

Suomen Soodakattilayhdistys ry

LIPEÄTYÖRYHMÄN KOKOUS 4/2019

AIKA 26.11.2019 klo 13.00 – 14.00

PAIKKA Skype

LÄSNÄ

Ville Korhonen	Stora Enso PCC, Imatra, PJ (skype)
Jorma Torniainen	Eurofins Labtium Oy, Espoo
Markus Engblom	Åbo Akademi, Turku (Skype)
Petri Qvintus	Pöyry Finland Oy, Vantaa
Klaus Niemelä	VTT, Espoo
Camilla Karlemo	Valmet Technologies Oy, Tampere
Anna Nuotio	Pöyry Finland Oy, Vantaa
Antti Tikkanen	Pöyry Finland Oy, Vantaa, siht.

Liite 1 Projektitarjous: ”Biolietteen käsittely ja hyötykäyttö 2019”

Liite 2 Projektitarjous: ”Pulp mill deposit formation and aging – role of intra-deposit alkali chloride transport, Phase 2”

JAKELU

Julkaisu: Soodakattilayhdistyksen kotisivulla
Tiedote: Hallitus Yhdyshenkilöt Lipeätyöryhmä
Sihteeristö

1 POISSAOLOILMOITUKSET

Kokoukseen olivat estyneet osallistumasta:

Toni Orava	UPM Kymmene Oyj, Kuusankoski
Jouni Hiltunen	Stora Enso Oyj, Varkaus
Tuuli Oljakka	Andritz Oy, Helsinki
Sami Metiäinen	Pöyry Finland Oy, Kouvola
Timo Saarinen	Metsä Fibre Oy, Rauma
Esa Vakkilainen	LUT-yliopisto, Lappeenranta
Janne Mäkelä	Stora Enso Oyj, Imatra

2 KOKOUKSEN ALOITUS

Sihteeri kertoi ÅF:n ja Pöyryn yhdistymisestä sekä yrityksen uudesta nimestä AFRYstä. Yritysten nimi on jo muuttunut, mutta sähköpostiosoitteet muuttuvat vasta vuoden 2020 puolella. Sihteeristö ilmoittaa, kun uudet sähköpostiosoitteet otetaan käyttöön.

Lisäksi työryhmän jäsen Sami Metiäinen ilmoitti jättäytyvänsä työryhmän toiminnasta pois ja hänen tilalleen AFRYstä työryhmään liittyy Petri Qvintus. Petri oli mukana kokouksessa ja esittäytyi lyhyesti.

3 ASIALISTA

Asialista hyväksyttiin muutoksitta.

4 EDELLISTEN KOKOUSTEN PÖYTÄKIRJAT

Pöytäkirjan 3/2019 käsittely siirrettiin seuraavaan kokoukseen.

5 KÄYNNISSÄ OLEVAT PROJEKTIT

5.1 [Biolietteen polton vaikutukset soodakattilassa ja lipeälinjalla](#)

Tausta ja tavoite:

Biolietteen polttoa on tutkittu Soodakattilan projekteissa ainoastaan laboratoriossa (SKYREC/ÅA). Biolietettä poltetaan kuitenkin yleisesti monella tehtaalla, joilla on siitä erilaisia kokemuksia. Ongelmia syntyy prosessiin kuulumattomien aineiden rikastuessa lipeäkiertoon, tähän vaikuttaa mm. onko tehdas integraatti vai ei. Yksittäisten kokemusten perusteella ongelmia on havaittu sekä kaustistamalla että haihduttamalla. Olisi syytä kerätä nämä kokemukset ja tiedot sekä tutkia todelliset vaikutukset polttoon ja lipeän valmistuksen tehokkuuteen.

