

MNN/PLA

2.8.2013

1(9)

Suomen Soodakattilayhdistys ry

KESTOISUUSTYÖRYHMÄN KOKOUS 2/2013

AIKA: 18.6.2013 klo 10.00 – 15.00

PAIKKA: Pöyry Finland Oy, Vantaa

OSALLISTUJAT:

Reijo Hukkanen	Stora Enso Oyj, Oulun tehdas
Markus Nieminen	Pöyry Finland Oy, Vantaa, siht.
Lasse Koivisto	Andritz Oy, Varkaus
Taisto Rajala	Metso Power Oy, Tampere
Ari Santavuori	If Vahinkovakuutus Oy, Helsinki
Pekka Salmi	Inspecta Oy
Tatu Pekkarinen	YIT Teollisuus Oy
Pekka Pohjanne	VTT, Espoo

LIITE 1 Yhteenveto liitteistä 2-4

LIITE 2 JP-analysis, Aktiivihillen mitoituksen varmistus ja optimointi sekä TOC-reduktion varmistaminen, loppuraportti 17.6.2013

LIITE 3 JP-analysis, TOC-mittaukset Metsä Fibre Kemi, raportti 12.3.2013

LIITE 4 Suojaussuosituksen päivitys, kommentoitu versio 18.6.2013

LIITE 5 Muiden työryhmien kuulumiset

JULKAISU

Soodakattilayhdistyksen kotisivuilla

Tiedotetaan sähköpostilla:

Hallitus, Kestoisuustyöryhmä, Vaurioraportoinnin yhdyshenkilöt

Yhdyshenkilöt, Sihteeristö



1 POISSAOLOILMOITUKSET

Hannu Hänninen	Aalto-yliopisto, Espoo
Lauri Mattila	UPM-Kymmene Oyj, Pietarsaari
Kalle Kostamo	Metsä Fibre Oy, Kemi
Martti Hirttiö	Metsä Fibre Oy, Äänekoski

2 ASIALISTA

Hyväksyttiin asialista

3 EDELLISEN KOKOUKSEN PÖYTÄKIRJA

3.1 Edellisen kokouksen päätökset

Edellisen kokouksen pöytäkirja hyväksyttiin muutoksitta.

3.2 KOKOUKSESSA sovitut asiat:

Vaurioraportoinnin kehittäminen

- vaurioyhdyshenkilöiden kokous Konemestaripäivillä
- vauriokeskustelun pohjaksi valmiit otsikot
- kokemuksia ilmailusta: lentokoneissa havaituista vioista tiedotetaan kaikille halukkaille sähköpostilla

Oulun Yliopisto, Savukaasuräjähdyssoodakattilassa

- työryhmä hyväksyi projektin
- Vaikka tavoite jäi saavuttamatta, aihetta oli tutkittu laajasti ja kerätty kattava viiteluettelo

Soodakattilan materiaalit ja tarkastukset (Suojaussuosituksen päivitys)

- Työryhmä hyväksyi tekstin (Kappale 2 Soodakattilapinnoitukset) pienillä kommentteilla

4 MUUT PROJEKTIT

4.1 Aktiivihiihden mitoituksen varmistus ja optimointi sekä TOC-reduktion varmistaminen, JP analysis

Tausta:

Aikaisemmissa tutkimuksissa on osoitettu, että aktiivihiihden suodatus alentaa noin 40 – 50 % lisäveden orgaanisen hiilen (TOC) pitoisuutta. Kokeet on toteutettu laboratorio-, pilot- ja tehdasmittakaavassa. Kevään 2012 aikana on selvitetty otsonointi- ja vetyperoksidihapetusten vaikutusta TOC:n reduktioon. Selvitetty katalysoinnin vaikutuksia aktiivihiihden toimivuuteen. Lisäksi lyhyt koe aktiivihiihden ja sekavaihtimen toimivuudesta toisiinsa sekoitettuna.



Tavoite:

Tässä työssä tutkitaan aktiivihiihluodattimien mitoitusta nostamalla virtaussuhdetta alhaisista arvoista realistisiin arvoihin. Aktiivihiihluodatuksen mitoituksella on suuri merkitys tehdasmittakaavassa.

