



Suomen Soodakattilayhdistys ry
HALLITUKSEN KOKOUS 5/2012

AIKA 17.12.2012 klo 10.00 – 15.00
PAIKKA Rantasipi Airport Hotel, Vantaa
LÄSNÄ

Jorma Torniainen	VTT Expert Services Oy, Espoo
Markus Nieminen	Pöyry Finland Oy, Vantaa, sihteeri
Reijo Hukkanen	Stora Enso Oy, Oulun tehdas
Harri Jussila	UPM Kymmene Oy, Kuusankoski
Kari Haaga	Metso Power Oy, Tampere
Timo Merikallio	Metsä Fibre Oy, Rauma, VPJ
Jukka Suutela	Pöyry Finland Oy, Vantaa
Toni Orava	UPM Kymmene Oy, Kymi
Marja Heinola	Andritz Oy, Kotka
Nikolai DeMartini	Åbo Akademi

LIITE 1 Raporttiliitteiden yhteenvedot
LIITE 2 Tuntiseuranta ja kassavirta
LIITE 3 ATR: Soodakattilan UPS järjestelmä-ohjeen sisältö
LIITE 4 YTR: POPE, Itä-Suomen Yliopisto – pöytäkirja 20.11.2012
LIITE 5 LTR: Mustalipeän ei-Newtonilaisuus ja pisaroituminen, Labtium/Aalto yliopisto – tarjous 4.12.2012
LIITE 6 LTR, Smelt Dissolution Kinetics, ÅA - tarjous 26.11.2012
LIITE 7 LTR, Feeding and Combustion of Black Liquor Pellets, ÅA – tarjous 26.11.2012
LIITE 8 SKYREC/KTR: Characterisation of probe test samples exposed to BLRB lower furnace environments, VTT – draft report 26.11.2012
LIITE 9 SKYREC/LTR: Probe Study of Corrosion in the Economizers of a Kraft Recovery Boiler – presentation 17.12.2012
LIITE 10 SKYREC/LTR: Probe Study of Corrosion in the Economizers of a Kraft Recovery Boiler – draft report 16.12.2012
LIITE 11 Teollisuuden Vesi Oy: Kirje hallitukselle 11.12.2012

JAKELU

Sähköpostitiedote:
Yhdyshenkilöt
Hallitus ja työryhmät
MNN PLA/Arkisto



1 POISSAOLOILMOITUKSET

Timo-Pekka Veijonen	Stora Enso Oyj, Pulp Competence Center, PJ
Jaakko Tukia	If Vahinkovakuutus Oy, Espoo

Puheenjohtaja ei päässyt paikalle, joten varapuheenjohtaja Timo Merikallio toimi kokouksen puheenjohtajana.

2 PÄÄTÖSVALTAISUUS

Paikalla oli puolet hallituksen jäsenistä, joten kokous todettiin päätösvaltaiseksi.

3 ASIALISTA

4 KOKOUKSEN 4/2012 MUISTIO

Kokouksen 4/2012 muistio hyväksyttiin muutoksitta.

4.1 Edellisen kokouksen 4/2012 päätökset

Käytiin läpi edellisen kokouksen (4/2012) päätökset.

5 TALOUSTILANNE JA TUNTISEURANTA

5.1 Taloustilanne ja tuntiseuranta

Tuntiseuranta ja kassatilanne on esitetty LIITE 2. Tuntikulutus on tällä hetkellä alle ennusteen, ennuste on 5 edellisen vuoden keskiarvo.

SKYRECistä on käyttämättä tällä hetkellä noin 2000 euroa, joten siltä osin projekti on päättynyt. Johtoryhmällä on projektin päätös kokous 19.12.2012 Pöyryllä.

5.2 Saatavat

Ei saatavia (tilanne 30.10.2012)

5.3 Jäsenmaksun 3.erän periminen

Hallitus päätti että jäsenmaksun 3.erää ei peritä.



6 KOKOUKSESSA TEHDYT PÄÄTÖKSET

PROJEKTIT:

ATR: Ohje UPS-järjestelmän periaatteeksi

- Automaatiotyöryhmän seuraava kokous pidetään 12.3.2013 Kymillä.

KTR: Aktiivihiihden mitoituksen varmistus ja optimointi sekä TOC-reduktion varmistaminen, JP-analysis/Oulun Yliopisto

- Työ viivästynyt TOC-mittauslaitteiston hajoamisen takia. Työt päästy aloittamaan vasta joulukuussa 2012, työ valmistuu vasta vuoden 2013 puolella.

KTR: Soodakattilan materiaalit ja tarkastukset

- KTR käy seuraavassa kokouksessa läpi mitä tarvitaan projektin loppuun saattamiseksi, työ on jäänyt pahasti SKYREC projektin jalkoihin.

YTR: TEKES-hanke, Polttoperäisten päästöjen ja nanohiukkasten haitallisuuden määrittäminen uudella tutkimusmenetelmällä, Itä-Suomen yliopisto

- Mittauksia tehty Kymin kattilalla vko 34 ja 48 ennen pesuria ja pesurin jälkeen
- Johtoryhmän seuraava kokous kesäkuussa 13.6.2013 Kuopiossa.

YTR: BAT-dokumenttiluonnoksen NOX-kappaleen kommentointi

- Tammi/helmikuussa 2013 pidetään teknisen työryhmän (TWG, technical working group) kokous.
- Dokumentin virallinen julkaisu menee todennäköisesti vuoden 2013 loppupuolelle.

YTR/ATR: Hajukaasujen polttosuosituksen päivitys

- Päivitystyöryhmä kokoontui edellisen kerran 10.12.2012 Pöyryllä.
- Seuraava kokous sovittiin pidettäväksi 23.1.2013 Imatran Valtionhotellissa alkaen klo 11.

LTR: Syöttövesipumppujen säätö ja mitoitus, syöttövesiäiliön koko - konseptitarkastelut, LUT

- Sihteeri selvittää miksi tiedot puuttuvat edelleen, Veracelistä ja Joutsenosta on saatu lupa osallistua projektiin.

OTR: Vuosikokous 2013

- Ajankohta on 18.4.2013 ja paikka Helsinki

OTR: Konemestaripäivät 24.1.2013

- Konemestaripäivät järjestetään 23.–24.1.2013 Imatran Valtionhotellissa ja tehdasvierailu Metsä Fibren Joutsenon tehtaalla.

OTR: 50-vuotisjuhla ja ICRC 2014

- 50v-juhloimikunta piti puhelinkokouksen 13.12.2012.

PROJEKTITARJOUKSET

Hallitus ehdotti että työryhmien projektiehdotukset jaettaisiin kahteen osaan, projektitarjouksiin ja projekti-ideoihin. Projektitarjouksissa on esitetty ne projektiehdotukset joista on olemassa tarjous. Projekti-ideat -kohdassa on esitetty projektiehdotukset joista ei vielä ole saatu/pyydetty tarjousta.

LTR: Mustalipeän ei-Newtonilaisuus ja pisaroituminen, Lactium/Aalto-yliopisto

- Sihteeri lähettää hallitukselle kaikki tämän hetken tarjoukset ennen rahoituspäätösten tekoa.

LTR: Smelt dissolution kinetics, ÅA

- Sihteeri lähettää hallitukselle kaikki tämän hetken tarjoukset ennen rahoituspäätösten tekoa.

LTR: Feeding and Combustion of Black Liquor Pellets, ÅA

- Sihteeri lähettää hallitukselle kaikki tämän hetken tarjoukset ennen rahoituspäätösten tekoa.

PROJEKTI-IDEAT:

YTR: Kustannustehokkain tapa siirtää ammoniakkia talteenottokierrosta jätevesilaitokselle

- YTR pyytämässä tarjousta Åbo Akademista menetelmien esiselvitystä varten, työhön sisältyisi jonkinlainen kustannustenarvio sekä patenttien läpikäynti.

YTR: Sähkösuodintuhkan hyötykäyttö

- YTR tiedustelee Kurt Sireniltä esiselvitystä, jossa selvitettäisiin listattujen menetelmien edut/haitat sekä kustannukset. Myös selvitys muista mahdollisista menetelmistä sisältyisi työhön.

KTR: Sularännit, käyttöongelmat ja soodasulan juoksevuus

- Odotetaan tarkempaa ehdotusta projektista.

OTR: Energiapäivä, LUT

- Sihteeri tiedustelee Konemestaripäivän palautteessa seminaarin järjestämisen kannatusta.

LTR: Suolallisen mustalipeän kuivaaineen määrittäminen ja tuloksen ilmaisu

- Terminologia-selvitys olisi paikallaan, jotta puhutaan samasta asiasta.



SKYREC

KTR: Tulipesän sondikokeiden analysointi ja korroosionopeuksien määrittäminen, VTT

- Alustava loppuraportti hyväksytään SKYREC johtoryhmän viimeisessä kokouksessa 19.12.2012.

LTR: Probe Study of Corrosion in the Economizers, ÅA

- Alustava loppuraportti hyväksytään SKYREC johtoryhmän viimeisessä kokouksessa 19.12.2012.

MUUT ASIAT:

Teollisuuden Vesi Oy – kirje hallitukselle

- Hallitus antoi luvan lyhyen tekstiversion julkaisuun, sillä ehdolla että yhdistys saa lyhennelmän käyttöönsä.

Yhdistyksen kattilatiekannan kehittäminen

- Sihteeri tekee ehdotuksen mitä tietoja voitaisiin lisätä seuraavaan hallituksen kokoukseen

SKY:n historiikki

- Sihteeri selvittää mahdollisia historiikin kirjoittajia seuraavaan kokoukseen mennessä.

7 TYÖRYHMIEN TOIMINTA

Sihteeri kertoi ATR:n, LTR:n, YTR:n, KTR:n, OTR:n ja SKYRECin toiminnasta. Työryhmien puheenjohtajat täydensivät keskustelua.

Työryhmä	Edellinen kokous	Seuraava kokous
ATR	23.10.2012, Metso	12.3.2013, Kymi
KTR	13.9.2012, Pöyry	23.1.2013 Imatra
LTR	28.11.2012, Pöyry	25.4.2013, Pöyry
OTR	15.11.2012, Lantum	5.3.2013 Pöyry
YTR	10.12.2012, Kuninkaan kartano	14.2.2013 Pöyry
SKYREC	12.4.2012 Pöyry	19.12.2012

Automaatiotyöryhmän puheenjohtaja Olli Ahava, UPM Pietarsaari lähtee komennukselle Kiinaan kahdeksi vuodeksi. Työryhmän puheenjohtaja on jatkossa Toni Hedriksson, Stora Enso, Sunilan tehdas. UPM:n uusi automaatiotyöryhmän jäsen on Petri Kuitikka Kymiltä.



7.1 Valmistuneet projektit

7.1.1 KTR: Soodakattilan savukaasuräjähdyks, Oulun yliopisto

7.1.2 LTR: Mustalipeän viskositeetti, Labtium

7.1.3 ATR: Turva-automaatiosuosituksen käännös, FMGlobal/Pöyry

7.1.4 OTR: Painelaitepäivä 19.9.2012, Sokos Hotel Vantaa

7.1.5 OTR: Soodakattilapäivät 25.10.2012, Scandic City, Tampere

7.2 Käynnissä olevat projektit

Tarkemmat tiedot (pöytäkirjat, väliraportit) käynnissä olevista projekteista löytyy yhdistyksen projektitietokannasta: <http://www.soodakattilayhdistys.fi/secure/projektit.html>

7.2.1 ATR: Ohje UPS-järjestelmän periaatteeksi

Tavoite:

Tavoite on laatia ohje miten UPS-kytkentä tulisi tehdä, jotta Gruvön tehtaalla Ruotsissa sattunut UPS-vika (staattinen vaihtokytkin hajosi ja valvomon kaikki näyttöpäätteet sammuiivat ja kattila oli ilman ohjausta 30 minuuttia) tilannetta ei tapahtuisi uudestaan. Ohje on kuitenkin vain yksi tapa, ei ainoa, toteuttaa UPS-järjestelmä.

