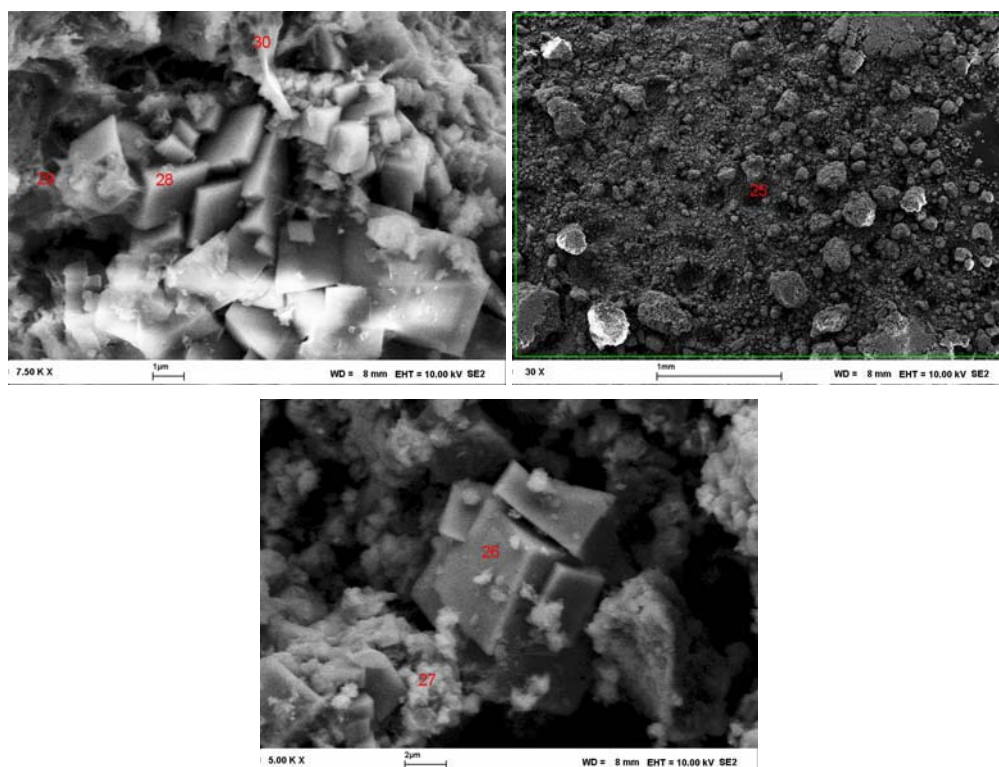
Sa-10



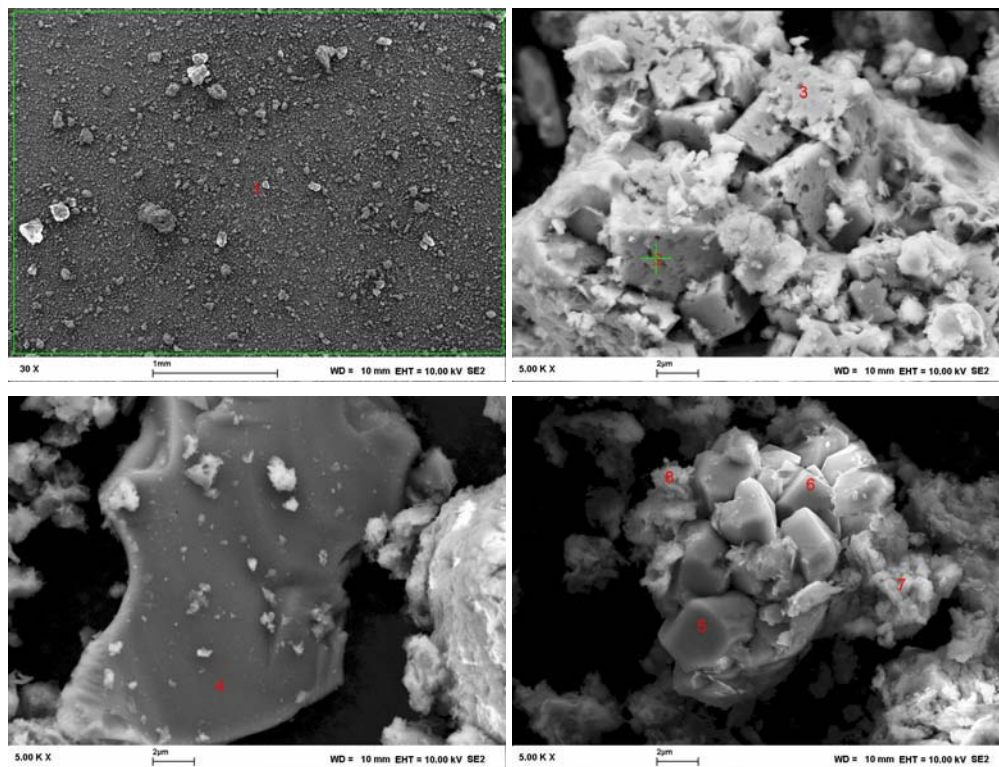
W-Sa-02



W-Sa-04



W-ViL-03-Fi



**Viherlipeäsakan hiilipitoisuuden riippuvuus soodakattilan
ajo-olosuhteista.**

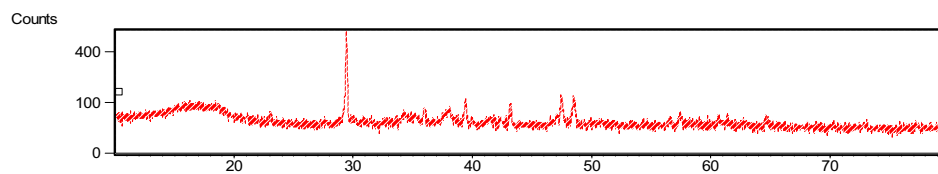