Lisäksi TOC-mittauksissa on havaittu merkittäviä eroja eri laitteiden (JP-analytiuksen ja Oulun Yliopiston) välillä, joten työssä varmistetaan aktiivihiihluodatuksen mahdollistama TOC-reduktion suuruus.

Toteutus

Aktiivihiihlien mitoituksen optimointi toteutettiin olemassa olevilla suodatin kolonneilla. Kokeissa virtaussuhde aloitettiin alhaisista arvoista ja yhden hiihluodattimen (AC3) virtaussuhde nostettiin vaiheittain realistiseen arvoon, joka vastaa virtaussuhdetta käytettäessä heikkoanionivaihtimen suodatinta aktiivihiihluodatuksena (n. 30 BV/h). Aktiivihiihluodattimien AC1 ja AC2 virtaussuhteet pidettiin vakioina. Johtokykyä seurattiin jokaisen aktiivihiihluodattimen jälkeen reaaliaikaisella mittauksella.

Tilanne:

Loppuraportti saatu JP-analytiukselta, LIITE 2.

Yhteenveto tuloksista:

Tulokset osoittavat, että aktiivihiihlet poistavat orgaanista hiihtä tehokkaasti TSP-vedestä. Virtaussuhteen kasvu vaikuttaa alentavasti TOC-reduktioon. Aktiivihiihlessä AC 3 virtaussuhde (n. 30 BV/h) oli lähimpänä käytäntöä. Tällöin TOC-reduktio oli n. 20 %. Kolonnien pettilavuudet ovat kuitenkin erittäin vaatimattomat ja täten eivät mahdollisesti vastaa täyttä totuutta. Suurilla veden virtauksilla riski tunneloitumisefektiin kolonneissa kasvaa. Tällöin vesi voi kulkea vain tiettyä reittiä pitkin kolonnin sisällä ja kontaktia ei synny kokopettilavuudella.

TOC-analysoittorien mittaamissa pitoisuuksissa oli merkittäviä eroja. Yliopiston Sievers-laitteistoa käytetään lisäksi jätevesianalytiikassa, joten virhe tuloksia on odotettavissa. Sievers-laitteisto antoi lisäksi ultrapuhtaalle vedelle (MQ-vesi) TOC-pitoisuudeksi n. 150 ppb, jonka TOC-pitoisuudet ovat luokkaa 5-10 ppb. Tästä voidaan päätellä, että Sievers laitteella ei päästä tätä (150 ppb) pitoisuutta alemmaksi.

Kommentit:

Oulussa suunnitellaan teollisuusmittakaavan aktiivihiihluodatinta ioninpoistosarjaan anionivaihtimen jälkeen ennen sekavaihdinta. Vesi-Pauli Oy:n hinta-arvio on noin 200 000 euroa. Hiilen määrä noin 10 m3.



4.2 TOC-mittaukset Metsä Fibre Kemi, JP-analysis

Tavoite:

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Metsä Fibre Kemin tehtaassa soodakattilan ioninvaihtosarjan yhteydessä olevan UV-laitteiston TOC-reduktiotehoa. TOC-näytteitä varten otettiin näytteet anioninvaihtosarjan (A1) jälkeen sekä sekavaihtimen (MB1) jälkeen. UV-laitteiston jälkeen ei ollut näytteenotto paikkaa. Lisäksi näytteet otettiin soodakattilan tulistetusta höyrykierrosta. Jokaisesta näytteipaikasta otettiin kolme rinnakkaista näytettä. Näytteet analysoitiin Tekmar Pheonix 8000 analysaattorilla.

Tilanne:

Mittauksen perusteella TOC-reduktio on n. 20 % anioninvaihtimen ja sekavaihtimen välillä, LIITE 3.

Reduktio vastaa sekavaihtimen TOC-reduktiokykyä, joten näiden tulosten perusteella UV-käsittely ei tehosta TOC-reduktiota. Lisäksi muutama UV-lamppu oli pois päältä.

Päätös:

Otetaan uudet näytteet ilman UV-käsittelyä (UV-laite pois päältä) ja käsittelyn kanssa.