Projektissa Pöyry on tehnyt pohjan ohjetta varten, jossa esitetään yksi ehdotus UPS-järjestelmän toteutuksesta. Tämän jälkeen perustettiin oma työryhmä vertailemaan vikapuuanalyysin avulla neljää eri UPS-kytkentävaihtoehdon luotettavuutta.

Tilanne:

Projektia varten perustettu työryhmä on tehnyt vikapuuanalyysin neljästä eri UPS-järjestelmästä, analyysin johtopäätökset:

- Sähkön syötölle tulisi mahdollisuuksien mukaan tarjota useampi toisistaan täysin riippumaton kulkutie. Yksittäisiä yhteisiä osia tulisi välttää (automaattinen syötönvaihto, yhteinen UPS kisko)
- UPS-laitteiden lisääminen parantaa lähinnä sähkönsyötön toimintavarmuutta katkostilanteessa. Varsinkin kun huomioidaan UPS-laitteiden taipumus vikaantua juurikin tarvetilanteessa
- Oleellista on kiinnittää huomiota myös normaalitilanteen sähkönsyötön varmuuteen kriittisten laitteiden ja järjestelmien osalta.
- Automaationjärjestelmien sähkönsyöttö tulisi ottaa aina kahdesta eri verkosta.

Automaatiotyöryhmän kokouksessa 23.10 päätettiin jatkaa työtä, tekemällä ohje UPS-järjestelmän toteutuksesta. Pöyry on tehnyt ehdotuksen UPS-ohjeen sisällöstä, LIITE 3.

Aikataulu:

Automaatiotyöryhmän seuraava kokous pidetään 12.3.2013 Kymillä.

7.2.2 KTR: Aktiivihiilen mitoituksen varmistus ja optimointi sekä TOC-reduktion varmistaminen, JP-analysis/Oulun Yliopisto

Tausta:

Kestoisuustyöryhmä on jo useamman osaprojektin ajan tutkinut aktiivihiilisuodattimen käyttöä soodakattilalaitoksen lisäveden orgaanisen aineen vähentämisessä. Aikaisemman projektin tuloksista keskusteltiin KTR:n kokouksessa 14.6.2012 ja todettiin että aktiivihiilisuodattimen mahdollista hankkimista varten tulee vielä varmistaa suodattimen mitoitus sekä kustannukset.

Tavoite:

- Aktiivihiilien mitoituksen optimointi toteutetaan olemassa olevilla suodatin kolonneilla. Kolonneja on kolmena eri mallina. Kokeet toteutetaan jokaisella kolonni mallilla. Kolonneissa testataan tunnetun veden tilavuuden ja petitilavuuden suodatustehoja eri veden virtaamanopeudelle. Koeajot ovat päivän mittaisia (8 h). Virtaamat tarpeeksi suuria, joilla saadaan merkittäviä eroja suodatus tehokkuudessa.
- Selvitetään aktiivihiilisuodattimen kustannukset ja toimittajat.
- Selvitetään mahdollisuudet aktiivihiilen hankintaan vanhaan suolanpoistosarjaan.
- Lisäksi vertaillaan kahden TOC-laitteiston antamia tuloksia. Varmistetaan aktiivihiilisuodatuksen mahdollistama TOC-reduktio. Vertailu toteutetaan JP-analytiikan ja Oulun yliopiston laitteistoilla,

Tilanne:

Työ viivästynyt TOC-mittauslaitteiston hajoamisen takia. Työ on vasta päästy aloittamaan. Hiilien ja sekavaihtimien huuhtelut on saatu valmiiksi ja nyt nostetaan virtaamaa. Huuhtelun TOC-reduktiot ovat olleet yli 70 %. Tämä oletettavasti laskee virtaamien noston jälkeen.

JP-analytiikan laite tarkoitettu vain puhtaille vesille, Oulun Yliopiston laitteella mitattu myös likaisia vesiä -> onko laitteiden välillä eroa.

Aikataulu:

Työ viivästynyt TOC-mittauslaitteiston hajoamisen takia. Työt päästy aloittamaan vasta joulukuussa 2012, työ valmistuu vasta vuoden 2013 puolella.

Kommentteja:

- TOC:n tutkimisen taustalla ilmapatterien korroosio ja hydratsiiniista luopuminen
- Imatra luopui hydratsiinin käytöstä syksyllä 2012
- Onko aktiivihilisuodatus potentiaalinen vaihtoehto TOC-vähentämiselle?

7.2.3 KTR: Vauriot

Raportoidut vauriot edellisen hallituksen kokouksen jälkeen:

- 5/2012 Imatra, keittoputkisto
- 6/2012 Imatra, keittoputkisto
- 7/2012 Imatra, sularänni

7.2.4 KTR: Soodakattilan materiaalit ja tarkastukset

Käytetään vuoden 1997 suojaussuosituksen sisällysluetteloja seuraavien osien (suluissa tekijä):

- Soodakattilan materiaalit ja hitsaukset (KTR/sihtööri)
- Soodakattilapinnoitukset (VTT)
- Paineastian korjaukset (Metso/sihtööri)
- Soodakattilatarkastukset (Inspecta)
- Soodakattilan vauriot (sihtööri/KTR)

Tilanne:

Kappale 1 Soodakattila materiaalit ja hitsaukset:

- Sihtööri päivittää vanhan materiaalin ja teksti käydään läpi KTR:n kokouksissa, lähinnä päivitettävää on standardeissa ja pohjan materiaaleissa.

Kappale 2 Soodakattilapinnoitukset.

- VTT päivittänyt tekstin KTR on kommentoinut tekstiä kokouksessa 13.9.2012

Kappale 3 Paineastian korjaukset

- Sihtööri on päivittänyt tekstin. KTR on hyväksynyt tekstin kokouksessa 8.9.2011.

Kappale 4 Soodakattilatarkastukset

- Inspecta on päivittänyt tekstin. KTR on hyväksynyt tekstin kokouksessa 8.9.2011.

Kappale 5. Soodakattilan vauriot.

- Sihtööri kerää viimeisen kymmenen vuoden ajalta tyypillisiä vauriota tietokannasta. Kommentoidaan KTR:n kokouksissa.

Vuoden 1997 suojaussuositus:

http://www.soodakattilayhdistys.fi/secure/ae/1997/SKY_697_Soodakattilalaitoksen_suojaussuositus_1997.pdf

Aikataulu:

KTR käy seuraavassa kokouksessa läpi mitä tarvitaan projektin loppuun saattamiseksi, työ on jäänyt pahasti SKYREC projektin jalkoihin.

7.2.5 YTR: TEKES-hanke, Polttoperäisten päästöjen ja nanohiukkasten haitallisuuden määrittäminen uudella tutkimusmenetelmällä, Itä-Suomen yliopisto**Tavoite:**

Projektissa tutkitaan soodakattilan, hakevoimalaitoksen, pienpolton (tulisija ja arinakattila) päästöjä ja jälkikäsittelytekniikoiden vaikutusta dieselajoneuvon päästöihin sekä päästöjen fysikaalis-kemiallisia ja toksikologisia ominaisuuksia. Lisäksi tutkitaan teollisten nanohiukkasten vastaavia ominaisuuksia.

Tilanne:

Mittaukset (SK + meesauuni) tehty Kymillä vko 34, mutta haasteena oli ensin kosteus (mittaukset pesurin jälkeen) ja sitten riittävän hiukkasmassan saaminen analyysija varten. Soodakattilan uusinta mittaukset tehty vko 48 sekä pesurin että sähkösuodattimen jälkeen

POPE johtoryhmän edellinen kokous pidettiin 20.11.2012 Kuopiossa, pöytäkirja LIITE 4.

Kommentit:

- mittausraportin (YTR pöytäkirjan 3/2012 liite 1) taulukko 4 -> mistä laskettu MJ?

NO _x -päästö NO ₂ :na [mg/MJ]	60	±	22
---	----	---	----

Aikataulu:

Johtoryhmän seuraava kokous kesäkuussa 13.6.2013 Kuopiossa.

7.2.6 YTR: BAT-dokumenttiluonnoksen NOX-kappaleen kommentointi**Tausta:**

BAT/BREF-dokumentin uusinta on parhaillaan käynnissä. Varsinkin NO_x-päästöjen osalta tilanne näyttää hankalalta. Ruotsi on ajamassa NO_x-päästörajaa jopa alle 1.5 kgNO_x/ADt (nykyinen raja) ja heillä tehtaiden raportoimat NO_x-päästöt ovat alentuneet viimeisen viiden vuoden aikana. Käytännössä dokumenttiin kirjattu raja-arvo tulee siirtymään tehtaiden ympäristölupiin seuraavan kierroksen jälkeen.

Tilanne:

Dokumentin tekijä Gabriele Klein kävi kesällä vierailulla Suomessa, Kaukaalla sekä Joutsenossa. Marraskuun lopussa oli selluluvun läpikäynti Sevillassa, jossa mukana myös Suomen edustajat.

Sevillan kokouksessa esille tulleita asioita:

- Etelä-Eurooppa tehtaas -> rikki
- mg/Nm³ ja kg/ADt raja-arvot herättää kysymyksiä, eivät vastaa toisiaan
- CO päästöraja
- Kolmas kuiva-aineeseen perustuva NO_x-raja < 83%?
- Hajukaasukattilan low-NO_x poltin vaatimus -> kattilaratkaisu pikemminkin kuin poltinratkaisu
- Hardwood/Softwood määrittely
- Häiriötilanteen päästöjen määrittely

Viimeisin versio (D2) dokumentista on otettu pois IPPC:n nettisivuilta, joka tarkoittanee että dokumenttiin on vielä tulossa muutoksia.
<http://eippcb.jrc.es/reference/>

Yhteenveto keskustelusta YTR:n kokouksesta 2/2012:

- BAT-arvojen pitäisi perustua uusiin ”hyviin” tehtaisiin joiden arvoihin muita verrataan
- Jos vanha tehdas ilmoittaa hyviä arvoja -> ei ole BAT
- Teknis-taloudellisia mahdollisuuksia ja laitetoimittajien takuita saavuttaa vaaditut BAT-arvot ei ole tutkittu
- BAT-arvojen ristikkäisvaikutuksia ei ole tutkittu
- Päästöjen mittausvirheet: esim. sondin asento, keskiarvovirhe
- Kertamittaukset samalla viivalla jatkuvatoimisten mittauksen kanssa
- Ominaisvukaasumäärää ei ole otettu huomioon tuloksissa
- Osa tehtaista raportoi hajapäästöt päästölukuihin, osa ei
- Päästöarvoa voi nostaa 0,1 kgNO_x/ADt jos tehdas polttää biolietettä soodakattilassa
 - miten kohdellaan tehdasta joka polttää biolietettä vain osan vuotta
- Päästöarvoa voi nostaa 0,1 kgNO_x/ADt jos tehdas polttää väkevät hajukaasut soodakattilassa
 - miten kohdellaan tehdasta joka polttää osan väkevistä hajukaasuista soodakattilassa, osan hajukaasukattilassa
- Euca-tehtaas saavat etua koska ne lasketaan lehtipuu-tehtaisiin -> suurempi saanto
- Lasketaanko lehtipuutehtaisiin (0,2 kgNO_x/ADt enemmän verrattuna havutehtaisiin) kaikki vähänkin lehtipuuta käyttävät (sekalipeä) tehtaas vai painotetaanko päästöarvo tuotannolla?
- Parhaimmat havupuu-tehtaas eivät pääse lähellekään ehdotettua päästöarvoa 0,8-1,0 kgNO_x/ADt
- Käyttäjä voi vaikuttaa vain pitoisuusarvoon mg/Nm³, tuotanto/saanto on mitä on esim. tehtaiden päästöistä löytyy pitoisuusarvolle 170 mg/Nm³ arvoja 0,9 kgNO_x/ADt ja 1,7 kgNO_x/ADt väliltä.
- Yhdistyksen mielestä EU:n suuntaan tulisi painottaa että BAT-arvojen pitäisi edistää energiaomavaraisuutta ja bioenergia käytön lisäämistä.

