

LIITE 1
Tilinpäätös ja toimintakertomus 2013

Suomen Soodakattilayhdistys ry

Soodakattila-alan yhteistoiminta

VUOSIKERTOMUS 2013

24.4.2014

Raportti 3/2014



Raportti 3/2014 Vuosikertomus 2013

T A S E K I R J A

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY

1.1.2013 -31.12.2013

Tilinpäätös tilikaudelta 1.1.2013 – 31.12.2013

Toimintakertomus	1.. 14
Tuloslaskelma	15
Tase	16
Liitetiedot	17
Luettelo kirjanpitokirjoista	17
Luettelo tositteista	17
Tilinpäätöksen allekirjoitus	17
Tilinpäätösmerkintä	17
Tilintarkastuskertomus	18
Tase-erittelyt	19
Tilierittelyt	20...23



MNN/PLA

1.3.2014

TOIMINTAKERTOMUS 1.1.2013 - 31.12.2013

Suomen Soodakattilayhdistys ry

Sisältö

- 1 SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY:N TOIMINTAPERIAATTEET**
- 2 HALLITUKSEN TOIMINTAKERTOMUS 2013**
- 3 KESTOISUUSTYÖRYHMÄN TOIMINTAKERTOMUS 2013**
- 4 LIPEÄTYÖRYHMÄN TOIMINTAKERTOMUS 2013**
- 5 YMPÄRISTÖTYÖRYHMÄN TOIMINTAKERTOMUS 2013**
- 6 AUTOMAATIOTYÖRYHMÄN TOIMINTAKERTOMUS 2013**
- 7 OHJELMATYÖRYHMÄN TOIMINTAKERTOMUS 2013**
- 8 OPINNÄYTETYÖPALKINTO**
- 9 SOODAKATTILAN SÄHKÖENERGIA TEHOKKUUDEN NOSTAMINEN UUELLE TASOLLE (SKYREC) JOHTORYHMÄN TOIMINTAKERTOMUS 2013**
- 10 TOIMINNAN RAHOITUS 2013**

LIITTEET

- | | |
|-----------|--|
| Liite I | Yhdistyksen säännöt |
| Liite II | Hallituksen ja työryhmien kokoonpanot 2013 |
| Liite III | Työryhmien toimenkuvat |
| Liite IV | Julkaistut raportit 2013 |
| Liite V | Jäsen- ja yhdyshenkilöt 2013 |
| Liite VI | Jäsenmaksut 2013 |



1 SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY:N TOIMINTAPERIAATTEET

Suomen Soodakattilayhdistyksen tarkoitus on edistää soodakattiloiden ja niihin läheisesti liittyvien prosessien turvallista, taloudellista ja ympäristöystävällistä käyttöä sekä kehitystyötä.

Yhdistyksen puitteissa kerätään tiedot soodakattiloissa tapahtuneista vaurioista ja vaaratilanteista sekä informoidaan jäseniä näistä saaduista kokemuksista.

Yhdistys järjestää ja seuraa soodakattila-alan kansainvälistä yhteistoimintaa. Yhdistyksen tehtävänä on muun muassa muiden maiden määräysten ja suositusten saattaminen jäsentensä käyttöön.

Yhdistys voi harjoittaa kirjallisuuspalvelua, julkaisutoimintaa sekä koulutusta edistääkseen päämääriään. Soodakattila-alan esitelmätilaisuuksien ja kokousten järjestäminen sekä osallistuminen tällaisiin ovat osa toimintaa.

Yhdistys voi harjoittaa tai tukea sellaisia tutkimuksia tai projekteja, jotka tähtäävät soodakattiloiden ja niihin läheisesti liittyvien prosessien käyttövarmuuden, taloudellisuuden ja ympäristöystävällisyyden parantamiseen.

Suomen Soodakattilayhdistyksen toimintasääntö on liitteessä I.



2 HALLITUKSEN TOIMINTAKERTOMUS 2013

2.1 Hallituksen toiminta

Suomen Soodakattilayhdistyksen toimeenpanevana elimenä on hallitus. Hallituksen puheenjohtajana toimi Timo-Pekka Veijonen (Stora Enso Oyj, Pulp Competence Center, Imatra) ja varapuheenjohtajana Timo Merikallio (Metsä Fibre Oy).

Uudeksi jäseneksi hallitukseen valittiin Toni Henriksson (Stora Enso Oyj, Sunilan tehdas) Olli Ahavan (UPM Kymmene Oyj, Pietarsaari) tilalle.

Kestoisuustyöryhmän puheenjohtajan Reijo Hukkasen varajäseneksi hallitukseen valittiin Martti Hirttiö (Metsä Fibre Oy, Äänekosken tehdas) ja Metso Power Oy:n hallituksen edustajan Kari Haagan, varajäseneksi Taisto Rajala.

Hallituksen ja työryhmien kokoonpanot vuonna 2013 on esitetty liitteessä II.

Hallitus piti vuoden 2013 aikana neljä kokousta, joista 1/2013 oli sähköpostikokous ja 3/2013 puhelinkokous.

Sääntöjen mukaan vuosikokous valitsee hallituksen jäsenille henkilökohtaisen varajäsenen, joka edustaa varsinaista jäsentä tämän ollessa estynyt osallistumaan hallituksen kokoukseen.

2.2 Sihteeristön toiminta

Suomen Soodakattilayhdistyksen hallitus päätti ostaa vuoden 2013 sihteeristö- ja taloushallintapalvelut Pöyry Finland Oy:ltä. Sihteeristöpalveluista tehtiin kirjallinen sopimus. Kuluva sopimuskausi alkoi 18.4.2003 ja jatkuu vuoden 2014 vuosikokoukseen saakka, kuitenkin enintään 30.4.2014 asti.

Yhdistyksen kirjanpitolpalvelut vuonna 2013 tilattiin alihankintana RM-Palvelu Oy:ltä.

Vuonna 2013 Suomen Soodakattilayhdistyksen sihteeristössä ei tapahtunut muutoksia. Yhdistyksen vastuullisena sihteerinä toimii Markus Nieminen ja sijaisena Outi Suomi. Toimistosihteerinä toimii Päivi Lampinen.

Sihteeristön tärkeimpinä tehtävinä ovat olleet:

- taloushallinto
- laskutus ja laskujen maksu
- kokousjärjestelyt
- tapahtumien myynti ja markkinointi
- työsuunnittelu ja muistioiden laadinta
- kotisivun ylläpito
- vauriotietokannan ylläpito
- julkaisutoiminta
- yhteydenpito muihin alan järjestöihin

Taloushallintoon on kuulunut tilikauden 1.1. - 31.12.2013 tilintarkastuksen järjestäminen sekä vuoden 2013 kirjanpito ja kustannusseuranta. Sihteeristö on huolehtinut yhdistyksen jäsenmaksujen ja osallistumismaksujen laskutuksesta sekä hoitanut yhdistyksen laskujen maksun.

Sihteeristön suunnittelutyöhön ovat kuuluneet yhdistyksen vuosikokouksen, seminaarin, hallituksen ja eri työryhmien kokousten järjestäminen, tutkimussuunnitelmien ja sopimusten laadinta sekä vuosibudjetin tekeminen.

Julkaisutoimintaan ovat kuuluneet muun muassa hallituksen ja eri työryhmien kokousmuistiot, kokousmateriaalit Konemestaripäivälle 2013 ja Soodakattilapäivälle 2013, vuosikertomus 2012 ja pöytäkirja Suomen Soodakattilayhdistyksen vuosikokouksesta 18.4.2013 sekä tutkimusraportit.

Kansainvälisiä yhteyksiä on ylläpidetty Ruotsiin Sodahuskommitténiin, Yhdysvaltoihin Black Liquor Recovery Boiler Advisory Committee:hen (BLRBAC) sekä Brazilian Recovery Boiler Safety Committee:hen (CSCRB). Sihteeri piti esitelmät Suomen Soodakattilayhdistyksen toiminnasta AF&PA järjestämässä 2013 Recovery Boiler Conference –seminaarissa Atlantassa ja ÅF:n järjestämässä Sodahuskonferenssissa Tukholmassa.

Työryhmien toimenkuvat on esitetty liitteessä III.

2.2.1 Julkaistut raportit 2013

Vuonna 2013 yhdistys julkaisi yhteensä 7 raporttia [internetsivuillaan](#). Julkaisuista tiedotettiin sähköpostilla yhdistyksen hallitusta, työryhmiä sekä jäsenyhdyshenkilöitä. Seminaariesitelmät, vuosikertomus 2012 sekä vuosikokouksen pöytäkirja painettiin myös paperille.

Vuonna 2013 julkaistut raportit on esitetty liitteessä IV.

2.3 Jäsenistö

Yhdistyksen jäsenistä yksi muutti nimeään, yritysjärjestelyn seurauksena YIT Teollisuus Oy:n nimi on Caverion Industria Oy.

Suomen Soodakattilayhdistyksen jäsen- ja yhteyshenkilöluettelot vuonna 2013 on esitetty liitteessä V.

Jäsenetehtaat vuoden 2013 lopussa:

- Metsä Fibre Oy, Joutsenon tehdas
- Metsä Fibre Oy, Kemin tehdas
- Metsä Fibre Oy, Rauman tehdas
- Metsä Fibre Oy, Äänekosken tehdas
- Kotkamills Oy
- Stora Enso Oyj, Enocell Oy
- Stora Enso Oyj, Heinolan Flutingtehdas
- Stora Enso Oyj, Imatran tehtaat
- Stora Enso Oyj, Oulun tehdas
- Stora Enso Oyj, Varkauden tehdas
- Stora Enso Oyj, Veitsiluodon tehtaat
- Stora Enso Oyj, Sunilan tehdas
- UPM-Kymmene Oyj, Kaukas
- UPM-Kymmene Oyj, Pietarsaaren tehtaat
- UPM-Kymmene Oyj, Kymi, Kuusaanniemen sellutehdas

Muut jäsenet vuoden 2013 lopussa:

- Andritz Oy
- If Vahinkovakuutus Oy
- Inspecta Oy
- Metso Power Oy
- Pohjola Oy
- Pöyry Finland Oy
- Labtium Oy
- Caverion Industria Oy

Ulkojäsenet vuoden 2013 lopussa:

- Åbo Akademi
- Teknillinen Korkeakoulu
- Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto
- Tukes

Yhdistyksen varsinainen jäsenmäärä pysyi samana vuonna 2013.

3 KESTOISUUSTYÖRYHMÄN TOIMINTAKERTOMUS 2013

3.1 Työryhmän toiminta ja vaurioraportointi

Kestoisuustyöryhmän puheenjohtajana on toiminut Reijo Hukkanen Stora Enso Oyj, Oulun tehtailta. Työryhmän kokoonpano toimintavuonna 2013 on esitetty liitteessä II.

Vaurioraportit ovat yhdistyksen kotisivuilla vauriotietokannassa. Suomen soodakattilavaurioista raportointiin ruotsalaisen Sodahuskommitténin Sodahuskonferenssissa marraskuussa Tukholmassa.

Kestoisuustyöryhmä kokoontui vuoden aikana kolme kertaa.

Jäsenistöltä saatujen, 1.2.2014 mennessä sihteeristöön palautettujen vaurioraporttien mukaan vuoden 2013 aikana tapahtui 10 kattilavauriota, jotka aiheuttivat yhteensä 352 tunnin keskeytyksen lipeän polttoon.

3.2 Työryhmän tehtäväalueen projektitoiminta

Kestoisuustyöryhmällä on ollut vuoden 2013 aikana neljä projektia:

- Vauriotietokanta
- Soodakattilalaitoksen suojaussuosituksen päivitys
- Aktiivihiihden mitoituksen varmistus ja optimointi, JP-analysis / Oulun Yliopisto
- TOC-mittaukset Metsä Fibre Kemi, JP-analysis

3.2.1 Vauriotietokanta

Vauriotietokanta on sijoitettu Soodakattilayhdistyksen kotisivulle. Vaurioilmoitukset tehdään internetin kautta suoraan tietokantaan, ja siihen on syötetty yhdistyksen keräämät vaurioilmoitukset alkaen vuodesta 1970.

Työryhmän kokouksissa käytiin läpi vuoden aikana tulleita vaurioilmoituksia.

3.2.2 Soodakattilalaitoksen suojaussuosituksen päivitys

Projektin tarkoituksena on päivittää vuonna 1997 julkaistu soodakattilalaitoksen suojaussuositus vastaamaan nykytilannetta ja -tarvetta seuraavin osin:

- Osa 1. Soodakattilan materiaalit ja hitsaukset
- Osa 2. Soodakattilapinnoitukset
- Osa 3. Paineastian korjaukset
- Osa 4. Soodakattilatarkastukset
- Osa 5. Soodakattilan vauriot (uusi kappale)

3.2.3 Aktiivihiihen mitoituksen varmistus ja optimointi sekä TOC-reduktion varmistaminen, JP analysis

Työssä tutkittiin aktiivihiihisiuodattimien mitoitusta nostamalla virtaussuhdetta alhaisista arvoista realistisiin arvoihin. Aikaisemmissa tutkimuksissa on osoitettu, että aktiivihiihisiuodatus alentaa noin 40 – 50 % lisäveden orgaanisen hiilen (TOC) pitoisuutta. Kokeet on toteutettu laboratorio-, pilot- ja tehdasmittakaavassa. Aktiivihiihisiuodatuksen mitoituksella on suuri merkitys tehdasmittakaavassa.

3.2.4 KTR: TOC-mittaukset Metsä Fibre Kemi

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Metsä Fibre Kemin tehtaan soodakattilan ioninvaihtosarjan yhteydessä olevan UV-laitteiston TOC-reduktiotehoa. TOC-näytteitä varten otettiin näytteet anioninvaihtosarjan (A1) jälkeen sekä sekavaihtimen (MB1) jälkeen. UV-laitteiston jälkeen ei ollut näytteenotto paikkaa. Lisäksi näytteet otettiin soodakattilan tulistetusta höyrykierrosta. Jokaisesta näyttepaikasta otettiin kolme rinnakkaista näytettä. Näytteet analysoitiin Tekmar Pheonix 8000 analysaattorilla.

Mittausten perusteella UV-laitteen päällä (uudet lamput) ollessa sekavaihtimen jälkeen TOC-pitoisuus oli noin 30% (154 ppm -> 110 ppm) alempi kuin ilman UV:ta mikä vastaa suunnilleen aikaisempia tutkimuksia.

4 LIPEÄTYÖRYHMÄN TOIMINTAKERTOMUS 2013

4.1 Työryhmän toiminta

Lipeätyöryhmän puheenjohtajana on toiminut Toni Orava, UPM-Kymmene Oy, Kymi. Työryhmän kokoonpano toimintavuonna 2013 on esitetty liitteessä II.

Lipeätyöryhmä ei pitänyt kokousta vuoden aikana, koska käynnissä olevat projektit eivät sitä vaatineet.

4.2 Työryhmän tehtäväalueen projektitoiminta

Lipeätyöryhmän tehtäväalueella on ollut vuoden 2013 aikana kaksi projektia:

- Syöttövesipumppujen mitoitus, Lappeenrannan teknillinen yliopisto
- Mustalipeän ei-Newtonilaisuus ja pisaroituminen, Lactium/Aalto-yliopisto

4.2.1 Syöttövesipumppujen mitoitus

Työssä tehdään esiselvitys kolmen soodakattilan syöttövesipumppauksen mahdollisuuksista säästää sähköä toteuttamalla pumppauksen säätö uudella tavalla. Samalla selvitetään miten suurella syöttövesisäiliöllä ja monellako syöttövesipumpulla kukin soodakattila pärjäisi.

4.2.2 Mustalipeän ei-Newtonilaisuus ja pisaroituminen, Labtium/Aalto-yliopisto

Ei-Newtonilaisen nesteen (esim. vahva mustalipeä) dynaaminen viskositeetti muuttuu leikkausnopeuden funktiona, vaikka paine ja lämpötila pysyisivätkin vakiona. Tällöin mustalipeä käyttäytyy pseudoplastisesti, eli leikkausohenevasti jolloin viskositeetti pienenee leikkausnopeutta kasvatettaessa. Pienellä leikkausnopeudella viskositeetti on erittäin suuri, mutta kun leikkausnopeus kasvaa, niin viskositeetti laskee vakiotasolle. Ainakin pisaroitumisessa esiintyy pieniä leikkausnopeuksia ja ilmeisesti myös haihduttamisissa. Asiaa ei ole merkittävästi tutkittu, koska sopivia paineistettuja helppokäyttöisiä mittalaitteita ei ole ollut yleisesti saatavilla.

Projektin tuloksena saadaan kattava tietokanta erilaisten lipeiden ei-Newtonilaisesta käyttäytymisestä sekä vaikutuksesta soodakattilan toimintaan, erityisesti mustalipeän ruiskutukseen. Samalla arvioidaan myös vaikutusta putkivirtauksiin, pumppuihin sekä haihduttamoon. Tutkimus toteutetaan neljällä erilaisella lipeällä; lehtipuu-, havupuu-, seka- ja eukalyptuslipeällä.

5 YMPÄRISTÖTYÖRYHMÄN TOIMINTAKERTOMUS 2013

5.1 Työryhmän toiminta

Ympäristötyöryhmän puheenjohtajana on toiminut Harri Jussila UPM-Kymmene Oyj:sta. Työryhmän kokoonpano toimintavuonna 2013 on esitetty liitteessä II.

Ympäristötyöryhmä kokoontui vuoden aikana kolme kertaa. Lisäksi hajukaasusuosituksen päivitystä varten koottu työryhmä kokoontui yhden kerran.

5.2 Työryhmän tehtäväalueen projektitoiminta

Ympäristötyöryhmän tehtäväalueella oli vuoden 2013 aikana käynnissä viisi projektia:

- Polttoperäisten päästöjen ja nanohiukkasten haitallisuuden määrittäminen uudella tutkimusmenetelmällä (POPE), Itä-Suomen yliopisto
- Hajukaasusuosituksen päivitys
- BAT/BREF-dokumenttiluonnoksen kommentointi
- Soodakattilan sähkösuodintuhkan hyötykäyttömahdollisuudet, Oy Sirra Ab

5.2.1 Polttoperäisten päästöjen ja nano-hiukkasten haitallisuuden määrittäminen uudella tutkimusmenetelmällä (POPE), Itä-Suomen Yliopisto/Ilmatieteen laitos

Projektissa tutkitaan soodakattilan, meesauunin, hakevoimalaitoksen, pienpolton (tulisija ja arinakattila) päästöjä ja jälkikäsittelytekniikoiden vaikutusta dieselajoneuvon päästöihin sekä päästöjen fysikaalis-kemiallisia ja toksikologisia ominaisuuksia. Lisäksi tutkitaan teollisten nanohiukkasten vastaavia ominaisuuksia. Soodakattilamittaukset tehtiin loppuvuonna 2012 Kymin soodakattilalla, näytteet kerättiin sähkösuodattimen sekä savukaasupesurin jälkeen.

Tulosten perusteella savukaasupesuri näyttää poistavan hiukkasia suhteellisen tehokkaasti, oli vaikeuksia saada tarpeeksi näytettä. Vaikka savukaasupesuri vähensi hiukkaspäästön määrää, oli se massayksikköä kohti toksisempaa kuin pääosin alkalisuoloista koostuva hiukkaspäästö sähkösuodattimen jälkeen. PAH-yhdisteiden pitoisuudet sähkösuodattimen jälkeen otetuissa näytteissä olivat UPM A 29,8 ng/mg, UPM B 22,9 ng/mg ja pesurin jälkeen hieman korkeampi 52,9 ng/mg.

5.2.2 Hajukaasusuosituksen päivitys, SKY

Projektin tarkoituksena on päivittää hajukaasujen polttopositivus ajanmukaiseksi. Moni viime vuosina tapahtunut hajukaasuräjähdytys on saanut alkunsa keräilystä. Päivitystä varten on perustettu oma työryhmä, kokoonpano esitetty liitteessä II. Työ valmistui vuoden lokakuussa 2013.

Suomenkielinen ohje julkaistu yhdistyksen sivuilla numerolla 7/2013:

http://www.soodakattilayhdistys.fi/secure/ae/Suosituksu/E0031_Hajukaasusuositus_RevuB.pdf

Englanninkielinen käännös on vielä kommentoitavana.

5.2.3 BAT/BREF-dokumenttiluonnoksen kommentointi

BAT/BREF-dokumentin uusinta on parhaillaan käynnissä. Kirjoitushetkellä julkaisuaitakataulu näyttää venyvän vuoden 2014 keväälle. Yhdistys on osallistunut dokumentin kommentointiin Metsäteollisuus ry:n kautta sekä julkaisemalla lausunnon sellutehtaan NOx-päästöihin vaikuttavista tekijöistä.

5.2.4 Soodakattilan sähkösuodintuhkan hyötykäyttömahdollisuudet

Sellutehtaan ylijäämäisen rikkitaseen hallitsemiseksi on tapana liuottaa lentotuhkaa ja viemäroidä se jäteveden mukana. Ympäristölupien uusinnan yhteydessä tehtaille voi tulla rajoituksia tähän käytäntöön.

Yhdistyksen edellisissä projekteissa vuosina 2003-2009, tekijänä KCL/Sirra, tutkittiin sähkösuodintuhkan puhdistusta ja käsittelyä natriumsulfaatin hyötykäyttöä ajatellen. Lisäksi selvitettiin mahdollisia natriumsulfaatin käyttökohteita sekä tuotteen kuljetusta. Linkki yhteenvetoon raporteista:
http://www.soodakattilayhdistys.fi/secure/ae/2009/Sahkosuodintuhkan_puhdistus_esitys_osat_I-IV.pdf

Projektin tavoitteena oli löytää teknistaloudellinen ratkaisu sähkösuodintuhkan hyötykäytölle sellutehtaan sisällä tai ulkopuolella. Tutkitut vaihtoehdot hyötykäytölle:

- Puhtaan natriumsulfaatin valmistus selkeytys/kiteytyksellä
- NaOH ja rikkihapon valmistus natriumsulfaatista elektrohydrolyysillä

Laskelmat osoittavat että voidaan päästä melko suuriin tuottoihin ympäristöhyötyjen lisäksi. Investointien takaisinmaksuajat ovat kuitenkin joka tapauksessa useita vuosia, mutta sen jälkeen on saatavissa nettohyötyä. Käyttökulujen osalta membraanien elinikä on suurin epävarmuustekijä, ja siihen kysymykseen ei ole saatavissa selkeää vastausta. Suodintuhkan ja happaman suolan liuottaminen on periaatteessa mahdollista lopettaa kokonaan. Tästä saadaan melkoiset natriumsäästöt, ja voidaan samalla laitteistolla myös poistaa kalium ja kloori.

6 AUTOMAATIOTYÖRYHMÄN TOIMINTAKERTOMUS 2013

6.1 Työryhmän toiminta

Automaatiotyöryhmän puheenjohtajana on toiminut Toni Henriksson, Stora Enso Oyj, Sunilan tehdas. Työryhmän kokoonpano toimintavuonna 2013 on esitetty liitteessä II.

Automaatiotyöryhmä kokoontui vuoden aikana kaksi kertaa.

6.2 Työryhmän tehtäväalueen projektitoiminta

Automaatiotyöryhmän tehtäväalueella oli vuonna 2013 yksi projekti:

- Ohje UPS-järjestelmän periaatteeksi, Pöyry Finland Oy

6.2.1 Ohje UPS-järjestelmän periaatteeksi

Projektin taustalla on Gruvön tehtaalla Ruotsissa sattunut UPS-vika, jossa yhden komponentin hajoaminen UPS-sisällä aiheutti 30 minuutin ”black outin” tehtaalla. Selvityksen tarkoitus on suositella mahdollisimman varmaa UPS verkon rakennetta syöttämään soodakattilan varmennettuja kuormia. Dieselin osalta käsitellään dieselistä syötettäväksi suositeltavat kuormat.

Ohje ei yritä pakottaa valmistajia ja käyttäjiä samanlaisiin laitteisiin ja ohjausratkaisuihin, vaan ohjeessa pyritään esittämään malliratkaisuja varmasta UPS verkon rakenteesta, suunnittelusta sekä varmennetusta verkosta syötettävistä kuormista. Lisäksi on annettu suosituksia laitevalintaan, testauksiin ja huoltoon liittyen. Selvityksen loppuun on kerätty kuvauksia tehtailla tapahtuneista UPS-jakelun häiriöistä.

7 OHJELMATYÖRYHMÄN TOIMINTAKERTOMUS 2013

7.1 Työryhmän toiminta

Työryhmän puheenjohtajana on toiminut Jorma Torniainen (Labtium Oy). Ohjelmatyöryhmän kokoonpano toimintavuonna 2013 on esitetty liitteessä II.

Ohjelmatyöryhmä piti vuonna 2013 kolme kokousta.

7.2 Yhdistyksen toimintaan liittyvät kokoukset ja seminaarit vuonna 2013

Yhdistyksen kokoukset ja seminaarit järjestettiin seuraavina ajankohtina:

- Konemestaripäivät 23. – 24.1.2013 Imatralla
- Vuosikokous 18.4.2013 Helsingissä
- Soodakattilapäivä 31.10.2013 Vantaalla

7.2.1 Konemestaripäivät 2013

Konemestaripäivät järjestettiin 23. – 24.1.2013 Rantasipi Imatran Valtionhotellissa. Päivien tehdasisäntänä toimi Metsä Fibre Oy, Joutsenon tehdas. Konemestaripäiville osallistui 68 ja vauriokeskusteluun 28 henkilöä.

Päivän aikana kuultiin seuraavat esitykset:

- Tilaisuuden avaus
Timo-Pekka Veijonen, Soodakattilayhdistyksen puheenjohtaja
- Soodakattila- ja turbiinivauriot
Thomas Åström, NDT-Consulting
- Soodakattilan 1-lieriömuutos
Jouni Koskinen, Metso Power Oy
- Henkilöturvallisuuden parantaminen soodakattilalaitoksessa RFID avulla
Jari Aapio, Visi Oy
- Älykäs nuohous, tehostaa puhdistusta ja vähentää nuohoushöyryn kulutusta
Carl-Johan Fogelholm, Endat Oy

Seminaaripäivän esitysmateriaali on saatavissa yhdistyksen internetsivuilta:

http://www.soodakattilayhdistys.fi/secure/ae/2013/E0140_rap1_Konemestaripaivat.pdf

7.2.2 Vuosikokous 2013

Suomen Soodakattilayhdistyksen vuosikokous järjestettiin 18.4.2013 Hotelli Arthurissa Helsingissä. Vuosikokouksen lisäksi ohjelmaan kuului Grand Casinolla ruokailun yhdessä kuultu FORK yhtyeen esitys Spin the Wheel. Vuosikokoukseen osallistui 12 henkilöä.

Vuosikokouksen pöytäkirja on ladattavissa yhdistyksen internetsivuilta:

http://www.soodakattilayhdistys.fi/secure/ae/2013/E0143_rap4_vuosikokouspoytakirja.pdf

7.2.3 Soodakattilapäivä 2013

Soodakattilapäivä järjestettiin Sokos Hotel Vantaassa 31.10.2013. Yhdistyksen opin-
näytetyöpalkinto jaettiin neljännen kerran, palkinnon luovutettiin Viljami Maakalalle, Aalto Yliopistosta aiheenaan: Multi-Objective Optimization of Recovery Boiler Dimensions Using Computational Fluid Dynamics. Tilaisuus oli ulkopuolisille avoin ja siihen osallistui 94 henkilöä.

Päivän aikana kuultiin seuraavat esitykset:

- Tilaisuuden avaus
Timo-Pekka Veijonen, Suomen Soodakattilayhdistyksen puheenjohtaja
- Sähkösuodintuhkan hyötykäyttömahdollisuudet
Kurt Sirén, Oy Sirra Ab
- Online recovery boiler reduction degree
Risto Ikäheimo, Metso Automation
- Soodakattilan hyötysuhde
Lauri Reiman, Oy Indmeas Ab
- Latest advancement in recovery boiler intelligent sootblowing technology for improved safety, energy efficiency, and cost reduction
Danny Tandra, Clyde Bergemann

- Uudet vesikemian ohjeet ja käytäntö
Jani Vuorinen, Vesi-ihminen Tmi
- Lignin recovery - Andritz's evaluations and development work
Paterson McKeough, Andritz Oy
- Suomen, Pohjois-Amerikan ja Brasilian soodakattilayhdistyksien kuulumiset
Markus Nieminen, Soodakattilayhdistys
- Sodahuskommittén –ruotsalais-norjalainen soodakattilakomitea, vuosikatsaus 2012
Peter Andersson, Sodahuskommittén
- Multi-Objective Optimization of Recovery Boiler Dimensions Using Computational Fluid Dynamics
Viljami Maakala, Aalto-yliopisto / Andritz Oy

Seminaaripäivän esitysmateriaali on ladattavissa yhdistyksen internetsivuilta:

http://www.soodakattilayhdistys.fi/secure/ae/2013/E0144_rap5_Soodakattilapaiva.pdf

7.2.4 International Chemical Recovery Conference ja Soodakattilayhdistyksen 50-vuotisjuhla

Yhdistyksen perustamisesta tulee vuonna 2014 kuluneeksi 50 vuotta. Juhlavuoden kunniaksi yhdistys järjestää 8.-13.6.2014 Tampere-talossa kansanvälisen ICRC-konferenssin (International Chemical Recovery Conference). Konferenssin yhteydessä, keskiviikkona 11.6, pidetään yhdistyksen 50-vuotisjuhlaseminaari, johon luennoitsijoiksi pyydetään soodakattila-alan huippunimiä ja seminaaria varten tehdyt artikkelit julkaistaan kirjana: "Continuos development of recovery boiler technology – 50 years recovery boiler co-operation in Finland".

50v-toimikunta on perustettu miettimään juhlapäivän ohjelmaa/ luennoitsijoita. Toimikuntaan kuuluu Timo-Pekka Veijonen, Keijo Salmenoja, Mikko Hupa, Klaus Niemelä, Esa Vakkilainen, Markus Nieminen ja Päivi Lampinen, toimikunnan kokoonpano on esitetty liitteessä II. Toimikunta piti vuonna 2013 viisi kokousta.

7.3 Yhdistyksen viirihenkilöt

Numero	Nimi	Myönnetty
1	Keijo Imeläinen	03.10.1994
2	Osmo Niemitalo	10.10.1996
3	Paavo Hyöty	10.10.1996
4	Vesa Mikkola	24.02.1997
5	Liva Söderhjelm	09.02.1999
6	Pekka Heikkinen	14.07.1999
7	Raimo Paju	28.03.2001
8	Heikki Keskinen	21.03.2002
9	Olavi Aaltonen	16.10.2003
10	Hannu Kytö	16.10.2003
11	Håkan Sjö	20.10.2005
12	Lars-Martin Wikström	20.10.2005
13	Reijo Kiuru	02.11.2006
14	Lasse Koivisto	03.06.2009
15	Jorma Viinikainen	03.06.2009
16	Mauri Loukiala	29.10.2009
17	Kalle Salmi	11.02.2010
18	Reijo Hukkanen	11.02.2010
19	Tapio Huuska	25.10.2012

8 OPINNÄYTETYÖPALKINTO

Suomen Soodakattilayhdistys jakaa vuosittain palkinnon parhaasta opinnäytetyöstä (laajuus 30 op) sulfaattiselutehtaan talteenottoalueella. Palkinnon arvo on 2.000 €. Palkintoa voi hakea Suomessa korkeakoulussa tai yliopistossa tutkintonsa suorittavat opiskelijat, joiden opinnäytetyö liittyy sulfaattiselutehtaan kemikaalien talteenottoon.

Palkinnon voittajat:

2009

Niklas Vähä-Savo, Åbo Akademi / SKY

"Utveckling och användning av en korttidssond vid mätningar av överbäring i sodapanor"

2010

Tero Luukkonen, Oulun Yliopisto / SKY

"Soodakattilalaitoksen lisäveden orgaanisen aineen vähentäminen"

2011

Aino Leppänen, Tampereen teknillinen yliopisto / Metso Power Oy

"Soodakattilan tulipesän pienhiukkasten ja alkalimetalliyhdisteiden mallintaminen"

2012

Tiia Nousiainen, Aalto yliopisto / Stora Enso Oyj

"Crude Tall Oil Production Improvement"

2013

Viljami Maakala, Aalto-yliopisto / Andritz Oy

"Multi-Objective Optimization of Recovery Boiler Dimensions Using Computational Fluid Dynamics"

Työn tavoitteena oli kehittää geneettiseen algoritmiin perustuva monitavoiteoptimointiohjelma, jolla voi tarkastella erilaisia optimointitehtäviä ja hakea valituin kriteerein optimoituja ratkaisuja. Sovelluskohteeksi tässä työssä valittiin suuren (7000 tds/d) soodakattilan tulipesän päädimensioiden määrittely Andritzin soodakattilamallia apuna käyttäen. Monitavoiteoptimointiohjelmaan ohjelmoitiin työssä lisäksi radiaalikantafunktioverkkoon perustuva oppija, jonka tarkoitus oli nopeuttaa optimointitulokseen pääsemistä välttämällä tarpeetonta CFD-laskentaa, joka soodakattilan kokoluokassa on erittäin raskasta ajallisesti sekä laskentatehokkaasti. Toisena työn tavoitteena oli soodakattilan CFD-laskennan diskretointi- ja iteraatiovirhetarkastelujen tekeminen.

Virhetarkastelussa havaittiin simuloinneissa merkittäviä iteraatiovirheitä. Diskretointivirheitä tutkittiin hilakonvergenssi-indeksin avulla, mutta iteraatiovirheet hankaloittivat tulosten tulkintaa. Ohjelma verifioitiin testiongelmassa, ja menetelmän havaittiin toimivan halutusti. Molemmat optimointilähestymistavat löysivät useita geometrioita, joilla kattilan suorituskyky paranee alkuperäiseen geometriaan verrattuna. Kytkeytyvä menetelmä on luotettavampi, koska se tekee useita CFD-laskentoja lopullisten ratkaisujen läheisyydessä.

9 SOODAKATTILAN SÄHKÖENERGIATEHOKKUUDEN NOSTAMINEN UUELLE TASOLLE (SKYREC) JOHTORYHMÄN TOIMINTAKERTOMUS 2013

Vuonna 2008 käynnistettiin kolmivuotinen Tekesin tukema kehityshanke, jonka tavoitteena on nostaa soodakattilan sähköenergiatehokkuus nykyistä korkeammalle tasolle. Vuonna 2009 projektille haettiin ja saatiin jatkoaikaa, osaprojektien viivästyttyä tehtaiden tuotannonrajoitusten takia, vuoteen 2011 kesäkuuhun asti. Tekesin osalta projekti päättyi kesäkuussa 2011 ja loppuraportti lähetettiin Tekesiin marraskuussa 2011. Projekti kuitenkin jatkui Sumitomolta saadun rahoituksen turvin vielä vuonna 2012. Projektia johti johtoryhmä, johon kuului rahoittajien edustajat. Johtoryhmän puheenjohtajana toimi Matti Tikka UPM-Kymmene Oyj Kymin tehtaalta. Johtoryhmän kokoonpano on esitetty liitteessä II.

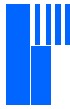
Johtoryhmän viimeinen kokous pidettiin 19.12.2012 Pöyryllä Vantaalla. Projektin yhteenvetoraportti julkaistiin 18.4.2013.

Projektin keskeinen tavoite on kehittää sellaisia soodakattilan sähköenergiatehokkuuden nostamisen kannalta oleellisia seikkoja, joita ei aiemmin ole selvitetty. Projektissa keskitytään etsimään materiaali- ja rakenneteknisiä ratkaisuja soodakattilan sähköenergiatehokkuuden nostamiseksi nykyisestä tasostaan ja pääpaino on kenttäkokeiden kautta saatavien käytännön tulosten hyödyntämisessä soodakattiloiden sähköenergiatehokkuuden nostamiseksi ja soodakattiloista saatavan sähköntuotannon maksimoimiseksi.

Kattilalaitoksissa käytettävien paineiden ja lämpötilojen noustessa joudutaan käytettävää vesikemiaa kehittämään korroosion hallitsemiseksi, koska lauhteenpalautus ei ole teollisuudessa vastaavalla tasolla kuin voimalaitoksissa. Tavoitteena on hankkia lisätietoa käytössä olevien vesikemikaalien ominaisuuksista ja käyttäytymisestä korotetuissa lämpötiloissa ja -paineissa, sekä selvittää läpivirtaustekniikan soveltamista soodakattilaympäristöön.

SKYRECin osaprojektien loppuraportit on julkaistu omalla SKYREC sivuillaan: <http://www.soodakattilayhdistys.fi/secure/SKYREC.html>

Projektin yhteenveto raportti on ladattavissa: http://www.soodakattilayhdistys.fi/secure/ae/2013/16A0913-SKYREC_summary_report.pdf



10 TOIMINNAN RAHOITUS 2013

Suomen Soodakattilayhdistyksen toiminnan rahoitus järjestettiin vuonna 2013 jäsenmaksuin. Jäsenmaksuina kerättiin kahdessa erässä yhteensä 175 300,01 euroa, hallitus päätti että kolmatta jäsenmaksua ei peritä. Jäsenmaksut on esitetty liitteessä VI.

Jäsenmaksujen suuruuden määräävä suhdeluku lasketaan soodakattilakäytössä normaalisti olevien kattiloiden suurimman jatkuvan höyrytehon avulla. Höyryteho on mitoituksen mukaan maksimi jatkuva höyryteho. Suhdeluku määritetään korottamalla höyryteho toiseen potenssiin ja ottamalla tästä kuutiojuuri. Tehtailta yhteensä kerättävät jäsenmaksut kerrotaan kyseisen tehtaan suhdeluvun ja kaikkien tehtaiden suhdelukujen summan osamäärällä, josta saadaan kyseisen tehtaan jäsenmaksun suuruus.

Muiden jäsenten kuin soodakattilan käyttäjien jäsenmaksuosuudet määritetään hyötyperiaatteella.

Suomen Soodakattilayhdistyksen tilikauden 1.1 - 31.12.2013 tulos oli 1110,50 euroa. Oma pääoma 31.12.2013 oli 33 936,43 euroa.

Tilinpäätöksessä sivulla 18 on Suomen Soodakattilayhdistyksen toimintasäännön mukaan määrättyjen tilintarkastajien kertomus tilikauden 1.1- 31.12.2013 tilintarkastuksesta.

TULOSLASKELMA	01.01. 2013 -31.12.2013		01.01.2012 - 31.12.2012	
Varsinainen toiminta				
Tuotot	60 035,00		64 869,65	
Kulut	69 797,84		72 944,62	
Tuotto / kulujäämä		-9 762,84		-8 074,97
Varainhankinta				
Tuotot	142 300,01		111 967,01	
Kulut	133 808,63		233 887,66	
Tuotto / kulujäämä		8 491,38		-121 920,65
Sijoitus- ja rahoitustoiminta				
Tuotot	2 381,96	2 381,96	1 978,12	1 978,12
Tuotto/kulujäämä		1 110,50		-128 017,50
Avustukset				
Avustukset			128 017,50	128 017,50
Tilikauden tulos		1 110,50		0,00
Tilikauden ylijäämä/alijäämä		1 110,50		0,00

TASE	01.01. 2013 -31.12.2013	01.01.2012 - 31.12.2012
VASTAAVAA		
VAIHTUVAT VASTAAVAT		
Lyhytaikaiset saamiset		
Muut saamiset	13 674,14	11 970,66
Rahat ja pankkisaamiset	219 949,33	220 997,15
VAIHTUVAT VASTAAVAT YHTEENSÄ	233 623,47	232 967,81
VASTAAVAA YHTEENSÄ	233 623,47	232 967,81
 VASTATTAVAA		
OMA PÄÄOMA		
Käyttörahas	8 246,25	8 246,25
Edellisten tilikausien voitto/tappio	24 579,68	24 579,68
Tilikauden voitto/tappio	1 110,50	
OMA PÄÄOMA YHTEENSÄ	33 936,43	32 825,93
VIERAS PÄÄOMA		
Lyhytaikainen		
Ostovelat	4 180,04	37 634,88
Muut velat	195 507,00	162 507,00
LYHYTAIKAISET VELAT YHTEENSÄ	199 687,04	200 141,88
VIERAS PÄÄOMA YHTEENSÄ	199 687,04	200 141,88
VASTATTAVAA YHTEENSÄ	233 623,47	232 967,81

LIITETIEDOT
TILINPÄÄTÖS 31.12.2013

OMAN PÄÄOMAN MUUTOKSET

	2013	2012
Käyttörahoasto	8 246,25	8 246,25
Edell. tilikausien tulos	24 579,68	24 579,68
Tilikauden tulos	1 110,50	0,00
Oma pääoma yhteensä	33 936,43	32 825,93

KIRJANPITOKIRJAT

PÄIVÄKIRJA	ATK-tulosteena
PÄÄKIRJA	ATK-tulosteena
TASEKIRJA	Erikseen sidottuna
TASE-ERITTELYT	Erikseen sidottuna

TOSITELAJIT JA SÄILYTTAMISTAPA

Pankkitositteet	Paperitositteina
Ostotositteet	Paperitositteina
Myyntitositteet	Paperitositteina
Muistiotositteet	Paperitositteina

TILINPÄÄTÖKSEN ALLEKIRJOITUS:

Vantaa, päivänä kuuta 2014

Hallitus:

TILINTARKASTUSMERKINTÄ:

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY
TASE-ERITTELYT 2013

19.

