

Suomen Soodakattilayhdistys ry

KESTOISUUSTYÖRYHMÄN KOKOUS 1/2020

AIKA: 22.1.2020 klo 09.00 – 14.00

PAIKKA: Skype

OSALLISTUJAT:

Markus Nieminen	AFRY Finland Oy, Vantaa
Antti Tikkanen	AFRY Finland Oy, Vantaa, siht
Ari Santavuori	If Vahinkovakuutus Oy, Helsinki
Jyri Lindström	FM Global
Kalle Kostamo	Metsä Fibre Oy, Kemi, PJ
Eija Liikola	Stora Enso Oyj, Heinolan tehdas
Johanna Tuiremo	Kiwa Inspecta
Satu Tuurna	VTT
Sanni Yli-Olli	Replico Oy
Taisto Rajala	Valmet Technologies Oy, Tampere

- LIITE 1 Sulakourujen materiaalitutkimus, VTT – KMP esitys 23.1.2020
- LIITE 2 Compound-putkien korjaukset - S0-linjaus, KTR – KMP esitys 23.1.2020
- LIITE 3 Soodakattilan ajo-olosuhteet ja tulipesän alaosan korroosio, Esa Vihavainen Andritz – KMP esitys 24.1.2019
- LIITE 4 Ioninvaihto metsäteollisuuden vedentuotannossa, hallinta, seuranta ja toimenpiteet – Teollisuuden Vesi – projektiehdotus 22.2.2020

JULKAISU

Soodakattilayhdistyksen kotisivuilla

Tiedotetaan sähköpostilla:

Hallitus, Kestoisuustyöryhmä, Vaurioraportoinnin yhdyshenkilö, Yhdyshenkilöt, Sihteeristö

1 POISSAOILOILMOITUKSET

Pekka Salmi	Replico Oy
Martti Hirttiö	Metsä Fibre Oy, Äänekoski
Lauri Mattila	UPM-Kymmene Oyj, Pietarsaari
Tero Arvilommi	Stora Enso Oyj, Sunilan tehdas

2 ASIALISTA

Asialista hyväksyttiin muutoksitta.

3 EDELLISTEN KOKOUKSIEN PÖYTÄKIRJAT 6/2019 JA 7/2019

Pöytäkirjat hyväksyttiin muutoksitta.

4 VAURIOT

4.1 [SE Imatra SK6 16.10.2019 - ekonomaiseri](#)

KTR: Lausunto

Valmistuksen aikainen hitsausvirhe. Laadunvalvontaan tulisi kiinnittää huomiota.

5 PROJEKTIT

5.1 [Selvitys sularännivaurioista](#)

Tausta:

Yhdistyksen vauriotietokantaan on raportoitu useita sularännivauriota viimeisen kolmen vuoden aikana. Soodakattilayhdistys pyrkii omalta osaltaan edistämään tutkimusta joka tähtää sularännien kestävyysparantamiseen. Sularänneihin liittyviin häiriöihin ja vuotoihin liittyy henkilövahinkoriski. Henkilövahinkoriskin lisäksi rännialueen häiriöt ovat aiheuttaneet useilla tehtailla ylimääräisiä seisokkeja ja siten taloudellisia menetyksiä. Sularännien kestävyys onkin korostunut sellutehtaiden kapasiteetin nostojen ja pidentyneiden ajoaikojen seurauksena.

Jotta rännien kestävyysparantamiseen liittyviin haasteisiin voidaan alkaa etsiä ratkaisuja, nykytilanne tehtailla tulee selvittää. Ei ole olemassa yhtenäistä tietoa missä kunnossa eri tehtailla rännit ovat ajojakson jälkeen ja mistä kohdista rännit vaurioituvat (vaihtelee kattilasta toiseen).

Tavoite:

Pitkän aikavälin tavoite on sularännien kestävyysparantaminen. Lyhyen aikavälin tavoitteet:

- Käyttäjille tarkempaa tietoa rännien kunnosta ja ajon vaikutuksista ränneihin
- Millä kattiloilla on haasteita, millä ei ole (ovatko kuin muilla)
- Minkä asteisia haasteet ovat -> onko este pidemmille ajojaksoille
- Suositukset käyttäjille lisäselvitysten tekemiseksi (sulakemia, jäähdytysjärjestelmä parantaminen jne.)