Aikataulu

Tammi/helmikuussa 2013 pidetään teknisen työryhmän (TWG, technical working group) kokous.

Tämän hetken arvio dokumentin julkaisusta on Q3/2013.

7.2.7 YTR/ATR: Hajukaasujen polttosuosituksen päivitys

Tilanne:

Päivitystyöryhmä kokoontui edellisen kerran 10.12.2012 Pöyryllä. Kokouksessa oli tarkoitus käydä läpi koko suositus, kuitenkin aika loppui kesken ja sovittiin vielä yksi kokous ennen suosituksen julkaisua.

Suositus on lähetetty komentoitavaksi jäsenhenkilöille kesällä 2012, kommentteja ei ole saatu.

Aikataulu:

Seuraava kokous sovittiin pidettäväksi 23.1.2013 Imatran Valtionhotellissa alkaen klo 11.

Päivitystyön jälkeen pohditaan millä kokoonpanolla suositus laajennetaan hajukaasun keräilynpuolelle.

7.2.8 LTR: Syöttövesipumppujen säätö ja mitoitus, syöttövesiäiliön koko - konseptitarkastelut, LUT

Tavoite:

Sellutehdasprojekteissa tulee aika ajoin vastaan kysymys, montako syöttövesipumppua ja miten säädettyinä tulisi kattilassa olla.

Työssä tehdään esiselvitys kolmen Soodakattilayhdistyksen valitseman soodakattilan syöttövesipumppauksen mahdollisuuksista säästää sähköä toteuttamalla pumppauksen säätö uudella tavalla. Samalla mietitään miten suurella syöttövesisäiliöllä kukin soodakattila pärjäisi. Lisäksi mietitään monellako syöttövesipumpulla pitäisi soodakattilaprojekti toteuttaa.

Työn loppuraportti luo yhteenvedon työssä tehdyistä soodakattilan syöttövesipumppauksen konseptitarkasteluista. Erityisesti selvitetään:

- Lasketaan energiataloudellisin syöttövesipumppujen ajotapa kullekin kolmesta esimerkkisoodakattilasta.
- Mietitään syöttövesisäiliöltä tarvittavaa kapasiteettia.
- Esitetään eri pumppujen lukumäärän ja syöttöveden tarpeen mukaisen mitoituksen investointikustannus ja energiankulutusarvot.

Tilanne:

Hallitus ehdotti kokouksessaan 2/2012 seuraavia tehtäviä osallisiksi projektiin:

- UPM: Frey Bentos (tiedot puuttuu)
- MB: Joutseno (lupa saatu, tiedot puuttuu)
- SE: Veracel (lupa saatu, tiedot puuttuu)

Sihteeri selvittää miksi tiedot puuttuvat edelleen, Veracelistä ja Joutsenosta on saatu lupa osallistua projektiin.

Kommentit:

- Soodakattiloilla ei enää vaadita turbopumppuja, jos on varmennettu sähkö -> yhdistyksen suositus asiasta?
- Syöttövesisäiliön koko, mikä määrää sen koon, käytössä yleisesti 20 min.
- Syöttövesipumpujen lukumäärä on mainittu standardissa: SFS-EN 12952-7 Vesiputkikattilat ja niihin liittyvät laitteistot. Osa 7: Vaatimukset kattilan varusteille
- Syöttövesiventtiilisäätö vai suora pumppusäätö
- Invertterikäyttö vs. nestekytin, jotkin kokemukset ovat osoittaneet invertterien olevan ennen alttiita häiriöille.
- Käyttövarmuus vs. energiasäästö
- Syöttövesipumpun mitoituksessa voidaan varautua tulevaan jättämällä 2 pyörää pois

7.2.9 OTR:Konemestaripäivät 24.1.2013

Konemestaripäivät järjestetään 23.–24.1.2013 Imatran Valtionhotellissa ja tehdasvierailu Metsä Fibren Joutsenon tehtaalla. Ajankohtaa jouduttiin aikaistamaan viikolla tehdasvierailun vuoksi

Ohjelma: <http://www.soodakattilayhdistys.fi/toiminta6.html>

7.2.10 OTR: 50-vuotisjuhla ja ICRC 2014

Tampere-talosta on varattu tilat aikavälille ma 9.6.2014 - to 12.6.2014 ja keskiviikkona 11.6 pidetään SKY 50v-juhla. Perjantaille 13.6 jää mahdollisuus järjestää excursioita.

50v-juhlatuomikunta piti puhelinkokouksen 13.12.2012. Kokouksen pöytäkirja:

http://www.soodakattilayhdistys.fi/secure/ab/otr/2012/B0450_SKY50_P_K_2_2012.pdf

7.2.11 Vuosikokous 2013

Ohjelmatoimikunnan ehdotus ajankohdaksi on 18.4.2013. Kokous pidettäisiin Helsingissä saman konseptin mukaan viime kerralla (itse kokous iltapäivällä ja iltaohjelma sen jälkeen). Sihteeri kartoittaa mahdollisia kokouspaikkoja (musiikkiteattereita).

7.3 Projektitarjoukset

Hallituksen ehdotuksesta projektiehdotukset on jaettu kahteen osaan, projektitarjouksiin ja projekti-ideoihin. Projektitarjouksissa on esitetty ne projektiehdotukset joista on olemassa tarjous. Projekti-ideat -kohdassa on esitetty projektiehdotukset joista ei vielä ole saatu/pyydetty tarjousta.

7.3.1 LTR: Mustalipeän ei-Newtonilaisuus ja pisaroituminen, Labtium/Aalto-yliopisto

Labtium ja Aalto-yliopisto ovat tehneet yhteisen projektiehdotuksen: Mustalipeän ei-Newtonilaisuus ja pisaroituminen, tarjous LIITE 5.

Tausta:

Mustalipeän viskositeetti on tärkeä soodakattiloiden ja haihdutinyksiköiden toimintaan vaikuttava suure. Viskositeettiin vaikuttavat lipeän koostumuksen lisäksi mm. lämpötila ja kuiva-aine. Pienellä leikkausnopeudella viskositeetti on erittäin suuri, mutta kun leikkausnopeus kasvaa, niin viskositeetti laskee vakiotasolle (kuva 4-1.) Tätä viskositeetin vakiotasoa (leikkausnopeus 288 s⁻¹) käytetään yleisesti, kun viskositeetti määritetään eikä pienen leikkausnopeuden suurempaa viskositeettiarvoa yleensä huomioida. Ainakin pisaroitumisessa esiintyy pieniä leikkausnopeuksia ja ilmeisesti myös haihduttimissa. On viitteitä siitä, että lehtipuulipeän ei-Newtonilaisuus tulee esiin alhaisemmissa pitoisuuksissa ja lämpötiloissa/viskositeeteissa kuin havupuulla. Alhaisilla kuiva-aineilla ja alhaisissa lämpötiloissa tehdyt kokeet viittaavat siihen, että ei-Newtonilaisuutta esiintyy kuiva-aineen kohotessa yli 50-70%.

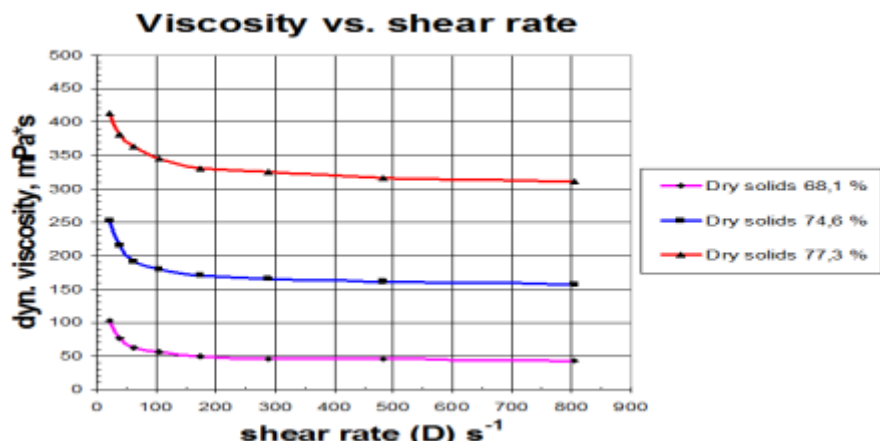


FIGURE 7-1. Viskositeetti leikkausnopeuden funktiona.

Toteutus ja tavoite:

Tutkimus toteutetaan neljällä erilaisella lipeällä; lehtipuu-, havupuu-, seka- ja eukalyptuslipeällä. Kussakin tapauksessa viskositeettimittaus tehdään viidessä eri lämpötilassa:

- 1. Tehtaan ruiskutuslämpötilassa
- 2. Lämpötiloissa 120 °C, 135 °C, 140 °C ja 150 °C. (135 °C on vertailulämpötila, josta on jo olemassa dataa Soodakattilayhdistyksen edellisestä viskositeettityöstä)

Tuloksena saadaan kattava tietokanta erilaisten lipeiden ei-Newtonilaisesta käyttäytymisestä.

On todennäköistä, että lipeiden ei-Newtonilaisuutta selittää jokin mustalipeän erityinen ominaisuus. Tämän takia kustakin lipeästä määritetään:

1. Kuiva-aine
2. Jäännösalkali
3. epäorgaanisen/orgaanisen aineen suhde
4. polysakkaridit

Kokeelliset mittaukset tehdään Labtiumissa. Aalto yliopiston Energiatekniikan laitoksen tutkijat Ari Kankkunen ja Mika Järvinen vastaavat tulosten raportoinnista ja liittävät tulokset soodakattilan toimintaan, erityisesti mustalipeän ruiskutukseen. Myös ei-Newtonilaisuuden vaikutusta putkivirtauksiin, pumppuihin ja haihduttamoihin arvioidaan lyhyesti. Lisäksi yhdellä tehtaalla on tarkoitus tehdä painehäviöön perustuva viskositeettimittaus (on-line mittaus tehtaalla) ja verrata sen tuloksia laboratoriossa saatuun viskositeettitulokseen. Tulokset julkaistaan tieteellisenä julkaisuna.

Kustannukset:

Labtium	
Analyysikustannukset	14 000 €
Näytteenotto	6 000 €
Labtium yhteensä	20 000 €
Aalto Yliopisto	
Uuden viskositeettitiedon liittäminen pisaroitumiseen ja soodakattilan toimintaan	15 000
Viskositeettimittaus tehtaalla (on-line)	3 000
Aalto yhteensä	18 000
Kokonaiskustannus	38 000

Kommentteja:

- Jos tehdas tekee itse näytteenotto kustannukset pienevät
- Puhtaan lehtipuulipeän saaminen voi olla hankalaa
- Neljä eri puulaji, saadaanko edustava näyte
- Aalto yliopisto ei itse tee mittauksia vaan hyödyntää olemassa olevaa tietoa

Päätös:

Sihteeri lähettää hallitukselle kaikki tämän hetken tarjoukset ennen rahoituspäätösten tekoa.

7.3.2 LTR: Smelt dissolution kinetics, ÅA

Niko DeMartini esitteli Åbo Akademin sulan hajottamisen liittyvää tarjousta, LIITE 6.

Tausta:

The kinetics of smelt dissolution is relevant to the design and safety of smelt dissolving tanks and their operation. Smelt dissolution will depend predominantly on smelt particle size, salt solubility, agitation and cooling of the hot smelt particle down to below the boiling point of the liquor.

Salt solubility in the case of smelt dissolution is interesting in that there are two potentially important salt solubility limits.

One is pirssonite which is a CaCO_3 Na_2CO_3 double salt and the second is the solubility of sodium salts such as sodium carbonate or burkeite which have a much higher solubility than pirssonite, Figure 7-2.

