



Suomen Soodakattilayhdistys ry

HALLITUKSEN KOKOUS 4/2011

AIKA 15.9.2011 klo 10.00 – 15.00

PAIKKA Metso Power Oy, Tampere, Lentokentänkatu 11

LÄSNÄ

Jorma Torniainen	VTT Expert Services Oy, Espoo
Kari Haaga	Metso Power Oy, Tampere
Markus Nieminen	Pöyry Finland Oy, Vantaa, sihteeri
Keijo Salmenoja	Andritz Oy
Kaj Nordbäck	UPM-Kymmene Oyj, Pietarsaari, PJ
Timo-Pekka Veijonen	Stora Enso Oyj, Pulp Competence Center
Jens Kohlmann	Pöyry Finland Oy
Lauri Reiman	Indmeas Oy
Kosti Koski	Indmeas Oy

LIITE 1 Raporttiliitteiden yhteenvedot

LIITE 2 Talousasiat

LIITE 3 Opinnäytetyöpalkintotyö: Modelling of fine particles and alkali metal compounds in kraft recovery boiler furnace

LIITE 4 ATR: TAJ:n määräämistaustat, BMS/Pöyry – loppuraportti 30.8.2011

LIITE 5 ATR: UPS-järjestelmien luotettavuustarkastelu – alustava raportti 7.9.2011

LIITE 6 YTR: Liipeäkierron ammoniakkitase, ÅA – esitys 23.3.2011

LIITE 7 Euroopan soodakattiloiden NOx-päästöt - esitys

LIITE 8 KTR: Savukaasurajähdyksen riippuvuus savukaasun koostumuksesta - projektiehdotus

LIITE 9 YTR: Biolieteen vaikutus soodakattilan typpipäästöihin, ÅA - tarjous 14.9.2011

LIITE 10 Soodakattilan hyötysuhde – projektiehdotus, Indmeas Oy, 19.8.2011

LIITE 11 SKYREC: Sellutehtaan höyrytasojen optimaaliset paineet, LUT – loppuraportti 27.7.2011

LIITE 12 SKYREC: Tulistinmateriaalien korroosiokokeet, OSA 2, ÅA – tarjous 5.5.2011

LIITE 13 SKYREC: Tulipesämateriaalien kenttäkokeet, Boildec Oy - raportti koe No4 7.6.2011

LIITE 14 SKYREC: Tulipesämateriaalien kenttäkokeet, Boildec Oy – tarjous koe No5 jatko 9.9.2011

LIITE 15 SKYREC: Materiaalisuositus Osa3: paineastian korjaukset – alustava raportti 8.9.2011

LIITE 16 SKYREC: Materiaalisuositus Osa4: tarkastusmenetelmät – alustava raportti 8.9.2011

LIITE 17 SKYREC: Vesikemian ohjeavot, Teollisuuden Vesi Oy – alustava raportti 8.9.2011

JAKELU

Sähköpostitiedote:
Yhdyshenkilöt
Hallitus ja työryhmät
MNN PLA/Arkisto



1 POISSAOILOILMOITUKSET

Olli Ahava	UPM-Kymmene Oyj, Pietarsaari
Toni Orava	UPM Kymmene Oyj, Kymi
Harri Jussila	UPM Kymmene Oyj, Kuusankoski
Marja Heinola	Andritz Oy, Kotka
Jaakko Tukia	If Vahinkovakuutus Oy, Espoo
Esko Turunen	Oy Metsä-Botnia Ab
Timo Merikallio	Oy Metsä-Botnia Ab, Rauma
Jukka Suutela	Pöyry Finland Oy, Vantaa
Reijo Hukkanen	Stora Enso Oyj, Oulun tehdas

Jukka Suutelan, Pöyry Finland Oy tilalla kokoukseen osallistui Jens Kohlmann ja Marja Heinola, Andritz Oy tilalla Keijo Salmenoja.

2 PÄÄTÖSVALTAISUUS

Paikalla oli puolet hallituksen jäsenistä, joten kokous todettiin päätösvaltaiseksi.

3 ASIALISTA

Ei muutoksia asialistaan.

4 KOKOUKSEN 3/2011 MUISTIO

Kokouksen 3/2011 muistio hyväksyttiin muutoksitta.

4.1 Edellisen kokouksen 3/2011 päätökset

Käytiin läpi edellisen kokouksen päätökset.

5 TALOUSTILANNE JA TUNTISEURANTA

5.1 Tuntiseuranta

Tuntiseuranta ja kassatilanne on esitetty LIITTEESSÄ 2. Tuntikulutus on tällä hetkellä alle ennusteen, ennuste on 5 edellisen vuoden keskiarvo. Yhdistyksen kassassa oli elokuun lopussa noin 190 000 euroa, josta noin 130 000 euroa on SKYREC-projektille. SKYREC-rahastullaan käyttämää vuoden 2011 aikana.

5.2 Saatavat

Sihteeri karhuu saatavia, jotka ovat jääneet roikkumaan.
– Stora Ensolta on maksamatta Varkauden jäsenmaksu erä 1/2010.

5.3 Käyttöraho

Sihteeri on selvittänyt vanhoista pöytäkirjoista selviää tilinpäätöksessä olevan käyttöraho tarkoituksen. Soodakattilayhdistyksen hallituksen kokouspöytäkirjassa V/1993 todetaan rahojen olevan peräisin ETY:ltä (Energiataloudellinen yhdistys), jonka alla Soodakattilayhdistys toimi ennen ETY:n lopettamista. Pöytäkirjanote LIITE 2.

Päätös:

Hallitus päätti käyttää käyttöraho varat 8 246,25 euroa yhdistyksen opinnäytetyöpalkintoon. Vuosittain jaettavan palkinnon summa on 2000 euroa.

6 OPINNÄYTETYÖPALKINTO

Hakuaikaan mennessä saapui kaksi hakemusta, esittelyt alla.

AAPO HILTUNEN

(Sellutehtaan höyrytasojen optimaaliset paineet)

Työssä tarkasteltiin sellutehtaan höyrytasojen paineiden vaikutusta tehtaan sähköntuotantoon ja -kulutukseen sekä määritettiin matalapainehöyryn optimaaliset paineet suomalaisille sellutehtastyypeille. Sellutehtastyypeille muodostettiin energiataseet sekä laskettiin painetasojen muutosten mukaiset investointikustannusarvot.

Eräs keino tehtaan sähkön tuotannon lisäämiseksi on höyrytasojen paineiden alentaminen tehtaiden tuotantoprosessissa. Tällöin höyry voidaan paisuttaa turbiinissa matalampaan paineeseen ja lisätä näin sähkön tuotantoa. Alhaisemmat höyrypaineet kuitenkin lisäävät tehtaan investointikustannuksia putkistojen ja lämmönsiirtointojen kokojen kasvaessa.

Tulosten perusteella sekä matala että välipainetasot kannattaa valita laitteiston mukaan alhaisimmiksi mahdollisiksi. Haihduttamo ja keitin ovat suurimmat välipainehöyryn kuluttajat. Välipainetaso voidaan valita jopa keittimen ja haihduttamon vaatimaa painetasoa alhaisemmiksi mikäli paineen nostamiseksi kyseisille prosesseille voidaan käyttää höyrysektorilla. Näin voidaan alkaen saada suuria säästöjä. Keittimen painetasovaatimusta voidaan myös hiukan alentaa käyttämällä boosteripumppua vaiheiden välillä.

- Työ on hyvin jäsennelty ja helppolukuinen, joskin kielioppivirheitä oli jonkin verran.
- Mitään mullistavaa uutta työ ei tuonut esiin.
- Prosessipaineita alentamalla saadaan turbiinista enemmän sähköä ja siten lisää kannattavuutta tehtaalte.
- Laskennat perustuivat historiatietoihin tai oletuksiin, tosin tulokset olivat uskottavia.
- Hyvä perus DI-työ

AINO LEPPÄNEN

(Modelling of fine particles and alkali metal compounds in kraft recovery boiler furnace)

Tämän työn tarkoituksena oli kehittää ensimmäinen versio laskennalliseen virtausdynamiikkaan (computational fluid dynamics, CFD) pohjautuvasta soodakattilan tulipesämallista, joka yhdistäisi alkali metalliyhdisteiden sekä pienhiukkasten mallintamisen. Malli perustuu ANSYS/FLUENT-ohjelmistoon sekä siihen liitettävään Fine Particle Model (FPM) sovellukseen. FPM sisältää funktioita, jotka mallintavat pienhiukkasten muodostumista ja käyttäytymistä.

Kehitetyn mallin avulla voidaan tutkia kaasumaisten alkali metalli-yhdisteiden sekä tiivistymällä muodostuvien pienhiukkasten käyttäytymistä soodakattilan tulipesässä, ja esimerkiksi lämpötilan tai kattilan rakenteen vaikutusta näihin muuttujiin voidaan tutkia. Mallin antamat tulokset vastaavat melko hyvin mulden aiheesta tehtyjen julkaisujen tuloksia mutta malliin liittyy vielä epästabiilisuusongelmia monien samanaikaisesti mallinnettavien prosessien vuoksi. Tämän vuoksi malli ei vielä anna kvantitatiivista informaatiota. Mallin avulla on mahdollista saada uusia näkökulmia niihin tekijöihin, jotka aiheuttavat likaantumista ja korroosiota soodakattilassa.

- SKY:n kannalta kiinnostava aihe
- Haastava aihe, josta opinnäytetyöntekijä on saanut kootuksi kohtuullisen kokonaisuuden
- Jonkinlainen tietämättömyys soodakattilan sielunelämästä paljastui työtä lukiessa, mutta siltä huolimatta työn tekijä on onnistunut mallin kasaamisessa hyvin
- Mallin perusongelmana on se, ettei sillä pysty mallittamaan luotettavasti monikomponenttiympäristöä
- Perustuuko malli oikeisiin lähtöoletuksiin?
- Vallittavasti vllmelsimmät mittaustulokset elvät ole olleet käytettävissä työn tulosten verifiolninnissa
- Minusta työ on palkitseminen arvolnen sillä perusteella, että se vie eteenpäin ymmärrystä pölyn muodostuksesta ja alkaliien käyttäytymisestä soodakattilassa



Päätös

Hallitus kannatti palkintotyöryhmän ehdotusta ja myönsi palkinnon Aino Leppäselälle, TTY, työstä ”Modelling of fine particles and alkali metal compounds in kraft recovery boiler furnace”. Työ kokonaisuudessaan LIITE 3.

7 KOKOUKSESSA TEHDYT PÄÄTÖKSET

TALOUS

- Hallitus päätti käyttää käyttörahaston varat 8 246,25 euroa yhdistyksen opinnäytetyöpalkintoon. Vuosittain jaettavan palkinnon summa on 2000 euroa.

OPINNÄYTETYÖPALKINTO:

- Hallitus kannatti palkintotyöryhmän ehdotusta ja myönsi palkinnon Aino Leppäselälle, TTY, työstä ”Modelling of fine particles and alkali metal compounds in kraft recovery boiler furnace”

PROJEKTIT:

TAJ:n määräaikaistestaukset, BMS/Pöyry

- Hallitus hyväksyi raportin julkaistavaksi ATR seuraavassa kokouksen jälkeen

Turva-automaatiosuosituksen käännös, FMGlobal/Pöyry

- Hallitus hyväksyi raportin julkaistavaksi ATR seuraavassa kokouksen jälkeen

PROJEKTIEHDOTUKSET:

Savukaasuräjähdyksen riippuvuus savukaasun koostumuksesta, OY

- Odotetaan virallista tarjousta projektista

Sularännit, käyttöongelmat ja soodasulan juoksevuus

- Sihteeri pyytää uuden tarjouksen jossa mustalipeän tyyppi on analysoitu molempina päivinä, ennen ja jälkeen biolietteen syötön.