Toteutus:

Projekti koostuu useasta eri osaprojektista:

1. yhdistyksen sularännikyselyn päivittäminen
2. käytöstä poistettujen sularännien VT&PT tarkastus vuosiseisokin jälkeen
3. valittujen sularännien metallurginen tutkimus -> VTT
4. sulakemian tutkimus -> Åbo Akademi (myöhemmin)

Tarkemmassa analyysissä selvitetään/tutkitaan:

- näytteitä silmämääräisesti (sisältä ja ulkoa)
 - saadaan tietoa kappaleen kunnosta ja ongelmakohdista, kohdistetaan tarpeellinen näytteidenotto
- sahataan irti kiinnostavat kohdat, joita tutkitaan vielä tarkemmin stereomikroskoopilla.
 - saadaan yleiskuva vaurion luonnosta, muoto, laajuus, mahdollinen ydintymiskohta jne.
- valmistetaan tarpeellisista kohdista metallurgiset näytteet, joita tutkitaan optisella mikroskoopilla ja pyyhkäisyelektronimikroskoopilla (SEM) sekä siihen liitetyllä energiadiispersiivisellä röntgenanalysaattorilla (EDX)
 - saadaan selville materiaalin mikrorakenne, vaurion eteneminen materiaalissa, mahdolliset materiaali muutokset/viat, materiaalin sekä mahdollisten sulkeumien, erkaumien ja korroosiotuotteiden koostumus

Murtopintatutkimus SEM:llä

- havaitaan mahdolliset murtumismekanismeille tyypilliset piirteet
- Mekaaniset ominaisuudet
 - Pääsääntöisesti vain kovuus poikkileikkausnäytteistä kiinnostavilta alueilta

On huomioitavaa että vauriotutkimuksessa ei välttämättä tarvitse tehdä näitä kaikkia toimenpiteitä. Tutkimusten edetessä saadaan tuloksia, jotka ohjaavat mitä toimenpiteitä tarvitsee tehdä vaurion syyn selvittämiseksi.

Tilanne:

- 08/2018 Projekti hyväksytty hallituksessa, budjetti 50 000 eur (mahdollistaa 9-10 kattilan rännien, 2 kpl, tutkimisen)
- 10/2018 Tehtaille lähitetty kysely sekä tiedote (tarkastusohje) projektista
- 10/2018 Tehdasyhdyshenkilöitä muistutettu Soodakattilapäivillä
- 01/2018 **Kyselyyn saatu vastaukset:** Kaukaa, KotkaMills, Sunila, Äänekoski, MF Kemi, Oulu, Pietarsaari, Imatra
Rännit saatu: Kaukaa, KotkaMills, Sunila, Äänekoski, Kemi, Oulu, Pietarsaari, Imatra, Joutseno, Veitsiluoto
- 01/2018 Osa saapuneista ränneistä on pilkottu (ei tehty tarkempia tutkimuksia vielä) Sanni Yli-Olli esitteli alustavia tuloksia pilkotuista ränneistä, joiden perusteella tehtiin päätös tarkemmin tutkittavista ränneistä:
- Oulu: Andritz ränni jossa säröjä karkiosassa (poikkeustapaus)
 - Wisä: kahta eri ränniä käytössä: hitsattu sekä compound
 - MF Kemi: verrataan uutta (konepajalta tilattu yksi ylimääräinen kouruosa, syksy 2017) sekä käytettyä (kun rännit poistettu kattilasta 2018 seisokissa)
 - Imatra: Käytössä kahden eri valmistajan rännit -> onko eroa kattilan ajossa?
- 05/2018 Sanni Yli-Olli, VTT esitteli alustavia tuloksia tarkemmista tutkimuksista
- 08/2019 Raportti saatu VTT:ltä