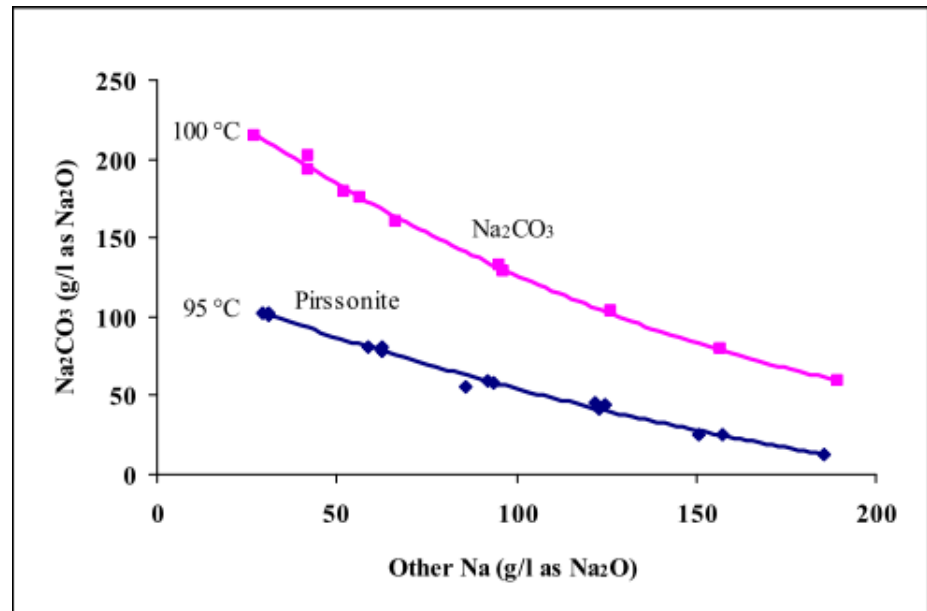


FIGURE 7-2. Literature values for the solubility limits of pirssonite at 95 °C and sodium carbonate at 100 °C . Note: Sodium carbonate has inverse solubility, so at 95 °C, sodium carbonate will be slightly more soluble than at 100 °C.

Once calcium in green liquor is consumed in the formation of pirssonite, the next salt will be sodium carbonate or burkeite depending on the CO_3 : SO_4 mole ratio of the smelt. The implication is that the driving force for salt dissolution will still be high even as the pirssonite solubility limit is approached, because the salt should continue to dissolve once all the calcium in the smelt/weak wash is consumed.

Tavoite:

This work would focus on the variables: temperature, salt composition, crystal size and agitation speed. The temperature and smelt composition will affect the solubility limits. Mill smelt will be crushed in a glovebox and sieved in a glove box and heated to 100 °C and then added to the mill weak wash which will be preheated to the desired dissolution temperature. Samples will be taken at regular time intervals to measure the dissolution. Different temperatures will result in different initial solubility limit driving forces.

This work will provide fundamental data to improve our understanding of dissolution in smelt dissolving tanks. This has implications for operation and design and safety. This data combined with ongoing research at the University of Toronto and for the AF&PA can also help understand what variables are crucial in understanding smelt dissolving tank explosions. The heat transfer away from molten smelt particles needs to be studied by modeling in a follow up project, but is sufficiently complicated because of the 3 phase flow that it would need to be accounted for.

Kustannukset:

The cost for this project is 18 800 € + VAT.

Päätös

Sihteeri lähettää hallitukselle kaikki tämän hetken tarjoukset ennen rahoituspäätösten tekoa.

7.3.3 LTR: Feeding and Combustion of Black Liquor Pellets, ÅA

Niko DeMartini esitteli Åbo Akademin mustalipeän pelletöintiin liittyvää tarjousta, LIITE 7.

Tavoite:

This project is designed to make a preliminary study of the feeding and combustion of black liquor pellets in a Kraft recovery boiler. The uniform distribution of fed particle size has interesting implications for the practical operation of a Kraft recovery boiler and could lead to better control of operational challenges such as carryover and emissions. The proposal is composed of two parts – CFD modeling of a Kraft recovery boiler firing pellets and laboratory work to support the CFD modeling. The CFD modeling will use an existing model, of a modern Kraft recovery boiler, modified for pellet feeding rather than black liquor spraying. The CFD model will give some preliminary information on how recovery boiler operation (for ex. air staging) will change with pellet firing. The two main parameters to be considered are pellet size and feeding location. Two pellet sizes and two feeding locations will be modeled.

The laboratory work will be a small part of the project to support the CFD modeling. The laboratory work will be done to determine the softening temperature of the pellets, the swelling and pyrolysis behavior and combustion times. Emissions will also be obtained. Pellets from both black liquor and black liquor mixed with 10% sawdust will be made in the lab and tested. The pellets with 10% sawdust will be tested for comparison to the behavior of pellets from black liquor only, but will not be considered in the CFD modeling in this project. The pellets will be pressed at ÅAU using dried black liquor and air dried sawdust. The pelletizing work will provide some initial feel for the pelletizing of dry black liquor. The laboratory work will be carried out in a single particle reactor which has been used to characterize both black liquor and pellet behavior during combustion at ÅAU.

Kustannukset:

The cost for this project will be 20 700 € + VAT.

Päätös:

Sihteeri lähettää hallitukselle kaikki tämän hetken tarjoukset ennen rahoituspäätösten tekoa.

7.4 Projekti-ideat

7.4.1 YTR: Kustannustehokkain tapa siirtää ammoniakkia talteenottokierrosta jätevesilaitokselle

Tausta:

Projektissa "[Ammonia Formation and Recovery in a Kraft Pulp Mill and Fate of Biosludge Nitrogen](#)" todettiin että suurin osa talteenotettavasta ammoniakista on likaislauhteessa.

Ote raportista:

The ammonia found in the dirty condensates would represent 75% of this ammonia while the other 25% of this would be found in the vent gases from recausticizing. Since the ammonia in white liquor is ultimately found in the dirty condensates from pulping and evaporation, its flow from recausticizing is not included in the potential nitrogen recoverable from recausticizing. One challenge of recovering the NH₃ from the dirty condensates would be to separate it apart from the MeOH.

Tavoite:

Projektin tavoitteena on ammoniakin talteenotto lipeäkierrosta, tällä olisi vaikutusta sellutehtaan NO_x-päästöihin.

YTR on listannut kaksi vaihtoehtoista menetelmää ammoniakin poistamiseksi:

1. Stripperin pH-säätö happamaksi, jolloin ammoniumtyppi ei pääse höyrystymään stripperin kaasuihin
2. Stripperin kaasujen pesu happamalla liuoksella, jolloin ammoniakki saadaan pesuliuokseen ammoniummuodossa ja ei-haihtuvaksi

Stripperin pH-säätöön perustuva menetelmä on patentoitu ruotsalaisten keksijöiden toimesta.

<http://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO1999037853&recNum=1&maxRec=&office=&prevFilter=&sortOption=&queryString=&tab=PCT+Biblio>

Tilanne:

YTR pyytämässä tarjousta Åbo Akademista menetelmien esiselvitystä varten, työhön sisältyisi jonkinlainen kustannustenarvio sekä patenttien läpikäynti.

7.4.2 YTR: Sähkösuodintuhkan hyötykäyttö

Tausta:

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, KCL/Sirra tutkittiin sähkösuodintuhkan puhdistusta ja käsittelyä natriumsulfaatin hyötykäyttöä ajatellen. Lisäksi selvitettiin mahdollisia natriumsulfaatin

käyttökohteita sekä tuotteen kuljetusta. Linkki yhteenvedoon raportista:
http://www.soodakattilayhdistys.fi/secure/ae/2009/Sahkosuodintuhkan_puhdistus_esitys_osat_I-IV.pdf

Tuhkan vieminen kaatopaikalle ei ole sallittua koska tuhka ylittää kaatopaikkajätteelle määritellyn liukoisuusrajan, joten keinot päästä eroon tuhasta on liuotus tai hyötykäyttö.

Tavoite:

Löytää teknistaloudellinen ratkaisu sähkösuodintuhkan hyötykäytölle sellutehtaan sisällä tai ulkopuolella.

YTR listannut vaihtoehtoja hyötykäytölle (muitakin voi olla):

1. Puhtaan natriumsulfaatin valmistus selkeytys/kiteytyksellä
2. NaOH ja rikkihapon valmistus natriumsulfaatista elektrohydrolyysillä

Tilanne:

YTR tiedustelee Kurt Sireniltä esiselvitystä, jossa selvitettäisiin listattujen menetelmien edut/haitat sekä kustannukset. Myös selvitys muista mahdollisista menetelmistä sisältyisi työhön.

7.4.3 KTR: Sularännit, käyttöongelmat ja soodasulan juoksevuus

Tavoitteena on selvittää ongelmien riippuvuus keiton alkalista ja sulfiditeetista, miten mustalipeän poltto-ominaisuudet muuttuu puu/alkalisuhteen muuttuessa. Puu/alkalisuhteella on myös merkitystä tehtaan taloudelle -> alkalisuhteen lasku lisää höyryntuotantoa soodakattilalta. Kokemuksen mukaan alle 35%-36% ja yli 45% sulfiditeetti aiheuttaa käyttöongelmia. Sulan koostumus riippuu keittokemikaalien annostelusta (jäännösalkali).

Lisäksi Esa Vakkilainen, LUT on ehdottanut projektia, jossa analysoitaisiin esimerkiksi kolmen kattilan sulavirrat.

- Soodakattilayhdistys on aikojen kuluessa tehnyt työtä sulavirtojen ja sulakourujen kanssa.
- Kuitenkaan sulavirran vaihtelusta ajan funktiona yksittäisen kourun läpi ja koko kattilasta ei ole tehty raporttia.

Päätös:

Odotetaan tarkempaa ehdotusta projektista

Kommentit:

- mitä tästä jää käteen, sulaa tulee mitä tulee

7.4.4 OTR: Energiapäivä, LUT

Esa Vakkilainen ehdotti että ensi keväänä järjestettäisiin energiapäivä esimerkiksi Lappeenrannan Teknillisessä Yliopistossa. Järjestelytapa ja kustannukset voisivat olla samanlaiset kuin päästömittauspäivässä Aalto yliopistolla.

Energiapäivän aiheita voisivat olla:

- LUT tutkimus optimaalisista paineista
- Tehtaiden energia-analyysit (Energiansäästö) Pöyry
- Tehtaiden energiankäyttö ja niiden raportointi (uusi IPPC BAT BREF)
- Uusien energiatehokkaampien tehtaiden käytännöt
- Lisäsähkö soodakattiloilla
- LUT tutkimus soodakattilan paineista ja lämpötiloista sekä välitulituksesta
- Haihdutusiasiaa
- Sekundäärilämpöasiaa
- Soodakattilan hyötysuhde

Päätös:

Sihteeri tiedustele Konemestaripäivän palautteessa seminaarin järjestämisen kannatusta.

Hyvä aika seminaarille ja vierailulle olisi kevätkausi, ennen sellutehtaiden seisokkikauden alkamista.

7.4.5 LTR: Suolallisen mustalipeän kuivaaineen määrittäminen ja tuloksen ilmaisu

Projektiehdotuksen taustalla on tuhakierron lisääminen haihduttamolle. Kuivaamalla tehty tutkimus antaa entiseen verrattuna tuloksen jossa lisätty tuhkasuola on mukana kuivaainemäärässä. Refralla tehty (Tehdasmääritys) kuivaainemääritys puolestaan ei mittaa periaatteessa näytteessä olevaa liukenematonta suolaa.

Esimerkki tehtaalta: Muutimme haihduttamoa ja otimme suolakierron haihduttamolle vuosi sitten. Kuivaainetaso nostettiin polttolipeän refrassa, johon ei tehty muutoksia. n 70 %:sta 76 %:iin. Eli projekti meni täsmälleen suunnitellusti. Laboratorio saa nyt määrittäksessään kuivaaineen > 80 %. Samaan aikaisesti haihduttamon muutoksen kanssa ostimme kaksi uutta refraa. Ne molemmat näyttivät ennen viritystä polttolipeässä samaa kuin labramääritys eli >80%, eli ne on alettu myös kalibroida valmistajan toimesta suolallisella lipeällä?