Toteutus:

Lipeätyöryhmä esitti projektin jakamista kahteen osaan, joista ensimmäisessä kasattaisiin mittaustietoa teettämällä tehtaiden biolietteistä analyysejä. Tämä osa olisi aikataulullisesti lyhyt ja sen tuloksena yhdistys saisi lähinnä analyysiraportin laboratoriolta. Toisessa osassa työtä olisi mahdollista jatkaa syventymistä aiheeseen

teorian kannalta sekä tutkia likaantumiseen vaikuttavia tekijöitä. Toinen osa voitaisiin toteuttaa esimerkiksi lopputyönä.

Ensimmäisessä osassa näytteitä kerättäisiin Stora Enson tehtailta Sunilasta ja Imatralta, Metsä Fibren tehtailta Joutsenosta ja Kemistä, sekä UPM:n tehtailta Pietarsaaresta ja Kaukaalta. Koska osalla tehtaista bioliete sekoitetaan kuitulietteen kanssa polttoa varten ennen lietesekoituksen kuivaamista, päätettiin että Labtium hoitaa matalasakeuksisen lietenäytteen suodatuksen ja haihdutuksen. Mikäli bioliete kuivataan tehtaalla mekaanisesti, tällöin Labtium ainoastaan haihduttaa näytteen analyysiä varten.

Näytteistä analysoidaan seuraavat alkuaineet: Na, C, H, N, S, K, Cl, O, Al, Zn, Pb, Ca, Mg, Mn, P, Fe, Sn, Si. Lisäksi määritetään: SO_4^- ja CO_3^- , näytteen tuhkapitoisuus, kuiva-aine ja polttoaineominaisuudet (LHV, HHV, LHV määstä).

Lisäoptiona Labtium lisää analyysiraporttiin ”Soodakattilan ja talteenottokierron vierasainetaseet” –projektin lipeänäytteiden vastaavat tulokset kultakin tehtaalta vertailun vuoksi.

Tulokset:

Työryhmä keskusteli analyysituloksista ja teki tulkintoja niistä. Huomattiin mm. seuraavaa:

- Tehtaan G epäorgaanisen aineen määrä, erityisesti tuhka, natrium ja sulfaatti, on huomattavan korkea, mikä johtune sähkösuo dintuhkan hetkellisestä liuotuksesta. Sähkösuo dintuhkan liuotuksesta on julkaistu hiljattain tutkimus, jonka päätelmänä todettiin suuren hetkellisen tuhakuorman sekoittavan ja pahimmassa tapauksessa deaktivoivan koko jäteveden biologisen puhdistuksen.
- Todettiin että tehtaan G tulokset tulee yrittää skaalata siten, ettei tuhka aiheuta niin merkittävää estettä tulosten vertailuun. Sihteeri selvittää tilannetta seuraavaan LTR:n kokoukseen.
- Korkea piin määrä tehtaan D lietteessä selittyy tehtaalla olevasta BCTMP-tehtaan jätevesistä. Tehtaan C korkeaan piin arvoon ei puolestaan osattu arvioida yksiselitteistä syytä.
- Kalsiumin poikkeuksellisen suuri arvo tehtaalla E selittyy integraatissa toimivasta paperikoneesta. Tehtaan D osalta työryhmä ei osannut arvioida kalsiumin suuren määrän syytä.

Tämän lisäksi muistutettiin vielä yleisesti, että kyseessä oli yksi näyte, joten tilastollisesti tulokset eivät ole luotettavia tehtaan yleiseen tasoon nähden vaikka biologinen prosessi pyritään pitämäänkin mahdollisimman tasaisena. Työryhmä jatkaa keskustelua projektista ja sen jatkosta seuraavassa kokouksessaan.

Tilanne:

Työryhmä käsitteli tuloksia kokouksessa 3/2019 ja näiden kommenttien pohjalta sihteeri lupasi koostaa tuloksista lyhyen yhteenvedon, joka toimii myös projektin raporttina. Sihteeri kertoi kuitenkin, ettei ollut ehtinyt kasata raporttia, mutta lupasi sen valmistuvan seuraavaan kokoukseen.