4.3 ICT-pinnoitteen testaus, Rodbay Oy

ICT-pinnoite testissä toukokuusta 2012 lähtien Oulun kattilan katossa, maalattu alue erottui kuukauden verran tulipesäkamerassa, mutta nyt ei enää näy. Oulun kattilan katossa on ns. kamiongelma.

Jotta pinnoitteesta olisi hyötyä, tulisi sen kestää vähintään vuosi. Pekka Pohjanne kyselee VTT:n asiantuntijoilta suositusta pinnoitteeksi jossa kami muodostuu.

Raumalla mustan ja komppoundin raja sekä sularännialue pinnoitettu.

4.4 Suojaussuosituksen päivitys

Tavoite:

Päivittää vuoden 1997 suojaussuositus seuraavin osin (suluissa tekijä):

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

Tilanne:

Tilanne kappaleittain on esitetty alla, kommentoitu versio LIITE 4.

Kappale 1 Soodakattila materiaalit ja hitsaukset:

- Sihteeri on päivittänyt kappaleen, lähinnä soodakattilassa yleisesti käytössä olevien materiaalien osalta
- Kommentoitu kokouksessa 18.6.2013



Kappale 2 Soodakattilapinnoitukset.

- VTT päivittänyt pinnoiteosuuden.
- Hyväksyttiin kokouksessa 13.9.2012

Kappale 3 Paineastian korjaukset

- Sihteeri on päivittänyt kappaleen
- Käytiin läpi ja hyväksyttiin kokouksessa 8.9.2011

Kappale 4 Soodakattilatarkastukset

- Inspecta on päivittänyt suosituksen tarkastusosuuden.
- Käytiin läpi ja hyväksyttiin kokouksessa 8.9.2011.

Kappale 5. Soodakattilan vauriot.

- Sihteeri kerää viimeisen kymmenen vuoden ajalta tyypillisiä vauriota tietokannasta. Kommentoidaan työryhmän kokouksissa.

Suosituksen nimi tulisi muuttaa paremmin kuvaavaksi, esim. opas tai käsikirja. Päivitetty versio löytyy projektitietokannasta, linkki: <http://www.soodakattilayhdistys.fi/apps/soodakattilayhdistys/BoilerTb.nsf/801ad69cf8bd8583c22579c30040ce82/ba0c3d78caa3fbfcc2257a53002af033?OpenDocument>

Vuoden 1997 suojaussuositus:

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

5 VAURIOT

5.1 1/2013, MF Joutsenon tehtaat, sulavuoto primääri-ilmakanavistoon

Kestoisuustyöryhmän lausunto:

Raportissa kiinnitetty huomiota oikeisiin asioihin.

Pitkien ajojaksojen aikana kiinnitettävä huomiota kattilan likaantumiseen, muuan muassa tulistetun höyryn jäähdytysveden määrän muutoksia. Keon hallinta tärkeää alasarjojen yhteydessä. Ylösajossa on huomioitava aukkojen tulipesän puolen puhtaanapito.

5.2 2/2013, MF Äänekosken tehtaat, tertiääritulistimen syöpymä

Kestoisuustyöryhmän lausunto:

Kyseessä on ulkonäön perustella kloorikorroosio, putki lähetetty tarkempiin tutkimuksiin. Tulistimen korroosio ei uusi asia, tulistimet vaihdettu 2004.

5.3 3/2013, MF Äänekosken tehtaat, keittopintaputkien ohentuma

Kestoisuustyöryhmän lausunto

Ulkomailla on raportoitu vastaavassa kohdassa happaman natriumvetysulfaatin aiheuttamaa korroosiota, jota edesauttaa pesun jälkeen alalierion yläpinnalle jäävät suolakerrostumat.

Keittopinnan ja muutosta 1-lieriökattilaksi suunnitellaan.



5.4 4/2013, SE Oulun tehtaat, ekonomaiserivuoto

Kestoisuustyöryhmän lausunto:
Konstruktiovirhe evän liitoksessa.

Vastaava vuoto havaittu ja korjattu myös vuonna 3.7.2010. Tämän jälkeen liitos pyrittiin muotoilemaan juohevaksi.
Syksyn seisakissa 2013 uusi yritys liitoksen muotoilemiseksi vieläkin juohevammaksi.