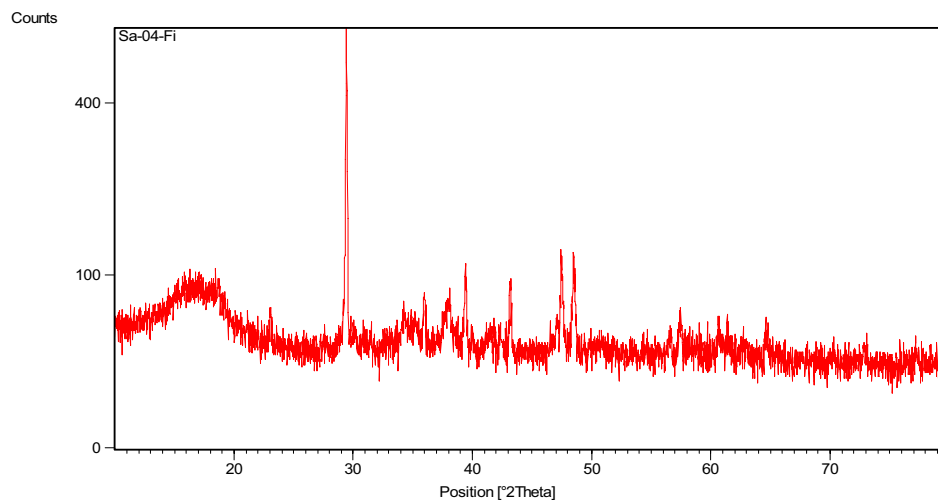
Mikael Forssén

Tekninen raportti

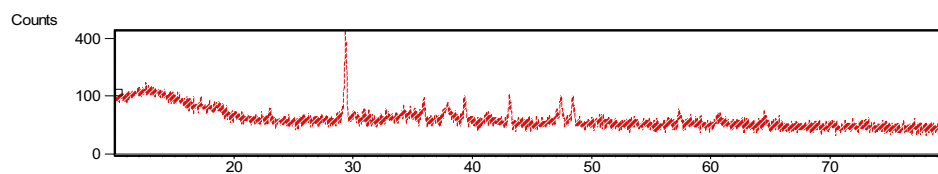
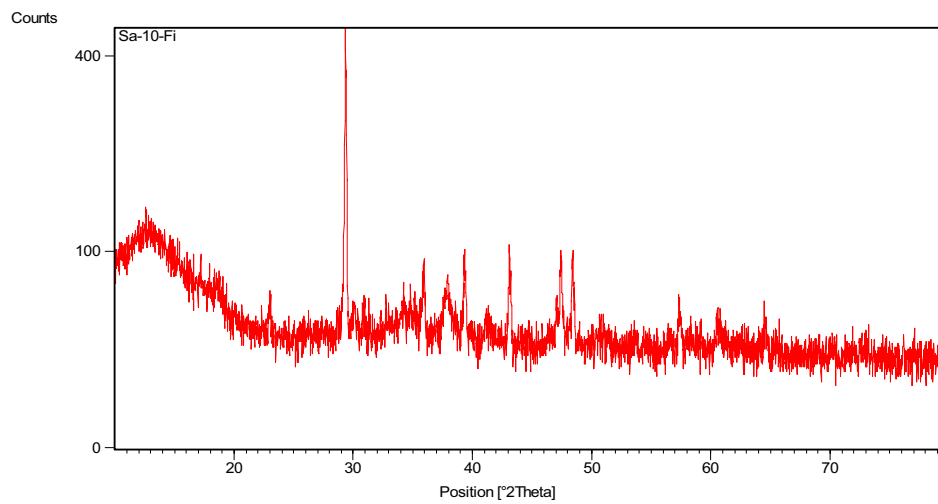
XRD-kuvat

Rauma, 20.9.2007

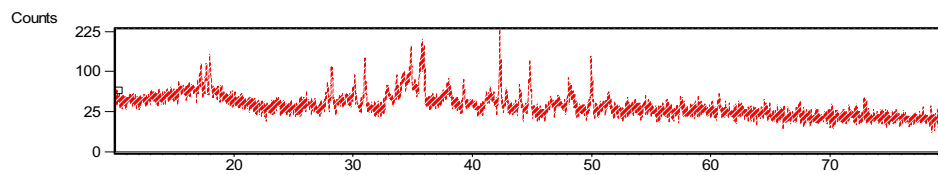
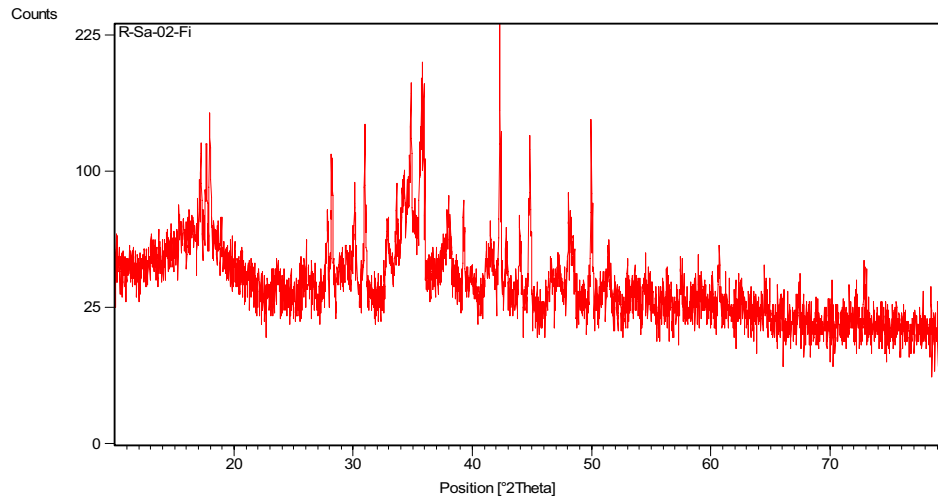
Uimaharju – Sa-04