6 PROJEKTIEHDOTUKSET

6.1 Biolietteen käsittely ja hyötykäyttö 2019, LUT-yliopisto

Tausta ja tavoite:

Biolietteet ovat sellu- ja paperitehtaiden sivutuotteita, joiden käsittely ja hävitys on toisinaan ongelmallista. Biolietettä poltetaan nykyään joko soodakattilassa tai erillisessä kuorikattilassa, vaikka tällöin ei tuoteta energiaa johtuen korkeasta lietteen kosteuspitoisuudesta. Sen sijaan lietteiden mukana kattilaan kulkeutuu prosessin kannalta haitallisia vierasaineita. Ongelmallisen koostumuksen ja tarkoituksenmukaisen käsittelytavan puuttumisen vuoksi biolietettä on tutkittu jo pitkään, mutta sopivia käsittelymenetelmiä ei ole löydetty.

Ympäristömääräysten tiukentuessa ja energiatehokkuuden kasvattamiseksi on tärkeää kartoittaa biolietteen nykyiset käsittelytavat ja niiden vaikutukset sellutehtaan toimintaan. Tulevaisuudessa tarvitaan uusia ja parempia tapoja biolietteen käsittelyyn.

Tässä projektissa kartoitetaan biolietteen käytössä olevat käsittelytavat ja niiden vaikutukset sellutehtaan toimintaan. Uusina käsittelytapoina selvitetään biokaasun tuotannon ja märkähiilestyksen mahdollisuudet biolietteen käsittelyssä, sekä tarvittaessa mallinnetaan niiden vaikutukset tehtaan toimintaan.

Toteutus:

Työn sisältö:

- Kirjallisuuskatsaus biolietteistä, niiden ominaisuuksista sekä käytössä olevista käsittelytavoista. Kartoitetaan käsittelytapojen vaikutus sellutehtaan toimintaan sekä tarve toimintatapojen muutoksiin ympäristömääräysten muuttuessa.
- Kirjallisuuskatsaus biokaasun tuotannosta ja märkähiiletysprosessin toiminnasta. Tietoja täydennetään laboratoriokokeiden tuloksilla sekä mallinnuksella, jotta saadaan realistinen kuva uusien prosessien mahdollisuuksista.
- Uusien lietteenkäsittelymenetelmien kustannusarvio.
- Loppuraportti sisältää yhteenvedon työn tuloksista. Johtopäätöksissä esitellään ehdotuksia lietteenkäsittelystä sekä suositukset mahdollisista jatkotutkimuksista.

Työn loppuraportin kieli on englanti ja valmistumisajankohta on n. 3kk työn tilauksesta, jos tilausajankohta on syksyllä 2019. Työstä vastaa LUT-yliopistosta Esa Vakkilainen ja kirjoittamiseen osallistuu hänen tutkimusryhmänsä.

Projektin tarjous on pöytäkirjan liitteessä 1.

Työryhmän päätös:

Esa Vakkilainen esitteli projektin työryhmälle, minkä jälkeen työn sisällöstä ja tavoitteista käytiin keskustelua. Tiivistettynä kyseessä on lyhyessä ajassa valmistuva tietopaketti biolietteen käsittelyn nykymenetelmiin, jossa myös sivutaan tulevia prosesseja. Biolietettä tiedetään käsiteltävän uusien menetelmin Äänekoskella

mädättämällä, minkä lisäksi Heinolassa on käynnistymässä lähiaikoina märkähiilestysprosessi (HTC). Lisäksi keskusteluissa kävi ilmi, että biolieteanalyyseissä on maailmanlaajuisesti paljon vaihtelua, mikä on yksi syventymiskohde tutkimuksessa. Esa pyysi, että tarjous käsiteltäisiin nopeutetulla aikataululla, sillä kirjoittajilla on paras mahdollisuus tänä syksynä kirjoittaa aiheesta. Hallituksella on seuraava kokous joulukuussa.