6 PROJEKTIEHDOTUKSET

6.1 Lipeäkierron kemiallisten parametrien optimointi

Selluloosatehtaan ja myös erityisesti lipeäkierron optimointiin on olemassa laajoja tietokoneohjelmia. Näiden pääasiallisena käyttäjäkuntana ovat pääasiassa yliopistot ja tutkijat. Nämä ohjelmat sopivat huonosti käyttäjälähtöiseen lipeäkierron optimointiin juuri monipuolisuutensa vuoksi. Nämä ohjelmat ovat kuitenkin tämän projektin toteutuksessa ja tulosten tarkastelussa avainasemassa.

Tavoite:

Projektin tavoitteena on lisätä helposti ymmärrettävää ja hyödynnettävää tietoa soodakattilan merkityksestä selluloosatehtaan lipeäkierron optimoinnin avuksi. Tarkoituksena on parantaa selluloosatehtaan kokonaishyötysuhdetta. Lopullisena tavoitteena projektissa on tarkoitus luoda yksinkertainen esitys josta selviää helposti eri prosessimuuttujien vaikutukset selluloosatehtaan lipeäkiertoon

Kommentti:

- Metso teettämässä aiheesta diplomityötä tämän vuoden aikana. Odotetaan tuloksia ennen päätöstä projektista.

6.2 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.

Nuohous vaikuttaa sulavirran vaihteluun -> putoavat kamit voivat aiheuttaa sulasyöksyn.

6.3 LUT, Sulavirran vaihtelu ajan funktiona

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.

Ehdotukseni on että Soodakattilayhdistys käynnistäisi tutkimuksen jossa esimerkiksi kolmen kattilan sulavirrat analysoitaisiin.



6.4 Suolallisen mustalipeän kuivaaineen määrittäminen ja tuloksen ilmaisu

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

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

Kysymyksiä:

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

Kommentit:

Kuiva-aineesta puhuttaessa täytyy erottaa kolme asiaa:

- liuennut kiintoaine
- liukenematon kiintoaine
- kokonais kuiva-aine

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

7 MUIDEN TYÖRYHMIEN KUULUMISET

Sihteeri kertoi muiden työryhmien kuulumiset, LIITE 5.

8 MUUT ASIAT

8.1 Projektitietokanta

Yhdistyksen sivuille on tehty projektitietokanta keskustelufoorumin tilalle. Tarkoitus on parantaa yhdistyksen projektienhallintaa ja raportointia. Sivulta löytyy projektiehdotukset, aktiiviset projektit sekä mahdollisuus jättää oma projektiehdotus

Linkki tietokantaan:

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



8.2 Vauriotietokanta

Onko mahdollista saada haussa tuorein vaurio ensimmäiseksi? Osalla kattiloista ei toimi rajoitettu haku.

9 SEURAAVA KOKOUS

Seuraava kokous sovittiin pidettäväksi 9.10.2013.

Vakuudeksi

Markus Nieminen

Liite 1

Yhteenveto liitteistä 2-4

Liite 2
YHTEENVETO
JP-analysis

**Aktiivihiihden mitoituksen varmistus ja optimointi sekä TOC-reduktion
varmistaminen, loppuraportti 17.6.2013**

Loppuraportti

Aktiivihiihen mitoituksen varmistus ja optimointi sekä TOC-reduktion varmistaminen

1 TAUSTAA

Soodakattilayhdistyksen SKYREC-projektissa on tutkittu aktiivihiihen käyttöä soodakattilalaitoksen lisäveden orgaanisen aineen poistossa vuosina 2009 – 2013. Aiheesta on valmistunut pro gradu – työ, raportti jatkotutkimushankkeen tuloksista ja tieteellinen julkaisu. Tutkimuksissa on osoitettu, että aktiivihiihisiuodatus alentaa jopa 60 - 70 % lisäveden orgaanisen hiilen (TOC) pitoisuutta. Kokeet on toteutettu laboratorio-, pilot- ja tehdasmittakaavassa. Kevään 2012 aikana on selvitetty otsonointi- ja vetyperoksidihapetusten vaikutusta TOC:n reduktioon. Selvitetty katalysoinnin vaikutuksia aktiivihiihen toimivuuteen. Lisäksi lyhyt koe aktiivihiihen ja sekavaihtimen toimivuudesta toisiinsa sekoitettuna. Talven 2012 – 2013 aikana on tutkittu aktiivihiihisiuodattimien mitoitusta nostamalla virtaussuhdetta alhaisista arvoista realistisiin arvoihin. Lisäksi on vertailtu eri TOC-mittalaitteiden välisiä eroja TOC-reduktion varmistamiseksi.

