



SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Suomen Soodakattilayhdistys ry

**Seisokin vaativat määräaikaistestaukset
soodakattiloilla**

Mauri Heikkinen, Pöyry Finland Oy

Raportti 4/2010

(16A0913-E0112)

Suomen Soodakattilayhdistys ry

SEISOKIN VAATIVAT MÄÄRÄAIKAISTESTAUKSET SOODAKATTILOILLA

SISÄLLYS

1 TYÖN TAVOITE

2 YLEISTÄ

3 TYÖN SUORITUS

- 3.1 KYSELYLOMAKE
- 3.2 KYSELYN VASTAUKSET
- 3.3 TEHDASVIERAILUT

4 TYÖN TULOKSET

- 4.1 YLEISTÄ
- 4.2 SÄHKÖLAITTEET
- 4.3 AUTOMAATIO- JA KENTTÄLAITTEET
- 4.4 TURVA-AUTOMAATIOLAITTEET
- 4.5 MUITA TESTAUKSIA / TARKASTUKSIA
- 4.6 KUNNONVALVONTAJÄRJESTELMÄT

5 YHTEENVETO

1 TYÖN TAVOITE

Suomen Soodakattilayhdistyksen Automaatiotyöryhmä antoi syksyllä 2008 Pöyry Industry Oy:lle tehtäväksi selvittää Suomen soodakattiloilla tehtävät määräaikaistarkastukset ja –testaukset, joita ei voi tehdä soodakattilalla käynnin aikana. Samalla oli tarkoitus selvittää tehtävien tarkastusten ja testausten tarpeellisuus eli kuka asettaa vaatimukset. Ulkoisen työvoiman sekä tarkastus- ja testaustuloksien raportointi ja arkistointi kuuluivat myös selvitystyöhön.

Tiedon lähteinä oli sellutehtaiden soodakattiloiden käyttö- ja ylläpitohenkilöt, joille laitettiin kyselylomakkeet yllä mainituista asioista sekä osalle tehtaista tehtiin tehdasvierailu, jonka yhteydessä asioita selvitettiin ko. henkilöiden kanssa keskustelemalla.

2 YLEISTÄ

Suomen Soodakattilayhdistys teetti vuonna 2008 Soodakattilan pidentyneet keskeytymättömät ajoajat –tutkimuksen, jossa todettiin, että kahden vuoden keskeytymätön ajo on mahdollinen, mikäli laitos toimii optimaalisesti. Tutkimuksessa tarkasteltiin automaatioon, instrumentointiin ja sähköistykseen liittyviä laitteistoja. Toisaalta tutkimuksessa tuli ilmi, että laitoksilla saattaa olla tiettyjä mahdollisia määräaikaistestauskohteita, jotka rajoittavat yhtäjaksoisen keskeytymättömän ajojakson pituutta.

Määräaikaistestausten aiheuttamien seisokkien selville saattamiseksi soodakattiloilla, Soodakattila yhdistys on päättänyt kartoittaa seisokin vaativia määräaikaistestauksia eli testauksia, joita ei voi tehdä käynninaikana. Tämä siitä syystä, jotta vastaisuudessa voidaan paremmin varautua ja suunnitella parhaat mahdolliset menetelmät määräaikaistestausten tekemiseen tehtaalla ja keskeytymättömien yhtäjaksoisten ajojaksojen pituutta voidaan pidentää.

Testauksia tehdään käynninaikana sekä seisokeissa laitteiden kunnon varmistamiseksi (esim. normaalit instrumentti- ja automaatiolaitteet), laitteiden suunnitellun toimintavarmuuden takaamiseksi (esim. Turva-automaatiojärjestelmien laitteet) sekä asetusten mukaiset huoltotoimet (esim. relekoestukset sähkölaitteille).

Painelaitteet jätettiin tämän kartoituksen ulkopuolelle, koska Suomen Soodakattilayhdistyksen kestoisuustyöryhmä antoi ymmärtää, että painelaitetarkastukset eivät kuulu Automaatiotyöryhmälle ja toisaalta painelaitteiden tarkastustoiminta on selvää eri kattilalaitoksissa asetusten muodossa.