VASTAAVAA

LYHYTAIKAISET SAAMISET 13 674,14

MUUT SAAMISET

2 232,00

Stora Enso Oy lasku 95/2013	558,00
Stora Enso Oy lasku 110/2013	558,00
Stora Enso Oy lasku 111/2013	558,00
Stora Enso Oy lasku 112/2013	558,00

SIIRTOSAAMISET

11 442,14

Alv-saaminen	11 442,14
--------------	-----------

RAHAT JA PANKKISAAMISET

219 949,33

Nordea	219 949,33
--------	------------

VASTATTAVAA

VIERAS PÄÄOMA

LYHYTAIKAINEN

199 687,04

OSTOVELAT

4 180,04

Pöyry Finland Oy	4 180,04
------------------	----------

MUUT LYHYTAIKAISET VELAT

195 507,00

Jäsenistö	195 507,00
-----------	------------

Vantaa, 28.2.2014

Laati; 

HE-PALVELU OY
ElinAnssi Kirjanpito V5.86

TASE

11:47 280214 sivu 1
SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS

	Tase 12/13	Tase 12/12
VASTAAVAA		
VAIHTUVAT VASTAAVAT		
LYHYTAIKAISET SAAMISET		
MUUT SAAMISET		
1360 Muut saamiset	2232.00	664.20
SIIRTOSAAMISET		
1300 Siirtosaamiset	11442.14	11306.46
LYHYTAIKAISET SAAMISET	13674.14	11970.66
RAHAT JA PANKKISAAMISET		
1210 Nordea 158330-109709	219249.33	226997.15
VAIKHTUVAT VASTAAVAT	233623.47	232967.81

	Tase 12/13	Tase 12/12

MASTATTAVAA		
OMA PÄÄOMA		
2030 Peruspääoma	8246.25	8246.25
2070 Edell. tilikauden voitto (tappio)	26579.68	26579.68
2080 Tilikauden voitto/tappio	1110.50	

OMA PÄÄOMA	33936.43	32825.93
VIERAS PÄÄOMA		
LYHYTAIKAINEN		
OSTOVELAT		
2760 Ostovelat	4180.04	37634.88
MUUT LYHYTAIKAISET VELAT		
2990 Muut lyhytaikaiset velat	195507.00	162507.00

LYHYTAIKAINEN	199687.04	200141.88

MASTATTAVAA	233623.47	232967.81

	Toteutunut 1/13 12/13	Toteutunut 1/12 12/12
VARSINAISEN TOIMINNAN TUOTOT		
3000 Seminaarituetot	60035,00	64869,65
VARSINAISEN TOIMINNAN KULUT		
3010 Seminaarikulut	-38762,15	-49780,40
3011 Seminaarikulut	-9789,48	-14834,43
3012 Seminaarikulut	-137,55	-161,73
3013 Seminaarikulut	-971,36	-1604,91
3015 50-vuotisjuhlakulut	-20118,30	-6563,13
3016 50-vuotisjuhlakulut	-19,00	0,00
KULUT	-69797,84	-72944,62
MUUT VARSINAISEN TOIMINNAN KULUT		
3810 Parkin palvelumaksut	-145,43	-143,20
3820 Taloushallinto	-11777,58	-11445,27
3825 Taloushallinto 0%	0,00	-100,00
3835 Hallituksen kulut	0,00	-881,61
3840 Hallituksen kulut	-312,90	-901,00
3850 Vuosikokouskulut	-9231,34	-9641,70
3855 Vuosikokouskulut	-756,23	-1256,35
3857 Vuosikulut	-613,64	-701,19
3860 Aperahat	-2000,00	-2000,00
3865 Kotisivun päivitys	-156,00	-1826,08
3880 Muut kulut	-187,75	-2301,52
3981 Muut kulut	0,00	-50,00
MUUT VARSINAISEN TOIMINNAN KULUT	-25179,97	-31247,92
VARSINAISEN TOIMINNAN	-34942,81	-39322,89
VOOTTO-/KULUJÄÄMÄ	-34942,81	-39322,89
VARAINHANKINTA		
TUOTOT		
5000 Jäsenmaksut	175300,01	175300,01
5005 Jäsenmaksut	-33000,00	-63333,00
TUOTOT	142300,01	111967,01
KULUT/JATKUVUONTEISET		
5510 Sihteeristö	-27036,50	-37918,96
5515 Sihteeristö	-487,47	-495,20
5520 Hallitus	-4732,42	-4905,90
5521 Hallitus	-1180,67	0,00
5530 Kestoisuustyöryhmä	-4474,00	-4917,38
5535 Lippuöryhmä	-1404,00	-2184,00
5540 Ympäristötyöryhmä	-5760,53	-4768,85
5541 Ympäristötyöryhmä	-112,27	-752,92
5543 Ympäristötyöryhmä	-31,82	0,00

	Toteutunut 1/13 12/13	Toteutunut 1/12 12/12
5545 Automaattityöryhmä	-2633.00	-2620.43
5550 Ohjelmatyöryhmä	-1734.00	-2197.99
KULUT/JATKUALUONTEISET	-4367.03	-60761.63
KULUT/PROJEKTI		
5700 Keskustelu-työryhmä	-2063.18	-24970.00
5710 Lippu-työryhmä	-11900.00	-11900.00
5720 Ympäristötyöryhmä	-18062.75	-28517.15
5721 Ympäristötyöryhmä	-8332.00	-1667.00
5730 Automaattityöryhmä	-15116.00	-3422.04
5740 Ohjelmatyöryhmä	-78.00	0.00
5770 Kotisivu	0.00	-5226.90
5785 SKYREC	0.00	-66175.91
KULUT/PROJEKTI	-59551.93	-141878.11
KARAINHANKINTA	33671.35	-90672.73
VOITTO-/KULUJÄÄMÄ	-1271.46	-129995.62
HOITUS- JA RAHOITUSTOIMINTA		
TUOTOT		
6010 Kerkotuotot	2376.34	1970.08
6020 Yhteisökalaja/maksuttava t.saatu	5.62	7.69
TUOTOT	2381.96	1977.77
KULUT		
6520 Serittiäpyöritykset	0.00	0.35
HOITUS- JA RAHOITUSTOIMINTA	2381.96	1978.12
RAHOITUS		
8000 Avustukset	0.00	128017.50
YHTEISTUOTTO-/KOKONAISKULUJÄÄMÄ	1110.50	0.00
LIIKKAUKSEN YLIJÄÄMÄ (ALIJÄÄMÄ)	1110.50	0.00

LIITE I

Yhdistyksen säännöt



Suomen Soodakattilayhdistys

YHDISTYKSEN SÄÄNNÖT

1 §

Nimi ja kotipaikka

Yhdistyksen nimi on Suomen Soodakattilayhdistys ja kotipaikka Helsinki.

Kansainvälisissä yhteyksissä yhdistys voi käyttää epävirallisia nimityksiä Finska Söda-husföreningen tai Finnish Recovery Boiler Committee.

2 §

Yhdistyksen tarkoitus ja toiminta

Suomen Soodakattilayhdistyksen tarkoitus on edistää soodakattiloiden ja niihin läheisesti liittyvien prosessien turvallista, taloudellista ja ympäristöystävällistä käyttöä sekä kehitystä.

Yhteistoiminnan keskeinen osa on soodakattiloiden turvallisuutta, taloudellisuutta ja ympäristöystävällisyyttä edistävä toiminta. Yhdistyksen puitteissa kerätään tiedot soodakattiloissa tapahtuneista vaurioista ja vaaratilanteista sekä informoidaan jäseniä näistä saaduista kokemuksista.

Yhdistys järjestää ja seuraa soodakattila-alan kansainvälistä yhteistoimintaa. Yhdistyksen tehtävänä on mm. muiden maiden määräysten ja suositusten saattaminen jäsentensä käyttöön.

Yhdistys voi harjoittaa kirjallisuuspalvelua, julkaisutoimintaa sekä koulutusta edistääkseen päämääriään. Soodakattila-alan esitelmätilaisuuksien ja kokousten järjestäminen sekä osallistuminen tällaisiin ovat osa toimintaa.

Yhdistys voi harjoittaa tai tukea sellaisia tutkimuksia tai projekteja, jotka tähtäävät soodakattiloiden ja niihin läheisesti liittyvien prosessien käyttövarmuuden, taloudellisuuden ja ympäristöystävällisyyden parantamiseen.



3 §

Jäsenet

Suomen Soodakattilayhdistykseen voivat kuulua jäsenenä oikeuskelpoiset yhteisöt kuten soodakattilaa käyttävät tehtaات, soodakattiloiden valmistajat, vakuutusyhtiöt, tutkimuslaitokset sekä muut yritykset tai yhteisöt yhdistyksen kokouksen päätöksen perusteella.

Jäsentä edustaa yhdistyksessä jäsenen nimeämä yhdyshenkilö.

Yhdistyksen jäsenhakemus jätetään kirjallisena yhdistyksen hallitukselle. Yhdistyksen kokous tekee päätöksen jäsenyydestä.

Jäsenet sitoutuvat noudattamaan yhdistyksen sääntöjä ja suorittamaan niiden edellyttämät jäsenmaksut.

Jäsen ei ole jäsenyytensä aikana eikä yhdistyksestä erottuaan oikeutettu mihinkään osuuteen yhdistyksen omaisuudesta.

Jäsenen ero katsotaan tapahtuneeksi vuosi sen jälkeen, kun eroilmoitus on tehty. Eroava jäsen on velvollinen suorittamaan tänä aikana jäsenmaksunsa sekä muut velvoitteensa. Poikkeuksena edelliseen jäsenyys ja jäsenmaksuvelvollisuus yhdistyksessä lakkaavat heti, jos jäsen eroaa yhdistyksestä sen vuoksi, että jäsen on lopettanut ne laitokset tai toiminnot jotka ovat liittyneet yhdistyksen sääntöjen 2 §:ssä määriteltyyn tarkoitukseen ja toimintaan.

Yhdistykseen voi liittyä myös ulkojäseneksi. Ulkojäsenenä yhdistykseen voivat kuulua yliopistojen laitokset, korkeakoulujen laboratoriot ja muut riippumattomat ei-kaupalliset oikeuskelpoiset tutkimuslaitokset. Ulkojäsenellä ei ole yhdistyksessä äänioikeutta. Yhdistyksen ja ulko-jäsenen välille laaditaan erillinen sopimus siitä, mitä yhdistyksen julkaisemaa materiaalia ulkojäsenelle luovutetaan ja mihin tämä saa sitä käyttää.

Ulkojäsenen ero katsotaan tapahtuneeksi vuosi sen jälkeen, kun eroilmoitus on tehty. Eroava ulkojäsen on velvollinen suorittamaan tänä aikana jäsenmaksunsa sekä muut velvoitteensa.



4 §

Hallitus

Yhdistyksen toimeenpanevana elimenä on hallitus.

Hallituksessa on puheenjohtajan ja varapuheenjohtajan lisäksi vähintään kuusi (6) ja enintään kymmenen (10) jäsentä. Ellei vuosikokous päätä toisin, valitaan hallitukseen vähintään viisi (5) jäsenenä olevien massateollisuuden ehdokkaista ja kaksi (2) jäsenenä olevien soodakattilavalmistajien ehdokkaista.

Yhdistyksen vuosikokous valitsee hallituksen puheenjohtajan ja varapuheenjohtajan, joita kutsutaan myös yhdistyksen puheenjohtajaksi ja varapuheenjohtajaksi. Puheenjohtajan ja varapuheenjohtajan toimikauden pituus on kaksi vuotta ja heidät voidaan valita kerran uudelleen toiselle kaksivuotiskaudelle.

Hallituksen muut jäsenet valitaan yhdistyksen vuosikokouksessa. Vuosikokous valitsee hallituksen jäsenille henkilökohtaisen varajäsenen, joka edustaa hallituksen varsinaista jäsentä tämän ollessa estynyt osallistumaan hallituksen kokoukseen.

Hallitus valitsee itselleen sihteerin ja muut tarvittavat toimihenkilöt.

Hallitus laatii vuosittain yhdistyksen toimintaa varten toimintasuunnitelman ja vuosibudjetin samoin kuin yhdistyksen toiminnasta vuosikertomuksen. Nämä hyväksytään lopullisesti yhdistyksen vuosikokouksessa.

Hallitus voi nimittää työryhmiä tekemään selvityksiä ja tutkimuksia. Työryhmät vastaavat toiminnastaan hallitukselle.

Hallitus nimittää yhdistyksen sihteeristön ja valvoo sen toimintaa. Sihteeristön toimintaan kuuluvat yhdistyksen hallinnollisten asioiden hoitaminen sekä yhdistyksen kokouksen, hallituksen tai työryhmän toimeksi antamat tehtävät.

Hallitus kokoontuu puheenjohtajan tai hänen estyneenä ollessa varapuheenjohtajan tai sihteerin kutsusta. Hallitus on päätösvaltainen, kun vähintään puolet sen jäsenistä, puheenjohtaja tai varapuheenjohtaja mukaan luettuna ovat läsnä. Asiat ratkaistaan yksinkertaisella äänten enemmistöllä. Äänten mennessä tasan ratkaisee puheenjohtajan mielipide, vaaleissa kuitenkin arpa.

5 §

Yhdistyksen nimen kirjoittaminen

Yhdistyksen nimen kirjoittavat hallituksen puheenjohtaja tai varapuheenjohtaja. Lisäksi nimen voivat kirjoittaa hallituksen määräämät kaksi henkilöä yhdessä.



6 §

Tilit

Yhdistyksen tilikausi on kalenterivuosi.

Tilinpäätös tarvittavine asiakirjoinen ja hallituksen vuosikertomus on annettava tilintarkastajille viimeistään kolme viikkoa ennen vuosikokousta. Tilintarkastajien tulee antaa kirjallinen lausuntonsa hallitukselle viimeistään viikkoa ennen vuosikokousta.

Yhdistyksen toiminnan rahoitus tapahtuu osittain jäsenmaksuilla, joiden suuruuden määrittelee yhdistyksen vuosikokous. Sääntöjen 2§:n mukaista toimintaa rahoittaakseen yhdistys voi jäsenmaksujen lisäksi ottaa vastaan avustuksia ja lahjoituksia, periä järjestämistään esitelmä- ja koulutustilaisuuksista sekä kokouksista osallistumismaksuja.

Yhdistys voi periä palveluistaan maksun syntyneiden kustannusten mukaan.

7 §

Yhdistyksen kokousten koollekutsuminen

Yhdistyksen kokoukset kutsuu kokoon hallitus.

Kokouksesta ilmoitetaan kutsukirjeellä jäsenille kaksi viikkoa ennen kokousta.

8 §

Yhdistyksen kokoukset

Yhdistyksen vuosikokous pidetään ensimmäisellä vuosipuoliskolla tammi- ja kesäkuun välisenä aikana.

Ylimääräinen kokous pidetään, kun yhdistyksen kokous niin päättää tai kun hallitus katsoo siihen olevan aihetta tai kun vähintään yksi kymmenesosa (1/10) yhdistyksen äänioikeutetuista jäsenistä sitä hallitukselta erityisesti ilmoitettua asiaa varten kirjallisesti vaatii.

Yhdistyksen kokouksessa on jokaisella jäsenellä äänioikeus. Jokaisella jäsenellä on yksi (1) ääni. Äänioikeutta käyttää jäsenen yhdyshenkilö.

Asiat ratkaistaan äänestyksissä yksinkertaisella ääntenenemmistöllä. Äänten mennessä tasan ratkaisee puheenjohtajan mielipide, vaaleissa kuitenkin arpa.



9 §

Vuosikokous

Yhdistyksen vuosikokouksessa käsitellään seuraavat asiat:

1. Kokouksen avaus
2. Kokouksen järjestäytyminen
 - 2.1 Puheenjohtajan ja sihteerin valinta
 - 2.2 Pöytäkirjantarkastajien valinta
 - 2.3 Ääntenlaskijoiden valinta
3. Kokouksen laillisuuden ja päätösvaltaisuuden toteaminen
4. Kokouksen työjärjestyksen hyväksyminen
5. Toimintakertomus
 - 5.1 Hallituksen kokoonpano
 - 5.2 Luettelo työryhmistä
 - 5.3 Luettelot yhdyshenkilöistä
 - 5.4 Katsaus toimintaan
 - 5.5 Tilinpäätös
 - 5.6 Tilintarkastuskertomus
6. Päätetään tilinpäätöksen vahvistamisesta ja vastuuvapauden myöntämisestä hallitukselle
7. Henkilövalinnat
 - 7.1 Hallituksen puheenjohtajan ja varapuheenjohtajan valinta joka toinen vuosi
 - 7.2 Hallituksen muiden jäsenten valinta
 - 7.3 Tilintarkastajan ja varatilintarkastajan tai tilintarkastusyhdistyksen valinta
8. Henkilöluettelot ja niiden muutokset
 - 8.1 Yhdyshenkilöt
 - 8.2 Vaurioraportointiyhdyshenkilöt
 - 8.3 Työryhmät
 - 8.4 Sihteeristö
9. Yhdistyksen toimintasuunnitelma
 - 9.1 Budjetti ja työohjelma
 - 9.2 Kolmivuotisbudjetti
 - 9.3 Jäsenmaksut
10. Muut asiat
11. Kokouksen päättäminen



10 §

Sääntöjen muuttaminen ja yhdistyksen purkaminen

Näitä sääntöjä voidaan muuttaa tarvittaessa yhdistyksen kokouksessa jäsenten enemmistöpäätöksellä annetuista äänistä.

Päätös yhdistyksen purkamisesta on tehtävä yhdistyksen kokouksessa vähintään kolmen neljäsosan (3/4) enemmistöllä äänestyksessä annetuista äänistä. Kokouksessa tulee olla edustettuna vähintään puolet yhdistyksen jäsenluvusta.

Jos kokouksessa on läsnä alle puolet yhdistyksen jäseniä, on kokous lykättävä ainakin kuukaudella sekä lykkäyksestä ilmoitettava jäsenille. Lykättyssä kokouksessa voidaan tehdä päätös yhdistyksen purkamisesta läsnä olevien jäsenten lukumäärään katsomatta.

Kokouskutsussa on mainittava sääntöjen muuttamisesta tai yhdistyksen purkamisesta

Kokouksessa, jossa yhdistys päätetään purkaa, ratkaistaan yhdistyksen varojen käyttäminen näiden sääntöjen 2§:n mukaiseen tarkoitukseen.

11 §

Näiden sääntöjen ulkopuoliset määräykset

Sen lisäksi, mitä näissä säännöissä on määrätty, noudatetaan voimassa olevan yhdistyslain määräyksiä.

LIITE II

Hallituksen ja työryhmien kokoonpanot 2013

MNN/PLA

18.4.2013

1(4)

Hallitus**Puheenjohtaja****Timo-Pekka Veijonen**Stora Enso Oyj
Pulp Competence Centre
55800 Imatra
puh. suora
e-mail020 462 3219
timo-pekka.veijonen@storaenso.com**Varapuheenjohtaja****Timo Merikallio**Metsä Fibre Oy
Rauman tehdas
PL 165
26101 Rauma
puh. suora
puh. keskus
e-mail050 598 9342
010 466 8999
timo.merikallio@metsagroup.comHenkilökohtainen varajäsen
Esko TurunenMetsä Fibre Oy
Äänekosken tehdas**Lipeätyöryhmän puheenjohtaja****Toni Orava**UPM Kymmene Oyj
Kymi
Selluntie 1
45700 Kuusankoski
puh suora
puh. keskus
e-mail020 415 2919, 040 823 8773
020 415 121
toni.orava@upm-kymmene.comHenkilökohtainen varajäsen
Timo SaarinenMetsä Fibre Oy
Rauman tehdas**Automaatiotyöryhmän puheenjohtaja****Toni Henriksson**Stora Enso Oyj
Sunilan tehdas
48900 Sunila
puh. suora
puh. keskus
e-mail05 229 8298, 050 529 8298
05 229 8111
toni.henriksson@storaenso.comHenkilökohtainen varajäsen
Ilkka KoivuniemiMetsä Fibre Oy
Rauman tehdas

MNN/PLA

18.4.2013

2(4)

Hallitus**Kestoisuustyöryhmän puheenjohtaja****Reijo Hukkanen**Stora Enso Oyj
Oulun tehdas
PL 196
90101 Oulu
puh. suora
puh. keskus
e-mail020 463 3619
020 461 24
reijo.hukkanen@storaenso.comHenkilökohtainen varajäsen
Martti HirttiöMetsä Fibre Oy
Äänekosken tehdas**Ympäristötyöryhmän puheenjohtaja****Harri Jussila**UPM-Kymmene Oyj
45700 Kuusankoski
puh. suora
puh. keskus
e-mail020 415 2503
020 415 121
harri.jussila@upm-kymmene.comHenkilökohtainen varajäsen
Hilkka HännikäinenMetsä Group
Metsä Fibre Oy, Joutseno**Ohjelmatyöryhmän puheenjohtaja****Jorma Torniainen**Labtium Oy
Tekniikantie 2
02150 Espoo
puh. suora
e-mail040 829 4669
jorma.torniainen@labtium.fiHenkilökohtainen varajäsen
Mia TehomaaLabtium Oy
Espoo

MNN/PLA

18.4.2013

3(4)

Hallitus

Kari Haaga

Metso Power Oy
Kelloportinkatu 1 D
33101 Tampere
puh. suora
puh. keskus
e-mail

020 141 2437
020 141 21
kari.haaga@metso.com

Henkilökohtainen varajäsen
Taisto Rajala

Metso Power Oy
Tampere

Marja Heinola

Andritz Oy
PL 500
48600 Kotka
puh. suora
puh. keskus
e-mail

020 450 5514, 040 860 5514
020 450 5555
marja.heinola@andritz.com

Henkilökohtainen varajäsen
Keijo Salmenoja

Andritz Oy
Helsinki

Jukka Suutela

Pöyry Finland Oy
PL 4 (Jaakonkatu 3)
01621 Vantaa
puh. suora
puh. keskus
e-mail

010 332 2774
010 331 1
jukka.suutela@poyry.com

Henkilökohtainen varajäsen
Jens Kohlmann

Pöyry Finland Oy
Vantaa

Jaakko Tukia

If Vahinkovakuutus Oy
00025 IF
puh. suora
puh. keskus
e-mail

050 424 5385
010 515 10
jaakko.tukia@if.fi

Henkilökohtainen varajäsen
Timo Kurki

If Vahinkovakuutus Oy
Helsinki



MNN/PLA

18.4.2013

4(4)

Sihteeri

Markus Nieminen

Pöyry Finland Oy
PL 4 (Jaakonkatu 3)
01621 Vantaa
puh. suora
puh. keskus
e-mail

010 332 2525
010 31 1
markus.nieminen@poyry.com

Kestoisuustyöryhmä

Puheenjohtaja

Reijo Hukkanen

Stora Enso Oyj
Oulun tehdas
PL 196
90101 Oulu
puh. suora
puh. keskus
E-mail

020 463 3619
020 461 24
reijo.hukkanen@storaenso.com

Varapuheenjohtaja

Kalle Kostamo

Metsä Fibre Oy
Kemin tehdas
94200 Kemi
puh. suora
puh. keskus
E-mail

044 504 7199
010 466 1999
kalle.kostamo@metsagroup.com

Martti Hirttiö

Metsä Fibre Oy
Äänekosken tehdas
Sarvelantie 1
44100 Äänekoski
puh. suora
puh. keskus
E-mail

040 759 5372
010 466 5499
martti.hirttio@metsagroup.com

Pekka Pohjanne

VTT
PL 1000
02044 VTT
puh. suora
puh. keskus
E-mail

020 722 6863
020 722 111
pekka.pohjanne@vtt.fi

Hannu Hänninen

Aalto-yliopisto
Insinööritieteiden ja
arkkitehtuurin tiedekunta
Koneenrakennustekniikan laitos
Materiaalitekniikka
PL 14200, 00076 Aalto
Puumiehenkuja 3
02150 Espoo
puh. suora
puh. keskus
E-mail

09 470 23530
09 47001
hannu.hanninen@aalto.fi

Pekka Salmi

Inspecta Oy
Ruukinportti
45700 Kuusankoski
puh. suora
E-mail

050 412 9718
pekka.salmi@inspecta.com

Kestoisuustyöryhmä

Lasse Koivisto

Andritz Oy
PL 184
78201 Varkaus
puh. suora
puh. keskus
E-mail

040 860 5807, 020450 5807
040 450 5555
lasse.koivisto@andritz.com

Taisto Rajala

Metso Power Oy
PL 109
33101 Tampere
puh. suora
puh. keskus
E-mail

040 845 4447
020 141 21
taisto.rajala@metso.com

Lauri Mattila

UPM-Kymmene Oyj
Pietarsaaren tehtaat
PL 42, Alholmantie 43
68601 Pietarsaari
puh. suora
puh. keskus
E-mail

020 416 9750, 040 849 9750
020 416 113
lauri.i.mattila@upm-kymmene.com

Ari Santavuori

If Vahinkovakuutusyhtiö Oy
PL 1032
00025 IF
puh. suora
puh. keskus
E-mail

010 514 5187
010 515 12
ari.santavuori@if.fi

Tatu Pekkarinen

Caverion Industria Oy
Kihlmaninraitti 1 E
33100 Tampere
puh. suora
E-mail

050 390 3124
tatu.pekkarinen@caverion.fi

Sihteeri

Markus Nieminen

Pöyry Finland Oy
PL 4
01621 Vantaa
puh. suora
puh. keskus
E-mail

010 332 2525
010 3311
markus.nieminen@poyry.com

Lipeätyöryhmä**Puheenjohtaja**

Toni Orava

UPM Kymmene Oyj
Kymi
Selluntie 1
45700 KUUSANKOSKI
puh. suora
puh. keskus
e-mail020 415 2919, 040 823 8773
020 415 121
toni.orava@upm-kymmene.com**Varapuheenjohtaja**

Timo Saarinen

Metsä Fibre Oy
Rauman tehdas
PL 165
26101 RAUMA
puh. suora
puh. keskus
e-mail040 529 7347
010 466 8999
timo.saarinen@metsagroup.com

Erkki Välimäki

Metso Power Oy
PL 109
33101 TAMPERE
puh. suora
puh. keskus
e-mail050 385 1010
020 14121
erkki.valimaki@metso.com

Jorma Torniainen

Labtium Oy
Tekniikantie 2
02150 Espoo
puh. suora
e-mail040 829 4669
jorma.torniainen@labtium.fi

Juha Koskiniemi

Andritz Oy
PL 500
48601 KARHULA
puh. suora
puh. keskus
e-mail020 450 5363, 040 860 5363
020 450 5555
juha.koskiniemi@andritz.com

Esa Vakkilainen

Lappeenrannan teknillinen
yliopisto
PL 20
53851 LAPPEENRANTA
puh. suora
e-mail040 357 8684
esa.vakkilainen@lut.fi

Lipeätyöryhmä

Mikko Hupa

Åbo Akademi
Prosessikemian tutkimusryhmä
Piispankatu 8
20500 TURKU
puh. suora
puh. keskus
e-mail02 215 4454
02 215 31
mikko.hupa@abo.fi

Jouni Hiltunen

Stora Enso Oyj
Varkauden tehdas
PL 169
78201 Varkaus
puh. suora
puh. keskus
e-mail040 512 4577
020 46 120
jouni.hiltunen@storaenso.com

Sami Metiäinen

Pöyry Finland Oy
PL 4 (Jaakonkatu 3)
016121 VANTAA
puh. suora
puh. keskus
e-mail010 332 1098
010 3311
sami.metiainen@poyry.com**Sihteeri**

Markus Nieminen

Pöyry Finland Oy
PL 4 (Jaakonkatu 3)
01621 VANTAA
puh. suora
puh. keskus
e-mail010 332 2525
010 3311
markus.nieminen@poyry.com

MNN/PLA

18.4.2013, REV 30.10.2013

1(2)

Ympäristötyöryhmä

Puheenjohtaja

Harri Jussila

UPM-Kymmene Oyj

45700 Kuusankoski

puh. suora

020 415 2503

puh. keskus

020 415 121

e-mail

harri.jussila@upm-kymmene.com

Varapuheenjohtaja

Hilkka Hännikäinen

Metsä Group, Metsä Fibre Oy

Joutsenon tehdas

54120 Pulp

puh. mobile

040 502 8169

e-mail

hilkka.hannikainen@metsagroup.com

Sirpa Alapuranen

Andritz Oy

Tammasaarenkatu 1

00180 Helsinki

puh. suora

050 597 5811

puh. keskus

020 450 5555

e-mail

sirpa.alapuranen@andritz.com

Jens Kohlmann

Pöyry Finland Oy

PL 4 (Jaakonkatu 3)

01621 Vantaa

puh. suora

010 332 2809

puh. keskus

010 3311

e-mail

jens.kohlmann@poyry.com

Timo-Pekka Veijonen

Stora Enso Oyj

Pulp Competence Centre

55800 IMATRA

puh. suora

020 462 3219

e-mail

timo-pekka.veijonen@storaenso.com

Jarmo Mansikkasalo

(20.9.2013 lähtien,

Piia Niemen tilalle)

Metso Power Oy

Kelloportinkatu 1 D, PL 109

33101 Tampere

puh. suora

020 14121

puh. keskus

e-mail

jarmo.mansikkasalo@metso.com

Mia Tehomaa

Labtium Oy

Tekniikantie 2

02150 Espoo

puh. suora

040 771 2058

e-mail

mia.tehomaa@labtium.fi

MNN/PLA

18.4.2013, REV 30.10.2013

2(2)

Ympäristötyöryhmä

Olli Dahl

Aalto yliopisto
Kemian ja materiaalitieteiden
tiedekunta
Puunjalostustekniikan laitos
PL 16300
00076 Aalto
puh. suora
puh. keskus
e-mail

09 470 22865, 040 540 1070
09 47001
olli.dahl@aalto.fi

Kurt Sirén
(30.10.2013 lähtien, uusi jäsen)

Oy Sirra Ab
Bondarbyntie 177
02420 Jorvas
puh. suora
e-mail

050 309 2357
kurt.siren@sirra.fi

Sihteeri

Markus Nieminen

Pöyry Finland Oy
PL 4
(Jaakonkatu 3)
01621 VANTAA
puh. suora
puh. keskus
e-mail

010 332 2525
010 3311
markus.nieminen@poyry.com

Automaatiotyöryhmä

Puheenjohtaja

Toni Henriksson

Stora Enso Oyj
Sunilan tehdas
48900 Sunila
puh. suora
puh. keskus
e-mail

05 229 8298, 050 529 8298
05 229 8111
toni.henriksson@storaenso.com

Varahenkilö

Jami Maijanen

UPM-Kymmene Oyj
Kaukaan tehdas

Varapuheenjohtaja

Ilkka Koivuniemi

Metsä Fibre Oy
Rauman tehdas
PL 165
26101 Rauma
puh. suora
puh. keskus
e-mail

050 598 5009
010 466 8999
ilkka.koivuniemi@metsagroup.com

Jukka Puhakka

Metso Power Oy
PL 237 (Lentokentänkatu 11)
33101 Tampere
puh. suora
puh. keskus
e-mail

040 540 2450
020 483 170
jukka.puhakka@metso.com

Taneli Mutikainen

Metso Power Oy
PL 109
33101 Tampere
puh. suora
puh. keskus
e-mail

020 141 2 761
020 141 21
taneli.mutikainen@metso.com

Mauri Heikkinen

Pöyry Finland Oy
PL 4 (Jaakonkatu 3)
01621 Vantaa
puh. suora
puh. keskus
e-mail

010 332 2476
010 331 1
mauri.heikkinen@poyry.com

Varahenkilö

Pekka Jussila

Pöyry Finland Oy

Automaatiotyöryhmä

Heikki Lappalainen

Andritz Oy
PL 184
78201 Varkaus
puh. suora
puh. keskus
e-mail

020 450 5850, 040 860 5850
020 450 5555
heikki.lappalainen@andritz.com

Antti Ylinen

Inspecta Oy
Hautalankatu 31
33560 Tampere
puh. suora
e-mail

010 521 600, 050 412 9727
antti.ylinen@inspecta.com

Petri Kuitikka

UPM-Kymmene Oyj
Kuusanniemen sellutehdas
Selluntie 1
45700 Kuusankoski
puh. suora
e-mail

020 415 3632
petri.kuitikka@upm.com

Sihteeri

Markus Nieminen

Pöyry Finland Oy
PL 4 (Jaakonkatu 3)
01621 VANTAA
puh. suora
puh. keskus
e-mail

010 332 2525
010 331 1
markus.nieminen@poyry.com

Ohjelmatyöryhmä

Puheenjohtaja

Jorma Torniainen

Labtium Oy
Tekniikantie 2
02150 Espoo
puh. suora
e-mail

040 829 4669
jorma.torniainen@labtium.fi

Klaus Niemelä

VTT
Tekniikantie 2, Espoo
P.O. Box 1000
02044 VTT
puh. suora
puh. keskus
e-mail

020 7477 519, 040 751 0819
020 7477 100
klaus.niemela@aalto.fi

Ari Kankkunen

Aalto Yliopisto
Energiatekniikka ja
ympäristösuojelu
Sähkämiehentie 4
PL 14400, 00076 Aalto
puh. suora
e-mail

09 470 23627
ari.kankkunen@aalto.fi

Mika Järvinen

Aalto Yliopisto
Energiatekniikka ja
ympäristösuojelu
Sähkämiehentie 4
PL 14400, 00076 Aalto
puh. suora
e-mail

050 414 2593
mika.jarvinen@aalto.fi

Sihteeri

Markus Nieminen

Pöyry Finland Oy
PL 4 (Jaakonkatu 3)
01621 Vantaa
puh. suora
puh. keskus
e-mail

010 33 22525
010 3311
markus.nieminen@poyry.com

Outi Suomi

Pöyry Finland Oy
PL 4 (Jaakonkatu 3)
01621 Vantaa
puh. suora
puh. keskus
e-mail

010 33 22012
010 3311
outi.suomi@poyry.com

Päivi Lampinen

Pöyry Finland Oy
PL 4 (Jaakonkatu 3)
01621 Vantaa
puh. suora
puh. keskus
e-mail

010 33 22326
010 3311
paivi.lampinen@poyry.com

Suomen Soodakattilayhdistys ry
Hajukaasusuosituksen päivitys työryhmä

2010-2013

Raine Rantanen	UPM-Kymmene Oyj, Kymi Kuusankoski raine.rantanen@upm-kymmene.com
Lauri Mattila	UPM Kymmene Oyj, Pietarsaari Pietarsaari lauri.mattila@upm-kymmene.com
Ismo Tapalinen	UPM-Kymmene Oyj, Kaukas Lappeenranta ismo.tapalinen@upm-kymmene.com
Marja Heinola	Andritz Oy Kotka marja.heinola@andritz.com
Kari Haaga	Valmet Power Oy Tampere kari.haaga@valmet.com
Risto Honkanen	Andritz Oy Kotka risto.honkanen@andritz.com
Tuomo Hilli	Valmet Power Oy Tampere tuomo.hilli@valmet.com
Esa Vakkilainen	Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto Lappeenranta esa.vakkilainen@lut.fi
Markus Nieminen (sihteeri)	Pöyry Finland Oy Vantaa markus.nieminen@poyry.com

2012-2014

Timo-Pekka Veijonen	Stora Enso Oyj, Pulp Competence Centre Imatra timo-pekka.veijonen@storaenso.com
Keijo Salmenoja	Andritz Helsinki keijo.salmenoja@andritz.com
Mikko Hupa	Åbo Akademi Turku mikko.hupa@abo.fi
Esa Vakkilainen	Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto Lappeenranta esa.vakkilainen@lut.fi
Klaus Niemelä	VTT Espoo klaus.niemela@vtt.fi
Markus Nieminen	Pöyry Finland Oy Vantaa markus.nieminen@poyry.com
Päivi Lampinen	Pöyry Finland Oy Vantaa paivi.lampinen@poyry.com

Puheenjohtaja

Matti Tikka

UPM-Kymmene Oyj, Kymi
45700 Kuusankoski

puh. suora

02041 52929

puh. keskus

02041 5121

fax

02041 52931

E-mail

matti.tikka@upm-kymmene.com

Keijo Salmenoja

Andritz Oy
Tammasaarencatu 1
00180 Helsinki

puh. suora

020 450 5376, 040 860 5376

e-mail

keijo.salmenoja@andritz.com

Varajäsen
Sanna Siltala

UPM Kymmene Oyj
Pietarsaaren tehtaati

Kalle Salmi

Metso Power Oy
PL 109

33101 Tampere

puh. suora

020 1412 762

puh. keskus

020 14121

fax

020 1412 205

E-mail

kalle.salmi@metso.com

Henkilökohtainen varajäsen
Kari Haaga

Metso Power Oy

Lasse Koivisto

Andritz Oy
PL 184
78201 Varkaus

puh. suora

040 860 5807, 020450 5807

puh. keskus

040 450 5555

fax

020 450 5971

E-mail

lasse.koivisto@andritz.com

Henkilökohtainen varajäsen
Lauri Pakarinen

Andritz Oy

Mika Paju

Oy Metsä-Botnia Ab
Joutsenon tehdas
54120 PULP
puh. suora
puh. keskus
fax
e-mail

050 598 8373
01046 65499
01046 65469
mika.paju@botnia.com

Timo-Pekka Veijonen

Stora Enso Oyj
Pulp Competence Centre
55800 IMATRA
puh. suora
fax
e-mail

020 462 3219
020 462 4791
timo-pekka.veijonen@storaenso.com

Henkilökohtainen varajäsen
Ilpo Rätty

Enocell Oy
Uimaharju

Timo Peltola

Sandvik Materials Technology,
Finland
PL 52
01511 VANTAA
puh. suora
fax
e-mail

040 869 7856
020 544 5199
timo.peltola@sandvik.com

Henkilökohtainen varajäsen
Urban Forsberg

Sandvik Materials Technology,
Sweden

Hidenori Ogawa

Sumitomo Metal Industries, LTD 6.12.2010 alkaen
1 Sheldon Square
London W2 6TT
United Kingdom
puh. suora
e-mail

+44 20 7266 7480
ogawa-hdn@sumitomometals.co.jp

Yukitoshi Yamazaki

Sumitomo Metal Industries, LTD

Martti Korkiakoski

Tekes
PL 69
00101 Helsinki
puh. suora
e-mail

010 60 55875
martti.korkiakoski@tekes.fi

Äänivallattomat johtoryhmän jäsenet

Lipeätyöryhmän puheenjohtaja

Toni Orava

UPM Kymmene Oyj
Kymi
Selluntie 1
45700 KUUSANKOSKI
puh suora
puh keskus
e-mail

020 415 2919, 040 823 8773

020 415 121

Toni.orava@upm-kymmene.com

Kestoisuustyöryhmän puheenjohtaja

Reijo Hukkanen

Stora Enso Oyj
Oulun tehdas
PL 196
90101 Oulu
puh. suora
puh. keskus
fax
e-mail

020 46 33619

020 46 124

020 46 33119

reijo.hukkanen@storaenso.com

Projektin koordinaattori

Esa Vakkilainen

Lappeenrannan teknillinen
yliopisto
PL 20
53851 LAPPEENRANTA
puh. suora
fax
e-mail

040 357 8684

05 621 2799

esa.vakkilainen@lut.fi

Sihteeri

Markus Nieminen

Pöyry Finland Oy
PL 4 (Jaakonkatu 3)
01621 VANTAA
puh. suora
puh. keskus
fax
e-mail

19.10.2009 lähtien

010 33 22525

010 3311

010 33 21831

markus.nieminen@poyry.com

LIITE III

Työryhmien toimenkuvat

TYÖRYHMIEN TOIMENKUVAT

KESTOISUUSTYÖRYHMÄ

Kestoisuustyöryhmän toimenkuvaan kuuluvat soodakattilan turvallisuuteen ja käytettävyyteen liittyvät tutkimukset ja niiden seuranta, vaurioraporttien arviointi ja dokumentointi sekä suositusten laatiminen.

LIPEÄTYÖRYHMÄ

Lipeätyöryhmän toimenkuvaan kuuluvat soodakattilan palamisprosessiin ja lipeä-kiertoon liittyvät tutkimukset ja analyysimenetelmien kehittäminen sekä harkinnan mukaan laajemmat sellutehtaan lipeäkiertoon liittyvät selvitykset.

OHJELMATYÖRYHMÄ

Ohjelmatyöryhmän toimenkuvaan kuuluu koulutustapahtumien ja teemapäivien järjestäminen jäsenistölle. Vuotuisia tapahtumia ovat konemestari-päivä, vuosikokous sekä soodakattilapäivä. Harkinnan mukaan järjestetään muuta soodakattilaan tai lipeäkiertoon liittyvää koulutusta ja esitelmäpäiviä.

YMPÄRISTÖTYÖRYHMÄ

Ympäristötyöryhmän toimenkuvaan kuuluvat suoraan soodakattiloihin ja niiden oheislaitteisiin liittyvät selvitykset ja tutkimukset sekä harkinnan mukaan laajemmat sellutehtaan ympäristönsuojeluun liittyvät kysymykset.

AUTOMAATIOTYÖRYHMÄ

Automaatiotyöryhmän toimenkuvaan kuuluvat soodakattilan automaatioon liittyvät tutkimukset ja niiden seuranta, automaatiolaitetekniikat, soodakattilan turvallisuus ja käytettävyys sekä yhteydet viranomaisiin.