Työryhmä ehdotti myös primääri- ja tertiäärilietteiden käsittelyä projektissa. Primäärilietteet sovittiin yhdessä Esan kanssa sisällytettävän projektiin. Sen sijaan tertiäärilietteistä on vähän julkista tietoa saatavilla, mikä tekee aiheen käsittelyn hankalaksi. Tästä syystä todettiin, että tarjous käsitellään ilman tertiäärilietteitä. LUT lähettää päivitetyn tarjouksen kokouksen jälkeen.

Lipeäytyöryhmä näki, että työssä on paljon niitä aiheita, mitä SKY on viime aikoina tutkinut ja tämä projekti täydentäisi aiempaa tietämystä biolietteistä. Lipeäytyöryhmä on tänä vuonna tutkinut biolietteiden vierasainepitoisuuksia ja projektia on tarkoitus jatkaa mahdollisuuksien mukaan. Työryhmä päätti ehdottaa projektin hyväksyntää hallitukselle. Sihteeri tekee ehdotuksen aiheesta SKY:n hallitukselle sähköpostitse käsittelyä nopeuttamiseksi.

Tilanne:

Hallitus kävi kirjeenvaihtoa sähköpostitse aiheesta ja pyysi, että tutkimukseen sisällytetään myös tertiäärilietteiden sekä raakaveden käsittelyssä muodostuvien lietteiden käsittely. Tertiäärilietteet tulevat olemaan hallituksen näkemyksen mukaan erittäin tärkeässä roolissa tulevaisuudessa. LUT päivitti tarjouksen pyynnön mukaan, mutta hallitus katsoi parhaaksi keskustella asiasta vielä joulukuun hallituskokouksessa. Näin ollen aikataulu venähti alkuperäisestä suunnitelmasta ja lipeäytyöryhmä pyysi sihteeriä selvittämään Esa Vakkilaiselta, onko tarjous yhä voimassa, vaikka alun perin tarkoitus oli käynnistää työ jo syksyllä.

6.2 Pulp mill deposit formation and aging – role of intra-deposit alkali chloride transport, Phase 2, Åbo Akademi

Tausta ja tavoite:

Projekti on jatkoa aiemmalle Lipeäytyöryhmän toteuttamalle tutkimukselle, missä tutkittiin tuhkerrostumassa tapahtuvaa kloridi-ionien kulkeutumista näytesondeilla kerättyistä tuhkanäytteistä.

Tämän jälkimmäisen osaprojektin tarkoitus on jatkaa samaa tutkimusta ensimmäisessä osassa kehitettyjen välineiden ja menetelmien avulla. Tämän tutkimuksen merkittävimmät tavoitteet ovat:

- Tuhkerrostumanäytteiden kerääminen pidemmältä aikaväliltä. Näytteet kerättäisiin neljän ja kahdeksan viikon ikäisistä tuhkerrostumista.
- Saada dataa näytesondilla, mikä täydentää muuta Åbo Akademiassa käynnissä olevaa tulistinalueen tuhkan tutkimusta. Alla olevassa taulukossa on esitetty Åbo Akademin tutkimuskokonaisuus aiheen ympäriltä.
- Em. tietojen pohjalta arvioida ja tiivistää tähän asti saadut tutkimustulokset tuhkerrostuman ikääntymisestä

Pöytäkirjan liitteessä (Liite 2) olevasta projektitarjouksesta löytyy lisätietoja projektista.

Toteutus:

Näytteenottoa jatkettaisiin mahdollisuuksien mukaan Rauman soodakattilalla. Projektin toteutus olisi tämän hetken arvion mukaan vuonna 2020, jolloin se myös valmistuisi. Tarkka aikataulu selviää, kun näytteenotto- ja seisakkiaikataulusta on sovittu tehtaan kanssa. Projektista julkaistaan loppuesitys sekä erillinen tutkimusraportti.