Kysymyksiä:

- On määriteltävä puhutaanko yleensä polttolipeän kohdalla suolallisen mustalipeän kuivaamalla määritetystä kuiva-aineesta, vai perinteisestä kuiva-aineesta, ja onko se määriteltävissä.
- Pitääkö tähän määrittäykseen hankkia refra ja miten se kalibroitaisiin, esim. onko liukenematon suola mahdollista erottaa näytteestä ennen määrittäystä jne.
- Voidaanko Na ja K pitoisuutta käyttää hyväksi.



Onko tämä ihmettely itseasiassa täysin turha. Esim Laitetoimittajat myyvät mielellään haihduttamin jonka lähtötaso on 80 %, mutta entiseen verrattuna se on kuitenkin 75%.

Kuiva-aineesta puhuttaessa täytyy erottaa kolme asiaa:

- liuennut kiintoaine
- liukenematon kiintoaine
- kokonais kuiva-aine

Liuennutta kiintoainetta ei voi määrittää lipeästä jonka kuiva-aine on yli 50%.

Päätös:

Terminologia-selvitys olisi paikallaan, jotta puhutaan samasta asiasta.

8 SKYREC

Projekti on päättymässä, johtoryhmän viimeinen kokous järjestetään 19.12.2012 Pöyryllä.

Kaikki SKYREC-materiaali on saatavilla yhdistyksen raporttitietokannasta:

Linkki tietokantaan:

<http://www.soodakattilayhdistys.fi/apps/soodakattilayhdistys/download.nsf/ListOfDownloadableFiles?Openview>

Järjestelmään pääsee linkin kautta yhdistyksen salasanalla.

Valmistuneet raportit löytyvät myös yhdistyksen jäsensivuilta:

<http://www.soodakattilayhdistys.fi/secure/SKYREC.html>

8.1 Valmistuneet projektit

8.2 Käynnissä olevat projektit

8.2.1 KTR: Tulipesän sondikokeiden analysointi ja korroosionopeuksien määrittäminen, VTT

Tilanne:

Alustava loppuraportti saatu VTT:ltä, LIITE 8.

Aikataulu:

Alustava loppuraportti hyväksytään SKYREC johtoryhmän viimeisessä kokouksessa 19.12.2012.

8.2.2 LTR: Probe Study of Corrosion in the Economizers, ÅA

Tavoite:

Tavoitteena on tutkia happaman natriumvetysulfaatin (NaHSO_4) aiheuttamaa korroosiota, jota edesauttaa pesun jälkeen alalierion yläpinnalle jäävät suolakerrostumat. Lisäksi tehtaalla tehdään kalvon ajo jolloin joten kastepistemittaus voidaan tehdä öljypolton aikana.

Projektissa käytetään kaksi ilmajäähdyteistä sondia (jossa hiiliteräsrengas) kattilassa ~800 tuntia, joista toinen otetaan pois ennen seisokkia (5.10), toinen seisokin ajan kattilassa. Sondi otetaan pois ennen kalvonajoa ja kalvonajon ajan suoritetaan kolmannella sondilla kastepistemittaus sekä SO_3 -pitoisuutta. Kaikkien sondien lämpötila on 90 °C.

Tilanne:

Nikolai DeMartini esitteli projektin tuloksia, LIITE 9. Alustava loppuraportti, LIITE 10.

Koe alkoi 30.8 ja ensimmäinen sondi otettiin ulos 4.10 ennen vesipesin aloittamista ja toinen sondi 17.10 ennen kalvonajon alkua. Kalvonajon öljypolton aikana tehtiin 2 tunnin sondimittaus, jolloin mitattiin myös SO_3 sekä kastepiste. Korroosiomittauksen tulokset esitetty Taulukossa 3-1.

TABLE 8-1. Korroosiomittausten tulokset

Probe Time	Probe Temperature	Ring Weight Loss (mg)	Avg. Corrosion Layer Thickness (μm)	Calculated Avg. Corrosion (mm/yr)
2 h	80 °C	0	0	
2 h	75 °C	0	0	
811 h	90 °C	22	2*	0.02
1124 h	90 °C	72	6**	0.05
2 h	90 °C (oil)	0	0	

Johtopäätökset:

- Ei korroosiota havaittavissa normaalin käytön että seisokin jälkeen
- Ei havaittu happokastepistettä öljypolton aikana, hyvin suuri laimennus osa syynä
- Savukaasuista on mahdollista saada talteen enemmän lämpöä ilman pelkoa happokastepistekorroosiosta.
- Jatkotutkimuksena voisi mitata happokastepistettä soodakattilan startin (öljypoltitimet päällä) aikana

Aikataulu:

Alustava loppuraportti hyväksytään SKYREC johtoryhmän viimeisessä kokouksessa 19.12.2012.

9 MUUT ASIAT

9.1 Teollisuuden Vesi Oy – kirje hallitukselle

Teollisuuden Vesi Oy pyytää lupaa käyttää Vesikemian ohjeavot –työtä referenssinä nettisivuillaan, LIITE 11. Antaessanne luvan referenssitiedon julkaisemiseen teemme jutusta lyhyen tekstiversion ja annamme sen teille kommentoitavaksi ennen julkaisua.

Päätös:

Hallitus antoi luvan lyhyen tekstiversion julkaisuun, sillä ehdolla että yhdistys saa lyhennelmän käyttöönsä.

9.2 Yhdistyksen kattilatietokannan kehittäminen

Yhdistyksen nettisivuilla on kattilatietokanta, jossa lueteltu kattilan rakennusvuosi, suunnittelupaine ja yhteyshenkilö. Hallitus päätti kehittää tietokantaa siten että sinne lisättäisiin enemmän tietoja mm. kattilamitat, pohjan pinta-ala, suurimmat muutokset

Kattilatietokanta:

<http://www.soodakattilayhdistys.fi/apps/soodakattilayhdistys/BoilerTb.nsf/ViewKattilaLista?OpenView>

Päätös:

Sihteeri tekee ehdotuksen seuraavaan hallituksen kokoukseen mennessä mitä tietoja kattilatietokantaan voitaisiin lisätä.

9.3 SKY:n historiikki

SKY:n historiasta voisi tehdä historiikin 50-vuotisjuhlan kunniaksi. Tekijä haastattelisi konemestareita sekä viirien saajia.

Päätös:

Sihteeri selvittää seuraavaan kokoukseen mennessä mahdollisia historiikin kirjoittajia.

10 SEURAAVA KOKOUS

Seuraava kokous sovittiin pidettäväksi 13.3.2013 Pöyryllä Vantaalla.

Vakuudeksi

Timo Merikallio

Markus Nieminen

LIITE 1
RAPORTTILIITTEIDEN YHTEENVETO

LIITE 3

ATR: Soodakattilan UPS järjestelmä-ohjeen sisältö

LIITE 4

**YTR: POPE, Itä-Suomen Yliopisto
– pöytäkirja 20.11.2012**

LIITE 5

**LTR: Mustalipeän ei-Newtonilaisuus ja pisaroituminen
Labtium/Aalto yliopisto – tarjous 4.12.2012**

LIITE 6

**LTR, Smelt Dissolution Kinetics
ÅA - tarjous 26.11.2012**

LIITE 7

**LTR, Feeding and Combustion of Black Liquor Pellets, ÅA
– tarjous 26.11.2012**

LIITE 8

**SKYREC/KTR: Characterisation of probe test samples exposed to BLRB
lower furnace environments, VTT – draft report 26.11.2012**

LIITE 9

**SKYREC/LTR: Probe Study of Corrosion in the Economizers of a Kraft
Recovery Boiler – presentation 17.12.2012**

LIITE 10

**SKYREC/LTR: Probe Study of Corrosion in the Economizers of a Kraft
Recovery Boiler – draft report 16.12.2012**

LIITE 3

YHTEENVETO

ATR: Soodakattilan UPS järjestelmä-ohjeen sisältö

Päiväys 18.10.2012

Sivu 1 (2)

SUOSITUS SOODAKATTILALAITOSTEN VARMENNETUN JÄNNITEJAKELUN PERIAATTEEKSI

Sisältö

- 1 Johdanto
- 2 Sähkökatkoksen vaikutukset soodakattilan toimintaan
- 3 Varmennetuista verkoista syötettävät kuormat
- 4 Suositeltavat UPS-verkon rakenteet
- 5 UPS-verkon suunnittelussa huomioon otettavia näkökohtia
- 6 UPS laitevalinnassa huomioitavia seikkoja
- 7 Suosituksia testauskäytännöstä ja kunnossapidosta

Liitteet

Jakelu

1 JOHDANTO

2 SÄHKÖKATKOKSEN VAIKUTUKSET SOODAKATTILAN TOIMINTAAN

- jos järjestelmä tai operointinäytöt eivät toimi operaattorit eivät tiedä mitä prosessissa tapahtuu eivätkä voi ohjata prosessia
- vaarat
- vahingot
- sähkölaitteiden tarkastukset katkoksen jälkeen, lyhyesti
- pidetään tästä ja seuraavasta kohdasta erillinen kokous (työryhmä)

3 VARMENNETUISTA VERKOISTA SYÖTETTÄVÄT KUORMAT

- alustava lista on jo Pöyryn ohjeessa - täsmennetään
- listataan erikseen UPS- ja dieselvarmennetut kuormat ja perustellaan tarpeet
- kenttävyölien sähkönsyöttö
- pidetään tästä erillinen kokous. Käydään läpi esimerkkikaavioiden kanssa yhden Metson ja yhden Andritzin kattilan suositeltavat UPS ja diesel kuormat. Mietitään tässä istunnossa myös sisältöä kohtaan 2

4 SUOSITELTAVAT UPS-VERKON RAKENTEET

- tekstiä on jo Pöyryn ohjeessa- täydennetään
- kerrotaan verkon rakenne järjestelmällisesti
- piirretään kaaviot kokonaan yhteen kuvaan
- riittääköhän yksi vaihtoehtoisia toteutustapoja?
- viitataan tehtyihin vikapuuanalyysseihin
- kaavioissa ja tekstissä yhdenmukaiset nimikkeet esim. eri syötöistä

5 UPS-VERKON SUUNNITTELUSSA HUOMIOON OTETTAVIA NÄKÖKOHTIA

- mitoitus, selektiivisyys jne., näitä olikin jo Pöyryn ohjeessa - täydennetään
- perustelut erotusmuuntajien käytölle ja muuntajien mitoitus
- 230 V vaihtoaunomaatikka – kontaktorin mitoitus
- akuston mitoitus ja muut vaatimukset
- pikatyhjennysventtiilien porrastus
- standardit, EN 50156
- UPS:n sijoituspaikka, muut osastot?

6 UPS LAITEVALINNASSA HUOMIOITAVIA SEIKKOJA

- luotettava valmistaja
- huolto / varaosat
- referenssit
- akuston rakenne
- diagnostiikka / hälytysten käsittely

7 SUOSITUKSIA TESTAUSKÄYTÄNNÖSTÄ JA KUNNOSSAPIDOSTA

- kaikkia vaihtoehtoisia syöttömahdollisuuksia testattava, että eivät jumiudu

- akustojen kunnon tarkkailu – automaattiset testaukset ja tyhjennykset/lataukset
- laajennusvara / muutosten hallinta
- testausvaiheessa sähköt pois

LIITE 4
YHTEENVETO
YTR: POPE, Itä-Suomen Yliopisto
– pöytäkirja 20.11.2012



Polttoeräisten päästöjen ja nanohiukkasten haitallisuuden määrittäminen uudella tutkimusmenetelmällä (POPE)

Rahoituspäätöksen numero 40469/10

Diaarinumero 2175/31/2010

Johtoryhmän 4. kokous

Aika: Tiistaina 20.11.2012 klo 14.00 – 15.00
Paikka: Itä-Suomen yliopisto, Kuopion kampus, Melania 220 kokoushuone

Läsnäolijat: Maija-Riitta Hirvonen, UEF
Jorma Jokiniemi, UEF
Kari Lehtinen, Ilmatieteen laitos
Pekka Matilainen, Ecocat Oy
Kati Takala, Energiateollisuus
Timo-Pekka Veijonen, Stora Enso / Soodakattilayhdistys
Stefanie Kasurinen, UEF
Kari Kuuspalo, UEF
Ari Leskinen, Ilmatieteen laitos
Mikko Happonen, UEF
Karin Koivisto, UEF(sihtööri)

1. Kokouksen avaus

- Maija-Riitta Hirvonen avasi kokouksen klo 14.00.