Laitetarkastusten lisäksi selvitettiin soodakattiloilla olevia eri kunnonvalvontajärjestelmiä ja niihin liittyviä mittauksia.

3 TYÖN SUORITUS

3.1 Kyselylomake

Liitteenä 1 oleva kyselylomake oli tehty kyselevään muotoon eri laiteryhmistä, joihin oli ennakoivasti jo arvailtu joitakin mahdollisia seisokissa tehtäviä tarkastuksia ja testauksia, joihin haluttiin tehtailta vahvistuksia.

Kyselylomake ja saatekirje lähetettiin helmikuussa 2009 13 tehtaaseen ja se koski kaikkiaan 15 soodakattilaa.

3.2 Kyselyn vastaukset

Kyselyihin saatiin vastauksia yhteensä neljältä tehtaalta ja 5:stä eri soodakattilasta. Kyselyyn vastasivat Metsä-Botnia Rauma, Metsä-Botnia Kemi, Metsä-Botnia Äänekoski ja Sunila Oy.

3.3 Tehdasvierailut

Tehdasvierailut tehtiin UPM Kymin tehtaalle, UPM Kaukaan tehtaalle sekä Metsä-Botnia Joutsenoon. Suunniteltu tehdasvierailu Stora Enson Imatran tehtaalle peruuntui samanaikaisten tehdasseisokkikiireiden takia.

4 TYÖN TULOKSET

4.1 Yleistä

Tämän selvitystyön tulokset on muodostettu yhteensä kahdeksasta soodakattilasta saatujen tietojen pohjalta.

Selvityksessä käytiin läpi sähkölaitteet, automaatio- ja kenttälaitteet, turva-automaatiolaitteet, muut mahdolliset laitteet (ei painelaitteet) sekä kunnonvalvontajärjestelmät.

4.2 Sähkölaitteet

4.2.1 Evakointi-, turvaval- ja savunpoistojärjestelmät

Evakointi-, turvaval- ja savunpoistojärjestelmien testaus tehdään kaikkialla käynnin aikana. Evakointivalot ja akkujen kunto tarkastetaan 3kk välein. Turvavalot testataan TAJ:ien määräaikaistestausten yhteydessä yleisesti 2 vuoden välein seisokissa, mutta joissakin tehtaissa ko. testaus voidaan tehdä myös käynnin aikana.

4.2.2 Maadoitusmittaukset

Maadoitusmittaukset tehdään jokaisessa tehtaassa käynnin aikana. Yksi tehdas ilmoitti, että mittauksia seisokissa tehdään 15 vuoden välein, mutta ilmoituksesta ei selvinnyt, mistä maadoitusmittauksista tarkemmin oli kysymys.

4.2.3 Päämuuntimien eristimien puhdistus

Päämuuntimien eristimien puhdistus tehdään kaikilla tehtailla seisokissa. Neljällä kattilalla päämuuntimien eristimien puhdistus tehdään 5 vuoden välein, muilla tehtailla likaisuuden mukaan 2 – 6 vuoden välein. Yhdellä tehtaalla otetaan päämuuntajista ulkopuolisen voimin öljynäyte kerran vuodessa.

4.2.4 Relekoestukset (korkeajännitelaitteet)

Relekoestukset tehdään yleisesti käynnin aikana, kun koestuksiin ei liitetä primäärilaukaisuja (laukaisut irti). Kun katkaisijoiden huolto yhdistetään relekoestuksiin, koestukset tehdään seisokissa. Relekoestukset tehdään yleisesti 3 vuoden välein. Yhdellä vastanneista relekoestukset tehdään 5 vuoden välein.

4.2.5 Moottorit (esim. syöttövesipumput)

Moottoreihin liittyviä mittauksia (värähtely) tehdään useilla tehtailla. Mittaukset ja tarkastukset tehdään käynnin aikana. Yhdellä tehtaalla syöttövesipumpun moottori tarkastetaan seisokissa 5 vuoden välein. Turbopumpun testaus suoritetaan yleisesti viikon välein kattilan käynnin aikana.