Table I. Summary of work so far done in boilers, and how the present proposal fits into overall situation

Boiler	Probe sampling up to one week	Probe sampling up to four weeks	SH deposit samples	ESP ash data for reference
Rauma (Cl and K typical of Nordic mills)	Done	<i>This proposal</i>	Received, analysis on-going	Available
Brazil (high Cl and K compared to Finnish and Nordic mills)	Desirable, but needs to be agreed upon with mill	Perhaps possible, but not planned at this stage	Received, analysis on-going	Should be possible to obtain

Työryhmän päätös:

Alun perin “Pulp mill deposit formation and aging – role of intra-deposit alkali chloride transport” –projekti päätettiin jakaa kahteen osaan pitkien mittauksen aiheuttaman riskien minimoimiseksi. Lipeätyöryhmä teetti projektin ensimmäisen osan vuonna 2018, jonka jälkeen Åbo Akademi on kehittänyt menetelmiään näytteenottoon ja tuhkan tutkimiseen. Samalla aihetta on tutkittu myös muissa tutkimuksissa ja Åbo Akademihin on saatu myös näytteitä tulstinputkilta kerätyistä näytteistä. Tästä johtuen edellä esitetyn taulukon mukaisesti tutkimuksen laajuus on kasvanut hieman, koska käsiteltävää tietoa on saatavilla enemmän kuin ensimmäisen osaprojektin aikaan.

Työryhmän mielestä projekti on loogista jatkoa aiemmalle osalle, jossa varmistuttiin näytteenottomenetelmän sekä analyysien toimivuudesta. Lisäksi saatavilla oleva lisätieto tukee tuhkerakenteen ominaisuuksien ymmärtämistä, mikä hyödyttää soodakattilatutkimusta yleisesti. Työryhmä ehdottaa hallitukselle projektin hyväksymistä sekä neljän että kahdeksan viikon mittauskampanjat sisältäen.

Tilanne:

Projektiehdotus odottaa hallituksen päätöstä. Markus Engblom kertoi, että heillä on tarkoitus tehdä uudella näytesondilla koe viikolla 49.

6.3 Recovery boiler superheater corrosion – Impact of amount of melt at T_0

Tausta ja tavoite:

Tutkimuksen tavoitteena on ymmärtää tuhkan määrän vaikutusta tulistinalueen korroosioon soodakattilassa. Aiemmassa tutkimuksessa on todettu, että T_0 –lämpötila on merkittävä parametri tulistinkorroosion kannalta, minkä perusteella yleinen ymmärrys on ollut pitää tulistimet tämän lämpötilan alapuolella. Kuitenkin aiempi tutkimus on osoittanut, että korroosion eteneminen on materiaalikohtaista: toisilla materiaaleilla korroosiota tapahtuu jo T_0 –lämpötilaa viileämissä olosuhteissa, kun taas toisilla korroosio on vähäisempää T_0 –lämpötilaa ylemmissä lämpötiloissa. Asiaa on havainnollistettu tarkemmin projektitarjouksen kuvassa 1. Näin ollen voidaan todeta, että korroosioalttiuden kuvaaminen yhdellä parametrilla on liiallista yksinkertaistusta.

Tutkimuksen tavoite onkin osoittaa, että tuhka ja etenkin sen määrä, ovat oleellisempia ominaisuuksia tuhkan aiheuttamassa tulistinmateriaalin korroosiossa kuin tuhkan ensimmäinen sulamislämpötila. Työn ennakoidaan jalostavan yleistä käsitystä korroosion ja T_0 –lämpötilan suhteesta sekä tarjoavan ymmärrystä materiaalivalintaan tulistimissa. Projektitarjouksen jalostamiseksi Åbo Akademiassa on tehty jo alustavia analyysyjä, mitkä tukevat tätä väittämää.

Toteutus:

Tutkimuksessa kolmea eri terästä altistetaan viidelle erilaiselle tuhkalle T_0 –lämpötilan ympärillä (± 20 °C). Sekä suolat että teräsmateriaalit valitaan yhdessä SKY:n kanssa. Näytteitä analysoidaan SEM/EDXA–spektroskoopilla.

Työ toteutettaisiin vuoden 2020 aikana diplomityönä, josta kokeellisen työn osuus on noin kaksi kuukautta.