Hiukkaskokojakaumat ja pölyemissiöt

- Sihteeri ottaa projektit esille YTR:n seuraavassa kokouksessa.

Energiapäivä, LUT

- Sihteeri tiedustelee mitä LUT odottaa yhdistykseltä seminaarin suhteen

Syöttövesipumppujen säätö, LUT

- Sihteeri tiedustelee tarkempaa ehdotusta projektista

Soodakattilan hyötysuhde, Indmeas Oy

- Seurataan projektin etenemistä, Indmeas olikin jo saanut yhteistyökumppanit ja rahoituksen järjestettyä. Mittauksia tehdään Pietarsaareissa sekä Kemissä.

8 TYÖRYHMIEN TOIMINTA

Sihteeri ATR:n, LTR:n, YTR:n, KTR:n ja SKYRECin toiminnasta. Jorma Torniainen kertoi OTR:n toiminnasta.

Työryhmien kokousaikataulu:

Työryhmä	Edellinen kokous	Seuraava kokous
ATR	20.4.2011, Pöyry	Lokakuu 2011, Pöyry
KTR	8.9.2011, Pöyry	24.11.2011 Pöyry
LTR	30.3.2011, Metso Power	Marraskuu 2011, Kymi
OTR	18.2.2011, IF	16.9.2011 Pöyry
YTR	7.9.2011, Pöyry	16.11.2011 Pöyry
SKYREC	5.9.2011 Pöyry	7.2.2012 Pöyry

8.1 Valmistuneet projektit

Ei valmistuneita projekteja

8.2 Käynnissä olevat projektit

8.2.1 ATR: TAJ:n määräaikaistestaukset, BMS/Pöyry

Tavoite:

Selvityksen päällimmäisenä tavoitteena oli selvittää, miten Suomen soodakattiloilla ja samalla myös muilla tehdaslaitoksissa määräaikaistestaukset olisi mahdollista keventää pidentämällä määräaikaistestausvälejä ja selkeyttämällä kenttälaitteiden testaustapoja.

Selvityksessä on esitetty menettelytapa, jossa turvapiirien testaukset toteutetaan jo osittain vakiintuneella tavalla eli jakamalla suoja osajärjestelmiin ja testaamalla osajärjestelmät sopivien aikavälien mukaisesti.

Tilanne:

Loppuraportti (LIITE 4) on esitelty/kommentoitu ATR:n kokouksessa 20.4.2011, jolloin paikalla oli myös Johanna Soppela, TUKES.

Word-versio loppuraportista ja liitteet löytyvät yhdistyksen sivuilta:

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

Aikataulu:

Loppuraportti on viimeistelty työryhmän/TUKESin kommenttien perusteella ja hyväksytään ATR:n toimesta seuraavassa kokouksessa lokakuussa 2011.

Päätös

Hallitus hyväksyi raportin julkaistavaksi ATR seuraavassa kokouksen jälkeen.

8.2.2 ATR: Turva-automaatiosuosituksen käännös, FMGlobal/Pöyry

Tavoite:

Käännetään vuonna 2009 päivitetty yhdistyksen turva-automaatiosuositus englanniksi. Työn tekee FMGlobal, joka saa tällöin suosituksen käyttöönsä.

Tilanne:

Käännöstyö FMGlobalin toimesta, käännöksen tarkastus (Mauri Heikkinen) ja ulkoasun korjaus (sihteeri) on tehty.

Word-versio käännöstyöstä kommentoitavana yhdistyksen sivuilla:

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

Lisäksi suomenkielisestä suosituksesta tehdään jatkuvasti päivitettävä versio, johon kokouksissa keskustellut asiat lisätään ja joka julkaistaan vain yhdistyksen internetsivuilla, ei paineta.

Aikataulu:

Suositus on viimeistelty työryhmän kommenttien perusteella ja hyväksytään ATR:n toimesta seuraavassa kokouksessa lokakuussa 2011.

Päätös

Hallitus hyväksyi raportin julkaistavaksi ATR seuraavassa kokouksen jälkeen.

Sihteeri tiedustele Pöyryn lakimieheltä kantaa suosituksen esipuheeseen, minkälainen teksti pitäisi olla että vastuu on lukijalla.

8.2.3 ATR: UPS-verkkovaihtoehtojen luotettavuustarkastelu

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 tapahdu Suomessa. Ohje on kuitenkin vain yksi tapa, ei ainoa, toteuttaa UPS-järjestelmä.

Tilanne:

Projektia varten perustettu työryhmä on pitänyt ensimmäisen kokouksen 1.9.2011. Työryhmässä tehtiin luotettavuusvertailu vikapuuanalyysin avulla neljästä eri UPS-kytkentävaihtoehdosta, LIITE 5.

Yhteenveto:

- Vikapuuanalyysien laadinnan työkaluna käytettiin OpenFTA-nimistä freeware-ohjelmaa

- Analyysissä käytetty vikadata (vikataajuuDET) ovat peräisin kirjasta T-boken (dataa kerätty ydinvoimaloista)
- Saadut luotettavuus arvot eivät ole absoluuttisia, tuloksista nähdään eri vaihtoehtojen luotettavuus toisiinsa nähden.
- Luotettavimmat vaihtoehdot ovat No. 2 ja 4 (yhtä luotettavia) > No 1. > No 3.

Taulukko 8-1 Tutkitut verkkovaihtoehdot

No.	Nimi	Kuvaus
1	"As usual"	1 x UPS-laitteisto jolle syöttö yhdestä verkosta, automaatiojärjestelmät sekä kenttälaitteiden syöttö saman UPS-varmennuksen takana
2	"Pöyry"	2 x UPS-laitteisto, kummallekin syöttö kahdesta eri verkosta, UPSit syöttävät omia verkkojaan, automaatiojärjestelmille syöttö kummastakin UPSista, automaattinen syötönvaihto kenttälaitteille
3	"Wisaforest"	2 x UPS-laitteisto, kummallekin syöttö kahdesta eri verkosta, UPSit syöttävät yhtä verkkoa josta syöttö automaatiojärjestelmille sekä kenttälaitteille
4	"Metso"	1 x UPS-laitteisto sekä yksi UPS-verkko. Automaatiojärjestelmille vaihtoehtoinen syöttö UPSin ohi varmentamattomasta verkosta, vaihtoehtoinen syöttö kenttälaitteille myös varmentamattomasta verkosta automaattisen syötönvaihdon kautta

Aikataulu:

ATR päättää projektin jatkosta seuraavassa kokouksessa lokakuussa 2011.

8.2.4 ATR/YTR: Hajukaasujen polttosuosituksen päivitys

Tavoite:

Päivittää suositus viime aikoina tapahtuneiden hajukaasuräjähdyksen opetuksilla sekä viimeisimpien tehdasprojektien kokemuksilla.

Marja Heinola, Andritz Oy on kasannut työryhmän päivitystä varten:

- Raine Rantanen, UPM Kymi
- Lauri Mattila, UPM Pietarsaari
- Ismo Tapalinen, Metsä-Botnia
- Marja Heinola, Andritz
- Kari Haaga, Metso Power

Tilanne:

Päivitystyöryhmä kokoontui edellisen kerran 31.3.2011 Metsolla, kappaleet 1-6 (mm. laimeat hajukaasut/liuottajan hönkä) käyty läpi.

Pöytäkirja 31.3. pidetystä kokouksesta:

http://www.soodakattilayhdistys.fi/secure/ab/ytr/2011/Hajukaasujen_polttosuositus_projektikokous_II_310311.pdf

Aikataulu:

Seuraava kokous Andritzilla aika on vielä sopimatta. Aiheena mm. väkevät hajukaasut.

8.2.5 KTR: Vauriot

Raportoidut vauriot edellisen kokouksen jälkeen:

- 3/2011, UPM-Kymmene, Kymi, sularänni
- 4/2011, Oy Metsä-Botnia Ab, Rauma, sularänni

8.2.6 LTR: Mustalipeän viskositeetit, VTT

Tavoite:

90-luvulla tehty laaja selvitys mustalipeistä (LIEKKI 2-ohjelmassa) ja nyt selvitetään onko tilanne viskositeettikäyrien osalta muuttunut 15 vuodessa.

Tilanne:

Yksi näyte, 2 viskositeettia per tehdas:

- hinta 1000 euroa, 15 tehdasta
- polttolipeä
- yksi yhteinen lämpötila 135 °C
- toinen lämpötila tehtaan valitsema, jos ei sama 1.näyte
- tehdas valitsee kiinnostavimman edustavan lipeän (seka/koivu/havu)
 - tehdas voi teettää useampia näytteitä omalla kustannuksella
 - mielenkiintoisista näytteistä voidaan tehdä jatkotutkimusta

Kaikilta tehtailta ole saatu näytettä, jäljelle jäävät analyysit käytetty laitetoimittajien lähettämiin lipeänäytteisiin.

Aikataulu:

Loput analyysit tehdään syksyn 2011 aikana. Tulokset esitetään LTR:n kokouksessa 21.9.2011 ja Soodakattilapäivillä lokakuussa.

Kommentit:

- kokeet myös ligniiniköyhällä lipeällä (mahdollista jos joku tehdas ei halua tehdä analyysiä)
- näyteessä täytyy olla vähintään 500 g kuiva-ainetta
- näytteet VTT:lle postilla tai kuriirilla
- Botnialla tehtailla tehdään viskositeettimittaus 2 kertaa vuodessa
- koivu/havusuhteen laskenta?

8.2.7 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:

Projektin johtoryhmän aloituskokous pidettiin 7.2.2011 Kuopiossa, Kumpikaan johtoryhmään nimetyistä henkilöistä (Timo-Pekka Veijonen, Stora Enso ja Jens Kohlmann, Pöyry.) eikä myöskään sihteeri päässyt paikalle. Kokouksessa hyväksyttiin tutkimussuunnitelma.

Aikataulu:

Johtoryhmän seuraava kokous syyskuun lopulla 2011. Sovitaan tarkemmin myöhemmin. Soodakattilan/meesauunin mittaukset suunniteltu vuodelle 2012.

8.2.8 YTR: Lipeäkierron ammoniakkitase, ÅA

Yhteisprojekti Metsäteollisuus ry kanssa.

Tavoite:

Projektin ajatuksena on selvittää sellutehtaan ammoniakkipäästöjä. Osa tehtaista kerää ammoniakkipitoisia hönkiä/hajukaasuja hävitettäväksi soodakattilassa, hönkien mukana kattilaan tulee typpeä, joka mahdollisesti nostaa soodakattilan typenoksidipäästöjä verrattuna tehtaaseen joka ei keräile näitä hönkiä.

1. One mill balance – pulp mill and chemical recovery cycle (mill with a WL oxidation system & biosludge addition) (~50 solid and liquid samples);
2. Laboratory tests for stripping of NH₃ from white liquor at 3 temperatures;
3. Final Report.

Tilanne:

Mittaukset tehty Kymillä viikolla 48/2010 sekä lisämittaukset 22/2011, koska analysointi osa näytteiden analysoinneista epäonnistui.

