SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

**Suomen Soodakattilayhdistys ry**

**Konemestaripäivä 2018**

**Park hotel Tornio**
**Stora Enso Oyj, Veitsiluodon tehdas**

**25.1.2018**

**Raportti 1/2018**

**(16A0913-E0184)**

**Raportti 1/2018 Konemestaripäivä 2018**

# KONEMESTARIPÄIVÄ 2018
## Park Hotel, Tornio
## Stora Enso Oyj, Veitsiluodon tehdas

**25.1.2018**

| **Klo** | |
|---|---|
| **09.00** | **Ilmoittautuminen**<br>***Park hotel Tornio, auditorio***<br>***Itäranta 4, 95400 Tornio*** |
| **09.25** | **Tilaisuuden avaus** |
| **09.30** | **Yhteenveto Soodakattilayhdistyksen raporteista ja suosituksista**<br>***Markus Nieminen, Suomen Soodakattilayhdistys ry*** |
| **10.00** | **Kompound-alueen korjaukset ja standardin vaateet**<br>***Ville Niskanen, Andritz Oy***<br>***Pekka Salmi, Replico Oy***<br>***Tapio Valtonen, Inspecta Oy*** |
| **10.30** | **Kahvitauko** |
| **11.00** | **Suovan poltto soodakattilassa**<br>***Keijo Salmenoja, Andritz Oy*** |
| **11.30** | **Huoltoseisakin laadun ja raportoinnin vaatimukset**<br>***Jarno Penttilä, NDT Inspection&Consulting Oy*** |
| **12.00** | **Lounas**<br>***Ravintola Aino*** |
| **13.00** | **Yhteenveto Suomen, Ruotsin ja Pohjois-Amerikan soodakattilavaurioista 2016-2017**<br>***Markus Nieminen, Suomen Soodakattilayhdistys ry*** |
| **13.45** | **Tauko** |
| **14.00** | **Bussikuljetus lähtee Veitsiluodon tehtaalle** |
| **14.30** | **Tehdasesittely: Stora Enso, Veitsiluodon tehdas** |
| **15.00** | **Tehdaskierros** |
| **16.30** | **Bussikuljetus lähtee takaisin hotellille** |
| **17.00 - 19.00** | **Sauna**<br>***Park hotel Tornio*** |
| **19.30 ->** | **Päivällinen**<br>***Ravintola Aino*** |

**SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY**
**FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE**
**P.O. BOX 4 (Jaakonkatu 3)**
**FIN-01621 VANTAA**

**Puhelin Telephone**
**+358 10 3311**

**Internet**
**http://www.soodakattilayhdistys.fi**

# YHTEENVETO SOODAKATTILAYHDISTYKSEN RAPORTEISTA JA SUOSITUKSISTA

**Markus Nieminen**
**Suomen Soodakattilayhdistys ry**

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Soodakattilayhdistyksen raportit ja suositukset

Konemestaripäivä 25.1.2018

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Yhdistyksen projekteja 2017

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Projekteja 2016-2017

- Sularännisuositus
- Soodakattilan sulakourujen toimintaolosuhteet: lämpörasitukset ja sulavirtaukset
- Hitsauspinnoitettujen putkien käyttö soodakattiloissa
- Soodakattiloiden käynninaikaiset tiiveydenvalvontajärjestelmät
- Understanding Low Temperature Corrosion in BL Combustion
- Black Liquor Evaporation Book - haihduttamokirja
- Soodakattilan päästömittausten menetelmät
- NCG-järjestelmien turvallisuusauditointi, syntyvät hajukaasumäärät ja koostumukset, tyypilliset onnettomuuteen johtavat syyt - prosessikonseptitarkastelut

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Sularänniprojektit

- Yhdistyksen vauriotietokantaan on raportoitu useita sularännivauriota viimeisen kahden vuoden aikana. Sularänneihin liittyviin häiriöihin ja vuotoihin liittyy henkilövahinkoriski.
- Henkilövahinkoriskin lisäksi rännialueen häiriöt ovat aiheuttaneet ylimääräisiä seisokkeja ja siten taloudellisia menetyksiä.
- Sularännien kestävyys onkin korostunut sellutehtaiden kapasiteetin nostojen ja pidentyneiden ajoaikojen seurauksena.

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Sularännisuositus

- Sisällysluettelo:
  1. Yleistä
  2. Sularänneihin liittyvät riskit
  3. Sularännien puhdistus ja työvälineet
  4. Sularännien materiaalit ja tarkastukset
  5. Sularännien jäähdytysjärjestelmä
  6. Sularännien vauriot
- Alustava suositus nähtävänä yhdistyksen nettisivuilla

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Sulakourujen toimintaolosuhteet: lämpörasitukset ja sulavirtaukset

- TAVOITE: Diplomityön tavoitteena oli tutkia soodakattilan sulakouruihin kohdistuvia lämpörasituksia.
- TOTEUTUS: Työssä kerättiin dataa useilta soodakattiloilta, jonka pohjalta tarkasteltiin tehonmuutoksia sulakourujen jäähdytysveteen sitoutuneessa tehossa. Tietojen avulla luotiin laskentamalli kourujen kokonaislämpörasitusten seurantaan
- TULOS: Analysoidun datan perusteella eri tehtaiden rännien rasituksissa on erittäin suuria eroja. Osalla tehtaista sularännit altistuvat huomattavasti suuremmalle määrälle lämpökuorman vaihteluita.
- ➢ Vertailu laskettuja kokonaislämpörasituksia ajosta poistettavien kourujen kuntoon.

# Laskettu kokonaisrasitus

| | Ränni 1 | Ränni 2 | Ränni 3 | Ränni 4 | Ränni 5 | Ränni 6 | Ränni 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mill B | 780 | 795 | 796 | 1021 | 817 | 622 | 0 |
| Mill A | 50 | 15 | 101 | 13 | 60 | 0 | 0 |
| Mill E | 555 | 208 | 301 | 1331 | 824 | 559 | 0 |
| Mill H1 | 962 | 0 | 344 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mill H2 | 1548 | 739 | 681 | 1229 | 0 | 0 | 0 |
| Mill K | 62 | 74 | 58 | 120 | 55 | 79 | 0 |
| Mill L | | | | | | | |
| Mill M | 1 | 20 | 4 | 11 | 15 | 16 | 22 |

Laskettu jäähdytysveden lämpötehon muutosten (yli 10 kW/min) ja tukkeutumiskertojen (alle 5 kW/min) arvoista kuukauden ajanjaksolta

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Soodakattiloiden käynninaikaiset tiiveydenvalvontajärjestelmät

- TAVOITE: Selvittää kyselyn avulla tiiveydenvalvonnan nykytila Suomessa sekä esitellä parhaat tehtailla nyt käytössä olevat tekniikat ja menettelyt. Verrata tilannetta vuonna 2001 valmistuneeseen yhdistyksen selvitykseen ”Kattilavuotojen valvonta ja ohjeistus”.

- Lähes kaikilla Suomen tehtailla seurataan syve-höyry eroa
  - käyttö ja tarkkuus parantunut huomattavasti vuoden 2001 kyselystä

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Vuodonvalvontajärjestelmät Suomessa

| Menetelmä | Tarkkuus | Käyttäjät Suomessa |
|---|---|---|
| Syöttövesi höyryero | Vaihtelee toteutustavan ja tekijän/toimittajan mukaan, parhaimmillaan erinomainen (hälytys kun vuoto on 0,5 – 1 kg/s alle 8 tunnissa) | Käytössä lähes kaikissa kattiloissa 6:ssa tarkkuus erinomainen |
| Kattilaveden laadun valvonta | Kohtalainen (vuoto voidaan havaita PO4:n laskun perusteella 24 – 48 tunnissa, kun vuoto on 1 – 2 kg/s) | 2 tehdasta |
| Kemikaali tase | Parhaimmillaan erinomainen (hälytys alle 8 tunnissa kun kattilaveden vuoto on 0,5 – 1 kg/s) | 4 tehdasta |
| Akustinen emissio | Vaihtelee antureiden sijoituspaikkojen ja lukumäärän mukaan, parhaimmillaan erinomainen niissä osissa kattilaa, joissa antureita on tarpeeksi | Ei käytössä Suomessa |

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Soodakattiloiden käynninaikaiset tiiveydenvalvontajärjestelmät

- Parhaimpaan tulokseen tiiveydenvalvonnassa päästäisiin käyttämällä useita järjestelmiä samanaikaisesti eli sekä syöttövesi-höyryeron, kattilaveden kemikaalitaseen että akustisen emission seurantaa.
- Tapahtuneet kattilavuodot osoittavat, että operaattoreilla ei ole ollut käytettävissään työkaluja, joiden avulla he voisivat tunnistaa tilanteen vaarallisuuden ja tehdä päätöksiä.
  - Pölsin tehtaalla on soodakattilan käyttöturvallisuutta parannettu laatimalla suurista vuodoista omat hälytyksensä, jotka tulostuvat omalle sivulleen kattilan automaatiojärjestelmässä, ja järjestämällä operaattoreille vuosittain simulaattorikoulutusta, jossa harjoitellaan myös suurten vuotojen tunnistusta.

# Hitsauspinnoitettujen putkien käyttö soodakattiloissa

- TAVOITE: Selvittää hitsauspinnoitettujen putkien käytettävyyttä / soveltuvuutta soodakattilan tulipesämateriaaliksi
  - Vaihtoehto kompound-putkelle
  - Yleisesti käytössä jätteenpolttokattiloissa, soodakattiloissa lähinnä Etelä- ja Pohjois-Amerikassa
- Projektissa suoritettiin vanhennushehkutukset kolmelta toimittajalta (AZZ, Uhlig, Areva) saaduille kolmelle eri hitsauspinnoitteelle 625, 825 ja 309 sekä referenssimateriaaleille 304L, Sanicro 28 ja Sanicro 38.
  - Kokeet suoritettiin suorille putkille

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Hitsauspinnoitettujen putkien käyttö soodakattiloissa

- Tulosten perusteella voidaan todeta että hitsauspinnoitteet ovat rakenteeltaan kilpailukykyisiä kompound-putkien kanssa eikä valmistusmenetelmästä johtuvia vaurioita ole odotettavissa, kun valmistus tehdään normeja seuraten.
- Hitsauspinnoitteiden eduksi voidaan katsoa mm. laaja materiaalivalikoima sekä nopeampi toimitusaika verrattuna kompound-rakenteisiin.

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Understanding Low Temperature Corrosion in BL Combustion

- TAVOITE:
  - Ymmärtää syitä matalalämpötilakorroosioon. Miksi teetetyissä tehdaskokeissa ei havaittu korroosiota (ei saatu mitattua happokastepistettä eikä $H_2SO_4$ tai $SO_2$-pitoisuuksia) vaikka kokemuksia korroosiosta löytyy.
- TOTEUTUS:
  - Projektissa selvisi että alin mahdollinen savukaasujen lämpötila määräytyy teräspinnoilla korroosiota aiheuttavien suolojen hygroskooppisen luonteen mukaan
  - Työssä kehitettiin menetelmä tutkia hydroskooppisten suolojen vaikutusta hiiliteräksen korroosioon savukaasun lämpötiloissa (90-140 °C)
  - Lopuksi lyhyemmän kokeiden (24 tuntia) tulokset varmistettiin suorittamalla 1000 tunnin koe.