2 TOTEUTUS

Aktiivihiihen mitoituksen optimointi toteutettiin olemassa olevilla suodatin kolonneilla. Kolonneja on kahta eri mallia. Käytettyjen kolonnien ja aktiivihiihisiuodattimeksi kaavaillun suodattimen (Heikkoanioni) speksit ja käytetyt virtaussuhteet on taulukossa 2-1. Kokeissa virtaussuhde aloitettiin alhaisista arvoista ja yhden hiilisuodattimen (AC3) virtaussuhde nostettiin vaiheittain realistiseen arvoon, joka vastaa virtaussuhdetta käytettäessä heikkoanionivaihtimen suodatinta aktiivihiihisiuodatuksena (n. 30 BV/h). Aktiivihiihisiuodattimien AC1 ja AC2 virtaussuhteet pidettiin vakioina. TOC-reduktiot määritettiin TEKMAR Phoenix 3000 analysaattorilla (JP-analysis-yrityksen laite). Lisäksi tuloksia vertailtiin aikaisemmissa tutkimuksissa käytettyyn TOC-laitteistoon (Oulun yliopiston laite). Johtokykyä seurattiin jokaisen aktiivihiihisiuodattimen jälkeen reaaliaikaisella mittauksella.

3.5 TOC-mittausten vertailu

Tutkimuksessa vertailtiin kahden TOC-analysaattorin antamia tuloksia tutkimuksen vesillä. Toinen TOC analysaattoreista oli aikaisemmissa tutkimuksissa käytetty Sievers 900 Portable TOC Analyzer (yliopiston laite) ja toinen JP-analysis-yrityksen Tekmar Pheonix 8000 TOC analyzer. Tekmar laitteisto on suunniteltu alhaisten TOC-pitoisuuksien määrittämiseen.

Taulukossa 2-2 on vertailtuna edellä mainittujen laitteiden tuloksia. Vertailusta huomataan että Tekmarin laite antaa huomattavasti alhaisempia TOC-pitoisuuksia.

Taulukko 3-1. TOC-analysaattorien pitoisuuksien vertailu

Analysaattori	Päivä	Pitoisuus	AC1	AC2	AC 3	MB1	MB2	MB3	TSP	Höyry
Sievers	26.11.2012	ppb	300	250	258	163	158	154	298	
Tekmar	26.11.2012	ppb	184	75	74	84	64	58	209	116
Sievers	11.1.2013	ppb	268	260	258	264	258	244	270	
Tekmar	11.1.2013	ppb	113	102	93	90	87	89	198	124

4 YHTEENVETO

Tulokset osoittavat, että aktiivihiileet poistavat orgaanista hiiltä tehokkaasti TSP-vedestä. Virtaussuhteen kasvu vaikuttaa alentavasti TOC-reduktioon. Aktiivihiilessä AC 3 virtaussuhde (n. 30 BV/h) oli lähimpänä käytäntöä. Tällöin TOC-reduktio oli n. 20 %. Kolonnien petitilavuudet ovat kuitenkin erittäin vaatimattomat ja täten eivät mahdollisesti vastaa täyttä totuutta. Suurilla veden virtauksilla riski tunneoitumisefektiin kolonneissa kasvaa. Tällöin vesi voi kulkea vain tiettyä reittiä pitkin kolonnin sisällä ja kontaktia ei synny kokopetitilavuudella.

TOC-analysaattorien mittaamissa pitoisuuksissa oli merkittäviä eroja. Yliopiston Sievers-laitteistoa käytetään lisäksi jätevesianalytiikassa, joten virhe tuloksia on odotettavissa. Sievers-laitteisto antoi lisäksi ultrapuhtaalle vedelle (MQ-vesi) TOC-pitoisuudeksi n. 150 ppb, jonka TOC-pitoisuudet ovat luokkaa 5-10 ppb. Tästä voidaan päätellä, että Sievers laitteella ei päästä tätä (150 ppb) pitoisuutta alemmaksi.