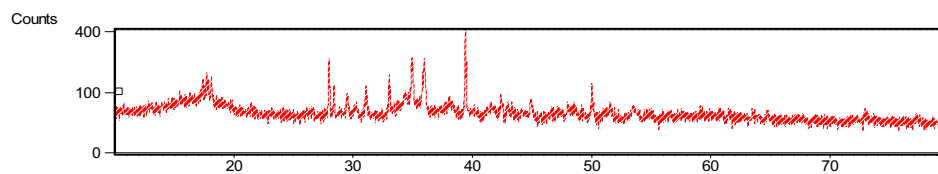
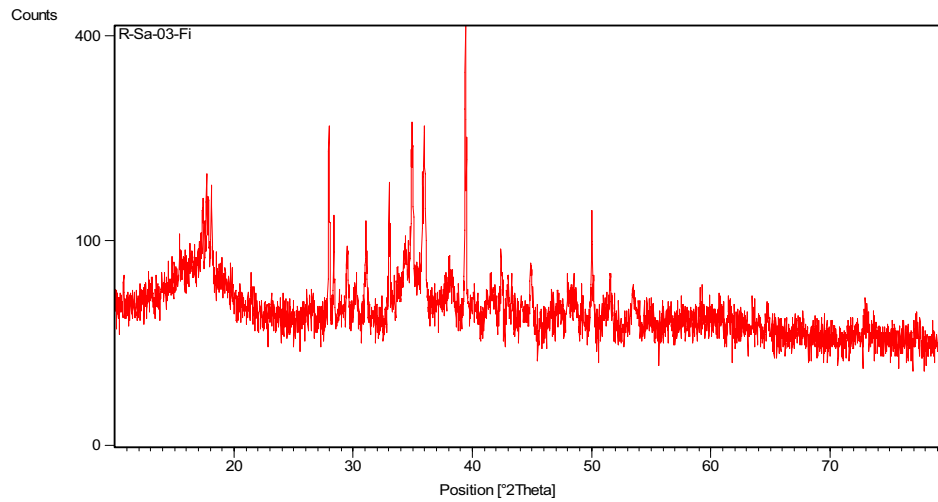
Uimaharju – Sa-10



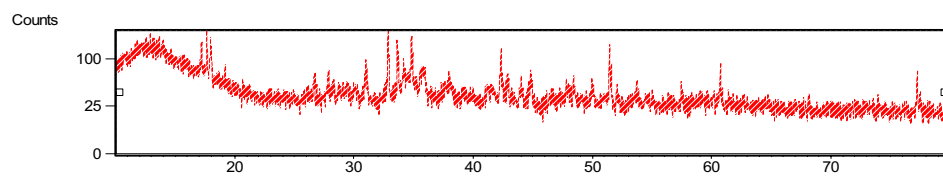
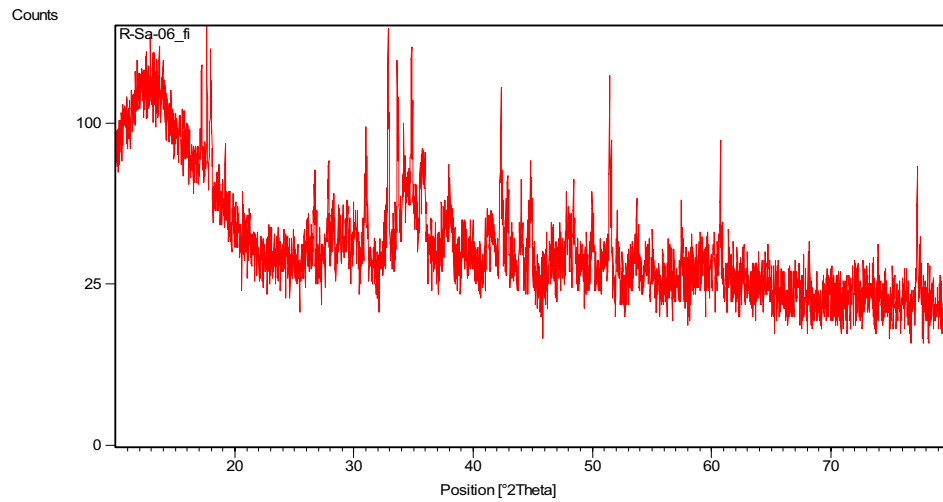
Rauma R-Sa-02



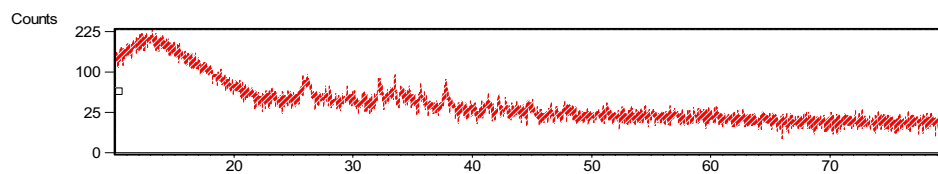
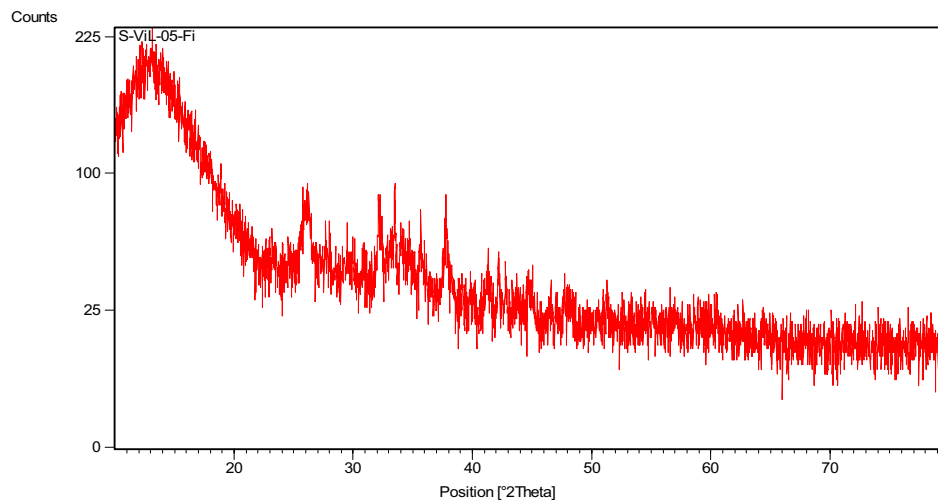
Rauma R-Sa-03