Tilanne:

Projektiehdotusta tarjottiin yhteistyöksi kestoisuustyöryhmän kanssa. Kestoisuustyöryhmä kiinnostui aiheesta ja lupautui huolehtimaan kyseisestä ehdotuksesta.

Markus Engblom kertoi, että kyseistä tutkimuskokonaisuutta viedään Åbo Akademiassa eteenpäin, sillä siihen on kiinnostusta SKY:n ulkopuolellakin.

7 MUUT ASIAT

Sihteeri mainosti Konemestaripäivää, joka järjestetään Lappeenrannassa Sokos Hotel Lappeessa 23.1.2020.

8 SEURAAVA KOKOUS

Seuraava kokous sovittiin pidettäväksi Jaakontalolla (ent. Pöyrytalo) 30.1.2020 klo 10:00 ja siitä seuraava kokous pidetään Skypellä torstaina 23.4.2020 klo 13:00.

Vakuudeksi

Antti Tikkanen

Liite 1

**Projektitarjous:
"Biolietteen käsittely ja hyötykäyttö 2019"**



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

PROJEKTIEHDOTUS

Sellutehtaan lietteiden käsittely ja hyötykäyttö 2019

Soodakattilayhdistys ry

1.9.2019-30.11.2019

Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto
Professori Esa Vakkilainen



1 JOHDANTO

Sellu- ja paperitehtaiden lietteet ovat ongelmallisia sivutuotteita, joiden käsittely on murroksessa kiristyvien ympäristömääräysten vuoksi. Lietteiden ongelmallisen koostumuksen ja tarkoituksenmukaisen käsittelytavan puutteen vuoksi niiden käsittelyä on tutkittu monissa projekteissa viime vuosikymmeninä, mutta hyviä ratkaisuja ongelmaan ei ole löydetty.

Monilla tehtailla bioliete poltetaan joko soodakattilassa tai erillisessä kuorikattilassa. Polttaminen ei tyypillisesti tuota energiaa biolietteen korkean kosteuspitoisuuden vuoksi, ja lietteen sisältämät haitta-aineet, kuten kloori, aiheuttavat ongelmia kattilalaitteistoissa.

Primääriliete voidaan puristaa kuivemmaksi, ja se yleensä poltetaan kuorikattilassa. Tertiärlietteen käsittely on vielä alkutekijöissään.

Ympäristömääräysten kiristymisen vuoksi ja energiatehokkuuden parantamiseksi on tärkeää kartoittaa lietteiden nykyisiä käsittelytapoja ja niiden vaikutuksia sellutehtaan toimintaan. Lisäksi tarvitaan uusia, tehokkaampia ja ympäristöystävällisempiä käsittelytapoja.

2 TAVOITTEET

Työssä kartoitetaan primääri-, tertiäri- ja biolietteen käytössä olevat käsittelytavat ja niiden vaikutukset sellutehtaan toimintaan. Uusina käsittelytapoina kartoitetaan biokaasun tuotannon ja märkähiilestyksen mahdollisuudet biolietteen käsittelyssä, sekä tarvittaessa mallinnetaan niiden vaikutukset tehtaan toimintaan. Sellutehtaan lietteiden käsittelyä verrataan myös tavallisen jätevedenpuhdistuslietteen käsittelyyn.

Työn kuvaus

- Kirjallisuuskatsaus primääri-, tertiäri-, yhdyskunta- ja biolietteistä, niiden ominaisuuksista sekä käytössä olevista käsittelytavoista. Kartoitetaan käsittelytapojen vaikutus sellutehtaan toimintaan sekä tarve toimintatapojen muutokseen ympäristömääräysten muuttuessa.
- Kirjallisuuskatsausta täydennetään yhdistyksen teettämällä analyysillä.
- Kirjallisuuskatsaus biokaasun tuotannosta ja märkähiiletyksen prosessin toiminnasta. Tietoja täydennetään laboratoriokokeiden tuloksilla sekä mallinnuksella, jotta saadaan realistinen kuva uusien prosessien mahdollisuuksista.
- Uusien lietteenkäsittelymenetelmien kustannusarvio.
- Loppuraportti sisältää yhteenvedon työn tuloksista. Johtopäätöksissä esitellään ehdotuksia lietteenkäsittelystä sekä suositukset mahdollisista jatkotutkimuksista.