Niko DeMartini esitteli analyysien alustavia tuloksia YTR 23.3.2011, LIITE 6.

Yhteenveto:

- Näytteiden otto onnistui hyvin, analysointi ei -> otettu lisänäytteet
- Analysoinnin kanssa ollut ongelmia (MeOH, lauhteet)
- Hajukaasunäytteitä ei otettu turvallisuusasioiden takia

Typpianalyysit:

- Puu: Total N
- Mustalipeä: Total N, NH₃-N, Na
- Viher- ja valkolipeä: OCN-N, Na, Total N (WL)
- MeOH: Ei vielä analysoitu, Suomessa ei laboratoriota?
- Lauhteet: Analyysit tehty, mutta tulokset eivät täsmää -> otettava uudet näytteet

Aikataulu:

Uusintamittausten tulokset ja alustava raportti esitetään YTR:n seuraavassa kokouksessa lokakuussa 2011.

8.2.9 YTR: Päästötason riippuvuus tarkasteluajanjaksosta, LUT

Tavoite:

Soodakattilan ja meesauunin savukaasuvirta ja haitta-aineiden pitoisuudet vaihtelevat merkittävästi vuoden mittaan. Vaikka vuosikeskiarvoista on melko hyväkin käsitys, päästöjen ajallisesta vaihtelusta ei ole kovinkaan selvää käsitystä.

Projektia varten kerätään ilmapäästöjen tuntikeskiarvodataa:

- Imatra, 2 kattilaa, toinen ajaa tasaisesti, toinen paperikoneen mukaan, sekalipeä
- Joutseno, puhdas havu
- Kymi, uusi kattila

Tilanne:

YTR:n kokouksessa 7.9.2011 keskusteltiin toimintahäiriö-määritelmästä jota ei ole määritelty missään standardissa vaan on tehdaskohtainen. Ominaispäästöihin (kg/ADt) häiriöt eivät vaikuta, niihin luetaan kaikki päästöt, mutta ilmoitettavista päästöarvoista (mg/m³) häiriöt otetaan pois.

Esa Vakkilainen tiedustelee projektissa mukana olevilta tehtaita miten he määrittelevät häiriön.

Aikataulu:

Loppuraportti valmis ennen YTR:n seuraavaa kokousta 16.11.2011.

Kommentit:

- Höyryvirtauksessa ja savukaasuvirtauksella suuri ero -> ei korreloi
- Kymillä kuvaajassa 200 mg/Nm³ ja taulukossa 160mg/Nm³
- Onko kuorman vaikutus piipun happeen otettu huomioon
- NO_x-päästön pysyvyyskäyrä on tasainen verrattuna muihin ilmapäästöihin
- NO_x-päästöä voisi vertailla puulajin, vuodenajan sekä kuorman mukaan
- Ominaispäästöä voisi käyttää selvittämään, mikä on häiriötön/häiriöllinen ajanjakso
- Erilaisia tapauksia: tehdas voi tehdä lisähöyryä kuormapolttimilla, omalla apukattilalla/kuorikattilalla tai ostaa höyryn ulkopuolelta
- Kuiva-aine määrittää tehdaskohtaisen häiriöajon, ei saa oikein yhtenäistä arvoa
- Häiriö soodakattilan kannalta vs. häiriö ympäristöviranomaisen kannalta

8.2.10 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 kasaaja Michael Suhr jätti tehtävän kesällä, koska dokumentti julkaisu on myöhässä. Uusi tekijä on Gabriele Klein.

Kokouksessa tarkasteltiin tehtaiden Michael Suhrille lähettämää päästötietoa, LIITE 7. Ruotsin tehtaiden NO_x-luvut näyttävät todella alhaisilta, paitsi Husum. Taulukoissa ylempi punainen viiva on mediaani ja alempi 90% mediaanista -> tälle välille voisi tulla uusi BAT luku.

Haaste on kuinka päästä uuteen BAT arvoon koska vain ilmajärjestelmät ovat BAT:ia.

Ruotsin päästötiedoissa on huomattu epä johdonmukaisuuksia, esim. yksi tehdas ilmoittaa NO_x-päästöksi alle 1 kgNO_x/ADt vaikka pitoisuus piipussa on 200 mg/Nm³. Tämä asia on myös kerrottu Suhrille.

Aikataulu

Suomen edustajilla (Harri Jussila, Hannu Nurmesniemi, Timo Merikallio) on kokous Gabriele Kleinin kanssa viikolla 38. Dokumentin julkaisupäivämäärästä ei ole tietoa.

Sihteeri esittää Ruotsin soodakattilayhdistykselle yhteisprojektia asiasta.

Kommentteja:

- ajo pienellä happipitoisuudella -> NO_x alas, CO-päästö ylös
- matala kuiva-aine
- mittausepävarmuus, esim. savukaasumäärä vaikuttaa oleellisesti NO_x-arvoon
- kattilan kuorma vaikuttaa kgNO_x/ADt-arvoon
- Suomen ilmoittama NO_x-luku sisältää kaikki tilanteet, ylös/alas-ajot, häiriöajot
- NO_x-mittaukselle/laskennalle ei ole standardia, yhtenäinen tapa mitata puuttuu
- kertooko NO_x-päästö/tuotettu MJ uusimpien kattiloiden tasoeron NO_x-alentaminen/sähkötuotanto
- kuoren kaasutuskaasun käyttö meesauunissa nostaa NO_x-emissiota
- Jos puulaji/maaperä on suurin päästöön vaikuttava tekijä hakkeen pitoisuuden kautta, on teknologisen ohjearvon hyväksyttävä tällainen vaihtelu
- Ei ole olemassa virallista BAT-tekniikkaa, jolla päästään pieneen NO_x-arvoon
- Veitsiluodossa hajukaasupoltin tertiäritasolla -> korkea NO_x

8.2.11 OTR: Soodakattilapäivä 2011 / SKYREC-seminaari, Sokos Hotel Presidentti

Aikataulu:

- 19.10 Soodakattilapäivä



– 20.10 SKYREC-seminaari

SKP-ohjelma:

<http://www.soodakattilayhdistys.fi/toiminta5.html>

SKYREC-ohjelma:

<http://www.soodakattilayhdistys.fi/Skyrecseminar.html>

Sihteeri tiedustele Jim Kieserilta, ORNL esitystä SKYREC – seminaariin.

8.2.12 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.

Seuraavaksi perustetaan 50v-juhlatoimikunta miettimään juhlapäivän ohjelmaa/luennoitsijoita, ICRCn-toimikunnat vastaavat muiden päivien ohjelmasta. Yhteistyö ICRC kanssa?

8.3 Projektiehdotukset

8.3.1 KTR: Savukaasuräjähdyksen riippuvuus savukaasun koostumuksesta, Oulun yliopisto

Projektin tavoitteena olisi selvittää milloin kaasuseos on räjähdysvaarallinen ja minkälaiset lukitukset ovat tarpeellisia estämään räjähdys.

Reijo Hukkanen on lähettänyt ehdotuksen projektista, LIITE 8.

Päätös:

Odotetaan virallista tarjousta projektista

8.3.2 KTR: Sularännit, käyttöongelmat ja soodasulan juoksevuus

Tavoitteena on selvittää ongelmien riippuvuus keiton alkalista ja sulfiditeetista. Kokemuksen mukaan alle 35%-36% ja yli 45% sulfiditeetti aiheuttaa käyttöongelmia.

Projektista keskusteltiin vauriokeskustelun yhteydessä, kommentit

- sularänni tärkeä komponentti -> yhdistyksen suositus tarpeellinen
- eräällä tehtaalla on tapana vaihtaa sularännit kerran vuodessa

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

8.3.3 YTR: Biolietteen vaikutus soodakattilan typpipäästöihin, ÅA

ÅA on tarjonnut jatkoprojektia NH₃-työlle, päivitetty tarjous LIITE 9. Projektin tarkoituksena on selvittää biolietteen vaikutus soodakattilan typpipäästöihin.

Projektin hinta on saatu pudotettua 22 000 eurosta 9480 euroon karsimalla näytteitä. Tarjous sisältää mustalipeän typpianalyysit biolietteen kanssa (viimeinen mittauspäivä) sekä viherlipeän typpianalyysit ennen ja jälkeen biolietteen syötön aloittamisen.

Mittaukset jo tehty Kymillä 19-20.5 and 30-31.5 NH₃-projektin uusintamittausten yhteydessä. Näytteet analysoidaan jos/kun työ tilataan.

Hallituksen mielestä biolietteen vaikutuksen mittaamiseen riittää kun määritetään typpi seuraavista virroista eli muuttuuko kattilaan menevä typen määrä:

- tuleva lipeä
- bioliete
- polttolipeä

Alla olevassa taulukossa mittausuunnitelma:



Sample	Day				
	19.5 (no biosludge)	20.5 (no biosludge)	26.5 (?) (w/ biosludge)	28 or 30.5 (w/ biosludge)	29 or 31.5 (w/ biosludge)
BL from Evap 2 to IC	Twice/day (Kjehdahl-N, d.s.)	Twice/day (Kjehdahl-N, d.s.)	Twice/day (Kjehdahl-N, d.s.)	Twice/day (Kjehdahl-N, d.s.)	Twice/day (Kjehdahl-N, d.s.)
Condensate from Evap 2	Twice/day (total N, NH3)	Twice/day (total N, NH3)	Twice/day (total N, NH3)	Twice/day (total N, NH3)	Twice/day (total N, NH3)
Condensate from IC	Twice/day (total N, NH3)	Twice/day (total N, NH3)	Twice/day (total N, NH3)	Twice/day (total N, NH3)	Twice/day (total N, NH3)
Biosludge	-	-	Twice/day (total N, NH3, d.s.)	Twice/day (total N, NH3, d.s.)	Twice/day (total N, NH3, d.s.)
Virgin BL to mix tank	Twice/day (Kjehdahl-N, d.s.)	Twice/day (Kjehdahl-N, d.s.)	Twice/day (Kjehdahl-N, d.s.)	Twice/day (Kjehdahl-N, d.s.)	Twice/day (Kjehdahl-N, d.s.)
As-fired BL	Twice/day (d.s.)	Twice/day (d.s.)	Twice/day (d.s.)	Twice/day (d.s.)	Twice/day (d.s.)
NO from stack gas on-line analysers	Daily Avg.	Daily Avg.	Daily Avg.	Daily Avg.	Daily Avg.
Weak Wash to Dissolving Tank	Twice/day (total N, NH3)	Twice/day (total N, NH3)	Twice/day (total N, NH3)	Twice/day (total N, NH3)	Twice/day (total N, NH3)
Green liquor from dissolving tank	Twice/day (total N, NH3, OCN)	Twice/day (total N, NH3, OCN)	Twice/day (total N, NH3, OCN)	Twice/day (total N, NH3, OCN)	Twice/day (total N, NH3, OCN)
Vent gases from dissolving tank	Once/day, multiple spouts (NH3)	Once/day, multiple spouts (NH3)	Once/day, multiple spouts (NH3)	Once/day, multiple spouts (NH3)	Once/day, multiple spouts (NH3)
Additional Sampling					All samples for full mill balance (Table II)

Päätös:

Sihteeri pyytää uuden tarjouksen jossa mustalipeän tyyppi on analysoitu molempina päivinä, ennen ja jälkeen biolietteen syötön.