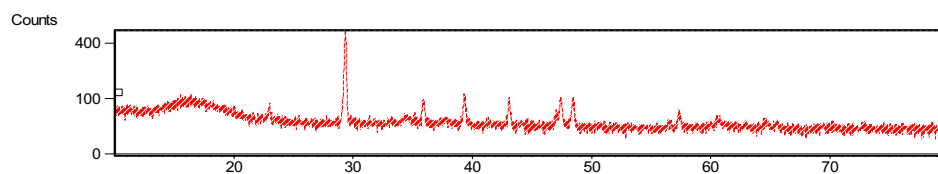
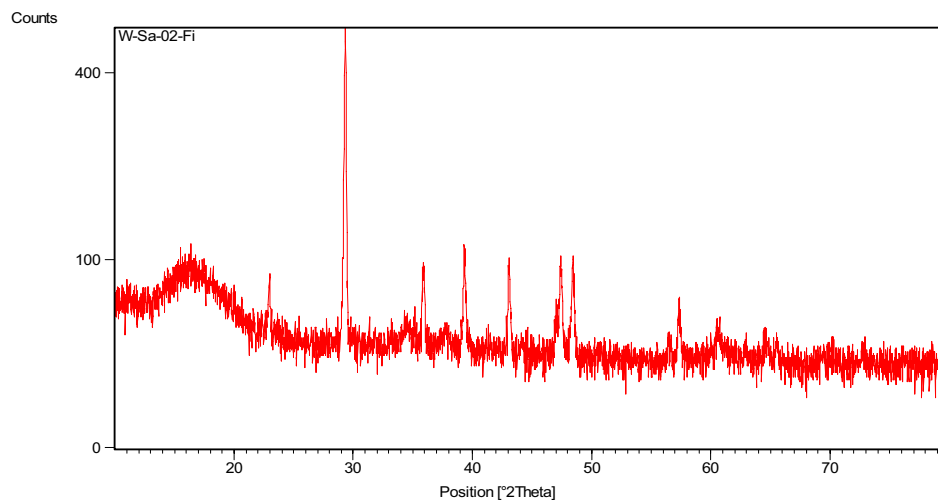
Rauma R-Sa-06



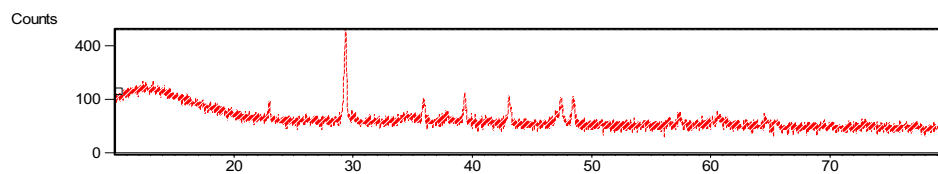
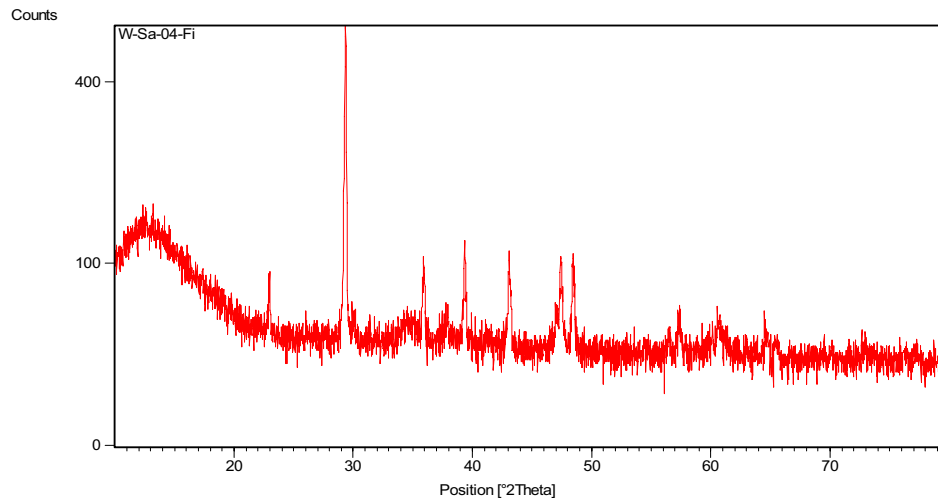
Skoghall-S-ViL-05



Wisaforest W-Sa-02



Wisaforest W-Sa-04



XRD kooste

1 /7

Viherlipeäsakan hiilipitoisuuden riippuvuus soodakattilan ajo- olosuhteista.