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Understanding Low Temperature Corrosion in BL Combustion

- Kolme mekanismia voivat aiheuttaa matalalämpötilakorroosiota:
  1. Perinteinen rikkihappokorroosio, syntyy kun rikkihappoa tiivistyy pinnoille. Edellyttää korkeita rikkidioksidimääriä savukaasuissa.
  2. Vesikastepisteen aiheuttama korroosio todella kylmillä pinnoilla (50-60 °C).
  3. Hygroskooppisten suolojen aiheuttama matalalämpötilakorroosiota voi esiintyä vesikastepistettä huomattavasti korkeammissakin lämpötiloissa, jos pinnoille on kiinnittynyt suolapölyä. Tällöin pintojen suolat imevät savukaasuista vesihöyryä kunnes ne kastuvat ja tällainen märkä suola aiheuttaa korroosion. Soodakattiloitten alkalisulfaatti- ja karbonaattipöly ovat hygroskooppisia ja voivat aiheuttaa tällaista korroosiota pinnoilla jotka on noin 90 °C ja alle. Tällaisia pintoja voi löytyä jos esim. on ilmavuotoja tai savukaasukanavan eristys on puutteellista. Jos pinnat ovat lähellä nuohoimia (paikallisesti korkea vesihöyrypitoisuus), vesihöyryn imeytyminen saattaa tapahtua korkeammissakin lämpötiloissa (>100 °C).

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Black Liquor Evaporation Book – haihduttamokirja, ÅA

- Kirjan tarkoituksena on perehdyttää nuoria insinöörejä mustalipeän haihdutukseen sellutehtaalla sekä tarjota yksityiskohtaista tietoa muun muassa mustalipeän ominaisuuksista ja haihduttamon likaantumisesta.
- Kirjan kirjoittajia ovat Jim Frederick (Table Mountain Consulting LLC) ja Nikolai DeMartini (Åbo Akademi)

- Lopullinen versio tulossa maaliskuussa 2018

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Soodakattilan päästömittausten menetelmät, Pöyry

- Käydä läpi kattavasti päästömittausasioita päästötiedon tuottamisesta aina päästöjen raportointiin asti. Tuloksena kattava tietopaketti savukaasupäästöistä.
- Sisällysluettelo:
  - Lainsäädäntö ja standardointi tiivistetysti
    - mitä muutoksia tapahtunut sitten edellisen selvityksen (2007)
  - Laskentaperiaatteet, laskennan ongelmakohdat, mittausepävarmuus
  - Mitattavat päästökomponentit, mitkä tarvitsee mitata ja milloin
  - Mittalaitteet ja niiden käyttökokemukset
  - Raportointi

- Raportti tulossa maaliskuussa 2018

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

## NCG-järjestelmien turvallisuusauditointi, syntyvät hajukaasumäärät ja koostumukset, tyypilliset onnettomuuteen johtavat syyt – prosessikonseptitarkastelut, LUT

- TAVOITE:
  - Pohjatyö soodakattilayhdistyksen kanssa suositusluonnokseen hajukaasuista ja hajukaasuturvallisuudesta.
  - Etsitään analysoitavia onnettomuuksia ja ”läheltä piti” tilanteita, jotta voidaan tutkia niiden juurisyitä ja ennaltaehkäistä jatkossa vastaavia.
  - Tehdasauditointien perusteella selvittää hajukaasujen keräilyn, käsittelyn ja polttoon johtamisen nykytila tehtailla

➢ Raportti tulossa helmikuussa 2018

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

## NCG-järjestelmien turvallisuusauditointi, mitä on tullut vastaan

- KAADOT, että ovat riittävät ja huomioitu kaasu- ja lauhdevirtauksien suunnat
- LAUHTEIDEN POISTOT, että ovat oikeissa paikoissa, oikein tehtynä ja riittävän suuret poistolinjakoot eri tilanteissa syntyvien nestejakeiden poistoon putkistosta ja kanavistosta tarvittavilla pintaindikoinneilla, ja johdettu oikeisiin paikkoihin ja huomioitu ympäristön lämpötilat (sähkösaatto, eristykset)
- MAADOITUKSET: oikeaoppisesti, ja irrotetut myös kytketty takaisin kiinni

# NCG-järjestelmien turvallisuusauditointi, mitä on tullut vastaan

- HÖYRYLINJAT: höyryjen ottokohdat väkevien järjestelmiin, etenkin polttopään paineenpitohöyryjen osalta, että ei johdeta väärää faasia paineenpitoon (höyry – lauhde). Lauhteenpoistimien säännöllinen tarkastaminen ja toimivuuden toteaminen. Putkisto lay-out, prosessieristys.
- LIPEÄN PAISUNTA väärässä paikassa: haihduttamon lipeäsäiliöillä, liika kuumana sarjoilta lipeä säiliöön, josta hönkien keräily laimeiden keräilyyn → TRS-pitoisuudet yli LEL:n

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# NCG-järjestelmien turvallisuusauditointi, mitä on tullut vastaan

- ERI OSASTOJEN VÄLINEN KESKUSTELU ja TIEDONSIIRTO:
  - kuka vastaa alipaineen asetusarvoista keräilyissä (ejektorin alipainesäädön asetusarvo, laimeiden puhaltimien alipaineiden säädöt keräilyn ja soodakattilan alueella).
  - Poikkeamatilanteiden muodostuminen, ennakoivaa tietoa eteenpäin muille tietoa hyödyntäville osastoille.

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Yhdistyksen suositukset

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Yhdistyksen suositukset

- Sularännisuositus - 2018
- Soodakattilan materiaalit ja tarkastukset - 2016
- Hajukaasujen polttosuositus - 2013
- Ohje soodakattilalaitoksen varmennetun jännitejakelun periaatteeksi - 2013
- Vesikemian ohjearvot - 2011
- Soodakattilan turva-automaatiosuositus - 2009
- Soodakattilan turvallisuussuositus - 2009
- Soodakattilatyöntekijöiden suojautumisopas - 2007

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Soodakattilan materiaalit ja tarkastukset

- Sisällysluettelo:
  - Soodakattilan materiaalit ja hitsaukset
    - kompoundputkien korjaushitsaus
  - Soodakattilapinnoitukset
  - Paineastian korjaukset
  - Soodakattilatarkastukset

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Hajukaasujen polttosuositus

- Sisällysluettelo:
  - Hajukaasujen polton vaikutukset soodakattilan päästöihin
  - Hajukaasujärjestelmien riskit ja korroosio
  - Laimeiden hajukaasujen järjestelmät soodakattilalla
  - Liuottimen höngän poltto soodakattilalla
  - Väkevien hajukaasujen poltto soodakattilalla
  - Metanolin/tärpätin poltto soodakattilalla
  - Hajukaasulinjojen suunnittelu
  - Esimerkkejä vaurioista

- Tarkoitus laajentaa suositus koskemaan myös keräilyä

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Ohje soodakattilalaitoksen varmennetun jännitejakelun periaatteeksi

- Selvityksen tarkoitus on suositella mahdollisimman varmaa UPS verkon rakennetta syöttämään soodakattilan varmennettuja kuormia
- Sisällysluettelo:
  - Sähkökatkoksen vaikutukset soodakattilan toimintaan
  - Varmennetuista verkoista syötettävät kuormat
  - Suositeltavat UPS-verkon rakenteet
  - UPS-verkon suunnittelussa huomioon otettavia näkökohtia
  - UPS laitevalinnassa huomioitavia seikkoja
  - Suosituksia testauskäytännöistä ja kunnossapidosta
  - Esimerkkejä tapahtuneista häiriöistä

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Vesikemian ohjearvot

- Raportti kattaa perusasiat soodakattilan vesikemiasta, ohjearvoista sekä kemikaalien käytöstä
- Sisällysluettelo
  - Kattila- ja syöttövesikemian perusteet ja vesi-höyrykiertoprosessi
  - Soodakattilan kattilavesikemia
  - Soodakattilan syöttövesikemia
  - Vesihöyrykierron valvonta
  - Ohjearvot ja toimintarajat
  - Ohjearvojen ylitys- ja alitustilanteet

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Soodakattilan turva-automaatiosuositus

- Suositus käsittelee soodakattilalaitosten Turva-AutomaatioJärjestelmiä (TAJ).
- Suositus on pyritty tekemään niin toteutussuosituksen kuin myös mallidokumenttien osalta niin, että turva-automaation määrittely, suunnittelu, toteutus, käyttö ja ylläpito noudattavat soveltavin osin standardeja EN-61508 ja EN-61511.

➢ Päivitysprojekti aloitetaan tänä vuonna

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Soodakattilan turvallisuussuositus

- Aikaisemmin julkaistu nimellä KLTK G7
- Sisällysluettelo:
  - Polttolipeä ja lipeälaitteisto
  - Apupolttoaineet
  - Hajukaasujen poltto
  - Polttoilma ja savukaasut
  - Sulakourut ja liuottaja
  - Käynnistys ja käyttö
  - Pysäytysmenetelmät
  - Vaaranarviointi ja turvallisuuslaitteet
  - Vuodot ja häiriöt
  - Tarkastukset

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Soodakattilatyöntekijöiden suojautumisopas

- Suositus soodakattilatyössä käytettävästä suojavaatetuksesta ja suojaimista
- Sisällysluettelo:
  - Työolosuhteet
  - Tapaturmat
  - Suojainten valinnan perusteet
  - Tarvittava suojavaatetus ja suojaimet
  - Muut suojaimet
  - Suojainten kunnon tarkastus ja säilytys

➢ Tarkoitus päivittää lähitulevaisuudessa

# KOMPOUND-ALUEEN KORJAUKSET JA STANDARDIN VAATEET

**Ville Niskanen, Andritz Oy**
**Pekka Salmi, Replico Oy**
**Tapio Valtonen, Inspecta Oy**

# Kompoundalueen korjaukset ja standardin vaateet

**Ville Niskanen. Konemestaripäivä 25.1.2018**

## Sisällysluettelo

1. Kompoundalueen korjaus, vaatimukset
   - VNA 1549/2016 vaatimukset
   - EN 12952-6. Liite A
   - Soodakattilayhdistyksen ohje

2. Hitsaajan työkoe
   - Työkokeen arviointi

3. Kompoundputken kuorinta

4. Jännitykset, kirkkaan kerroksen paksuus

5. Särön korjaus

## VNA 1549/2016

# Mikä ihmeen VNA 1549/2016 ?

**Valtioneuvoston asetus painelaiteturvallisuudesta**

ANDRITZ Pulp & Paper

## VNA 1549/2016

17 §

Menettely paineenkestoon vaikuttavassa asennus-, korjaus- ja muutostyössä

**Paineenkestoon vaikuttavan rakenteen hitsaukseen, lämpökäsittelyyn tai muulla tavoin tapahtuvaan ominaisuuksien muuttamiseen painelaitteen korjaus- ja muutostyössä sovelletaan painelaitteista annetun valtioneuvoston asetuksen 11 §:ssä säädettyjä vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyjä seuraavasti:**

**1) asennus-, korjaus- ja muutostyön tekevän toiminnanharjoittajan on noudatettava:**

**a) moduulia G / EN 12952-6, LIITE A;**

**Kohta A.2.2.2.1. kompound – alueen erityisvaateet, soodakattilan korjaus- ja muutostöissä.**

ANDRITZ Pulp & Paper

# VNA 1549/2016

~~b) moduulia A2, jos painelaitetta ei tarvitse rekisteröidä;~~

~~c) muuta tarkastuslaitoksen tapauskohtaisesti hyväksymää moduulia, jos se on tarkoituksenmukaista ottaen huomioon kyseessä oleva työ ja sen kohde;~~

~~2) omatarkastuslaitos saa soveltaa vain moduulia G.~~

~~Tarkastuslaitos voi yksittäistapauksessa hyväksyä asennus-, korjaus- ja muutostyössä noudatettavan hitsausohjeen myös muun riittäväksi katsomansa menettelyn mukaisesti.~~

Toiminnanharjoittajan on annettava painelaitteen omistajalle tai haltijalle asennus-, korjaus- ja muutostyötä koskeva vaatimustenmukaisuusvakuutus.

