



M. Lehtinen/EPT

21.11.2001

1 (5))

Suomen Soodakattilayhdistys ry

KESTOISUUSRYHMÄN KOKOUS VI/2001

AIKA 9.11.2001 kello 10:00 – 15:00

PAIKKA Jaakko Pöyry Oy, Vantaa

OSALLISTUJAT

Reijo Hukkanen	Stora Enso Fine Papers Oy, Oulu pj.
Markku Lehtinen	Jaakko Pöyry Oy, Vantaa, siht.
Pekka Pohjanne	VTT Valmistustekniikka, Espoo
Kalle Salmi	Kvaerner Pulping Oy, Tampere
Lasse Koivisto	Andritz-Ahlstrom Oy, Varkaus
Esa Ilves	Teollisuusvakuutus Oy, Helsinki
Lasse Lehtonen	Inspecta Oy, Tampere
Tapio Huuska	Oy Metsä-Botnia Ab, Kemi
Hannu Hänninen	TKK, Espoo
Sinikka Kurkela	Espoo (Osan aikaa)
Tarja Kotajärvi	Jaakko Pöyry Oy, Vantaa, (Osan aikaa)

LIITTEET

- I Rahoitushakemus Työsuojelurahastolle (TSR)
- II Cen ad hoc - M Hukin kommentit MET:ille
- III SOAVE- soodakattilan aukkojen vaurioiden estäminen –hanke-ehdotus

JAKELU

- (44)
- (12) Hallitus
- (10) Kestoisuusryhmä
- (21) Vaurioraportoinnin yhdyshenkilöt
- (3) Arkisto EPT/MTL/SEK

1 POISSAOILOILMOITUKSET

Työryhmän jäsenistä Jorma Viinikainen oli estynyt osallistumaan kokoukseen.

2 KOKOUKSEN V/2001 MUISTIO

Muistiot hyväksyttiin muutoksitta.

3 VAURIORORTOINTI

Edellisen kokouksen jälkeen vauriotietokantaan ei ole tullut vaurioilmoituksia.

3.1 Metsä Botnia, Äänekoski 12/2001

Tulistinkäyrät ovat analysoitavana Tampereen Teknillisessä korkeakoulussa. Tulokset eivät ole vielä valmistuneet. Esko Malinen on luvannut toimittaa tulokset yhdistykselle

3.2 Vauriotietokanta

KTR ehdottaa, että vauriotietokantaa täydennetään siten, että tuotannossa olevista kattiloista saadaan haettua laajempi vauriohistoria. Sihteeristö hoitaa täydentämisen.

4 PROJEKTIT

4.1 Soodakattilan vesikemia hankkeet

4.1.1 Kattilavesikysely

Sinikka Kurkela on laatinut selvityksen ”Soodakattilalaitosten käyttämät kemikaalit, jatkuvatoimiset analysaattorit, veden laatutiedot ja sovelletut laatuarvot”. Kurkela esitteli KTR:lle selvitystä. KTR kommentoi selvitystä Kurkelalle 23.11.2001 mennessä. Raportti julkaistaan tämän jälkeen

KTR keskusteli siitä pitäisikö antaa laitospohjainen palaute tehtaiden vesianalysointilaitoksista. Päätettiin, että Kurkela käy aineiston läpi kertaalleen ja laatii tarpeellisia lisäkysymyksiä laitoksille. Laitospohjaiset kyselyt ja ohjeet tehdään kaikille laitoksille, joille se on tarpeen. Kurkela esittää aikataulu ehdotuksen. Sihteeristö laatii uuden sopimuksen Kurkelan töistä. Aiemmin sovitut 120 tuntia on käytetty selvityksen laatimiseen.

Tarvetta olisi myös raportilla, jossa on vedetty yhteen kaikki viimeaikojen vetyhyökkäysvauriot mukaan luettuna myös alkamassa olevat vauriot, joita näyttää paljastuneen juhannukseksi tehdyn tarkastussuosituksen perusteella. Raportissa selvitettäisiin, mitä on tapahtunut ja mitkä ovat olleet tapahtumien yhteiset nimittäjät.