3 RAPORTOINTI JA AIKATAULU

3.1 Raportti

Työn loppuraportti kirjoitetaan englanniksi. Työstä raportoidaan sen kestäessä Suomen Soodakattilayhdistykselle sen haluamalla tavalla.

3.2 Tehtaat

Mahdollisuuksien mukaan hyödynnetään tehtaiden dataa. Uutta kartoitusta ei kuitenkaan tehdä.

3.3 Aikataulu

Projekti aloitetaan heti kun sen sisältö, toteutustapa ja aikataulu on sovittu. LUT-yliopisto, Lappeenranta, Energiatekniikka on valmis aloittamaan heti, kun Soodakattilayhdistys on saanut aikaan asiaa koskevan päätöksen.

Jos päätös elokuussa 2019, lopullinen raportti valmistuu 30.11.2019.

4 RESURSSIT JA YHTEISTYÖ MUIDEN KANSSA

Projektin organisaatio

Projektin vastuullinen johtaja: Esa Vakkilainen (LUT/Professori)

Projektin tutkijat; TkT Katja Kuparinen ja tutkija Satu Kähkönen.

Tämän projektin työ ja tulokset tukevat Soodakattilayhdistyksen tavoitetta talteenotto-osaston turvallisuuden ja energiatehokkuuden parantamiseksi ja erityisesti soodakattilan ajon kehittämiseksi.



5 KUSTANNUSARVIO JA RAHOITUSSUUNNITELMA

Projektin kokonaiskustannus on 26 000 euroa.

Projektin raportin painatuksesta vastaa Soodakattilayhdistys.

Maksutavasta sovitaan yhdistyksen halun mukaan.

Esa Vakkilainen

**Projektitarjous:
"Pulp mill deposit formation and aging –
role of intra-deposit alkali chloride transport, Phase 2"**

Pulp mill deposit formation and aging – role of intra-deposit alkali chloride transport – Phase 2

September 2019

Markus Engblom, Roland Balint, Tor Laurén, Leena Hupa

Introduction and objectives

The objective of this work is to obtain a better understanding of deposit aging in terms of time-dependent changes in deposit chemistry and morphology. This increased understanding is expected to benefit mills and boiler operators, as well as boiler manufacturers when addressing issues related to corrosion and deposit removability. The work described in this proposal is a continuation to Phase 1, which focused on development of an air-cooled probe for boiler deposit sampling and analysis. In Phase 2 the objective are to:

- Extend the probe measurements to 4 and 8 weeks;
- Obtain probe data that complements other boiler data (see Table I);
- Evaluate and summarize the overall understanding so far on recovery boiler deposit aging (boilers, laboratory, model predictions).

Data so far and how proposed work fits into overall picture

Table I summarizes the situation in terms of experimental data on boiler deposit aging. The long term probe measurements proposed here would complement other data from the Rauma boiler. After the long term probe measurements there would be a data set covering short and long term probe measurements, deposit samples from the superheaters, and ESP ash as reference. It is reasonable to expect that completing the data set would not mean that research in this area is finished. Further measurements and research would certainly be carried out when new questions arise. For example, additional superheater deposit collection will most likely become relevant, since the samples now received were only about one month old. However, *the long terms probe measurements would provide a first-round completion of boiler data.*

Table I. Summary of work so far done in boilers, and how the present proposal fits into overall situation