8.3.4 YTR: Hiukkaskokojakaumat ja pölyemissiot

- Hiukkaskokojakaumat ennen sähkösuodatinta, tämän päivän tilanne
- EPA:lla kaksi mittaustapaa sähkösuodattimelle
- Vaatimukset raskasmetalleille / BAT rajat
- Hönggissä paljon PM1 hiukkasia

Hiukkasten kokojakaumaa ja kemiallista koostumusta tutkimuksen voisi yhdistää POPE-projektiin.

Päätös:

Sihteeri ottaa projektit esille YTR:n seuraavassa kokouksessa.

8.3.5 Painelaitepäivä

Konemestaripäivien palauteessa kysyttiin kannattaisiko yhdistyksen järjestää oma seminaari painelaiteista ja käytönvalvojan/omistajan vastuista. 91 % vastanneista (32 kpl) kannatti seminaarin järjestämistä.

Suosituin paikka oli pääkaupunkiseutu, ajankohta syksy 2011 ja hinta 150-300 euroa.

Tilanne:

Sihteeri on tiedustellut TUKESin kiinnostusta koulutuspäivän järjestämiseen, vastausta odotetaan. Sihteeri tiedustelee lisäksi Metsäteollisuus ry:n mielipidettä seminaarin järjestämiseen.

8.3.6 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 mitä LUT odottaa yhdistykseltä seminaarin suhteen

8.3.7 Syöttövesipumppujen säätö, LUT

Esa Vakkilainen on ehdottanut projektia, jossa laskettaisiin kolmen erikokoisen kattilan optimaalinen syöttövesipumppukoko ja lukumäärä.

Projekteissa tulee aika ajoin vastaan kysymys, montako syöttövesipumppua ja miten säädettynä tulisi kattilassa olla.

Päätös:

Sihteeri tiedustele tarkempaa ehdotusta projektista

Kommentit:

- soodakattiloilla ei enää vaadita turbopumppuja, jos on varmennettu sähkö
- syöttövesisäiliön koko, mikä määrää sen koon, käytössä yleisesti 20 min.

8.3.8 Soodakattilan hyötysuhde, Indmeas Oy

Kokouksessa oli esittelemässä projektiehdotusta (LIITE 10) Indmeas Oy:stä diplomityöntekijä Lauri Reiman sekä Kosti Koski.

Tavoite:

Indmeas teettää parhaillaan diplomityötä liittyen soodakattilan energiatehokkuuteen ja hyötysuhteeseen. Diplomityössä on tähän mennessä jo selvitetty soodakattilan taselaskennan ja hyötysuhteiden teoreettiset perusteet. Syksyn aikana on tarkoitus selvittää soodakattiloiden tämän hetkistä energiatehokkuutta verrattuna teoreettiseen optimiin ja kartoittaa potentiaalisia tehostamiskeinoja. Indmeas etsii 1-2 tehdasta yhteistyökumppaneiksi diplomityön kenttätöosuuteen.

Diplomityön sisältö:

1. Teoreettinen tarkastelu soodakattilan taselaskentaan ja hyötysuhteisiin
2. Kullekin kohteelle tehdään kattilakohtaisen energiatehokkuuden laskentamalli, johon sisältyy:
 - Mallin kokonaispäävarmuuden määrittämisen
 - Regenerointiprosessin energiatehokkuudelle asettamien reunaehtojen määrittäminen
 - Termisen ja regeneroinnin hyötysuhteen yhdistäminen prosessin kokonaishyötysuhteeksi
 - Tehostamispotentiaalin määrittäminen

Diplomityön läpivientiä varten yhteistyökumppani antaa diplomityön tekijän käyttöön prosessitietämyksensä ja pääsyn prosessimittausten historiadataan.

Luotettavaa hyötysuhdelaskentaa varten IndMeas hyödyntää kulkuakamenetelmää energiavirtausten mittaamisessa, mikä maksaa tehtaalte 6000 €. Kulkuakamittausten seurauksena tehdas saa käyttöönsä kalibroidun jatkuvatoimisen savukaasun määrämittarin, joka jää tehtaan käyttöön diplomityön jälkeen. Lisäksi tehtaalta laskutetaan diplomityöntekijän matkakulut.

Päätös:

Seurataan projektin etenemistä, Indmeas olikin jo saanut yhteistyökumppanit ja rahoituksen järjestettyä. Mittauksia tehdään Pietarsaareissa sekä Kemissä.

9 SKYREC

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>

9.1 Valmistuneet projektit

9.1.1 KTR: Tulistinputkimateriaalien korroosiotutkimus soodakattilalla, VTT

9.1.2 KTR: Keraamiset ja metalliset rakennemateriaalit uusissa soodakattiloissa, OY

9.2 Käynnissä olevat projektit

9.2.1 LTR: Sellutehtaan höyrytasojen optimaaliset paineet, LUT

Loppuraportti (LIITE 11) on hyväksytään SKYREC-johtoryhmässä kokouksessa 5.10.2011

Kommentit:

- tarkempi selvitys painetasovalintojen taustoista/syistä
- tärkeää että paineet ilmoitetaan säätöventtiilin jälkeen
- keittimen tarvitsema minimipaine

9.3 LTR: Dew point measurements / Savukaasun taloudellinen loppulämpötila

Tavoite:

Työn tarkoituksena on löytää soodakattilan savukaasun matalin taloudellinen loppulämpötila. Tämä on tullut tärkeäksi viime vuosina, kun sähkösuotimen jälkeen on kytketty savukaasun jäähdyttimet. Käytetyt materiaalit jäähdytysprosessin jälkeen ovat hiiliterästä.

Kuinka hyvin soodakattilan savukaasujen happokastepiste osataan määrittää, aiheutuuko todellista korroosiota hiiliteräksellä, kun olemme lähellä ko. pistettä. Kuinka pitkät SO₂/SO₃-emissiojaksot riittävät aiheuttamaan huomioonotettavaa korroosiota.

Åbo Akademin tarjous (9.12.2010) sisältää:

1. Dew point measurements will be made with a commercial instrument ("Land" etc).

- The question here is the sensitivity of the electrical signal at the low concentrations of condensing sulfuric acid normally present in kraft boiler flue gases.

2. Corrosion measurements will be made with our air cooled probes

- Samples will be analyzed with SEM EDS.
- Careful control of the probe temperature will be required.
- Open questions relate to the exposure time.

3.Flue gas samples will be bubbled through an isopropyl alcohol (IPA) water mixture for capture of SO₃ and subsequent analysis of the sulfate ion concentration according to the standard methods for SO₃ analysis.

- The challenge here is to exclude any escape of particulate material in the IPA solution.
- Dust sulfate carryover to the IPA solution will disturb the SO₃ analysis.

Tilanne:

Åbo Akademi on tehnyt mittaukset (mitannut SO₂/SO₃ pitoisuuksia ja savukaasujen kastepistettä) toukokuussa Heinolan tehtaalla.

Tuloksia ei vielä saatavilla.

Raumalla mittaukset on tarkoitus tehdä viikolla 37.

Aikataulu:

Esitys soodakattilapäivillä lokakuussa. Loppuraportti marraskuussa.

Kommentteja:

- Land-laitteen haasteena on happokastepisteen mittaaminen vesikastepisteen lähellä
- Mitä enemmän savukaasuissa SO₃:a, sitä korkeampi happokastepiste
- Käytännössä ei tiedetä kuinka paljon SO₂:sta hapettuu SO₃:a
- Soodakattilan pölyn sulfaatti (saatava pois) vaikeuttaa SO₃-mittausta
- Soodakattilan savukaasuissa karbonaattia, alkalinen pöly vähentää SO₂ SO₃ konversiota -> ei toimi samat kaavat kuin öljypoltossa
- Voimakattiloissa SO₂/SO₃ suhde muodostuu tulipesässä ja pysyy muut-tumattoma
- Kattilan vesipesu vaikuttaa korroosioon, nykyään pestään vähemmän kuin ennen
- Mitä tekniikoita on olemassa savukaasun lämmöntalteenottoon

9.3.1 KTR: Tulistinmateriaalien laboratoriokokeet, OSA 2, Åbo Akademi

Tavoite:

Testata tulistinmateriaaleja pelkistävissä olosuhteissa. Muutoksena edeltävään projektiin (OSA 1) pelkistävät olosuhteet luodaan käyttämällä sulaa huolimatta siitä että se voi sisältää pieniä määriä klooria joka voi vaikuttaa tulokseen.

Tilanne:

Keväällä 2011 tehtiin esikokeita siitä että toimiiko mustalipeän koksi pelkistimenä ja saavutetaan halutut olosuhteet, tulokset ja tarjous LIITE 12.

Muutoksena osaan 1 pelkistävät olosuhteet luodaan lisäämällä synteettiseen tuhkaan koksia (aktiivihiilen sijasta) huolimatta siitä että se voi sisältää pieniä määriä klooria joka voi vaikuttaa tulokseen. Alustava

korroosiokoe tehtiin 550°C lämpötilassa ja puolet suola nro 10:n (O 42,2 wt%, Na 24,9 wt%, K 10,5 wt%, Cl 1,3 wt%) rikistä oli korvattu Na₂S:llä. Testissä 10CrMo9 korrodoitui selvästi enemmän kuin aikaisemmissa testeissä.

Kokeet onnistuivat hyvin joten johtoryhmä tilasi työn kokouksessa 5.5.2011. Tämän jälkeen on tehty kokeita eri määrillä koksia jotta nähdään miten eri määrät vaikuttaa. Varsinaiset kokeet alkoivat elokuussa.

Aikataulu:

Alustavat tulokset julkaistaan 20.10 SKYREC-seminaarissa, raportti vasta tämän jälkeen marraskuussa.

9.3.2 KTR: Materiaalikokeet tulipesässä, Boildec Oy

Tavoite:

Projektin tavoitteena on selvittää eri tulipesämateriaalien korroosiota Joutsenon kattilan lipeäruiskuaukkoon sijoitetulla sondilla. Sondiin mahtuu kerralla neljä testimateriaalia.

Tilanne:

Ensimmäinen onnistunut koe (1006h) saatiin päätökseen 15.4.2010.

Toinen onnistunut koe (1023h) saatiin päätökseen 23.6.2010

Kolmas onnistunut koe (1250h) päättyi 6.9.2010

Neljäs onnistunut koe (2720h) päättyi 6.6.2011, raportti LIITE 13

Koe nro 5. käynnissä, 1000h tulee täyteen syyskuun puolella välissä. VTT:n mukaan Sandvik 4C54 tilalla onkin Sanicro 28, asiaa tutkitaan.

Test 1: Mar 2 - Apr 15, 2010	Test 2: May 15 - Jun 20, 2010	Test 3: Jul - Aug, 2010	Test 4: Feb - May, 2011	Test 5: Aug - Oct, 2011
AISI 304L (reference material)	AISI 304L (reference material)	AISI 304L (reference material)	AISI 304L (reference material)	AISI 304L (reference material)
AISI 316	Sanicro CT	Super C22 (Sumitomo N)	Carbon steel	HA11N (Sumitomo R)
Sanicro 28	HA11N (Sumitomo R)	HA11N (Sumitomo R)	Sanicro CT	Sanicro 28
Sanicro 28	Sandvik 4C54	Sanicro 28	Super C22 (Sumitomo N)	Sandvik 4C54

Johtoryhmä päättää kokouksessa 5.10.2011 jatketaanko koetta no. 5 1000 tunnista 2700 tuntiin kokeen No 4. hyvien tulosten takia. Boildecin tarjous LIITE 14.