4.1.2 Vetyhyökkäys ja kattilavesinormit

Timo Karjunen on laatinut raportin ”Vetyhyökkäys ja kattilavesinormit”. KTR ja Sinikka Kurkela kommentoivat raportin. Kommentit toimitetaan Karjuselle 23.11.2001 mennessä. Raportti katsotaan valmistuneeksi, kun Karjunen on huomionnut raportin lopullisessa versiossa hänelle välitetyt kommentit. Tämän jälkeen Boildec Oy voi laskuttaa yhdistykseltä 35 000 mk + alv. Raportti julkaistaan loppuvuodesta.

4.2 SOMA projekti

SOMA projekti loppuu tänä vuonna. SOMA loppuraportti on tehtävä Tekesille 14.12.2001 mennessä. Edellisen SOMA kokouksen muistio on yhdistyksen kotisivuilla. Yhdistykselle projektista toimitetaan tekninen tiivistelmäraportti. Ensimmäinen versio valmistuu vuoden loppuun mennessä.

SOMA:n seuraava johtoryhmän kokous pidetään 30.11.2001 VTT valmistustekniikka, Kemistintie 3, Espoo.

Kesto teknologiaohjelman loppuseminaari pidetään maaliskuussa, jossa raportoidaan myös SOMA projekti.

4.3 Vaaranarviointi

Raportti on julkaistu lokakuussa 2001. Raportti ja Excel taulukko on yhdistyksen kotisivuilla.

4.4 OKA

Timo Karjunen (Boildec Oy) on vierailut kolmella tehtaalla, joiden kanssa projekti on tarkoitus käynnistää. Rahoitushakemus jätetään lähiaikoina Työsuojelurahastolle (TRS). Hakemus liitteenä I. KTR seuraa projektia.

KTR on budjetoinut OKA projektille tälle vuodelle 60 000 mk. Tämä raha jää nyt käyttämättä, koska yhdistys ei rahoita hankkeen ensimmäistä vaihetta. Näillä näkymin hanke raportoidaan vasta vuoden 2002 aikana.

4.5 Cen ad hoc

Matti Hukin ja yhdistyksen välille on tehty sopimus. Arvioitu työmäärä on maksimissaan 40 tuntia.

Hukki on lähettänyt kommentit MET:ille. Liite II.

Vesinormi kysymykseen täytyy vielä ottaa kantaa.

Uusi revisiokierros käynnistyy ilmeisesti ensi vuonna.

5 VUODEN 2002 SUUNNITELMAT

Vuoden 2002 mahdollisia hankkeita.

- SOAVE projekti ks. kohta 5.1
- Polttoliipeäputkien materiaali kysymykset
- Tekes teknologiaohjelma likaantumattomat pinnat
 - Nuohous
 - Haihduttamot
 - Sekoittimet
- OKA hanke
- Cen ad hoc mahdollinen päivitys kierros
- Vesikemia hankkeet

5.1 SOAVE – Soodakattilan aukkojen vaurioiden estäminen

KTR pyysi edellisessä kokouksessa Hannu Hännistä ja Pekka Pohjannetta laatimaan tutkimushanke-ehdotuksen soodakattilan materiaalikysymyksistä. Hänninen ja Pohjanne ovat keskustelleet Kvaerner Pulping Oy:n ja Andritz-Ahlstrom Oy:n kanssa hankkeesta. Pohjanne esitteli KTR:lle suunnitelmaa. Hankkeen pääselvityskohteet olisivat seuraavat:

- Ilma-aukkojen säröily
- Vetyhyökkäys
- Rakennusasteen noston vaikutukset

Hankkeeseen haetaan rahoitusta Tekesiltä. Yhteistyötä jatketaan USA:laisten ja kanadalaisten tutkimuslaitosten kanssa. Tutkijavaihtoa suunnitellaan hankkeen ohessa. Japanin kokemuksia pitäisi myös hyödyntää.

Aikataulu: 1.1.2002 – 31.12.2004.

Organisaatio: Kokeneita tutkijoita TKK:lta ja VTT:ltä.

Rahoitus: Kokonaiskustannusarvio on 3 400 000 mk. Tekesin osuus 68 % eli 2400 kmk. Yritysten ja yhdistyksen osuus olisi 1 000 kmk. Mahdolliset mukaan tulevat yritykset olisivat Kvaerner Pulping Oy, Andritz-Ahlstrom Oy, Savcor Oy ja SKY.

KTR edellyttää, että hankkeen aluksi laaditaan sopimus, jossa määritellään selkeästi mahdollisesti hankkeessa syntyvien patenttien käyttöoikeus.