Jaakko Pellinen
+358 50 5916109
jaakko.pellinen@jp-analysis.fi
Kaitoväylä 1 F2
90570 Oulu
www.jp-analysis.fi

Liite 3
YHTEENVETO
JP-analysis, TOC-mittaukset Metsä Fibre Kemi
raportti 12.3.2013

RAPORTTI

METSÄ-BOTNIAN SOODAKATTILAN VESIANALYYSIT

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Kemin Metsä-Botnia-tehtaan soodakattilan ioninvaihtosarjan yhteydessä olevan UV-laitteiston TOC-reduktiotehoa. TOC-näytteitä varten otettiin näytteet anioninvaihtosarjan (A1) jälkeen sekä sekavaihtimen (MB1) jälkeen. UV-laitteiston jälkeen ei ollut näytteen otto paikkaa. Lisäksi näytteet otettiin soodakattilan tulistetusta höyrykierrosta. Jokaisesta näytteapaikasta otettiin kolme rinnakkaista näytettä. Näytteet analysoitiin Tekmar Pheonix 8000 analysaattorilla.

Tulokset

näyte nro	Näyte	ppb	ka	
1	Anioninvaihdin 1	233.0		
2	Anioninvaihdin 1	248.0		
3	Anioninvaihdin 1	244.0	242	
4	Sekavaihdin 1	192.0		
5	Sekavaihdin 1	190.0		
6	Sekavaihdin 1	202.0	195	
7	Tulistettu höyry	674.0		
8	Tulistettu höyry	667.0		
9	Tulistettu höyry	674.0	672	

TOC-reduktio on n. 20 % anioninvaihtimen ja sekavaihtimen välillä. Reduktio vastaa sekavaihtimen TOC-reduktiokykyä.

Johtopäätökset

Näiden tulosten perusteella UV-käsittely ei tehosta TOC-reduktiota. Kuitenkin, tuloksista ei voida osoittaa UV-käsittelyn tehoa. Lisäksi UV-laitteistosta oli muutama lamppu pois käytöstä näytteiden otto hetkellä.

Uudet näytteet tulisi ottaa uudestaan kun kaikki lamput ovat käytössä. Lisäksi näytteet tulisi ottaa ilman UV-käsittelyä (UV-laite pois päältä) ja käsittelyn kanssa. Tulistetun höyryn vesinäytteiden TOC-pitoisuudet ovat poikkeuksellisen korkeat.

Raportin on tehnyt,

12.3.2013

Jaakko Pellinen
JP-ANALYSIS

Liite 4
YHTEENVETO
Suojaussuosituksen päivitys
kommentoitu versio 18.6.2013



SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Suomen Soodakattilayhdistys ry.

**SOODAKATTILALAITOKSEN
SUOJAUSSUOSITUS**

26.5.1988

25.9.1997

12.4.2013

ESIPUHE

SISÄLLYSLUETTELO

1	SOODAKATTILAN MATERIAALIT JA HITSAUKSET	6
1.1	Yleistä	6
1.2	Terästen jaottelu	6
1.2.1	Seostamattomat ja niukkaseosteiset teräsputket	7
1.2.2	Runsasseosteiset teräsputket	8
1.2.3	Ruostumattomat teräsputket	8
1.2.4	Kompound-putket	11
1.3	Materiaalit käyttökohteen mukaan	12
1.3.1	Pohja	14
1.3.2	Seinät	15
1.3.3	Kammiot, aukot, läpiviennit, kourut, massaukset	15
1.3.4	Verho	16
1.3.5	Tulistin	16
1.3.6	Ekonomaiseri	18
1.3.7	Lieriö	19
1.4	Hitsaus	19
1.4.1	Erikoishitsaukset	21
1.4.2	Päällehitsaus	22
1.5	Lähteet:	22
2	SOODAKATTILAPINNOITUKSET	24
2.1	Johdanto	24
2.2	Ruiskutusmenetelmät	25
2.3	Pinnoitemateriaalit	27
2.3.1	Rautavaltaiset pinnoitteet	27
2.3.2	Nikkelivaltaiset pinnoitteet	29
2.3.3	Kaupalliset pinnoitemateriaalit	30
2.3.4	Pinnoitemateriaalien valinta	31
2.4	Pinnoitteen valmistus	33
2.4.1	Termisellä ruiskutuksella pinnoitettavan pinnan esikäsittely	34
2.4.2	Pinnoitemateriaali	35
2.4.3	Terminen ruiskutus	35
2.4.4	Sulautuvien seosten ruiskutus	36
2.4.5	Vaaditut ominaisuudet ja pinnoitteen testausmenetelmät	36
2.4.6	Pinnoitteen ulkonäkö	36
2.4.7	Tartunta	37
2.4.8	Paksuuden mittaus	37
2.4.9	Vanhon pinnoitteiden tarkastus ja pintojen korjaus	38
2.4.10	Manipulaattorin käyttö pinnoituksessa	38
2.5	Yhteenveto	39
2.6	Lähdeluettelo	39
3	PAINEASTIAN KORJAUKSET	42