LIITE IV

Julkaistut raportit 2013



RAPORTTISARJA

- 1/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
[Konemestaripäivä 24.1.2013, esitelmät](#)
Rantasipi Imatran Valtionhotelli, Imatra/Metsä Fibre Oy, Joutsenon tehtaat
(16A0913-E0140) 24.1.2013
- 2/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
[Vuosikertomus 2012](#)
(16A0913-E0141) 18.4.2013
- 3/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Finnish Recovery Boiler Committee
[SKYREC - Increasing recovery boiler electricity generation to a new level 1.1.2008 – 31.12.2012, Summary Report](#)
(16A0913-E0142)
- 4/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
[Pöytäkirja. Vuosikokous 18.4.2013, Hotelli Arthur, Helsinki](#)
(16A0913-E0143) 18.4.2013
- 5/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
[Soodakattilapäivä 31.10.2013](#)
Sokos Hotel Vantaa
(16A0913-E0144) 31.10.2013
- 6/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
[Ohje soodakattilalaitoksen varmennetun jännitejakelun periaatteeksi](#)
Juha Honkamaa.
Pöyry Finland Oy
(16A0913-E0145) 3.10.2013
- 7/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
[Hajukaasujen polttosuositus, revisio B 29.10.2013](#)
(16A0913-E0146) 29.10.2013

LIITE V

Jäsen- ja yhdyshenkilöt 2013



Suomen Soodakattilayhdistys ry
Jäsen- ja yhdysenkilöluettelo 2013/yhteystiedot

PLA		Rev. 29.6.2013 18.4.2013	1(4)
Suomen Soodakattilayhdistys ry c/o Pöyry Finland Oy PL 4 (Jaakonkatu 3) 01621 Vantaa	Markus Nieminen puh. suora puh. keskus e-mail	sihteeri 010 332 2525 010 3311 markus.nieminen@poyry.com	
	Outi Suomi puh. suora puh. keskus e-mail	010 332 2012 010 3311 outi.suomi@poyry.com	
	Päivi Lampinen puh. suora puh. keskus e-mail	toimistos sihteeri 010 332 2326 010 3311 paivi.lampinen@poyry.com	
Andritz Oy PL 500 48601 Kotka	Marja Heinola puh. suora puh. keskus e-mail	020 450 5514, 040 860 5514 020 450 5555 marja.heinola@andritz.com	
If Vahinkovakuutus Oy 00025 IF	Jaakko Tukia puh. suora puh. keskus e-mail	010 514 5385 010 515 10 jaakko.tukia@if.fi	
Inspecta Oy Porkkalankatu 13 G 00180 Helsinki	Jukka Verho puh. suora puh. keskus e-mail	010 521 6292, 050 310 1787 010 521 611 jukka.verho@inspecta.com	
Labtium Oy Tekniikantie 2 02150 Espoo	Jorma Torniainen puh. suora puh. keskus e-mail	040 829 4669 010 6538 000 jorma.torniainen@labtium.fi	
Metso Power Oy Lentokentänkatu 11 33101 Tampere	Kari Haaga puh. suora puh. keskus e-mail	020 1412 437, 040 550 4511 020 14121 kari.haaga@metso.com	



Suomen Soodakattilayhdistys ry
Jäsen- ja yhdyshenkilöluettelo 2013/yhteystiedot

PLA		Rev. 29.6.2013 18.4.2013	2(4)
Kotkamills Oy PL 2 48101 Kotka	Ari Mikkela puh. suora puh. keskus e-mail	040 704 8367 05 21011 ari.mikkela@kotkamills.com	
Metsä Fibre Oy Joutsenon tehdas 54120 PULP	Antti Vainio-Pekka puh. suora puh. keskus e-mail	040 673 8157 010 466 5499 antti.vainio-pekka@mitsagroup.com	
Metsä Fibre Oy Kemin tehdas 94200 Kemi	Pekka Posti puh. suora puh. keskus e-mail	050 598 9012 010 466 1999 pekka.posti@mitsagroup.com	
Metsä Fibre Oy Äänekosken tehdas 44100 Äänekoski	Minna Nyman puh. suora puh. keskus e-mail	27.5.2013 lähtien 050 598 7379 010 466 2999 minna.nyman@mitsagroup.com	
Metsä Fibre Oy Rauman tehdas PL 165	Timo Saarinen puh. suora puh. keskus e-mail	040 529 7347 010 466 8999 timo.saarinen@mitsagroup.com	
Pohjola Vakuutus Oy Lapinmäentie 1 00013 POHJOLA	Mika Kivistö puh. suora puh. keskus e-mail	010 253 0048, 044 314 1592 010 253 000 mika.s.kivisto@pohjola.fi	
Pöyry Finland Oy PL 4 (Jaakonkatu 3) 01621 Vantaa	Jukka Suutela puh. suora puh. keskus e-mail	010 332 2774 010 3311 jukka.suutela@poyry.com	
Stora Enso Oyj /Enocell Oy Uimaharju PL 2 81281 Uimaharju	Janne Tunttunen puh. suora puh. keskus e-mail	0400 224 801 020 461 22 janne.tunttunen@storaenso.com	



Suomen Soodakattilayhdistys ry
Jäsen- ja yhdyshenkilöluettelo 2013/yhteystiedot

Rev. 29.6.2013
18.4.2013

PLA

3(4)

Stora Enso Oyj
Heinolan Flutingtehdas
PL 5
18101 Heinola

Sami Kalmi
puh. suora
puh. keskus
e-mail

044 742 9720

sami.kalmi@storaenso.com

Stora Enso Oyj
Imatran tehtaas
55800 Imatra

Juha Kosonen
puh. suora
puh. keskus
e-mail

020 462 2363
020 461 21
juha.kosonen@storaenso.com

Stora Enso Oyj
Oulun tehdas
PL 196
90101 Oulu

Sami Tiuraniemi
puh. suora
puh. keskus
e-mail

020 463 3746
020 461 24
sami.tiuraniemi@storaenso.com

Stora Enso Oyj
Fine Paper, Varkauden tehdas
PL 169
78201 Varkaus

Teppo Pakarinen
puh. suora
puh. keskus
e-mail

020 463 2632
020 461 20
teppo.pakarinen@storaenso.com

Stora Enso Oyj
Veitsiluodon sellutehdas
94800 Kemi

Pekka Nykänen
puh. suora
puh. keskus
e-mail

020 463 4615
020 461 25
pekka.m.nykanen@storaenso.com

Stora Enso Oyj, Sunilan tehdas
Sunilantie 1
48900 Sunila

Kari Nikunen
puh. suora
puh. keskus
e-mail

05 229 8283, 050 5298 283
05 229 8111
kari.nikunen@storaenso.com

UPM-Kymmene Oyj
Kaukas
53200 Lappeenranta

Ismo Tapalinen
puh. suora
puh. keskus
e-mail

040 678 7730
020 415 161
ismo.tapalinen@upm-kymmene.com

UPM-Kymmene Oyj, Kymi
Kuusanniemen sellutehdas
Selluntie 1
45700 Kuusankoski

Matti Tikka
puh. suora
puh. keskus
e-mail

020 415 2929
020 415 121
matti.tikka@upm-kymmene.com



Suomen Soodakattilayhdistys ry
Jäsen- ja yhdyshenkilöluettelo 2013/yhteystiedot

PLA		Rev. 29.6.2013 18.4.2013	4(4)
UPM-Kymmene Oyj Pietarsaaren tehtaات PL 42, Alholmantie 43 68601 Pietarsaari	Kaj Nordbäck puh. suora puh. keskus e-mail	040 585 2706, 020 416 9706 020 416 113 kaj.nordback@upm-kymmene.com	
Caverion Industria Oy Voimalaitoshuolto Käsityökatu 35 78200 Varkaus	Juha Pakarinen puh. suora puh. keskus e-mail	040 864 4386 juha.pakarinen@caverion.fi	



Suomen Soodakattilayhdistys ry
Vaurioraportoinnin yhdyshenkilöluettelo 2013/yhteystiedot

Rev. 29.7.2013

PLA

18.4.2013

1(3)

Andritz Oy
PL 184
78201 Varkaus

Lasse Koivisto
puh. suora
puh. keskus
E-mail

020 450 5807, 040 860 5807
020 450 5555
lasse.koivisto@andritz.com

If Vahinkovakuutusyhtiö Oy
00025 IF

Jaakko Tukia
puh. suora
puh. keskus
e-mail

010 514 5385
010 515 10
jaakko.tukia@if.fi

Inspecta Oy
Porkkalankatu 13 G
00180 Helsinki

Jyri Järvi
puh.suora
puh. keskus
e-mail

050 412 9732
010 521 611
jyri.jarvi@inspecta.com

Labtium Oy
Tekniikantie 2
02150 Espoo

Jorma Torniainen
puh. suora
puh. keskus
e-mail

040 829 4669
010 6538 000
jorma.torniainen@labtium.fi

Metso Power Oy
Häkilänpolku 1
33101 Tampere

Taisto Rajala
puh. suora
puh. keskus
e-mail

040 845 4447
020 141 21
taisto.rajala@metso.com

Kotkamills Oy
PL 2
48101 Kotka

Jarmo Latva
puh. suora
puh. keskus
e-mail

040 754 7279
05 21011
jarmo.latva@kotkamills.com

Metsä Fibre Oy
Joutsenon tehdas
54120 PULP

Toni Wahlman
puh. suora
puh. keskus
e-mail

050 528 1034
010 466 5499
toni.wahlman@metsagroup.com

Metsä Fibre Oy
Kemin tehdas
94200 Kemi

Kalle Kostamo
puh. suora
puh. keskus
e-mail

044 504 7199
010 466 1999
kalle.kostamo@metsagroup.com

Metsä Fibre Oy
Äänekosken tehdas
44100 Äänekoski

Martti Hirttiö
puh. suora
puh. keskus
e-mail

040 759 5372
010 466 2999
martti.hirttio@metsagroup.com

Suomen Soodakattilayhdistys ry
Vaurioraportoinnin yhdyshenkilöluettelo 2013/yhteystiedot

PLA		Rev. 29.7.2013 18.4.2013	2(3)
Metsä Fibre Oy Rauman tehdas PL 165	Matti Alamaa puh. suora puh. keskus e-mail	010 466 8223 010 466 8999 matti.alamaa@metsagroup.com	
Pohjola Vakuutus Oy Lapinmäentie 1 00013 POHJOLA	Mika Kivistö puh. suora puh. keskus e-mail	010 253 0048, 044 314 1592 010 253 000 mika.s.kivisto@pohjola.fi	
Pöyry Finland Oy PL 4 (Jaakonkatu 3) 01621 Vantaa	Jukka Suutela puh. suora puh. keskus e-mail	010 332 2774 010 3311 jukka.suutela@poyry.com	
Stora Enso Oyj /Enocell Oy PL 2 81281 Uimaharju	Jukka Kolehmainen puh. suora puh. keskus e-mail	0500 551 087 020 46 122 jukka.kolehmainen@storaenso.com	
Stora Enso Oyj Heinolan Flutingtehdas PL 5 18101 Heinola	Sami Kalmi puh. suora e-mail	040 742 9720 sami.kalmi@storaenso.com	
Stora Enso Oyj Imatran tehtaas 55800 Imatra	Tapani Hirvonen puh. suora puh. keskus e-mail	020 462 2368, 040 540 1385 020 461 21 tapani.hirvonen@storaenso.com	
Stora Enso Oyj Oulun tehdas PL 196	Reijo Hukkanen puh. suora puh. keskus e-mail	020 463 3619 020 461 24 reijo.hukkanen@storaenso.com	
Stora Enso Oyj Fine Paper, Varkauden tehdas PL 169 78201 Varkaus	Teppo Pakarinen puh. suora puh. keskus e-mail	020 463 2632 020 461 20 teppo.pakarinen@storaenso.com	
Stora Enso Oyj Veitsiluodon sellutehdas 94800 Kemi	Kari Kerttula puh. suora puh. keskus e-mail	020 463 4682 020 461 25 kari.kerttula@storaenso.com	



Suomen Soodakattilayhdistys ry
Vaurioraportoinnin yhdyshenkilöluettelo 2013/yhteystiedot

PLA		Rev. 29.7.2013 18.4.2013	3(3)
Stora Enso Oyj Sunilan tehdas 48900 Sunila	Tero Arvilommi puh. suora puh. keskus e-mail	05 229 8353, 050 529 8353 05 229 8111 tero.arvilommi@storaenso.com	
UPM-Kymmene Oyj Kaukas 53200 Lappeenranta	Tuomo Lintukangas puh. suora puh keskus e-mail	020 415 4354, 040 736 6443 020 415 161 tuomo.lintukangas@upm-kymmene.com	
UPM-Kymmene Oyj, Kymi Kuusanniemen sellutehdas Selluntie 1 45700 Kuusankoski	Raine Rantanen puh. suora puh. keskus e-mail	020 415 2953 020 415 121 raine.rantanen@upm-kymmene.com	
UPM-Kymmene Oyj Pietarsaaren tehtaas PL 42, Alholmantie 43 68601 Pietarsaari	Lauri Mattila puh. suora puh. keskus e-mail	040 849 9750, 020 416 9176 020 416 113 lauri.i.mattila@upm-kymmene.com	
Caverion Industria Oy Voimalaitoshuolto Käsityökatu 35 78200 Varkaus	Juha Pakarinen puh. suora puh. keskus e-mail	040 864 4386 juha.pakarinen@caverion.fi	



Suomen Soodakattilayhdistys ry
Jäsen- ja yhdysenkilöluettelo 2013
Ulkojäsenet

PLA

18.4.2013

1

Aalto Yliopisto
Energiatekniikan ja ympäristönsuojelun
tutkimusryhmä
Sähkömiehentie 4
PL 14400, 00076 Aalto

Ari Kankkunen
puh.

09 470 23627

e-mail

ari.kankkunen@aalto.fi

Åbo Akademi
Prosessikemian tutkimusryhmä
Piispankatu 8
20500 TURKU

Mikko Hupa
puh. suora
puh. keskus
E-mail

02 215 4454

02 21531

mikko.hupa@abo.fi

Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu
Voimalaitostekniikan laboratorio
Skinnarilankatu 34
PL 20
53851 LAPPEENRANTA

Esa Vakkilainen
puh. suora
puh. keskus
e-mail

05 621 2703

05 62111

esa.vakkilainen@lut.fi

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)
PL 123, Lönnrotinkatu 37
00181 HELSINKI

Markus Kauppinen
puh. suora
puh. keskus
e-mail

010 6052 000

markus.kauppinen@tukes.fi

LIITE VI

Jäsenmaksut 2013

Ehdollinen erä
15 %

Soodakattiloiden käyttäjät:	Höyryteho	Suhdeluku	Jäsenmaksu €			
	G [t/h]	$\frac{3}{\sqrt{G * G}}$	1. Erä	2. Erä	3.erä	yhteensä
Enocell Oy, Uimaharju	460	59,59	5000,00	3479,63	0,00	8479,63
Stora Enso Oy, Heinola	40	11,70	1000,00	664,35	0,00	1664,35
Stora Enso Oy, Imatran tehtaat	741	81,89	6800,00	4852,44	0,00	11652,44
Stora Enso Oy, Oulun tehdas	253	40,00	3300,00	2392,26	0,00	5692,26
Stora Enso Oy, Varkauden tehdas	151	28,36	2400,00	1635,11	0,00	4035,11
Stora Enso Oy, Veitsiluodon sellutehdas	234	37,97	3200,00	2203,59	0,00	5403,59
Stora Enso Oy, Sunilan tehdas	288	43,61	3600,00	2605,82	0,00	6205,82
Kotkamills Oy, Kotka	108	22,68	1900,00	1327,16	0,00	3227,16
Metsä Fibre Oy, Joutseno	540	66,31	5500,00	3936,28	0,00	9436,28
Metsä Fibre Oy, Kemi	428	56,79	4700,00	3381,66	0,00	8081,66
Metsä Fibre Oy, Äänekoski	335	48,24	4000,00	2863,85	0,00	6863,85
Metsä Fibre Oy, Rauma	486	61,81	4700,00	4096,21	0,00	8796,21
UPM-Kymmene Oy, Kymi, Kuusankoski	608	71,77	5900,00	4312,69	0,00	10212,69
UPM-Kymmene Oy, Kaukas, Lappeenranta	580	69,55	5700,00	4196,69	0,00	9896,69
UPM-Kymmene Oy, Pietarsaari	666	76,26	6300,00	4552,27	0,00	10852,27
<u>Tehtaat yhteensä:</u>	5918	777	64000,00	46500,00	0,00	110500,00
<u>Soodakattiloiden valmistajat:</u>						
Andritz Oy, Kotka			7250,00	5075,00	0,00	12325,00
Metso Power Oy, Tampere			7250,00	5075,00	0,00	12325,00
<u>Muut:</u>						
If Vahinkovakuutusyhtiö Oy, Helsinki			3500,00	2450,00	0,00	5950,00
Pohjola, Helsinki			2250,00	1575,00	0,00	3825,00
Pöyry Finland Oy, Vantaa			4500,00	3150,00	0,00	7650,00
Inspecta Oy, Helsinki			4500,00	3150,00	0,00	7650,00
Labtium Oy			2250,00	1575,00	0,00	3825,00
YIT Teollisuus Oy			4500,00	3150,00	0,00	7650,00
<u>Ulkojäsenet:</u>						
Aalto yliopisto Teknillinen korkeakoulu, Espoo			900,00			900,00
Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto			900,00			900,00
Åbo Akademi, Turku			900,00			900,00
Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)			900,00			900,00
Yhteensä			103 600,00	71 700,00	0,00	175 300,00

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY
RAPORTTISARJA

- 1/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 24.1.2013, esitelmät
Rantasipi Imatran Valtionhotelli, Imatra/Metsä Fibre Oy, Joutsenon tehtaat
(16A0913-E0140) 24.1.2013
- 2/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Vuosikertomus 2012
(16A0913-E0141) 18.4.2013
- 3/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Finnish Recovery Boiler Committee
SKYREC - Increasing recovery boiler electricity generation to a new level
1.1.2008 – 31.12.2012, Summary Report
(16A0913-E0142)
- 4/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Pöytäkirja. Vuosikokous 18.4.2013, Hotelli Arthur, Helsinki
(16A0913-E0143) 18.4.2013
- 5/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilapäivä 31.10.2013
Sokos Hotel Vantaa
(16A0913-E0144) 31.10.2013
- 6/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Ohje soodakattilalaitoksen varmennetun jännitejakelun periaatteeksi
Juha Honkamaa.
Pöyry Finland Oy
(16A0913-E0145) 3.10.2013
- 7/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Hajukaasujen polttosuositus, revisio B 29.10.2013
(16A0913-E0146) 29.10.2013

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY
RAPORTTISARJA

- 1/2014 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 13.2.2014, esitelmät
Scandic Vierumäki, Stora Enso Oyj, Heinolan tehdas
(16A0913-E0147) 13.2.2014
- 2/2014 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilan sähkösuodintuhkan hyötykäyttömahdollisuudet,
Osahanke V: Sähkökemiallinen käsittely
Kurt Siren, Oy Sirra Ab
(16A0913-E0148) 10.3.2014
- 3/2014 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Vuosikertomus 2013
(16A0913-E0149) 24.4.2014

LIITE 2
Luonnos johdon vahvistuskirjeeksi

Suomen Soodakattilayhdistys ry:n tilikauden 1.1. - 31.12.2013 tilintarkastukseen liittyen vahvistamme parhaan tietomme ja käsityksemme mukaisesti seuraavaa:

- Olemme täyttäneet velvollisuutemme, jotka koskevat tietojen antamista tilintarkastajalle sekä tilinpäätöksen ja toimintakertomuksen laatimista sovellettavan tilinpäätösnormiston mukaisesti erityisesti siten, että tilinpäätös ja toimintakertomus antavat oikeat ja riittävät tiedot. Lisäksi hyväksymme vastuumme väärinkäytösten ehkäisemiseen ja havaitsemiseen tarkoitetun sisäisen valvonnan suunnittelusta, käyttöönotosta ja ylläpidosta.
- Liiketapahtumat on kirjattu kirjanpitoon ja sisältyvät tilinpäätökseen.
- Merkittävät oletukset, joita olemme käyttäneet kirjanpidollisia arvioita tehdessämme, ovat kohtuullisia.
- Korjaamattomien virheellisyyksien vaikutukset ovat käsityksemme mukaan sekä erikseen että yhdessä epäolennaisia koko tilinpäätöksen ja toimintakertomuksen kannalta.
- Lähipiirisuhteet ja -liiketoimet, vaateet ja vireillä olevat oikeudenkäynnit sekä tilinpäätöspäivän jälkeiset tapahtumat on käsitelty kirjanpidossa ja esitetty tilinpäätöksessä ja toimintakertomuksessa sovellettavan tilinpäätösnormiston mukaisesti.
- Olemme antaneet teille tiedot
 - arvioimastamme riskistä, että tilinpäätös tai toimintakertomus saattaa olla väärinkäytöksen seurauksena olennaisesti virheellinen
 - yhdistyksen lähipiiriin kuuluvista tahoista sekä kaikista tiedossamme olevista lähipiirisuhteista ja -liiketoimista
- Tiedossamme ei ole
 - yhdistystä koskevia väärinkäytöksiä tai epäiltyjä väärinkäytöksiä, joihin on osallisena 1) toimivaan johtoon kuuluvia; 2) työntekijöitä, joilla on merkittävä rooli sisäisessä valvonnassa; tai 3) muita, silloin kun väärinkäytöksellä saattaisi olla olennainen vaikutus tilinpäätökseen tai toimintakertomukseen
 - tilinpäätökseen tai toimintakertomukseen vaikuttavia väitettyjä tai epäiltyjä väärinkäytöksiä
 - säädösten tai määräysten noudattamatta jättämisiä tai epäiltyjä noudattamatta jättämisiä, joiden vaikutukset tulisi ottaa huomioon tilinpäätöstä ja toimintakertomusta laadittaessa
 - vaateita tai vireillä olevia oikeudenkäyntejä, joiden vaikutus tulisi ottaa huomioon tilinpäätöstä ja toimintakertomusta laadittaessa

Vahvistusilmoituskirjeellä ei muuteta yhdistyksen hallituksen, toimihenkilöiden eikä tilintarkastajan lainsäädännön mukaisia velvoitteita eikä vastuita.

.....
paikka ja päiväys

Suomen Soodakattilayhdistys ry:n hallituksen puolesta

.....
allekirjoitus ja nimen selvennys

LIITE 3
Tuntiseuranta, kassavirta, budjettiehdotus 2014



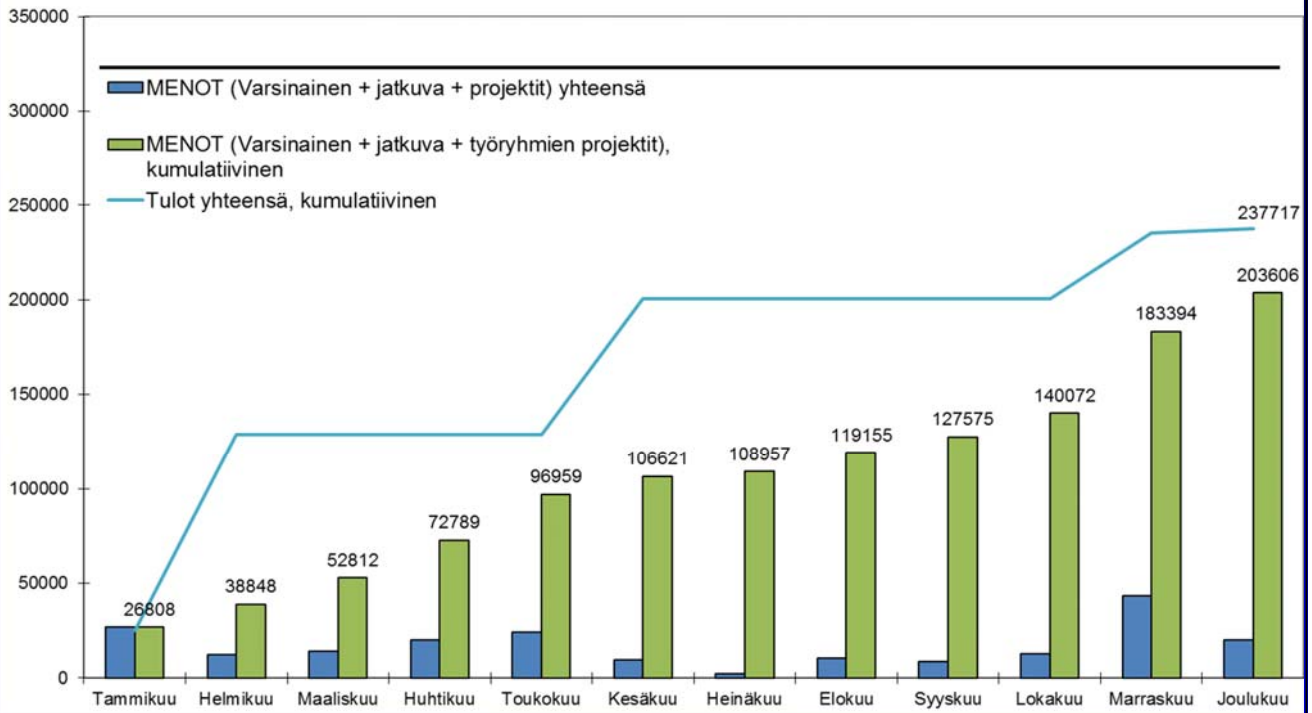
Talousasiat



Talous 2013



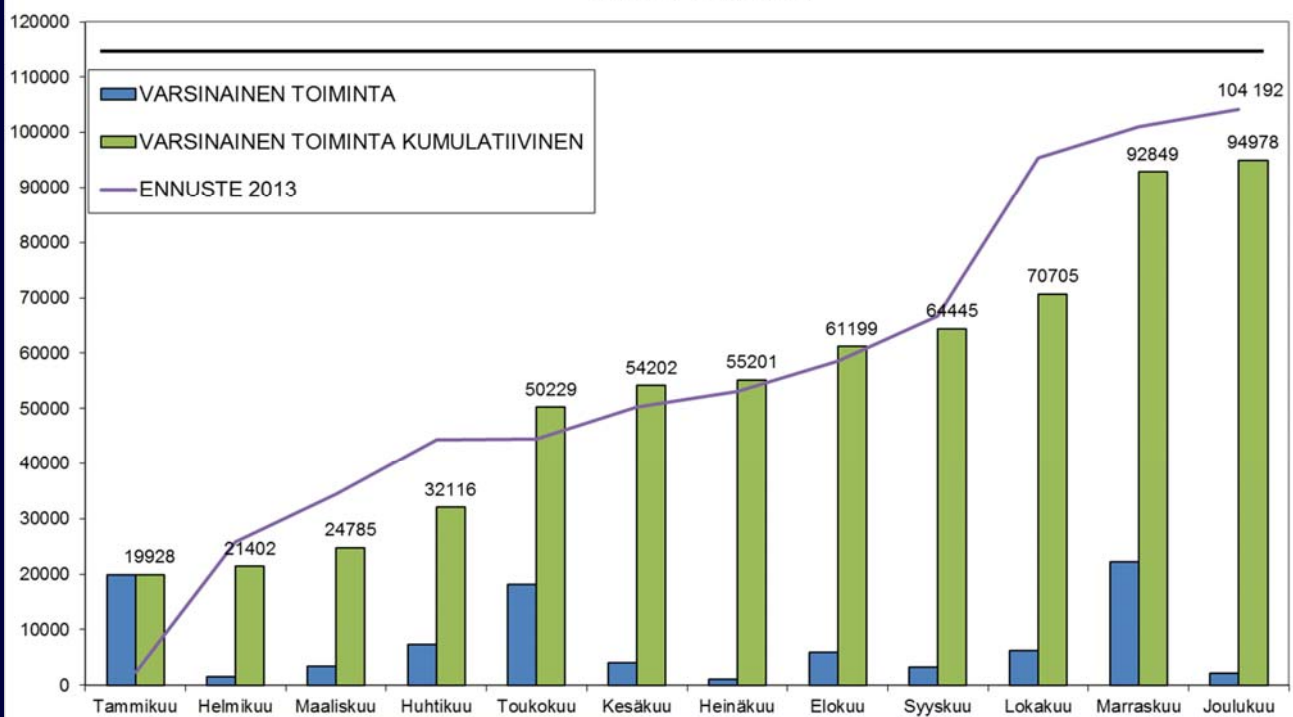
Tulot vs. menot v. 2013
(budjetti 330 433 eur)



3



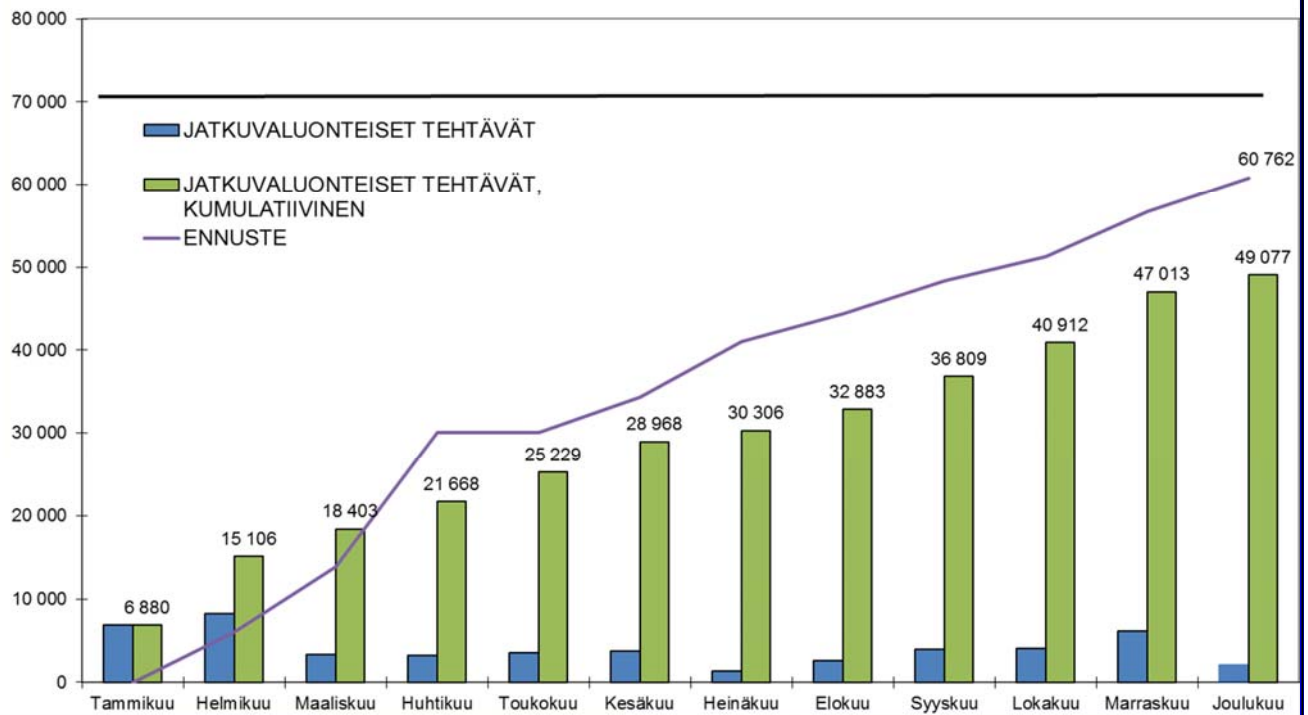
Varsinainen toiminta kustannuskehitys v. 2013
(budjetti 115 200 eur)



4



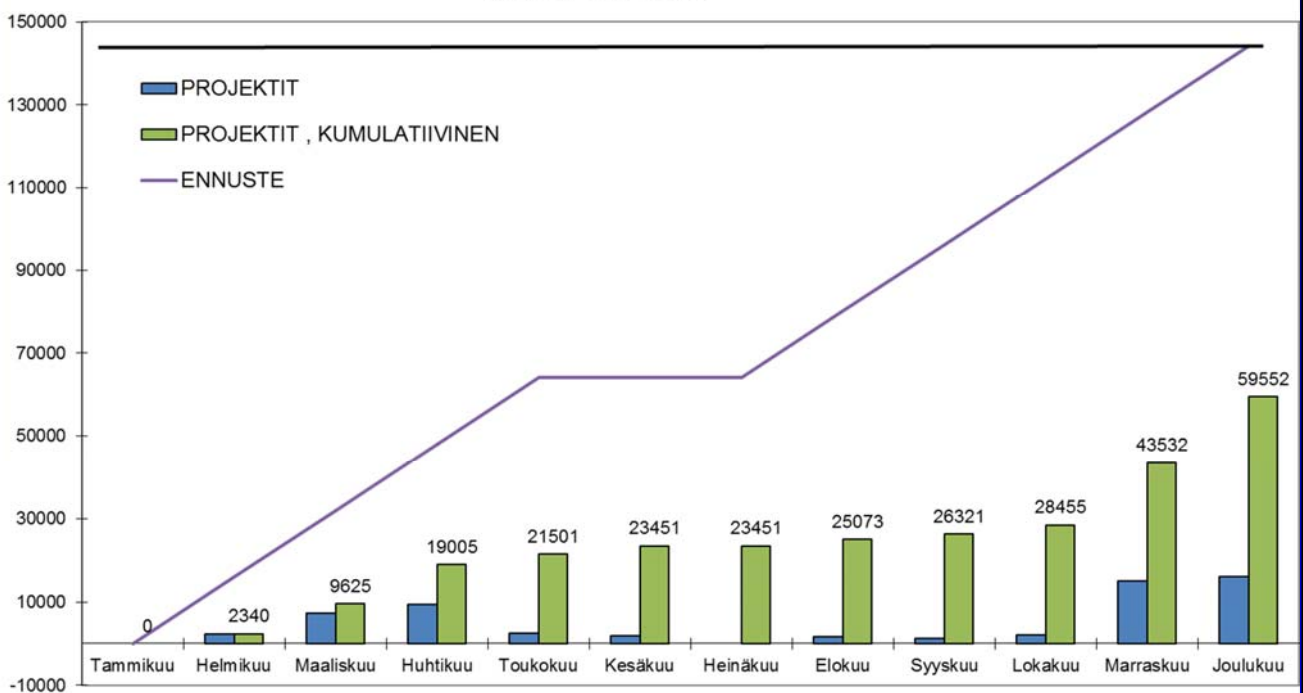
Jatkuvaluonteiset tehtävät kustannuskehitys v. 2013
(budjetti 71 000 eur)



5

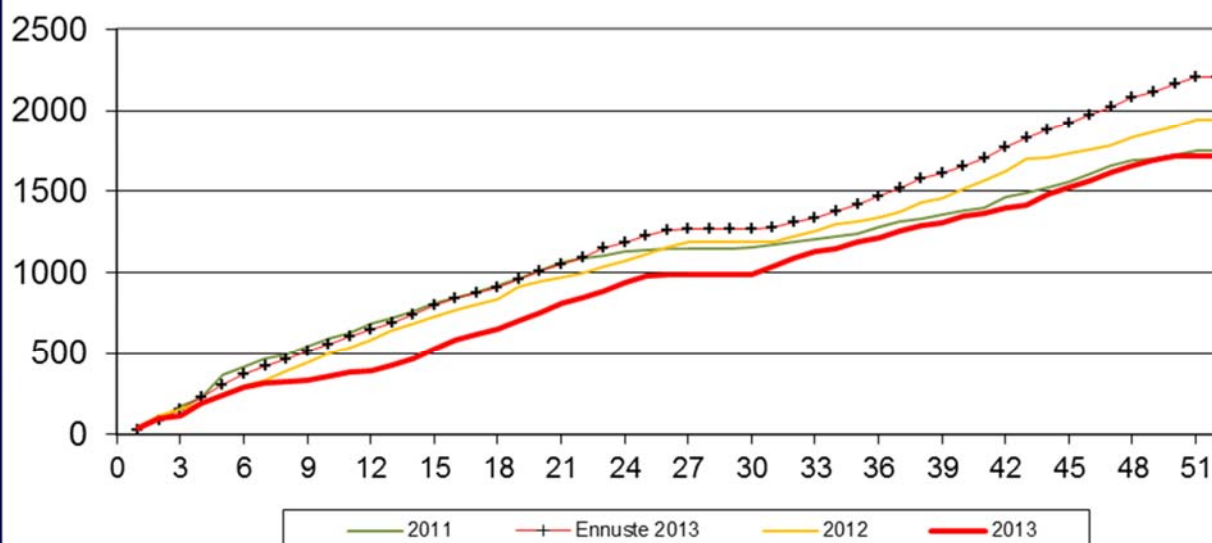


Projektit kustannuskehitys v. 2013
(budjetti 144 000 eur)



6

Kumulatiivinen tuntikertymä 2013



7

	Toteuma vuonna 2013	Ennuste vuonna 2013	Budjetti vuodelle 2 013	Erotus
TULOT				
Jäsenmaksut ja muu säännöllinen tuki				
Kattilan käyttäjät	110 500	110 500	130 000	-19 500
Kattilan valmistajat	24 650	24 650	29 000	-4 350
If Vahinkovakuutus	5 950	5 950	7 000	-1 050
Pohjola	3 825	3 825	4 500	-675
YIT Teollisuus	7 650	7 650	9 000	-1 350
Pöyry Finland	7 650	7 650	9 000	-1 350
Labtium Oy	3 825	3 825	4 500	-675
Inspecta	7 650	7 650	9 000	-1 350
Ulkojäsenet	3 600	3 600	3 600	0
Yhteensä	175 300	175 300	205 600	-30 300
Ennakkojäsenmaksut		0	0	0
Seminaarien osallistumismaksut				
Konemestaripäivä	25 115	25 115	25 000	115
Vuosikokous	0	0	0	0
Soodakattilapäivä	34 920	34 920	35 000	-80
Yhteensä	60 035	60 035	60 000	35
Tulot yhteensä	235 335	235 335	265 600	

8



	Toteuma vuonna 2013	Ennuste vuonna 2013	Budjetti vuodelle 2 013	Erotus
Ulkopuolinen rahoitus				
Ulkopuolinen rahoitus yhteensä	0	0	0	0
Muu rahoitus	0	0	0	0
Korkotuotot	2 382	2 382	1 500	882
TULOT YHTEENSÄ	237 717	237 717	267 100	-29 383



	Toteuma vuonna 2013	Ennuste vuonna 2013	Budjetti vuodelle 2 013	Erotus
MENOT				
VARSINAINEN TOIMINTA				
Seminaarikulut				
Konemestaripäivä (3010, 3011, 3012, 3013)	21 093	21 093	25 000	3 907
Soodakattilapäivä (3010, 3011, 3012, 3013)	28 567	28 567	35 000	6 433
50-vuotisjuhla (3014, 3015, 3016)	20 137	20 137	20 000	-137
Seminaarikulut yhteensä	69 798	69 798	80 000	10 202
MUU VARSINAINEN TOIMINTA				
Taloushallinto (3820, 3825)	11 778	11 778	14 000	2 222
Hallituksen kulut (3835, 3840, 3845)	312	312		-312
Vuosikokous (3850, 3855, 3856, 3857)	10 601	10 601	15 000	4 399
Pankin palvelumaksut (3810)	145	145	200	55
Opinnäytetyöapuraha (8000)	2 000	2 000	2 000	0
Kotisivu ylläpito (3865)	156	156	2 000	1 844
Muut ostokulut (3880,3881)	188	188	2000	1 812
MUU VARSINAINEN TOIMINTA YHTEENSÄ	25 180	25 180	35 200	10 020
VARSINAINEN TOIMINTA YHTEENSÄ	94 978	94 978	115 200	20 222



	Toteuma vuonna 2013	Ennuste vuonna 2013	Budjetti vuodelle 2 013	Erotus
JATKUVALUONTEISET TEHTÄVÄT				
Sihteeristö (5510,5515,5513,5515)				
Sihteeristön työ	19 867	19 867	25 000	5 133
Kansainvälinen toiminta	7 657	7 657	10 000	2 343
Sihteeristö yhteensä	27 524	27 524	35 000	7 476
Hallitus ja työryhmät				
Hallitus (5520)	5 913	5 913	8 000	2 087
Kestoisuustyöryhmä (5530)	3 772	3 772	6 000	2 228
Vaurioraportointi	702	702	1 000	298
Lipeätyöryhmä (5535)	1 404	1 904	6 000	4 596
Ympäristötyöryhmä (5540)	5 945	5 945	6 000	55
Automaatiotyöryhmä (5545)	2 033	2 033	6 000	3 967
Ohjelmatyöryhmä (5550)	1 784	1 784	3 000	1 216
Hallitus ja työryhmät yhteensä	21 553	21 553	36 000	14 447
JATKUVALUONTEISET TEHTÄVÄT YHTEENSÄ	49 077	49 077	71 000	21 923
VARSINAINEN + JATKUVA TOIMINTA	144 055	142 055	186 200	42 145
11				



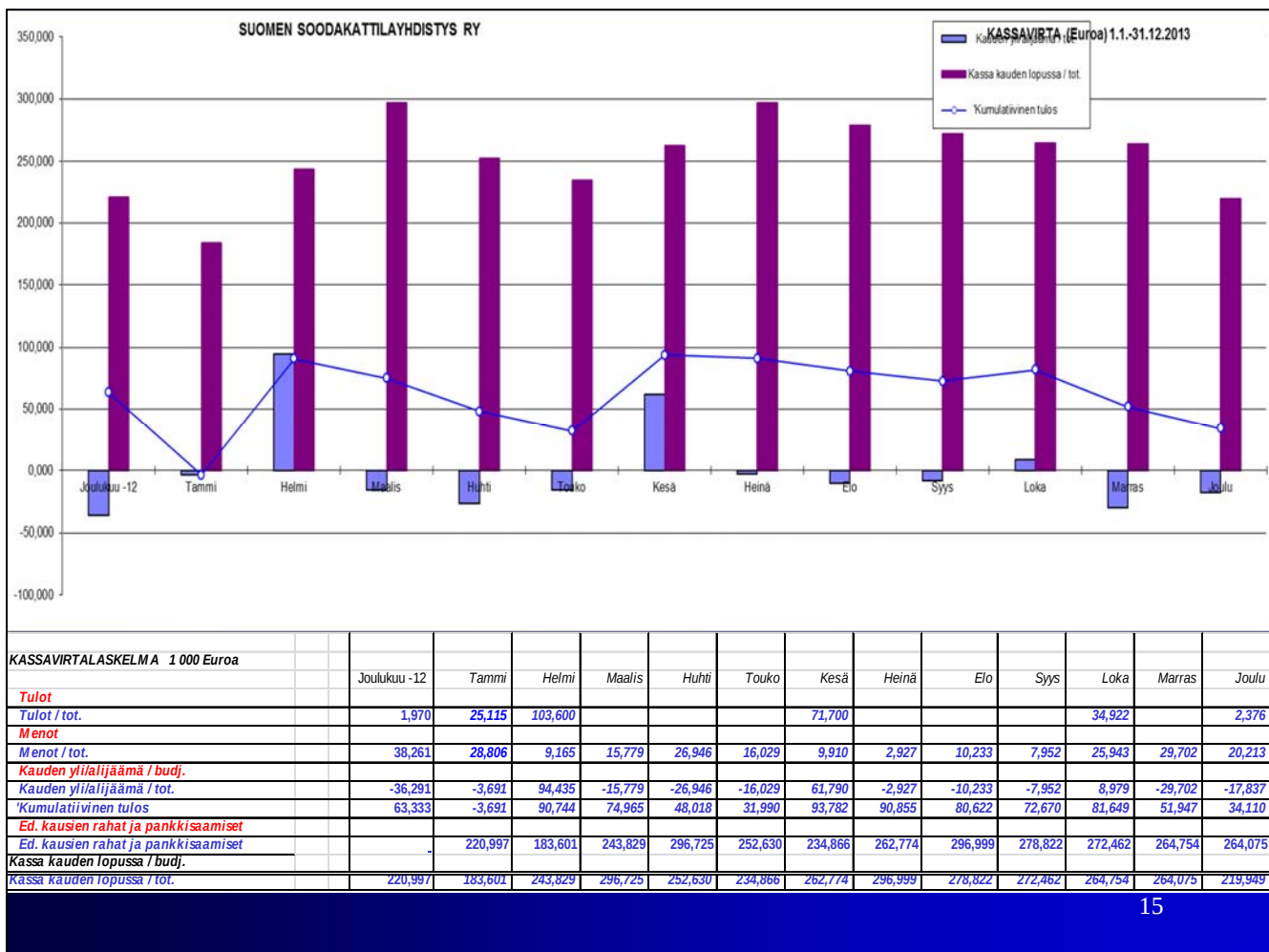
	Toteuma vuonna 2013	Ennuste vuonna 2013	Budjetti vuodelle 2 013	Erotus
Työryhmien projektit				
Kestoisuustyöryhmän tehtäväalue (5700)				
VARO-tietokanta ylläpito				164
Suojaussuosituksen päivitys	4 836	4 836	5 000	
TOC-mittaukset MF Kemi (JP-analysis)	1 227	1 227	1 500	
Kestoisuustyöryhmän tehtäväalue yhteensä	6 063	6 063	6 500	437
Lipeätyöryhmän tehtäväalue (5710)				
Syöttövesipumpun mitoitus (LUT)	11 900	11 900	11 900	
Mustalipeän Ei-newtonilaisuus ja pisaroituminen (Labtium/Aalto)	0	0	46 000	46 000
Lipeätyöryhmän tehtäväalue yhteensä	11 900	11 900	57 900	46 000
Ympäristötyöryhmän tehtäväalue (5720)				
POPE	8 332	8 332	7 858	-474
Hajukaasusuosituksen päivitys (ATR/YTR:n kanssa)	6 063	6 063	1 500	-4 563
Soodakattilan sähkösuodintuhkan hyötykäyttömahdollisuudet (Sirra)	12 000	12 000	12 500	500
Ympäristötyöryhmän tehtäväalue yhteensä	26 395	26 395	21 858	-4 537
12				



	Toteuma vuonna 2013	Ennuste vuonna 2013	Budjetti vuodelle 2 013	Erotus
Automaatiotyöryhmän tehtäväalue (5730)				
UPS-järjestelmän vikapuu	624	624	500	-124
UPS-ohje (Pöyry)	14 492	14 492	13 400	-1 092
Automaatiotyöryhmän tehtäväalue yhteensä	15 116	15 116	13 900	-1 216
Ohjelmatyöryhmän tehtäväalue (5740)				
SKY-historiikki	78	78	0	0
Ohjelmatyöryhmän tehtäväalue yhteensä	0	0	0	0
Projektiehdotukset (varaus)				
Muut projektiehdotukset (varaus)	0	0	44 075	44 075
Projektiehdotukset yhteensä	0	0	44 075	44 075
Projektit ennuste, kumulatiivinen				
Työryhmien projektit yhteensä	59 552	59 552	144 233	84 681
				13



	Toteuma vuonna 2013	Ennuste vuonna 2013	Budjetti vuodelle 2 013	Erotus
VARSinainen TOIMINTA YHTEENSÄ	94 978	94 978	115 200	20 222
JATKUVALUONTEISET TEHTÄVÄT YHTEENSÄ	49 077	49 077	71 000	21 923
TYÖRYHMIEN PROJEKTIT YHTEENSÄ	59 505	59 505	186 200	42 145
MENOT (Varsinainen + jatkuva + projektit) YHTEENSÄ	203 606	203 606	330 433	126 827
TULOS				
Tulot	237 717	237 717	267 100	-29 383
Menot	203 606	203 606	330 433	126 827
Tilikauden tulos	34 110	34 110	-63 333	
Siirto tuleville vuosille	33 000		0	
TULOS	1 110			
Oma pääoma edellisen tilikauden lopussa	32 826			
Oma pääoma tilikauden lopussa	33 936			



Tilintarkastajan terveiset

- Johdon vahvistuskirje
 - Uutena käytäntönä tilintarkastajat pyytävät hallitukselta vahvistuskirjeen vuosittain tilinpäätöksen tarkastuksen yhteydessä ennen tilintarkastuskertomuksen antamista.
 - Vahvistuskirje ei millään tavalla lisää hallituksen jäsenen vastuuta yli sen, mikä heillä on lain säännösten mukaan.
 - Vahvistuskirje eivät myöskään muuta tilintarkastajan lakisääteistä vastuuta.
 - Noudattaakseen hyvää tilintarkastustapaa tilintarkastajan tulee hankkia hallitukselta vahvistuskirje siitä, että nämä ovat täyttäneet velvollisuutensa, jotka koskevat tilinpäätöksen laatimista ja tietojen antamista tilintarkastajalle sekä liiketapahtumien täydellisyydestä.