KTR kommentoi suunnitelman Pohjanteelle 23.10 mennessä. Päivitetty suunnitelma liitteenä III.

6 SEURAAVA KOKOUS

Seuraava kokous pidetään 23.1.2002 Konemestaripäivien yhteydessä Lappeenrannassa.

Vakuudeksi

Markku Lehtinen

LIITE I

RAHOITUSHAKEMUS TYÖSUOJELURAHASTOLLE (TSR)



HAKEMUS Kehittämisyhteistyö

Hakemus liitteineen jätetään yhtenä kappaleena.

Hankkeen valmisteluun liittyvät tiedustelut:
puhelin (09) 6803 3311

1 Hakija

Nimi Metsä-Botnia Oy Joutseno Pulp		
Jakeluosoite Pulp	Postinumero	Postitoimipaikka
Puhelinnumero +1+4665499	Telekopionumero 0104665469	Sähköpostiosoite jorma.viinikainen@maetsabotnia.com
Hakijan nimeämä vastuhenkilö Jorma Viinikainen		Y-tunnus
Vastuhenkilön arvo tai ammatti ylikonemestari		
Tehtävä yrityksessä päivämestari		
Puhelinnumero 050 5987205	Telekopionumero 0104665469	Sähköpostiosoite jorma.viinikainen@metsabotnia.com

2 Kehittämishankkeen toteuttava asiantuntija (Tarkemmat tiedot liitteissä)

Nimi Boildec Oy		
Jakeluosoite Hannunkuja 1 A	Postinumero 01400	Postitoimipaikka Vantaa
Yhteyshenkilö Timo Karjunen		Y-tunnus 1708785-1
Yhteyshenkilön puhelinnumero 040 865 2019	Yhteyshenkilön telekopionumero	Yhteyshenkilön sähköpostiosoite timo.karjunen@luukku.com

3 Hankkeen kuvaus Täytä huolella! Tiivistä olennaiseen!

Hankkeen nimi Ohjeisto kattilavuotojen varalle	
Hankkeen kohde Soodakattiloiden käyttö- ja kunnossapitohenkilöstö	
Hankkeen tavoite ja tuotos Henkilöstön käyttöön laaditaan ohjeet, joita noudattaen kattilavuodot havaitaan mahdollisimman varhain ja päätökset kattilan käytön jatkamisesta ja alasajamisesta voidaan tehdä henkilöturvallisuutta vaarantamatta	
Hanke alkaa, pvm 1.1.2002	Hanke päättyy, pvm 31.12.2002

4 Kehittämishankkeessa sovellettava tutkimus

Tutkimuksen nimi Kattilavuotojen valvonta ja ohjeistus
Tekijä Timo Karjunen
Tutkimuslaitos Boildec Oy

5 Rahoitus

Työsuojelurahastosta haetaan enintään puolet toteuttajan palkkio- ja matkakuluista ilman arvonlisäveroa

Talousarvio	Haetaan Työsuojelurahastolta	Hakijan omavastuu	Yhteensä
Palkkio	90 000	90 000	180 000
Matka-kustannukset	21 870	21 870	43 740
Muut kustannukset	_____	60 000	60 000
Yhteensä	111 870	171 870	283 740

6 Allekirjoitus

Paikka ja päivämäärä Joutseno	Allekirjoitus ja nimen selvennys Jorma Viinikainen
----------------------------------	---