4.2.6 Sähkösuotimet

Sähkösuotimien koestukset tehdään hyvin vaihtelevasti eri tehtailla. Joissakin tehtaissa tehdään mekaanisen huolto-ohjeen mukaan 2-vuoden välein, joissakin tehdään vain seisokissa sähköisiä mittauksia sattumanvaraisesti, joissakin 10 vuoden välein. Kaksi tehdasta ilmoitti tekevänsä koestuksia/mittauksia käynninaikana, mutta vastauksista ei ilmene, minkälaisista mittauksista on kyse.

4.2.7 UPS:t ja akustot

Kaksi tehdasta on lisännyt sähköisiin laitteisiin ups:ien ja akustojen tarkastukset. Upseille tehdään kerran vuodessa kapasiteettikoe seisokissa ja työhön käytetään ulkopuolista työvoimaa. Upsin akustojen kunto tarkastetaan kerran vuodessa. Muut akustot tarkastetaan tarpeen mukaan, osa käynnin aikana.

4.2.8 Taajuusmuuttajat

Yksi tehdas ilmoitti, että taajuusmuuttajien puhaltimien vaihto tehdään valmistajien ohjeen mukaisesti 3-5 vuoden välein seisokissa.

4.2.9 Tarkastusten ja testausten suoritus

Useat tehtaas ilmoittivat, että muuntajahuollot, relekoestukset ja maadoitusmittaukset tehdään ulkopuolisen työvoiman avulla. Samoin sähkösuotimien ja ups:ien tarkastukset/mittaukset teetetään ulkopuolisella työvoimalla. Yhdellä tehtaalla syöttövesipumppujen huolto teetetään myös 5 vuoden välein ulkopuolisen yhtiön avulla.

Sähkölaki ja sähköasetukset asettavat vaatimukset tehtaille sähkölaitteiden testausten, tarkastusten ja mittausten tekemiseen.

4.2.10 Ulkopuolisen työvoiman käyttö

Yleisesti vastaus ulkopuolisen työvoiman käytölle oli, että tarvitaan osittain sähkölaitteiden tarkastuksiin ja testauksiin. Relekoestukset, muuntajahuollot ja maadoitusmittaukset teetettiin yleisesti ulkopuolisen työvoiman avulla. Samoin sähkösuotimien tarkastukset ja huollot joillakin tehtailla mainittiin ulkoisen työvoiman avulla tehtäviksi. Yksi tehdas ilmoitti, että ei vaadi ulkopuolista työvoimaa. Minkä verran ulkoista työvoimaa tehtaas joutuvat käyttämään, kyselyn vastauksista ei selvinnyt.

4.2.11 Kirjaus ja raportointi

Sähkölaitteiden tarkastukset ja testaukset kirjataan useilla tehtailla SAP-järjestelmään ja saadut pöytäkirjat arkistoidaan joko paperina mappeihin tai sähköisenä saadut sähköiseen arkistoon. Joillakin tehtailla on Docs-tallennusjärjestelmä, josta linkki SAP:iin. Yhdellä tehtaalla on käytössä Arttu kunnossapitojärjestelmä, jonne testausten tuloksia on tallennettu.

4.3 Automaatio- ja kenttälaitteet

Seisokin vaativia automaatio- ja kenttälaitteita, kun ei huomioida Turva-automaatiojärjestelmään liittyviä laitteita, ei yleisesti ottaen ollut millään tehtaalla. Vastauksista kuvastui, että ei ollut huomattu, että TAJ:n laitteista oli kyselyssä oma kohtansa. Vastauksista tuli esiin pikasulkuventtiilit, syöttöilmojen paineet ja -virtaukset, jotka ovat yleisesti TAJ:ään liittyviä laitteita (kts. 4.4). Myös pinnan mittaukset tuli yhden tehtaan vastauksissa esille. Vastauksesta ei selviä, mistä pinnanmittauksesta on kyse, mutta lieriön pinnanmittauksien testaus kuuluu TAJ:ään.