Mikael Forssén

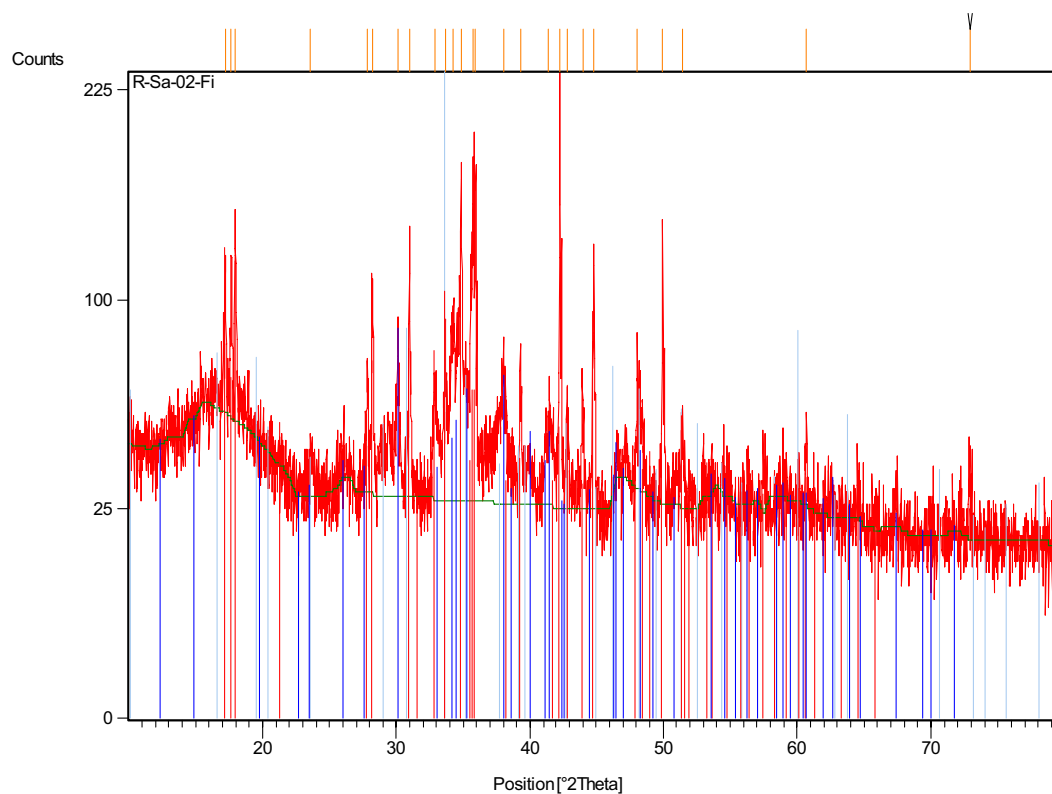
Tekninen raportti

XRD-kooste

Rauma, 20.9.2007

XRD kooste

2 / 7

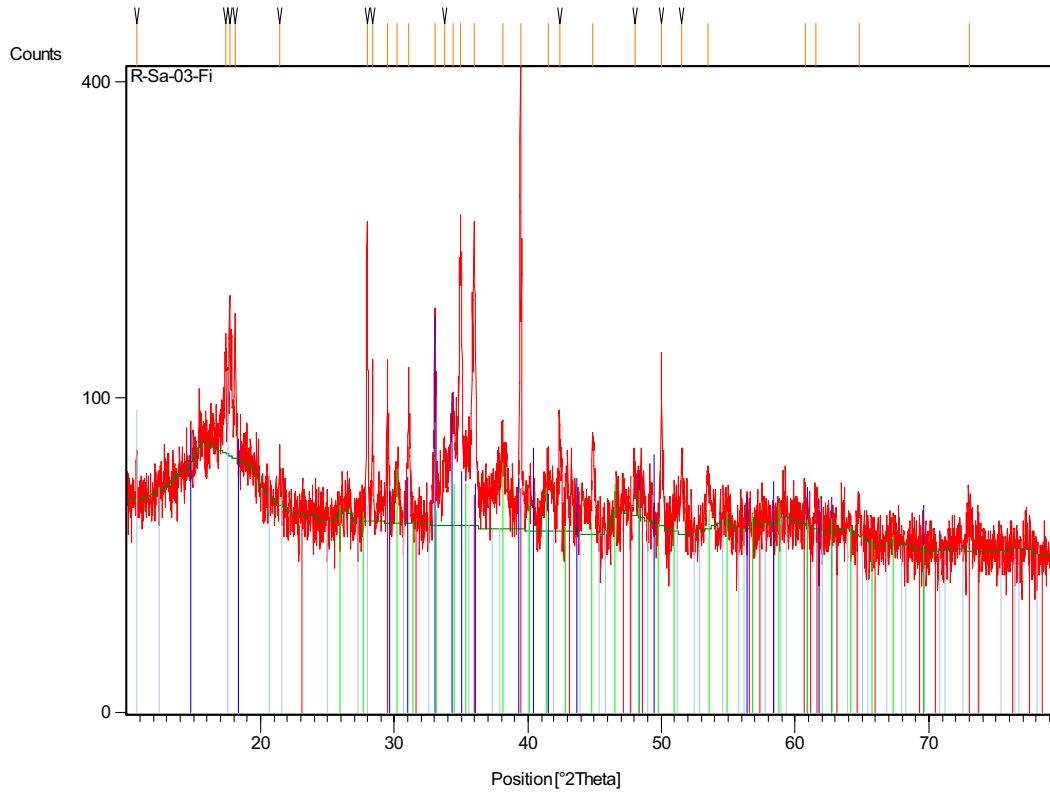


Pattern List: (Bookmark 4)

Visible	Ref. Code	Score	Compound Name	Displacement [°2Th.]	Scale Factor	Chemical Formula
*	00-024-1065	55	Pirssonite, syn	0,000	0,315	Na ₂ Ca (C O ₃) ₂ !2 H ₂ O
*	00-037-0451	30	Natrite	0,000	0,240	Na ₂ C O ₃