Painelaitelain 17 §:ssä tarkoitettuja CE-merkintää koskevia vaatimuksia ei sovelleta 1 momentissa tarkoitettuun asennus- korjaus- tai muutostyöhön.

18 §

Voimaantulo

Tämä asetus tulee voimaan 1 päivänä tammikuuta 2017.

inspecta

J. Vallonen
TTK 192

4.1.2018

ANDRITZ Pulp & Paper

# Liite A (velvoittava) Kompoundputkien erityisvaatimukset

**a) moduulia G / EN 12952-6, LIITE A;**

**Kohta A.2.2.2.1. kompound – alueen erityisvaateet, soodakattilan korjaus- ja muutostöissä.**

**Liite A**

(velvoittava)

**Kompoundputkien erityisvaatimukset**

**A.1 Yleistä**

Tämä liite määrittää soodakattiloille, joiden määritelmä on standardin EN 12952-5:2011 kohdassa E.2, valmistuksen aikaisen tarkastuksen, dokumentoinnin ja merkinnän vaatimukset. Nämä erityisvaatimukset tulevat kaikkien muiden edelleen voimassa olevien tämän standardin vaatimusten lisäksi.

ANDRITZ Pulp & Paper

# A.2.2.2.1 Pinnoitteen hitsin tunkeuman syvyys

**Pinnoitteen hitsin tunkeuman syvyys**

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.

ANDRITZ Pulp & Paper

# A.2.2.2.1 Pinnoitteen hitsin tunkeuman syvyys

Pinnoitteen hitsi voi tunkeutua lasketun ferriittiseen painetta kantavaan sisäosaan vähimmäispaksuuteen asti seuraavissa tapauksissa:

a) lisäaineen 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) pinnoitteen hitsin enimmäistunkeuma laskettuun ferriittisen painetta kantavan sisäosan vähimmäispaksuuteen on1,5 mm
(Huom! SKY:n ohjeistus ei salli tunkeumaa painetta kantavan osan laskennallisen minimiseinämän alueelle!)

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.

ANDRITZ Pulp & Paper

## SKY:n ohje

Käytännössä vaaditaan aina noudatettavaksi Soodakattilayhdistyksen Kestoisuustyöryhmän ohjetta:

Kompoundputken korjaushitsaus

Jos särö ulottuu perusaineeseen, putken laskennallinen minimi tulee selvittää ja varmistaa että pinnoitehitsauksen tunkeuma ei mene sen alle

Vaikka tässä puhutaan särön korjauksesta on samaa periaatetta syytä noudattaa myös päittäisliitoksissa

ANDRITZ Pulp & Paper

## Hitsaajan työkoe

Työkoe tulee suorittaa aina kompoundalueen korjauksia tehtäessä. Tämä koskee siis sekä päittäishitsauksia että särön tms. korjauksia.

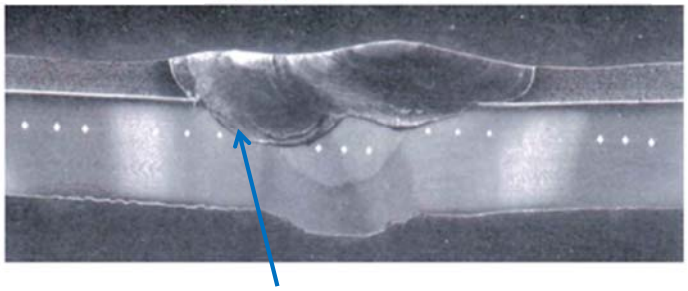
**Hitsaajan pätevyyden varmistaminen**
Ennen hitsauksen aloitusta jokainen hitsari tekee hyväksytyn työkokeen. Työkoe tehdään vastaavalla kompoundputkella, samanlaisella geometrialla, samassa hitsausasennossa (pysty- tai vaakaputki) ja todellisuutta vastaavissa olosuhteissa (mm. jännitysolosuhteet, lämpövaikutukset, rajattu luoksepäästävyys, reunojen olosuhteet). Koehitsin tulee täyttää sille asetetut laatu-, koko- ja tunkeumavaatimukset.

ANDRITZ Pulp & Paper

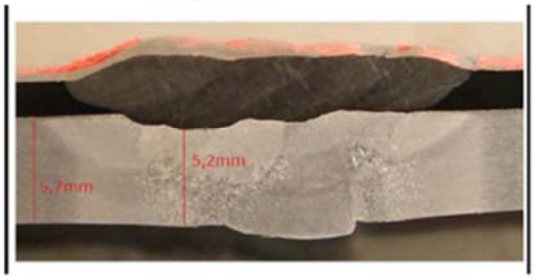
# Työkokeen arviointi

Hieestä arvostellaan tunkeuma, kerrospaksuus ja hitsin geometria. Tunkeuman on oltava mahdollisimman pieni eikä se saa mennä laskennallisen minimiseinämän alueelle.

141/141



141/111:

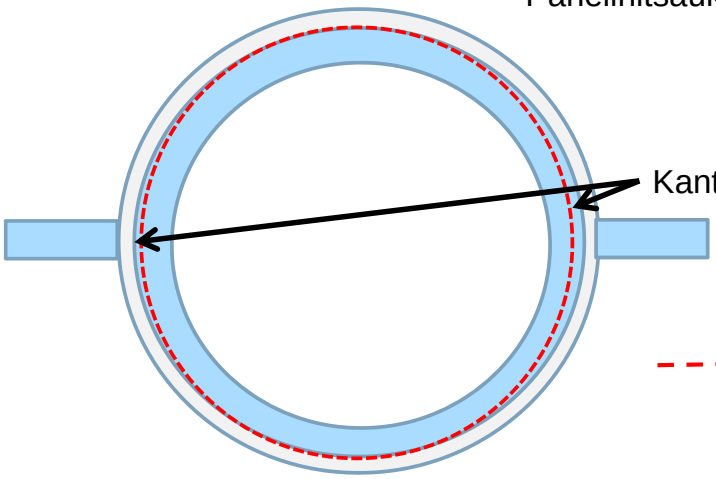



TIG-hitsauksessa tunkeuma kasvaa herkästi liian suureksi.

ANDRITZ Pulp & Paper

# Kuorinta

Panelihitsauksen jälkeen putket ovat soikeita



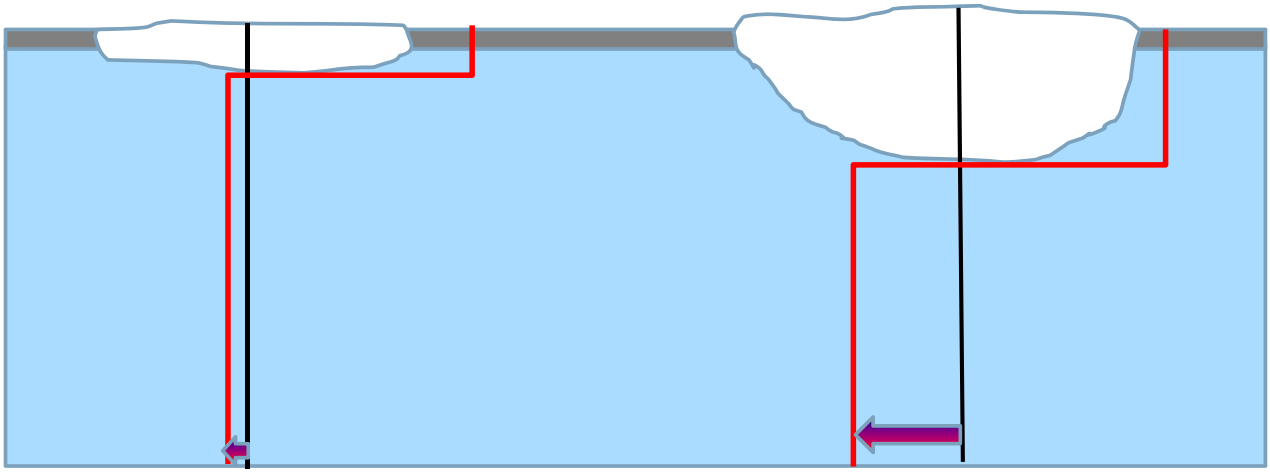
Kantava sisäosa ohenee täältä

Kuorintaterän rata

ANDRITZ Pulp & Paper

## Kirkkaan paksuus

Kirkkaalla ja mustalla on erilaiset lämpölaajenemiskertoimet

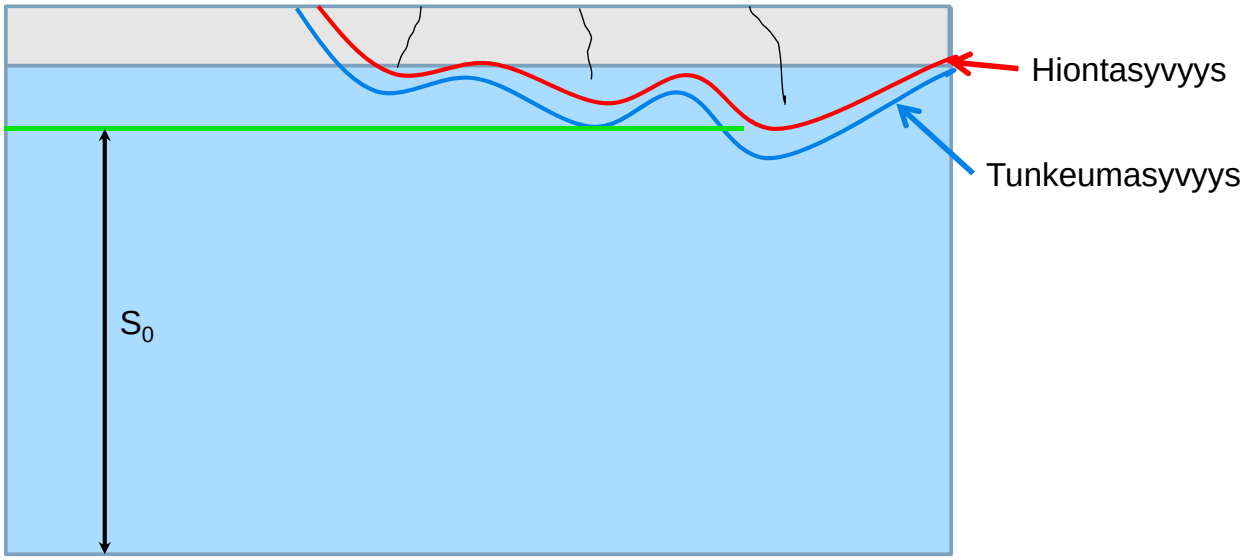


Paksu kirkas hitsi aiheuttaa mustaan suuremman jännityksen kuin ohut.