7 Liitteet

- ☒ **1 Tarkempi selvitys hakijan ratkaisua vaativasta ongelmasta**, tavoitteesta ja soveltamiskohteesta. Toimiala, henkilöstö, tarpeelliset taustatiedot. Täydennystietoina lomakkeen kohtaan 3.
- ☒ **2 Hankkeen toteuttajan tarjous sisältää työsuunnitelman ja rahoitustarpeen:** esimerkiksi hankkeen kuvaus, taustat, tavoitteet, menetelmät, toteutussuunnitelma, hankkeen eteneminen aikatauluna, tarvittava työmäärä tekijöittäin ja kustannusten erittely sekä hankkeen vastuiden ja työnjakojen hahmotus. Sisältää yksilöidyn selvityksen suunnitelmassa käytetyistä palkkioperusteista, soveltamis- ja matkakustannuksista sekä hakijan mahdollisista muista kuluista.
- ☒ **3 Tiedot toteuttajasta.** Toteuttajan ansioluettelo/referenssilista. Viitetietoina kerrottava kokeneisuutensa kehittäjänä. Hankkeen toteuttajan pätevyystiedot. Soveltajan on osoitettava hallitsevansa hankkeessa käytettävät menetelmät. Tarvittaessa on annettava aikaisempien kehittämiskohteiden vastuuhenkilöiden yhteystiedot lisätietojen saamiseksi niistä työyhteisöistä, joissa toiminut soveltajana. Luettelona aikaisemmat Työsuojelurahaston rahoittamat kehittämishankkeet, niiden numerot ja nimet, joissa toteuttaja on ollut aikaisemmin mukana tai toteuttaja.
- ☒ **4 Selvitys neuvotteluista työntekijäryhmien kanssa ja hankkeen seurantaryhmä.** Ennen hakemuksen jättämistä on neuvoteltava niiden henkilöstöryhmien kanssa, joita hanke koskee. Hanketta valvomaan asetetaan seurantaryhmä, johon kuuluvat hakijan nimeämä vastuuhenkilö ja henkilöstöryhmien edustajat.

LIITE II

**CEN AD HOC
M HUKIN KOMMENTIT MET:ILLE**

HELSINKI 26.October 2001
Anja-Leena Tyry / MET -Standards

SFS / FINLAND
Comments to document: CEN TC 269 N 468

prEN 12952-8 Date: 2001-08

There are some changes in the main text and also the numbering is different. References in Annex A are according to the old version and so they must be changed.

Following is list of the changes.

ANNEX A

A.1 end of 1st sentence should be

“ as defined in clause E.2 in EN 12952-5:2000.”

A.2.1 should be

“The clauses 4 and 6 and 5.1.2 to 5.1.3 do not apply to the firing of black liquor.”

A.2.3 end of clause should be

“shall be monitored and controlled to 5.1.1, 5.2 and 5.3.”

LIITE III

**SOAVE – SOODAKATTILAN AUKKOJEN VAURIIDEN
ESTÄMINEN –HANKE-EHDOTUS**

SOODAKATTILAN AUKKOJEN VAURIOIDEN ESTÄMINEN

– SOAVE (2002-2004)

LÄHTÖKOHTA

Kompound-putkien käyttö soodakattilan rakenteissa on yleistynyt 1970-luvulta lähtien. Compound-putkien sisäosa on hiiliterästä ja pintaosa korroosiota paremmin kestävä materiaalia. Korroosionkestävyydeltään hiiliterästä parempi tavallinen ruostumaton teräs on sekin osoittautunut tässä sovelluksessa toisinaan riittämättömäksi. Ensimmäiset raportit kattilan pohjan compound-putkien säröilystä ja paikallisesta korroosiosta tulivat esille 1980-luvun loppupuolella Suomessa ja Ruotsissa, ja 1990-luvun alussa säröily tunnustettiin koko maailman puunjalostusteollisuuden ongelmaksi.

Pohjaputkien säröilyn syitä ja estämismahdollisuuksia on viime vuosina tutkittu laajalti: Yhdysvalloissa ja Kanadassa asiaan on paneuduttu Department of Energyn (DOE) rahoittamassa projektissa ”Development of Materials for Black Liquor Recovery Boilers”, joka on juuri loppumassa. Suomessa asiaa on tutkittu mm. KESTO teknologiaohjelmaan kuuluneissa ”Soodakattilan uudet materiaalit”- ja ”Soodasula” -projekteissa. Tutkimukset ovat osoittaneet, että valtaosaan pohjaputkien vaurioista on syynä jännityskorroosio, joskin myös puhtaita termisen väsymisen aiheuttamia vaurioita on todettu. Yleensä pohjaputkien säröt pysähtyvät ruostumattoman pinnoitteen rajapintaan, mutta joissakin tapauksissa säröt ovat edenneet myös perusaineeseen, joka on kattilan käyttöturvallisuuden kannalta erittäin vaarallinen tilanne. Uudet jo markkinoilla olevat compound-putkimateriaalit tarjoavat mahdollisuuden parantaa soodakattilan alaosan säröilyn- ja korroosionkestävyyttä. Tutkimuksissa kestävyydeltään parhaimmiksi ovat osoittautuneet nikkelivaltaiset superseokset, kuten Alloy 625 ja Sanicro 63. Nämä ovat myös selvästi perinteistä compound-putkea kalliimpia. Kattilan pohjan käytönaikaisen korroosion ja säröilyn seurantaan on viime vuosina kehitetty sähkökemiallisiin mittausten menetelmiin (Savcor Oy) ja akustiseen emissioon (mm. Acutest Oy) perustuvia jatkuvaan monitorointiin soveltuvia tekniikoita, joita on jo käytössä useissa kattiloissa sekä Suomessa että Yhdysvalloissa. Menetelmät ovat osoittautuneet toimiviksi arvioitaessa korroosioriskejä ja samalla ne tarjoavat mahdollisuuden myös käyttöolosuhteiden seurantaan ja tuottavat arvokasta lisätietoa prosessinhallinnan tueksi. Kattilan alas- ja ylösajon aikaiseen pohjaputkien säröily- ja korroosioriskiin voidaan vaikuttaa materiaalivalinnan ohella myös pesumenetelmien muutoksilla tai sähköisellä suojauksella.