4.3.1 Kirjaus ja raportointi

Automaatio- ja kenttälaitteiden tarkastukset ja testaukset, jotka tehdään käynninaikana kirjataan useilla tehtailla SAP-kunnossaoitajärjestelmään ja saadut pöytäkirjat arkistoidaan joko paperina mappeihin tai sähköisenä saadut sähköiseen arkistoon. Joillakin tehtailla on Docs-tallennusjärjestelmä, josta linkki SAP:iin. Yhdellä tehtaalla on käytössä Arttu kunnossapitojärjestelmä.

4.4 Turva-automaatiolaitteet

Turva-automaatiolaitteet vaativat yleisesti sähkölaitteiden lisäksi seisokin tarkastusten ja testausten ajaksi.

Seuraavat testaukset vaativat joillakin tehtailla kattilan seisokitilanteen; pesän tuuletus, palamisilman paine, sytytysvalmius, sytytysyritysten-valvonta, kuiva/märkäkeittosuoja, pikapysäytys, pikatyhjennys, lipeän polttoehdot, sularännien jäähdytys. Osalla tehtailla osa näistä on rakennettu kahdennetuilla tai kolmennetuilla mittausrakenteilla, jotka mahdollistavat testauksien teon käynninaikana. Samoin pikapysäytys ja pikatyhjennys toteutetaan muiden syiden aiheuttamien seisokkeihin valmistautumisen yhteydessä.

4.4.1 Turva-automaatiojärjestelmä

Kahdella tehtaalla on käytössä Metson AIU4I, ACU ja PLU korteilla toteutettu Turva-automaatiojärjestelmä, jonka määräaikaistestausväli on 18kk. Kaksikanavaisuutensa ansiosta (molemmat kanavat testattava erillisinä) ko. järjestelmän testaus on erittäin hankalaa ja ei onnistu käynnin aikana, jos kenttälaitteiden kahdennusta ei ole tehty yleisesti.

Kolmella tehtaalla on HIMA-logiikka turva-automaatiojärjestelmänä. Yhdellä tehtaalla Siemens S7 400 logiikka sekä yhdellä tehtaalla kahdella kattilalla Siemens F115 logiikka. Erilliset turva-logiikat mahdollistavat yksinkertaisuutensa takia osittaisen käynninaikaisen turvalaitteiden testauksen.

4.4.2 Määräaikaistestausohjeistus

Kaikilla yhtä lukuunottamatta vastanneilla ja tehdasvierailujen kohteena olleilla tehtailla on olemassa soodakattilan määräaikaistestausohjeistus testausohjeiden ja pöytäkirjojen osalta.

4.4.3 Turva-automaatiolaitteiden testaus

Turva-automaatiolaitteiden testausvaatimus tulee standardeista IEC/EN 61508 ja IEC/EN 61511, joissa määritetään, että turva-automaatiojärjestelmän laitteet tulee määräaikaistestata. Testausväli on määritelty käyttö- ja ylläpito-ohjeistuksissa.

Turva-automaatiolaitteiden testaus jakautuu tehtailla huomattavasti sen mukaan millainen turva-automaatiojärjestelmä tehtaalla on ja sen mukaan milloin järjestelmä on rakennettu. Jotkut tehtaot joutuvat tekemään lähes kaikki turvalukituksiin liittyvät laitetestaukset seisokin aikana. Yhdellä tehtaalla, jossa on uusi turva-automaatiojärjestelmä toteutus, voidaan turva-automaatiojärjestelmään liittyvät laitteet testata korkeapainehöyryyn ja hajukaasujen keräilyyn ja polttoon liittyviä laitteita lukuunottamatta testata käynnin aikana. Yleinen käytäntö on, että pikatyhjennysventtiilit testataan käynnin aikana.

Testaukset, jotka vaativat seisokin, johtuvat turva-automaatiojärjestelmän lisäksi myös siitä, että suojausrakenteet on rakennettu joko 1oo1 tai 1oo2 paikoissa, joissa prosessia ei voi sulkea.

Vastauksena kysymykseen, miten turva-automaatiolaitteita testataan, oli yleisesti, että primäärisesti. Mikä tarkoittaa, että laitteita ei testata vaan I/O-mielessä, vaan testataan prosessisuureita apunakäyttäen, jolloin laitteen todellinen toiminta tulee testattua.