ANDRITZ Pulp & Paper

## Särön korjaus

Säröillyt putki vaihdetaan. Pinnoitehitsaus voidaan sallia ”viimeisenä vaihtoehtona” mikäli tilanteeseen ei ole ollut mahdollista varautua ja tekemisen edellytykset korjaushitsaamiselle täyttyvät.




ANDRITZ Pulp & Paper

# Legal Disclaimer

All data, information, statements, photographs, and graphic illustrations contained in this presentation are without any obligation to the publisher and raise no liabilities to ANDRITZ AG or any affiliated companies, nor shall the contents in this presentation form part of any sales contracts, which may be concluded between ANDRITZ GROUP companies and purchasers of equipment and/or systems referred to herein.

© ANDRITZ AG 2011. All rights reserved. No part of this copyrighted work may be reproduced, modified or distributed in any form or by any means, or stored in any database or retrieval system, without the prior written permission of ANDRITZ AG or its affiliates. Any such unauthorized use for any purpose is a violation of the relevant copyright laws.



# Recovery and Power Division

## Any questions?

**For further information please contact:**

**ANDRITZ Oy – Finland**
**+358 20 450 5555**

**pulpandpaper.fi@andritz.com**

# SUOVAN POLTTO SOODAKATTILASSA

**Keijo Salmenoja**
**Andritz Oy**

ANDRITZ Pulp & Paper

# Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

Keijo Salmenoja, Petri Pynnönen, Ari Kankkunen

www.andritz.com

We accept the challenge!

## Table of contents

1. Introduction
2. Soap properties
3. Soap spraying tests
4. Full-scale tests
5. Operational experiences
6. Conclusions

# Table of contents

1. Introduction
2. Soap properties
3. Soap spraying tests
4. Full-scale tests
5. Operational experiences
6. Conclusions




# Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

## Introduction

- At softwood kraft pulp mills soap naturally separates from black liquor at various points in the pulping process
  - Weak and intermediate black liquors
- Tall oil is a valuable by-product for softwood mills
- Separated soap is either
  - Converted into crude tall oil (CTO) by acidulation (Na/S balance issues)
  - Sold
  - Combusted in the recovery boiler (steam and power production)
- Most pines give a soap yield of 5 – 50 kg/ADt
- Globally about two million tons a year of CTO is refined

# Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

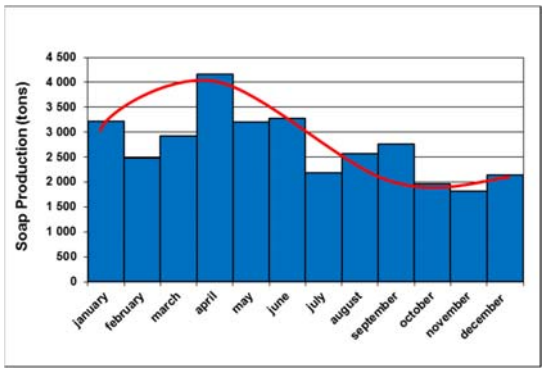
## Introduction

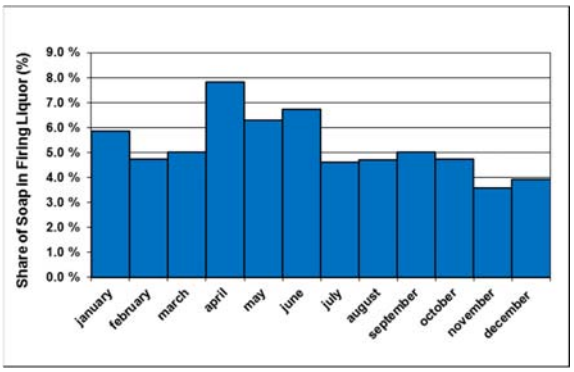
- A special mill case, where an existing tall oil plant was taken out of operation and all soap is presently burnt in a new recovery boiler
  - Maximum soap flow ca. 6-7% of black liquor as-fired flow
- General rule of thumb to keep high reduction rate
  - Soap flow must be less than 4 % of black liquor as-fired flow
- A new dedicated soap burning system was developed and successfully commissioned and started up in 2015
  - Presently in continuous operation at the mill
  - Additional firing soap tank commissioned in September, 2016
- Typical development project
  - Lab scale spraying tests
  - Design of the soap burner
  - Full-scale tests

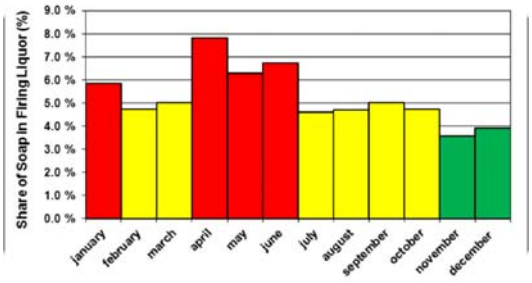


# Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

## Introduction



# Table of contents


1. Introduction
2. Soap properties
3. Soap spraying tests
4. Full-scale tests
5. Operational experiences
6. Conclusions



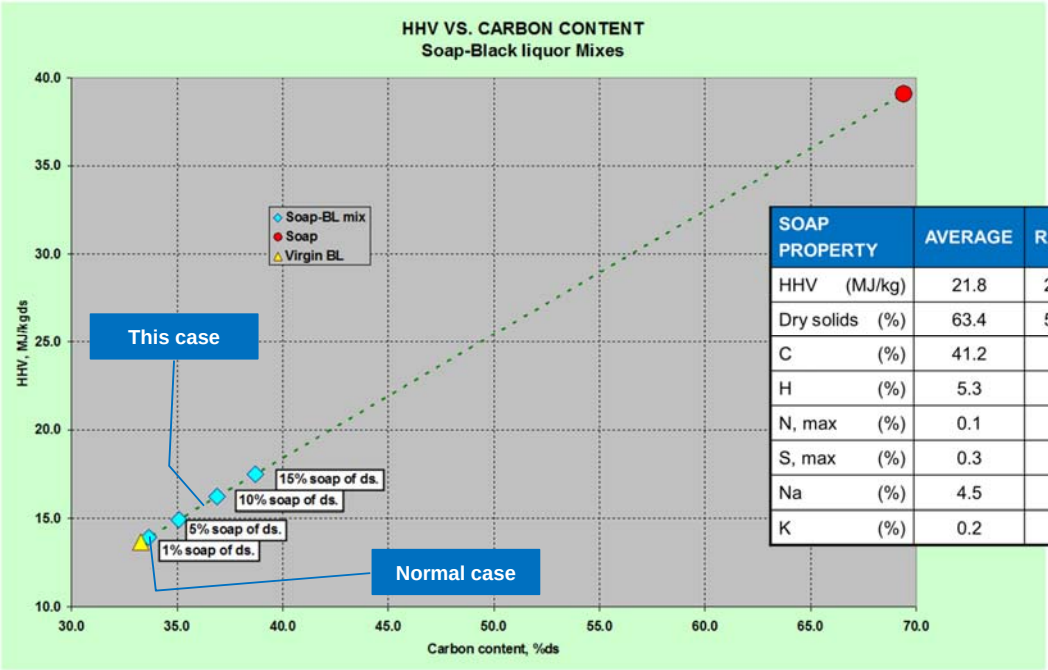

# Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

## Soap properties

- Soap has significantly higher heating value (HHV) than black liquor
  - 1 kg soap displaces 2.75 kg of black liquor solids
- High soap amount may have adverse effects on recovery boiler
  - Charbed behavior
  - Lower furnace operation
  - Reduction rate
- Peculiar viscosity behavior
  - Maximum viscosity at 120 °C
  - Black liquor in the soap increases viscosity significantly

# Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

## Soap properties

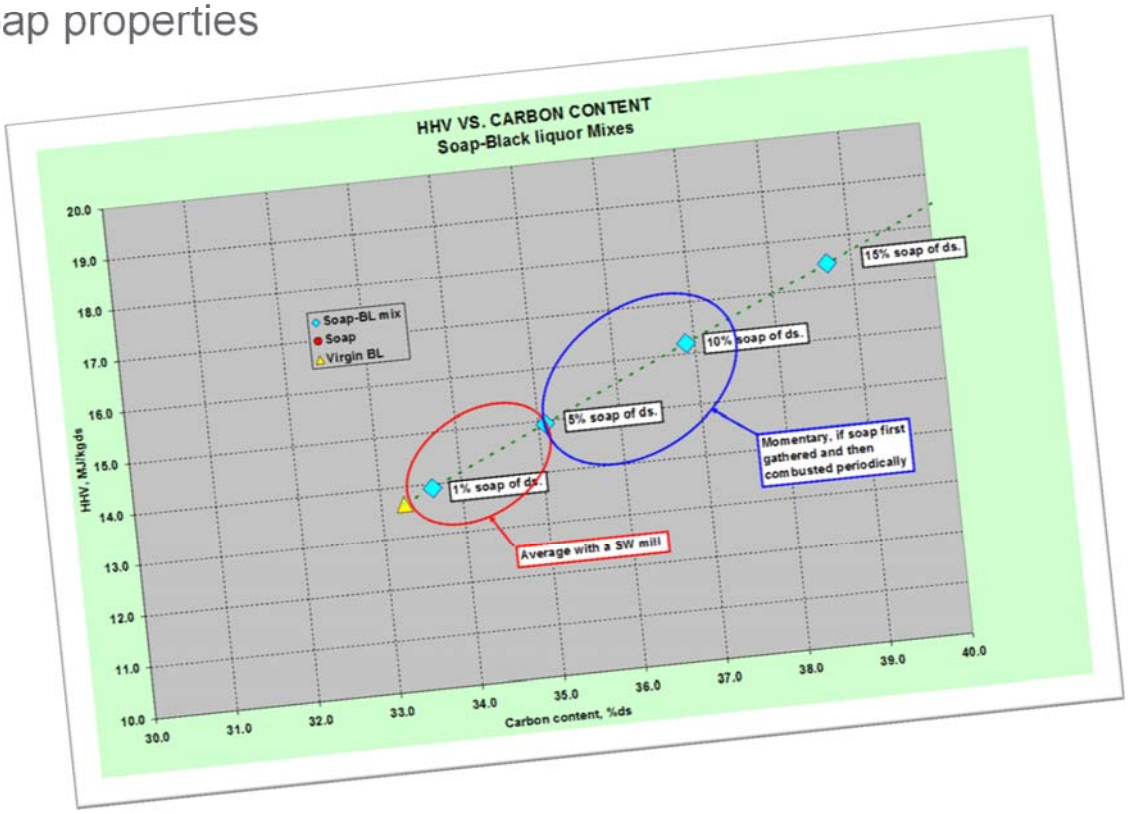



| SOAP PROPERTY | AVERAGE | RANGE |
|---|---|---|
| HHV (MJ/kg) | 21.8 | 21-23 |
| Dry solids (%) | 63.4 | 50-68 |
| C (%) | 41.2 | na |
| H (%) | 5.3 | na |
| N, max (%) | 0.1 | na |
| S, max (%) | 0.3 | na |
| Na (%) | 4.5 | na |
| K (%) | 0.2 | na |