XRD kooste

3 / 7

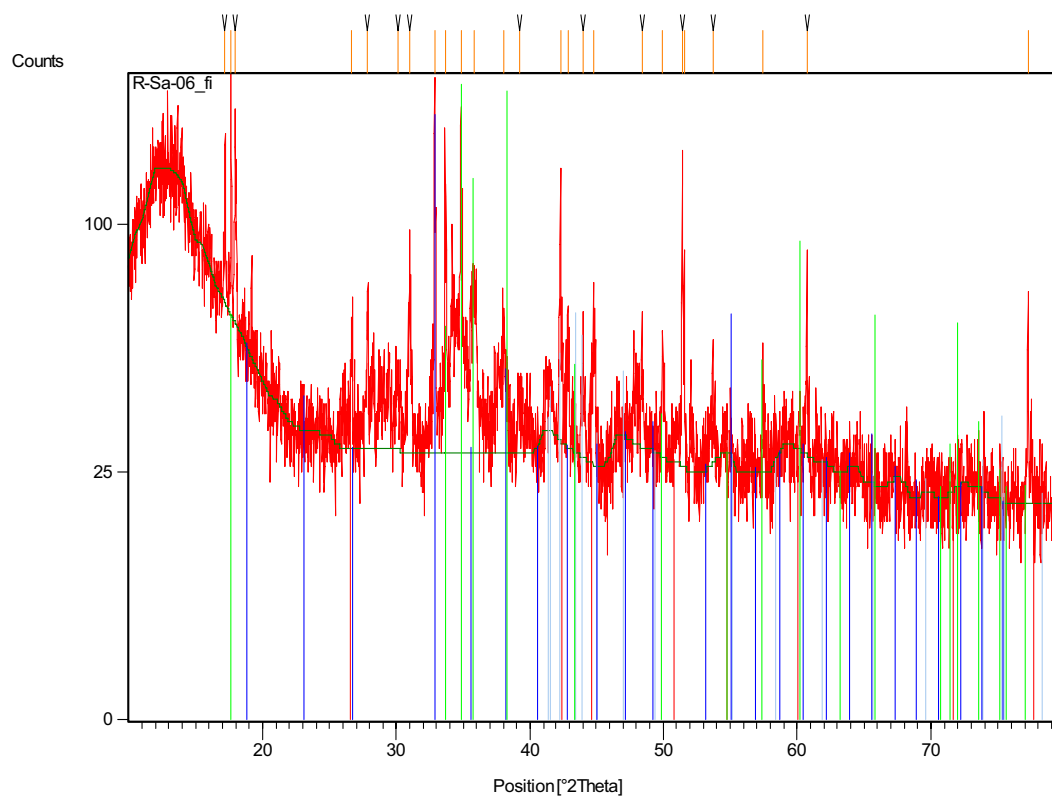


Pattern List: (Bookmark 4)

Visible	Ref. Code	Score	Compound Name	Displacement [°2Th.]	Scale Factor	Chemical Formula
*	01-072-1651	12	Calcite	0,000	0,213	Ca C O3
*	00-036-0531	16	Calcium Manganese Oxide	0,000	0,292	Ca2 Mn2 O5
*	00-001-1166	9	Sodium Carbonate Oxide	0,000	0,069	Na2 C O3

XRD kooste

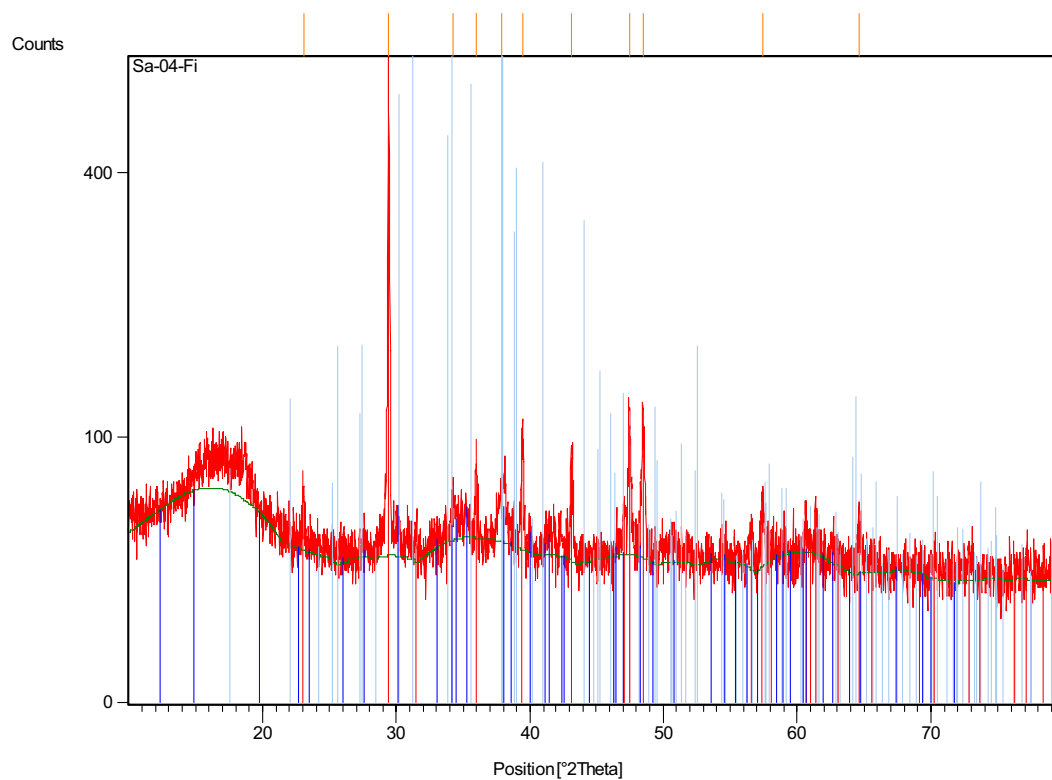
4 / 7

**Pattern List:** (Bookmark 4)

Visible	Ref. Code	Score	Compound Name	Displacement [°2Th.]	Scale Factor	Chemical Formula
*	00-025-0284	16	Graphite, syn	0,000	0,111	C
*	01-078-0390	7	Manganese Oxide	0,000	0,705	Mn ₂ O ₃
*	01-073-1664	11	Silicon Carbide	0,000	0,795	Si C