Useilla tehtailla osa turva-automaatiojärjestelmästä testataan kattilan ylös- ja alasajon aikana kuten esim. lipeäkiertoon, pikapysäytykseen ja pikatyhjennykseen liittyvät lukitukset. Vastauksissa korostettiin ylös- ja alasajojen yhteydessä tehtyjen testauksien primäärisyyttä. Samoin on käytäntönä kerätä häiriötilanteista tulosteet hälytyskirjoittimilta, joilla ilmeisesti myös osittain voidaan todistaa lukitusten toiminta.

4.4.4 Kuinka usein testataan

Määräaikaistestausvälit vaihtelevat tehtaittain 1:stä 3 vuoteen. Kahdella tehtaalla ei kerrottu testausvälin pituutta, vaan testauksia tehdään aina suunnitellun alasajon yhteydessä. Toinen tehtaista oli, jossa ei ole käytössä määräaikaistestausohjetta ja pöytäkirjoja.

4.4.5 Ulkopuolisen työvoiman käyttö

Kolmen kattilan testauksilla ei tarvita ulkopuolista työvoimaa. Kaksi tehdasta ilmoitti, että tarvitaan ihan testauksien tekoon, koska omia henkilöitä ei ole kuin muutama ja he eivät riitä tämän tyyppiseen testaukseen. Kaksi tehdasta ilmoitti, että heillä on testauksissa ulkopuolinen tarkkailija (Inspecta, viranomainen) katsomassa testauksia.

Kyselystä ei selvinnyt ulkoisen työvoiman määrä tehtailla, joissa testauksissa käytetään ulkoistat työvoimaa.

4.4.6 Voisiko käynninaikaista testausta lisätä?

Yleinen mielipide käynninaikaisten testausten lisäämismahdollisuuteen oli, että ei ole nykyisellä turva-automaatiojärjestelmällä. Yksi vastaajista ilmaisi, että on pakko lisätä ja siihen antaa mahdollisuuden heidän uusittu turvalogiikka.

4.5 Muita testauksia / tarkastuksia

Muina laitteina, jotka vaativat seisokin soodakattilalla tuli esiin yhdellä tehtaalla automaatiojärjestelmien akut ja yhdellä tehtaalla maakaasuputkistot. Kaikki muut ilmoittivat, että sähkö- ja turva-automaatiolaitteiden lisäksi ei tule mieleen muita tai ei ole.

Automaatiojärjestelmän akkujen tarkastus tehdään yhdellä tehtaalla kerran kahdessa vuodessa ja se toteutetaan käyntivarmuuden ja toiminnallisuuden varmistamiseksi. Tarkastus tehdään mittaamalla.

Maakaasuputkistojen tarkastus tehdään silmämääräisesti 8 vuoden välein. Tarkastukselle asettaa vaateen maakaasulainsäädäntö.

4.6 Kunnonvalvontajärjestelmät

4.6.1 Automaattinen

Kaksi tehdasta ilmoitti, että heillä on automaattinen jatkuva kunnonvalvonta soodakattilan laitteissa. Toisella on puhaltimissa SKF:n värinämittaukset. Toisella on säätöventtiilit, pH- ja johtokykyhättimet, massamäärämittarit, mankkuputket ja osa standardilähetimistä Metson Field Assessorin kautta jatkuvassa valvonnassa.

Yleinen vastaus kenttälaitteiden kunnon seurannasta oli silmämääräinen tarkkailu alue- ja osastomieskierrosten aikana. Myös säännöllinen ennakkohuolto tuli esiin kahdessa vastauksessa.

4.6.2 Akustinen

Kolmella tehtaalla on Acutest akustisena kunnonvalvontajärjestelmänä. Yhdellä tehtaalla on nuohomien seuranta mikrofoniin avulla boksivuotojen seurannassa. Kuinka hyvin edellä mainitut järjestelmät ovat toimineet, ei vastauksista käy ilmi.