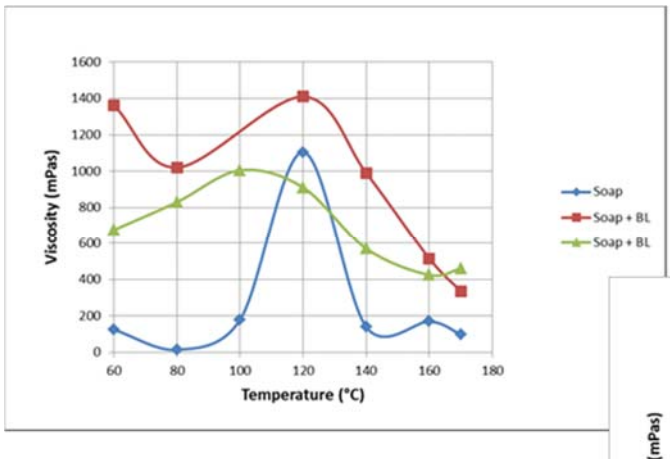
# Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

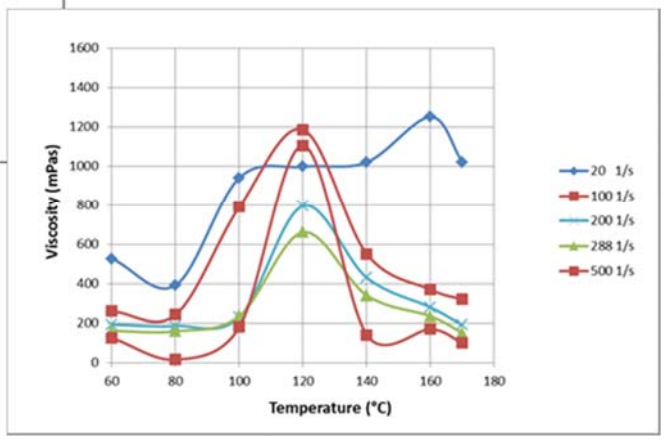
## Soap properties



# Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

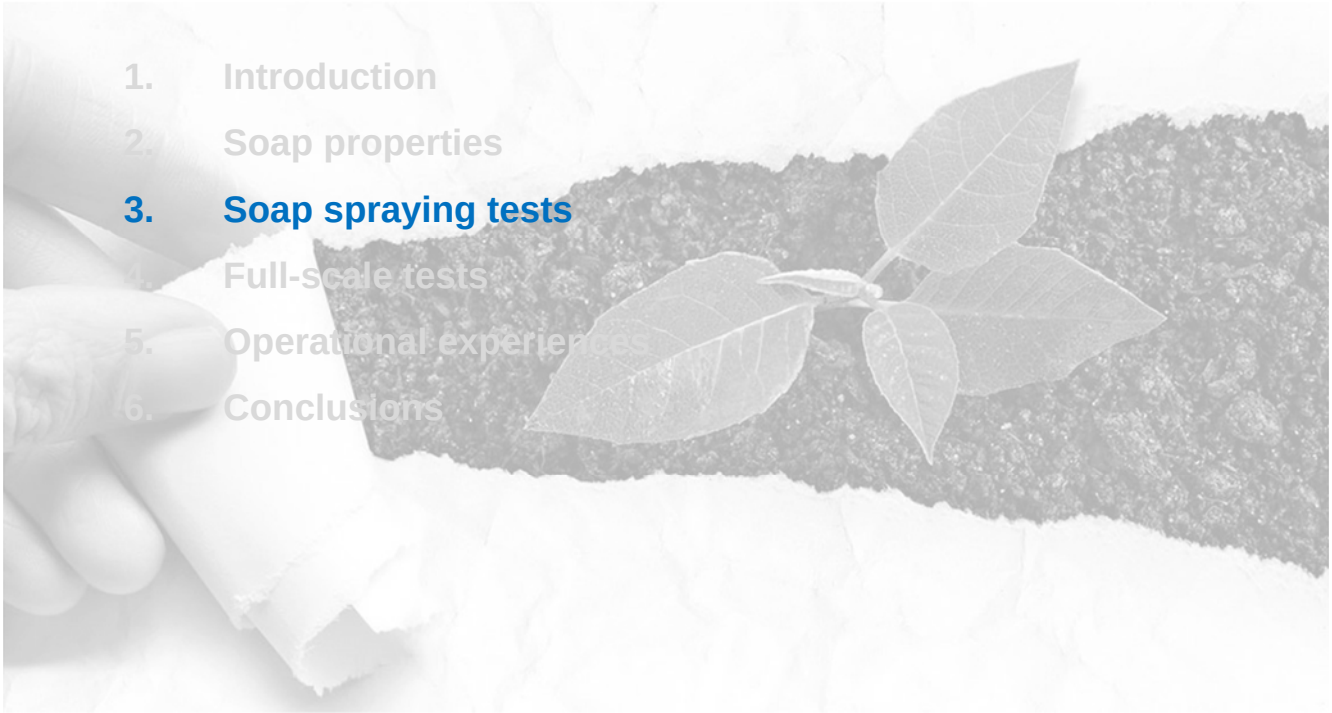
## Soap properties - viscosity






# Table of contents



1. Introduction
2. Soap properties
3. Soap spraying tests
4. Full-scale tests
5. Operational experiences
6. Conclusions

# Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

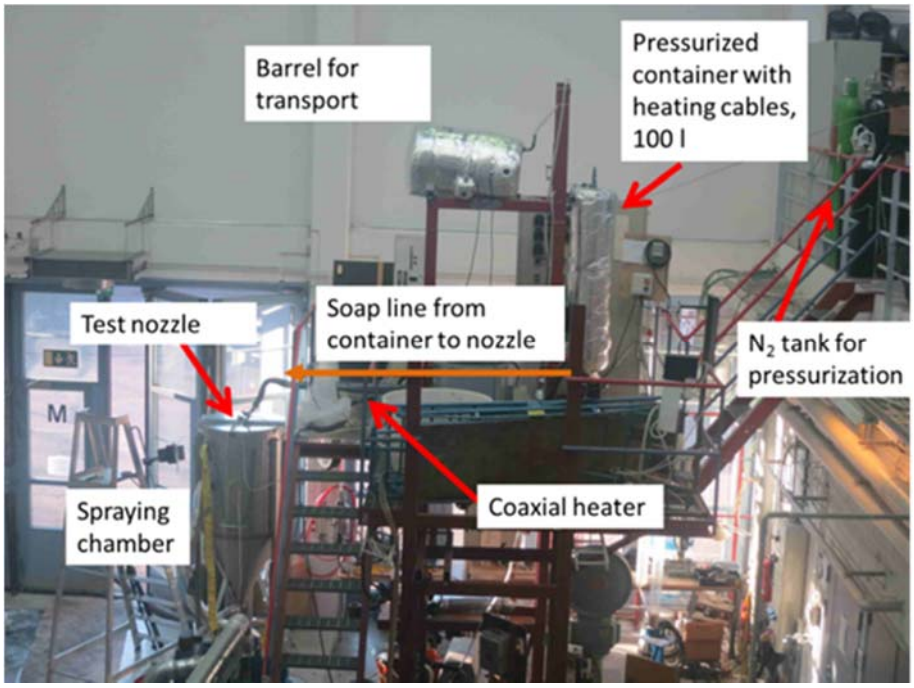
## Soap spraying tests

- Soap spraying characteristics were studied at Aalto University, Department of Energy Technology
  - Long history in the research and development of black liquor spraying and droplet formation
- A test rig was built for soap spraying studies
  - Earlier experience of splash plate nozzles was used as the starting point for the laboratory tests
  - Soap has similarities to black liquor, but totally different behavior



# Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

## Soap spraying tests



# Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

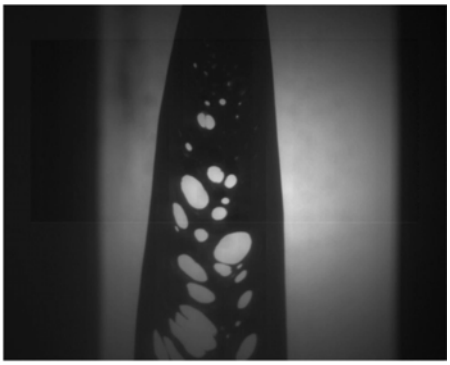
## Soap spraying tests

- Soap spraying characteristics were tested with a 5 mm diameter splash plate nozzle
- The soap temperature during the spraying tests was around 60 °C, based on the viscosity measurements
- Two pressure levels of 6.5 and 10 bar were studied
  - Higher pressures could not be studied due to two-phase flow in the nozzle
  - With lower pressures, good spray formation could not be achieved
- Sprays were studied with a high speed camera
  - Images were taken by a triple-exposure method to enable velocity measurements
- Droplet formation could not be detected in these tests because of the small test chamber and high viscosity of the soap

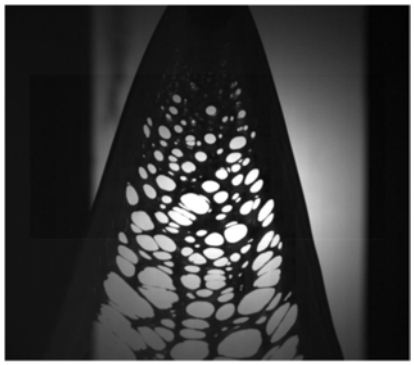


# Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

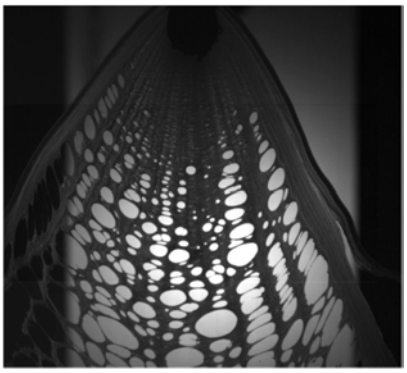
## Soap spraying tests – 5 mm nozzle



Pressure: 3 bar



Pressure: 6.5 bar



Pressure: 10 bar

| Pressure (bar) | Mass flow (kg/s) | $R_e$ | Velocity (m/s) | | MMD (mm) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Calculated | Measured | Calculated |
| 3 | 0.31 | 641 | 17.8 | 12.7 | - |
| 6.5 | 0.49 | 999 | 27.7 | 23.9 | 1.8 |
| 10 | 0.62 | 1256 | 34.9 | 32.4 | 1.6 |

# Table of contents

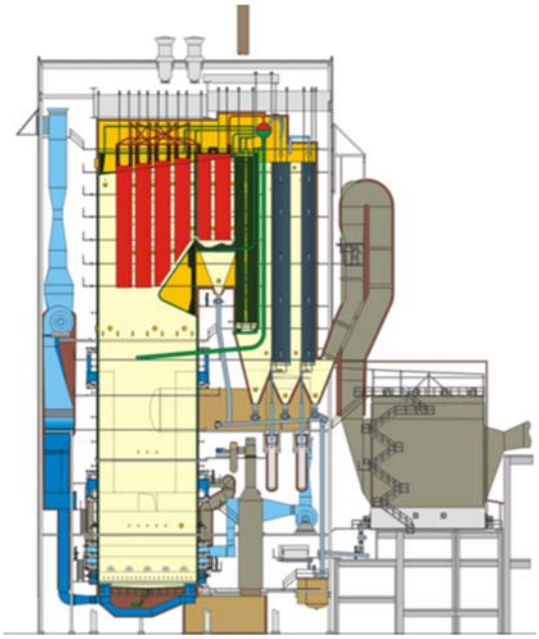

1. Introduction
2. Soap properties
3. Soap spraying tests
4. **Full-scale tests**
5. Operational experiences
6. Conclusions




# Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

## Full-scale tests

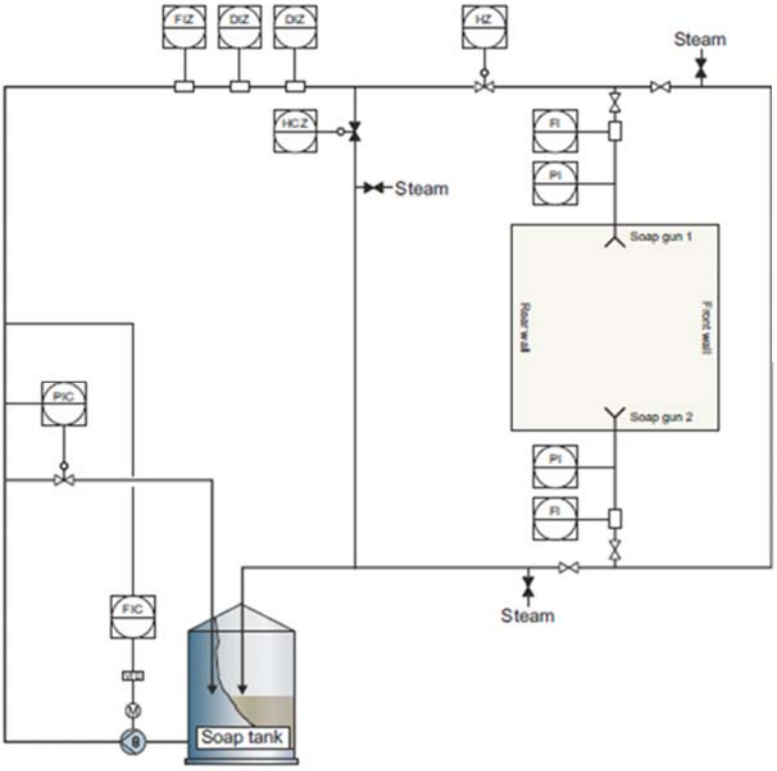
- Capacity, virgin BL 2 300 tds/d
- Steam temperature 515 °C
- Steam pressure 110 bar
- Steam 124 kg/s
- Start-up 2015
- Fuels
  - SW BL, DNCGs, CNCGs, MeOH, Turpentine, Soap
- High energy features
  - FW temperature 150 °C
  - Combustion air 195 °C
  - FG Cooling 130 °C
  - BL ds 85* %

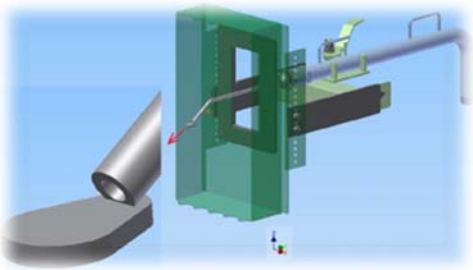


*Since September, 2016

# Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

## Full-scale tests



# Table of contents

1. Introduction
2. Soap properties
3. Soap spraying tests
4. Full-scale tests
5. Operational experiences
6. Conclusions

# Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

## Operational experiences

- Soap combusted with firing liquor:
  - Soap changes firing liquor properties and spraying parameters (temperature and pressure)
  - Difficult to control the charbed due to soap quality changes
    - Liquor temperature adjustments
    - Loss of reduction due to non-existing charbed
  - More secondary air needed
    - Loss of reduction
  - Smelt rushes may occur
  - Stopping the soap combustion requires readjusting of combustion parameters



# Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

## Operational experiences

- Soap combusted with separate nozzles:
  - Recovery boiler can be operated as a recovery boiler
    - Only firing liquor parameters affect charbed control
    - No effect of soap properties on lower furnace operation
  - Increased air flow into the furnace due to soap combustion
    - Mostly in TA level
    - Some into the SA level
    - No effects on PA level
  - Readjusting of combustion parameters is not needed after stopping the soap combustion

## Table of contents


1. Introduction
2. Soap properties
3. Soap spraying tests
4. Full-scale tests
5. Operational experiences
6. Conclusions




## Combustion of Soap in Kraft Recovery Boilers

### Conclusions

- A new procedure for soap combustion was developed and tested
  - First-of-a-kind technology
- Combustion of soap with dedicated nozzles
  - No interference to the charbed
  - High reduction rate in smelt possible with soap combustion
    - Up to 10% soap fraction
- No adverse effects on emissions, fouling or corrosion have been recognized
- Design constraints
  - Continuous soap feed into the boiler
  - Constant and even soap flow into the boiler
  - Uniform soap quality into the boiler
  - Black liquor should be separated from soap before burning
- Preferred soap combustion method is to use separate nozzles above BL burners

# Legal Disclaimer

All data, information, statements, photographs, and graphic illustrations contained in this presentation are without any obligation to the publisher and raise no liabilities to ANDRITZ AG or any affiliated companies, nor shall the contents in this presentation form part of any sales contracts, which may be concluded between ANDRITZ GROUP companies and purchasers of equipment and/or systems referred to herein.

© ANDRITZ AG 2016. All rights reserved. No part of this copyrighted work may be reproduced, modified or distributed in any form or by any means, or stored in any database or retrieval system, without the prior written permission of ANDRITZ AG or its affiliates. Any such unauthorized use for any purpose is a violation of the relevant copyright laws.

# HUOLTOSEISAKIN LAADUN JA RAPORTOINNIN VAATIMUKSET

**Jarno Penttilä**
**NDT Inspection&Consulting Oy**

# HUOLTOSEISAKIN LAADUN JA RAPORTOINNIN VAATIMUKSET

**YRITYSESITTELY, NDT-INSPECTION & CONSULTING OY**

**SEISAKKITOIMINNAN LAATUHAASTEET NYKYPÄIVÄNÄ**

**PUTKI KATKAISTAAN, ROSKIIN VAI NÄYTEPUTKI?**

**RAPORTOINNIN MERKITYS, MITÄ TULEE VAATIA**

Konemestaripäivä 2018, 25.1.2018 Park hotel Tornio
Jarno Penttilä, NDT Inspection & Consulting Oy

## NDT INSPECTION & CONSULTING OY, YRITYSESITTELY

- 20-hengen Suomalainen sertifioitu tarkastus- ja oheispalveluja tarjoava yritys
- Päätuotteena NDT-tarkastukset johon löytyy vuosikymmenien kokemus
- Oheispalveluna laatu- ja asennusvalvonta, tarkastusten suunnittelu ja konsultointi
- Liikevaihdosta noin 90% tulee kattila- ja selluteollisuuden projekteista
- Toimipaikat: Kemi, Oulu, Tampere, Porvoo, Loviisa, Imatra ja Punkaharju
- Liikkuva kalusto, Palvelemme joustavasti ja kustannustehokkaasti kaikkialle Suomessa ja myös ulkomaiden kohteisiin
- Tavoitteena kehittää kokonaispalvelua kustannustehokkaaksi asiakkaan ehdoilla
- Tarkastusten tavoitteena 0-vuotoa seisakkien välillä

## NDT INSPECTION & CONSULTING OY, YRITYSESITTELY

### ➢NDT- TARKASTUKSET, PERINTEISET MENETELMÄT

- ✓VISUAALINEN TARKASTUS (VT)
- ✓MAGNEETTIJAUHETARKASTUS (MT)
- ✓TUNKEUMANESTETARKASTUS (PT)
- ✓RADIOGRAFIATARKASTUKSET (RT)
- ✓DIGIRADIOGRAFIATARKASTUKSET (DRT)
- ✓ULTRAÄÄNITARKASTUKSET (UT)

## NDT INSPECTION & CONSULTING OY, YRITYSESITTELY

### ➢ERIKOISMENETELMÄT

- ✓KATTILAPUTKIEN PAKSUUSMITTAUS / SKANNAUS
- ✓PYÖRREVIRTA JA IRIS-TARKASTUKSET
- ✓SÄILIÖIDEN TARKASTUKSET JA SKANNAUKSET
- ✓KOVUUSMITTAUKSET
- ✓PINNOITEPAKSUUSMITTAUKSET
- ✓JÄLJENNETARKASTUKSET
- ✓SISÄPUOLISEN KERROSTUMAN MITTAUKSET

## NDT INSPECTION & CONSULTING OY, YRITYSESITTELY

### ➢MUUT PALVELUT

- ✓HAIHDUTTAMO- JA KATTILATARKASTUKSET
- ✓TARKASTUSTEN SUUNNITTELU JA KOORDINOINTI
- ✓DOKUMENTOINTIJÄRJESTELMÄT
- ✓VAURIOANALYYSIT (YHTEISTYÖSSÄ TIMO KAUPIN KANSSA)
- ✓HITSAUS - VALVONTA
- ✓QC/QA/HSE - VALVONTA
- ✓ASENNUSVALVONTA
- ✓TARKASTUSKOHTEIDEN PUHDISTUKSET JA TYÖN VALVONTA

## SEISAKKITOIMINNAN LAATUHAASTEET NYKYPÄIVÄNÄ

### ➢AIKATAULUT

- ✓Realistinen aikataulutus, miten vältetään toimittajien ylioptimistisuus aikatauluja suunnitellessa
- ✓Miten jaksotetaan työt ja hyödynnetään kaikki tunnit
- ✓Miten hallinnoidaan muutoksia ja kommunikoidaan kaikkien osapuolten kesken
- ✓Miten vältetään kiireen keskellä henkilö- ja laatuvahingot
- ✓Miten huomioidaan jaksaminen ja työaikalait

## SEISAKKITOIMINNAN LAATUHAASTEET NYKYPÄIVÄNÄ

### ➢TARKASTUSTEN (TÖIDEN) KOORDINOINTI

- ✓Onko riittävä määrä aikaa ja resursseja, myös lisätyöt huomioitava
- ✓Onko tarkastuskohteiden puhdistukset suunniteltu riittävälle tasolla ja huomioitu muut vaatimukset (telineet, eristykset jne.)
- ✓Miten varmistetaan että kaikki työt/tarkastukset tulee tehtyä, myös projektien ja urakkatöiden sekä korjausten tarkastukset
- ✓Miten koordinoidaan tarkastuksia ja tuloksia
- ✓RTG- kuvaukset, tiedotus ja rajaukset
- ✓Viranomaisten (NOBO, TUKES) vaatimusten huomiointi
- ✓Raportoinnin riittävyys ja laatu

## SEISAKKITOIMINNAN LAATUHAASTEET NYKYPÄIVÄNÄ

### ➢TOIMITTAJIEN LAADUN VARMISTAMINEN

- ✓Ennen oli porukka ”korvamerkitty” ja hyviä tekijöitä oli paremmin saatavilla, myös aikaa oli enemmän tehdä ja tarkastaa
- ✓Nyt osaajia eläköitynyt ja päällekkäiset seisakit aiheuttavat ongelmia, tekijöitä kyllä saa mutta saako osaajia
- ✓Kilpailutus on kovaa ja yleensä halvin tekijä on ”paras”, mutta mitä se maksaa pidemmällä tähtäimellä laitokselle jos ei ollutkaan halpa ja hyvä (alasajot/vuodot)
- ✓Mikä olisi oikea tapa varmistaa osaaminen: työkoe? referenssit/cv? toimittajan auditointi? muu tapa?
- ✓Miten työt raportoidaan vai tehdäänkö ainoastaan hyväksytty/hylätty – raportti?