XRD kooste

5 / 7

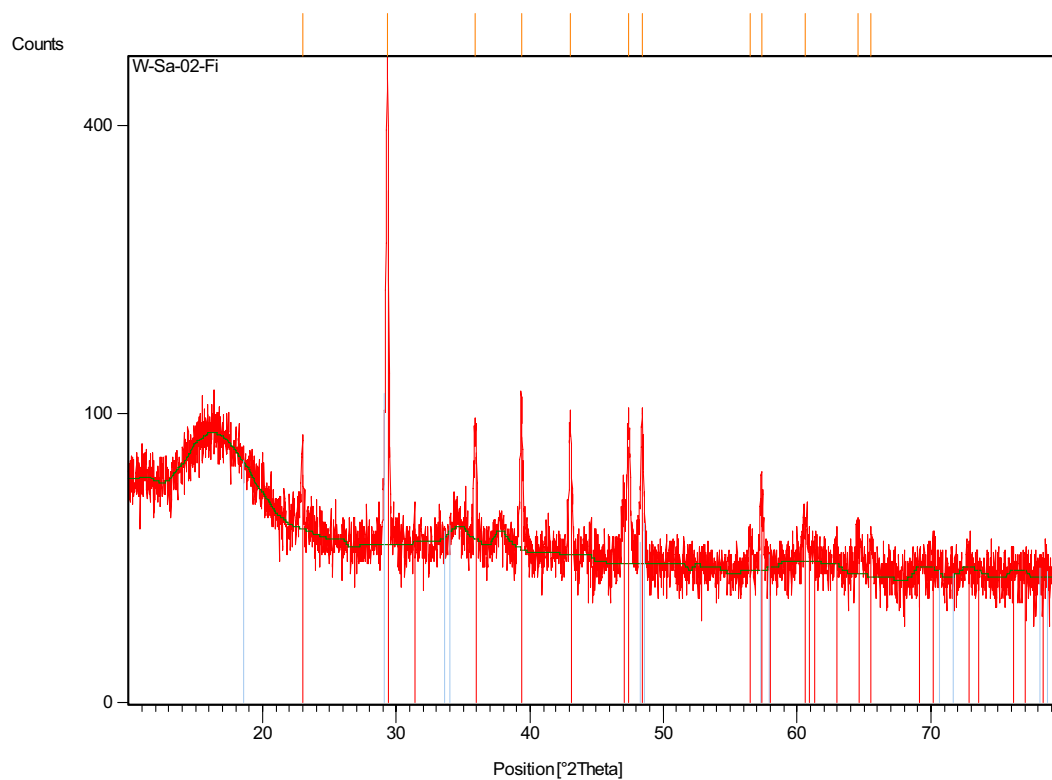


Pattern List: (Bookmark 4)

Visible	Ref. Code	Score	Compound Name	Displacement [°2Th.]	Scale Factor	Chemical Formula
*	01-081-2027	80	Calcite, syn	0,000	0,714	Ca (C O3)
*	00-037-0451	16	Natrite	0,000	0,043	Na2 C O3

XRD kooste

6 / 7

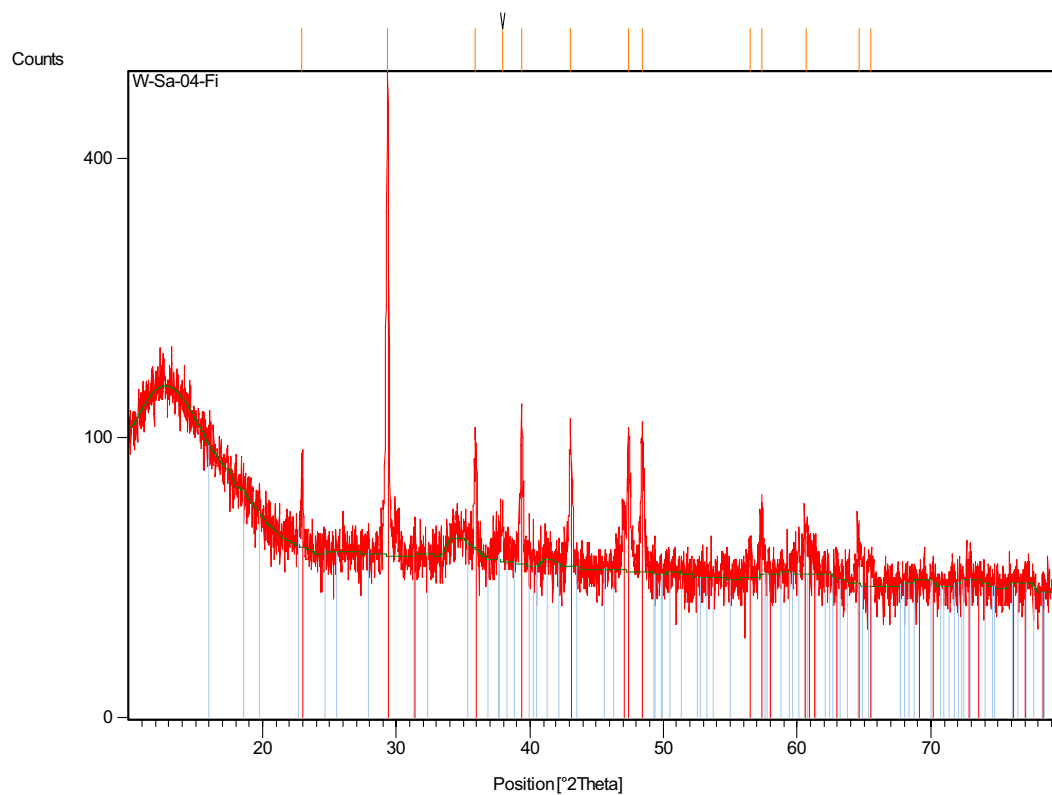


Pattern List: (Bookmark 4)

Visible	Ref. Code	Score	Compound Name	Displacement [°2Th.]	Scale Factor	Chemical Formula
*	01-072-1937	63	Calcite	0,000	0,565	Ca C O3

XRD kooste

7 / 7



Pattern List: (Bookmark 4)

Visible	Ref. Code	Score	Compound Name	Displacement [°2Th.]	Scale Factor	Chemical Formula
*	01-072-1937	60	Calcite	0,000	0,731	Ca C O3

**Viherlipeäsakan hiilipitoisuuden riippuvuus soodakattilan ajo-
olosuhteista.**

Mikael Forssén

Tekninen raportti

Reduktio analyysit - Rauma ja Skoghall

Rauma, 20.9.2007

Reduktio analyysit

2 / 3

VIHERLIPEÄ REDUKTIO KOEAJOA 7.5.07			
Näyte klo	Reduktio %	S tot.reduktio %	Vetysulfidi g NaS ₂ /l
12:30	94.5	-	25.9
14:00	94.2	82.8	26.6
15:30	94.2	86.7	27.1
17:00	94.2	84.8	26.9
18:40	93.9	85.6	25.3