4.6.3 Tärinämittauksiin perustuva

Kaikilla tehtailla on tärinämittauksia. Kaikki eivät eritelleet missä laitteissa ko. mittauksia on, mutta yleinen kohde on syöttövesipumput ja puhaltimet.

Yhdellä tehtaalla on Sensodec soodakattilalla. Kahdella kattilalla tärinämittauksissa on SKF:n järjestelmä. Kahdella tehtaalla tärinämittaukset viedään perusautomaatiojärjestelmään. Muut eivät eritelleet tärinämittausjärjestelmää.

5 YHTEENVETO

Kyselyyn vastanneiden tehtaiden määrä oli vähäinen, mutta tehdasvierailujen avulla vastauksia saatiin yhteensä yli puolesta toiminnassa olevista tehtaista Suomessa. Vähäisistä vastauksista huolimatta voidaan tehdä selvästi se johtopäätös, että sähköistykseen ja turva-automaatiojärjestelmiin liittyvät laitteet ovat niitä, jotka painelaitteiden ohella vaativat tänä päivänä testausten tekoa varten seisokin. Vielä voidaan todeta se, että turva-automaatiojärjestelmään liittyvät suojat voidaan rakentaa siten, että niiden osuus seisokin vaatimissa testauksissa saadaan vähäiseksi, mutta sähkölaitteiden testausta ja tarkastusta ei oikeastaan voida paljoa pienentää.

Päämuuntimien eristimien puhdistus, katkaisimien huollot, relekoestukset ja sähkösuotimien mittaukset tehdään tehtaasta jonkin verran riippuen 2-5 vuoden välein seisokeissa. Samoin upsit, akustot ja taajuusmuuttajien puhaltimien vaihdot tehdään pääasiassa seisokeissa valmistajien ohjeiden mukaan 3-5 vuoden välein.

Turva-automaatiojärjestelmistä löytyy esimerkkejä, joissa määräaikaistestausten osuus seisokissa on voitu saada pieneksi. Kaikkia testattavia kohteita ei ole voitu tai haluttu rakentaa siten, että ne olisi myös mahdollista testata käynnin aikana. Yksi syy voi olla kustannus. Mutta kolmen vuoden yhtäjaksoiseen ajoon turva-automaatiojärjestelmään liittyvien laitteiden määräaikaistestausten puolesta on mahdollisuudet. Mutta tähän ei ole vastanneilla tehtailla mahdollisuudet kuin yhdellä..

Tehdasvierailujen yhteydessä käydyissä keskusteluissa tuli hyvin esille, että soodakattila on riippuvainen tehtaan muista talteenottolaitoksista. Muutaman tunnin haihduttamon alhaalla olostaa seuraa myös, että soodakattila ajetaan alas. Herää kysymys, miksi soodakattilan järjestelmät pitäisi rakentaa siten, että sillä voidaan ajaa useita vuosia yhtäjaksoisesti, jos esim. haihduttamo on kerran vuodessa tukossa ja sitä myöten soodakattila alhaalla.

Toinen kokonaisuus on painelaitteet ja niiden vaatimat määräaikaistestaukset ja seisokit. Mutta näihin me emme saaneet puuttua.

LIITE 1

KYSELYLOMAKE

Seisokin vaativat määräaikaistestaukset soodakattiloilla

SEISOKIN VAATIVAT MÄÄRÄAIKAISTESTAUKSET
SOODAKATTILOILLA

Ohje Kun testauskohteita on useampia esim. sähkölaitteet, tulee rivejä lisätä tarvittava määrä. Jos testauksen syy ja testaustapa on samanlainen usealla laitteella, voi laitteita niputtaa.