## PUTKI KATKAISTAAN, ROSKIIN VAI NÄYTEPUTKI?

- **PUTKESSA VAURIO TAI MUU SYY VAIHTAA PUTKI, ONKO SYYTÄ/TARVETTA MIETTIÄ PIDEMMÄLLE?**
- **NÄYTEPUTKI, MITÄ HYÖTYJÄ SIITÄ VOIDAAN SAADA?**

✓ Vaurioanalyysi tai muu tarpeellinen analyysi, kohtuullisella kustannuksella saadaan tietoa mitä materiaalissa tapahtuu ja voidaan estää vastaavat vauriot ja/tai ennakoida tulevaa

✓ Näyteputkea varten putki oltava kohtuullisessa kunnossa

✓ Tärkeää tietoa on kohteen sijainti yms. jotta saadaan hyvä raportti

✓ Myös hyvä saattaa tietoon historiaa, käyttöarvoja ja poikkeamia

✓ Kaikki tieto voi olla hyödyksi, asiantuntijalla voi olla kokemusta muualta vastaavasta casesta ja oheistietojen perusteella voi ratkaista ongelman

## PUTKI KATKAISTAAN, ROSKIIN VAI NÄYTEPUTKI?

- **PUTKIVAIHDON YHTEYDESSÄ MUITA HUOMIOITAVIA ASIOITA**

✓ Katselmoidaan putken sisään lähistölle, ja endoskoopilla tai putkikameralla voidaan päästä jopa 30m päähän eri kohteisiin

✓ Jos säröepäilyä niin tehdään NDT seeville ja tutkitaan tarpeellinen lähialue

✓ Tarvittaessa otetaan jäljenne/kovuus jos säröily jatkuu ja epäilystä materiaalin muutoksista, varmistetaan että materiaali on hitsattavassa kunnossa

✓ Jos epäilystä sisäpuolisista ongelmista voidaan ottaa myös kerrostumanäyte

✓ Varmistetaan että uuden putken hitseihin on oikeat materiaalit, wps:t ja pätevät hitsarit

✓ Varmistetaan että jatkohitsin NDT-tarkastusmenetelmä ja laajuus on oikeat

## RAPORTOINNIN MERKITYS, MITÄ TULEE VAATIA

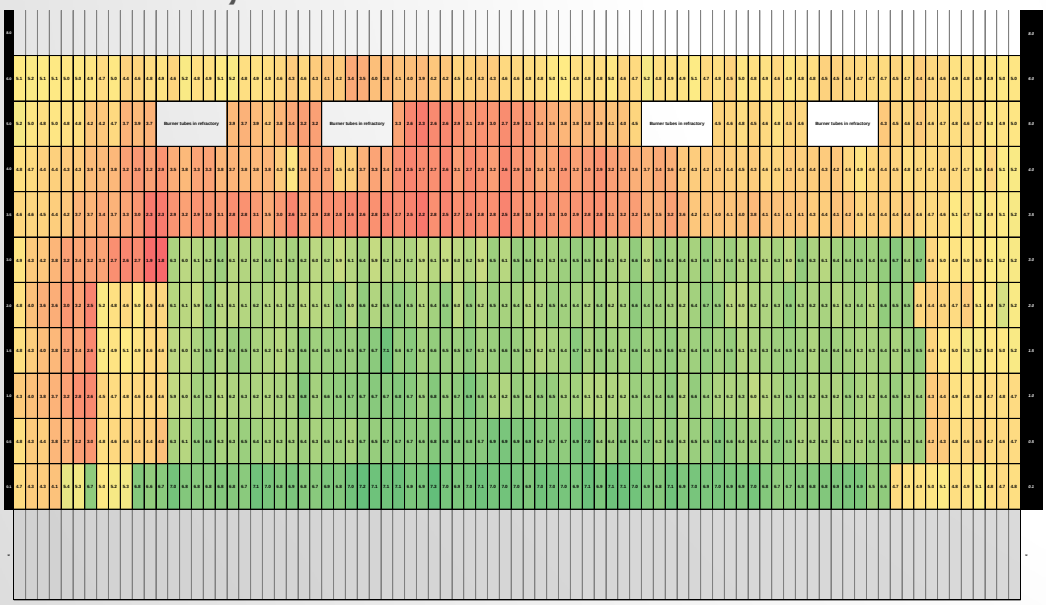
- **TARKASTUSTEN RAPORTOINNIN TÄRKEYTTÄ EI VOI LIIKAA KOROSTAA, HYVINKIN TEHTY TARKASTUSTYÖ MENETTÄÄ MERKITYKSENSÄ JOS RAPORTOINTI ON PUUTTEELLISTA JA HEIKKOLAATUISTA**
- **MUUTOSTYÖ TAI UUDEN RAKENTAMINEN**
  - ✓ Tärkeää varmistaa oikeat menetelmät, standardit ja laajuudet, valokuvia jos tarvetta
- **KUNNOSSAPITOON LIITTYVÄT TARKASTUKSET**
  - ✓ Oleellisempaa tuoda esille mitä tarkastettu ja mistä, mitä havaintoja tehtiin ja miten asiaan reagoitiin
  - ✓ Valokuvat, kaaviot ja selvitykset havainnoinnin tueksi

## RAPORTOINNIN MERKITYS, MITÄ TULEE VAATIA

- **HYVÄSSÄ KUNNOSSAPITOON LIITTYVÄSSÄ TARKASTUSRAPORTISSA ON SELKEÄSTI KERROTTU:**
  - ✓ Mitä on tehty (tarvittaessa miksi)
  - ✓ Mitä on havaittu ja onko asiaan reagoitu
  - ✓ Tulokset kuvattu selkeästi ja kerrottu sijainti ja suunta
  - ✓ Kaavio tai valokuva tai jopa molemmat
  - ✓ Tärkeää huomioida myös seurattavuus tulevaisuutta ajatellen!
  - ✓ Asiakkaana kannattaa vaatia raportoinnin laatua, muuten taso laskee automaattisesti

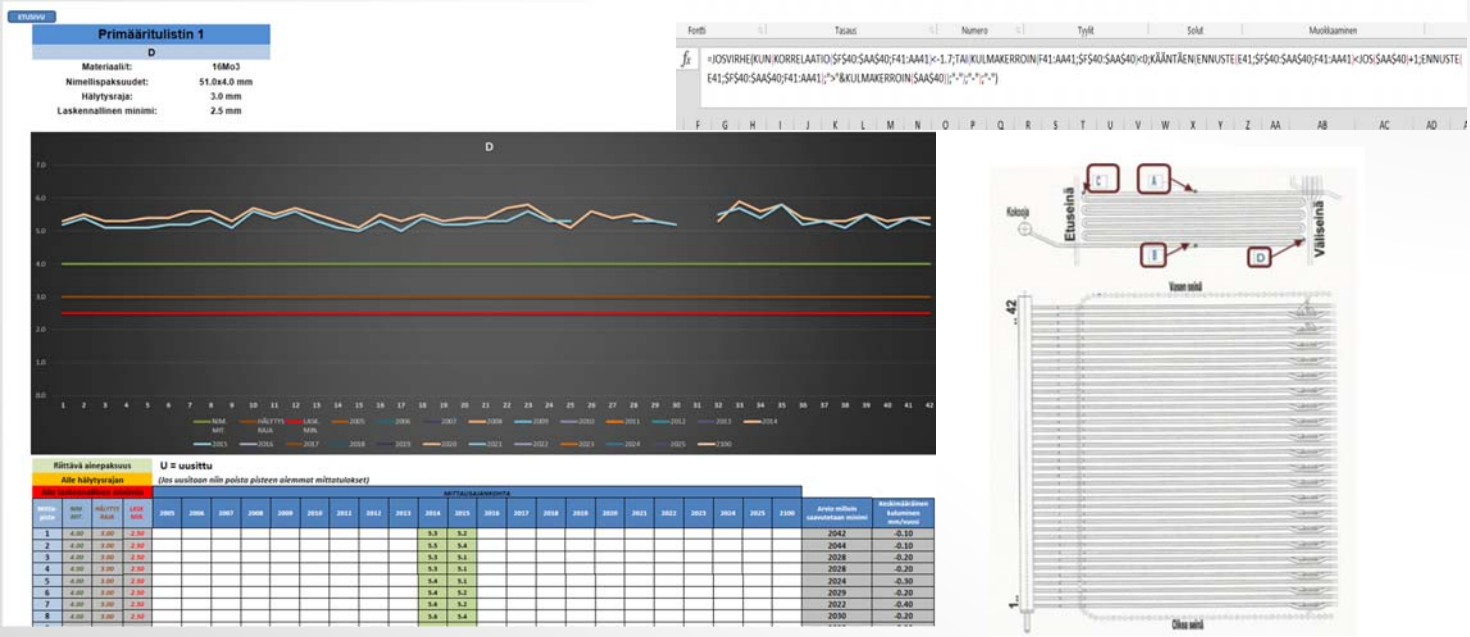
# RAPORTOINNIN MERKITYS, MITÄ TULEE VAATIA