Viimeaikoina soodakattiloissa on esiintynyt vaurioita myös kattilan alaosan seinissä ja ilma-aukoissa. Yhdysvalloissa ilma-aukkojen säröily on tällä hetkellä ongelma ainakin kahdessatoista kattilassa. Säröjä esiintyy tyypillisesti ilma-aukon alaosan putkissa ja evissä. Selvitysten perusteella useimmat säröt ovat alle kuuden kuukauden ikäisiä. Vauriotutkimusten mukaan säröt etenevät joissain tapauksissa myös hiiliteräkseen (nk. porkkanasärö), joskin valtaosa pysähtyy rajapinnalle tai ennen sitä. Säröily on jo johtanut laajoihin NDT-tarkastuksiin seisokkien yhteydessä ja laskenut kattiloiden käyttöastetta. Kokeilut ovat myös osoittaneet, että korkeanikkeliset materiaalitkaan eivät välttämättä ole ongelmattomia. Muutamissa Alloy 625 (≈ Sanicro 63) materiaalista tehdyissä aukoissa on todettu pinnoitteen merkittävää syöpymistä sekä säröjä putken ja evän hitsin juuressa. Pinnoitteen merkittävää ohentumista on tapahtunut myös yhdessä Alloy 825 (≈ Sanicro 38) materiaalista tehdyssä aukossa. Asian tiimoilta on Yhdysvalloissa käynnistetty Department of Energyn (DOE) rahoittama projekti ”Study of Primary Air Port Cracking”. Vastaavan tyyppisiä ilma-aukkojen säröilyongelmia ei suomalaisissa kattiloissa ole vielä todettu. Säröily- ja korroosio-ongelmat ovat kuitenkin tuttuja suomalaisille kattilanvalmistajille.

Suomalaisille kattilanomistajille tällä hetkellä ajankohtainen asia on kattilan alaosan compound-seinäputkissa ja ilma-aukoissa esiintyneet vetyhyökkäysvauriot. Tänä vuonna vetyhyökkäyksestä johtuvat putkivuodot ovat aiheuttaneet StoraEnso Oyj:n Kotkan tehtaan soodakattilan alasajon jo kaksi kertaa. Molemmilla kerroilla käyttökätköt ovat olleet yhdestä kahteen viikkoon ja aiheuttaneet huomattavia tuotannon menetyksiä. Vetyhyökkäysvaurioita on esiintynyt myös muissa soodakattiloissa: Tofte (Norja) 2000, UPM-Kymmene Pietarsaari 1992. Yhdysvalloissa ja Kanadassa ei vastaavia vaurioita ole todettu. Mahdollinen selitys tähän on matalammat käyttöpainat ja eritavalla toteutettu kattilavedenkäsittely.