2. Puheenjohtajan ja sihteerin valinta

- Puheenjohtajaksi ehdotettiin Maija-Riitta Hirvosta ja sihteeriksi Karin Koivistoa. Puheenjohtajan ja sihteerin valinta hyväksyttiin.
- Kokoukseen osallistujat esittäytyivät.

3. Esityslistan hyväksyminen

- Esityslista hyväksyttiin työjärjestykseksi.

4. Edellisen kokouksen pöytäkirjan hyväksyminen

- Edellisen kokouksen pöytäkirjan hyväksyminen: ei muutoksia, pöytäkirja hyväksyttiin.

5. Projektin tilannekatsaus:



- Jorma Jokiniemi esitteli projektin taustat ja tavoitteet ('Chain of events from heater emissions to health impacts'). Polttoperäisten päästöjen ja nanohiukkasten haitallisuuden määrittämisessä käytetään tutkimusympäristöä, joka mahdollistaa sekä tuoreiden että ikääntyneiden päästöjen haitallisuuden selvittämisen solukokein todellista altistumista vastaavissa olosuhteissa. Käytiin läpi eri päästötilanteet, joita projektissa on tarkoitus tutkia. Projektissa on edetty suunnitelman mukaisesti.
- Maija-Riitta Hirvosen ryhmä tutkii mekanismeja eri terveyshaittojen taustalla. Tunnetaan neljä päämekanismia, jotka osallistuvat terveyshaittojen muodostumiseen: DNA-vauriot, solukuolema, oksidatiivinen stressi ja tulehdus. Projektissa selvitetään hiukkasten osuutta niihin ja selvitetään mahdollista syy-seuraussuhdetta.

a) Soodakattila

- Kari Kuuspalo kertoi, että viikolla 48 kerätään DGI-impaktorilla soodakattilan piipun päästöstä hiukkasmassaa, josta tehdään kemialliset ja toksikologiset analyysit. Mitattavia parametreja ovat mm. hiukkasmassan pitoisuus ja lentotuhka (K, Cd, Ca).
- Soodakattilan osalta hiukkasten keräyksiä tehtiin syyskuun 2012 alusta vanhalla menetelmällä, mutta saatu hiukkasmassa oli riittämätön tarvittaviin mittauksiin (24 mg kerätty, kun tarve olisi ollut 40 mg). Riittävän massan keräämiseksi sekä toksikologiaan että kemiallisiin analyysihin näytteenottoja jatketaan viikolla 48, ja suunnitellut analyysit suoritetaan mahdollisimman pian.

b) Hakelaitos

- Kari Kuuspalo kertoi että hakelaitoksen mittaukset tehdään vasta talven aikana, jotta kuormat vastaavat todellista tilannetta lämmityskaudella ja kattilan toimiessa normaaliteholla.
- On toivottu, että laitoksessa käytettäisiin tasalaatuisia pellettejä näytteiden keruun aikana, jotta saataisiin kerätyksi mahdollisimman tasalaatuinen näyte.

c) ILMARI:n tilanne

- Stefanie Kasurinen esitteli hopeananohiukkasilla tehtyjen solualtistuskokeiden tuloksia, jotka hän on esittänyt AAAR konferenssissa Minneapolisissa tänä syksynä ('Evaluation of the Toxicological Potential of Silver Nanoparticles').
- Kokeissa käytettiin "air-liquid interface" menetelmää, jonka tarkoitus on jäljitellä *in vivo* olosuhteita mahdollisimman tarkasti.
- *Air-liquid interface*: solut kasvatetaan inserteillä, joissa ne ovat suoraan kosketuksissa tutkittavan näytteen kanssa, mukaan lukien kaasut.
- Muistuttaa todellisia altistusolosuhteita, mutta on teknisesti haastava.
- Alkuperäisen Vitrocell-yksikköön tehtyjen muutosten jälkeen onnistuttiin saamaan parempi hiukkasdepositio.



- Hopeahiukkaset lisäsivät etenkin IL-8 ja IL-6 tuotantoa, muiden mitattujen sytokiinien kohdalla vastetta ei ollut tai se oli selvästi alhaisempi.
- Tulevaisuudessa tulisi nanopartikkelidepositioiden tehokkuutta ja tasalaatuisuutta kehittää, sekä tuottaa malleja joissa käytetään useampaa kuin yhtä solutyyppiä, jotta voidaan jäljitteellä paremmin keuhkoissa vallitsevia olosuhteita.
- Pasi Jalava on tällä hetkellä Saksassa, Hannoverissa, Fraunhofer- Instituutissa, missä hän työskentelee edellä mainitun kaltaisten solumallien kanssa. Myöhemmin tätä tietoa voidaan soveltaa myös Hirvosen ryhmän tutkimuksissa.
- Maija-Riitta Hirvosen mielestä depositiota täytyy vielä parantaa ja kosteutta pitää olla enemmän solualtistuksen aikana.
- Maija-Riitta Hirvonen kertoi, että aerosolien ja päästöjen altistusyksikkö projekti on aloitettu. Tässä EU:n rakennerahaston rahoittamassa projektissa rakennetaan koe-eläinten altistusyksikkö, joka mahdollistaa solu- ja eläinaltistusten tekemisen samanaikaisesti.

6. Talousasiat

- Karin Koivisto esitteli projektin tämän hetkisen rahatilanteen UEF:n osalta.
- Ari Leskinen esitteli projektin rahatilanteen FMI:n osalta.

7. Julkaisut

- Kansainvälisesti referoituja julkaisuja ei ole vielä julkaistu, mutta tuloksista on raportoitu mm. EAC 2012 kokouksessa Granadassa Espanhassa ja AAAR 2012 kokouksessa Minneapolisissa USAssa. Seuraavaksi tuloksia esitellään SOT 2013 kokouksessa San Antoniossa Texasissa USAssa. Jatkossa tuloksista raportoidaan kansainvälisissä kokouksissa sekä referoiduissa julkaisuissa.
- Seuraava EAC Konferenssi (European Aerosol Conference) järjestetään Prahassa, 1.-6.9.2013.
- Stefanie Kasurinen tekee väitöskirjan projektin puitteissa (Maija-Riitta Hirvosen ryhmän jäsen).
- Jorma Jokiniemi mainitsi, että myös hänen ryhmänsä käyttää projektiin liittyviä tieteellisiä julkaisuja väitöskirjojen osatoina.
- Soodakattilasta ja hakelaitokselta otetut näytteet ja niiden analyysit julkaistaan.

8. Muut asiat

- Kaikki johtoryhmän jäsenet eivät ole vielä nähneet ILMARI tutkimuslaboratoriota. Siksi päätettiin tehdä vierailukierros heti tämän kokouksen jälkeen.

9. Seuraava kokous

- Torstaina 13.6.2013, klo. 13.00 - 15.00, Itä-Suomen yliopisto, Kuopion kampus, Melania 220 kokoushuone. Ari Leskinen lähettää kutsut.
- Puheenjohtaja päätti kokouksen klo. 15.00



ITÄ-SUOMEN
YLIOPISTO

22.11.2012

- LIITTEET:**
1. Kokouksen agenda 20.11.2012
 2. Johtoryhmän osallistujalista 20.11.2012

Polttooperäisten päästöjen ja nanohiukkasten haitallisuuden määrittäminen uudella tutkimusmenetelmällä, POPE

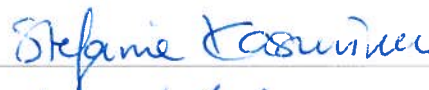
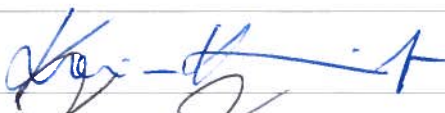
Johtoryhmän 4. Kokous

Melania 220, Kuopion Kampus 20.11.2012

klo. 14.00–16.00.

Esityslista

1. Kokouksen avaaminen
2. Puheenjohtajan ja sihteerin valinta
3. Esityslistan hyväksyminen
4. Edellisen kokouksen pöytäkirjan hyväksyminen
5. Projektin tilannekatsaus
 - a) Soodakattila
 - b) Hakelaitos
 - c) ILMARI:n tilanne
6. Talousasiat
7. Julkaisut
8. Muut asiat
9. Seuraavasta kokouksesta sopiminen

POPE osallistujat			
20.11.2012, klo 14.00, Melania 220			
	kyllä	ei	allekirjoitus
Tarmo Hattunen		x	
Maija-Riitta Hirvonen	x		
Jorma Jokiniemi	x		
Jens Kohlmann			
Juha Kouki		x	
Kari Lehtinen	x		
Pekka Matilainen	x		
Markus Nieminen			
Annamari Soikkeli		x	
Kati Takala	x		
Juha Timonen		x	
Timo-Pekka Veijonen	x		
Stefanie Kasurinen	x		
Ari Leskinen	x		
Pasi Jalava		x	
Olli Sippula		x	
Jarkko Tissari	x	x	
Karin Koivisto	x		
Kari Kuuspallo	x		
Mikko Happonen	x		

LIITE 5

YHTEENVETO

**LTR: Mustalipeän ei-Newtonilaisuus ja pisaroituminen
Labtium/Aalto yliopisto – tarjous 4.12.2012**

Asia: Projektiehdotus Suomen Soodakattilayhdistykselle

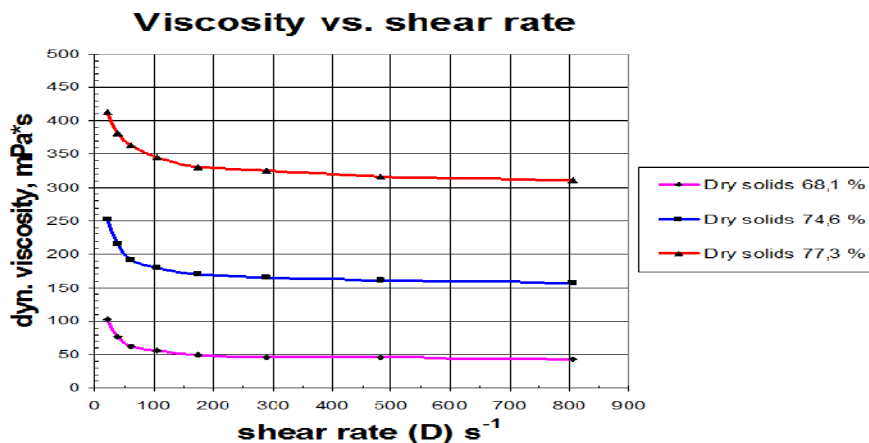
Ehdottajat:

- Jorma Torniainen/Labtium
- Ari Kankkunen/Aalto Yliopisto
- Mika Järvinen/Aalto Yliopisto

Mustalipeän ei-Newtonilaisuus ja pisaroituminen

1. Taustaa

Mustalipeän viskositeetti on tärkeä soodakattiloiden ja haihdutinyksiköiden toimintaan vaikuttava suure. Viskositeettiin vaikuttavat lipeän koostumuksen lisäksi mm. lämpötila ja kuiva-aine. Pienellä leikkausnopeudella viskositeetti on erittäin suuri, mutta kun leikkausnopeus kasvaa, niin viskositeetti laskee vakiotasolle (kts kuva 1.)



Kuva 1. Viskositeetti leikkausnopeuden funktiona.