Kokeen jatkamisesta aiheutuvat kustannukset ovat 2880 euroa + 420 euroa/viikko. Jos siis koetta jatketaan 10 viikolla, ovat kustannukset 7080 euroa (+ alv). Kustannukset aiheutuvat laitteiston paikoiltaan poistosta ja uudelleen käyttöönnotosta seisokin yhteydessä sekä kerran viikossa tehtävästä laitteiston tarkastuksesta ja tiedonkeruusta paikan päällä.

Aikataulu:

Jos koetta No. 5 jatketaan, se keskeytetään reiluksi viikoksi Joutsenon seisokin ajaksi lokakuun lopussa ja jatketaan tämän jälkeen kunnes kokeen No 4. tuntimäärä on saavutettu joulukuussa 2011.

9.3.3 KTR: Tulipesän sondikokeiden analysointi ja korroosionopeuksien määrittäminen, VTT

Kokeiden 1, 2, 3 ja 4 materiaalit analysoitu, kokeen No.4 alustavat tulokset LIITE 15.

Yhteenveto kokeen No.4 tuloksista:

- Erona aikaisempiin kokeisiin, näytteet kiillotettiin ennen koetta.
- Hiiliteräksen korroosio 1 mm
- 304L korroosio 0,15 mm
- Super 625 ja Sanicro 67 ei korroosiota

Aikataulu:

Neljännän kokeen analyysit jatkuu SEM/EDS määrittäyksillä, tulokset julkaistaan SKYREC-seminaarissa 20.10.

Kokeen No.5 analyysit alkavat tammikuussa 2012.

9.3.4 KTR: Materiaalisuositus

Tavoite:

Päivittää vuoden 1997 suojaussuositus seuraavin osin (suluissa mahdollinen tekijä):

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

Tilanne:

Kappale 1 Soodakattila materiaalit ja hitsaukset:

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

Kappale 2 Soodakattilapinnoitukset.

- VTT tehnyt alustavan arvion mukaan päivitys maksaa noin 6000 euroa. Kehitystä (työmenetelmät, pinnoitemateriaalit) on tapahtunut jätteenpolton puolella. Sihteeri pyytää tarjouksen VTT:ltä.

Kappale 3 Paineastian korjaukset

- Sihteeri on päivittänyt kappaleen 3 standardit, paineastian korjaukset vastaamaan tämän hetken tilannetta. KTR kommentoinut 8.9.2011, LIITE 15.

Kappale 4 Soodakattilatarkastukset

- Inspecta on päivittänyt suosituksen tarkastusosuuden. KTR kommentoinut 8.9.2011, LIITE 16.

Kappale 5. Soodakattilan vauriot.

- Sihteeri kerää viimeisen kymmenen vuoden ajalta tyypillisiä vauriota tietokannasta. Kommentoidaan KTR:n toimesta

Aikataulu:

Pyritään saamaan materiaali kasaan vuoden 2011 loppuun mennessä.

Kommentit:

- Ei käytetä sanaa suositus, esimerkiksi opas tai käsikirja

9.3.5 KTR: Aktiivihiihisiuodatuksen ja UV-käsittelyn soveltaminen suolanpoistolaitokseen lisäveden TOC-tason alentamisessa, OSA 2, Cewic/JP-analysis

Tavoite:

Projektin tavoitteena on varmentaa ja optimoida aktiivihiihisiuodattimen toimivuutta TOC:n poistossa tehdasympäristössä sekä tehdä lisäselvityksiä esimerkiksi suodattimen mitoituksista ja aktiivihiihisen käyttöjakson pituudesta. Lisäksi selvitetään ja kokeillaan UV-valon käyttöä osana suolanpoistolaitosta.

Tilanne:

Pilot-mittakaavan aktiivihiihikokeet jatkuvat, nyt olleet ajossa puoli vuotta, TOC reduktio edelleen ~40%.

Teollisuus-mittakaavan aktiivihiihikokeet alkoivat toukokuun alussa, yllättävänä huomiona oli silikaattipitoisuuden nousi suolanpoistosarjassa.

UV-kokeita tehty Hanovian laitteistolla, pienellä virtauksella (1,5 m³/h) TOC reduktion oli noin ~40%, suuremmalla virtauksella (6 m³/h) reduktio oli 20%. Seuraavaksi on tarkoitus kokeilla vetyperoksidin syöttämistä ja tämän jälkeen UV ja aktiivihiihiltä kokeillaan sarjassa.

Aikataulu:

Lokakuun alussa viimeiset koeajot Hanovian laitteistolla. Esitys tuloksista SKYREC-seminaarissa lokakuussa, loppuraportti marraskuussa.

9.3.6 Vesikemian ohjearovot, Teollisuuden Vesi Oy

Tavoite:

Ohjearovotyötä varten on nimetty oma työryhmä jonka kuuluu edustaja metsäkonserneista (SE, UPM, Botnia) ja laitevalmistajilta (Andritz, Metso).



Työryhmän kokoonpano:

Andritz	Marja Heinola
Botnia	Toni Wahlman
Metso	Anja Lehtikainen
UPM	Toni Orava
Stora Enso	Tero Arvilommi

Tilanne:

Kesäkuussa saatu alustava suositus kommentoitavaksi. KTR kommentoinut suositusta kokouksessa 8.9.2011, LIITE 17.

Aikataulu:

Esitys aiheesta SKYREC-seminaarissa lokakuussa.

Kommentit:

- taulukko 8 myös liitteisiin

9.4 Projektiehdotukset

10 MUUT ASIAT

10.1 Yhteistyö ulkomaiden esim. Sodahuskommittén kanssa

Yhdistyksen puheenjohtaja ja sihteeri ovat menossa tapaamaan Ruotsin soodakattilayhdistyksen puheenjohtajaa ja sihteerää. Aikataulusyistä tapaamista ei ole saatu järjestettyä. Seuraava mahdollisuus Sodahuskonferenssin yhteydessä marraskuussa 2011. Tarkoitus on vaihtaa tietoa ja löytää mahdollisia yhteisiä projektiaiheita.

10.2 Yhdistyksen projektienhallinnan parantaminen

Tarkoitus on parantaa yhdistyksen projektienhallintaa ja raportointia.

- Yksi ajatus tehdä yhdistyksen sivuille yhteinen projektipankki, johon kerätään kaikkien työryhmien projektit
- Aktiiviset projektit nettisivuille
- Joka projektille oma vastuhenkilö

11 SEURAAVA KOKOUS

Seuraava kokous pidetään Pöyryllä 14.12.2011 alkaen klo 12.00 jonka jälkeen siirrytään ravintolaan syömään

Vakuudeksi

Kaj Nordbäck

Markus Nieminen

LIITE 1
RAPORTTILIITTEIDEN YHTEENVETO

LIITE 4
ATR: TAJ:n määrääikaistestaukset, BMS/Pöyry – loppuraportti

LIITE 5
ATR: UPS-järjestelmien luotettavuustarkastelu – alustava raportti

LIITE 11
SKYREC: Sellutehtaan höyrytasojen optimaaliset paineet, LUT – loppuraportti

LIITE 13
SKYREC: Tulipesämateriaalien kenttäkokeet, Boildec Oy – raportti koe No4

LIITE 15
SKYREC: Materiaalisuositus Osa3: paineastian korjaukset – alustava raportti

LIITE 16
SKYREC: Materiaalisuositus Osa4: tarkastusmenetelmät – alustava raportti

LIITE 17
SKYREC: Vesikemian ohjearvot, Teollisuuden Vesi Oy – alustava raportti

LIITE 4

ATR: TAJ:n määräaikaistestaukset, BMS/Pöyry – loppuraportti 30.8.2011

7 YHTEENVETO

Selvitys osoitti, että vaikka soodakattiloiden Turva-automaatiojärjestelmien määräaikaistestauksissa on ajauduttu suhteellisen raskaaseen menettelyyn, ei käytäntö muilla toimialoilla olen kovinkaan erilainen. Riippuen toimialan turva-automaatiojärjestelmän toteutusjärjestelmästä, testausmenettely esim. voimalattiloilla on jopa hankalampaa kuin useilla soodakattiloilla tänä päivänä.

Kokonaan toisen ryhmän muodostavat laitokset (esim. VR), joissa TAJ on toteutettu ns. jatkuvan vaateen periaatteella eli TAJ on käytössä kokoajan normaaliohjauksissa. Tällä saavutetaan se etu, että voidaan olettaa normaalitoiminnan yhteydessä dignosoinnilla löydettyä kaikkia piilevät vikaantumiset ja siten määräaikaistestaukset voidaan jättää tekemättä. Tämän tyyppinen toiminta soodakattiloilla voitaisiin ajatella turvalogiikalla toteutettujen poltinohjausten yhteydessä.

Selvityksen tavoitteena oli saada soodakattiloille sekä samalla muille tehdaslaitoksille ohje TAJ:n määräaikaistestauksen saamiseksi helpommaksi ja selkeämmäksi. Koska TAJ:n toteutukset eri laitoksissa poikkeavat lukitusten ja laitteistojen osalta suurestikkin toisistaan, niin tarkkaa testausohjetta selvityksessä ei voitu tehdä, vaan selvityksessä on esitetty menettelytapa, jolla eri suojauslaiterakenteisiin saadaan määritettyä paras mahdollinen määräaikaistestausväli.

Koska olemassa olevat turva- ja painelaitestandardit ja -säädökset eivät määrittele TAJ:n määräaikaistestauksen teolle ja testausväleille selviä tapoja ja aikavälejä, selvityksessä päädyttiin toteuttamaan turvapiirien testaukset jo osittain vakiintuneella tavalla eli jakamalla suoja osajärjestelmiin ja testaamalla osajärjestelmät sopivien aikavälien mukaisesti. Tämä menettely sallii suojaosajärjestelmien, joissa ei ole havaittu käytännössä vikoja, testata huomattavasti harvemmin kuin järjestelmät, joissa vikoja on ollut ja joissa niitä oletetaan olevan useammin.

Kunnonvalvontajärjestelmät antavat mahdollisuuden myös pidentää osajärjestelmien määräaikaistestauksen välejä, kunhan huolehditaan siitä, että kunnonvalvontajärjestelmän käytöstä laaditaan kirjallinen selvitys ja se vahvistetaan hyväksytyllä laitoksella. Selvityksessä katsottiin kuitenkin siten, että kunnonvalvonta yleensä koskee lähetinlaitteita, joiden määräaikaistestausväli saadaan muutenkin tarpeeksi pitkäksi (5-10 vuotta), ei kunnonvalvontajärjestelmällä ole kovin suurta käyttöä. Tietenkin, jos esim. venttiilit kuuluvat asialliseen kunnonvalvontajärjestelmään, kannattaa järjestelmää hyödyntää ja laatia tarvittava kirjallinen selvitys ja hyväksyntä.

Kuten PFD-arvojen laskennoista (liite 4) selviää, päästäisiin varsinkin standardilähettimien osalta hyvinkin pitkiin määräaikaistestausväleihin, aina 10 vuoteen saakka. Tätä puoltavat myös laitetoimittajien suositukset jakamalla testaukset kahteen osaan, joissa osa 1 tehdään 5 vuoden välein HART-kapulalla ja lähettimien alueen tarkistus paine- tai lämpötilakalibraattoreiden avulla osassa 2 10 vuoden välein. Mutta tässä pitää ehdottomasti ottaa huomioon mittausspaikkakohtaisesti prosessi- ja ympäristöolosuhteet, jotka voivat vaatia testauksen tekemään joko kokonaan tai osittain huomattavastikin useammin.