Tilintarkastajan terveiset

- Yhdistyksen laskunmaksu ja tilin valvonta
 - Tilintarkastaja pyysi hallitusta keskustelemaan yhdistyksen laskunmaksuprosessista ja tilin valvonnasta, jotta hallitus on tietoinen käytännöstä. Nykyisin laskunmaksu hoituu siten että laskun tullessa on kaksi vaihtoehtoa:
 - a. Alle 1000 euron laskut sihteerin voi hyväksyä ja maksaa verkkopankissa.
 - b. Yli 1000 euron laskut lähetetään puheenjohtajalle hyväksyttäväksi jonka jälkeen sihteerin maksaa laskun verkkopankissa
 - Sihteerillä pankkitunnukset -> riski väärinkäyttöön olemassa

17



Taloustilanne

18



Saamiset 31.1.2014

- Ei saamisia



Budjettiehdotus 2014



	Toteuma vuodelle 2 013	Budjetti vuodelle 2013	budjetti- suunnitelma 2014	budjetti- suunnitelma 2015	budjetti- suunnitelma 2016
TULOT					
Jäsenmaksut ja muu säännöllinen tuki					
Kattilan käyttäjät	110 500	130 000	130 000	130 000	130 000
Kattilan valmistajat	24 650	29 000	29 000	29 000	29 000
If Vahinkovakuutus	5 950	7 000	7 000	7 000	7 000
Pohjola	3 825	4 500	4 500	4 500	4 500
YIT	7 650	9 000	9 000	9 000	9 000
Pöyry Finland	7 650	9 000	9 000	9 000	9 000
Labtium	3 825	4 500	4 500	4 500	4 500
Inspecta	7 650	9 000	9 000	9 000	9 000
Ulkojäsenet	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600
Yhteensä	175 300	205 600	205 600	205 600	205 600
Ennakkojäsenmaksut					
		0	0	0	0
Kokousten osallistumismaksut					
Konemestaripäivä	25 115	25 000	25 000	25 000	25 000
Soodakattilapäivä	34 920	35 000	35 000	35 000	35 000
SKY 50-vuotisjuhla / ICRC	0	0	137 653		
Yhteensä	60 035	60 000	197 653	60 000	60 000
Ylkköpuolinen rahoitus					
Ylkköpuolinen rahoitus yhteensä	0	0	0	0	0
Korkotuotot					
	2 382	1 500	1 500	1 000	1 000
TULOT YHTEENSÄ	237 717	267 100	404 753	266 600	266 600



	Toteuma vuodelle 2 013	Budjetti vuodelle 2013	budjetti- suunnitelma 2014	budjetti- suunnitelma 2015	budjetti- suunnitelma 2016
MENOT					
VARSINAINEN TOIMINTA					
Seminaarikulut					
Konemestaripäivä	21 093	25 000	25 000	25 000	25 000
Soodakattilapäivä	28 567	35 000	35 000	35 000	35 000
50-vuotisjuhla / ICRC	20 137	20 000	157 582	0	0
Seminaarikulut yhteensä	69 798	80 000	217 582	60 000	60 000
MUU VARSINAINEN TOIMINTA					
Taloushallinto	11 778	14 000	8 000	8 000	8 000
Vuosikokous	10 601	15 000	12 000	12 000	12 000
Pankin palvelumaksut	145	200	150	150	150
Opinnäytetyöapuraha	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
Kotisivun ylläpito	156	2 000	1 000	1 000	1 000
Muut ostokulut	188	2 000	500	500	500
MUU VARSINAINEN TOIMINTA YHTEENSÄ	25 180	35 200	23 650	23 650	23 650
VARSINAINEN TOIMINTA YHTEENSÄ	94 978	115 200	241 232	83 650	83 650



	Ennuste vuodelle 2013	Budjetti vuodelle 2013	budjetti- suunnitelma 2014	budjetti- suunnitelma 2015	budjetti- suunnitelma 2016
JATKUVALUONTEISET TEHTÄVÄT					
Sihteeristötyö					
Sihteeristön työ	19 838	25 000	22 000	22 000	22 000
Kansainvälinen toiminta	7 657	10 000	8 000	8 000	8 000
Sihteeristötyö yhteensä	22 726	35 000	30 000	30 000	30 000
Hallitus ja työryhmät					
Hallitus	6 241	8 000	8 000	8 000	8 000
Kestoisuustyöryhmä	3 510	6 000	6 000	6 000	6 000
Vaurioraportointi	702	1 000	1 000	1 000	1 000
Lipeätyöryhmä	1 404	6 000	6 000	6 000	6 000
Ympäristötyöryhmä	5 945	6 000	6 000	6 000	6 000
Automaatiotyöryhmä	2 033	6 000	6 000	6 000	6 000
Ohjelmatyöryhmä	1 784	3 000	3 000	3 000	3 000
Hallitus ja työryhmät yhteensä	21 619	36 000	36 000	36 000	36 000
JATKUVALUONTEISET TEHTÄVÄT YHTEENSÄ	49 114	71 000	66 000	66 000	66 000
VARSINAINEN + JATKUVA TOIMINTA	144 055	186 200	307 232	149 650	149 650
TULOT			404 753		
MENOT (ilman projekteja)			307 232		
PROJEKTEILLE			97 521		



PROJEKTIEHDOTUKSET

Kestoisuustyöryhmän tehtäväalue

Suojaussuosituksen päivitys	5 000
TOC-mittaukset MF Kemi	5 000
Ääninuohous	10 000

Kestoisuustyöryhmä yhteensä **20 000**

Lipeätyöryhmän tehtäväalue

Mustalipeän Ei-newtonilaisuus ja pisaroituminen (Labtium/Aalto)	46 000
Black Liquor Evaporation Book (Åbo Akademi)	14 750
Alemman lämpöarvon lipeät - tutkimus (Åbo Akademi)	15 000
Savukaasun loppulämpötila / happokastepiste (Åbo Akademi)	15 000

Lipeätyöryhmä yhteensä **90 750**

Ympäristötyöryhmän tehtäväalue

POPE	0
Hajukaasusuosituksen päivitys (ATR/YTR:n kanssa)	5 000
Soodakattilan käynnistys, alasajon ja häiriöiden määrittely	15 000
Soodakattilan NOx-päästön riippuvuus puuraaka-aineen typpipitoisuudesta	15 000
Kustannustehokkain tapa poistaa ammoniakkia talteenottokierrosta	10 000

Ympäristötyöryhmä yhteensä **45 000**

Automaatiotyöryhmän tehtäväalue

-	0
---	---

Automaatiotyöryhmä yhteensä **0**

Ohjelmatyöryhmän tehtäväalue

-	0
---	---

Ohjelmatyöryhmä yhteensä **0**

YHTEENSÄ **155 750**



	Toteuma vuodelle 2 013	Budjetti vuodelle 2013	budjetti- suunnitelma 2014	budjetti- suunnitelma 2015	budjetti- suunnitelma 2016
Muut projektit					
SKY historiikki			80 000		
Nettisivujen uusinta + siirto			15 000		
Muut projektit yhteensä			95 000		
TYÖRYHMIEN PROJEKTIT	59 505	144 233	155 750	117 000	117 000
MUUT PROJEKTIT			95 000		
PROJEKTIT YHTEENSÄ	59 505	144 233	250 750	117 000	117 000
MENOT YHTEENSÄ	203 606	330 433	557 982	266 650	249 650
TULOS					
Tulot	237 717	267 100	404 753	266 600	266 600
Menot	203 606	330 433	557 982	266 650	266 650
Tilikauden yli/alijäämä	34 110	-63 333	-153 229	-50	-50
Tuleville vuosille kerätyt jäsenmaksutulot			195 507 42 278		



Uusi kirjanpitäjä

- Rauni Mononen jää eläkkeelle 1.4.2014
 - Tekee vuoden 2013 tilinpäätöksen
- Uusi kirjanpitäjä löytynyt:
 - Tarjouksia kysyttiin kolmelta kirjanpitäjältä (Pöyry-talon läheltä) ja saimme yhdeltä tarjouksen, Pirjo Källi, Pirca Oy. Muut eivät voineet ottaa uusia asiakkaita.

Palkkio

- Toimeksiantaja maksaa toimeksisaajalle palkkiota seuraavasti (ALV 0%):
- 50 e/kk 600 e
- 1 e per tosite(=kirjaus) minimi 200 kpl 200 e
- Ylimenevistä 0,90 e/kpl
-
- Tilinpäätös
- Veroilmoitus
- Alv. ilmoitus
- Tulostus 350 e
-
- Yht. 1150 e/v
- Alv. 24 % 276 e
- **YHTEENSÄ VEROINEEN 1426 e**

27

Kirjanpitosopimus

Kirjanpitosopimus sisältää seuraavat tehtävät:

- Toimeksisaaja:
 - liiketapahtumien kirjaaminen
 - laskentakauden tuloslaskelma ja tase
 - ALV valvonta ja veroilmoituksen laatiminen
 - tilinpäätöksen laatiminen
- Toimeksiantaja:
 - tositeaineiston asiasisällön tarkastaminen ja järjestäminen
 - aineiston säilyttäminen tilikauden aikana ja jälkeen
 - aineiston toimittaminen joka kuukauden 10 päivään mennessä
- Lisäpalvelut erillisen sopimuksen mukaisesti

28

LIITE 4
LTR: Black Liquor Evaporation Book
ÅA – tarjous 16.3.2014

Proposal: Black Liquor Evaporation Book

Prepared by: Nikolai DeMartini

This is a proposal to write a book on black liquor evaporation with Jim Frederick. This proposal to SKY is for covering Niko DeMartini's portion of the work. The money for Jim Frederick's time is being proposed to AF&PA. The Table of Contents for the proposed book is attached. The book provides introductory text to the basic principles of black liquor evaporation for young engineers in chemical recovery and detailed black liquor properties and scaling chapters which will serve as both a reference, and as a guide to troubleshooting and resolving scaling problems. This keeps the scope within the areas of expertise of the authors and also allows us to deliver the completed manuscript by 30 June 2015.

Black liquor evaporation will likely be affected by lignin removal in a number of ways. Boiling point, viscosity, solubility limit and the first salt to precipitate may all be affected by lignin removal. This book will include the available public knowledge on the properties of reduced lignin black liquor and evaporator scaling in evaporation of reduced lignin black liquor. Additionally, the available scaling and fouling knowledge can be utilized to predict potential changes in the scaling behavior of reduced lignin Kraft black liquor. A first estimate of solubility limits can be made from the literature and the salt expected to precipitate can be determined from the CO_3/SO_4 ratio. These can be compared to results from Chalmers which will be presented at the ICRC and included in the literature review. This information will provide a first indication of how black liquor evaporation load should be adjusted, in particular to avoid upsets due to fouling. This is a small, but important part of the preparations for full scale implementation of lignin removal.

The cost for Niko's part in this proposed work is 14 750€ not including VAT. This includes a 1000€ honorarium for a European reviewer as well as some money for travel/reporting in Finland. We would suggest Lars Olauson. The proposal to AF&PA will include money for a reviewer in N. America. We would suggest David Clay. This proposal does not include publishing. We will work with SKY and AF&PA to find an agreeable method of publishing. The timeline can be adjusted if necessary to accommodate spreading the budget over two years for example.



Table of Contents

1 Introduction

2 Evaporation Fundamentals

2.1 *Evaporator equipment*

2.1.1 Evaporator hardware

2.1.2 Concentrator hardware

2.1.3 Direct contact evaporators

2.2 *Heat & mass balances in black liquor evaporation*

2.2.1 Design principles for black liquor evaporation

2.2.2 Heat transfer in black liquor evaporation

2.2.3 Heat and mass balances

2.2.4 Instrumentation and monitoring evaporator performance

2.3 *Auxiliary processes*

2.3.1 Soap recovery

2.3.2 Fiber removal

2.3.3 Condensate segregation and stripping

2.3.4 Removal of non-condensable gases

3 Black liquor properties relevant to evaporation

3.1 *Introduction to black liquor properties*

3.2 *Chemical composition of black liquor*

3.2.1 Black liquor composition

3.2.2 Molecular size and conformation of Kraft lignin and polysaccharides

3.2.3 Extractives

3.2.4 Turpentine

3.3 *Thermal and transport properties*

3.3.1 Viscosity

3.3.1.1 How composition and molecular properties of components affect viscosity



3.3.1.2 How wood species and pulping conditions affect viscosity

3.3.1.3 Effect of residual alkali on viscosity

3.3.1.4 Non-Newtonian behavior

3.3.1.5 Reduction of black liquor viscosity by thermal treatment

3.3.1.6 Controlling black liquor viscosity in the mill environment

3.3.2 Boiling point rise

3.4 *Solubility limit*

3.5 *Density*

3.6 *Heat capacity and Enthalpy*

3.6.1 Heat capacity

3.6.2 Heat of dilution

3.6.3 Enthalpy

3.7 *Surface tension*

3.8 *Thermal conductivity*

3.9 *Impact of lignin and hemicellulose removal on black liquor properties*

3.9.1 Lignin removal

3.9.2 Hemicellulose removal

3.10 *Summary*

3.11 *Nomenclature*

3.12 *References*

4 Control of Evaporator Fouling

4.1 *Solubility*

4.2 *Crystallization chemistry*

4.3 *Crystallization processes*

4.4 *Characteristics of scale deposition processes*

4.5 *Salt precipitation and scaling in black liquor evaporation*

4.5.1 Sodium, carbonate and sulfate salts



4.5.2 Sodium oxalate

4.5.3 Calcium carbonate

4.5.4 Aluminosilicate

4.6 *Monitoring and troubleshooting fouling of black liquor evaporators*

4.7 *Design and operating practices to minimize fouling*

4.8 *Cleaning fouled evaporators*

4.9 *Impact of organics removal*

4.9.1 Basic principles of lignin removal processes

4.9.2 Impact of lignin removal on scaling

4.9.3 Basic principles of hemicellulose removal and impact on scaling

5 Research needs in black liquor evaporation

LIITE 5

**LTR: Single Droplet Combustion and Single Particle Modeling of
Reduced Lignin Black Liquor
ÅA – tarjous 16.3.2014**



Proposal: CFD Modeling of Reduced Lignin Black Liquor Combustion

Prepared by: Nikolai DeMartini; Markus Engblom; Anders Brink Mikko Hupa

Lignin extraction from black liquor will result in some operational changes in pulp mills. There is a lack of publically available experience in firing black liquor in a recovery boiler. This work will support full scale implementation of the technology. We will prepare a follow up proposal for a measurement campaign in a mill implementing lignin removal if SKY decides to work together on mill implementation of this technology.

For combustion, important questions remain about the spraying of the black liquor into the recovery boiler and the heat and carbon distribution in the lower furnace. These variables are important to sulfate reduction, char burnout, sulfur release and the nitrogen chemistry. In this work CFD modeling will be used to provide an understanding of how key variables such as black liquor spraying temperature and air distribution will affect the black liquor char distribution, carryover and how air distribution might need to be changed.

We will use an existing CFD model for an existing Finnish recovery boiler. We will make calculations for one black liquor at two levels of lignin reduction. The levels of lignin reduction suggested are 10% and 20%, but will be agreed upon with SKY. The first two runs will be with two levels of lignin reduction using the same firing conditions as for the original black liquor. The total solids fired will be reduced based on the level of lignin reduction and the air flow will be adjusted accordingly to maintain the same level of excess O_2 . The fraction of air added at the primary, secondary and tertiary air levels will remain the same for these first runs. This will provide a carbon distribution in the lower furnace and a temperature distribution in the furnace. Two additional cases will be run for each level of lignin reduction. The first variable to adjust will be the air distribution according to the carbon distribution between devolatilization and char burning. The second variable will be a change in liquor firing to place more black liquor solids on the walls and char bed to match the distribution of the base case. These cases will provide a framework from which changes to firing patterns can be determined.

This work would be completed by spring of 2015 and is considered a pre-study that could support full scale implementation of the technology. It will provide information about how lignin removal and operational variables will affect recovery boiler performance. This information can be utilized to help make plans for how to adjust recovery boiler operation to account for lignin removal for a smoother integration of the new technology. A proposal will be prepared in a timely manner for measurements in the recovery boiler and black liquor evaporators at a mill implementing lignin removal if SKY agrees to work together for looking at the impact of lignin recovery on mill operations.

The cost for this work as proposed is **15 000€** not including VAT. The scope/cost can be adjusted if needed. For example, if a mill is identified, it would be possible to create a baseline recovery boiler CFD model based on that mill's recovery boiler, but this would take more time and be more expensive than the use of a currently existing base case. It would, however, have the advantage of being directly applicable to a mill campaign.

LIITE 6

LTR: CFD Modeling of Reduced Lignin Black Liquor Combustion
ÅA – tarjous 16.3.2014

**Proposal: Single Droplet Combustion and Single Particle Modeling of Reduced Lignin Black Liquor**

Prepared by: Nikolai DeMartini; Anders Brink; Mikko Hupa

Single particle experiments allow us to measure a number of different combustion characteristics which can be compared with other liquors and in that way provide some basic knowledge about how reduced lignin black liquor is expected to burn in a recovery boiler: swelling, combustion times, NO and cyanate formation and sulfur release. This data can also be used in a single particle model and in CFD models. This is particularly important in understanding NO emissions, carryover, char burn-out, and sulfate reduction.

Niklas Vähä-Savo will be presenting results for a softwood Kraft black liquor and a eucalyptus Kraft black liquor as well as a soda liquor at the ICRC. This work would include additional work with the softwood liquor around sulfur and nitrogen release during pyrolysis. It also includes mixing the hardwood and softwood liquors to study the resulting mixed liquor because they behaved differently when it came to swelling. This work will also include money for additional analysis to complement the analysis we have for the softwood and hardwood black liquors.

In the modeling portion of this work we will improve our single particle model to understand the influence of temperature, oxygen concentration and droplet size on droplet conversion; sulfur release and sulfate reduction; nitrogen release and cyanate formation. This will involve adding sulfur and nitrogen chemistry to the single particle model and utilize the single particle results.

The cost for this work as proposed is **15 000€** not including VAT. The scope/cost can be adjusted as needed as can be the choice of black liquor.

LIITE 7

**YTR: Sähkösuodintuhkan hyötykäyttö
Oy Sirra Ab – loppuraportti 10.3.2014**

Soodakattilan sähkösuodintuhkan
hyötykäyttömahdollisuudet
Osahanke V: Sähkökemiallinen käsittely

Kurt Sirén
Oy Sirra Ab
20.11.2013

Tilaaja: Suomen Soodakattilayhdistys ry

OSAHANKE V: SÄHKÖKEMIALLINEN KÄSITTELY

TIIVISTELMÄ

Tarkasteltiin mahdollisuuksia käyttää sähkökemiallista käsittelyä soodakattilan lentotuhkan muuttamiseksi hyötykemikaaleiksi. Tarkasteluun otettiin mukaan klooridioksidilaitoksen hapan jätesuola. Sähkökemiallista käsittelyä voidaan käyttää yksin tai yhdistelmänä muiden osaprosessien kanssa. Muut osaprosessit olisivat esim. nykyiset kaupalliset tekniikat kuten lentotuhkan kiteytys tai uutto. Vaikutuksia ympäristöpäästöihin, lipeäkiertoon ja kemikaalisäästöihin ja -kuluihin laskettiin natrium-, rikki-, kalium- ja klooritaseen kautta. Todettiin että on mahdollista hyödyntää molempia suoloja kokonaisuudessaan ja siten lopettaa niiden liuottaminen. Hyödyntäminen olisi taloudellisesti tuottava, mutta investointien takaisinmaksuaika olisi yli kaksi vuotta.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	TAVOITE	5
3	YHTEENVETO AIKAISEMPIEN HANKKEIDEN TULOKSISTA	5
4	NATRIUMSULFAATIN MARKKINATILANTEEN KEHITYS	7
5	SÄHKÖKEMIALLINEN KÄSITTELY	8
5.1	Membraanien rajallisuudet	11
5.2	Virtahyötysuhde ja syöttövirran happamoituminen	11
6	TEKNIikka SOVELLETTUNA LENTOTUHKALLE	13
7	KLOORIDIOKSIDILAITOKSEN HAPAN SUOLA LÄHTÖAINEENA	14
8	MAHDOLLISIA YHDISTETTÄVIÄ TEKNIIKOITA.....	14
8.1	R8 - R10 -päivitys	14
8.2	GLSS -rikinhallintaprosessi	15
8.3	Kaupalliset kaliumin ja kloorin hallintaprosessit	18
9	TASELASKELMAT	19
9.1	Kustannukset	20
9.2	Keskiarvotehdas	20
9.3	Eri prosessitapauksia	21
9.3.1	Tapaus 1. BME-prosessi sovellettuna pelkästään lentotuhkalle	22
9.3.2	Tapaus 2. BME-prosessi sovellettuna pelkästään happamalle suolalle.....	23
9.3.3	Tapaus 3. Suolojen yhdistäminen.....	24
9.3.4	Tapaus 4. Lentotuhka BME-prosessiin, rikkitase GLSS:llä	25
9.3.5	Tapaus 5. Lentotuhka BME-prosessiin, GLSS, R10-suodin	26
9.3.6	Tapaus 6. Lentotuhka uuttoprosessiin, GLSS, R10-suodin	27
9.3.7	Tapaus 7. Lentotuhka kiteytysprosessiin, GLSS, R10-suodin.....	28
9.3.8	Tapaus 8. Natriumsulfaatin myynti	29
9.3.9	Tapaus 9. Natriumsulfaatin myynti, R10 -suodin	31
9.4	Yhteenvetotaulukot	32
10	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	35
11	KIRJALLISUUSVIITTEET	36

LIITTEET:

- Liite 1a. Tapaus 1. BME-prosessi sovellettuna pelkästään lentotuhkalle - taselaskelma
- Liite 1b. Tapaus 1. BME-prosessi sovellettuna pelkästään lentotuhkalle - ympäristövaikutus
- Liite 2a. Tapaus 2. BME-prosessi sovellettuna pelkästään happamalle suolalle - taselaskelma
- Liite 2b. Tapaus 2. BME-prosessi sovellettuna pelkästään happamalle suolalle - ympäristövaikutus
- Liite 2c. Tapaus 2. BME-prosessi sovellettuna pelkästään happamalle suolalle, hapon konsentrointi
- Liite 3a. Tapaus 3. Suolojen yhdistäminen - taselaskelma
- Liite 3b. Tapaus 3. Suolojen yhdistäminen - ympäristövaikutus
- Liite 4a. Tapaus 4. Lentotuhka BME-prosessiin, rikkitase GLSS:llä - taselaskelma
- Liite 4b. Tapaus 4. Lentotuhka BME-prosessiin, rikkitase GLSS:llä - ympäristövaikutus
- Liite 5a. Tapaus 5. Lentotuhka BME-prosessiin, GLSS, R10-suodin - taselaskelma
- Liite 5b. Tapaus 5. Lentotuhka BME-prosessiin, GLSS, R10-suodin - ympäristövaikutus
- Liite 6a. Tapaus 6. Lentotuhka uuttoprosessiin, GLSS, R10-suodin - taselaskelma
- Liite 6b. Tapaus 6. Lentotuhka uuttoprosessiin, GLSS, R10-suodin - ympäristövaikutus
- Liite 7a. Tapaus 7. Lentotuhka kiteytysprosessiin, GLSS, R10-suodin - taselaskelma
- Liite 7b. Tapaus 7. Lentotuhka kiteytysprosessiin, GLSS, R10-suodin - ympäristövaikutus
- Liite 8a. Tapaus 8. Natriumsulfaatin myynti - taselaskelma
- Liite 8b. Tapaus 8. Natriumsulfaatin myynti - ympäristövaikutus
- Liite 9a. Tapaus 9. Natriumsulfaatin myynti, R10 –suodin - taselaskelma
- Liite 9b. Tapaus 9. Natriumsulfaatin myynti, R10 –suodin - ympäristövaikutus
- Liite 10a. Yhteenveto: lähtöaineet ja tuotteet
- Liite 10b. Yhteenveto: ympäristövaikutukset ja kalium ja kloori talteenottokierrossa
- Liite 10c. Yhteenveto: Taloudellisuus

1 JOHDANTO

Pohjoisissa sellutehtaissa rikkitase on yleensä ylijäämäinen johtuen mäntyöljykeittoon tuotavasta rikkihaposta. Ylijäämä poistetaan liuottamalla soodakattilan lentotuhkaa jäteveteen. Samalla poistetaan tehtaan kemikaalikerrosta kalium ja kloori. Lentotuhkan lisäksi liuotetaan klooridioksidilaitoksen hapanta jätesuolaa, jonka määrä on vielä suurempi. Lentotuhkan ja jätesuolan liuottaminen on yli vuosikymmenen ollut ympäristölupaviranomaisten huomion kohteena. Sulfaatin haittavaikutuksiin kuuluu mm. se, että hapettomissa oloissa anaerobiset bakteerit pelkistävät sen sulfidiksi, josta kehittyy rikkivetykaasua, joka on myrkyllistä ja pahanhajuista. Yhdysvaltojen etelä-osavaltioissa ja Kanadan British Columbiassa on jo asetettu kieltoja lentotuhkan liuottamiselle joihinkin jokiin (1).

Ratkaisuja ympäristövaikutuksien vähentämiseen on haettu tuhkan puhdistamisesta natriumsulfaatiksi, joka kelpaisi raaka-aineeksi muulle teollisuudelle, ja sen muuttamisesta uudelleen käytettäväksi kemikaaleiksi, kuten rikkihapoksi ja natriumhydroksidiksi. Muutama sellutehdas, kuten Visy Australiassa, tuottaa natriumsulfaattia myyntiin. Maailmanmarkkinahinta on kuitenkin hyvin alhainen.

2 TAVOITE

Työn tavoitteena oli aikaisempien suodintuhkan hyötykäyttöhankkeiden tuloksien päivittäminen nykyiseen markkina- ja hintatilanteeseen sekä sähkökemiallisen käsittelymenetelmän käyttökelpoisuuden arviointi.

Natriumsulfaatin saatavuutta ja nykyistä hintatasoa tutkittiin internethauilla. Sähkökemiallisen menetelmän soveltuvuutta ja potentiaalia suolojen hyötykäytössä tutkittiin laskemalla sen vaikutuksia sellutehtaan natrium-, kalium- rikki- ja klooritaseeseen. Taseen kautta laskettiin ympäristöpäästöjä, kemikaalisäästöjä ja käyttökustannuksia. Käyttökustannuksissa huomioitiin kemikaalien lisäksi sähkön kulutus ja membraanikustannus. Käytännön kokeita tässä hankkeessa ei tehty.

3 YHTEENVETO AIKAISEMPIEN HANKKEIDEN TULOISTA

Aikaisemmissa osahankkeissa tutkittiin lentotuhkan puhdistamista, natriumsulfaatin käyttäjien puhtausvaatimuksia, markkinatilannetta ja kuljetustapaa. Kokeiden perusteella saatiin esille tarkoitukseen sopiva prosessi. Tehtiin myös pilot-kokeita kehitetyllä prosessilla. Aikaisempien osahankkeiden keskeisimmät tulokset on kuvattu alla.

Tutkimushankkeissa I ja II tutkittiin puhdistuskeinoja (2, 3). Todettiin että liuottamalla tuhka ja selkeyttämällä liuos saadaan niukkaliukoiset aineet pois. Vesiliukoiset aineet, kalium ja kloori, jäävät kuitenkin liuokseen. Haihdutuskiteyttämällä saadaan kiteinen natriumsulfaatti, joka erotetaan suodattamalla emäliuoksesta, ja pestään vedellä. Suurin osa liukoisista aineista voidaan konsentroida emäliuokseen, ja poistaa sen mukana. Natriumsulfaattituote on puhtaudeltaan verrattavissa kaupallisiin laatuihin. Kaliumia jää kuitenkin tuotteeseen haihdutusasteesta riippuen, mutta se ei välttämättä ole haitaksi, sillä useissa käyttökohteissa sitäkin tarvitaan. Tällaisia ovat lasin sulatus

ja lannoitteet. Puhdistuskokeiden tuloksena päädyttiin prosessi-ehdotukseen, joka on tarkemmin kuvattu kohdassa 9.3.8.

Lentotuhka on hyvin kevyttä, ja sen kuljettaminen sellaisenaan on epätaloudellista. Autokuorman kokoa ei rajoita paino, vaan tilavuus. Osahankkeissa II ja III tutkittiin erilaisia keinoja saada tuhka tiiviimpään muotoon (3, 4). Selvityksen tuloksena oli se, että kompaktointi eli briketointi on edullisin tapa. Briketoinnissa lisätään pieni määrä vettä, ja puristetaan tuhka kahden telan väliin kompaktiksi levyksi, joka murenee paloiksi. Laite ei vaadi aktiivista operaattoria, ja on siksi edullisempi kuin esim. granulointi. Lentotuhkan ottotapa on myös merkityksellinen. Suppilotuhkaa ei saisi olla mukana, sillä tämä sisältää enemmän epäpuhtauksia kuin suodintuhka.

Yhtenä huolenaiheena lentotuhkan hyödyntämisessä on radioaktiivisuus. Tšernobylistä peräisin oleva cesiumisotooppi Cs-137 tulee puun mukana sellutehtaaseen, ja rikastuu lentotuhkaan. Sen puoliintumisaika on 30 vuotta, ja sen poishuuhtoutuminen luonnossa valumavesien mukana on hyvin vähäistä (5). Siksi hyvin suuri osa laskeumasta, suuruusluokka puolet, on edelleen jäljellä. Koetuhkassa Cs-137 aktiivisuus oli 2000 Bq/kg (4). Tason merkitystä voidaan havainnollistaa sillä, että toimenpiderajat elintarvikkeissa ovat alueella 400 – 1250 Bq/kg. Puhdistusprosessilla saatiin pois 93 % aktiivisuudesta, eli päädyttiin tasolle 136 Bq/kg, eli selkeästi alle jopa elintarvikerajoja. Elintarvikkeisiin tuote ei tietenkään kuitenkaan ole tarkoitettu. Työsuojeleongelmia tuhkan käsittelyssä tuskin myöskään synny, joskin puuraaka-ainevaihtelujen takia voi olla syytä kiinnittää huomiota tähänkin asiaan.

Natriumsulfaatin markkinatilannetutkimuksessa selvitettiin käyttökohteita, etsittiin potentiaalisia asiakkaita Suomessa, hahmotettiin hintatasoa ja selvitettiin käyttömääriä. Todettiin että maailmanlaajuisesti suurin käyttäjä on pesuaineteollisuus. Seuraavaksi suurimmat käyttäjät ovat lasiteollisuus ja metsäteollisuus. Myös lannoiteteollisuus käyttää natriumsulfaattia tietyissä tuotteissa, vaikka kaliumsulfaatti on sillä alalla merkittävämpi. Todettiin kuitenkin että käyttömäärät Suomessa eivät ole niin suuria että kaikki liuotettava lentotuhka mahtuisi sen markkinoille. On myös otettava huomioon että lentotuhkan lisäksi myös klooridioksidilaitoksen jätesuola olisi sijoitettava johonkin. Kuitenkin natriumsulfaatin tuottaminen voisi olla ratkaisu joillekin tehtaille, esim. niille jotka sijaitsevat sisävesistöjen äärellä, ja ovat suurimmassa riskissä joutua liuotuskiellon kohteeksi.

Osassa IV tutkittiin puhdistusprosessia pilot-mittakaavassa (6). Kiteytyskokeita tehtiin laitteistolla, joka oli rakennettu kaupallisen ARC-prosessin ollessa esikuvana (Andritz'in Ash Recrystallization). Erityisenä tutkimuksen kohteena oli saannon ja puhtauden suhde. Kun vettä haihdutetaan, saadaan aluksi melko puhdas natriumsulfaattituote. Kun haihdutus viedään pidemmälle, liuokseen konsentroituu yhä enemmän epäpuhtauksia, ja niitä jää yhä enemmän kidemassaan. Toisaalta saanto paranee. Puhtaus ja saanto ovat siten jossain määrin vastakkaisia asioita. Kidemassa voidaan liuottaa uudestaan ja kiteyttää toisen kerran, jolloin puhtaus paranee. Kalium saostuu kidemassaan, ja on siten vaikea poistaa täydellisesti, mutta toisaalta siitä ei monissa käyttökohteissa ole haittaa. On myös ajateltavissa että tuotetaan kahta laatua, puhdas- ja lannoitelaa.

Osahankkeessa IV tutkittiin myös lentotuhkaliuoksen selkeytymisnopeutta, mikä on tärkeää tehdasselkeyttimen mitoitusajattellen. Pyrittiin myös havainnoimaan mahdollisia vaikeuksia prosessissa. Todettiin että sakka on varsin flokkimainen, ja että se laskeutuu melko hitaasti, ja on konvektiovirroille herkkä. Vuorokauden kuluttua saatiin kuitenkin melko selkeä liuos. Asiaan voidaan mahdollisesti vaikuttaa flokkausaineilla, edellyttäen että ne tuotteen käytössä ovat hyväksyttävissä.

Pilotkokeiden perusteella prosessi todettiin toimivan ja olevan melko valmis. Merkittäviä vaikeuksia ei todettu. Kiteytyksessä syntyi kerrostumia lämpöpinnoille, mutta tämantyyppisissä prosessissa sitä ei voi välttää. Tuotteen raekoko oli hyvä.

4

NATRIUMSULFAATIN MARKKINATILANTEEN KEHITYS

Suomessa natriumsulfaatin ainoa tuottaja, Valkeakosken viskoositehdas (entinen Säteri Oy), on lopettanut tuotantonsa. Toiminta on muutamaan otteeseen käynnistynyt ja lopetettu uudestaan. Tuotantomäärä oli noin 30 000 tonnia vuodessa, josta suurin osa meni ulkomaille (7). Tuote oli hyvin puhdasta ja siksi varsin kallista. Sulfaattia hankitaan nykyään ulkomailta.

Maailmanlaajuisesti ylivoimaisesti suurin tuottaja on Kiina, joka tuottaa 65 – 70 % kaikesta natriumsulfaatista (8). Maassa on suuri joukko luonnonesiintymiä, ja vienti kasvaa 2 -3 % vuosittain (8). Tuotantokustannukset ovat alhaisia, mistä syystä Kiina on jo pitkään dominoinut maailmanmarkkinoita. Halvimmat laadut ovat hintaluokassa 45 – 50 \$/t suurina erinä, yleisen hintatason ollessa 70 – 90 \$/t (9). Elintarvikelaadut voivat nousta tasolle 480 \$/t. Lentotuhkasta tuotettua natriumsulfaattia ei voida ajatella käytettäväksi sellaisissa puhtausvaatimuksissa, minkä vuoksi realistisempi tuotteen hintataso lieene alueella 85 – 120 \$/t, eli 64 – 93 €/t. Natriumsulfaattia on teollisissa maissa usein pidetty jätteenä, josta halutaan päästä eroon. Hinta on nyt jopa alhaisempi kuin se oli osahankkeen II selvityksen aikana (2005).

Vaikka natriumsulfaatin hinta on alhainen, kulutus on kasvusuunnassa, lähinnä johtuen siitä, että sen käyttö pesuaineissa kasvaa. Kasvu on luokkaa 2-3 % vuodessa (8). Yhtenä syynä tähän on se, että fosfaatin käyttö pesuaineissa vähennetään ympäristösuojelun takia. Metsä-teollisuudessa sen sijaan käyttö vähenee tehtaiden sulkemisasteen noustessa ja ympäristövaatimuksien kasvaessa.

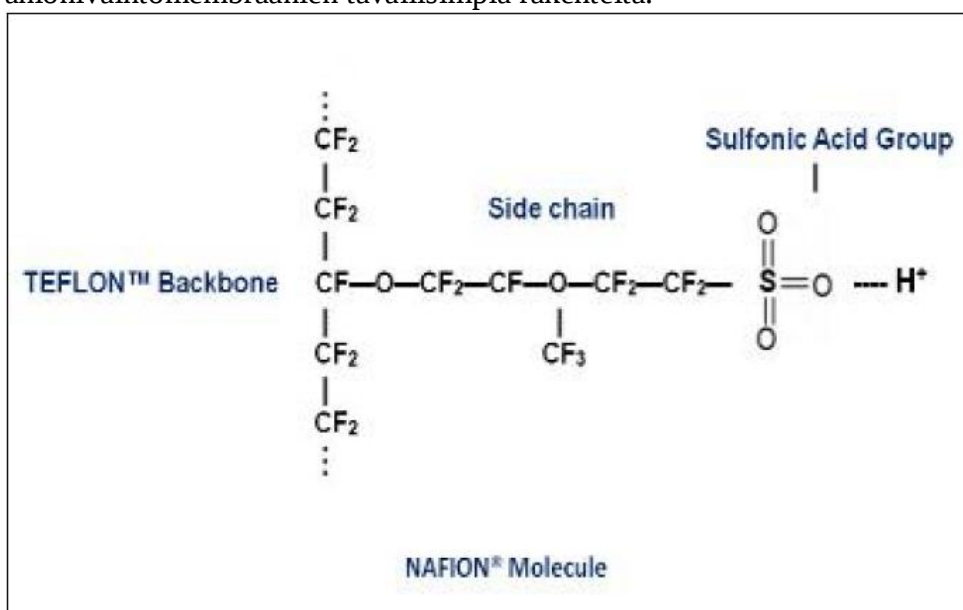
Kun osahankkeessa II kartoitettiin natriumsulfaatin käyttäjiä ja käyttömääriä Suomessa, löytyi vain noin 6000 t/v määrä (3). Uusia suuria käyttäjiä ei ole sen jälkeen tullut, mutta huomioiden pienempien käyttäjien yhteenlaskettu määrä, käytön suuruusluokka Suomessa lieene 10 000 t/v.