Kiotoon kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä koskeva sopimus on kattilanvalmistajille tällä hetkellä hyvin ajankohtainen asia. Nyt on nähtävissä, että uusien soodakattiloiden rakennusasteet tulevat nousemaan, jotta päästöt saadaan vähenemään. Rakennusasteen nousu, joka nostaa käyttölämpötiloja, asettaa omat haasteensa materiaalien

käytettävyydelle ja kestävyydelle. Aiemmissa projekteissa on pääasiassa kartoitettu ja selvitetty materiaalien kestävyttä tämänhetkisiä olosuhteita silmälläpitäen, painopisteen ollessa nykyisten ongelmakohtien ratkaisussa. Tulevaisuuden haasteisiin vastaaminen edellyttää, että nykyisin käytössä olevien materiaalien kestävyysrajat selvitetään jo ennakolta, jotta mahdolliset väärät ratkaisut voidaan välttää. Lisäksi tulee selvittää ja tutkia uusien, jo muissa käyttösovelluksissa hyväksitodettujen, materiaalien tarjoamat mahdollisuudet ja uusien materiaalien valmistusmenetelmien soveltuvuus soodakattilan rakenteisiin.

TAVOITTEET

Tutkimuksen tavoitteena on yhteistyössä yhdysvaltalaisen ja kanadalaisen tutkimuslaitosten kanssa selvittää ilma-aukkojen säröilyyn ja korroosioon johtaneet syyt ja kehittää ratkaisuja, joilla nämä ongelmat voidaan välttää. Selvittää vetyhyökkäysvaurioihin johtaneet syyt ja laatia ohjeisto, jolla ongelmat voidaan estää. Määrittää nykyisin käytössä olevien materiaalien kestävyysrajat eri vauriomuotoja vastaan, jotta tulevaisuudessa eteen tuleva soodakattiloiden rakennusasteen nosto ei aiheuta yllätyksiä. Tutkimuksen avulla saadaan myös käytännönläheistä tietoa eri vauriotyypeistä ja uusien materiaalien kestävydestä, sekä sen perusteella voidaan antaa soodakattiloiden käyttövarmuutta edistäviä materiaali- ja valmistusteknisiä ratkaisuja.

Tutkimuksen päätavoitteet ovat:

- Selvittää ilma-aukkojen säröilyn ja korroosion syyt. Miksi vauriota esiintyy pohjoisamerikkalaisissa kattiloissa, mutta ei esimerkiksi Suomessa?
- Kehittää ratkaisumalleja, joilla em. säröily ja korroosio voidaan estää.
- Selvittää vetyhyökkäyksen syyt, ja miten vauriot voidaan välttää myös tulevaisuudessa lämpökuormien kasvaessa. Miksi vauriota on tapahtunut Suomessa, mutta ei pohjoisamerikkalaisissa kattiloissa?
- Määrittää soodakattilan rakennusasteen noston vaikutukset kattilan alaosan materiaaliratkaisuihin.

TOIMENPITEET

Projekti toteutetaan Andritz-Ahlstrom Oy:n, Kværner Pulping Oy:n, Savcor Oy:n, Suomen Soodakattilayhdistys ry:n, Teknillisen korkeakoulun ja VTT Valmistustekniikan yhteistyönä. Projektiin kuuluu olennaisena osana myös yhteistyö Yhdysvalloissa käynnissä olevan Oak Ridge National Laboratoryn (ORNL) koordinoiman ja Department of Energy (DOE) rahoittaman ”Study of Primary Air Port Cracking”-projektin kanssa.

Tutkimuksessa selvitetään soodakattilan ilma-aukkojen säröilyn ja korroosion syyt sekä etsitään ratkaisuja vaurioiden välttämiseksi. Selvitetään vetyhyökkäysvaurioiden mekanismit ja seinäputkissa sekä ilma-aukoissa tapahtuneiden vetyhyökkäysvaurioiden syyt ja materiaali- ja tekniikan tarjoamat mahdollisuudet vaurioiden estämiseksi. Kartoitetaan soodakattilan rakennusasteen nostosta aiheutuvat vaikutukset soodakattilan alaosan käyttöolosuhteisiin ja eri materiaalien käytettävyyteen.

Projektin osatehtävät voidaan jaotella seuraavasti:

1. ILMA-AUKKOJEN SÄRÖILY JA KORROOSIO

(Kokonaislaajuus 20 htkk: TKK 12 htkk ja VTT 8 htkk)

Tutkimuksessa selvitetään, miksi ilma-aukkojen säröily on tällä hetkellä pohjoisamerikkalaisten kattiloiden ongelma, mutta ei vielä Suomessa tai Ruotsissa. Osatehtävässä karakterisoidaan mm. ilma-aukkojen käyttöolosuhteita ja selvitetään ajoparametrien vaikutusta säröilyyn. Mitataan ja mallinnetaan aukkojen putkien ja evien jännitystiloja sekä tehdään termisen väsymisen kokeita ja korroosio- ja kokeita eri materiaaleilla uusien paremmin säröilyä kestävien aukkoratkaisujen löytämiseksi.