3.1	Yleistä.....	42
3.2	Oppaat.....	42
3.3	Lait ja asetukset.....	43
3.4	Hitsauksen laatu	44
3.5	Hitsaajan pätevyystodistukset.....	45
3.6	Hitsausohjeet	45
3.7	Asennus-, korjaus- ja muutostyöt.....	45
3.8	Painekoe.....	47
3.9	Korjauksen luonne.....	48
3.9.1	Ennakkoon valmisteltu korjaus	48
3.9.2	Ennalta arvaamattoman tapahtuman korjaus	48
3.9.3	Hitsauksen korjaus	49
4	SOODAKATTILATARKASTUKSET.....	50
4.1	Yleistä	50
4.2	Tarkastusmenetelmät.....	52
4.2.1	Silmämääräinen tarkastus/VT (visual testing)	52
4.2.2	Paksuusmittaus/ TM (thickness measurement).....	53
4.2.3	Magneettijauhetarkastus / MT (magnetic particle examination)	53
4.2.4	Tunkeumanestetarkastus / PT (liquid penetrant examination).....	54
4.2.5	Radiografia/RT (radiographic examination).....	55
4.2.6	Ultraäänitarkastus / UT (ultrasonic examination)	55
4.2.7	Pyörrevirtatarkastus/ET (eddy current testing).....	57
4.2.8	Jäljennemenetelmä/REP (replica)	57
4.2.9	Endoskooppitarkastus/END (endoscopy).....	58
4.2.10	Akustinen emissioseuranta / AE (acoustic emission)	58
4.2.11	Lämpökuvaus (thermography).....	58
4.2.12	Kovuusmittaus/HT (hardness test).....	58
4.2.13	T-Scan paksuusmittaus	59
4.2.14	IRIS-tekniikka	59
4.2.15	Sisäpuolisen kerrostuman / magnetiittikalvon paksuusmittaus	60
4.2.16	Guided Wave	62
4.2.17	RFET (kaukokenttämenetelmä pyörrevirtatekniikalla, Remote Field Electromagnetic Technique).....	63
4.2.18	Magneettinen vuotokenttätarkastus (MFL)	63
4.2.19	Jännös jännitystilat	64
4.2.20	Ainetta rikkovat tarkastukset	64
4.3	Tarkastettavat kohteet.....	64
4.4	Vesipainekoe korjausten jälkeen.....	65
4.5	Dokumentointi	65
5	SOODAKATTILAN VAURIOT	67
5.1	TULIPESÄ.....	67
5.1.1	Pohja	67
5.1.2	Seinät	69
5.1.3	Katto	70
5.2	VERHOPUTKISTO	70
5.3	TULISTIN	70
5.3.1	Ruiskujäähdyttimet.....	70



5.4	KONVEKTIO-OSA	70
5.5	LIERIÖ	70
5.6	EKONOMAISERI.....	70
5.6.1	A- ja B-putket.....	70
5.6.2	Evän päät/kavennukset	70
5.7	LIUOTTAJA.....	70
5.8	VESI- JA HÖYRYPUOLEN VAURIOT.....	71
5.9	ILMAN ESILÄMMITTIMET	71
5.10	MUUT	71
5.10.1	Kaasuräjähdys	71