Edellisen projektin yhteydessä tuli esille Nutri-Tech LLC nimisen yrityksen kiinnostus soodakattilan lentotuhkan hyödyntämisestä kohtaan. Mutta yhden sellutehtaan määrä noin 20 000-30 000 t/a pidettiin liian pienenä ja logistiikkaa haastavana. Kiinnostusta oli myös muita sulfaatin lähteitä kohtaan Suomessa. Nutri-Tech LLC erottaa Harjavallassa ammoniumsulfaattia 100 000 t/a lannoitustarkoituksiin.

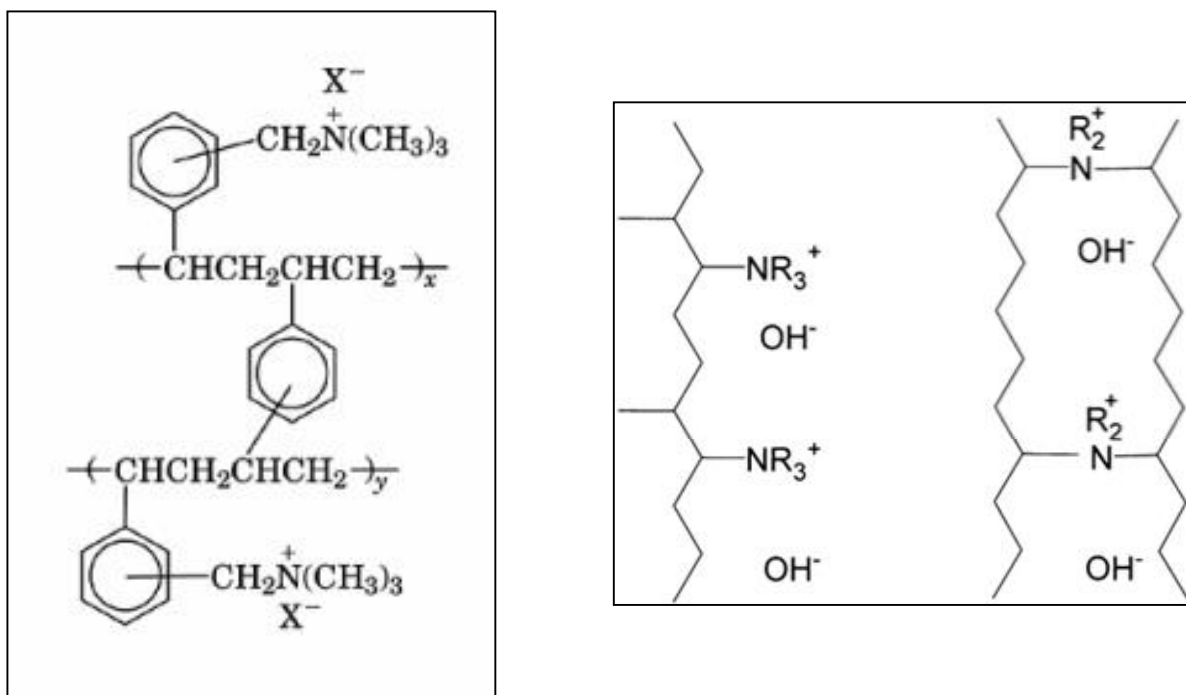
SÄHKÖKEMIALLINEN KÄSITTELY

Sähkökemiallisessa käsittelyssä hyödynnetään sähkökenttää ja ioniselektiivisiä membraaneja. Membraanien rooli on se, että ne pitävät muodostuneet tuotteet erillään toisistaan. Sellutehtaan suolojen käsittelyssä tuotteet ovat ensisijaisesti rikkihappo ja natrium- ja kaliumhydroksidi.

Membraani koostuu runkopolymeeristä, johon on liitetty varauksellisia ryhmiä. Runkopolymeeri voi olla teflonia, styreeni-divinyylibentseeniä tai muita materiaaleja. Kationivaihtomembraanissa on negatiivisia varauksia, yleensä sulfonaatti- tai karboksyyli-ryhmiä. Anionivaihtomembraanit perustuvat kvaternäärisiin tai sekundäärisiin amiiniryhmiin. Kuvissa 5-1 ja 5-2 on esitetty kationi- ja anionivaihtomembraanien tavallisimpia rakenteita.



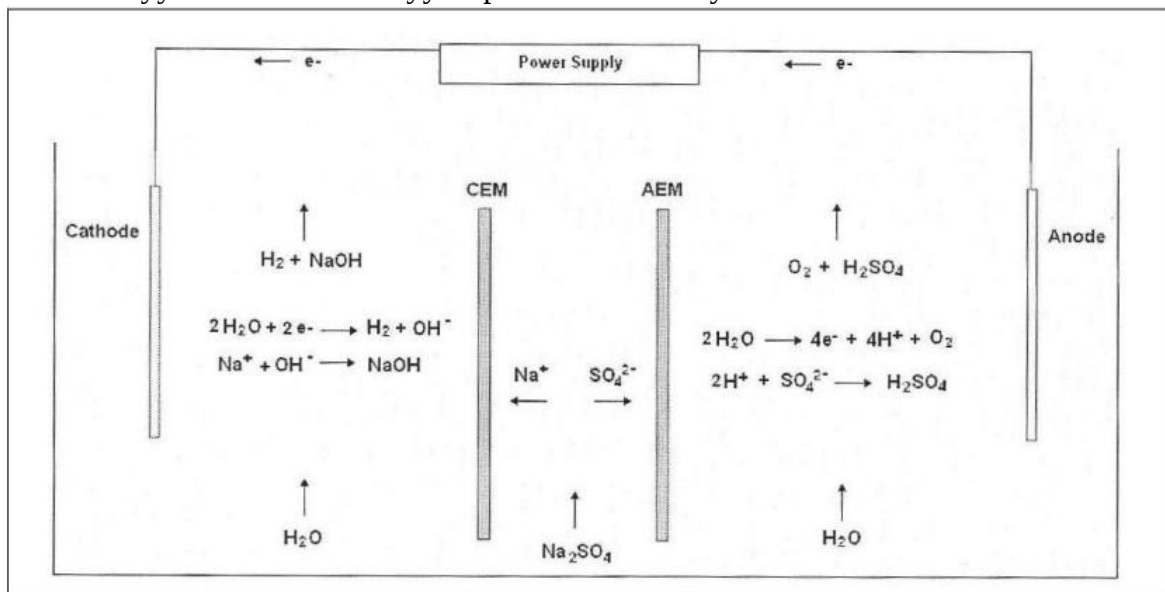
Kuva 5-1. Kationivaihtomembraanin rakenne (10)



Kuva 5-2. Anionivaihtomembraanin rakenne. R on orgaaninen ketju (1, 11)

Membraani on periaatteessa ionivaihdin kalvomuodossa. Varauksellinen ryhmä hylkii samanmerkkisiä ioneja, mutta sitoo vastaioneja. Vastaioni voi liikkua membraanin läpi siirtymällä varauksellisesta ryhmästä toiseen. Sähkökemiallisessa käsittelyssä liikkuminen saadaan aikaan ulkoisen sähkökentän avulla.

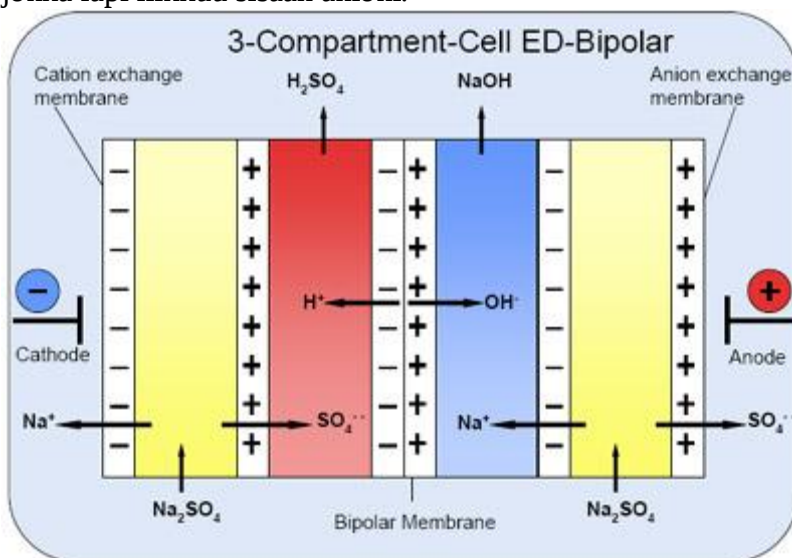
Membraaneja voidaan yhdistää lukuisilla eri tavoilla eri tarkoituksiin. Kun tarkoituksena on tuottaa happoa ja hydroksidia sulfaattisuoloista, kyseeseen tulevat käsittelytekniikat ovat ensisijaisesti suora elektrolyysi ja ns. bipoläärimembraani-elektrodialyysi. Suoran elektrolyysin periaate on esitetty kuvassa 5-3.



Kuva 5-3. Suora elektrolyysi (1).

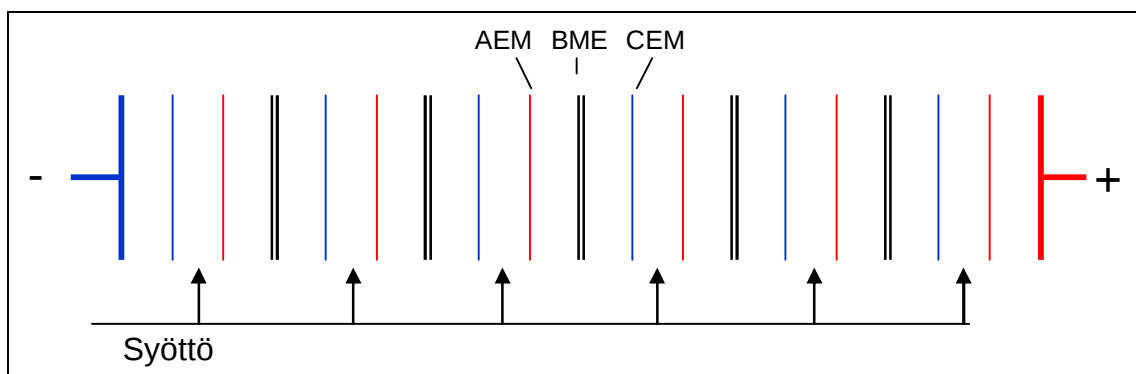
Hydroksidi- ja vetyioni muodostuvat katodissa ja anodissa hapetus-pelkistysreaktioiden avulla. Katodilla vesi hajoaa vetykaasuksi ja hydroksidiksi, anodilla hapeksi ja vetyioniksi. Suolan syöttö tapahtuu keskimmäiseen osastoon. Anodin puolella on anionivaihtomembraani ja katodin puolella kationivaihtomembraani. Kun anodilla syntyy positiivinen varaus, anionivaihtomembraanin läpi liikkuu sähköneutraalisuuden takia sisään sulfaatti-ioni, jolloin tuloksena on rikkihappo. Vastaavasti kun katodilla syntyy negatiivinen ioni, sisään liikkuu kationi, ja saadaan natriumhydroksidia. Suorassa elektrolyysissä solun jännite on 5,5 – 6 V.

Bipoläärimembraanielektrodialyysi on hieman kehittyneempi versio kalvotekniikasta. Periaate on esitetty kuvassa 5-4. Keskellä on yhdistetty kationi- ja anionimembraani. Membraanin sisällä veden luonnollisessa dissosiaatiossa syntyy vety- ja hydroksyyli-ioneja. Sähkökenttä vetää ne erilleen, ja bipoläärimembraani estää niiden uudelleen yhdistymisen. Tällä tavalla anodin suuntaan syntyy hydroksidiliuos ja katodin suuntaan happoliuos. Hydroksidiliuoksen toisella puolella on kationivaihtomembraani, joka erottaa sen syöttö- eli suolaliuoksesta. Hydroksyli-ionin muodostuessa membraanin läpi liikkuu sisään positiivinen vastaioni, niin että liuoksen sähköneutraalisuus säilyy. Happoliuosta erottaa vastaavasti anionivaihtomembraani, jonka läpi liikkuu sisään anioni.



Kuva 5-4. Bipoläärimembraanielektrodialyysi (12).

Tekniikan etuja ovat että jännite on pienempi kuin suorassa elektrolyysissä, sillä hydroksyyli- ja vetyioni eivät synny hapetus-pelkistysreaktioiden kautta, vaan luonnollisesta dissosiaatiosta. Jännite on nykyaikaisilla kalvoilla 2,1 – 2,4 V (13). Tästä syystä sähkön kulutus on huomattavasti pienempi kuin suorassa elektrolyysissä. Lisäksi ei synny vety- ja happikaasua, jotka ovat räjähdysalttiita. Soluja voidaan liittää yhteen esim. 25 kpl nipuiksi, joissa on vain yksi anodi ja yksi katodi, kuva 5-5.



Kuva 5-5. Yhteenliitettyjä BME-soluja.

Yllä kuvatuista tekniikoista BME-tekniikka on selvästi edistyskäsittely, ja päähuomio on siksi tässä työssä kohdistettu siihen.

5.1 Membraanien rajallisuudet

Kun tuotepitoisuudet kasvavat suuriksi, membraanit eivät lopulta pysty enää pidättelemään ioneja konsentraatiogradienttia vastaan, ja ne alkavat vuotaa. Vetyioni on pieni ja vaikeasti hallittavissa, ja siksi vuoto-ongelma tulee vastaan aikaisemmin anionivaihtomembraaneilla kuin kationivaihtomembraaneilla. Tiedustelujen mukaan suurin saavutettava rikkihappokonsentraatio on 8 – 10 % (13). Kationivaihtomembraaneilla vuodot ovat pienempiä, ja voidaan saavuttaa suurempia pitoisuuksia. Niiden kohdalla suurempi ongelma on 2+ ja 3+ -arvoiset ionit, kuten Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} ja Fe^{2+} sekä muita. Kun nämä ionit liikkuvat membraanin läpi ja lähestyvät alkalista puolta, ne saostuvat hydroksideina. Kiteet kasvavat membraanin sisällä, ja tukkivat tai jopa rikkovat sen (14). Tämä rajoittaa membraanien elinikää. Syöttöliuos on siksi puhdistettava erittäin hyvin tällaisista ioneista. Tähän käytetään ionivaihtoa, suodatusta ym. menetelmiä.

5.2 Virtahyötysuhde ja syöttövirran happamoituminen

BME-solun virtahyötysuhde on noin 70 % (13). Syynä siihen, ettei se ole täydellinen, ovat membraanien vuodot. Suurin vuoto tapahtuu anionivaihtomembraanin läpi syöttöliuoksen suuntaan (13). Hapon ja alkalien muodostuminen ovat siksi hieman epätasapainossa, eli saadaan enemmän lipeätuotetta kuin happotuotetta. Suhde on ekvivalentteina ilmaistuna noin 2/3 lipeän eduksi (13).

Puuttuva happo löytyy syöttöosaston puolella. Vuodon seurauksena kiertävä suolaliuos siis happamoituu. Suolaliuos pidetään tavallisesti säiliössä, jonka kautta se kiertää BME-paketin läpi. Jos happo-osaston pitoisuus nousee tasolle 8 – 10 %, vuoto on luokkaa 40 – 45 %, ja happamoituminen on siten varsin merkittävä. Koska vetyioni on kationi, se alkaa siirtyä kationivaihtomembraanin läpi alkaliseen puolelle, ja tuhoaa siten muodostuneen lipeän. Tämän välttämiseksi syöttöliuoksen pH on pidettävä riittävän korkeana.

Hapon ja emäksen epätasapainon vuoksi syntyy hapan jäteliuos, ellei syöttöliuoksen pH:ta nosteta ja suolaa ei pystytä hyödyntämään kokonaisuudessaan. Tämän välttämiseksi voidaan kierrättää osa tuotetusta alkalista syöttöliuokseen. Tämä

luonnollisesti verottaa tuotantoa, mutta mahdollistaa sen, että kaikki suola tulee hyödynnetyksi, eikä jätettä jää lainkaan.

Natriumsulfaatista tuotettu rikkihappo on liian laimeaa käytettäväksi sellaisenaan mäntyöljykeitossa (8 – 10 %). Se voidaan sekoittaa väkevämmän ostohapon kanssa haluttuun noin 30 %:iin, tai periaatteessa konsentroida haihduttamalla. Tämä ei kuitenkaan vaikuta järkevältä, sillä se voidaan yhtä hyvin käyttää sellaisenaan valkaisussa. Sellutehtaalle ei ole taloudellisesta näkökulmasta eroa säästetäänkö happoa mäntyöljykeitossa vai valkaisussa.

On myös mahdollista valmistaa NaHSO_4 rikkihapon sijaan. Silloin vetyionit ovat pääasiassa HSO_4^- -muodossa, eli anioneina, ja vain pieni osa on vapaassa H^+ -muodossa, eli kationeina. Silloin vuodot anionimembraanin läpi ovat pienemmät, ja sähköhyötysuhde on parempi. Sulfaatti puskuroi liuosta, ja pH pysyy korkeampana kuin jos tuotetaan rikkihappoa. Haittapuolena on se, ettei happoa tässä muodossa kannata käyttää valkaisussa, sillä silloin sen natriumsisältö menee suodoksien mukana ulos, ja menee hukkaan.

6

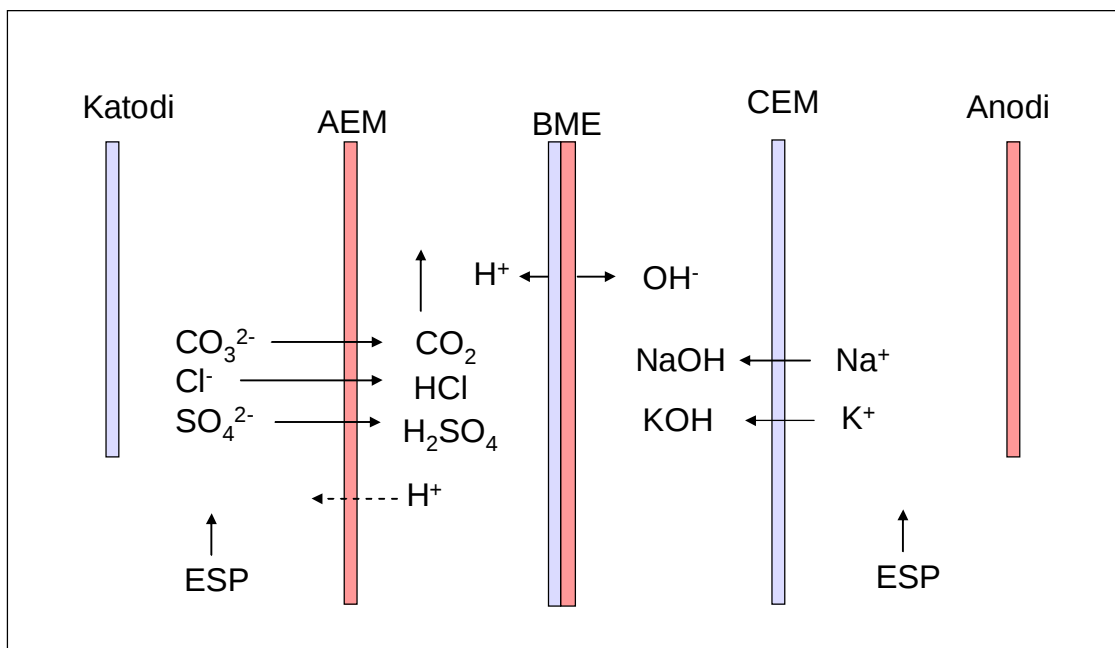
TEKNIikka SOVELLETTUNA LENTOTUHKALLE

Useimmat aikaisemmat tutkimukset on tehty joko klooridioksidilaitoksen happamalla suolalla tai malliaineena käytetyllä puhtaalla natriumsulfaatilla. Lentotuhka sisältää kuitenkin myös muita aineita. Nämä ovat ensisijaisesti kalium, kloori ja karbonaatti. Seuraavassa tarkastellaan näiden aineiden kohtaloa.

Kuvassa 6-1 on esitetty eri ionien kulkureittiä BME-prosessissa. Lentotuhkaliuoksessa oleva kalium liikkuu kationivaihtomembraanin läpi kuten natrium. Koska kaliumioni on hieman suurempi kuin natriumioni, se liikkuu hieman huonommin, ja voi tapahtua lievä rikastuminen syöttöpuolella (13). Pääasiallisesti se siirtyy kuitenkin tuotettuun alkaliin. Näin ollen saadaan NaOH:n lisäksi myös KOH.

BME-solun matalan jännitteen ansiosta kloridi ei hapetu alkuaineklooriksi, vaan pysyy kloridina. Se siirtyy muiden anionien tapaan anionimembraanin läpi, ja muodostaa tuotetun vetyionin kanssa suolahappoa.

Karbonaatti tuhoutuu kohdatessaan tuotettua happoa. Se poistuu CO₂:na. On tärkeää että liuoksia pidetään liikkeessä, niin että muodostunut kaasu poistuu membraanien pinnoilta. Karbonaatti verottaa luonnollisesti hapon saantoa. Samalla siitä voi olla hyötyä, sillä se neutraloi ainakin osittain happopuolelta syöttöpuolelle vuotavaa happoa.



Kuva 6-1. Lentotuhkan eri ionien kohtalo BME-prosessissa.

Jos tuotettua lipeää käytetään valkaisuissa, saadaan tällä tavalla kaliumin poisto tehtaan lipeäkierrosta. Vastaavasti saadaan, jos tuotettua happoa käytetään valkaisuissa, myös kloorin poistoa. BME-tekniikkaa voidaan siten käyttää kaliumin ja kloorin poistomenetelmänä. Se voi siten korvata nykyisin käytössä olevaa lentotuhkan liuotusta.

7 KLOORIDIOKSIDILAITOKSEN HAPAN SUOLA LÄHTÖAINEENA

Hapan suola on helpompi lähtömateriaali sähkökemiallisessa käsittelyssä siksi, että se sisältää vähemmän epäpuhtauksia. Koska se on alusta alkaen hapanta, se vaatii myös vähemmän sähköä muodostaakseen rikkihappoa. Sen ympäristövaikutus on myös määrän takia suurempi. Jos sitä käytetään yksinään, se ei vaikuta talteenoton tasemuodostukseen, eikä lentotuhkan liuotusta voida lopettaa, sillä tätä tarvitaan edelleen kaliumin ja kloorin poistoon.

Yhdistämällä lentotuhka ja hapan suola voidaan vähentää suolapäästöjä kaikkein parhaiten. Kuten yllä todettiin, lentotuhkaa käsiteltäessä BME-tekniikkaa voi hyödyntää myös kaliumin ja kloorin poistossa. Yhdellä ja samalla tekniikalla saadaan siis sekä kalium ja kloori poistettua että rikkitase hoidettua.

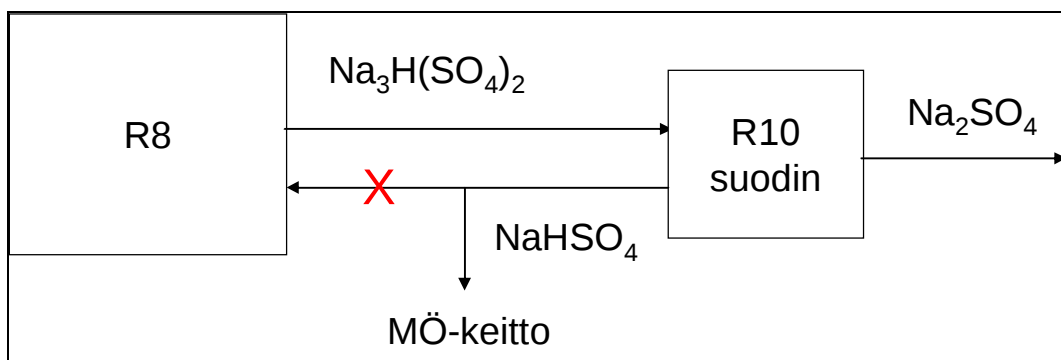
8 MAHDOLLISIA YHDISTETTÄVIÄ TEKNIIKOITA

BME-tekniikka voidaan myös yhdistää muiden tekniikoiden kanssa. Tällaisia ovat mm. R8-klooridioksidiprosessin päivittäminen R10 -prosessiksi, Green Liquor Simplified Stripping-prosessi (GLSS) sekä perinteiset kaliumin ja kloorinpoistotekniikat, eli lentotuhkan kiteytys ja uutto. Seuraavassa tarkastellaan miten nämä prosessit toimivat ja miten niitä voi hyödyntää.

8.1 R8 - R10 -päivitys

Yleisin klooridioksidiprosessi on R8, ja tämän työn laskelmat perustuvat sen jätesuolaan. Suola on natriumsesquisulfaattia, koostumukseltaan $\text{Na}_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$. Suola on tavallaan natriumsulfaatin ja rikkihapon seos. Happamuuden hyötykäyttöä varten R8-prosessi voidaan päivittää R10-prosessiksi, mikä tarkoittaa sitä, että siihen lisätään suodin. Suolaan lisätään pieni määrä vettä, joka liuottaa siitä vain osan. Kiinteäksi jää neutraali Na_2SO_4 ja liuokseen jää pääsiallisesti hapan NaHSO_4 . Happamuus saadaan siten konsentroitua liuokseen. NaHSO_4 -liuos palautetaan normaalissa R10-päivityksessä R8-prosessiin sen happamuuden uudelleenkäyttöä varten.

R10 -päivitystä on sanottu vähentävän R8-laitoksen kapasiteettia. Tässä ajateltu vaihtoehto on kuitenkin se, ettei NaHSO_4 -liuosta palauteta R8-prosessiin, vaan käytetään sen sijaan mäntyöljykeitossa. Tämä parantaa suolan hyödyntämistä mäntyöljyn valmistuksessa. Jos käytetään R8-suolaa sellaisenaan HDS-keittimessä, sitä voi käyttää vain vähän, sillä liiallinen sulfaatin tuominen aiheuttaa kiteytymistä ja puuroutumista laitteessa. NaHSO_4 -liuos sen sijaan sisältää vähemmän sulfaattia suhteessa happoon, minkä vuoksi sen happamuutta voi hyödyntää paremmin pienemmällä kiteytymisriskillä.



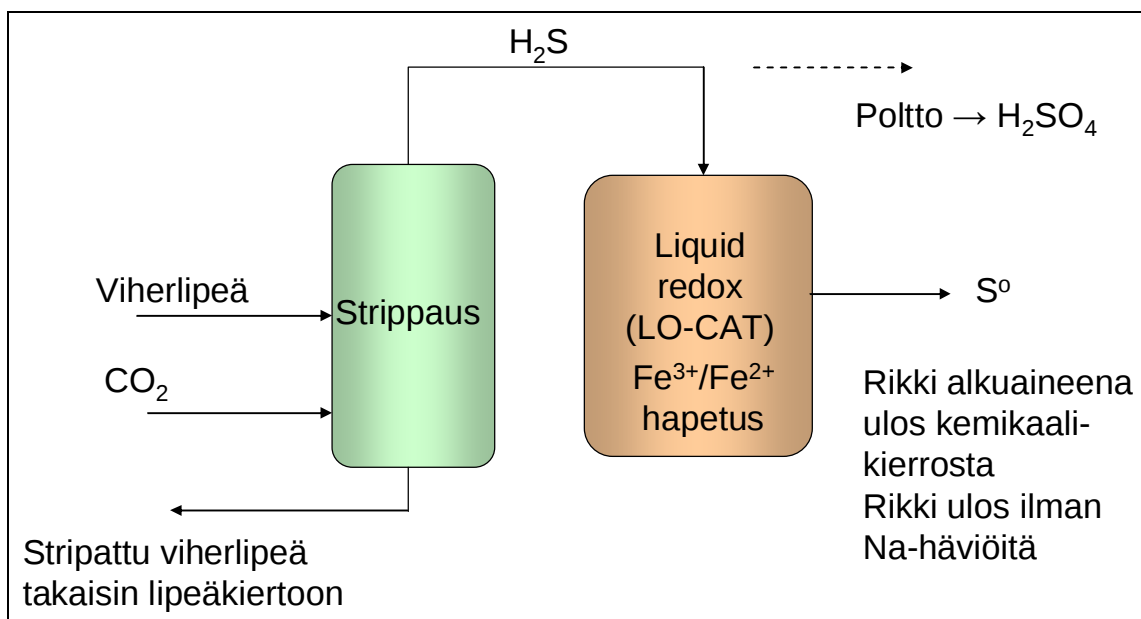
Kuva 8-1. R8-suolan käyttö mäntyöljykeitossa R10-päivityksen avulla.

NaHSO₄-liuoksen käyttö tuo kuitenkin enemmän rikkiä happoa kohden kuin rikkihappo, minkä vuoksi talteenoton rikkitase on hallittava jollakin muulla keinolla. Lentotuhtan liuotuksen lisääminen ei ole ympäristötavoitteiden mukaista, ja siitä syystä on otettava käyttöön jokin muu vaihtoehto. Ehdokkaina ovat mm. BME-käsittely ja alla kuvattu GLSS.

8.2 GLSS -rikinhallintaprosessi

Green Liquor Simplified Stripping -prosessi sai alkunsa KCL-projektissa ”Management of sulphur balance”. Metson ja Oy Sirra Ab:n yhteistyönä prosessia kehitettiin edelleen, ja vietiin pilot-asteelle (15). Prosessissa stripataan rikkivetyä viherlipeästä hiilidioksidilla, ensisijaisesti savukaasuilla. Hiilidioksidilla lipeän pH lasketaan tasolle 9 – 9,5, jolloin hydroksidi muuttuu karbonaatiksi, ja karbonaatti osittain bikarbonaatiksi. Bikarbonaatti muodostaa sulfidin kanssa rikkivetyä, joka erottuu kaasumuodossa ja viedään jatkokäsittelyyn. Prosessi on kemiallisesti hyvin samankaltainen kuin vanhempi SCP-prosessi, mutta teknisesti yksinkertaisempi.

Rikkivety voidaan joko polttaa tai viedä liquid redox-prosessiin. Poltosta saadaan rikkidioksidia, josta voidaan tehdä rikkihappoa tai bisulfiittia. Rikkihapon valmistus vaatii kuitenkin melko kalliita laitteita, minkä vuoksi liquid redox-prosessi useimmissa tapauksissa lienee parempi vaihtoehto. Liquid redox-prosessissa rikkivety käsitellään liuoksella, joka sisältää kolmearvoista rautaa. Rauta hapettaa liuenneen sulfidin alkuainerikiksi, muuttuen itse kaksiarvoiseksi. Se pidetään liukoisena kompleksinmuodostajan avulla, sillä se muuten saostuisi sulfidina. Rauta regeneroidaan eli hapetetaan takaisin kolmearvoiseksi ilmahapella. Ilmaa puhalletaan liuoksen läpi erillisessä astiassa. Rauta siten toimii katalysaattorina, eikä kulu itse. Muodostunut alkuainerikki erotetaan suodattamalla. Prosessikokonaisuus on esitetty kuvassa 8-2.



Kuva 8-2. GLSS-prosessi liquid redox:lla.

GLSS-prosessin merkittävin etu on se, että rikki saadaan ulos sellutehtaan talteenottokierrosta ilman samanaikaisia natriumhäviöitä. Sen lisäksi että rikkitase voidaan hallita, tämä parantaa klooridioksidilaitoksen jätesuolan hyödyntämismahdollisuuksia. Jätesuola voidaan ottaa sisään talteenottokiertoon ja sen natrium ottaa talteen ilman että rikistä muodostuu ongelma. GLSS-prosessista ulos tuleva stripattu sulfidivapaa viherlipeä ei ole mitenkään menetetty, vaan se viedään takaisin lipeäkiertoon.

Kuvassa 8-3 on prosessissa muodostunutta rikkiä. Alkuainerikki syntyy varsin helposti ilman tarkempia säätöjä, ja prosessi sietää kaasun pitoisuusvaihteluja erittäin hyvin. Kuvassa 8-4 on pilot-laitos koeajossa.



Kuva 8-3. Prosessissa muodostunutta alkuainerikkiä.



Kuva 8-4. GLSS -pilot-laitos koeajossa.

8.3

Kaupalliset kaliumin ja kloorin hallintaprosessit

Kaupallisesti saatavat kaliumin- ja kloorinpoistoprosessit ovat kiteytys (CRP, ARC), uutto (AshLeach, Leaching), jäähdytyskiteytys (MPR) ja ionivaihto. Kaikilla näillä prosesseilla on yhteistä se, että sen lisäksi että ne ottavat talteen natriumin, ne myös palauttavat rikin talteenottokiertoon. Pohjoisissa tehtaissa, joissa on mäntyöljyn keitto, niiden käyttöönottoa vaikeuttaa rikkitase. Jos niihin yhdistetään esim. GLSS-prosessi rikkitaseen hallitsemiseksi, niitä voidaan kuitenkin käyttää. Kiteytys ja uutto on siksi otettu mukaan tarkasteltuihin yhdistelmävaihtoehtoihin.

TASELASKELMAT

BME-prosessin vaikutuksia sellutehtaan suolapäästöihin ja lipeäkiertoon laskettiin kokonaisvaltaisesti sellutehtaan taseen kautta. Laskettiin myös yhdistelmiä muiden prosessien kanssa. Tarkasteltiin vaikutuksia natriumin, kaliumin, rikin ja kloorin taseisiin. Näitä aineita on tarkasteltava yhdessä, sillä jos jokin toimenpide kohdistuu vain yhteen niistä, voi syntyä ongelmia toisen kanssa. Arvioitiin myös eri vaihtoehtojen taloudellisuutta. Laskentatyökaluna käytettiin aikaisemmissa hankkeissa kehitettyä ohjelmaa, johon lisättiin membraaniprosessi.

Vertailukohtana oli pohjoismainen keskiarvotehdas. Ensisijaisena sähkökemiallisena käsittelytekniikkana oli bipoläärimembraanielektrodialyysi. Tähän yhdistettiin R10-suotimen lisääminen R8- prosessiin, rikinpoistoon kehitetty GLSS-prosessi ja kaupalliset lentotuhkan kiteytys- ja uuttomenetelmät. Taselaskelmat on esitetty liitteissä (liitetaulukot a). Taulukkojen vasemmalla puolella on keskiarvotehdas, ja oikealla puolella on uusi tilanne, kun uusi prosessi tai -yhdistelmä on otettu käyttöön. Liitteissä 10a - c on yhteenvetotaulukko kaikista lasketuista vaihtoehtoista.

Liitetaulukoissa b on esitetty ympäristövaikutukset. Huomioitiin suodintuhaman ja jätesuolan liuotus, mahdolliset muutokset valkaisu- läpi poistuvissa suoloissa sekä joissakin tapauksissa syntyvä uusi jätevirta. Suolapäästöjen muutos on ilmoitettu kiloina per sellutonni ja prosentteina lentotuhkan ja jätesuolan yhteenlasketusta määrästä referenssitehtaan. Normaaleja valkaisusta tulevia suolapäästöjä ei otettu huomioon, eli aivan kaikki sellutehtaan suolat eivät ole mukana, ainoastaan ne jotka tasapainottamissyistä liuotetaan suoraan jäteveeten.

Taulukoissa b on myös kaliumin ja kloorin pitoisuustason muutos talteenottokierrossa. Pääsääntöisesti pyrittiin pitämään nämä aineet suunnilleen entisellä tasolla, eli ei varsinaisesti pyritty alentamaan niitä, vaikka se tietenkin myös on mahdollista.

BME-prosessilla taselaskelmat on tehty siten, että osa tuotetusta lipeästä kierrätetään takaisin suolansyöttöosastoon pH-säätöä varten, niin että voidaan välttää happaman jätevirran syntyminen.

Vaihtoehtojen taloudellisuutta arvioitaessa huomioitiin taseen kautta syntyviä kemikaalisäästöjä ja -kulutuksia, BME-prosessin sähkönkulutus, membraanikustannus arvioituna yhden vuoden elinajan mukaan, sekä yleisiä laitteiden käyttökuluja noin 15 % investointihinnasta. Investointia ei tämän työn puitteissa ollut mahdollista arvioida muuta kuin hyvin ylimalkaisesti, mutta toisaalta epätarkkuudet käyttökuluissa eivät vaikuta kovinkaan ratkaisevasti kokonaiskuvaan.

Liitteiden b alaosassa on taseen perusteella lasketut kemikaalisäästöt ja kulutukset. Lipeäsäästöjä laskettaessa tuotettu kaliumhydroksidi on laskettu natriumhydroksidiksi. Membraanilipeä ja -happo on ajateltu käytettäväksi pääasiassa valkaisussa kaliumin- ja kloorin poiston takia. Otettiin myös huomioon säästöjä happaman jäteveden neutraloinnissa. Säästöt syntyvät siitä, että lähtötilanteessa liuotetaan hapanta suolaa, joka vaatii neutralointia ennen ulosmenoa, ja jos tätä suolaa käytetään hyödyksi lipeäkiertossa, tämä kustannus jää pois.

9.1 Kustannukset

Taloudellisessa arvioinnissa käytettiin taulukossa 9-1 esitettyjä kemikaalikustannuksia. Lipeä- ja rikkihappohintaan sisältyy rahti, joka arvioitiin olevan keskimäärin Suomessa 50 €/t.

Taulukko 9-1. Kemikaalien hinnat.

	Yksikkö	Hinta
NaOH	€/t	390
H ₂ SO ₄	€/t	115
CaO	€/t	130
Na ₂ SO ₄	€/t	90
GLSS-kemikaalit (16)	€/rikkitonni	120

Sähkön hintana käytettiin Nord Poolin spot-hintaa tammi-elokuun keskiarvona 2013.

Membraaneille käytetyt hinnat perustuvat tiedusteluun FuMA-Tech GmbH:lta Saksassa (13). Hintoihin vaikuttavat merkittävästi toimituksen määrä. Olettamuksena on suuri toimitus, jossa neliömetrihintaa on merkittävästi edullisempi kuin pienemmässä toimituksessa. Huomioitavaa on, että membraanin hinta vaikuttaa erityisen paljon prosessin taloudellisuuteen. Lopullinen hinta muodostuu luonnollisesti vasta neuvotteluissa, ja siksi tähän sisältyy merkittävä epätarkkuuden mahdollisuus. Hinnat on koottu taulukkoon 9-2.

Taulukko 9-2. Sähkön ja membraanien hinnat. CEM = kationivaihtomembraani, AEM = anionivaihtomembraani, BME = bipoläärimembraani

	Yksikkö	Hinta
Sähkö	€/MWh	41,60
CEM	€/m ²	130
AEM	€/m ²	130
BME	€/m ²	310

9.2 Keskiarvotehdas

Laskelmien lähtökohtana käytettiin keskiarvotehdasta, joka oli koottu pohjoismaisten tehtaiden tasetiedoista. Tietoja oli noin 13 tehtaasta. Tässä työssä uusia tasetutkimuksia ei tehty, vaan tiedot perustuvat julkaisuihin ja aikaisempiin töihin.

Yksittäinen tehdas voi luonnollisesti poiketa melko paljon keskiarvotehtaasta. Esimerkiksi natriumhydroksidi otetaan sisään hyvin vaihtelevalla tavalla. Jos esim. tehtaalla on hajukaasukattila, sisäänotto tapahtuu suurelta osin sen pesurin kautta. Monet tehtaot ottavat myös sisään osa happamasta suolasta suoraan talteenottoon. Tutkituista tehtaista enemmistö ei tehnyt sitä, minkä vuoksi se ei ole mukana keskiarvotehtaassa. Tällaiset erot eivät kuitenkaan muuta kokonaiskuvaa taseesta kovin paljon, sillä sisään otettavat kokonaisnatriumhydroksidimäärät ovat kuitenkin melko samankaltaisia.

Lentotuhkan koostumuksena käytettiin Soodakattilayhdistykselle aikaisemmin suomalaisista tehtaista koottua keskiarvoa (17). Koska uusien soodakattiloiden myötä karbonaattipitoisuus on kohonnut, tehtiin koostumuskorjaus tämän osalta. Lentotuhkan liuotusmäärä oli keskiarvottehtaassa 8,4 kg/ADt ja happaman suolan määrä 26 kg/ADt.

9.3 Eri prosessitapauksia

Osaprosesseja, tekniikoita ja lähtöaineita voidaan yhdistää hyvin monella tavalla. Alla on kuvattu vaihtoehtoja, jotka tuntuvat ensisijaisilta ja luontevilta. Ne antavat myös melko laajan kuvan suolaliuotusproblematiikasta ja eri suuntauksista sen ratkaisemiseksi. Yksittäisiä osaprosesseja voidaan monissa tapauksissa vaihtaa täysin muihin tekniikoihin ilman että kokonaiskuva muuttuu kovin paljon. Esimerkiksi kalium- ja klooriprosessi, tässä uutto ja kiteytys, voidaan vaihtaa jäähdytys-kiteytykseen tai ionivaihtoon lähes samalla lopputuloksella. Tutkitut tapaukset on esitetty taulukossa

Taulukko 9-3. Tutkitut tapaukset

Tapaus:	Prosessi:
1.	BME, vain lentotuhka
2.	BME, vain hapan suola
3.	BME, lentotuhka + hapan suola
4.	BME (vain lentotuhka) + GLSS
5.	BME (vain lentotuhka) + GLSS + R10
6.	Uutto (lentotuhka) + GLSS + R10
7.	Kiteytys (lentotuhka) + GLSS + R10
8.	Na ₂ SO ₄ –myynti (vain lentotuhka)
9.	Na ₂ SO ₄ –myynti (lentotuhka + hapan suola) + R10

9.3.1 Tapaus 1. BME-prosessi sovellettuna pelkästään lentotuhkalle

Ensimmäisessä vaihtoehdossa nykyinen lentotuhkan liuotus korvataan BME-prosessilla. Tase on esitetty liitteessä 1a.