Rauman viherlipeäreduktiot

Näyte	Sulan liuotus		Reduktio määrittys					
	Sulamäärä g	Vesimäärä ml	Reduktio %	S tot.reduktio %	Vetysulfidi g NaS ₂ /l	Vetysulfidi g S/l	SO ₄ g SO ₄ /l	S tot. g SO ₄ /l
R-Su-01-5-A	3.5063	500	93.5	88.1	1.87	0.771	0.161	2.624
R-Su-02-5-A	3.7585	500	93.2	81.6	1.96	0.805	0.175	2.958
R-Su-03-2-A	3.6351	500	97.0	89.7	2.12	0.874	0.081	2.922
R-Su-04-2-A	3.5107	500	96.8	89.7	2.04	0.839	0.084	2.806
R-Su-06-5-A	3.7615	500	96.0	93.6	2.10	0.866	0.107	2.775
R-Su-07-5-A	3.4543	500	95.6	85.6	1.90	0.872	0.108	2.730
R-Su-08-2-A	3.3333	500	91.3	45.8	0.49	0.202	0.058	1.322
R-Su-09-2-A	3.7969	500	96.0	94.3	2.20	0.905	0.114	2.878
R-Su-10-5-A	3.4148	500	95.8	90.0	1.96	0.808	0.106	2.694
R-Su-11-5-A	3.5533	500	96.3	95.4	2.06	0.847	0.097	2.663
R-Su-12-2-A	3.6559	500	96.6	92.1	2.07	0.853	0.090	2.779
R-Su-13-2-A	3.6823	500	95.7	86.4	2.14	0.880	0.120	3.055
R-Su-14-5-A	3.5544	500	96.3	103.4	2.04	0.839	0.098	2.435
R-Su-15-5-A	3.3218	500	96.2	97.4	1.94	0.798	0.095	2.457
R-Su-16-2-A	3.692	500	96.0	90.3	2.06	0.846	0.105	2.810
R-Su-17-2-A	3.7669	500	95.1	86.9	2.11	0.870	0.135	3.003

Huomautus, näytettä R-Su-05... ei ole olemassa.

Rauman sulanäytteiden reduktiot

Näyte	Na ₂ S	S	SO ₄	Stot
	mmol S/l			
R-Su-01-5-A	43.0	24.1	1.7	27.3
R-Su-02-5-A	45.1	25.2	1.8	30.8
R-Su-03-2-A	48.7	27.3	0.8	30.4
R-Su-04-2-A	46.9	26.2	0.9	29.2
R-Su-06-5-A	48.3	27.1	1.1	28.9
R-Su-07-5-A	43.7	27.3	1.1	28.4
R-Su-08-2-A	11.3	6.3	0.6	13.8
R-Su-09-2-A	50.6	28.3	1.2	30.0
R-Su-10-5-A	45.1	25.3	1.1	28.1
R-Su-11-5-A	47.4	26.5	1.0	27.7
R-Su-12-2-A	47.6	26.7	0.9	28.9
R-Su-13-2-A	49.2	27.5	1.3	31.8
R-Su-14-5-A	46.9	26.2	1.0	25.4
R-Su-15-5-A	44.6	24.9	1.0	25.6
R-Su-16-2-A	47.4	26.4	1.1	29.3
R-Su-17-2-A	48.5	27.2	1.4	31.3

Rauman sulanäytteiden analyysiarvot laskettuna (mmol/l)

Reduktio analyysit

3 /3

Analys av reduktionsgrad

Proverna var uttagna från lösare SP5

Proverna är dokumenterade i Winmops se sökväg bild nedan.

Datum	Tid	Red.grad %	*Jmf. Red grad
22.maj	14:26	98.4	*98,4
	16:20	97.2	*97,2
	18:10	98.7	*98,8
23.maj	11:24	97.9	
	13:26	98.2	
24.maj	8:00	97.5	
	10:00	97.6	
	12:00	96.5	

* Jämförande beräkning med svaglut från 21-maj 08:00

Övriga är beräknade med svaglut från 23-maj 08:00.

Svaglutens inverkan har enligt ovan i princip ingen inverkan på grönlutens red.grad.

Skoghall – Viherlipeän reduktiot

		Datum analys	Red.grad	Sulfat rs. Na2S g/l	Na2S g/l
22.5.2007	Su-01-A	19.7.2007	98.2	0.07	3.7
	Su-02-A	25.7.2007	97.0	0.61	19.4
	Su-03-A	24.7.2007	98.1	0.38	19.6
	Su-04-A	25.7.2007	99.0	0.19	18.5
	Su-05-A	25.5.2007	99.3	0.15	20.9
	Su-06-A	25.7.2007	98.8	0.23	19.0
	Su-07-A	25.7.2007	98.9	0.15	13.3
	Su-08-A	25.7.2007	99.0	0.21	21.2
	Su-09-A	25.7.2007	99.2	0.17	20.8
	Su-10-A	25.7.2007	99.0	0.22	21.4
23.5.2007	Su-11-A	25.7.2007	98.6	0.25	17.1
	Su-12-A	19.7.2007	<i>100.0</i>		1.8
	Su-13-A	25.7.2007	99.2	0.16	18.9
	Su-14-A	25.7.2007	99.2	0.16	19.8
	Su-15-A	25.7.2007	98.7	0.25	18.4
	Su-16-A	25.7.2007	98.5	0.29	18.6
	Su-17-A	25.7.2007	<i>100.0</i>		20.3
	Su-18-A	25.7.2007	<i>100.0</i>		20.6
24.5.2007	Su-24/5-1-A	26.7.2007	98.6	0.25	17.1
	Su-24/5-2-A	26.7.2007	97.9	0.39	17.9
	Su-24/5-3-A	26.7.2007	97.1	0.58	19.4
	Su-24/5-4-A	26.7.2007	97.4	0.52	19.2
	Su-24/5-5-A	25.7.2007	97.5	0.48	18.7
	Su-24/5-6-A	26.7.2007	<i>100.0</i>		20.2

Skoghall – Sulanäytteiden reduktiot