Käyttöolosuhteiden karakterisointi:

- Selvitetään yhdessä käyttäjien ja kattilanvalmistajien kanssa, miten suomalaiset kattilat poikkeavat suunnittelultaan (käyttöpaineet, aukkojen rakenne, lämpökuormat) ja ajotavoiltaan (lipeän lämpötila, kuiva-aine, viskositeetti) pohjoisamerikkalaisista kattiloista.
- Tehdään yhdessä kattilanvalmistajien kanssa lämpötilamittauksia ja kemiallisen ympäristön karakterisointitutkimuksia (kaasujen koostumus, sulan läsnäolo, kerrostumat ym.) yhdessä suomalaisessa soodakattilassa.
- Verrataan ja vaihdetaan tuloksia nk. Oak Ridge –projektin kanssa.
- Kartoitetaan tilanne Japanin soodakattiloissa (Mitsubishi Heavy Industries ja Kawasaki Heavy Industries): vaurioiden esiintyminen ja käytetyt materiaali- ja ratkaisut.

Materiaalien kestävyys:

- Mitataan ja mallinnetaan aukkojen putkien ja evien jännitystiloja.
- Kartoitetaan Japanissa käytössä olevien kromipitoisten (18-25%Cr) hitsauspinnoitteiden kestävyys.
- Tehdään valituille koemateriaaleille termisen väsymisen kokeita (mm. terminen spektriväsytykset) käyttäen todellisia kattiloista mitattuja lämpösyklejä.
- Tehdään valituille materiaaleille jännityskorroosio- ja korroosio- ja kokeita sulatusolosuhteissa. Suolasulien koostumukset ja koelämpötilat valitaan karakterisointi- ja tutkimustulosten perusteella.

Säröilyn ja korroosion estäminen:

- Laaditaan yhdessä kattilanvalmistajien ja käyttäjien kanssa suositukset/ohjeistot säröilyn välttämiseksi.

2. VETYHYÖKKÄYS

(Kokonaislaajuus 11 htkk: TKK 7 htkk ja VTT 4 htkk)

Osatehtävässä selvitetään soodakattilamateriaalien vetyhyökkäykseen vaikuttavia tekijöitä. Lähdeaineistona käytetään vapaasti saatavilla olevia julkaisuja ja kattilanvalmistajilta ja käyttäjiltä saatavia raportteja. Osallistutaan ja hyödynnetään European Pressure Equipment Research Councilin (EPERC) Hydrogen damage työryhmän (TTF7) toimintaa ja tuloksia soodakattiloihin.

Vaurioselvitykset:

- Tehdään yhteenvedo aikaisemmin tehdyistä vaurioselvityksistä.
- Tehdään tarvittaessa lisää muutama vaurioanalyysi, kiinnittäen erityisesti huomiota putkien pinnoilla olevien kerrostumien koostumukseen ja rakenteeseen: kemiallinen koostumus, alkuaineet ja yhdisteet, ovatko kerrostumat emäksisiä vai happamia, jne.

Mekanismit:

- Mikä on soodakattilan erityspiirteiden vaikutus vetyhyökkäykseen, mm. lämpökuormat.
- Selvitetään veden pH-arvon, happipitoisuuden, kloridipitoisuuden ja muiden epäpuhtauksien vaikutus vetyhyökkäykseen. Erityistä huomiota kiinnitetään happipitoisuuden ja muiden hapettavien aineiden vaikutukseen. Esimerkiksi selvitetään voiko vedenkäsittelykemikaaleista vapautua hapettavia aineita alueilla, jotka altistuvat korkeille lämpökuormille.
- Mitkä ovat materiaalinvalinnan mahdollisuudet vetyhyökkäyksen estämisessä?

Ohjeisto:

- Laaditaan yhdessä kattilanvalmistajien ja käyttäjien kanssa suositukset/ohjeistot vetyhyökkäyksen välttämiseksi: mitkä ovat riskitekijöitä ja miten niiden poissulkemisella vaikutetaan vetyhyökkäysalttiuteen.