Soodakattila	Kattila
Kokonaiskapasiteetti, tka/d?	
Polttolipeän laji (havu, koivu, jne.)	
Käyttöönottovuosi / remontti	
Laimeiden hajukaasujen poltto	
- Mistä kaasuja kerätään ja miten poltetaan?	
Väkevien hajukaasujen poltto	
- Mistä kaasuja kerätään ja miten poltetaan?	
Määräaikaistestaukset seisokissa	
Sähkölaitteet	
Mitkä sähkölaitteiden määräaikaistestaukset vaativat seisokin?	
- Esim. evakointi-, turvavalo-, savunpoistojärjestelmät	
- Esim. maadoitusmittaukset	
- Päämuuntajien eristimien puhdistus?	
- Onko korkeajännitelaitteita? Esim. Relekoestuksia.	
- Moottorit (esim syöttövesipumput)	
- Sähkösuodin	
Miten testataan?	
Vaatiiko testaus ulkopuolista työvoimaa?	
Kuinka usein testataan?	
Miten kirjataan?	
Millainen raportointi-/tallennusjärjestelmä?	
Voisiko mielestäsi osan testauksista jollakin ratkaisulla siirtää tehtäväksi käynninaikana?	
Automaatio- ja kenttälaitteet	
Mitkä automaatio- ja kenttälaitteiden määräaikaistestaukset vaativat seisokin?	
- Analysaattorit? (maakaasu, savukaasu tms.)	
- Testausta vaativat muut spesiaalilaitteet?	
Miksi testataan?	
Miten testataan?	
Kun useimmiten testataan?	
Vaatiiko testaus ulkopuolista työvoimaa?	
Miten kirjataan?	
Millainen raportointi-/tallennusjärjestelmä?	
Voisiko mielestäsi osan testauksista jollakin ratkaisulla siirtää tehtäväksi käynninaikana?	
Turva-automaatiolaitteet	
Mitkä turva-automaatiolaitteiden määräaikaistestaukset vaativat seisokin?	
Onko erillinen turva-automaatiojärjestelmä? Millainen?	

SOODAKATTILOILLA

SOODAKATTILOILLA

[illegible]

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY
RAPORTTISARJA

- 1/2009 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 22.1.2009, esitelmät
Sokos Hotel Vaakuna, Kouvola/UPM Kymmene Oyj, Kymin tehdas, Kuusankoski
(16A0913-E0099) 22.1.2009
- 2/2009 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Vuosikertomus 2008
(16A0913-E0100) 2.4.2009
- 3/2009 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Pöytäkirja. Vuosikokous 2.4.2009, Pöyry Industry Oy, Vantaa
(16A0913-E0101) 16.4.2009
- 4/2009 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilan keon lämmönsiirto-ominaisuudet – Kirjallisuuskatsaus
Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto, Professori Esa Vakkilainen
(16A0913-E0102) 30.12.2008
- 5a/2009 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Utveckling och användning av en korttidssond vid mätningar av överbäring
i sodapannor
Åbo Akademi, Niklas Vähä-Savo
(16A0913-E0103) 25.9.2009
- 5b/2009 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Minuuttison-di-projekti
Åbo Akademi, Niklas Vähä-Savo
(16A0913-E0104) 25.9.2009
- 6/2009 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Sähkösuodintuhkan puhdistus. Osa IV
Prosessin koeajo tehdaskaltaisella laitteistolla
Sirra, KCL, Kurt Sirén
(16A0913-E0105), 13.10.2009
- 7/2009 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilapäivä 29.10.2009
Sokos Hotel Flamingo, Vantaa
(16A0913-E0106)
- 8/2009 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Muutosilmiöt soodakattilakeossa
Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto, Tanja Pentisaari
(16A0913-E0107), 5.11.2009

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY
RAPORTTISARJA

- 1/2010 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 11.2.2010, esitelmät
Scandic Oscar Varkaus/Stora Enso Oyj, Varkauden tehdas
(16A0913-E0108) 29.1.2010
- 2/2010 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Once-through and reheater recovery boiler – concept studies
Lappeenranta University of Technology
Faculty of Technology. Departement of Energy Technology
Esa Vakkilainen, Juha Kaikko, Marcelo Hamaguchi
(16A0913-E0110) 17.3.2010
- 3/2010 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Emäveden jatkokäsittely
Kurt Sirén, Sirra T:mi
(16A0913-E0111) 15.3.2010
- 4/2010 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Seisokin vaativat määräaikaistestaukset soodakattiloilla
Mauri Heikkinen, Pöyry Finland Oy
(16A0913-E0112) 15.3.2010