Käytössä olevilla laitoksilla TAJ:ään kuuluvat laitteet ovat jo useimmiten ns. ”vanhempaa sukupolvea”, tulee harkita liitteestä 2 löytyvien vikaantumistodennäköisyysarvojen käyttöä laskelmissa tai ainakin keskustella laitteen toimittajan kanssa, onko arvot käytettävissä laitoksella oleville laitteille tai löytyykö toimittajalta vastaavat arvot ko. laitteille.

Koska TAJ:n lähdepuolen laitteiden määräaikaistestausten osuus on työmäärältään ja ajallisesti huomattavasti suurempi kuin kohdepuolen laitteiden, jotka pääsääntöisesti voidaan tehdä logiikalta pakottamalla, saavutetaan huomattava työmäärän ja ajan säästö, kun lähdepuolen laitteiden (standardilähettimek) testausväli saadaan tämän päivän käytäntöä pitemmäksi. Laskelmista selviää kyllä myös, että kohdepuolen laitteista esim. venttiileille voidaan saada pitempiä testausvälejä, mutta käytännön kokemukset tulee ottaa tällöin huomioon. Jos venttiilien normaaliyhjaukset on toteutettu turvalogiikan kautta (esim. auki-kiinni-venttiilit), on luontevaa hyödyntää ns. kokoajan testauksessa periaatetta ja määräaikaistestausväliä voi pidentää laskennan edellyttämälle tasolle.

Menetelmän eri vaiheiden dokumentointi on tärkeää jotta turvalaitteiden vaatimustenmukaisuus voidaan osoittaa tarvittaessa.

Määräaikaistestausohjeistuksen (testausvälejä) toimivuutta tulee seurata ja tarvittaessa kehittää painelaitteen käytöstä ja tarkastuksista saatujen tietojen avulla.

LIITE 5

**ATR: UPS-järjestelmien luotettavuustarkastelu – alustava raportti
7.9.2011**

5 Tulokset

Analyysin tulokset on esitetty yhteenvedona taulukossa 2. Minimikatkosjoukoissa esitettyjen perustapahtumien lyhenteet (esim. B07) ovat samoja joita käytetään liitteen 3 vikadatataulukossa. Nämä perustapahtumat ovat myös löydettävissä kunkin tapauksen vikapuusta (liite 2).

Taulukko 2: Vikapuuanalyysin tulokset

	UPS-verkko							
Kohta	1 ”As usual”		2 ”Pöyry”		3 ”Wisa”		4 ”Metso”	
Huipputapahtuma	DCS/TAJ ja kenttälaite-verkko jännittettömät		kenttälaite-verkko jännitteetön		DCS/TAJ ja kenttälaite-verkko jännittettömät		kenttälaite-verkko jännitteetön	
Vikataajuus $\lambda_{d,sys}$ [10 ⁻⁶ / h]	1,55		0,234		4,25		0,234	
Vikataajuus $\lambda_{d,sys}$ [1 / a]	0,0136		0,00205		0,037		0,00205	
Vikaväli [a]	74		487		27		487	
Suhteellinen luotettavuus toisiinsa nähden (vaihtoehto 1 = 100%)	100%		662%		37%		662%	
Minimikatkosjoukot / tärkeysmitat [%]								
1. tärkein	B07	90,3%	B11	42,7%	B02-3	80,0%	B11	42,7%
2. tärkein	B09	6,5%	B10	35,9%	B07-3	16,5%	B10	35,9%
3. tärkein	B08	3,2%	B12	21,4%	B09	2,35%	B12	21,4%
4. tärkein	-	-	-	-	B08	1,2%	-	-

Vaihtoehdot 2 ja 4 näyttävät olevan yhtä luotettavia. Kummassakin vaihtoehdossa UPS-laitteesta johtuvat viat on kyetty minimoimaan häviävän pieniksi, joten vikaantumismielessä määrääviksi tekijöiksi huipputapahtuman kannalta nousevat kenttälaiteverkossa ja automaattisessa syötönvaihdossa tapahtuvat viat. Vertailun vuoksi vikataajuudet sille, että automaatiojärjestelmiltä katoaa sähkö, ovat:

- verkko 2: $\lambda_d = 2,65 \times 10^{-12}$ / h
- verkko 4: $\lambda_d = 1,41 \times 10^{-12}$ / h

Vaihtoehdossa 3 näyttäisivät merkitsevän yhteisessä UPS-verkossa tapahtuvat viat sekä sellaiset UPS-laitteistojen viat, jotka vaikuttavat myös toisen UPS-laitteiston vikaantumiseen.

On huomioitava, että analyysi on tehty periaatekytkennöille, jolloin on mahdollista että joitain tärkeitäkin vikaantuvia komponentteja on jätetty huomiotta.

On myös mahdollista, että jotkin vikamekanismit on mallinnettu puutteellisesti tai väärin, jolloin myös lopputulos vääristyy. Tuloksia onkin pidettävä vain suuntaa-antavina, eikä ainoina päätöksentekoon vaikuttavina tekijöinä.

LIITE 11

**SKYREC: Sellutehtaan höyrytasojen optimaaliset paineet, LUT –
loppuraportti 27.7.2011**

14 YHTEENVETO

Metsäteollisuus on eräs suurimmista energian kuluttajista Suomessa. Suuren kulutuksen vuoksi tehtaiden energiatehokkuudella ja energian hinnalla on merkittävä vaikutus tehtaiden talouteen. Voimalaitospolttoaineiden hinnat ovat yli kaksinkertaistuneet viimeisen 15 vuoden aikana ja sähkön hinta on yli nelinkertaistunut Suomessa viimeisen 10 vuoden aikana. Polttoaineiden ja sähkön hinnan noususta sekä sellun hinnan laskusta ja taloudellisesta taantumasta johtuen suomalaiset tehtaot ovat joutuneet tekemään mittavia säästöjä, ja tehtaota on jouduttu lakkauttamaan. Tulevaisuudessa energian tuotanto voi olla vielä tärkeämmässä roolissa tehtaiden kilpailukyvyn kannalta, mikäli selluteollisuus ei kuulu päästövapaisiin aloihin. Tehtaiden suuren energiankulutuksen vuoksi sähkön tuotannon lisääminen ja energiatehokkuuden parantaminen ovat tehokkaita keinoja tehtaiden kilpailukyvyn parantamiseksi. Viime vuosikymmeninä tehtaiden energiatehokkuus on parantunut merkittävästi muun muassa keittovaiheen energian kulutuksen pienenemisen, kuivauksen tehostumisen, lipeähaihduksen vaiheluvun lisääntymisen sekä jätelämmön talteenoton kehittymisen myötä. (Kivistö 2010, 1–3) Tehtaiden sähkön tuotanto on myös lisääntynyt kattiloiden kehittymisen myötä tuorehöyryn paineiden noustua.

Eräs keino tehtaan sähkön tuotannon lisäämiseksi on höyrytasojen paineiden alentaminen tehtaiden tuotantoprosesseissa. Tällöin höyry voidaan paisuttaa turbiinissa matalampaan paineeseen ja lisätä näin sähkön tuotantoa. Alhaisemmat höyryn paineet kuitenkin lisäävät tehtaan investointikustannuksia putkistojen ja lämmönsiirtopintojen kokojen kasvaessa. Alan kirjallisuudessa ja tutkielmissa ei ole yleisohjetta paineen alentamisen vaikutuksista sellutehtaan talouteen ja sähkön tuotantoon. Tämän diplomityön tavoitteena on määritellä tyypillisille, Suomeen sopiville, sellutehdastyypeille optimaaliset matalapainehöyryn paineet sekä tutkia höyrytasojen paineiden alentamisen vaikutusta tehtaan energiantuotantoon. Työssä tarkastellaan välipainehöyryn ja nuohoushöyryn paineiden alentamisen vaikutusta sellutehtaan sähkön tuotantoon. Lisäksi työssä tutkitaan sähkön tuotannon lisäämismahdollisuuksia korvaamalla joissakin tuotantoprosesseissa matala- tai välipainehöyry matalampi paineisella höyryllä ja rakentamalla turbiinilta oma höyrylinja prosessille.

Tässä työssä erilaisille Suomeen sopiville tehdastyypeille muodostettiin energiataseet, joiden avulla määritettiin tehtaiden energian tuotanto ja kulutus eri matala- ja välipainetasoilla. Lisäksi työssä laskettiin matalapainetasojen mukaiset investointiarviot. Energiataseiden ja investointiarvioiden avulla tehdastyypeille määritettiin optimaaliset matalapainehöyryn paineet. Tasetarkastelun ja investointikustannusarvioiden avulla tutkittiin myös lipeähaihduttamolle, kuivauskoneelle ja syöttöveden esilämmittimelle rakennettavan oman matalapainelinjaston kannattavuutta sekä oman välipainelinjaston rakentamisen kannattavuutta keittimelle ja haihduttamolle. Työn taselaskennat suoritettiin Lappeenrannan teknillisen yliopiston Millflow-laskentasovelluksella. Investointiarvioiden laskemisessa hyödynnettiin tietoja viimeisimmistä talteenottolinjastojen ja kuivauskoneiden uusimisprojekteista.

Laskennan tulosten mukaan sellutehtaiden matalapainetaso optimaalinen höyrynpaine on kaikilla tehdastyypeillä vertailtujen arvojen alhaisin. Näin ollen sellutehtaan matalapainetaso on kannattavaa valita prosessien ja laitteiston vaatimusten mukaan alhaisimmaksi mahdolliseksi. Laskentatulosten mukaan matalapainetaso alentaminen on kannattavaa tehdä vanhoilla tehtailla vain tehdastyypeillä, joissa käytetään kuorikattilaa mutta ei hienopaperikonetta. Mikäli kuitenkin paineen alentaminen voidaan tehdä ilman kuivauskoneen uuden puristinosan investointia, on se kannattavaa myös muilla tehdastyypeillä. Tehtaan sähkön tuotannon lisääminen on kannattavaa myös rakennettaessa turbiinilta oma matalapainelinjasto alhaisemmalla paineella haihduttamolle. Lisäämällä myös kuivauskone tähän painelinjastoon saadaan aikaan vain vähäinen taloudellinen hyöty. Laskentatulosten mukaan höyryn paineen alentaminen ja oman höyrylinjaston rakentaminen syöttöveden esilämmittimelle ei ole kannattavaa painetaso muutoksesta aiheutuvien esilämmittimen investointikustannuksien suuruudesta johtuen. Paineen muuttaminen syöttöveden esilämmittimellä voi kuitenkin olla kannattava esilämmittimen uusimisen yhteydessä. Työn laskennassa ei otettu kantaa välipainehöyryn paineen muuttumisen vaikutuksiin tehtaan investointikustannuksissa. Välipainehöyryn ja nuohoushöyryn paineen alentamisella voidaan kuitenkin aikaansaada mittavia säästöjä. Välipaineputkiston ja nuohoushöyrysuuttimien investointien oletettiin olevan verrattain pieniä saavutettuun hyötyyn verrattuna. Tehtyjen investointikustannusarvioiden mukaan uuden välipainelinjaston rakentaminen alhaisemmalla painetasolla tulee kannattavaksi jo varsin pienellä höyrynvirralla, ainakin lipeähaihduttamolle tai keittimelle.