Tätä viskositeetin vakiotasoa (leikkausnopeus 288 s⁻¹) käytetään yleisesti, kun viskositeetti määritetään eikä pienen leikkausnopeuden suurempaa viskositeettiarvoa yleensä huomioida. Ainakin pisaroitumisessa esiintyy pieniä leikkausnopeuksia ja ilmeisesti myös haihduttimissa. On viitteitä siitä, että lehtipuulipeän ei-Newtonilaisuus tulee esiin alhaisemmissa pitoisuuksissa ja lämpötiloissa/viskositeeteissa kuin havupuulla. Alhaisilla kuiva-aineilla ja alhaisissa lämpötiloissa tehdyt kokeet viittaavat siihen, että ei-Newtonilaisuutta esiintyy kuiva-aineen kohotessa yli 50-70%. Asiaa ei ole merkittävästi tutkittu, koska sopivia paineistettuja helppokäyttöisiä mittalaitteita ei ole ollut yleisesti saatavilla. Tällainen laite ja pitkä käyttökokemus ovat tarjolla Labtiumissa.

2. Tutkimuksen toteutus

Tutkimus toteutetaan neljällä erilaisella lipeällä; lehtipuu-, havupuu-, seka- ja eukalyptuslipeällä. Kussakin tapauksessa viskositeettimittaus tehdään viidessä eri lämpötilassa:

1. Tehtaan ruiskutuslämpötilassa
2. Lämpötiloissa 120 °C, 135 °C, 140 °C ja 150 °C. (135°C on vertailulämpötila, josta on jo olemassa dataa Soodakattilayhdistyksen edellisestä viskositeettityöstä)

Tuloksena saadaan kattava tietokanta erilaisten lipeden ei-Newtonilaisesta käyttäytymisestä.

On todennäköistä, että lipeden ei-Newtonilaisuutta selittää jokin mustalipeän erityinen ominaisuus. Tämän takia kustakin lipestä määritetään:

1. Kuiva-aine
2. Jäännösalkali
3. epäorgaanisen/orgaanisen aineen suhde
4. polysakkaridit

Kokeelliset mittaukset tehdään Labtiumissa. Labtiumilla on pitkä kokemus mustalipeän viskositeetin ja muiden ominaisuuksien mittaamisesta.

Aalto yliopiston Energiatekniikan laitoksen tutkijat Ari Kankkunen ja Mika Järvinen vastaavat tulosten raportoinnista ja liittävät tulokset soodakattilan toimintaan, erityisesti mustalipeän ruiskutukseen. Ei-Newtonilaisuus vaikuttaa useilla tavoilla pisarakokoon. Ruiskun painehäviö ja höyrykuplien kasvunopeus ruiskussa riippuvat mustalipeän todellisesta viskositeetista. Muodostuva pisarakoko tulipesässä riippuu kuplien kasvunopeudesta pisan sisällä ja yksi tähän vaikuttava muuttuja on viskositeetti. Pintajännitys on pisanmuodostuksen (kuroutuminen palloksi) ajava voima ja viskositeetti vastustaa tätä voimaa. Myös ei-Newtonilaisuuden vaikutusta putkivirtauksiin, pumppuihin ja haihduttamoihin arvioidaan lyhyesti. Lisäksi yhdellä tehtaalla on tarkoitus tehdä painehäviöön perustuva viskositeettimittaus (on-line mittaus tehtaalla) ja verrata sen tuloksia laboratoriossa saatuun viskositeettitulokseen. Kankkusella ja Järvisellä on pitkä kokemus mustalipeän ruiskuttamiseen liittyvästä kokeellisesta ja laskennallisesta tutkimuksesta. Tulokset julkaistaan tieteellisenä julkaisuna.

3. Kustannukset ja aikataulu

Labtium:

Analyysikustannukset	14000 € (+ALV)
Näytteenotto (4 tehdasta)	<u>6 000 €</u> (+ALV)
Labtium yhteensä	20 000 € (+ALV)

Aalto yliopisto:

Uuden viskositeettitiedon liittäminen pisaroitumiseen ja soodakattilan toimintaan	15 000 € (+ALV)
Viskositeettimittaus tehtaalla (on-line)	<u>3 000 €</u> (+ALV)
Aalto yhteensä	18 000 € (+ALV)

Kokonaiskustannus koko työn osalta tulee olemaan **38 000 € (+ALV)**.

Aikataulu: Työ voidaan aloittaa keväällä 2013.

LIITE 6
YHTEENVETO
LTR, Smelt Dissolution Kinetics
ÅA - tarjous 26.11.2012

Proposal – Smelt Dissolution Kinetics

26 Nov 2012

Nikolai DeMartini, ÅAU

The kinetics of smelt dissolution is relevant to the design and safety of smelt dissolving tanks and their operation. Smelt dissolution will depend predominantly on smelt particle size, salt solubility, agitation and cooling of the hot smelt particle down to below the boiling point of the liquor. Salt solubility in the case of smelt dissolution is interesting in that there are two potentially important salt solubility limits. One is pirssonite which is a $\text{CaCO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3$ double salt and the second is the solubility of sodium salts such as sodium carbonate or burkeite which have a much higher solubility than pirssonite [1,2], Figure 1. Once calcium in green liquor is consumed in the formation of pirssonite, the next salt will be sodium carbonate or burkeite depending on the $\text{CO}_3:\text{SO}_4$ mole ratio of the smelt [3]. The implication is that the driving force for salt dissolution will still be high even as the pirssonite solubility limit is approached, because the salt should continue to dissolve once all the calcium in the smelt/weak wash is consumed.

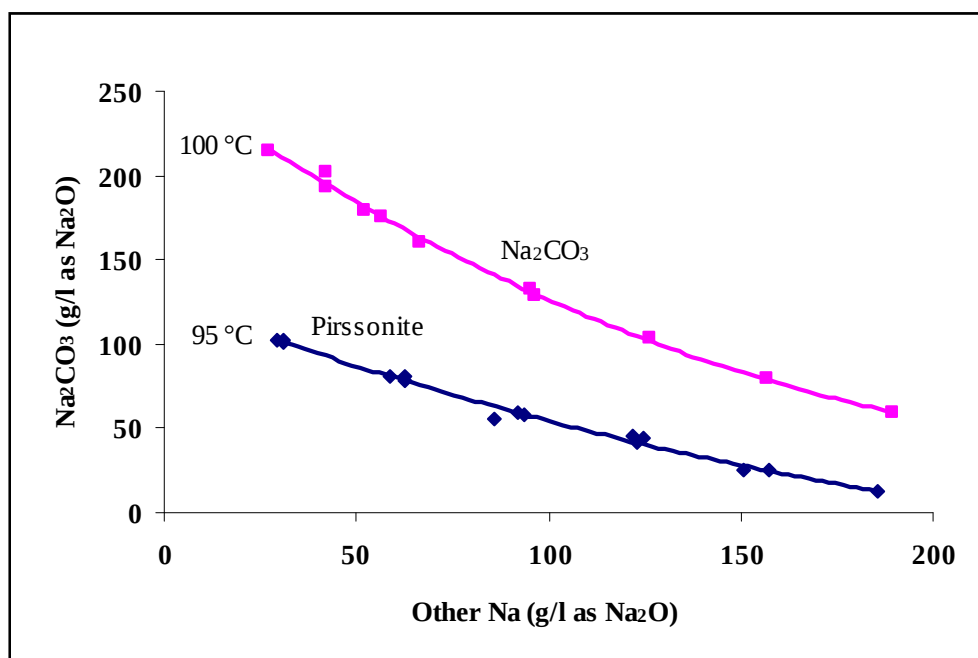


Figure 1. Literature values for the solubility limits of pirssonite at 95 °C [1] and sodium carbonate at 100 °C [2]. Note: Sodium carbonate has inverse solubility, so at 95 °C, sodium carbonate will be slightly more soluble than at 100 °C.

This work would focus on the variables: temperature, salt composition, crystal size and agitation speed. The temperature and smelt composition will affect the solubility limits. Mill smelt will be crushed in a glovebox and sieved in a glove box and heated to 100 °C and then added to the mill weak wash which will be preheated to the desired dissolution temperature. Samples will be taken at regular time intervals to measure the dissolution. Different temperatures will result in different initial solubility limit driving forces.

This work will provide fundamental data to improve our understanding of dissolution in smelt dissolving tanks. This has implications for operation and design and safety. This data combined with ongoing research at the University of Toronto and for the AF&PA can also help understand what variables are crucial in understanding smelt dissolving tank explosions. The heat transfer away from molten smelt particles needs to be studied by modeling in a follow up project, but is sufficiently complicated because of the 3 phase flow that it would need to be accounted for.

The cost for this project is **18 800 €** + VAT.

References

1. Frederick, W.J. Jr.; Krishnan, R.; Ayers, R.J. Pirssonite deposits in green liquor processing. TAPPI J. 73(2): 135-140 (1990).
2. Green, S.J.; Frattali, F.J. The system sodium carbonate-sodium sulfate-sodium hydroxide-water at 100°. J. Am. Chem. Soc. 68: 1789-94 (1946).
3. Shi, B.; Frederick, W. J. Jr.; Rousseau, R. W., Nucleation growth and composition of crystals obtained from solutions of Na₂CO₃ and Na₂SO₄. Ind. Eng. Chem. Res., 42(25): p. 6343-6347 (2003).

LIITE 7
YHTEENVETO
LTR, Feeding and Combustion of Black Liquor Pellets, ÅA
– tarjous 26.11.2012

Proposal – Feeding and Combustion of Black Liquor Pellets

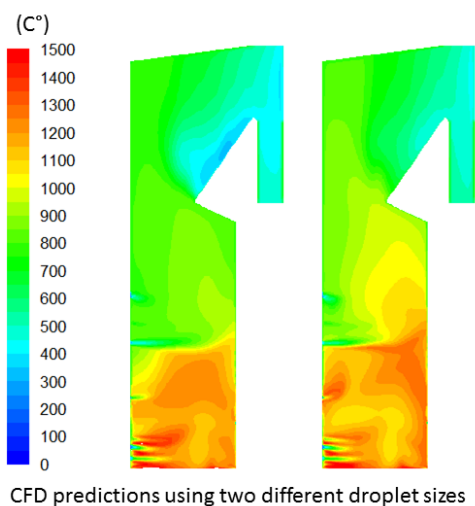
Anders Brink, Markus Engblom, Nikolai DeMartini, Mikko Hupa

Laboratory of Inorganic Chemistry at Åbo Akademi University

This project is designed to make a preliminary study of the feeding and combustion of black liquor pellets in a Kraft recovery boiler. The uniform distribution of fed particle size has interesting implications for the practical operation of a Kraft recovery boiler and could lead to better control of operational challenges such as carryover and emissions. The proposal is composed of two parts – CFD modeling of a Kraft recovery boiler firing pellets and laboratory work to support the CFD modeling. The CFD modeling will use an existing model, of a modern Kraft recovery boiler, modified for pellet feeding rather than black liquor spraying. The CFD model will give some preliminary information on how recovery boiler operation (for ex. air staging) will change with pellet firing. The two main parameters to be considered are pellet size and feeding location. Two pellet sizes and two feeding locations will be modeled.

The laboratory work will be a small part of the project to support the CFD modeling. The laboratory work will be done to determine the softening temperature of the pellets, the swelling and pyrolysis behavior and combustion times. Emissions will also be obtained. Pellets from both black liquor and black liquor mixed with 10% sawdust will be made in the lab and tested. The pellets with 10% sawdust will be tested for comparison to the behavior of pellets from black liquor only, but will not be considered in the CFD modeling in this project. The pellets will be pressed at ÅAU using dried black liquor and air dried sawdust. The pelletizing work will provide some initial feel for the pelletizing of dry black liquor. The laboratory work will be carried out in a single particle reactor which has been used to characterize both black liquor and pellet behavior during combustion at ÅAU.

The cost for this project will be **20 700 € + VAT**.