Boiler	Probe sampling up to one week	Probe sampling up to four weeks	SH deposit samples	ESP ash data for reference
Rauma (Cl and K typical of Nordic mills)	Done	<i>This proposal</i>	Received, analysis on-going	Available
Brazil (high Cl and K compared to Finnish and Nordic mills)	Desirable, but needs to be agreed upon with mill	Perhaps possible, but not planned at this stage	Received, analysis on-going	Should be possible to obtain

After Phase 1, new probe measurements at Rauma boiler were carried out with the objective of testing a longer-term measurement. The testing resulted in loss of the probe. The most likely reason was that the cooling air piping had become detached from the probe due to the probe rotating (threads on air hose connector were intact, the driving force for rotation coming from nearby sootblowers). After loss of probe, a new probe has been constructed, with a more robust design that prevents the probe from rotating. The new probe will be tested in short term measurements. However, it is currently estimated that we now have a probe better suited for longer term measurements. We also now have the possibility to follow measurements remotely. A data logging system that transmits data from the probe to Åbo Akademi will be used. This will not remove the possibility of a measurement failing, but we would have the information of failed experiment, and could start a new one as soon as possible.

More recently (fall 2019), deposit samples were obtained from the Rauma boiler superheaters during the annual shut down. These deposits were about one month old (time since an unplanned shut down prior to the scheduled annual shut down). The analysis of the SH deposit samples is on-going.

In addition to the Rauma boiler, superheater deposit samples have been received from a mill in Brazil. Also with these samples, analysis is on-going. The deposit samples from Finland (Rauma) and Brazil are expected to provide complementary data, covering concentration levels of Cl and K which are typical for Finnish and Nordic pulp mills (the Rauma samples) and high Cl and K (the Brazilian samples, from eucalyptus mill). The current understanding of deposit Cl and K enrichment is that, the higher the content of these elements in the initial deposit, the higher the alkali chloride transport/enrichment rate is expected to be. In addition, the melting behavior depends on deposit chemical composition, and some differences in deposit morphology is expected to be seen when comparing Rauma and Brazilian samples. Having access to boiler deposits of different composition is expected to provide a broader understanding of the deposit aging processes in Kraft recovery boilers. We are planning to look into the possibility to carry out short term probe measurements at the Brazilian boiler.

Schedule, implementation, and cost

Boiler measurements will be carried out in the Rauma boiler to obtain samples from 4 and 8 week probe measurements. The same sampling location will be used as used in earlier short term measurements. The measurements will be scheduled together with the Rauma mill. Work is expected to be completed during 2020. Probe deposit samples will be analyzed using SEM/EDXA in combination with SEM/EDXA result treatment to obtain data on chemical composition and morphology of the deposit cross sections (similar to Phase 1 analysis).

The work proposed here also contains a review and report of understanding so far. The data from the probe measurements will be compared and discussed relative to the overall experimental data (boilers, laboratory) and mathematical model predictions available on deposit aging. The purpose is to provide SKY with a summary on the understanding so far, with focus on implications for boiler manufacturers and operators, as well as what are the questions that still would need further research. The Phase 2 measurements and the review are reported in the form of a PPT presentation and a written report.

How to manage possible situations of failed experiments needs to be agreed upon between ÅA and SKY. The 4 and 8 week measurements come with some risk of failed experiments due to e.g.

deposit material falling on probe, malfunction of measurement equipment, or human error (e.g. power off due to power cable removed accidentally). It is understood that the common goal is to successfully carry out the measurements, with reasonable effort in terms of cost to redo failed experiments. Some additional attempts in case of failed experiment will be made as needed to complete the measurements. However, in case the measurements would for some currently unknown reason not be possible to complete, this situation needs to be addressed together with SKY, and a plan on how to proceed agreed upon together. It is proposed that the cost of the work is divided into two parts: the first part of 10 000 euro (+VAT) covering measurement preparations including some short-term measurements, the 4 week measurement(s), result analysis, and data review/report (cost included here, but reporting at end of project). The second part of 5 000 euro (+VAT) covering the 8 week measurement and analysis of those results.

Cost: 10 000 euro + 5 000 euro (+VAT).