Koska lentotuhkan liuotus yksinkertaisesti vaihdetaan BME-prosessiin, ja tuotteita ei käytetä talteenottokierrossa, tämän tase ei muutu lainkaan. Ympäristön osalta tilanne paranee, sillä kuten tietenkin on tarkoitus, suolat eivät mene suoraan vesistöön, vaan hyötykemikaaleina valkaisuun kautta ulos. Kun suolat on muutettu hyötykemikaaleiksi, ne korvaavat valkaisuissa ostohappoa ja -lipeää, ja vähentävät siten tehtaan kokonaispäästöjä. Vaikutukset keskiarvotehtaaseen ovat seuraavat, taulukko 9-4:

Taulukko 9-4. Tapaus 1: vaikutukset keskiarvotehtaaseen

		Na	S
Ympäristöpäästöt	Kg/ADt	-2,675	-1,646
	%	-28	-21
Lipeäkierto		Kaliumtason muutos	0 %
		Klooritason muutos	0 %
Taloudellisuus	k€	Kemikaalisäästöt	1920
		BME sähkönkäyttö	-456
		Membraanikuluja	-936
		Käyttökuluja (15 %)	<u>-375</u>
		Tuotto	153

Lentotuhkan liuotus voidaan tällä ratkaisulla lopettaa, mutta kun huomioidaan myös hapan suola, kokonaisrikkipäästöt vähenevät vain runsaat 20 %, ks. liite 1b. Tämä vaikuttaa pitkällä aikavälillä riittämättömältä, happaman suolan ollessa paljon suurempi päästölähde.

Vaikka kemikaalisäästöjä syntyy lähes 2 M€, prosessin tuotto ei ole kovin suuri, sillä suurin osa säästöistä kuluu sähköön ja membraaneihin. Ylivoimaisesti suurin kulu on membraanit. Tämä on myös eniten riskialtis tekijä, sillä jos membraanit eivät kestä kokonaista vuotta, niin kuin on ollut laskelman peruste, kulut muuttuvat olennaisesti. Toinen syy kehnonpuoleiseen tuottoon on se, että lentotuhka sisältää karbonaattia, joka kuluttaa osan tuotetusta haposta. Tavallaan käytetään sähköä karbonaatin hajottamiseen. Perusteet prosessin käyttöönottoon ovat kuitenkin muut kuin tuotot, eli vastaaminen todennäköisiin tuleviin ympäristönsuojeluvaatimuksiin.

Prosessia voidaan myös käyttää kaliumin ja kloorin hallintaan, ja lentotuhkan määrää voidaan lisätä. Tämä ei kuitenkaan laskelmien mukaan paranna taloudellisuutta juurikaan, mutta alentaa tietenkin kalium- ja klooritasoja lipeäkierrossa.

9.3.2 Tapaus 2. BME-prosessi sovellettuna pelkästään happamalle suolalle

BME-prosessin soveltaminen pelkästään happamalle suolalle on eniten aikaisemmin tutkittu vaihtoehto (18, 19). Sen vaikuttavuus ympäristöön on suurempi kuin lentotuhkan. Tosin lentotuhkassa on myös raskasmetalleja, joita ei tässä työssä ole huomioitu.

Tämän vaihtoehdon huonona puolena on se, että lentotuhkan liuotus on jatkettava kuten aikaisemminkin. Tase ja vaikutukset on esitetty liitteessä 2a ja 2b. Vaikutukset ovat seuraavat, taulukko 9-5:

Taulukko 9-5. Tapaus 2: vaikutukset keskiarvotehtaaseen

		Na	S
Ympäristöpäästöt	kg/ADt	-6,841	-6,361
	%	-72	-79
Lipeäkierto		Kaliumtason muutos	0 %
		Klooritason muutos	0 %
Taloudellisuus	k€	Kemikaalisäästöt	5431
		BME sähkönkäyttö	-1074
		Membraanikuluja	-2208
		Käyttökuluja (15 %)	<u>-600</u>
		Tuotto	1549

BME-prosessilla olisi tällä ratkaisulla mahdollista vähentää sulfaattipäästöjä lähes 80 %. Kuten edellisessä tapauksessa lipeäkierron tase ei muutu. Tuotto on parempi kuin pelkällä lentotuhkalla, johtuen mm. siitä, ettei suola sisällä karbonaattia, ja siitä, että se on jo alusta alkaen hapanta. Siksi sähkönkulutus on pienempi.

Voidaan tuottaa huomattava määrä lipeää ja happoa. Happomäärä on niin suuri, ettei sitä todennäköisesti tarvita valkaisussa, vaan sitä olisi käytettävä jossakin muualla, mahdollisesti esim. klooridioksidilaitoksella. Tässä tapauksessa ei ole varsinaista estettä käyttää happoa mäntyöljykeitossa, sillä kloori poistetaan lipeäkierrosta kuten aikaisemminkin liuottamalla lentotuhkaa. Klooripitoisuus lipeäkierrossa nousee hieman, referenssitehtaassa 12 %, ks. liite 2c. Membraanihappo on kuitenkin liian laimeata, ja on joko sekoitettava ostohapon kanssa tai konsentroitava. Hapolla on joka tapauksessa arvoa, eikä taloudellisesti ole eroa missä sitä käytetään. Taloudellisuus pysyy muuten samana kuin yllä olevassa tapauksessa, mutta konsentroidinlaitos on uusi investointi, ja se aiheuttaa jonkin verran lisää käyttökuluja.

Kun klooridioksidilaitoksen jätesuolaa käytetään lähtöaineena, säästetään myös happaman jäteveden neutralointikuluja.

9.3.3 Tapaus 3. Suolojen yhdistäminen

Lentotuhkaa ja hapanta suolaa olisi ilmeisen järkevää käsitellä yhdessä. Silloin saadaan sekä kaliumin ja kloorin poisto että happaman suolan täydellinen hyödyntäminen. Suolapäästöt voidaan näiden suolojen osalta lopettaa kokonaan. Jos happo- ja lipeätuotteita ei käytetä talteenotossa, tämän tase ei muutu lainkaan. Rikkitase, kaliumin ja kloorin poisto, natriumin talteenottaminen ja suolaliuotuksen lopettaminen hoidetaan yhdellä ja samalla prosessilla, taulukko 9-6. Taselaskelma on liitteessä 3a.

Taulukko 9-6. Tapaus 3: vaikutukset keskiarvotehtaaseen

		Na	S
Ympäristöpäästöt	kg/ADt	-9,517	-8,007
	%	-100	-100
Lipeäkierto		Kaliumtason muutos	0 %
		Klooritason muutos	0 %
Taloudellisuus	k€	Kemikaalisäästöt	7351
		BME sähkönkäyttö	-1530
		Membraanikuluja	-3145
		Käyttökuluja (15 %)	<u>-675</u>
		Tuotto	2001

Happoa ja lipeää syntyy tässä vaihtoehdossa niin paljon, että valkaisussa tuskin on käyttöä koko määrälle. Hapon määrä olisi 24,5 kg/ADt ja lipeän määrä (NaOH + KOH) 25,6 kg/ADt. Happoa voitaisiin mahdollisesti hyödyntää klooridioksidilaitoksella.

Tämä vaihtoehto toisi kaikkein suurimmat kemikaalisäästöt, jopa yli 7 M€ keskiarvotehtaassa, ks liite 3b. Tämä johtuu pääasiallisesti siitä, että syntyy lipeän lisäksi hyvin huomattava määrä rikkihappoa. Samalla myös käyttökustannukset ovat suuret. Suurin epävarmuus taloudellisesta näkökulmasta on membraanikustannus, joka on suurin yksittäinen tekijä. Jos membraanit eivät kestäkään kokonaista vuotta, vaan hajoavat etuajassa, tuotto käy nopeasti negatiiviseksi. Toisaalta on myös mahdollista että se kestää kauemmin kuin vuoden. Kaikki riippuu siitä, miten hyvin 2+ ja 3+-arvoisia kationeja pystytään poistamaan syöttöliuoksesta. Tätä asiaa on lähes mahdotonta arvioida ilman pitkäaikaista kokeilua. Taloudellisuuteen vaikuttaa myös se, riittääkö että vaihdetaan vain kationimembraanit, vai onko kaikki membraanit vaihdettava. Yleisenä arviona voitaneen pitää sitä, ettei ole järkevää mennä suoraan näin suureen laitokseen, vaan että olisi hankittava lisää kokeellista kokemusta esim. muutaman vuoden kestoisella kokeella pienemmällä laitoksella. Prosessi voi pitkän päällä olla tuottava, mutta on selvää että sen takaisinmaksuaika joka tapauksessa ulottuu useampaan vuoteen.

9.3.4 Tapaus 4. Lentotuhka BME-prosessiin, rikkitase GLSS:llä

Yhtenä mahdollisuutena voidaan nähdä sitä, että BME-tekniikalla käistellään pelkästään lentotuhkaa kaliumin ja kloorin poistamiseksi, otetaan R8-suola sellaisenaan sisään lipeäkiertoon, ja hallitaan rikkitase GLSS:llä. Laskelmat on esitetty liitteessä 4a ja b. Tällä ratkaisulla olisi parempi taloudellisuus ja pienemmät membraaniriskit kuin edellisellä vaihtoehdolla. Myös tällä ratkaisulla päästään nollapäästöihin kyseisten suolojen osalta, taulukko 9-7.

Taulukko 9-7. Tapaus 4: vaikutukset keskiarvotehtaaseen

		Na	S
Ympäristöpäästöt	kg/ADt	-9,517	-8,007
	%	-100	-100
Lipeäkierto		Kaliumtason muutos	0 %
		Klooritason muutos	+32 %
Taloudellisuus	k€	Kemikaalisäästöt	5100
		BME sähkönkäyttö	-458
		Membraanikuluja	-940
		Käyttökuluja (15 %)	<u>-990</u>
		Tuotto	2712

Lipeäkierron syntyisi pieni klooritason nousu. Muutos ei kuitenkaan ole kovin hälyttävä, sillä kun pitoisuus on lentotuhkassa lähtötilanteessa 6,6 g/kg, se olisi nyt 8,7 g/kg. Kohoaminen johtuu happaman suolan kloorisisällöstä.

Taloudellisesta näkökulmasta tämä vaihtoehto on aikaisempia tuottavampi, ja riskit ovat pienemmät kuin vaihtoehdossa 3. Yksi syy parempaan tuottoon on se, että suurin osa lipeästä tehdään tässä tapauksessa kaustisoinnissa eikä sähköllä. Kaustisointi on selvästi halvempi tapa tuottaa lipeä kuin membraanitekniikka. Kuitenkin saadaan lentotuhkan elektrodialyysikäsittelyllä kalium ja kloori ulos lipeäkierron, ja saadaan samalla karbonaattivapaata lipeää valkaisimoon, jolla voidaan välttää mahdollisia kerrostumia alkalisissa vaiheissa. GLSS-prosessi käsittelee melko suuren osan viherlipeävirrasta, suuruusluokkaa 8 %, mutta tätä täytyy punnita suolojen täydellistä hyötykäyttöä vastaan. Stripattu lipeä palautetaan lipeäkiertoon.

Karkean arvion mukaan tällaisen prosessin takaisinmaksuaika liikkuisi noin 2,4 vuoden paikkeilla.

9.3.5 Tapaus 5. Lentotuhka BME-prosessiin, GLSS, R10-suodin

Lisäämällä R8-klooridioksidilaitokseen R10-suodin voidaan hyödyntää suolan happamuutta paremmin. Silloin voidaan korvata osa mäntyöljykeiton rikkihaposta natriumvetysulfaattiliuoksella. Noin 2/3 rikkihaposta voidaan referenssitehtaassa korvata, taulukko 9-8. Laskelmat ovat liitteissä 5a ja b.

Taulukko 9-8. Tapaus 5: vaikutukset keskiarvotehtaaseen

		Na	S
Ympäristöpäästöt	kg/ADt	-9,517	-8,007
	%	-100	-100
Lipeäkierto		Kaliumtason muutos	0 %
		Klooritason muutos	32 %
Taloudellisuus	k€	Kemikaalisäästöt	5664
		BME sähkönkäyttö	-458
		Membraanikuluja	-940
		Käyttökuluja (15 %)	<u>-1080</u>
		Tuotto	3186

BME-prosessi mahdollistaa suolojen täydellisen hyötykäytön ja päästöjen nollaamisen. Kuten muissa tapauksissa missä otetaan lipeäkiertoon jätesuolaa, klooritaso nousee lipeäkierrossa hieman, muttei hälyttävästi. Yhtenä etuna tässä ratkaisussa verrattuna edelliseen on se, että GLSS-prosessiin vietävä viherlipeävirta on pienempi.

Lisätty R10-suodin hieman nostaa investointia, ja käyttökulut (15 %) kasvavat siksi hieman. Nettotuotto on kuitenkin suurempi kuin edellisillä vaihtoehdoilla. Karkean arvion mukaan takaisinmaksuaika olisi luokkaa 2,3 vuotta. Yllä olevista kaikista vaihtoehdoista tämä olisi taloudellisin, tuottaen takaisinmaksun jälkeen pysyvästi yli 3 M€ vuodessa.

Tätä ratkaisua olisi mahdollista ottaa käyttöön askeleittain tietyillä rajoituksilla. R10-suodosta ei voida viedä mäntyöljykeittoon ilman samanaikaista rikin hallintaa. GLSS-prosessi olisi siksi hankittava ensin. GLSS-prosessi avaa mahdollisuuden hyödyntää jätesuolaa jo ilman muita osaprosesseja. Lisäämällä tämän jälkeen R10-suodinta saadaan suolan happamuus hyödynnetyksi, mutta ilman kalium- ja klooriprosessia ei vielä voida lopettaa lentotuhkan liuotusta. Tässä vaiheessa olisi siksi lisättävä joko BME-prosessi, tai jokin perinteisistä kalium- ja klooriprosessia, kuten seuraavissa vaihtoehdoissa kuvataan tarkemmin.

9.3.6 Tapaus 6. Lentotuhka uuttoprosessiin, GLSS, R10-suodin

Tarkasteltiin tapausta, jossa ei ole BME-prosessia, vaan kaliumin ja kloorin poisto tehdään uuttomenetelmällä. Tällä ratkaisulla voidaan välttää membraanien tuomia riskejä kokonaan. Toisaalta ei saada karbonaattivapaata lipeää valkaisua varten, kuten BME-prosessilla. Uuttomenetelmä vaatii että karbonaattipitoisuus lentotuhkaliuoksessa on alhainen, sillä muuten nesteen erottaminen kiintoaineesta on vaikeaa. Karbonaatti poistetaan lisäämällä rikkihappoa. Tämä tuo jonkin verran lisää rikkiä lipeäkiertoon. Kun käytössä on GLSS, tämä ei ole ongelma, se ainoastaan kasvattaa jonkin verran ulos otettavan rikin määrää, taulukko 9-9. Tase on esitetty liitteessä 6a.

Taulukko 9-9. Tapaus 6: vaikutukset keskiarvotehtaaseen

		Na	S
Ympäristöpäästöt	kg/ADt	-8,314	-7,258
	%	-87	-91
Lipeäkierto		Kaliumtason muutos	-6 %
		Klooritason muutos	+23 %
Taloudellisuus	k€	Kemikaalisäästöt	4236
		BME sähkönkäyttö	0
		Membraanikuluja	0
		Käyttökuluja (15 %)	<u>-885</u>
		Tuotto	3351

Suolapäästöt vesistöön eivät täysin nollaudu, sillä uuttoprosessista menee ulos poistovirta. Saavutetaan kuitenkin noin 90 % rikkipäästöjen väheneminen, mikä on varsin tyydyttävä tulos. Tase laskettiin sillä tarkoituksella että kalium- ja klooritaso lipeäkierrossa eivät muuttuisi kovin paljon, mutta toki on mahdollista käsitellä suurempi lentotuhkamäärä, ja alentaa siten tasot. Silloin poistovirta kasvaa, eikä päästä aivan samaan suolapäästöjen vähenemiseen.

Tasetta tarkasteltaessa nähdään että tuleva rikkimäärä hieman kasvaa. Kun nyt otetaan sisään lipeäkiertoon kaikki hapan suola, ja samalla uuttoprosessi ottaa talteen natriumin, tämä muuttuu ylijäämäiseksi. Toisin sanoen, vaikka natriumhydroksidia ei tuoda lainkaan lipeäkiertoon, natriumia on liikaa, ja se on vähennettävä jollakin tavalla. Voidaan käyttää pientä määrää hapetettua valkolipeää valkaisussa, vähentää Na₂SO₄:n sisäänottoa tai lisätä uuttoprosessiin menevä lentotuhkamäärä.

Tämä ratkaisu olisi varsin taloudellinen ja melko riskitön, ks. liite b. Takaisinmaksu-aika olisi laskelmien mukaan kaikkein lyhyin, 1,8 vuotta. Suorituskyvyltään se ei ole aivan yhtä hyvä kuin tapaus 5, sillä suoloja menee edelleen vesistöön. Voidaan tietenkin pohtia, kannattaisiko uuttoprosessin poistovirta ottaa talteen ja jalostaa, sillä siihen on konsentroitua kaliumia. Kaliumsulfaatti on arvokkaampi kuin

natriumsulfaatti, ja olisi erityisesti lannoiteteollisuudelle tai lasiteollisuudelle käyttökelpoinen.

9.3.7 Tapaus 7. Lentotuhka kiteytysprosessiin, GLSS, R10-suodin

Lentotuhkan kiteyttäminen kaliumin ja kloorin poistoprosessina johtaa hyvin samankaltaiseen tilanteeseen kuin uutto. Kiteytyksellä on edelliseen tapauksen verrattuna se etu, ettei se välttämättä vaadi rikkihapon lisäämistä, joskin sitä kyllä joskus tehdään. Jos rikkihappoa ei lisätä, se vähentää jonkin verran GLSS-prosessin kautta ulos otettavaa rikkiylijäämää edelliseen tapaukseen verrattuna, taulukko 9-10. Tase on liitteessä 7a.

Taulukko 9-10. Tapaus 7: vaikutukset keskiarvotehtaaseen

		Na	S
Ympäristöpäästöt	kg/ADt	-8,342	-7,258
	%	-88	-91
Lipeäkierto		Kaliumtason muutos	-6 %
		Klooritason muutos	+6 %
Taloudellisuus	k€	Kemikaalisäästöt	4287
		BME sähkönkäyttö	0
		Membraanikuluja	0
		Käyttökuluja (15 %)	<u>-1005</u>
		Tuotto	3282

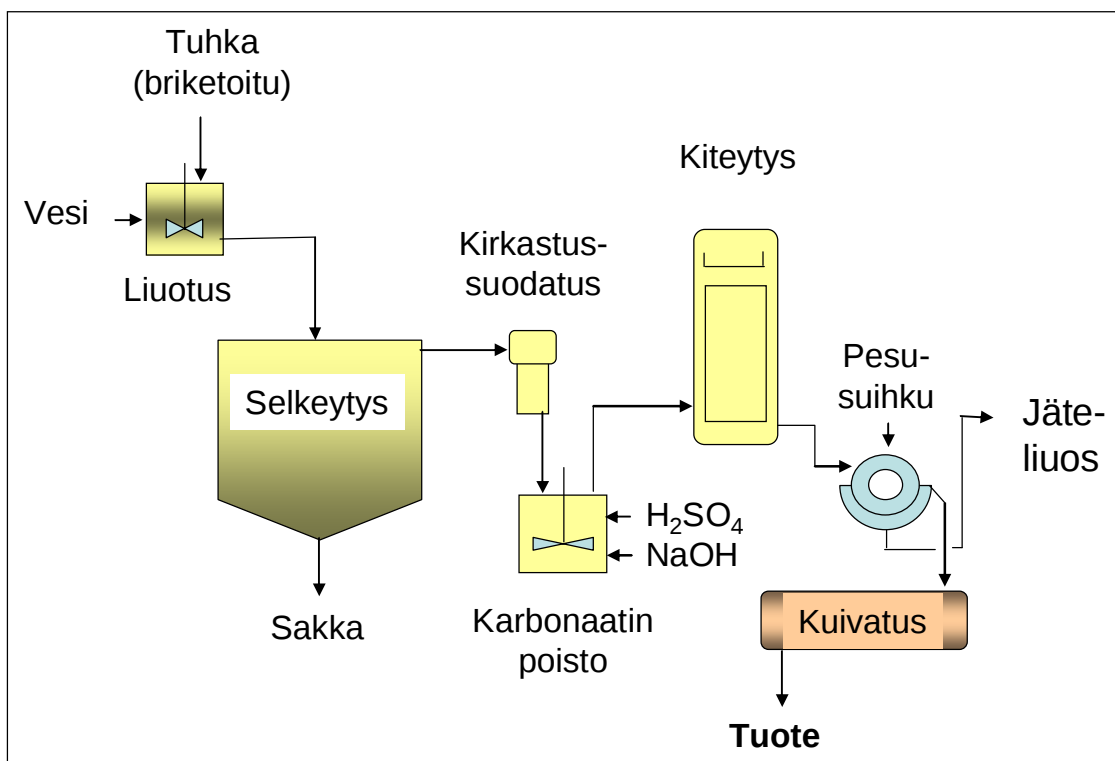
Kiteytys säästää kemikaaleja hieman paremmin kuin uutto, mutta laitteisto on hieman kalliimpi, ja jos lasketaan että käyttökulut ovat 15 % investoinnista, kulut ovat hieman suuremmat. Erot ovat kuitenkin niin pienet, ettei niiden perusteella voi sanoa että jompikumpi olisi edullisempi. Laskelmissa saatu takaisinmaksuaika oli noin 2,0 vuotta.

Kuten uutossa, happaman suolan sisäänotto kokonaisuudessaan aiheuttaa jopa natriumylimäärän. Natrium voidaan tasapainottaa useilla vaihtoehtoisilla keinoilla, kuten pienen hapetetun valkolipeämäärän käyttö valkaisussa, suuremman tuhkamäärän vieminen kaliumin- ja kloorinpoistoprosessiin tai jättämällä pieni osa neutraalista Na₂SO₄-määrästä ottamatta sisään lipeäkiertoon. Tehdaskohtainen tase voi myös poiketa keskiarvotehtaasta niin paljon, ettei ylijäämää edes synny.

9.3.8 Tapaus 8. Natriumsulfaatin myynti

Aikaisemmissa Soodakattilayhdistyksen hankkeissa tutkittiin mahdollisuuksia puhdistaa lentotuhka niin, että se kelpaisi raaka-aineeksi muuhun teollisuuteen. Puhdistus toteutettaisiin perinteisellä kaliumin- ja kloorinpoistoprosessilla, tässä tapauksessa kiteytyksellä, varustettuna erinäisillä lisävaiheilla. Ehdotettu prosessi on esitetty kuvassa 11.

Suurin puhdistusvaikutus saadaan selkeytysvaiheella (3). Selkeytys poistaa erityisesti niukkaliukoisia oksideja, karbonaatteja, silikaatteja, nokea ym. Karbonaatti on poistettava lisäämällä rikkihappoa tai klooridioksidilaitoksen hapanta suolaa. Kiteytys voidaan tehdä yhdessä tai, paremman puhdistuksen aikaansaamiseksi, kahdessa vaiheessa. Toinen vaihe voidaan tehdä jaksoittain samalla laitteistolla. Joissakin merkittävässä käyttökohteissa, kuten lasisulatuksessa tai lannoitteissa, kalium ei ole haitaksi, eikä sitä tarvitse poistaa.



Kuva 9-1. Ehdotettu prosessi myytävän natriumsulfaatin tuottamiseen.

Olisi ilmeisen järkevää tehdä puhdistus yhteisessä laitoksessa, joka puhdistaisi useamman tehtaan tuhkaa. Taloudellisuus riippuisi luonnollisesti siitä, montako tehdasta olisi mukana, miten suuret kuljetusmatkat olisivat, millaisella omistuspohjalla ja millaisilla kaupallisilla periaatteilla laitos toimisi. Laitos voisi toimia omakustannus-periaatteella metsäyhtiöiden omistuksessa tai erillisenä puhtaasti voittoa tavoittelevana yrityksenä. Lentotuhkan tiivistämiseen kuljetusta varten kunkin tehtaan olisi hankittava briketointilaitte. Laitoksen pitäisi sijaita yhden tehtaan alueella jotta voitaisiin hyödyntää olemassa olevaa infrastruktuuria.

Selvityksessä saatujen hintojen perusteella laskettu tuotto on esitetty alla sille tapaukselle, että pelkästään lentotuhkan liuotus korvataan puhdistuksella. Natriumsulfaatin saanto arvioitiin olevan 85 %. Loppuosa, kaliumia ja klooria sisältävä jätevirta, päästetään ulos, taulukko 9-11. Tase on esitetty liitteessä 8a.

Taulukko 9-11. Tapaus 8: vaikutukset keskiarvotehtaaseen

		Na	S
Ympäristöpäästöt	kg/ADt	-2,289	-1,339
	%	-24	-17
Lipeäkierto		Kaliumtason muutos	0 %
		Klooritason muutos	0 %
Taloudellisuus	k€	Kemikaalisäästöt	418
		Käyttökuluja	<u>?</u>
		Tuotto	

Käyttökuluja on tässä tapauksessa vaikea arvioida, sillä ne riippuvat niin monista seikoista, kuten yllä on todettu.

Tämän ratkaisun taloudellinen tuotto olisi muihin vaihtoehtoihin pienehkö, mutta ensisijaisena tavoitteena on tietenkin ympäristövaatimuksiin vastaaminen. Yllä olevassa laskelmassa lähdettiin siitä, että kaliumin ja kloorin taso lipeäkierron säilyisi entisellään. Luonnollisesti voidaan myös lisätä käsiteltävän lentotuhkan määrää. Silloin saadaan tasot laskemaan, ja sitä kautta hyötyä soodakattilassa.

9.3.9 Tapaus 9. Natriumsulfaatin myynti, R10 -suodin

Lentotuhkan osuus liuotettavista suoloista on vain noin 20 %. Klooridioksidilaitoksen jätesuolaa käsittelemällä on helpompaa saavuttaa ympäristösuojeluvaikutusta. Jätesuolan happamuutta voidaan käyttää hyväksi karbonaatin poistamisessa lentotuhkaliuoksesta. Samalla sen kloori- ja kloraattijäännöksiä voidaan poistaa, sillä lentotuhka sisältää pieniä määriä sulfiittia, joka reagoi niiden kanssa, muodostaen sulfaattia. Lisäksi jätesuolan neutraali sulfaattiosa saadaan myytävään tuotteeseen.

R10-suotimesta saatua hapanta NaHSO_4 -liuosta voidaan käyttää mäntyöljykeitossa, jossa se riittää korvaamaan noin 2/3 ostorikkihaposta, taulukko 9-12. Tase on esitetty liitteessä 9a.

Taulukko 9-12. Tapaus 9: vaikutukset keskiarvotehtaaseen

		Na	S
Ympäristöpäästöt	kg/ADt	-8,700	-7,486
	%	-91	-93
Lipeäkierto		Kaliumtason muutos	-31 %
		Klooritason muutos	5 %
Taloudellisuus	k€	Kemikaalisäästöt	2274
		Käyttökuluja	<u>?</u>
		Tuotto	

R10-suodos tuo noin 3,4 kg/ADt rikkiä, ja sen tasapainottamiseen lentotuhkaa pitää ottaa ulos hieman enemmän kuin edellisessä tapauksessa. Taloudellisuus paranee merkittävästi edelliseen tapaukseen verrattuna. Pääasialliset syyt ovat että myytävän sulfaatin määrä kasvaa, ostorikkihapon määrä laskee ja jäteveden neutralointikustannukset vähenevät. Pieni kustannus syntyy siitä, että ostolipeää pitää lisätä hivenen.

Tällä ratkaisulla päästään yli 90 % suolapäästöjen vähentämiseen. Ainoastaan kiteytysprosessin jätevirta jäisi edelleen jäljelle. Jätevirralle ei ole laskettu arvoa, mutta kaliumsulfaatti on hieman arvokkaampi kuin natriumsulfaatti, ja olisi periaatteessa mahdollista jalostaa myytäväksi tuotteeksi. Silloin olisi mahdollista lopettaa suolojen liuotus kokonaan.

Tässä ratkaisussa tuotettava sulfaattimäärä on niin suuri, että yhden ainoan sellutehtaan tuotanto ylittäisi Suomen markkinat. Suurehossa referenssitehtaassa syntyisi 19600 tonnia vuodessa.

9.4 Yhteenvetotaulukot

Tärkeimmät luvut kaikista taselaskelmista on koottu taulukoihin, liitteet 10a-c. Taulukossa 10a ovat prosessiyhdistelmien lähtöaineet, eli lentotuhka tai R8-jätesuola tai molempia, ja tuotteet. Natriumhydroksidia syntyy joko membraaniprosessilla tai kaustisoinnissa. BME-prosessilla saadaan rikkihappoa, mutta R10-suodinta käytettäessä saadaan liuos, joka sisältää pääasiallisesti natriumvetysulfaattia. Taulukossa natriumvetysulfaatti on laskettu ekvivalenttiseksi rikkihapoksi. Tässä on myös huomioitu että R10-suodos ei ole aivan puhdasta NaHSO_4 , vaan se sisältää myös vähän Na_2SO_4 . Tämä seikka on otettu huomioon kaikissa taselaskelmissa.

Taulukossa 10b on prosessien vaikutus ympäristöpäästöihin. On kuitenkin huomioitava että kyseessä ovat pelkästään suoraan jäteveteen liuotettavat suolat, eli lentotuhka ja klooridioksidilaitoksen hapan suola. Valkaisuodoksien sisältämät suolat eivät ole mukana, ainoastaan niiden mahdolliset muutokset. Lipeä- ym. vastaavat mahdolliset päästöt eivät myöskään ole mukana.

Suolapäästöjen muutokset on ilmoitettu kiloina per sellutonni ja prosentteina yhteenlasketusta määrästä. Talteenotossa tärkeitä muutoksia ovat kalium- ja klooritason muutokset. Niitä ei suoranaisesti pyritty muuttamaan, mutta R8-suolan tuominen nostaa klooripitoisuutta hieman, ja suuri lentotuhkan ulosotto alentaa sekä kalium- että klooripitoisuutta.

Taloudellisuutta arvioitaessa on pidettävä mielessä että membraanien elinikä, joka vuorostaan riippuu epäpuhtauksista, on epävarmin tekijä. Eräs tärkeä seikka taloudellisuuskalculoissa on eri ratkaisussa tarvittavien laitteiden investointikustannus. Tämän työn puitteissa on voitu tehdä vain karkea arvio tästä. Arvio perustuu aikaisempiin KCL-tutkimuksiin, diplomityöhön (20) ja muihin julkaisuihin (18). Karkeudesta huolimatta arvio antaa käsityksen investoinnin suuruusluokasta, ja sitä kautta käyttökuluihin, jotka on arvioitu olevan 15 % investoinnista. Laskelmista käy ilmi, erityisesti BME-prosessin kohdalla, etteivät mahdolliset virheet käyttökuluissa vaikuta kovin ratkaisevasti kokonaiskuvaan. Kaikki prosessit ovat myös arvioitu samoilla perusteilla, ja ovat siten jokseenkin vertailukelpoisia.

Taulukkoon 9-13 on koottu eri vaihtoehtojen hyvät (plus) ja huonot (miinus) puolet.

Taulukko 9-13. Käsiteltyjen prosessien plussat ja miinukset

Prosessi	Plussat	Miinukset
1. BME, vain lentotuhka	+ K & Cl –poisto samalla tekniikalla + Taloudellinen riski kohtuullinen (membraanit) + Karbonaattivapaa lipeä valkaisimoon	- Pienehkö ympäristövaikutus, vain noin 20 % suolaliuotuksesta voidaan lopettaa - Taloudellinen tuotto vaatimaton - Sähkönkulutus suuri karbonaatin takia - Ei tiedossa

sellutehdassovelluksia		
Prosessi	Plussat	Miinukset
2. BME, hapan suola	+ Suurempi ympäristövaikutus kuin vaihtoehdossa 1 (noin 80 % suolaliuotuksesta voidaan lopettaa) + Suuri kemikaalisäästö + Sähkönkulutus/tuote-kg pienempi kuin vaihtoehdossa 1 + Karbonaattivapaa lipeä valkaisimoon	- Merkittävä taloudellinen riski (membraanit) - Suuret membraanikustannukset - Ei K & Cl –poistoa, lentotuhkan liuotus jatkettava - Ei tiedossa sellutehdassovelluksia
3. BME, lentotuhka + hapan suola	+ Kaikkien vaihtoehtojen suurin kemikaalisäästö + Suolojen liuotus voidaan lopettaa kokonaan + Kaikki aineet yhdellä tekniikalla (K, Cl, S, Na) + Karbonaattivapaa lipeä valkaisimoon	- Merkittävä taloudellinen riski (membraanit) - Suuret membraanikustannukset - Kohtuullinen taloudellinen tuotto (riskit huomioitava) - Syntyy enemmän happoa (laimea) kuin valkaisu tarvitsee - Ei tiedossa sellutehdassovelluksia
4. BME, lentotuhka + GLSS	+ Pienempi taloudellinen riski kuin vaihtoehdoissa 2 ja 3 (membraanit) + Parempi taloudellinen tuotto kuin edellisissä tapauksissa (n. 2,7 M€/vuosi) + Suolojen liuotus voidaan lopettaa kokonaan + Karbonaattivapaa lipeä valkaisimoon	- Alkuainerikille löydettävä sijoitus tai käyttö - Cl lipeäkierrossa kohoaa hieman (R8-suola) - Meesakalkin kulutus kasvaa hieman - BME: Ei tiedossa sellutehdassovelluksia - Liquid redox kaupallinen mutta GLSS pilot-asteella
5. BME, lentotuhka + GLSS + R10	+ R8-suolan happamuuden käyttö MÖ-keitossa paranee + Parempi taloudellinen tuotto kuin edellisissä tapauksissa, yli 3 M€/vuosi + Taloudellinen riski kohtuullinen (membraanit) + Suolojen liuotus voidaan lopettaa kokonaan + Karbonaattivapaa lipeä valkaisimoon	- Alkuainerikille löydettävä sijoitus tai käyttö - Cl lipeäkierrossa kohoaa hieman (R8-suola) - Meesakalkin kulutus kasvaa hieman - BME: Ei tiedossa sellutehdassovelluksia - Liquid redox kaupallinen mutta GLSS pilot-asteella

+ Mahdollisuus ottaa käyttöön askeleittain		
Prosessi	Plussat	Miinukset
6. Uutto, lentotuhka + GLSS + R10	+ R8-suolan happamuuden käyttö MÖ-keitossa paranee + Paras taloudellinen tuotto, arvio 3,35 M€/vuosi + Lyhyin takaisinmaksuaika, arvio 1,8 vuotta + Ei taloudellisesti riskialtis (ei membraaneja), uutto on kaupallinen prosessi + Suolojen liuotus voidaan vähentää noin 90 %	- Alkuainerikille löydettävä sijoitus tai käyttö - Cl lipeäkierrossa kohoaa hieman, mutta vähemmän kuin tapauksissa 4 ja 5 - Meesakalkin kulutus kasvaa hieman - Liquid redox kaupallinen mutta GLSS pilot-asteella
7. Kiteytys, lentotuhka + GLSS + R10	+ Lähes sama kuin tapaus 6	- Lähes sama kuin tapaus 6
8. Na ₂ SO ₄ – myynti, lentotuhka	+ Mahdollisuus alentaa K & Cl-tasoa lipeäkierrossa kasvattamalla ESP-määrää + Prosessi kehitetty, tekniikka olemassa	- Na ₂ SO ₄ maailman-markkinahinta alhainen, taloudellisuus ei paras mahdollinen - Taloudellisuus vaikeasti arvioitavissa, riippuu toimintakuviosta - Pienehkö ympäristövaikutus, hapan suola edelleen vesistöön
9. Na ₂ SO ₄ – myynti, lentotuhka + hapan suola + R10	+ R8-suolan happamuuden käyttö MÖ-keitossa paranee + K-taso lipeäkierrossa alenee noin 30 %, Cl lievä nousu + Suolojen liuotus voidaan vähentää noin 90 % + Mahdollisuus alentaa K & Cl-tasoa lipeäkierrossa kasvattamalla ESP-määrää + Prosessi kehitetty, tekniikka olemassa	- Parempi taloudellisuus kuin edellisessä tapauksessa - Suomen markkinat täyttyvät 1–2 tehtaan määrällä, vienti vaikeaa - Taloudellisuus vaikeasti arvioitavissa, riippuu toimintakuviosta

JOHTOPÄÄTÖKSET

Suolojen liuotusta on mahdollista lopettaa kokonaan, ja myös taloudellisesti kannattavalla tavalla. Investoinnit ovat kuitenkin sen verran merkittäviä, ettei tavanomaisesti vaadittua yhden vuoden takaisinmaksuaikaa ole saavutettavissa. Edullisimmilla ratkaisuilla saavutettava takaisinmaksuaika lienee 1,8 – 2,6 vuotta.

Sähkökemiallista käsittelyä voidaan yhdistää muiden tekniikoiden kanssa kokonaisratkaisuksi, jolla voidaan eliminoida suolaliuotuksen ympäristövaikutuksia, tasapainottaa rikki, poistaa kalium ja kloori lipeäkierrosta sekä säästää ostokemikaaleja.

Yksinään käytettynä sähkökemiallinen käsittely vaikuttaa riskialttiilta, sillä tarvitaan hyvin suurta membraanipinta-alaa, ja membraanit voivat tuhoutua epäpuhtauksien takia. Syöttöliuoksen puhtausvaatimukset ovat suuret erityisesti kaksi- ja kolmearvoisten ionien osalta. Membraanien kestävyyttä on vaikeaa arvioida ilman pitkäaikaista kokeilua, ja prosessin mahdollista käyttöönottoa kannattaisi siksi tehdä askeleittain riskejä pienentäen. Sähkökemiallisen käsittelyn etuna on se, että suoloja voidaan muuttaa suoraan hyötykemikaaleiksi. Erityisesti rikkihappoa ei voi tuottaa millään muulla tässä tutkitulla vaihtoehdolla. Saadaan myös karbonaattivapaata lipeää valkaisua varten.

Eri sähkökemiallisen käsittelyn versioista bipoläärimembraanielektrodialyysi (BME) vaikuttaa edullisimmalta, sillä sähköön käyttö ja haitallisten kaasujen kehitys on pienin. Tekniikkaa voidaan, jos lähtöaineena käytetään suodintuhkaa, käyttää kaliumin ja kloorin poistoon. Tässä tapauksessa tuotettu happo ja lipeä pitää käyttää valkaisussa, eikä palauttaa sellutehtaan lipeäkiertoon.

Sellutehtaan taseita laskettiin eri ratkaisuilla, joissa yhdistettiin osaprosesseja eri tavoilla. Taseen kautta saatiin kokonaiskuva ratkaisujen ympäristövaikutuksista, vaikutuksista lipeäkiertoon sekä taloudellisuudesta. Vahvimmat ratkaisut olivat laskelmien perusteella yhdistelmät BME (lentotuhkalle) + GLSS + R10-suodin ja uutto/kiteytys + GLSS + R10-suodin. Näillä yhdistelmillä saadaan yli 3 M€ vuotuista tuottoa, kaliumin ja kloorin hallinta sekä suolojen liuottamisen lopettaminen täysin tai suurimmalta osalta.

Lentotuhkan käsitteleminen yksinään ei vaikuta tarkoituksenmukaiselta, sillä klooridioksidilaitoksen jätesuola aiheuttaa huomattavasti enemmän sulfaattipäästöjä, ja on myös ympäristöviranomaisten huomion kohteena. Jos halutaan tuottaa natriumsulfaattia myyntiin, se on helpointa tehdä R10-suotimella, jolla saadaan neutraalia ja verraten puhdasta Na_2SO_4 suoraan. Silloin saadaan suurempi ympäristövaikutus ainakin sulfaatin osalta kuin lentotuhkaa käsittelemällä. Jos tehdään myyntisulfaattia molemmista suoloista, ongelmana on lähinnä se, että yhden ainoan sellutehtaan tuotanto riittäisi täyttämään Suomen markkinat (ks. esim. liite 9b). Vienti on vaikeaa, sillä tuote on halpa ja monet muutkin haluavat päästä eroon ylijäämäsulfaatista. Kuitenkin tällainen ratkaisu voisi olla mahdollinen ainakin yhdelle tehtaalte, etenkin sellaiselle, joka sijaitsee Kaakkois Suomessa sisävesistön äärellä, missä on myös muita sellutehtaita, ja ympäristöpaineet ovat suurimmat.

Yleisesti ottaen vaikuttaa siltä, että suolojen hyödyntäminen sellutehtaan sisällä on tehokkain tapa ratkaista suolanliuotusongelma maanlaajuisesti. Se käy myös kaikille tehtaille. Sellutehtaalla on oma prosessi, jolla se voi tuottaa natriumhydroksidia suoloista, eli soodakattila ja kaustisointi. Se tapahtuu silloin myös halvimmalla mahdollisella tavalla. Solmukohtana on rikkitase. Kuten laskelmista käy ilmi, jos ratkaistaan rikkitaseongelma, ratkaistaan myös suolanliuotusongelma. Rikkitase voidaan hallita monilla eri prosesseilla, kuten BME:llä, tekemällä rikkihappoa hajukaasukattilan savukaasuista ym., tai GLSS:llä. Useimmiten ratkaisua jarruttaa investoinnin hinta. GLSS lienee ratkaisusta halvin ja yksinkertaisin. Lipeäkierrosta ulos otettu rikki on sijoitettava johonkin, ja luonteva paikka olisi ulkopuolinen rikkihapon tuottaja, joka tekisi siitä uudestaan rikkihappoa. Alkuainerikki on vaaratonta kuljettaa, ja rikki on mahdollisimman konsentroidussa muodossa. Tällä tavalla saataisiin kiertävä rikin kulku, joka rasittaisi ympäristöä kaikkein vähiten.