- 09/2019 Raportin esittely, johtopäätökset
- Epäjatkuvuuskohtia tulisi välttää, tietoisuuden lisääminen konepajoilla mihin käyttöön rännit tulevat
 - Jättöpään muotoilulla näyttäisi olevan merkitystä
- 09/2019 Raumalta ja Enocelliltä tulossa rännit tutkittavaksi (visuaalinen)
Kyselystä puuttumisesta muistutettu tehtaita joilta rännit saatu/tulossa:
Rauma, Enocell, Veitsiluoto, Kymi
- 12/2019 Loppuraportti saatu VTT:ltä
- 01/2020 Yhteenvetoesitys projektin tuloksista Konemestaripäivillä, LIITE 1

Päätös:

Projekti on päättynyt ja tuloksena saatiin kattava yhteenveto rännien sulakouruissa havaituista vaurioista ajojakson jälkeen.

Koska projektin budjetista jäi noin 25 000 euroa ylimääräistä työryhmässä keskusteltiin projektin jatkosta (mm. sulan virtauksen/lämpötilan kuvaamista pitkällä ajanjaksolla), mutta todettiin että rännien kehitystyö ei ole yhdistyksen toimintaa.

5.2 Materiaalisuosituksen päivitys: Putken kuorinta ja S0-linjaus

Tausta:

Kahdessa soodakattilan korjausprojektissa on ollut käytössä kuorintaohje, jossa panelien päiden putkien ferriittistä = painetta kantavaa osuutta ei saa kuoria alle 4,50 millin. Koska tiedossa on, että panelien putket ”vetää” hieman soikeaksi evityshitsauksen aikana, on konepajoilla vaikeuksia päästä tähän korjaussuunnitelman vaateeseen.

Toisessa projektissa S0 = 3,48 mm ja toisessa 3,98 mm ja kuorintojen jälkeiset putkien ferriittiset ja painetta kantavat osuudet 4,2 – 4,3 mm. Kuorintasyyvyydestähän tulee heti poikkeama, mutta isoin ongelma tulee tulevaisuudessa asennushitsauksissa kattiloiden seisakeissa. Painettakantavan liitoksen päälle tulevan pinnoitehitsin tunkeuman tiedetään ylettyvän 0,50–0,60 millia syvälle, kun niille tehdään menetelmäkokeet ja työ suoritetaan hyvissä konepaja – olosuhteissa. Toisessa projektissa ollaan ”suojaetäisyydellä” S0:sta, mutta toisessa emme pysty millään välttämään tunkeutumista, painettakantavan puolelle.

Yhdistyksen materiaalisuosituksen kohta 1.4.2.2 Hitsauksen edellytykset (sivu 26) on kirjoitettu seuraavaa:

- Jos särö ulottuu perusaineeseen, putken laskennallinen minimi tulee selvittää ja varmistaa että pinnoitehitsauksen tunkeuma ei mene sen alle. Jos perusaineen paksuus on alle minimin, putki on vaihdettava. Perusaineen paksuuden lisäämistä täytehitsaamalla minimin saavuttamiseksi ei suositella.

EN standardi 12952-6 LIITE A, kohta 2.2.2.1 Pinnoitteen hitsin tunkeuman syvyys todetaan seuraavaa:

- Makrohietutkimuksessa määritetään pinnoitteen hitsin tunkeuman syvyys ferriittiseen painetta kantavaan sisäosaan tai hitsiin. Tunkeuma ei saa olla olennaisesti ferriittisen painetta kantavan sisäosan pinnan alapuolella. Ilman tunkeumaa olevan alueen täytyy aina olla vähimmäispaksuuden suuruinen.
- Pinnoitteen hitsi voi tunkeutua lasketun ferriittiseen painetta kantavaan sisäosaan vähimmäispaksuuteen asti seuraavissa tapauksissa:



- a) lisääineen ja hitsiaineen lujuus- ja sitkeysominaisuudet täyttävät ferriittisen painetta kantavan sisäosan materiaaliominaisuudet;
- b) hitsausohjeiden hyväksyntä vastaa standardin EN ISO 15614-1 sekä standardissa EN 12952 esitettyjä lisävaatimuksia;
- c) pinniotten hitsin enimmäistunkeuma laskettuun ferriittisen painetta kantavan sisäosan vähimmäispaksuuteen on 1,5 mm;
- d) ennen tuotantoa tehdään työkoe. Käsinhitsauksessa jokainen hitsaaja tekee työkokeen. Mekanisoidussa hitsauksessa tehdään yksi työkoe kutakin hitsausohjetta kohti;
- e) rikkomaton aineenkoetus suoritetaan päällehitsauksen jälkeen standardin EN 12952 mukaisesti.