Tulosten perusteella sekä matala että välipainetasot kannattaa valita laitteiston mukaan alhaisimmiksi mahdollisiksi. Haihduttamo ja keitin ovat suurimmat välipainehöyryn kuluttajat. Välipainetaso voidaan valita jopa keittimen ja haihduttamon vaatimaa painetasoa alhaisemmiksi mikäli paineen nostamiseksi kyseisille prosesseille voidaan käyttää höyryejektoria. Näin voidaan aikaan saada suuria säästöjä. Keittimen painetasovaatimusta voidaan myös hiukan alentaa käyttämällä boosteripumppua vaiheiden välillä.

Työssä tehdyn suuntaa antavan herkkyystarkastelun mukaan paineen alentamisella aikaansaatu sähkön myyntitulojen kasvu on voimakkaampi kun sähkön markkinahinta on korkea. Sähkön hinta on noussut Suomessa diplomityön laskelmien tekemisen jälkeen. Sähkön hinnan noustua painetason muuttaminen on tullut kannattavammiksi kaikilla sellutehdastyypeillä.

Työssä tehdyt investointiarviot on tehty vain putkiston, haihduttamon ja kuivauskoneen osalta. Tämän vuoksi tarkemman lisätutkimuksen tekeminen höyryn painetasojen vaikutuksesta tehtaan prosessien investointikustannuksiin on tarpeellinen. Lisäksi on tarpeellista selvittää painetasojen muutoksen vaikutukset sellutehtaan muihin lämmönsiirtimiin, lauhduttimiin ja esilämmittämiin sekä selvittää laitteiston asettamat vaatimukset höyryn vähimmäispaineille.

LIITE 13

**SKYREC: Tulipesämateriaalien kenttäkokeet, Boildec Oy - raportti koe
No4 7.6.2011**

Prepared by: Jussi Vänskä

Date: 7.6.2011

Subscriber: Finnish recovery boiler committee

Heat transfer coefficient for 3R12 material (top test piece) at 400 °C is 22 W/m°C, 45,3 W/m°C for carbon steel at 400 °C and cladding thicknesses 1,65 mm for 3R12 material and 5,41 mm for carbon steel. Heat transfer coefficient for "N" material (lowest test piece) 400 °C is 18,5 W/m°C and material thickness 3,65 mm.

Average heat flux across the top test piece can now be calculated to be 142 kW/m² and 173 kW/m² across the lowest test piece. With these average heat fluxes the average surface temperature on the top test piece furnace side surface is 435 °C and 442 °C on the lowest test piece surface.

In figure 5 are illustrated the temperature distributions in the middle of the top and the lowest test pieces during 4.2 – 10.3.2011, when the thermocouples were still working properly and the cooling oil pressure was close to set value (> 8 bar(a)).

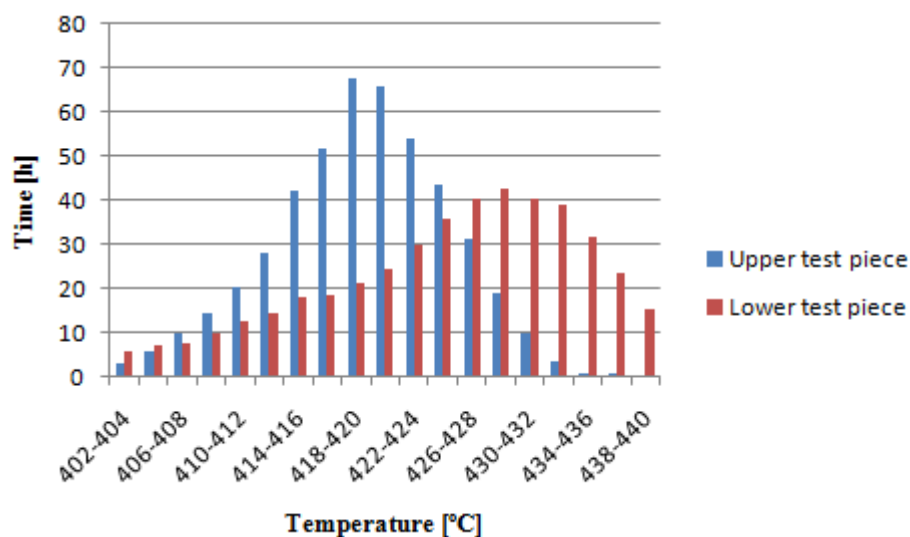


Figure 5. Temperature distributions in the middle of the top and the lowest test pieces 4.2 – 10.3.2011 when the cooling oil pressure was close to set value (> 8 bar(a)).

Summary

The calculated average temperature on the surface of the top test piece (3R12) was 435°C and 442°C on the surface of the lowest test piece ("N"). The total exposure time was 2720 hours of which the pressure stayed above 8 bar(a) 2154 hours, i.e. 79 % of the time.

Prepared by: Jussi Vänskä

Date: 7.6.2011

Subscriber: Finnish recovery boiler committee

The temperatures in other two test pieces were not measured, but there is no reason to believe that they would have been markedly different from those of the upper test piece.

As the estimated surface temperatures in all test pieces were reasonable close to the target value of 440°C for a significant portion of the test duration and there were no uncontrolled excursion of material temperatures, the test was carried out successfully.

LIITE 15

**SKYREC: Materiaalisuositus Osa3: paineastian korjaukset – alustava
raportti 8.9.2011**

LIITE 16

**SKYREC: Materiaalisuositus Osa4: tarkastusmenetelmät – alustava
raportti 8.9.2011**

1 SOODAKATTILATARKASTUKSET

1.1 Yleistä

Tämä suositus on tarkoitettu käynnissä oleville laitoksille. Valmistuksessa ja korjauksissa toimitaan tuotestandardien mukaisesti (Vesiputkikattila SFS-EN 12952, jne.).

Määräaikaisvaatimukset tulevat kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksestä painelaite-turvallisuudesta 953/1999. Päätöksen mukaan vähimmäisvaatimus on joka toinen vuosi käyttötarkastus, neljän vuoden välein sisäpuolinen tarkastus ja kahdeksan vuoden välein painekoe. Osa määräaikaistarkastuksista voidaan korvata hyväksytyn laitoksen tarkastus-kohdetta varten vahvistamalla kunnonvalvontajärjestelmällä, jos se vaikutukseltaan vas-taa määräaikaistarkastusta. Kunnonvalvontajärjestelmästä on TUKES julkaissut ohjeen P2-2000.

Tämä suituksen lähtökohtana on, että soodakattilalle tehdään tarkastuksia jokaisessa vuosiseisokissa.

Soodakattilatarkastuksien onnistumisen perusedellytykset ovat:

- pitkäntähtäimen tarkastussuunnitelmat ja tarkastusohjeet
- pätevoidetyt tarkastajat: EN-pätevyys
- kunnolliset tarkastusolosuhteet: työturvallisuus, telineet, valaistus ja puhdistus
- realistinen aikataulu

Edes 100 %:lla tarkastuslaajuudellakin kohde tulee vain harvoin täysin luotettavasti tarkastettua. NDT-menetelmät ovatkin toisiaan täydentäviä ja vain harvoin toisiaan täy-sin korvaavia. Esimerkiksi ultraäänitarkastus paljastaa huonosti kolmiulotteiset viat, ku-ten esim. huokokset. Röntgen on herkkä säteilykeilan suuntaisille tasomaisille vioille, mutta epäherkkä säteilysuunnasta poikkeaville vioille.

NDT-menetelmien avulla voidaan ohjata hitsauksen laatua. On myös järkevää panos-taa hitsausvalvontaan, johon tärkeänä osana kuuluvat menetelmä- ja hitsaajakohtaiset työkoheet. Kun tarkastuslaajuus on vähemmän kuin 100 % tulee, vaaditun tarkastus-laajuuden täyttyä hitsaajakohtaisesti.

Valmistuksen aikana tarkastusmenetelmiä ja -laajuutta arvioitaessa on huomioitava vi-ranomaismääräykset sekä kohteen sijainti sulavesiräjähdyssä, korjattavuutta ja käytön-aikaisia tarkastuksia ajatellen. Suunnitteluvaiheessa tulee jo arvioida mahdolliset vi-kaantumismekanismit ja käyttää NDT-asiantuntijoita arvioimaan rakenteiden tarkastet-tavuus.

LIITE 17

**SKYREC: Vesikemian ohjeavot, Teollisuuden Vesi Oy – alustava
raportti 8.9.2011**

1

PAINASTIAN KORJAUKSET

1.1

Yleistä

Soodakattilan käyttövarmuuden ja käyttöturvallisuuden ylläpitämiseksi on tehtävä korjauksia, joiden sisältö ja laajuus ~~on~~ ovat etukäteen tiedossa. Tämän lisäksi tulee sellaisia yllättäviä tilanteita, joissa paineastiaa joudutaan korjaamaan ilman ennakoivaa tarkempaa suunnittelua. Esimerkiksi paineastian vuotovauriotapaukset ovat tällaisia. Tähän kappaleeseen on kerätty laeista, asetuksista ja muista määräyksistä paineastian korjausta käsitteleviä ohjeita sekä käytännössä esiin tulleita asioita.

~~Viime vuosien aikana on tapahtunut runsaasti muutoksia paineastioita koskevissa määräyksissä ja ohjeissa muun muassa jäsenyydestä EU-jäsenyyden vuoksi. Asiakirjat, joihin tässä kappaleessa viitataan, ja muut paineastioita käsittelevät ohjeet ja standardit, muuttuvat edelleen tämän kehityksen seurauksena kohtuullisen nopealla aikataululla. Tekstiin on pyritty lisäämään linkkejä internetsivuille joilta voi ladata viimeisimmät versiot ohjeista/standardeista.~~

1.2

Oppaat

[TUKES on julkaissut seuraavia oppaita liittyen painelaitteisiin:](#)

[Painelaiteopas:](#)

http://www.tukes.fi/Tiedostot/painelaitteet/esitteet_ja_opaat/painelaiteopas.pdf

Field Code Changed

[Painelaitteiden kunnossapito:](#)

http://www.tukes.fi/Tiedostot/painelaitteet/esitteet_ja_opaat/painelaite-kunnossapito-opas.pdf

[Painelaitteiden määräaikaistestaukset:](#)

http://www.tukes.fi/Tiedostot/painelaitteet/esitteet_ja_opaat/Painelait.mraikaist.pdf

Field Code Changed

[Painelaiterekisteri P1-2002](#)

<http://tukes.fi/fi/Palvelut/Tukes-ohjeet/3Painelaitteet/P1-02-Painelaiterekisteri/>

[Painelaitteiden kunnonvalvonta P1-2000](#)

<http://tukes.fi/fi/Palvelut/Tukes-ohjeet/3Painelaitteet/P2-00-Painelaitteiden-kunnonvalvonta/>

[Painelaitteiden seuranta P2-2000](#)

<http://tukes.fi/fi/Palvelut/Tukes-ohjeet/3Painelaitteet/P1-00-Painelaitteiden-seuranta/>

[Painelaitedirektiivin soveltamisohjeita:](#)

http://www.tukes.fi/Tiedostot/julkaisut/3_2009.pdf

1.21.3

Lait ja asetukset

[Painelaitedirektiivin \(97/23/EY\) velvoitteet on julkaistu Suomessa painelaitelaissa \(869/1999\) ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä painelaitteista \(KTMp 938/1999\). Päätös \(938/1999\) sisältää painelaitedirektiivin menettelyt painelaitteiden ja laitekokonaisuuksien suunnittelulle, valmistukselle ja vaatimustenmukaisuuden arvioinnille. Painelaitedirektiivin soveltamisalueen ulkopuolelle jäävät painelaitteita koskevat määräykset, kuten painelaitteen käyttö, korjaukset, muutostyöt ja asennus, on](#)

Esipuhe

Vedenkäsittely ja vesikemia liittyvät oleellisesti soodakattilan turvalliseen käyttöön, mutta varsinaista vesikemian ohjetta soodakattilaympäristöön ei ole aiemmin julkaistu. Laitoksilla käytössä olevat ohjearvot ovat perustuneet sekä vanhoihin normeihin, kattila- ja kemikaalitoimittajilta saatuihin arvoihin että omiin hyviksi havaittuihin käytäntöihin. Tarve ohjearvojen päivytykselle ja niiden yhtenäistämiseksi on ollut olemassa jo pidemmän aikaa, kun kattilapaine on uusilla kattiloilla noussut, tehoja on laitoilla nostettu, uusia kemikaaleja on otettu käyttöön ja vesikemian seurantaa on vähennetty.