3. SOODAAKTTILAN RAKENNUSASTEEN NOSTON VAIKUTUKSET MATERIAALIEN KORROOSIONKESTÄVYYTEEN

(Kokonaislaajuus 20 htkk: TTK 12 htkk ja VTT 8 htkk)

Kartoitetaan soodakattilan rakennusasteen nostosta aiheutuvia vaikutuksia kattilan alaosan käyttöolosuhteisiin ja eri materiaalien käytettävyyteen. Määritetään kriittiseksi katsottujen komponenttien nykyisten rakennemateriaalien kestävyysrajat korroosionkestävyyden kannalta.

Rakennusasteen nosto:

- Selvitetään yhdessä kattilanvalmistajien kanssa rakennusasteen merkittävimmät vaikutukset kattilan käyttöolosuhteisiin. Kartoituksessa otetaan huomioon sekä uudet kattilat että vanhojen kattiloiden jälkiasennukset (retrofit).
- Valitaan jatkotarkasteluihin kaksi komponenttia/kohdetta, joiden korroosionkestävyys katsotaan erityisen tärkeäksi.

Kestävyysrajojen määrittäminen:

- Kartoitetaan nykytilanne ja tehdään edellisessä kohdassa valituilla kohteilla state-of-the-art selvitys.
- Selvitetään kokemukset Japanilaisissa korkeapaineisista kattiloista (Mitsubishi Heavy Industries ja Kawasaki Heavy Industries).
- Tehdään valituille materiaaleille korroosiokokeita kestävyysrajojen määrittämiseksi.

Suositukset:

- Laaditaan yhdessä kattilanvalmistajien kanssa suositukset/ohjeistot materiaalinvalinnan tueksi.

4. USA - KANADA YHTEISTYÖ JA TIETOJEN VAIHTO (Kokonaislaajuus 4 htkk: TTK 2 htkk ja VTT 2 htkk)

Tutkimus sisältää tutkimusyhteistyötä yhdysvaltalaisen Oak Ridge National Laboratoryn koordinoiman ”Study of Primary Air Port Cracking”-projektin kanssa. Ilma-aukkojen säröilyyn liittyvästä yhteistyöstä tehdään erillinen suunnitelma, joka käsittää mm. yhteiset työryhmä- ja projektikokoukset, yhteistyötä liittyen tutkimusmenetelmien kehitykseen ja kokeiden suunnitteluun sekä toteutukseen. Tietojen vaihto ei kuitenkaan koske kaikkea projektissa saatavaa aineistoa, jotta varmistetaan suomalaisten kattilanvalmistajien kilpailukyky myös tulevaisuudessa.

Projektiin on suunniteltu myös tutkijanvaihtoa, josta tehdään oma erillinen suunnitelma.

AIKATAULU

Tutkimus on kolmivuotinen alkaen 1.1.2002 ja päättyen 31.12.2004.

ORGANISAATIO JA HENKILÖSTÖ

Tutkimuksen kokonaislaajuus on 55 henkilötyökuukautta, josta TKK:n osuus on 33 htkk ja VTT Valmistustekniikan osuus 22 htkk.

TKK koneenrakennuksen materiaalitekniikan laboratoriosta tutkimuksen toteutukseen osallistuvat Hannu Hänninen, Timo Kiesi ja Tuomo Viitala. VTT Valmistustekniikasta tutkimuksen toteutukseen osallistuvat Martti Mäkipää, Maria Oksa ja Pekka Pohjanne.

KUSTANNUSARVIO

Tutkimustyön kokonaiskustannusarvio on 3 400 kmk, josta VTT Valmistustekniikan osuus on n. 2 000 kmk ja TKK:n n. 1400 kmk

RAHOITUSSUUNNITELMA

Tekesiltä haetaan rahoitusta 68% kokonaiskustannuksista eli 2 400 kmk (60% VTT:n osuudesta ja 80% TKK:n osuudesta). Yritysten rahoitusosuus projektista on 1 000 kmk.

YHTEYSHENKILÖT

Hannu Hänninen
TKK Koneenrakennuksen
materiaalitekniikan laboratorio
PL 4200
02015 TKK
puh. (09) 451 3530
e-mail. hannu.hanninen@hut.fi

Pekka Pohjanne
VTT Valmistustekniikka
PL 1704
02044 VTT
puh. (09) 456 6863
e-mail. pekka.pohjanne@vtt.fi