Tavoite:

Poistaa Soodakattilayhdistyksen suositusten ja standardien väliset ristiriidat ja luoda yhteiset pelisäännöt kaikille liittyen tunkeumaan S0:n puolelle.

Selvittää, sekä teoreettisesti että kokeellisesti, täyttyykö standardin vaatimus hitsin lujuus- ja sitkeysominaisuuksien osalta, kun hitsauksessa tunkeudutaan S0-alueelle. Erityisesti oli tarkoituksena selvittää, miten pinnoitehitsin lisääinevalinta vaikuttaa muodostuvan hitsin ominaisuuksiin

Toteutus:

Perustetaan työryhmä (laitevalmistajat, tarkastuslaitokset) joka laatii aiheesta tekstin yhdistyksen materiaalisuosituksen. Pekka Salmi toimii työryhmän perustajana/yhdyshenkilönä kestoisuustyöryhmän suuntaan.

Tilanne:

- 09/2018 Hallitus hyväksynyt projektiehdotuksen
- 11/2018 Ensimmäinen projektikokous pidetty -> tuloksena päivitetty projektiehdotus
 - standardisoidut menetelmäkokeet, tarkennettuna korotetun lämpötilan vetokokeilla. Tämä lämpötila on +380°C (+330 + 50°C* (* säteilyvaikutus)). Menetelmäkokeita varten ajatetaan kolmella hitsarilla kolme työkoetta, jotka vielä kahdennetaan (18 kappaletta).
 - 304 – compound liitos 309 – lisääineella
 - Sanicro 38 liitos
 - 304 – compoundin liitokselle Sanicro – lisääineella
 - Kattilavalmistajat toimittavat materiaalit ja työkokeet tekevät Nordic Power Servicen hitsarit (Kattilavalmistajat/NPS osallistuu kustannuksiin -> ei veloita materiaaleista/työkokeista)
 - Työkappaleille suoritetaan standardisoidut isku- ja vetokokeet sekä hitsin ja perusaineen muutosvyöhykkeen kemiallinen analysointi
- 12/2018 Hallitus hyväksyi 2. Projektiehdotuksen, budjetti 25000 eur
- 02/2019 Työkappaleet valmistus alkaa NPS toimesta, jonka jälkeen Oulun Yliopisto tekee menetelmäkokeet
- 04/2019 Putken kuorinta työryhmä piti projektikokouksen jossa Timo Kauppi, Oulun yliopisto esitteli alustavia tuloksia.
- 05/2019 Oulun yliopistosta saatu alustava raportti kommentoivaksi
- 06/2019 KTR kommentoinut raportti
- 08/2019 Oulun Yliopisto luvannut lähettää päivitetyn raportin, Pekka Salmi ottaa yhteyttä Timo Kauppiin



- 09/2019 Päivitettyä raportti odotetaan Oulusta
- 10/2019 Päivitetty raportti saatu Oulun yliopistosta, mutta kaikkia kommentteja ei ole huomioitu/korjattu. KTR on esittänyt tarkentavia kysymyksiä.
- Ongelmat on raportin sekavuuden lisäksi tulkinat joita on tehty OK 67.70 lisäaineella hitsatuissa näytteissä eripariliitoksen rajapinnalta löytyneestä kapeasta martensiittinen vyöhykkeestä.
- 01/2020 KTR tehnyt yhteenvedon Oulun yliopiston raportista, esitys Konemestaripäivällä 2020, LIITE 2.