11 KIRJALLISUUSVIITTEET

1. Davis, S. et al. Candidate membranes for the electrochemical salt-splitting of sodium sulfate, J. Appl. Electrochem (2008) 38:777-783.
2. Sirén, K. Sähkösuodintuhkan puhdistus ja käsittely, Suomen Soodakattilayhdistys ry, raportti (2003).
3. Sirén, K. Sähkösuodintuhkan puhdistus ja käsittely, Osa II, Suomen Soodakattilayhdistys ry, raportti (2005).
4. Sirén, K. Sirén, K. Sähkösuodintuhkan puhdistus ja käsittely - Osa III – Kuljetusmuoto ja radioaktiivisuus, Suomen Soodakattilayhdistys ry, raportti (2006).
5. Rantavaara A. Puutavaran radioaktiivisuus, seloste STUK-A133, Säteilyturvakeskus (1996).
6. Sirén, K. Sähkösuodintuhkan puhdistus – Osa IV- Prosessin koeajo tehdaskaltaisella laitteistolla, Suomen Soodakattilayhdistys ry, raportti (2009).
7. Niemelä, K. Soodakattilan lentotuhkan hyötykäyttö - Esiselvitys Suomen Soodakattilayhdistykselle, KCL Reports 2659 (2003).
8. www.ihs.com/products/chemicalplanning/ceh/sodium-sulfate.aspx
8.11.2013
9. www.alibaba.com/showroom/sodium-sulfate-price.html, 7.11.2007
10. www.ion-power.com/index.html, 25.9.2013.
11. www.rsc.org, 21.11.2013
12. www.fumatech.com/EN/Membrane-technology/Membrane-processes ,
11.9.2013

13. Bauer, B. FuMa-Tech, st. Ingbert, Saksa, henkilökohtainen tiedonanto, (2013)
14. Du Pont Nafion Product Information Bulletin 97-01 (2013).
15. Välimäki, E. Samanaikainen korroosio-olosuhteiden ja tehtaan sulfiditeetin hallinta, Soodakattilapäivä 2012.
16. www.merichem.com/resources/technical_papers/optimization.php, 30.9.2013.
17. Sirén, K. SOTU-hanke, osatehtävä 2: Polttolipeän ja sähkösuodintuhkan analysointi, Suomen Soodakattilayhdistys ry (2004).
18. Thompson, R. et al, Caustic soda and sulfuric acid production from sodium sulfate by-product of chlorine dioxide generation – economics, Tappi J. (78) 6 (1995).
19. Törönen, M. Sulfaattisellutehtaan rikki-taseen säätö bipolaaritekniikalla, diplomityö, Lappeenrannan Teknillinen Korkeakoulu, Kemiantelekniiikan osasto (1990).
20. Johansson, U. Different Methods for the Purge of Chlorides and Potassium from Electrostatic Precipitator Dust in the Kraft Mill, diplomityö, Lund Institute of Technology, Dept. of Chemical Engineering (2005).

LIITTEET

- Liite 1a. Tapaus 1. BME-prosessi sovellettuna pelkästään lentotuhkalle - taselaskelma
- Liite 1b. Tapaus 1. BME-prosessi sovellettuna pelkästään lentotuhkalle - ympäristövaikutus
- Liite 2a. Tapaus 2. BME-prosessi sovellettuna pelkästään happamalle suolalle - taselaskelma
- Liite 2b. Tapaus 2. BME-prosessi sovellettuna pelkästään happamalle suolalle - ympäristövaikutus
- Liite 2c. Tapaus 2. BME-prosessi sovellettuna pelkästään happamalle suolalle, hapon konsentrointi
- Liite 3a. Tapaus 3. Suolojen yhdistäminen - taselaskelma
- Liite 3b. Tapaus 3. Suolojen yhdistäminen - ympäristövaikutus
- Liite 4a. Tapaus 4. Lentotuhka BME-prosessiin, rikkitase GLSS:llä - taselaskelma
- Liite 4b. Tapaus 4. Lentotuhka BME-prosessiin, rikkitase GLSS:llä - ympäristövaikutus
- Liite 5a. Tapaus 5. Lentotuhka BME-prosessiin, GLSS, R10-suodin - taselaskelma
- Liite 5b. Tapaus 5. Lentotuhka BME-prosessiin, GLSS, R10-suodin - ympäristövaikutus
- Liite 6a. Tapaus 6. Lentotuhka uuttoprosessiin, GLSS, R10-suodin - taselaskelma
- Liite 6b. Tapaus 6. Lentotuhka uuttoprosessiin, GLSS, R10-suodin - ympäristövaikutus
- Liite 7a. Tapaus 7. Lentotuhka kiteytysprosessiin, GLSS, R10-suodin - taselaskelma
- Liite 7b. Tapaus 7. Lentotuhka kiteytysprosessiin, GLSS, R10-suodin - ympäristövaikutus
- Liite 8a. Tapaus 8. Natriumsulfaatin myynti - taselaskelma
- Liite 8b. Tapaus 8. Natriumsulfaatin myynti - ympäristövaikutus
- Liite 9a. Tapaus 9. Natriumsulfaatin myynti, R10 –suodin - taselaskelma
- Liite 9b. Tapaus 9. Natriumsulfaatin myynti, R10 – suodin - ympäristövaikutus
- Liite 10a. Yhteenveto: lähtöaineet ja tuotteet
- Liite 10b. Yhteenveto: ympäristövaikutukset ja kalium ja kloori talteenottokierrossa
- Liite 10c. Yhteenveto: Taloudellisuus

[illegible]

Tapaus 1. BME-prosessi sovellettuna pelkästään lentotuhkalle – ympäristövaikutukset

Method:	1											
Environmental impact:								Change in recovery cycle:				
		Old		New		Change:						
	Sewered:	Na	S	Na	S			Na	S		K	Cl
	ESP	2,676	1,646	0,000	0,000	kg	-2,676	-1,645			%	%
	R8	6,842	6,361	6,842	6,361	%	-28	-21			0,0	0,0
	Bleachchange	0,000	0,000	0,000	0,000							
	Rest stream	0,000	0,000	0,000	0,001			Na	S			
	Sum	9,518	8,007	6,842	6,362	Used R8, %:	0	0				

Tapaus 1. BME-prosessi sovellettuna pelkästään lentotuhkalle – taloudellisuus

	Na	S	NaOH	H2SO4	CaO	O2	2013 €/kg	(750000 ADt €/ADt k€/year	
Chemical savings and costs									
Saved NaOH in recovery	0,000		0,000				0,390	0,00	0
Saved NaOH in bleaching	2,920		5,081				0,390	1,98	1486
NaOH to membrane process	0,000		0,000				0,390	0,00	0
Saved H2SO4 in TO		0,000		0,000			0,115	0,00	0
Saved H2SO4 in bleaching		1,645		5,031			0,115	0,58	434
Saved CaO (neutr.)		0,000			0,000		0,130	0,000	0
O2 consumed						0,000	0,120	0,000	0
Increase of make-up CaO					0,000		0,130	0,000	0
GLSS chemicals		0,000					0,120	0,000	0
Sold Na2SO4	0,000	0,000				0,000	0,130	0,000	0
				5,032			Chemical savings		2,560 1920
Power and membrane costs									
Power to membrane process						Power costs	€/kWh	0,0416	-0,607 -456
Membrane cost estimate	Area,m2:	1642,5				Membrane cost	€/m2	570	-1,248 -936
							Sum	0,704	528

[illegible]

Tapaus 2. BME-prosessi sovellettuna pelkästään happamalle suolalle - ympäristövaikutukset

Method:	2											
Environmental impact:										Change in recovery cycle:		
		Old		New		Change:						
	Sewered:	Na	S	Na	S		Na	S		K	Cl	
	ESP	2,676	1,646	2,676	1,646	kg	-6,841	-6,361		%	%	
	R8	6,842	6,361	0,000	0,000	%	-72	-79		0,0	0,0	
	Bleachchange	0,000	0,000	0,000	0,000							
	Rest stream	0,000	0,000	0,000	0,000		Na	S				
	Sum	9,518	8,007	2,677	1,646	Used R8, %:		100	100			

Tapaus 2. BME-prosessi sovellettuna pelkästään happamalle suolalle - taloudellisuus

	Na	S	NaOH	H2SO4	CaO	O2	2013 €/kg	(750000 ADt/y) €/ADt k€/year		
Chemical savings and costs										
Saved NaOH in recovery	-0,001		-0,002				0,390	0,00	-1	
Saved NaOH in bleaching	6,841		11,903				0,390	4,64	3482	
NaOH to membrane process	0,000		0,000				0,390	0,00	0	
Saved H2SO4 in TO		0,000		0,000			0,115	0,00	0	
Saved H2SO4 in bleaching		6,361		19,457			0,115	2,24	1678	
Saved CaO (neutr.)		6,361			2,781		0,130	0,362	271	
O2 consumed						0,000	0,120	0,000	0	
Increase of make-up CaO					0,000		0,130	0,000	0	
GLSS chemicals		0,000					0,120	0,000	0	
Sold Na2SO4	0,000	0,000				0,000	0,130	0,000	0	
				19,457		Chemical savings		7,241	5431	
Power and membrane costs										
Power to membrane process					Power costs		€/kWh	0,0416	-1,432	-1074
Membrane cost estimate	Area,m2:	3873,825			Membrane cost		€/m2	570	-2,944	-2208
						Sum		2,864	2148	

Tapaus 2. BME-prosessi sovellettuna pelkästään happamalle suolalle, hapon konsentrointi

2c	Start:	ESP		Product:	H2SO4	X				
R8		R8	X		NaHSO4					
Acid concentrating equipment										
	Initial					New				
In:	Na	S	K	Cl		Na	S	K	Cl	Remark
Wood and water	0,114	0,266	0,898	0,155		0,114	0,266	0,898	0,155	
NaOH make-up to liquor	3,076	0	0	0,003		3,077	0	0	0,003	
NaOH to O2-stage	4,536	0	0	0,004		4,536	0	0	0,004	
NaOH to NCG incinerator scrubbers	0	0	0	0		0	0	0	0	
H2SO4 to TO acidulation	0,000	2,479	0	0		0,000	0,000	0	0	Saved
Others	2,208	2,419	0,140	0,081		2,208	2,419	0,140	0,081	
Membrane H2SO4 to TO						0,000	2,479	0,000	0,030	Concentrated
Membrane process rest stream						0,000	0,000	0,000	0,000	
R8 intake						0,000	0,000	0,000	0,000	
R10 filtrate to TO						0,000	0,000	0,000	0,000	
R10 cake						0,000	0,000	0,000	0,000	
Sum	9,934	5,164	1,038	0,243		9,935	5,164	1,038	0,273	
Out:	Na	S	K	Cl		Na	S	K	Cl	
Wash loss	4,052	0,965	0,231	0,056		4,052	0,965	0,231	0,063	
Wastewaters	1,043	1,017	0,044	0,026		1,043	1,017	0,044	0,029	
Solid wastes	0,331	0,165	0,027	0,036		0,331	0,165	0,027	0,040	
Emissions to atmosphere	0,238	0,876	0,008	0,019		0,238	0,876	0,008	0,021	
Other exits	1,594	0,495	0,314	0,051		1,594	0,495	0,314	0,057	
RB dust purge	2,676	1,646	0,414	0,055		2,676	1,646	0,414	0,062	Continued
RB dust to membrane process						0,000	0,000	0,000	0,000	
OxWL to bleaching						0,000	0,000	0,000	0,000	
GLSS sulphur removal process						0,000	0,000	0,000	0,000	
K & Cl removal process						0,000	0,000	0,000	0,000	
Sum	9,934	5,164	1,038	0,243		9,934	5,164	1,038	0,273	
Imbalance	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	

[illegible]

Tapaus 3. Suolojen yhdistäminen - ympäristövaikutukset

Method:	3											
Environmental impact:										Change in recovery cycle:		
		Old		New		Change:						
	Sewered:	Na	S	Na	S			Na	S		K	Cl
	ESP	2,676	1,646	0,000	0,000	kg	-9,517	-8,007		%	%	
	R8	6,842	6,361	0,000	0,000	%	-100	-100		0,0	0,0	
	Bleachchange	0,000	0,000	0,000	0,000							
	Rest stream	0,000	0,000	0,000	0,000			Na	S			
	Sum	9,518	8,007	0,000	0,001	Used R8, %:		100	100			

Tapaus 3. Suolojen yhdistäminen - taloudellisuus

							2013	(750000 ADt/y)	
Chemical savings and costs	Na	S	NaOH	H2SO4	CaO	O2	€/kg	€/ADt	k€/year
Saved NaOH in recovery	0,000		0,000				0,390	0,00	0
Saved NaOH in bleaching	9,761		16,984				0,390	6,62	4968
NaOH to membrane process	0,000		0,000				0,390	0,00	0
Saved H2SO4 in TO		0,000		0,000			0,115	0,00	0
Saved H2SO4 in bleaching		8,007		24,492			0,115	2,82	2112
Saved CaO (neutr.)		6,361			2,781		0,130	0,362	271
O2 consumed						0,000	0,120	0,000	0
Increase of make-up CaO					0,000		0,130	0,000	0
GLSS chemicals		0,000					0,120	0,000	0
Sold Na2SO4	0,000	0,000				0,000	0,130	0,000	0
				24,492		Chemical savings		9,802	7351
Power and membrane costs									
Power to membrane process				Power costs		€/kWh	0,0416	-2,040	-1530
Membrane cost estimate	Area,m2:	5517		Membrane cost		€/m2	570	-4,193	-3145
							Sum	3,569	2677

Tapaus 4. Lentotuhka BME-prosessiin, rikkitase GLSS:llä - taselaskelma

4	Start:	ESP	X	Product:	H2SO4	X				
ESP + R8		R8			NaHSO4					
GLSS sulphur removal process										
BME for K & Cl	Initial					New				
In:	Na	S	K	Cl		Na	S	K	Cl	Remark
Wood and water	0,114	0,266	0,898	0,155		0,114	0,266	0,898	0,155	
NaOH make-up to liquor	3,076	0	0	0,003		0,000	0	0	0,003	Saved
NaOH to O2-stage	4,536	0	0	0,004		0,771	0	0	0,004	Saved
NaOH to NCG incinerator scrubbers	0	0	0	0		0	0	0	0	
H2SO4 to TO acidulation	0,000	2,479	0	0		0,000	2,479	0	0	
Others	2,208	2,419	0,140	0,081		2,208	2,419	0,140	0,081	
Membrane H2SO4 to TO						0,000	0,000	0,000	0,000	No membrane acid
Membrane process rest stream						0,000	0,000	0,000	0,000	
R8 intake						6,841	6,361	0,000	0,078	Intake of R8
R10 filtrate to TO						0,000	0,000	0,000	0,000	
R10 cake						0,000	0,000	0,000	0,000	
Sum	9,934	5,164	1,038	0,243		9,934	11,525	1,038	0,321	
Out:	Na	S	K	Cl		Na	S	K	Cl	
Wash loss	4,052	0,965	0,231	0,056		4,052	0,965	0,231	0,074	
Wastewaters	1,043	1,017	0,044	0,026		1,043	1,017	0,044	0,034	
Solid wastes	0,331	0,165	0,027	0,036		0,331	0,165	0,027	0,048	
Emissions to atmosphere	0,238	0,876	0,008	0,019		0,238	0,876	0,008	0,025	
Other exits	1,594	0,495	0,314	0,051		1,594	0,495	0,314	0,067	
RB dust purge	2,676	1,646	0,414	0,055		0,000	0,000	0,000	0,000	Stopped
RB dust to membrane process						2,676	1,646	0,414	0,073	To membrane process
OxWL to bleaching						0,000	0,000	0,000	0,000	
GLSS sulphur removal process						0,000	6,361	0,000	0,000	GLSS
K & Cl removal process						0,000	0,000	0,000	0,000	
Sum	9,934	5,164	1,038	0,243		9,934	11,525	1,038	0,321	
Imbalance	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	

[illegible]

	Na	S	NaOH	H2SO4	CaO	O2	2013 €/kg	(750000 ADt/y) €/ADt k€/year	
Chemical savings and costs									
Saved NaOH in recovery	6,841		11,903				0,390	4,64	3482
Saved NaOH in bleaching	2,920		5,080				0,390	1,98	1486
NaOH to membrane process	0,000		0,000				0,390	0,00	0
Saved H2SO4 in TO		0,000		0,000			0,115	0,00	0
Saved H2SO4 in bleaching		1,646		5,035			0,115	0,58	434
Saved CaO (neutr.)		6,361			2,781		0,130	0,362	271
O2 consumed						0,000	0,120	0,000	0
Increase of make-up CaO					0,000		0,130	0,000	0
GLSS chemicals		6,361					0,120	-0,763	-572
Sold Na2SO4	0,000	0,000				0,000	0,130	0,000	0
				5,035		Chemical savings		6,801	5100
Power and membrane costs									
Power to membrane process					Power costs	€/kWh	0,0416	-0,610	-458
Membrane cost estimate	Area,m2:	1649,7			Membrane cost	€/m2	570	-1,254	-940
							Sum	4,937	3703

Tapaus 5. Lentotuhka BME-prosessiin, GLSS, R10-suodin - taselaskelma

5	Start:	ESP	X	Product:	H2SO4	X				
ESP + R8		R8			NaHSO4					
GLSS, R10										
BME for K & Cl	Initial					New				
In:	Na	S	K	Cl		Na	S	K	Cl	Remark
Wood and water	0,114	0,266	0,898	0,155		0,114	0,266	0,898	0,155	
NaOH make-up to liquor	3,076	0	0	0,003		0,000	0	0	0,003	Saved
NaOH to O2-stage	4,536	0	0	0,004		0,770	0	0	0,004	Saved
NaOH to NCG incinerator scrubbers	0	0	0	0		0	0	0	0	
H2SO4 to TO acidulation	0,000	2,479	0	0		0,000	0,888	0	0	2/3 replaced by R10 filtr.
Others	2,208	2,419	0,140	0,081		2,208	2,419	0,140	0,081	
Membrane H2SO4 to TO						0,000	0,000	0,000	0,000	
Membrane process rest stream						0,000	0,000	0,000	0,000	
R8 intake						0,000	0,000	0,000	0,000	
R10 filtrate to TO						2,626	3,422	0,000	0,078	Intake of filtrate
R10 cake						4,216	2,940	0,000	0,000	Intake of Na2SO4-cake
Sum	9,934	5,164	1,038	0,243		9,934	9,936	1,038	0,321	
Out:	Na	S	K	Cl		Na	S	K	Cl	
Wash loss	4,052	0,965	0,231	0,056		4,052	0,965	0,231	0,074	
Wastewaters	1,043	1,017	0,044	0,026		1,043	1,017	0,044	0,034	
Solid wastes	0,331	0,165	0,027	0,036		0,331	0,165	0,027	0,048	
Emissions to atmosphere	0,238	0,876	0,008	0,019		0,238	0,876	0,008	0,025	
Other exits	1,594	0,495	0,314	0,051		1,594	0,495	0,314	0,067	
RB dust purge	2,676	1,646	0,414	0,055		0,000	0,000	0,000	0,000	Stopped
RB dust to membrane process						2,676	1,646	0,414	0,073	To membrane process
OxWL to bleaching						0,000	0,000	0,000	0,000	
GLSS sulphur removal process						0,000	4,772	0,000	0,000	GLSS
K & Cl removal process						0,000	0,000	0,000	0,000	
Sum	9,934	5,164	1,038	0,243		9,934	9,936	1,038	0,321	
Imbalance	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	

Tapaus 5. Lentotuhka BME-prosessiin, GLSS, R10-suodin - ympäristövaikutukset

Method:	5											
Environmental impact:								Change in recovery cycle:				
		Old		New		Change:						
	Sewered:	Na	S	Na	S			Na	S		K	Cl
	ESP	2,676	1,646	0,000	0,000	kg	-9,518	-8,008			%	%
	R8	6,842	6,361	-0,001	-0,001	%	-100	-100			0,0	32,0
	Bleachchange	0,000	0,000	0,000	0,000							
	Rest stream	0,000	0,000	0,000	0,000			Na	S			
	Sum	9,518	8,007	-0,001	0,000	Used R8, %:	100	100				

Tapaus 5. Lentotuhka BME-prosessiin, GLSS, R10-suodin - taloudellisuus

							2013	(750000 ADt/y)	
Chemical savings and costs	Na	S	NaOH	H2SO4	CaO	O2	€/kg	€/ADt	k€/year
Saved NaOH in recovery	6,842		11,904				0,390	4,64	3482
Saved NaOH in bleaching	2,920		5,080				0,390	1,98	1486
NaOH to membrane process	0,000		0,000				0,390	0,00	0
Saved H2SO4 in TO		1,591		4,865			0,115	0,56	420
Saved H2SO4 in bleaching		1,646		5,035			0,115	0,58	434
Saved CaO (neutr.)		6,362			2,782		0,130	0,362	271
O2 consumed						0,000	0,120	0,000	0
Increase of make-up CaO					0,000		0,130	0,000	0
GLSS chemicals		4,772					0,120	-0,573	-429
Sold Na2SO4	0,000	0,000				0,000	0,130	0,000	0
				9,900		Chemical savings		7,552	5664
Power and membrane costs									
Power to membrane process				Power costs		€/kWh	0,0416	-0,610	-458
Membrane cost estimate	Area,m2:	1649,7		Membrane cost		€/m2	570	-1,254	-940
							Sum	5,688	4266

Tapaus 6. Lentotuhka uuttoprosessiin, GLSS, R10-suodin - taselaskelma

6	Start:	ESP	X	Product:	H2SO4					
ESP + R8		R8			NaHSO4					
GLSS, R10										
Leaching for K & Cl	Initial					New				
In:	Na	S	K	Cl		Na	S	K	Cl	Remark
Wood and water	0,114	0,266	0,898	0,155		0,114	0,266	0,898	0,155	
NaOH make-up to liquor	3,076	0	0	0,003		0,000	0	0	0,003	Saved
NaOH to O2-stage	4,536	0	0	0,004		0,000	0	0	0,004	Saved
NaOH to NCG incinerator scrubbers	0	0	0	0		0	0	0	0	
H2SO4 to TO acidulation	0,000	2,479	0	0		0,000	0,888	0	0	2/3 replaced by R10 filtr.
Others	2,208	2,419	0,140	0,081		2,208	2,879	0,140	0,081	0,46 kg S from H2SO4
Membrane H2SO4 to TO						0,000	0,000	0,000	0,000	
Membrane process rest stream						0,000	0,000	0,000	0,000	
R8 intake						0,000	0,000	0,000	0,000	
R10 filtrate to TO						2,626	3,422	0,000	0,078	Intake of filtrate
R10 cake						4,216	2,940	0,000	0,000	Intake of Na2SO4-cake
Sum	9,934	5,164	1,038	0,243		9,164	10,396	1,038	0,321	
Out:	Na	S	K	Cl		Na	S	K	Cl	
Wash loss	4,052	0,965	0,231	0,056		4,052	0,965	0,217	0,069	
Wastewaters	1,043	1,017	0,044	0,026		1,043	1,017	0,041	0,032	
Solid wastes	0,331	0,165	0,027	0,036		0,331	0,165	0,025	0,044	
Emissions to atmosphere	0,238	0,876	0,008	0,019		0,238	0,876	0,008	0,023	
Other exits	1,594	0,495	0,314	0,051		1,594	0,495	0,295	0,063	
RB dust purge	2,676	1,646	0,414	0,055		0,000	0,000	0,000	0,000	Stopped
RB dust to membrane process						0,000	0,000	0,000	0,000	No membran process
OxWL to bleaching						0,701	0,191	0,068	0,008	Na-surplus removal
GLSS sulphur removal process						0,000	5,937	0,000	0,000	GLSS
K & Cl removal process						1,205	0,750	0,383	0,082	
Sum	9,934	5,164	1,038	0,243		9,164	10,396	1,038	0,321	
Imbalance	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	

Tapaus 6. Lentotuhka uuttoprosessiin, GLSS, R10-suodin - ympäristövaikutukset

Method:	6											
	Environmental impact:									Change in recovery cycle:		
		Old		New			Change:					
	Sewered:	Na	S	Na	S			Na	S		K	Cl
	ESP	2,676	1,646	0,000	0,000		kg	-8,314	-7,258		%	%
	R8	6,842	6,361	-0,001	-0,001		%	-87	-91		-6,0	22,8
	Bleachchange	0,000	0,000	0,000	0,000							
	Rest stream	0,000	0,000	1,205	0,750			Na	S			
	Sum	9,518	8,007	1,204	0,750		Used R8, %:	100	100			

Tapaus 6. Lentotuhka uuttoprosessiin, GLSS, R10-suodin - taloudellisuus

							2013	(750000 ADt/y)	
Chemical savings and costs	Na	S	NaOH	H2SO4	CaO	O2	€/kg	€/ADt	k€/year
Saved NaOH in recovery	7,612		13,244				0,390	5,17	3874
Saved NaOH in bleaching	0,436		0,758				0,390	0,30	222
NaOH to membrane process	0,000		0,000				0,390	0,00	0
Saved H2SO4 in TO		1,591		4,865			0,115	0,56	420
Saved H2SO4 in bleaching		0,000		0,000			0,115	0,00	0
Saved CaO (neutr.)		6,362			2,782		0,130	0,362	271
O2 consumed						0,159	0,120	-0,019	-14
Increase of make-up CaO					0,018		0,130	-0,002	-2
GLSS chemicals		5,937					0,120	-0,712	-534
Sold Na2SO4	0,000	0,000				0,000	0,130	0,000	0
				4,865			Chemical savings		5,648
									4236
Power and membrane costs									
Power to membrane process					Power costs	€/kWh	0,0416	0,000	0
Membrane cost estimate	Area,m2:	0,0225			Membrane cost	€/m2	570	0,000	0
							Sum	5,648	4236

[illegible]

Tapaus 7. Lentotuhka kiteytysprosessiin, GLSS, R10-suodin - ympäristövaikutukset

Method:	7											
Environmental impact:										Change in recovery cycle:		
		Old		New		Change:						
	Sewered:	Na	S	Na	S		Na	S		K	CI	
	ESP	2,676	1,646	0,000	0,000	kg	-8,342	-7,258		%	%	
	R8	6,842	6,361	-0,001	-0,001	%	-88	-91		-6,1	5,7	
	Bleachchange	0,000	0,000	0,000	0,000							
	Rest stream	0,000	0,000	1,176	0,750		Na	S				
	Sum	9,518	8,007	1,175	0,750	Used R8, %:	100	100				

Tapaus 7. Lentotuhka kiteytysprosessiin, GLSS, R10-suodin - taloudellisuus

	Na	S	NaOH	H2SO4	CaO	O2	2013 €/kg	(750000 ADt/y) €/ADt k€/year	
Chemical savings and costs									
Saved NaOH in recovery	7,612		13,244				0,390	5,17	3874
Saved NaOH in bleaching	0,454		0,789				0,390	0,31	231
NaOH to membrane process	0,000		0,000				0,390	0,00	0
Saved H2SO4 in TO		1,591		4,865			0,115	0,56	420
Saved H2SO4 in bleaching		0,000		0,000			0,115	0,00	0
Saved CaO (neutr.)		6,362			2,782		0,130	0,362	271
O2 consumed						0,166	0,120	-0,020	-15
Increase of make-up CaO					0,019		0,130	-0,002	-2
GLSS chemicals		5,469					0,120	-0,656	-492
Sold Na2SO4	0,000	0,000				0,000	0,130	0,000	0
				4,865			Chemical savings		5,716 4287
Power and membrane costs									
Power to membrane process					Power costs	€/kWh	0,0416	0,000	0
Membrane cost estimate	Area,m2:	0,0225			Membrane cost	€/m2	570	0,000	0
							Sum	5,715	4287
			Theor.						

8	Start:	ESP	X	Product:	H2SO4	Concentr. eq.				
ESP		R8			NaHSO4					
Purification & sales										
Only ESP	Initial					New				
In:	Na	S	K	Cl		Na	S	K	Cl	Remark
Wood and water	0,114	0,266	0,898	0,155		0,114	0,266	0,898	0,155	
NaOH make-up to liquor	3,076	0	0	0,003		3,076	0	0	0,003	
NaOH to O2-stage	4,536	0	0	0,004		4,536	0	0	0,004	
NaOH to NCG incinerator scrubbers	0	0	0	0		0	0	0	0	
H2SO4 to TO acidulation	0,000	2,479	0	0		0,000	2,479	0	0	
Others	2,208	2,419	0,140	0,081		2,208	2,419	0,140	0,081	
Membrane H2SO4 to TO						0,000	0,000	0,000	0,000	
Membrane process rest stream						0,000	0,000	0,000	0,000	
R8 intake						0,000	0,000	0,000	0,000	
R10 filtrate to TO						0,000	0,000	0,000	0,000	
R10 cake						0,000	0,000	0,000	0,000	
Sum	9,934	5,164	1,038	0,243		9,934	5,164	1,038	0,243	
Out:	Na	S	K	Cl		Na	S	K	Cl	
Wash loss	4,052	0,965	0,231	0,056		4,052	0,965	0,231	0,056	
Wastewaters	1,043	1,017	0,044	0,026		1,043	1,017	0,044	0,026	
Solid wastes	0,331	0,165	0,027	0,036		0,331	0,165	0,027	0,036	
Emissions to atmosphere	0,238	0,876	0,008	0,019		0,238	0,876	0,008	0,019	
Other exits	1,594	0,495	0,314	0,051		1,594	0,495	0,314	0,051	
RB dust to K & Cl -process	2,676	1,646	0,414	0,055		2,676	1,646	0,414	0,055	To purification
RB dust to membrane process						0,000	0,000	0,000	0,000	
OxWL to bleaching						0,000	0,000	0,000	0,000	
GLSS sulphur removal process						0,000	0,000	0,000	0,000	
Sum	9,934	5,164	1,038	0,243		9,934	5,164	1,038	0,243	
Imbalance	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	
K & Cl purification process waste						0,387	0,247	0,134	0,036	At 85 % yield
Na2SO4 from ESP to sales						2,289	1,399	0,280	0,020	Sold
Na2SO4 from R10-filter to sales						0,000	0,000	0,000	0,000	

Tapaus 8. Natriumsulfaatin myynti - ympäristövaikutukset

Method:	8											
Environmental impact:						Change in recovery cycle:						
		Old		New		Change:						
	Sewered:	Na	S	Na	S		Na	S		K	Cl	
	ESP	2,676	1,646	0,000	0,000	kg	-2,289	-1,399		%	%	
	R8	6,842	6,361	6,842	6,361	%	-24	-17		0,0	0,0	
	Bleachchange	0,000	0,000	0,000	0,000							
	Rest stream	0,000	0,000	0,387	0,247		Na	S				
	Sum	9,518	8,007	7,229	6,608	Used R8, %:	0	0				

Tapaus 8. Natriumsulfaatin myynti - taloudellisuus

	Na	S	NaOH	H2SO4	CaO	Na2SO4	2013 €/kg	(750000 ADt/y) €/ADt	k€/year
Chemical savings and costs									
Saved NaOH in recovery	0,000		0,000				0,390	0,00	0
Saved NaOH in bleaching	0,000		0,000				0,390	0,00	0
NaOH to membrane process	0,000		0,000				0,390	0,00	0
Saved H2SO4 in TO		0,000		0,000			0,115	0,00	0
Saved H2SO4 in bleaching		0,000		0,000			0,115	0,00	0
Saved CaO (neutr.)		0,000			0,000		0,130	0,000	0
O2 consumed						0,000	0,120	0,000	0
Increase of make-up CaO					0,000		0,130	0,000	0
GLSS chemicals		0,000					0,120	0,000	0
Sold Na2SO4, 85 % yield	0,000	1,399				6,198	0,090	0,558	418
				0,000		Chemical savings		0,558	418
Power and membrane costs									
Power to membrane process					Power costs	€/kWh	0,0416	0,000	0
Membrane cost estimate	Area,m2:	0,0225			Membrane cost	€/m2	570	0,000	0
						Sum		0,558	418

Tapaus 9. Natriumsulfaatin myynti, R10 -suodin - taselaskelma

9	Start:	ESP	X	Product:	H2SO4		Concentr. eq.			
ESP		R8			NaHSO4					
Purification & sales										
Increased amount + R10 in	Initial					New				
In:	Na	S	K	Cl		Na	S	K	Cl	Remark
Wood and water	0,114	0,266	0,898	0,155		0,114	0,266	0,898	0,155	
NaOH make-up to liquor	3,076	0	0	0,003		3,428	0	0	0,003	Slight increase
NaOH to O2-stage	4,536	0	0	0,004		4,536	0	0	0,004	
NaOH to NCG incinerator scrubbers	0	0	0	0		0	0	0	0	
H2SO4 to TO acidulation	0,000	2,479	0	0		0,000	0,888	0	0	2/3 replaced by R10
Others	2,208	2,419	0,140	0,081		2,208	2,419	0,140	0,081	
Membrane H2SO4 to TO						0,000	0,000	0,000	0,000	
Membrane process rest stream						0,000	0,000	0,000	0,000	
R8 intake						0,000	0,000	0,000	0,000	
R10 filtrate to TO						2,626	3,422	0,000	0,078	All filtrate in to TO
R10 cake						0,000	0,000	0,000	0,000	
Sum	9,934	5,164	1,038	0,243		12,912	6,996	1,038	0,321	
Out:	Na	S	K	Cl		Na	S	K	Cl	
Wash loss	4,052	0,965	0,231	0,056		4,052	0,965	0,160	0,059	
Wastewaters	1,043	1,017	0,044	0,026		1,043	1,017	0,030	0,027	
Solid wastes	0,331	0,165	0,027	0,036		0,331	0,165	0,019	0,038	
Emissions to atmosphere	0,238	0,876	0,008	0,019		0,238	0,876	0,006	0,020	
Other exits	1,594	0,495	0,314	0,051		1,594	0,495	0,217	0,054	
RB dust to K & Cl -process	2,676	1,646	0,414	0,055		5,654	3,477	0,606	0,123	To purification
RB dust to membrane process						0,000	0,000	0,000	0,000	
OxWL to bleaching						0,000	0,000	0,000	0,000	
GLSS sulphur removal process						0,000	0,000	0,000	0,000	
Sum	9,934	5,164	1,038	0,243		12,912	6,995	1,038	0,321	
Imbalance	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	
K & Cl purification process waste						0,818	0,522	0,283	0,075	At 85 % yield
Na2SO4 from ESP to sales						4,836	2,955	0,323	0,048	Sold
Na2SO4 from R10-filter to sales						4,216	2,940	0,000	0,000	Sold

Tapaus 9. Natriumsulfaatin myynti, R10 – suodin - ympäristövaikutukset

Method:	9											
	Environmental impact:									Change in recovery cycle:		
		Old		New		Change:						
	Sewered:	Na	S	Na	S		Na	S		K	Cl	
	ESP	2,676	1,646	0,000	0,000	kg	-8,700	-7,486		%	%	
	R8	6,842	6,361	0,000	0,000	%	-91	-93		-30,8	5,1	
	Bleachchange	0,000	0,000	0,000	0,000							
	Rest stream	0,000	0,000	0,818	0,522		Na	S				
	Sum	9,518	8,007	0,818	0,521	Used R8, %:	100	100				
	Varannan S ger en NaHSO4.											

Tapaus 9. Natriumsulfaatin myynti, R10 –suodin - taloudellisuus

							2013	(750000 ADt/y)	
Chemical savings and costs	Na	S	NaOH	H2SO4	CaO	Na2SO4	€/kg	€/ADt	k€/year
Saved NaOH in recovery	-0,352		-0,612				0,390	-0,24	-179
Saved NaOH in bleaching	0,000		0,000				0,390	0,00	0
NaOH to membrane process	0,000		0,000				0,390	0,00	0
Saved H2SO4 in TO		1,591		4,865			0,115	0,56	420
Saved H2SO4 in bleaching		0,000		0,000			0,115	0,00	0
Saved CaO (neutr.)		6,362			2,782		0,130	0,362	271
O2 consumed						0,000	0,120	0,000	0
Increase of make-up CaO					0,000		0,130	0,000	0
GLSS chemicals		0,000					0,120	0,000	0
Sold Na2SO4, 85 % yield	0,000	5,895				26,115	0,090	2,350	1763
				4,865		Chemical savings		3,033	2274
Power and membrane costs									
Power to membrane process					Power costs	€/kWh	0,0416	0,000	0
Membrane cost estimate	Area,m2:	0,0225			Membrane cost	€/m2	570	0,000	0
							Sum	3,033	2274

Yhteenvetotaulukko: lähtöaineet ja tuotteet

Lähtöaineet ja tuotteet									
		Lähtömateriaali		Tuotteet					
Mene- telmä	Prosessit	8,44 kg/ADt ESP	26 kg/ADt R8	NaOH	NaOH	H2SO4	NaHSO4 lask.	Na2SO4	S
				BME kg/ADt	Kaust. kg/ADt		H2SO4 kg/ADt	Myynti kg/ADt	
						kg/ADt			kg/ADt
1	BME	X		5,081	0	5,031	0	0	0
2	BME		X	11,901	0	19,457	0	0	0
3	BME	X	X	16,984	0	24,492	0	0	0
4	BME + GLSS	X	X	5,080	11,903	5,035	0	0	6,361
5	BME + GLSS + R10	X	X	5,080	11,904	5,035	4,865	0	4,772
6	Uutto + GLSS + R10	X	X	0	14,002	0	4,865	0	5,937
7	Kiteytys + GLSS + R10	X	X	0	14,033	0	4,865	0	5,469
8	Na2SO4-myynti	X		0	0	0	0	6,198	0
9	Na2SO4-myynti + R10	X	X	0	-0,612	0	4,865	26,115	0

Yhteenveto: ympäristövaikutukset ja kalium ja kloori talteenottokierrossa

Vaikutukset ympäristöpäästöihin (suolojen liuotukseen) ja talteenottokiertoon							
		Suolojen liuotus				Talteenotto, muutos	
Mene- telmä	Prosessit	Na	S	Na	S	K	Cl
		kg/ADt	kg/ADt	%	%	%	%
1	BME	-2,676	-1,645	-28	-21	0,0	0,0
2	BME	-6,841	-6,361	-72	-79	0,0	0,0
3	BME	-9,517	-8,007	-100	-100	0,0	0,0
4	BME + GLSS	-9,517	-8,007	-100	-100	0,0	32,0
5	BME + GLSS + R10	-9,518	-8,008	-100	-100	0,0	32,0
6	Uutto + GLSS + R10	-8,314	-7,258	-87	-91	-6,0	22,8
7	Kiteytys + GLSS + R10	-8,342	-7,258	-88	-91	-6,1	5,7
8	Na ₂ SO ₄ -myynti	-2,289	-1,399	-24	-17	0,0	0,0
9	Na ₂ SO ₄ -myynti + R10	-8,700	-7,486	-91	-93	-30,8	5,1

Yhteenveto: Taloudellisuus

Taloudellisuus													
		Käyttö					Investointi (karkea arvio)						Takaisin-
Mene- telmä	Prosessit	Kemikaali- säästöt k€/year	BME-sähkön- kulutus k€/year	Membraani- kustannus k€/year	Käyttö- kust.(15 %) k€/year	Yhteensä k€/year	BME M€	GLSS M€	R10 M€	Leach M€	Cryst M€	Summa M€	maksuaika arvio, vuotta
1	BME	1920	-456	-936	-375	153	2,5					2,5	16,3
2	BME	5431	-1074	-2208	-600	1549	4					4	2,6
3	BME	7351	-1530	-3145	-675	2001	4,5					4,5	2,2
4	BME + GLSS	5100	-458	-940	-990	2712	2,5	4,1				6,6	2,4
5	BME + GLSS + R10	5664	-458	-940	-1080	3186	2,5	4,1	0,6			7,2	2,3
6	Uutto + GLSS + R10	4236	0	0	-885	3351		4,1	0,6	1,2		5,9	1,8
7	Kiteytys + GLSS + R10	4287	0	0	-1005	3282		4,1	0,6		2	6,7	2,0
8	Na2SO4-myynti	418	0	0	?	418 + ?					?	?	?
9	Na2SO4-myynti + R10	2274	0	0	?	2274 + ?			0,6		?	0,6 + ?	?

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY
RAPORTTISARJA

- 1/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 24.1.2013, esitelmät
Rantasipi Imatran Valtionhotelli, Imatra/Metsä Fibre Oy, Joutsenon tehtaat
(16A0913-E0140) 24.1.2013
- 2/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Vuosikertomus 2012
(16A0913-E0141) 18.4.2013
- 3/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Finnish Recovery Boiler Committee
SKYREC - Increasing recovery boiler electricity generation to a new level
1.1.2008 – 31.12.2012, Summary Report
(16A0913-E0142)
- 4/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Pöytäkirja. Vuosikokous 18.4.2013, Hotelli Arthur, Helsinki
(16A0913-E0143) 18.4.2013
- 5/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilapäivä 31.10.2013
Sokos Hotel Vantaa
(16A0913-E0144) 31.10.2013
- 6/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Ohje soodakattilalaitoksen varmennetun jännitejakelun periaatteeksi
Juha Honkamaa.
Pöyry Finland Oy
(16A0913-E0145) 3.10.2013
- 7/2013 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Hajukaasujen polttosuositus, revisio B 29.10.2013
(16A0913-E0146) 29.10.2013

RAPORTTISARJA

- 1/2014 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 13.2.2014, esitelmät
Scandic Vierumäki, Stora Enso Oyj, Heinolan tehdas
(16A0913-E0147) 13.2.2014
- 2/2014 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilan sähkösuodintuhkan hyötykäyttömahdollisuudet,
Osahanke V: Sähkökemiallinen käsittely
Kurt Siren, Oy Sirra Ab
(16A0913-E0148) 10.3.2014

LIITE 8
LTR: Syöttövesipumppujen optimaalinen valinta
LUT - esitys 18.8.2013



Open your mind. LUT.