LIITE 8

YHTEENVETO

**SKYREC/KTR: Characterisation of probe test samples exposed to BLRB
lower furnace environments, VTT – draft report 26.11.2012**



Characterisation of probe test samples exposed to BLRB lower furnace environments

Author: Pekka Pohjanne

Confidentiality: Confidential

Report's title Characterisation of probe test samples exposed to BLRB lower furnace environments		
Customer, contact person, address Soodakattilayhdistys ry.		Order reference
Project name SKYREC Sondi		Project number/Short name 33189
Author(s) Pekka Pohjanne		Pages 70/
Keywords		Report identification code VTT-R- DRAFT
Abstract Current trend to increase electricity generation of recovery boilers possess new demands for the tube materials, when the material temperatures are increased due to higher steam values. Operational experiences from current boilers have shown that the AISI 304 L compound tubes suffer from accelerated corrosion in furnace wall, when the material temperatures are increased from normal values due to the internal surfaces scales. This indicates that the AISI 304L might be unsuitable cladding material for the future high pressure boilers. The goal of this study was to test different potential cladding materials in actual recovery boiler lower furnace conditions, but at higher than current temperatures, in order to determine what materials could be suitable for future high pressure recovery boilers. The work was divided so that specimen manufacturing and probe tests were conducted by Boildec Oy, whereas the sample characterisation was performed by VTT. The test materials were carbon steel; austenitic stainless steels 3R12, 3RE28 and 3XRE28; high nickel alloys Sanicro 28, HR11N and Sanicro 38 and two nickel base alloys Super 625 and Sanicro 67. The test temperature was 440°C and test duration varied from 1000 to 2700 hours. The results show that materials with superior corrosion resistance to AISI 304L exist and hence corrosion in lower furnace can be managed by proper material selection. According to the wall thickness measurements the test materials can be put in following order based on increased resistance: C-steel << 3R12 < HR11N ~ Sanicro 38 (~ Sanicro 28 ~ 3RE28/3XRE28) < Super 625 < Sanicro 67.		
Confidentiality	{Public, Restricted, Confidential}	
{Add city} 26.11.2012		
Written by	Reviewed by	Accepted by
{Clarification of signature, position}	{Clarification of signature, position}	{Clarification of signature, position}
VTT's contact address		
Distribution (customer and VTT) {Customer, VTT and other distribution. In confidential reports the company, person and amount of copies must be named. Continue to next page when necessary.}		
<i>The use of the name of the VTT Technical Research Centre of Finland (VTT) in advertising or publication in part of this report is only permissible with written authorisation from the VTT Technical Research Centre of Finland.</i>		

Contents

1	Introduction.....	3
2	Goal.....	3
3	Experimental.....	3
3.1	Test materials, specimens and evaluation procedures	3
3.2	Test conditions.....	6
4	Results	7
4.1	Probe test No.1	7
4.1.1	Corrosion rates	8
4.1.2	Metallography	18
4.2	Probe test No.2	20
4.2.1	Corrosion rates	21
4.2.2	Metallography	30
4.3	Probe test No. 3	32
4.3.1	Corrosion rates	33
4.3.2	Metallography	43
4.4	Probe test No. 4	45
4.4.1	Corrosion rates	46
4.4.2	Metallography	56
4.5	Probe test No. 5	58
4.5.1	Corrosion rates	59
4.5.2	Metallography	66
5	Conclusions.....	68
6	Summary	70

1 Introduction

Increasing boiler pressure induces a corresponding increase in tube temperature in steam generator. Operational experiences from current boilers indicate that AISI 304L (3R12), which has been the most commonly used cladding material, suffers from accelerated corrosion at higher than normal operation temperatures, which are sometimes encountered when internal surfaces in furnace wall tubes are covered with thick scale. These temperatures would be normal at high pressure boilers, and thus AISI 304L appears non-suitable cladding material for high pressure boilers. Currently few alternative materials are used, such as Sanicro38 (mod. UNS N08825) and HR11N, but their corrosion resistance at high temperatures has not been thoroughly studied and operational experiences are still limited. Also other highly alloyed materials are available, but data on their corrosion resistance are lacking.

2 Goal

The goal of this study was to test different potential cladding materials in actual recovery boiler lower furnace conditions, but at higher than current temperatures, in order to determine what materials could be suitable for future high pressure recovery boilers. The work was divided so that specimen manufacturing and probe tests were conducted by Boildec Oy, whereas the sample characterisation was performed by VTT.

3 Experimental

3.1 Test materials, specimens and evaluation procedures

The test materials were carbon steel (P265GH), three austenitic stainless steels 3R12 (AISI 304L), 3RE28 (AISI 310) and 3XRE28, three austenitic high nickel alloys Sanicro 28 (UNS N08028), Sanicro 38 (mod. UNS N08825) and HR11N and two austenitic nickel base alloys Sanicro 67 (UNS N06690) and Super 625. Chemical compositions of the test materials are shown in Table 1.

After exposure the material performance was assessed with wall thickness measurements and metallographic analysis. Before measurements, after cutting from the probe, the samples were thoroughly washed under water with nylon brush and rinsed with ethanol to remove deposits. The wall thickness profiles of the test samples were measured before and after testing with coordinate measurement machine as a function of circumference from three axial locations ($Z = 15, 25$ and 32 mm) so that from each location 100 points were measured, Figure 1.

In tests No.1 - 3 the 3R12, 3RE28, 3XRE28, Sanicro 28, Sanicro 38 and Sanicro 67 specimens were cut from composite tubes and tested in as received condition, whereas the HR11N and Super 625 specimens were machined from larger solid pieces and tested in as machined condition. In tests No.4 and 5 the outer and inner surfaces of all specimens were machined and hand grinded/polished prior assembly to the probe (Figure 2) to improve the accuracy of wall thickness measurements. The average corrosion rates were calculated on the basis of

6 Summary

The aim of this study was to evaluate different potential cladding materials for compound tubes in actual recovery boiler lower furnace conditions. The work was divided so that specimen manufacturing and probe tests were conducted by Boildec Oy, whereas the sample characterisation was performed by VTT. The test materials were carbon steel; austenitic stainless steels 3R12, 3RE28 and 3XRE28; high nickel alloys Sanicro 28, HR11N and Sanicro 38 and two nickel base alloys Super 625 and Sanicro 67. The test temperature was 440°C and test duration varied from 1000 to 2700 hours.

The results show that materials with superior corrosion resistance to AISI 304L exist and hence corrosion in lower furnace can be managed by proper material selection. Corrosion resistance in lower furnace conditions is improved by alloying, especially by chromium. According to the wall thickness measurements the test materials can be put in following order based on increased resistance:

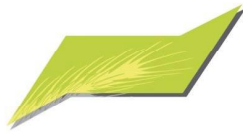
C-steel << 3R12 < HR11N ~ Sanicro 38 (~ Sanicro 28 ~ 3RE28/3XRE28) < Super 625 < Sanicro 67

The carbon steel corroded at extremely high rate (>4 mm/a) at the temperature of 440 °C. Also the 3R12 (AISI 304L) corrodes in such high rate (>0.6 mm/a) at 440 °C that it can't be safely used in the lower furnace in the future high pressure recovery boilers, where material temperatures are expected to rise to level of 400...440 °C. The performance of the Sanicro 38 and HR11N was satisfactory in long term test at 440 °C ($CR_{max} \sim 0.1...0.2$ mm/a), but it is recommended to verify their performance also at lower temperature (400 °C). The new material group which looks promising is the high chromium alloys 3RE28/3XRE28 and Sanicro 28, but their long term performance should be verified in the future. If the corrosion resistance is the determining factor, the Sanicro 67 seems to be a good material for future boilers, since its corrosion rate was lowest from the studied alloys. Based on the long term test the Super 625 in the second best choice for the future high pressure boiler, but because of its relatively high corrosion rate in short term test more and longer tests are needed to verify its performance.

LIITE 9

YHTEENVETO

**SKYREC/LTR: Probe Study of Corrosion in the Economizers of a Kraft
Recovery Boiler – presentation 17.12.2012**



Probe Study of Corrosion in the Economizers of a Kraft Recovery Boiler

Tor Laurén

Emil Vainio

Nikolai DeMartini

Mikko Hupa

Objectives

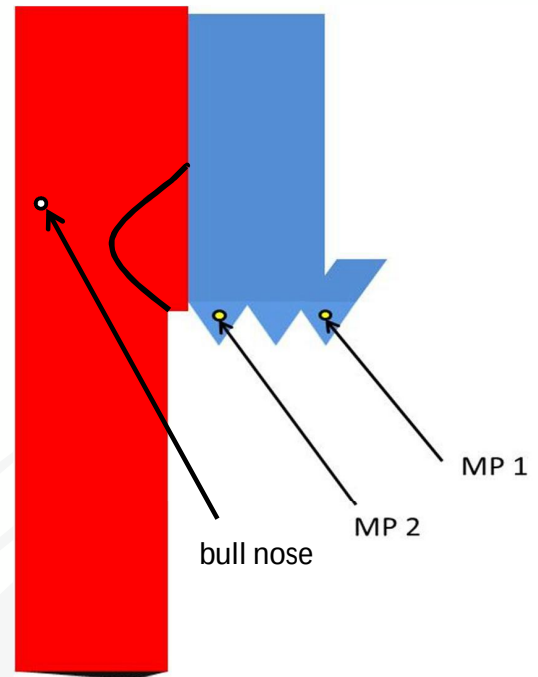
To better understand the cause of corrosion on the flue gas side of heat transfer tubes in the economizer section of a recovery boiler

Continuation of the dew point project made in two recovery boilers.

Sampling positions and SO₃ results

Date	Time	MP	SO ₃ / H ₂ SO ₄ (ppm)	Temp (°C)	Oil burners
18.10	19:20-19:50	b.n.	1	240	2
19.10	10:05-10:35	1	1	150	2
	12:15-12:35	1	1	165	4
	16:27-16:37	2	3	240	4
	16:53-17:13	2	2	240	4

b.n.: bull nose



- No acid dewpoint was found in the dewpoint measurement

Conclusions

- No significant corrosion seen under normal operation or after the water wash
- No acid dew point seen during oil burning
 - In part due to the extremely high dilution
- More heat can be removed from the flue gas without fear of acid dewpoint corrosion under normal operation

LIITE 10

YHTEENVETO

**SKYREC/LTR: Probe Study of Corrosion in the Economizers of a Kraft
Recovery Boiler – draft report 16.12.2012**



Draft Report: Probe Study of Corrosion in the Economizers of a Kraft Recovery Boiler

Nikolai DeMartini, Tor Laurén, Emil Vainio, Mikko Hupa

Åbo Akademi University

17 December 2012

Contents:

<i>Summary</i>	<i>3</i>
<i>1. Introduction</i>	<i>4</i>
<i>2. Method</i>	<i>5</i>
<i>3. Results</i>	<i>7</i>
<i>4. Conclusions</i>	<i>13</i>

Summary

Long term probe studies (~1000h) were carried out at the Rauma mill in the economizers to study corrosion in the economizers. The air cooled probes were kept at 90 °C, above the water dew point, but well below an H₂SO₄ dew point. One was pulled out after 811h of normal operation and the second was pulled out after 1124h of normal operation plus the water wash. Negligible corrosion was seen in both cases. No acid dew point corrosion was seen indicating that modern mills can recover more heat from flue gases.

In addition, the dew point, SO₃ and corrosion (2h probe study) were measured during oil burning. Conditions during oil burning were special in that a very high air-to-fuel ratio was used. While up to 4 ppm of SO₃ was measured, no acid dew point or corrosion was seen. Further work has been proposed to see if corrosion would be seen during start up of a Kraft recovery boiler on oil.

4. ***Conclusions***

No significant corrosion seen under normal operation or after the water wash for the probes held at 90 °C. It was clear that there was no acid dew point corrosion due to H_2SO_4 formation during normal operation and mills can take more energy out of the flue gas without dew point corrosion under normal operational conditions. There was also no dew point corrosion seen during the oil firing. This may be due to the high air ratios used in this instance, but the results clearly show no acid dew point corrosion during normal operation of a modern Kraft recovery boiler. A follow up study during start-up on oil could clarify if during start-up an acid dew point can be seen.