Päätös:

Raporttia tarkemmin läpikäydessä havaittiin että vetokokeita ei ole tehty standardin EN 12952-6 LIITE A:n vaatimalla tavalla (standardi vaatii pinnoitteen poistamisen). Vetokokeet tehtiin pinnoitteen kanssa joten tältä osin ei voida varmasti sanoa täyttyykö standardin vaatimukset. Yhteenveto esitetään tämä asia huomioden.

Koska vetokokeita ei tehty standardin mukaisesti, ne pitää uusida. Oulun yliopistoa on pyydetty selvittämään saadaanko edellisten kokeiden jäämistöstä valmistettua uudet aihiot. Mikäli ei voida täyttää valmistaa uudet koehitsit.

5.3 Recovery boiler superheater corrosion – impact of amount of melt at T0, Åbo Akademi

Projektin tavoitteena on tarkentaa tulistimien korroosion käytettyä T0-sääntöä, miten putken pinnalle kertyvän sulan määrä sekä koostumus vaikuttaa korroosioon (kuinka nopeaa korroosio on kun Cl osuus sulassa kasvaa). Valituille materiaaleille tehdään korroosiokokeet (lvko) erilaisilla sulan osuuksilla sekä T0-lämpötilan ala että yläpuolella. SEM-EDXA-poikkileikkaus analyysillä nähdään korroosiotuotteet

Sihteeri on keskustellut projektista kattilavalmistajien kanssa (Salmenoja/Haaga) ja ehdotus materiaaleiksi olisi:

- 10CrMo (2.4% Cr, -% Ni, 95% Fe, 1% Mo)
- Sanicro 28 (27% Cr, 31% Ni, 37.5% Fe, 3.5% Mo, 1% Cu)
- Sanicro 63 (21% Cr, 64% Ni, 3.0% Fe, 8.5% Mo, 3.5% Nb)

Kun kyseessä on metallin liukoisuus alkalisulaan, niin on tärkeää, että tutkimme sekä Fe-, Cr- että Ni-pohjaisia materiaaleja. Tämä syystä, että näillä kaikilla metalleilla on erilainen liukoisuus alkalisulaan. Kyseisiä materiaaleja on käytetty SKYREC-projektissa, mutta silloin tutkittiin eri asiaa.

Päätös:

Keskusteltiin 10CrMo korvaamista 7CrMo, mutta todettiin että tutkimuksen tavoite huomioon ottaen on perusteltua käyttää paljon tutkittua materiaalia.

6 PROJEKTIEHDOTUKSET

6.1 Tulipesämateriaalitutkimus

Tulistinmateriaaleja kysyttäessä tuli ilmi että tulipesämateriaali puolella olisi tarvetta tutkimukselle. Monesta korkeapaineisesta kattilasta löydetty 304L compound-putken korroosiota varsinkin tulipesän alaosan aukkoputkista. Sihteeri on kerännyt materiaalia aikaisemmista tutkimuksista.

1. SKYRECin kokeissa materiaalilämpö oli lähtökohtaisesti korkea (440 C) jolloin 304L korroosionopeus nopeaa (~0.5 mm/a).
2. Esa Vihavainen, Andritz piti aiheesta esityksen KMP 2019, LIITE 3:
 - Tulipesärasitus on kasvanut huomattavasti
 - Aukkoputkien säröily liittyy keon hallintaan ja sulan pääsystä kosketuksiin putkien kanssa -> ylikuumeneminen
 - Materiaalivalinta, lämpötilojen seuranta sekä tulipesäkamera laatu

Päätös:

Ensimmäistä vaihetta varten sihteeri kerää tietoa nykyisistä tulipesärasituksesta, onko nähtävissä korrelaatiota vaurioihin.

6.2 Selvitys ioninvaihtohartsista

Teollisuuden Vesi on ehdottanut projektia ioninvaihtohartsien ongelmien selvittämiseksi, LIITE 4.

Tausta:

Ongelmia on vuosittain useita ja tehtaiden oma osaaminen sekä resurssit eivät aina riitä. Vedenkäsittelyyn panostaminen tapahtuu ongelmatilanteissa, ei ennakkoon.