Tämä ohjearvotyö toimii vesikemian oppikirjana laitoilla. Se kattaa perusasiat vesikemiasta, ohjearvoista sekä kemikaalien käytöstä. Ohjearvot on esitetty perustuen parhaaseen käytettävissä olevaan tietoon.

Ohjeistus on tehty yhteistyössä Teollisuuden Vesi Oy:n kanssa. Projektiryhmään ovat kuuluneet Keijo Salmenoja Soodakattilayhdistyksestä sekä Jani Vuorinen ja Maija Vidqvist Teollisuuden Vedestä. Lisäksi projektissa on toiminut tuki- ja keskusteluryhmä työn aikana jäseninään Soodakattilayhdistyksen yritysäsenten edustajista koottu ryhmä. Siihen ovat kuuluneet

Tero Arvilommi,	StoraEnso
Marja Heinola,	Andritz Oy
Arja Lehikoinen,	Metso Power Oy
Toni Orava,	UPM
Toni Wahlman,	Botnia

Kiitokset projektiin osallistuneille ja kaikille tukiryhmän jäsenille saaduista kommentteista sekä tuesta työn aikana.

Helsinki toukokuu 2011

Maija Vidqvist

Teollisuuden Vesi Oy

Sisälllys

1 JOHDANTO	5
2 OHJEARVOJEN SOVELTUVUUS, RAJAUKSET, TULKINTA JA KÄYTTÖ.....	7
3 KATTILA- JA SYÖTTÖVESIKEMIAN PERUSTEET JA VESI-HÖYRYKIERTOPROSESSI.....	8
3.1 VESI-HÖYRYKIERTO	9
3.1.1 Syöttövesisäiliö	11
3.1.2 Kattila	11
3.1.3 Höyryturbiini/höyrylinjat	12
3.1.4 Lauhdejärjestelmä	13
3.2 VESI-HÖYRYKIERRON EPÄPUHTAUKSIEN LÄHTEET	14
3.2.1 Ulkopuoliset tekijät	15
3.2.2 Sisäpuoliset tekijät	16
3.3 SISÄPUOLINEN KORROOSIO	18
3.3.1 Korroosioväsyminen (Corrosion Fatigue)	18
3.3.2 Jännityskorroosio (Stress Corrosion Cracking, SCC)	19
3.3.3 Kerrostuman alaiset korroosimuodot (Under Deposit Corrosion)	19
3.3.4 Virtauksen vahvistama korroosio (Flow Accelerated Corrosion, FAC)	21
3.3.5 Happokorroosio (Acid Corrosion)	21
3.3.6 Happikorroosio (Oxygen Corrosion)	22
3.3.7 Kuparikorroosio (Copper Corrosion)	22
3.4 KATTILAVESI- JA SYÖTTÖVESIKEMIAN TAVOITTEET JA VALINTAPERUSTEET	24
3.4.1 Vesikemian tavoitteet	25
3.4.2 Prosessi ja käytetyt materiaalit	25
3.4.3 Syöttövesi ja lauhde	26
3.4.4 Höyry	26
3.4.5 Kattila	27
4 SOODAKATTILAN KATTILAVESIKEMIA	28
4.1 FOSFAATTIKEMIA	28
4.2 NAOH-KEMIA	32
5 SOODAKATTILAN SYÖTTÖVESIKEMIA	33
5.1 AMMONIAKKI	34
5.2 AMIINIT	35
5.3 HAPENPOISTO	37
5.3.1 Hydratsiini	39
5.3.2 Karbohydratsidi	40
5.3.3 Metyylietyyliketoksiimi, MEKO	40
5.3.4 Dietyylihydroksyyliamiini, DEHA	41
5.4 LAUHTENPUHDISTUS	41
5.4.1 Pehmennyssuodatin	42
5.4.2 Täyssuolanpoisto	43
6 VESIHÖYRYKIERRON VALVONTA	46
6.1 EDUSTAVA NÄYTTEENOTTO	46
6.2 NÄYTEPISTEET	48
6.2.1 Lisävesi	50
6.2.2 Palautettava lauhde ennen ja jälkeen lauhtenpuhdistuksen	51
6.2.3 Syöttövesi	53
6.2.4 Kattilavesi	54
6.2.5 Höyry	55
6.3 VESIHÖYRYKIERRON MITTAUKSET JA SEURATTAVAT KOMPONENTIT	55
6.3.1 pH, happokapasiteetti ja alkaliniteetti	56
6.3.2 Johtokyky	57
6.3.3 Happi	59
6.3.4 Kovuus	60
6.3.5 Fosfaatti	60
6.3.6 Silikaatti	60

6.3.7 Rauta ja kupari	61
6.3.8 Natrium/Natriumhydroksidi.....	61
6.3.9 Hiilidioksidi	62
6.3.10 Orgaaniset aineet.....	62
6.3.11 Muut mittaukset	62
6.4. VÄHIMMÄISVAATIMUKSET VALVONNALLE	63
7 OHJEARVOT JA TOIMINTARAJAT	64
7.1 TOIMINTARAJAT	65
7.2 HÖYRY	68
7.3 KATTILAVESI.....	71
7.4 SYÖTTÖVESI	75
7.5 LAUHDE	78
7.6 LISÄVESI	79
8 OHJEARVOJEN YLITYS- JA ALITUSTILANTEET	80
8.1 POIKKEAMATILANTEET	80
8.2 TARKISTUS- JA TOIMINTAOHJEET	81
9 KIRJALLISUUS	86

Liite 1. Ohjearviivistelmä

1 JOHDANTO

Tässä ohjearvoesityksessä tuodaan esille nykytilanne ohjearvoista ja sovelletaan niitä soodakattilaympäristöön painealueelle 6,0...16,0 MPa:n. Vertailupohjana on käytetty sekä VGB:n, EPRI:n että Värmeforskin julkaisemia ohjearvosuosituksia. Höyryn laatuvaatimuksissa on viitattu IEC:n raporttiin. Näiden ohjearvoraporttien lisäksi työssä on käytetty tukena v. 2003 vahvistettua paineastioiden turvalliseen käyttöön tähtäävää standardia EN12952-12. EU:n standardien ja muiden ohjearvokokoelmien välillä suurin ero on se, että EU-standardin paneutuessa laitosten turvalliseen käyttöön muut ohjearvot pyrkivät edistämään laitosten taloudellista käyttöä. Sama linja otetaan käyttöön tässä esityksessä. Ohjearvoja kirjattaessa on ajateltu erityisesti taloudellisen käytön varmistamista turvallisen käytön lisäksi.

Verrattuna voimalaitoksiin ja lämpökattiloihin soodakattilalaitoksilla on prosessin tuomia erityispiirteitä, jotka on huomioitu esitystä rakennettaessa. Niitä ovat korkea tulipesärasitus kattilassa, höyryn käyttö polttoilman esilämmittimisessä, prosessilauhteiden mahdollinen kontaminoituminen, lisäveden suuri suhteellinen osuus syöttövedessä sekä orgaanisten kemikaalien käyttö. Yhdeksi keskeiseksi tavoitteeksi työssä on asetettu vesihöyrykierron kontrollin ja valvonnan lisääminen tilanteissa, joissa kierrolle tunnusomaista on suuret orgaanisen aineen pitoisuudet, mahdolliset vuodot lauhteisiin ja lisäveden suuri määrä.

Toinen keskeinen osa ohjearvotyössä on vesihöyrykierron laadun valvonnan ohjeistaminen. Se painottuu jatkuvatoimisten mittalaitteiden mahdollisimman kattavaan ja luotettavaan käyttöön yhdistettynä käsin tehtäviin laboratoriomäärittelyihin. Varsin mittaviin ja aikaa vieviin mittausrutiineihin on etsitty vaihtoehtoja muista standardeista esim. ASME /7/ ja EPRI. Tavoitteena on ollut hakea mittauksille riittävä vähimmäistaso painottaen tehtävien mittausten laatua ja tarkoituksenmukaisuutta määrän sijaan.

Varsinaisten ohjearvojen ja valvontaohjeiden ohella tuodaan esille arvioita, mitä etuja/hyötyjä paremmalla veden laadulla sekä kattilalle että turbiinille on hyötysuhteen, korroosion tai kerrostumien kannalta. Lisäksi on taulukoitu mahdollisia syitä ohjearvojen

alituksiin tai ylityksiin, tuotu esille poikkeamien vakavuutta sekä kerrottu tarkistus- ja toimintaohjeita poikkeamatilanteisiin.

Lauhteenpuhdistus ja sen tekniikka liittyy oleellisesti soodakattilaympäristöön, sillä ajoittainen huono prosessilauhteiden laatu sekä orgaanisten kattilavesikemikaalien käyttö tekevät siitä vaativan ajettavan sekä seurattavan. Tämä koskee sekä sekavaihdinta että pehmennyssuodatinta. Lauhteiden laatua, lauhteenpuhdistuksen tasoa, soveltuvuutta ja tarpeellisuutta on käsitelty omana kokonaisuutenaan.

Ohjearvoesityksessä ei ole otettu kantaa siihen, miten lisävesi käsitellään haluttuun tasoon. On lähdetty siitä, että kaikesta raakavedestä voidaan puhdistaa vaatimusten mukaista vettä, mutta sekä tekniikat että kustannukset veden valmistuksessa voivat muuttua. Tämä tulee ottaa huomioon uutta laitosta suunniteltaessa. Vanhoilla laitoksilla lisäveden laatua voidaan tarvittaessa parantaa eri tekniikoilla (esim. humussuodatin, UV-käsittely ja kalvotekniikat).

Raportti on jäsennelty niin, että se toimii samalla vesikemian oppaana ja työkirjana. Ohjearvot on esitetty sekä kuvina että taulukoina, jolloin oman laitoksen arvoja on hyvä verrata niihin. Tavoitteena on ollut helppolukuinen raportti, josta löytyvät tänä päivänä laitoksilla tarvittavat vesikemian tiedot sekä perusteet kemikaalien, mittauspisteiden, mitattavien suureiden sekä lauhteenpuhdistuksen valinnalle ja lisäveden laadulle.