Lappeenranta **University of Technology**



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

Syöttövesipumppujen optimaalinen valinta

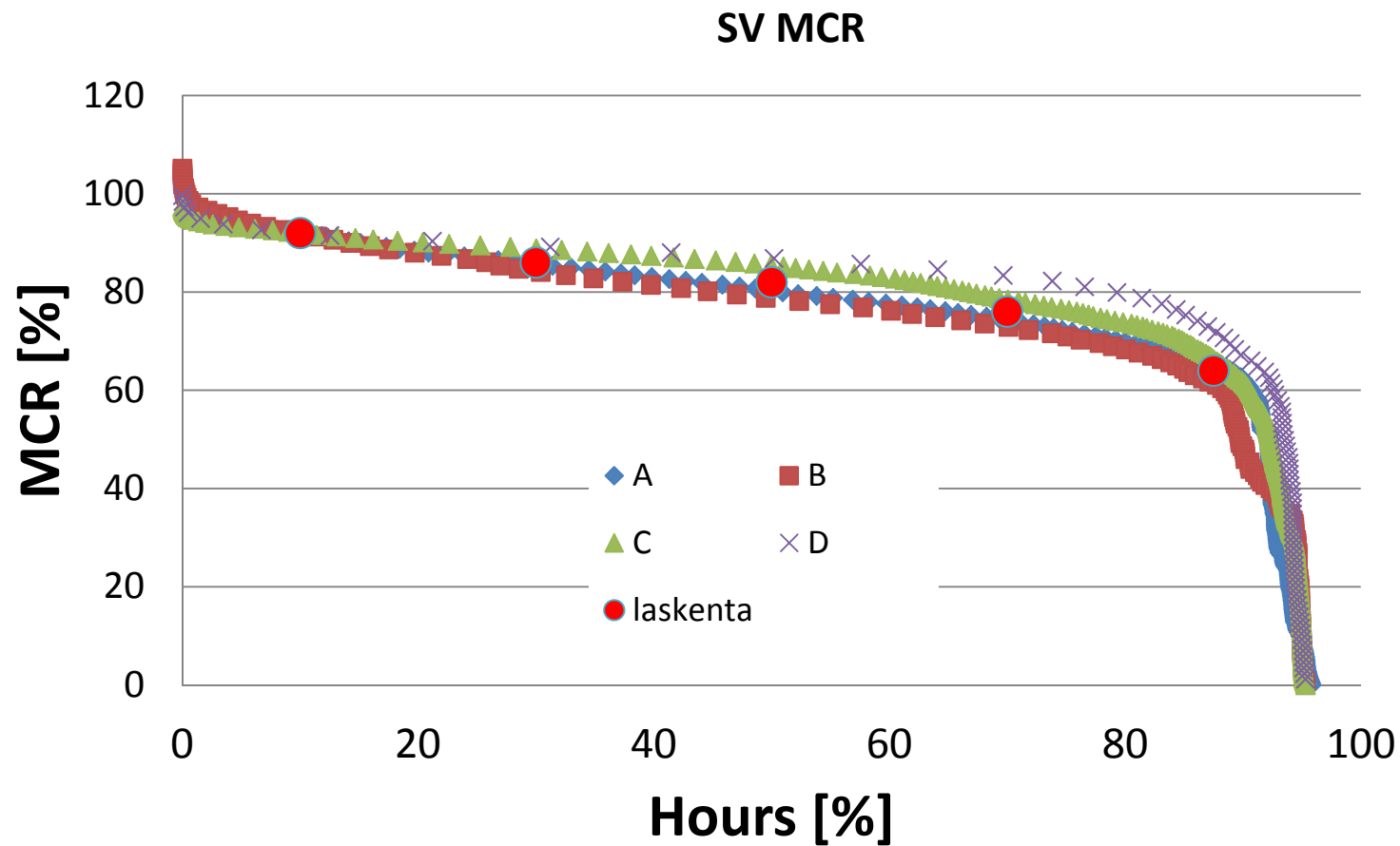
Lappeenranta University of Technology
Prof. Esa Vakkilainen

Tarkasteltavat tapaukset



- Saatu dataa Suomesta neljästä kattilasta
 - Kaukopää SK6
 - Kaukopää SK5
 - Joutseno
 - Kymi
- Jokaisesta kattilasta kerätty vähintään vuoden ajalta tuntidata syöttövesivirtauksesta ja paineesta
- Kattiloiden toiminnan perusteella valittu tyypilliset toimintapisteet
- Saatujen SV-pumppujen datojen perusteella saatiin tyypillinen pumpun hyötysuhdekäyrä
- Investointikustannus perustuu saatuihin kustannuksiin (Wisa, Kymi)
- Pumppauskustannus perustuu kussakin toimintapisteessä pumppaustehon minimointiin valitsemalla sopiva määrä pumppuja

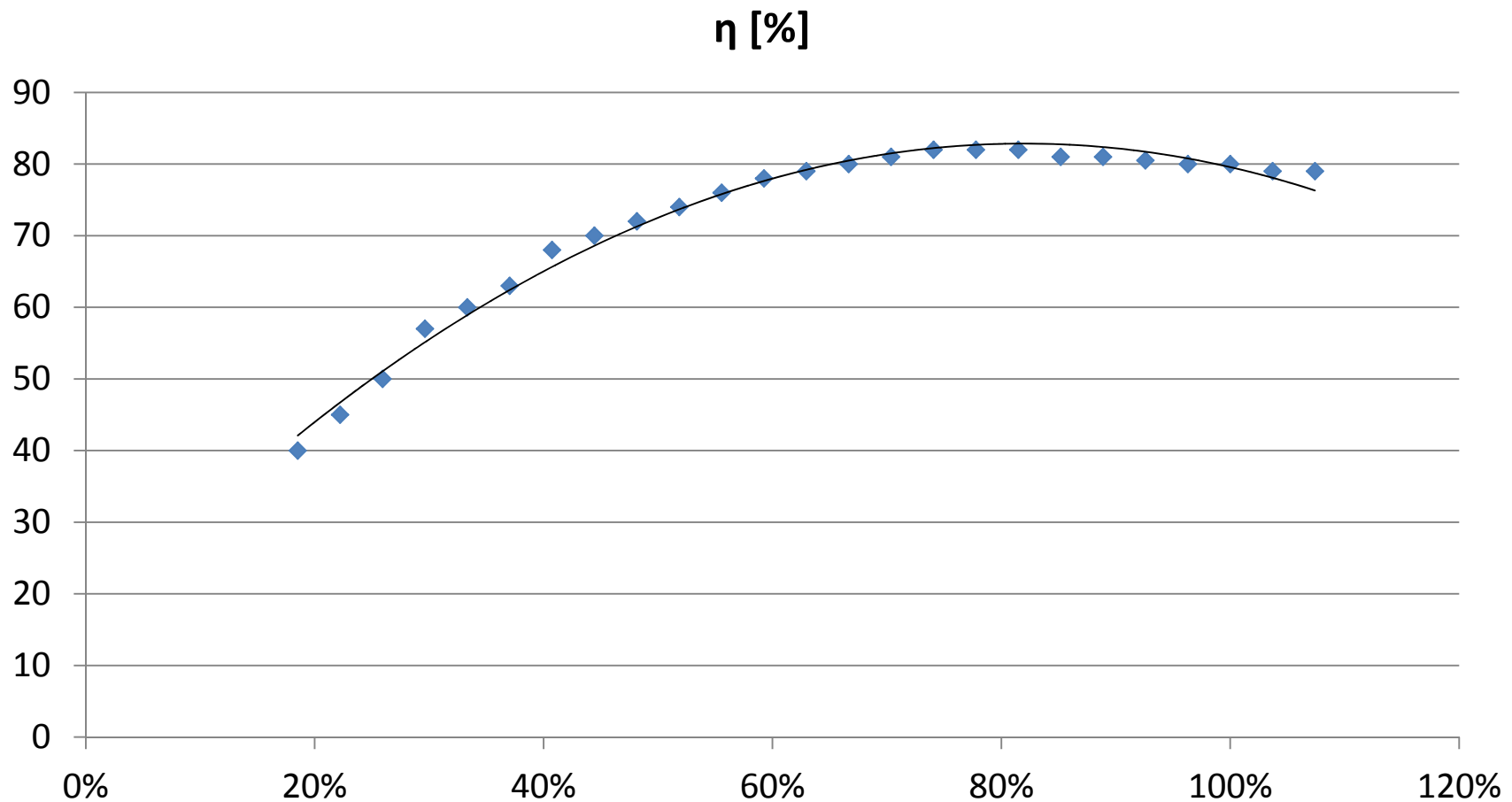
Tarkasteltavissa tapauksissa pysyvyyskäyrät samanlaisia



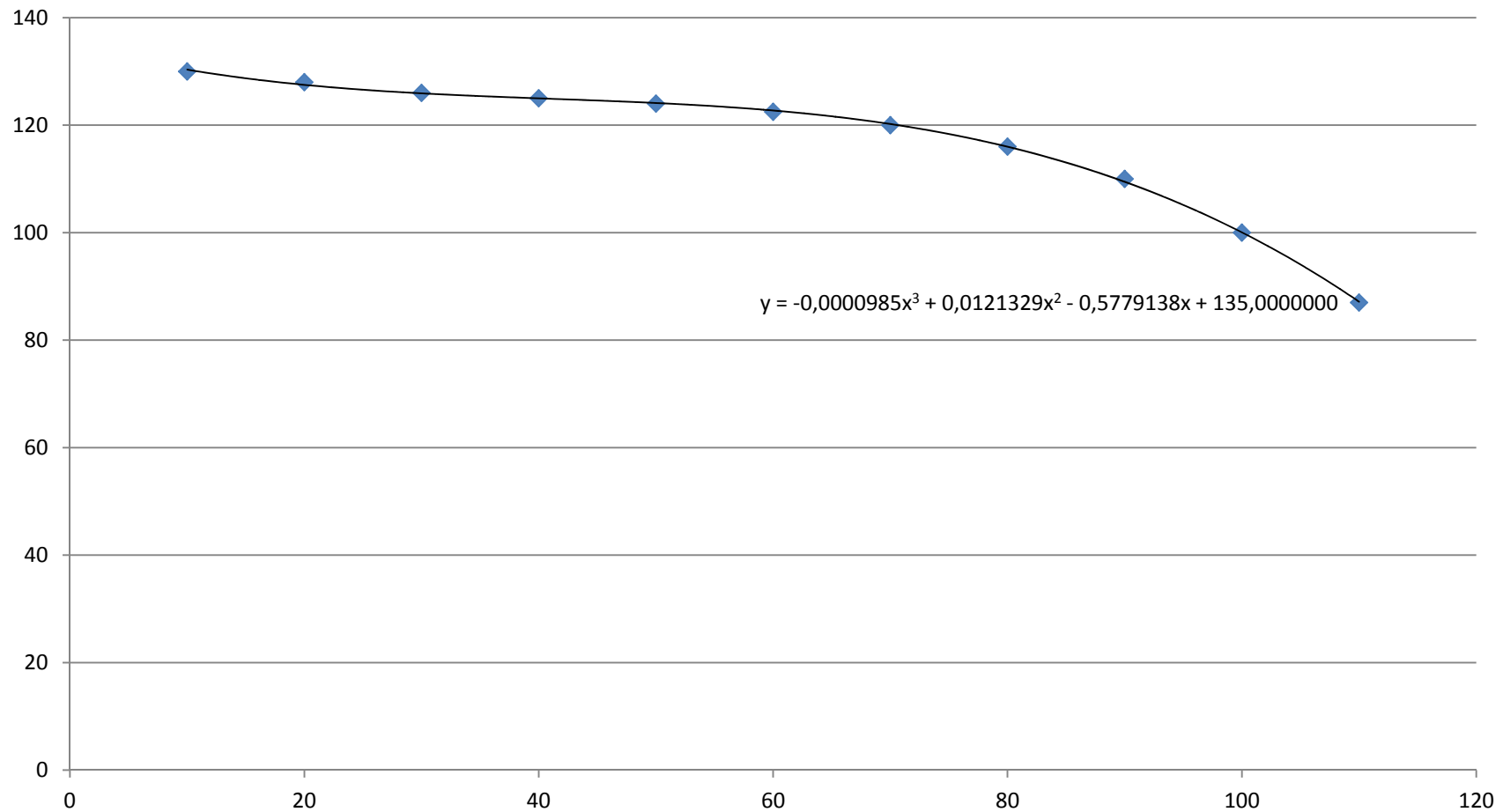
Tyypillinen pumpun hyötysuhdekäyrä



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology



Tyypillinen pumpun nostokorkeus (kuristussäätö)



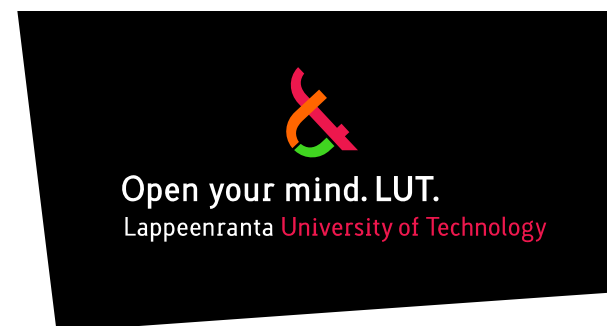
Valittiin tyypillinen tapaus



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

virtaus[MCR]		100kg/s
paine sisään		0.5 MPa
paine ulos		10.3 MPa
SV-paineennousu		9.8 MPa
josta virtaushäviöt		1.2 MPa
tiheys		922 kg/m ³
sähkön hinta		40€/MWh
ajoaika		8313 h/a
Moottorin η		92 %

Laskettiin varmuuden vuoksi kaikki tapaukset (varalla turbopumppu)



	1					
käytössä olevat pumput	1*140					
Pumpun suunnittelu %MCR	168					
	2	1				
käytössä olevat pumput	2*70	1*70				
Pumpun suunnittelu %MCR	84	84				
	3	2	1			
käytössä olevat pumput	3*45	2*45	1*45			
Pumpun suunnittelu %MCR	54	54	54			
	4	3	2	1		
käytössä olevat pumput	4*33	3*33	2*33	1*33		
Pumpun suunnittelu %MCR	40	40	40	40		
	5	4	3	2	1	
käytössä olevat pumput	5*25	4*25	3*25	2*25	1*25	
Pumpun suunnittelu %MCR	30	30	30	30	30	
	6	5	4	3	2	1
käytössä olevat pumput	6*20	5*20	4*20	3*20	2*20	1*20
Pumpun suunnittelu %MCR	24	24	24	24	24	24

Laskelmaesimerkki



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

	1	2	1	3	2	1	4	3	2	1	5	4	3	2	1	6	5	4	3	2	1
käytössä olevat pumput	1*140	2*70	1*70	3*45	2*45	1*45	4*33	3*33	2*33	1*33	5*25	4*25	3*25	2*25	1*25	6*20	5*20	4*20	3*20	2*20	1*20
Pumpun suunnittelu %MCR	168	84	84	54	54	54	40	40	40	40	30	30	30	30	30	24	24	24	24	24	24
0-1750 0-20 %	168			162			158.4				150					144					
Ajopiste mcr/pumppu	92.0	46.0	92.0	30.7	46.0	92.0	23.0	30.7	46.0	92.0	18.4	23.0	30.7	46.0	92.0	15.3	18.4	23.0	30.7	46.0	92.0
mcr/mcr_design	0.55	0.55	1.10	0.57	0.85	1.70	0.58	0.77	1.16	2.32	0.61	0.77	1.02	1.53	3.07	0.64	0.77	0.96	1.28	1.92	3.83
η [%]	75 %	75 %	75 %	76 %	83 %	31 %	77 %	83 %	71 %	31 %	79 %	83 %	79 %	31 %	31 %	80 %	83 %	81 %	62 %	31 %	31 %
Paine MCR	98 %	90 %	98 %	89 %	90 %	98 %	88 %	89 %	90 %	98 %	88 %	88 %	89 %	90 %	98 %	88 %	88 %	88 %	89 %	90 %	98 %
η _p paine	95 %	95 %	92 %	95 %	99 %	78 %	97 %	99 %	96 %	66 %	97 %	99 %	90 %	67 %	45 %	98 %	99 %	90 %	85 %	48 %	32 %
kust. [k€]	102	94	106	91	82	302	88	81	99	357	86	80	93	320	523	84	80	90	126	452	736
1750-3500 20-40%																					
Ajopiste mcr/pumppu	86.0	43.0	86.0	28.7	43.0	86.0	21.5	28.7	43.0	86.0	17.2	21.5	28.7	43.0	86.0	14.3	17.2	21.5	28.7	43.0	86.0
mcr/mcr_design	0.51	0.51	1.02	0.53	0.80	1.59	0.54	0.72	1.09	2.17	0.57	0.72	0.96	1.43	2.87	0.60	0.72	0.90	1.19	1.79	3.58
η [%]	73 %	73 %	79 %	74 %	83 %	31 %	75 %	82 %	76 %	31 %	77 %	82 %	81 %	45 %	31 %	78 %	82 %	82 %	69 %	31 %	31 %
Paine max [%]	97 %	90 %	97 %	89 %	90 %	97 %	88 %	89 %	90 %	97 %	88 %	88 %	89 %	90 %	97 %	88 %	88 %	88 %	89 %	90 %	97 %
η _p paine [%]	92 %	90 %	85 %	92 %	99 %	82 %	94 %	98 %	92 %	68 %	95 %	98 %	90 %	76 %	48 %	92 %	97 %	95 %	92 %	77 %	34 %
kust. [k€]	100	95	101	90	76	265	87	77	90	319	84	77	85	184	453	85	77	79	98	262	639
3500-5250 40-60 %																					
Ajopiste mcr/pumppu	82.0	41.0	82.0	27.3	41.0	82.0	20.5	27.3	41.0	82.0	16.4	20.5	27.3	41.0	82.0	13.7	16.4	20.5	27.3	41.0	82.0
mcr/mcr_design	0.49	0.49	0.98	0.51	0.76	1.52	0.52	0.69	1.04	2.07	0.55	0.68	0.91	1.37	2.73	0.57	0.68	0.85	1.14	1.71	3.42
η [%]	72 %	72 %	80 %	73 %	82 %	33 %	74 %	81 %	78 %	31 %	75 %	81 %	82 %	53 %	31 %	77 %	81 %	83 %	73 %	31 %	31 %
Paine max [%]	96 %	90 %	96 %	89 %	90 %	96 %	88 %	89 %	90 %	96 %	88 %	88 %	89 %	90 %	96 %	88 %	88 %	88 %	89 %	90 %	96 %
η _p paine [%]	90 %	90 %	90 %	90 %	98 %	84 %	95 %	98 %	92 %	70 %	95 %	98 %	97 %	82 %	51 %	97 %	98 %	98 %	96 %	89 %	38 %
kust. [k€]	99	92	88	90	74	227	84	74	83	293	82	74	74	138	403	79	74	72	84	216	540
5250-7000 60-80 %																					
Ajopiste mcr/pumppu	76.0	38.0	76.0	25.3	38.0	76.0	19.0	25.3	38.0	76.0	15.2	19.0	25.3	38.0	76.0	12.7	15.2	19.0	25.3	38.0	76.0
mcr/mcr_design	0.45	0.45	0.90	0.47	0.70	1.41	0.48	0.64	0.96	1.92	0.51	0.63	0.84	1.27	2.53	0.53	0.63	0.79	1.06	1.58	3.17
η [%]	69 %	69 %	82 %	70 %	81 %	48 %	71 %	80 %	81 %	31 %	73 %	79 %	83 %	63 %	31 %	74 %	79 %	83 %	77 %	31 %	31 %
Paine max [%]	95 %	90 %	95 %	89 %	90 %	95 %	88 %	89 %	90 %	95 %	88 %	88 %	89 %	90 %	95 %	88 %	88 %	88 %	89 %	90 %	95 %
η _p paine [%]	90 %	90 %	98 %	90 %	95 %	88 %	90 %	95 %	94 %	72 %	90 %	94 %	98 %	34 %	56 %	91 %	93 %	98 %	88 %	74 %	40 %
kust. [k€]	94	88	72	86	71	138	85	72	72	261	82	73	67	258	336	80	73	67	80	240	470
7000-8313 80-95 %																					
Ajopiste mcr/pumppu	64.0	32.0	64.0	21.3	32.0	64.0	16.0	21.3	32.0	64.0	12.8	16.0	21.3	32.0	64.0	10.7	12.8	16.0	21.3	32.0	64.0
mcr/mcr_design	0.38	0.38	0.76	0.40	0.59	1.19	0.40	0.54	0.81	1.62	0.43	0.53	0.71	1.07	2.13	0.44	0.53	0.67	0.89	1.33	2.67
η [%]	63 %	63 %	83 %	65 %	78 %	69 %	65 %	75 %	83 %	31 %	67 %	75 %	82 %	77 %	31 %	69 %	75 %	80 %	82 %	56 %	31 %
Paine max [%]	93 %	89 %	93 %	88 %	89 %	93 %	88 %	88 %	89 %	93 %	88 %	88 %	88 %	89 %	93 %	88 %	88 %	88 %	88 %	89 %	93 %
η _p paine [%]	87 %	87 %	96 %	88 %	93 %	90 %	88 %	93 %	98 %	82 %	88 %	90 %	95 %	93 %	78 %	89 %	90 %	93 %	97 %	85 %	54 %
kust. [k€]	87	84	61	80	64	77	79	66	57	189	77	68	59	65	199	75	68	61	57	97	287
KUST. YHT [k€]/a	481	410		367			360				357					354					

Tulokset kuristussäätö (edullisimman määrän ajon mukaan)



INVESTOINTI					
Pumppu [kpl]	1	2	3	4	5
Mit. virtaus/pumppu [kg/s]	168	84	54	39.6	30
Nostokorkeus [MPa]	11.27	11.27	11.27	11.27	11.27
k€	202	249	274	294	303
Sähkömoottorit [kW]	3100	1500	1000	700	600
k€	272	245	246	240	258
Turbopumppu	2567	1283	825	605	458
k€	506	312	229	184	152
Asennus ym					
k€	142	197	244	286	325
YHT	1290	1087	1047	1044	1068
INV. KUST. YHT [k€]/a	184	155	150	149	153
PUMPPAUS [k€]/a	684	609	593	593	588
KOKONAISKUST. [k€]/a	868	764	742	742	741

Tulokset nestekytkin (edullisimman määrän ajon mukaan)



INVESTOINTI					
Pumppu [kpl]	1	2	3	4	5
Mitoitus virtaus/pumppu [kg/s]	168	84	54	39.6	30
Nostokorkeus [MPa]	11.27	11.27	11.27	11.27	11.27
k€	202	249	274	294	303
Sähkömootorit [kW]	3100	1500	1000	700	600
k€	272	245	246	240	258
Turbopumppu	2567	1283	825	605	458
k€	506	312	229	184	152
Nestekytkin [kW]	3400	1700	1100	800	700
k€	290	357	395	421	480
Asennus ym					
k€	112	148	179	207	233
YHT	1382	1311	1323	1347	1425
INV. KUST. YHT [k€]/a	197	187	189	192	204
PUMPPAUS [k€]/a	543	420	404	404	381
KOKONAISKUST. [k€]/a	740	607	593	597	585

Tulokset invertteri (edullisimman määrän ajon mukaan)



INVESTOINTI					
Pumppu [kpl]	1	2	3	4	5
Mitoitus virtaus/pumppu [kg/s]	168	84	54	39.6	30
Nostokorkeus [MPa]	11.27	11.27	11.27	11.27	11.27
k€	202	249	274	294	303
Sähkömoottorit [kW]	3100	1500	1000	730	550
k€	272	245	246	247	243
Turbopumppu	2567	1283	825	605	458
k€	506	312	229	184	152
Invertteri [kW]	3400	3300	3300	3200	3100
k€	304	367	415	442	463
Asennus ym					
k€	142	197	244	286	325
YHT	1427	1370	1408	1454	1486
INV. KUST. YHT [k€]/a	204	196	201	208	212
PUMPPAUS [k€]/a	481	410	367	360	357
KOKONAISKUST. [k€]/a	685	606	568	568	569

Vertailu 2 tai 3 pumpulla



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

INVESTOINTI	Kuristussäätö		Nestekytkin		Inventteri	
Pumppu [kpl]	2	3	2	3	2	3
Mitoitus virtaus/pumppu [kg/s]	84	54	84	54	84	54
Nostokorkeus [MPa]	11.27	11.27	11.27	11.27	11.27	11.27
k€	249	274	249	274	249	274
Sähkömoottorit [kW]	1500	1000	1500	1000	1500	1000
k€	245	246	245	246	245	246
Turbopumppu	1283	825	1283	825	1283	825
k€			312	229	312	229
Invertteri [kW]			1700	1100	3300	3300
k€			357	395	367	415
Asennus ym						
k€	197	244	148	179	197	244
YHT	1087	1047	1311	1323	1370	1408
INV. KUST. YHT [k€]/a	155	150	187	189	196	201
PUMPPAUS [k€]/a	609	593	420	404	410	367
KOKONAISKUST. [k€]/a	764	742	607	593	606	568

Tulokset



- Näyttää siltä että **kolme pumppua ja turbopumppu** on kaikissa tapauksissa edullisin tai ainakaan eroa neljä pumppua ja turbopumppu on pieni.
- Kaksi pumppua ja turbopumppu on aina kallis vaihtoehto
- Yksi pumppu ja turbopumppu on aina kallein vaihtoehto
- Syöttövesipumppujen teho on ylimitoitettu osittain standardin vaatimuksesta



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology



LIITE 9

**LTR: Mustalipeän ei-Newtonilaisuus ja pisaroituminen
Labtium/Aalto-yliopisto – projektin tilanne 19.3.2014**

Mustalipeän ei-Newtonilaisuus

AALTO&Labtium

Tehtävät

- Tehdään näytteenottolaite
- Otetaan näyte estäen höyryn karkaaminen
- Mitataan alustava viskositeetti tehtaalla
- Mitataan viskositeetti laboratoriossa
- Havu-, lehtipuu, seka- ja eucalyptuslipeä
- Mietitään tulosten merkitystä pisaroihin ym.

Näytteenotin



Näytteenottimen kiinnitys



Viskositeetin mittaus tehtaalla



Hagen-Poiseuille

Hagen-Poiseuillen yhtälö on muotoa:

$$\Delta P = \frac{128\eta l q_v}{\pi d^4}$$

missä:

ΔP on painehäviö

η on nesteen dynaaminen viskositeetti

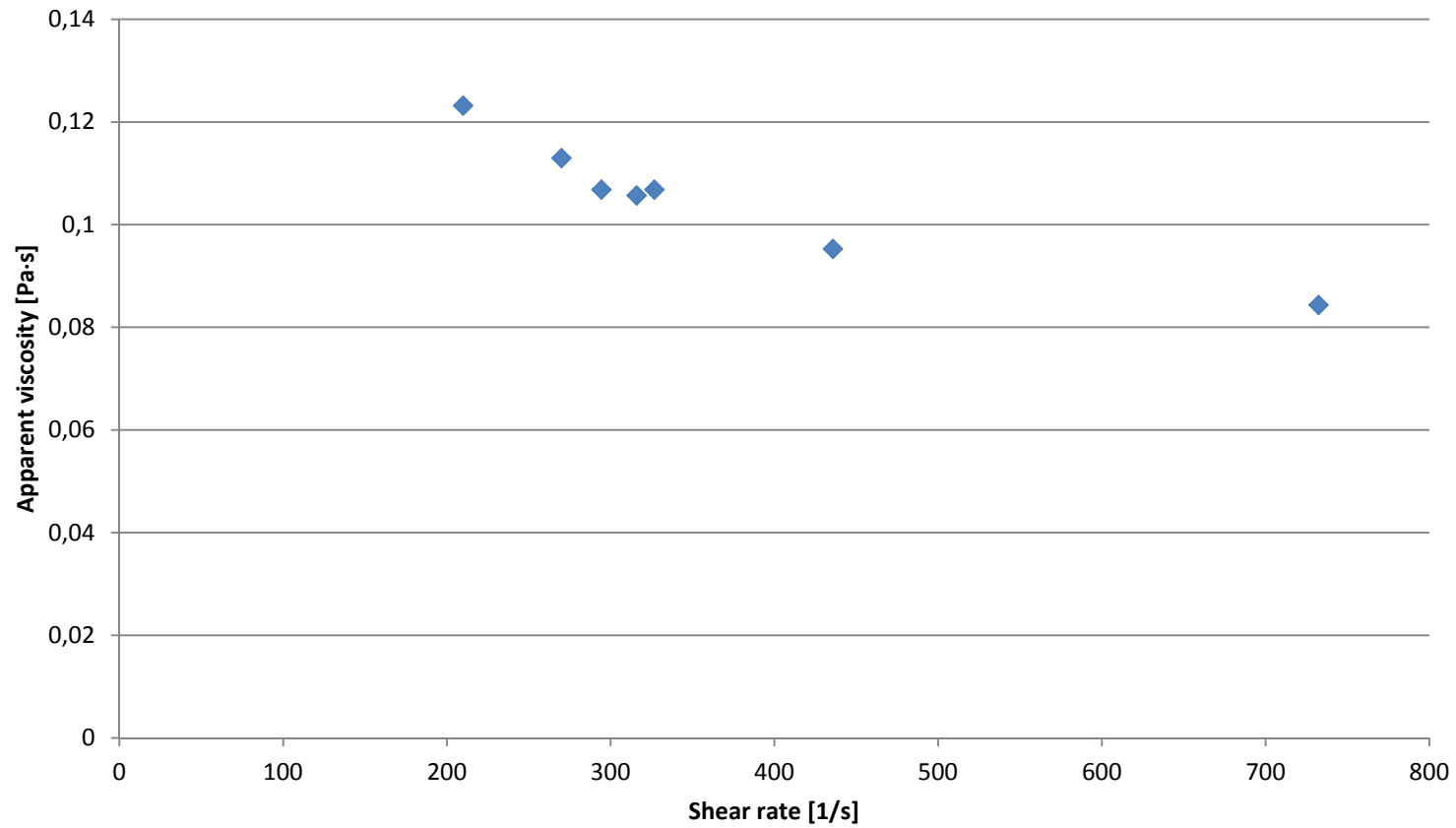
l on putken pituus

q_v on tilavuusvirta

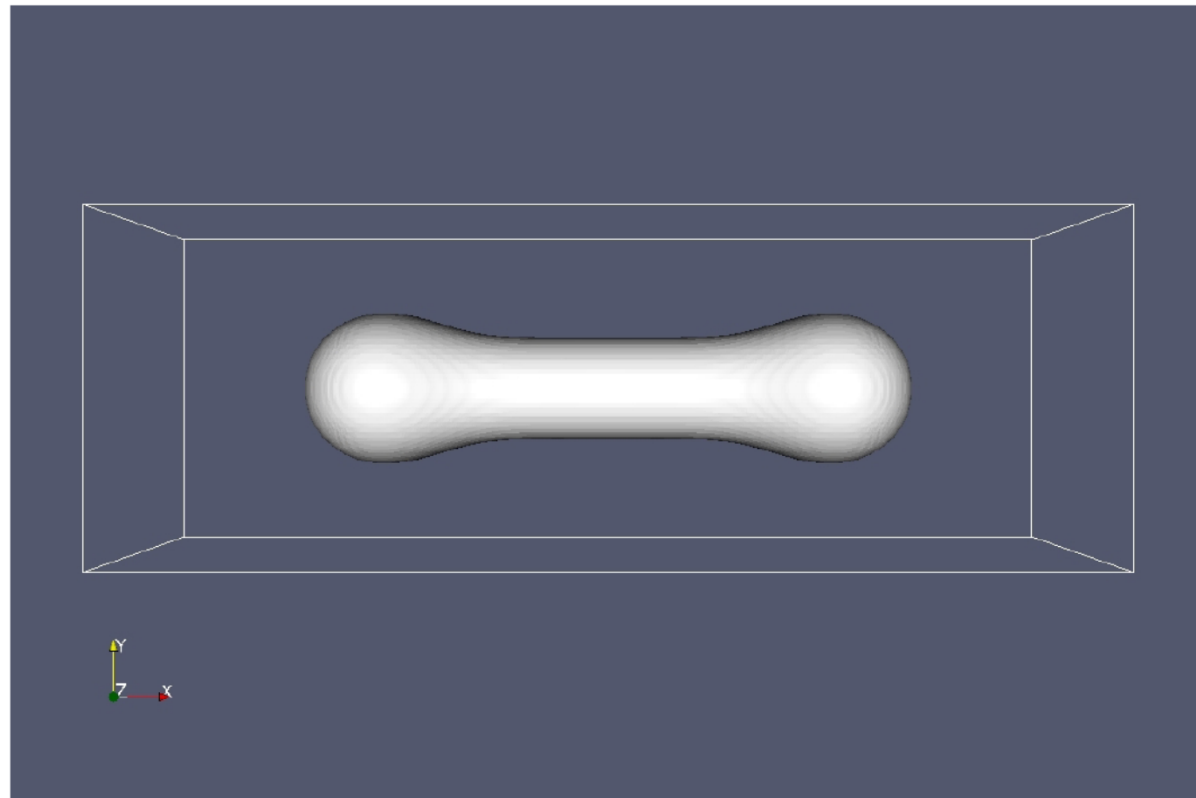
d on putken halkaisija

Tehdaskoe

Black liquor (129°C)

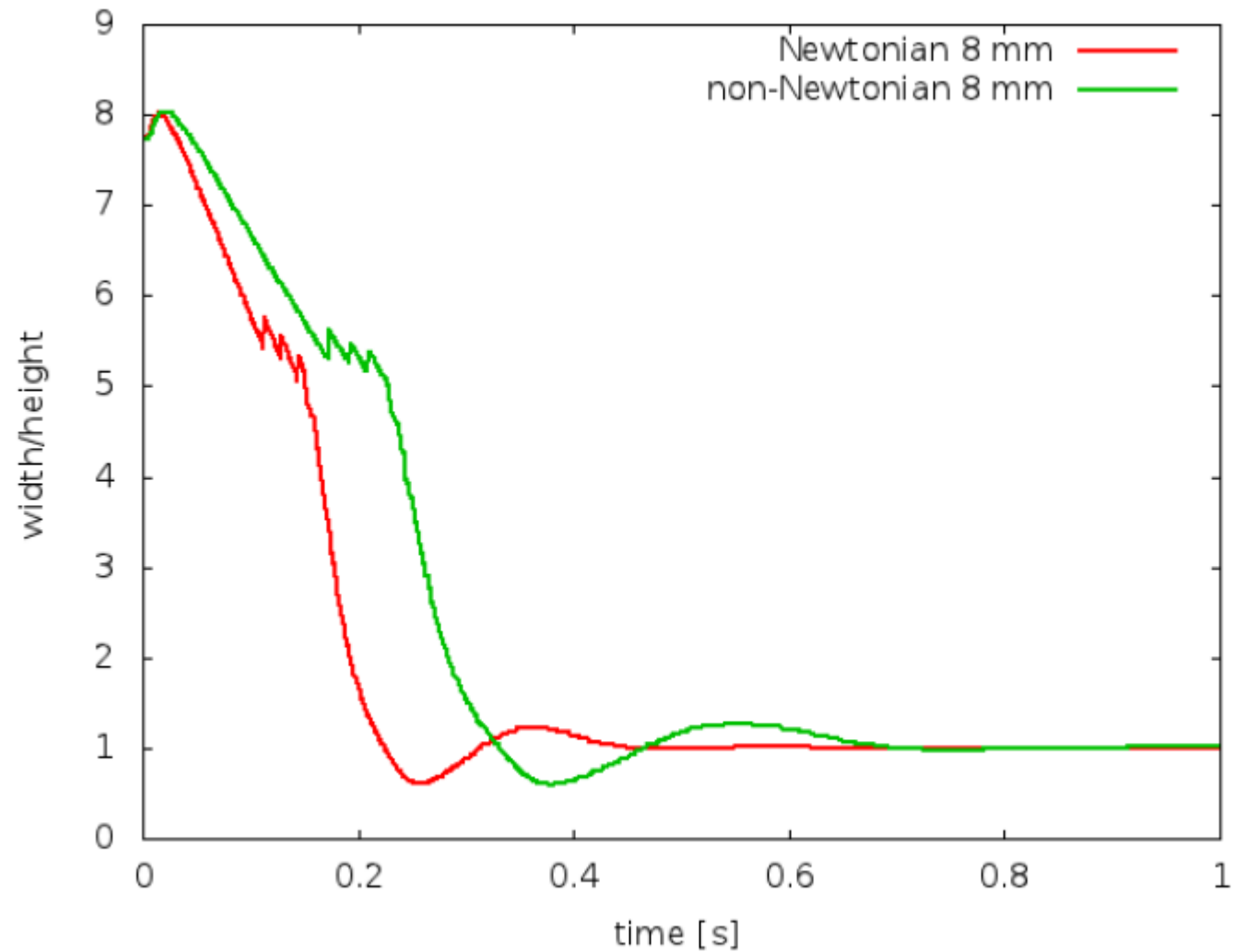


OpenFoam laskenta



OpenFoam laskenta

Rihman "vetäytyminen"



Seuraavaksi

- Analysoidaan havulipeän viskositeetti
- Näytteiden otto, 2 lipeää + Euka (Andritz)
- Mitataan viskositeetit laboratoriossa
- Simuloidaan 3-D pisarat (OpenFoam, Oulu)
- Julkaisu

LIITE 10
Yhdistyksen nettisivujen päivitys ja siirto
Consultor – alustava tarjous

www.soodakattilayhdistys.fi

Markus Andersson

CEO

Consultor Finland Oy

Consultor

24.4.2014

Copyright 2014 Consultor Finland Oy.

Perustiedot projektista

- Taustana nykyisen verkkopalvelun teknologia-alustan poistuminen
 - Notes-palvelu poistuu vuoden 2014 aikana
- Tarkoitus siirtää koko sivusto uudelle alustalle sekä siirtää tekninen alusta uudelle palveluntarjoajalle
 - Teknologian osalta uuden ratkaisun tulisi mahdollistaa samat toiminnallisuudet kuin mitä nykyisessä on, joita ovat pääasiallisesti
 - Sisällönhallinta, josta pääasiallinen sivuston staattinen tieto voidaan syöttää
 - Extranet –tyyppinen kirjautuneen käyttäjän hallinta sekä oikeuksien jakaminen
 - Lomakeratkaisu tiedon syöttämiseen sisältäen liitetiedostojen liittämismahdollisuus
 - Hakuratkaisu tiedon hakua varten
 - Tapahtumahallintaratkaisun

24.4.2014

Copyright 2014 Consultor Finland Oy.

Consultor
Ihmiset. Ratkaisut. Tulokset.

Uusi ratkaisu

- Käytetään valmista julkaisujärjestelmää, joka tässä ehdotuksessa olisi Wordpress
 - Valinnan taustalla Consultorin omat kokemukset järjestelmästä sekä näkemys siitä, että tämä valinta tuottaisi parhaimman tuottavuuden (tuloksia käytetyssä ajassa) projektissa
- Palveluntarjoaja voi olla lähes mikä tahansa palvelintilaa tarjoava yritys, Consultor käyttää Nebulan palveluita, jolta siis tarvittava kapasiteetti voidaan hankkia edullisesti
 - Kustannukset Consultorille tällä hetkellä kokoluokkaa 50 eur / kk

24.4.2014

Copyright 2014 Consultor Finland Oy.

Consultor
Ihmiset. Ratkaisut. Tulokset.

Projekti

- Tarkoituksena olisi toteuttaa projekti siten, että se tuottaa halutunlaisen lopputuloksen nopeasti – tätä voidaan sitten tarpeellisessa määrin vielä viimeistellä ennen tuotantokäytön aloitusta
- Päävaiheet projektissa seuraavat:
 1. Aloitusvaihe
 - Läpikäydään nykyinen palvelu sivu-sivulta
 - Listataan potentiaaliset kehitystarpeet sekä yleiseen ulkoasuun liittyvät asiat
 2. Toteutusvaihe
 - Toteutetaan valitulle alustalle sivustot (julkinen sivusto, kirjautuneen käyttäjän sivut lomakkeineen)
 - Läpikäydään toteutus Tilaaajan kanssa
 3. Tuotantovaihe
 - Luodaan tuotantoympäristö yhdessä palveluntarjoajan kanssa
 - Siirretään sisältö vanhasta palvelusta uuteen
 - Testataan uusi palvelu
- Kukin vaihe hyväksytään ennen jatkamista!

24.4.2014

Copyright 2014 Consultor Finland Oy.

Consultor
Ihmiset. Ratkaisut. Tulokset.

Projekti

- Työmääräarvio työskentelylle
 - Aloitusvaihe
 - 1 kpl työpaja (1 htp)
 - Määrittely ja suunnittelutyötä (2 htp)
 - Tulosten läpikäynti sekä dokumentointi (1 htp)
 - Toteutusvaihe
 - Ympäristön luominen (1 htp)
 - Sivustojen luominen (3 htp)
 - Testaus (1 htp)
 - Läpikäynti Tilaaajan kanssa (0,5 htp)
 - Tuotantovaihe
 - Tuotantoympäristön perustaminen (1 htp)
 - Sisällön siirtäminen (2 htp)
 - Testaus ja mahdollisten virheiden korjaaminen (1 htp)
 - Koulutus (1 htp)
- Yhteensä työmääräarvio 14,5 htp

24.4.2014

Copyright 2014 Consultor Finland Oy.

Consultor
Ihmiset. Ratkaisut. Tulokset.

Loppu

24.4.2014

Copyright 2014 Consultor Finland Oy.

Consultor