- Koska seuranta ja osaaminen vajaata, aiheuttaa lisäkuluja (tuotantojarrutus ja pahimmillaan seisakit) sekä ongelmatilanteiden työtä
- Ongelmatilanteessa lähes ainoa toimintamalli on vaihtaa hartsit. Ongelmien syyt ja vaihtoehtoiset toimenpiteet jäävät selvittämättä, koska ongelmatilanteessa päätavoite on saada tilanne haltuun
- Hartsitoimittajia on vähän ja toimitusajat ovat pitkiä (jopa 0,5...1 vuosi)

Tavoite:

1. Ioninvaihtohartsien toimintakyvyn seuranta hartsinäytteistä
 - Mikä on hartsien toimintakyky ja miten se on muuttuu ajan myötä. Toimintakyvyn arviointi ajan mukaan
 - Toimenpidemäärittely: erityiskäsittely, onko tapahtunut poikkeavaa kulumista, millä aikataululla varauduttava uusien hartsien hankintaan
 - Lopputuloksena kaikille tehtaille sopiva seurantamalli (riittävän tarkka ja taloudellisesti perusteltava)
2. Vedenkäsittelyprosessin toimintavarmuuden hallinta
 - Vuosittaisten toimenpiteiden linjaus (erikoispesut). Lähtötietona toimiva toimintakyvyn seuranta
 - Hartsien kulumisen mukaan arvioitu uusien hartsien hankinta
 - Laitoksen omassa varastossa varalla pidettävien hartsien määrä toimitusaikojen mukaan
3. Ioninvaihtohartsien ongelmien tarkastelu

- Kerätään ongelmatietoja tehdashaastatteluilla: ongelmien yhteenveto
- Hapettimien ja muiden ongelmayhdisteiden oletetut vaikutukset: sopiiko oletus seurannan tuloksiin (hallitut laboratoriokokeet vertailua varten)
- Toimenpiteet ongelmatekijöiden minimointiin tehtaalla

Päätös:

Pidetään ehdotuksesta erillinen puhelinpalaveri.

Kokouksessa keskusteltiin saadaanko projektista yleisluontoinen ohje vai onko ongelmat niin yksilöllisiä että ohje on tehdaskohtainen. Sihteeri tiedustelee vauriokeskustelun yhteydessä ioninvaihtohartsien mahdollisista ongelmista, kuinka monella niitä on ollut.

7 MUUT ASIAT

7.1 Konemestaripäivä 22-23.1.2020 UPM Kaukas / Sokos Hotel Lappee

Ohjelma:

- Sularänniprojektin ja S0-projektin esittely
- Putken sisäpuolinen säröily ja sen tarkastaminen (Kiwa-Inspecta)
- Kattilatoimittajat
- Tehdasesittely + kattilan kapasiteetin nosto

7.2 Operaattoripäivä 12-13.2.2020

Metsäteollisuuden mahdollinen lakko ja sen pituus voi peruttaa tilaisuuden (tilat/tarjoilut on vahvistettava/maksettava 2 viikkoa ennen tilaisuutta). Ohjelma:

- Soodakattilan operoinnin haasteet, Martin Wikström
- Turvallisuushavainnot ja vahinkotapauksia soodakattilalta, Jyri Lindström FM Global
- Soodakattilan vuodonvalvonta, Timo Laurila Valmet
- Esimerkkejä soodakattilan ongelmatilanteista, Kari Haaga Valmet

7.3 Soodakattilapäivä 22.10.2020 Sokos Hotel Torni Tampere

Soodakattilapäiviä varten on varattu tilat Tampereelta.

7.4 Konemestaripäivä 2021

Järjestyksessä seuraavana olisi Pietarsaari. Sihteeri selvittää tehdasvierailua.

8 SEURAAVA KOKOUS

Seuraavat kokoukset sovittiin pidettäväksi seuraavasti:

- 11.2.2020 klo 14-15 Teams (Teollisuuden Vesi)
- 10.3.2020 klo 13-15 Teams
- 7.5.2020 klo 10-16 Jaakontalo, Vantaa

Vakuudeksi

Markus Nieminen