- KAAVIOT, MITTAUKSET VÄRIKARTAT



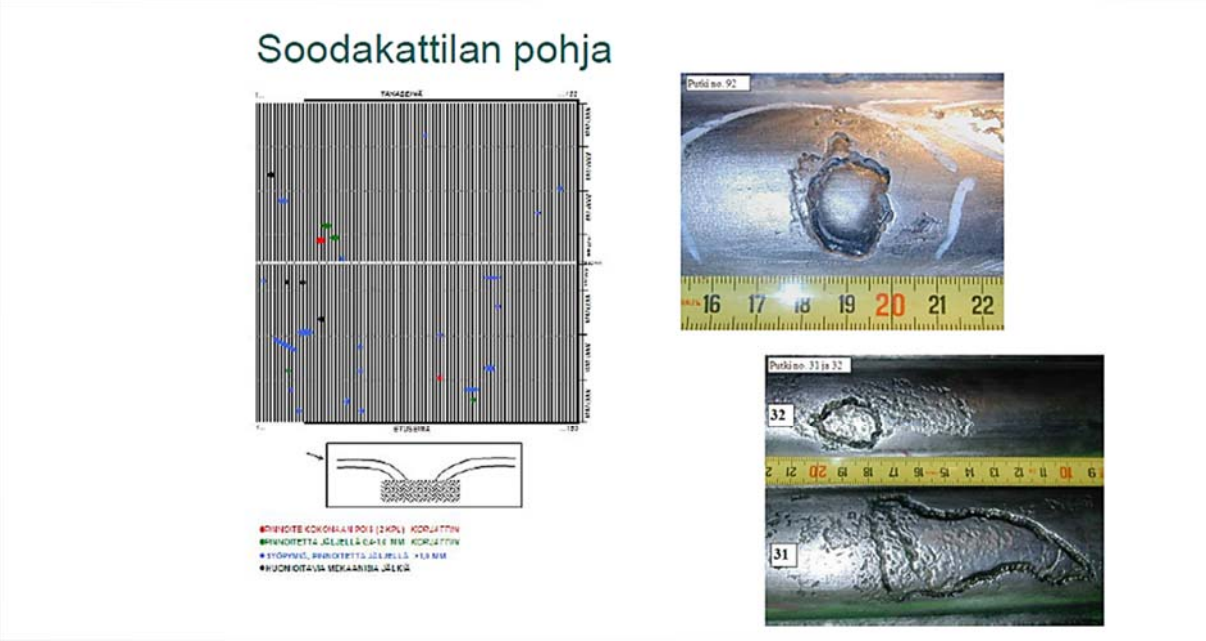

# RAPORTOINNIN MERKITYS, MITÄ TULEE VAATIA

- KAAVIOT, MITTAUKSET GRAAFIT JA ENNUSTEET



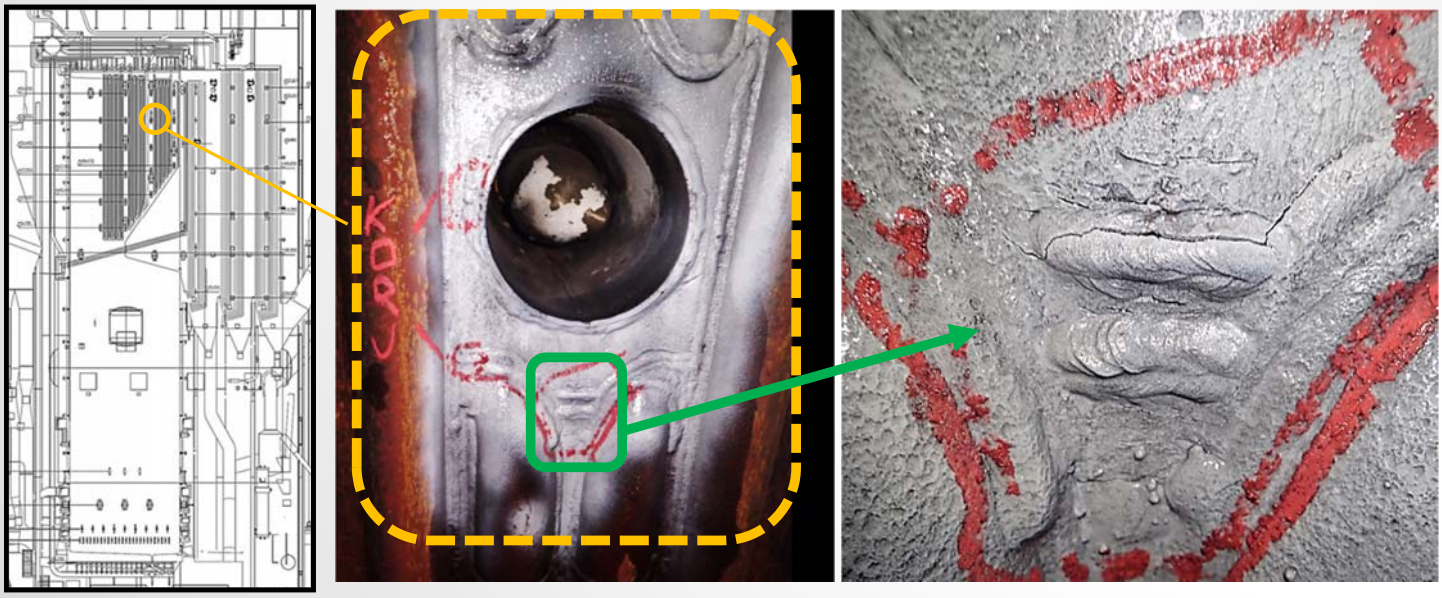
## RAPORTOINNIN MERKITYS, MITÄ TULEE VAATIA

- KAAVIOT, VÄRIKARTAT JA VALOKUVAT HUOMIOISTA



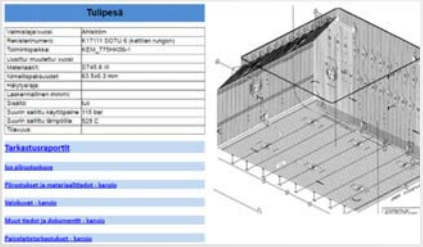

## RAPORTOINNIN MERKITYS, MITÄ TULEE VAATIA

- KOHTEEN SIJAINTI, YLEISKUVA, LÄHIKUVA VAURIOSTA



## TARKASTUSJÄRJESTELMÄT, ESIMERKKEJÄ

- Suunnitelmallinen visuaalinen tarkastus ja siihen perustuva NDT-tarkastus
- Toistuvat kohteet ja siihen perustuva kiinteähintainen tarkastustyö
- Raportointijärjestelmät, Räätälöidyt, SAP, yms.



# KOMMENTTEJA TAI KYSYMYKSIÄ?

## VOI ESITTÄÄ MYÖS MYÖHEMMIN:

Jarno Penttilä, NDT Inspection & Consulting Oy
Puh. 040-52 11 878
Jarno.penttila@ndt-inspection.fi

# ISOT KIITOKSET MIELENKIINNOSTA

# MUISTUTUS:
# LAATU ON OSA TURVALLISUUTTA!

**HYVÄÄ KEVÄTTÄ JA MENESTYSTÄ UUDEN VUODEN PROJEKTEIHIN!**

Jarno Penttilä, NDT Inspection & Consulting Oy
Puh. 040-52 11 878
Jarno.penttila@ndt-inspection.fi

# YHTEENVETO SUOMEN, RUOTSIN JA POHJOIS-AMERIKAN SOODAKATTILAVAURIOISTA 2016-2017

**Markus Nieminen**
**Suomen Soodakattilayhdistys ry**

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Yhteenveto Suomen, Ruotsin ja Pohjois-Amerikan soodakattilavaurioista 2016-2017

Konemestaripäivä 25.1.2018

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Suomen vaurioyhteenveto

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

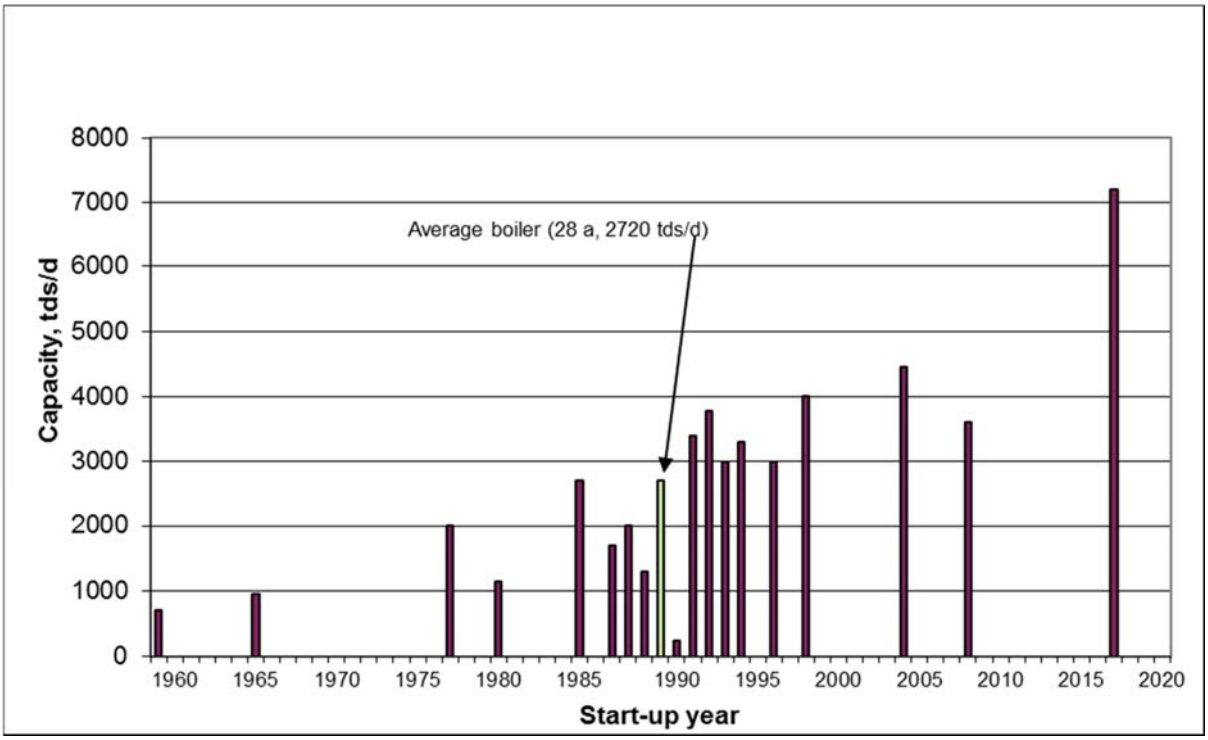
# Suomen soodakattilat

- Kattiloita 17 kappaletta
  - Vanhin vuodelta 1959 (58 vuotta)
  - Uusin vuodelta 2017 ja suurin (7200 tka/vrk)
  - Pienin 250 tka/vrk

- Tehtaita 15 kappaletta
- Keskimääräinen kattilan ikä 28 vuotta
- Keskimääräinen kapasiteetti 2720 tka/vrk
- Yhdistettu kapasiteetti 46 260 tka/vrk

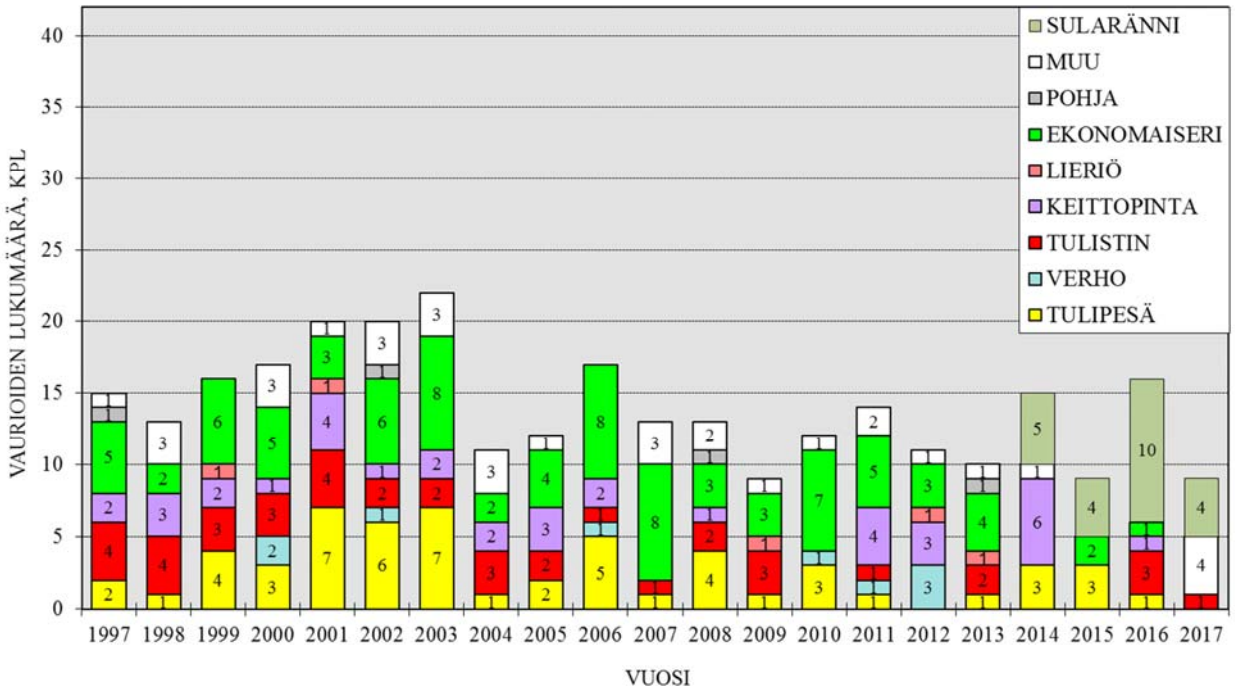
SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Suomen soodakattilat



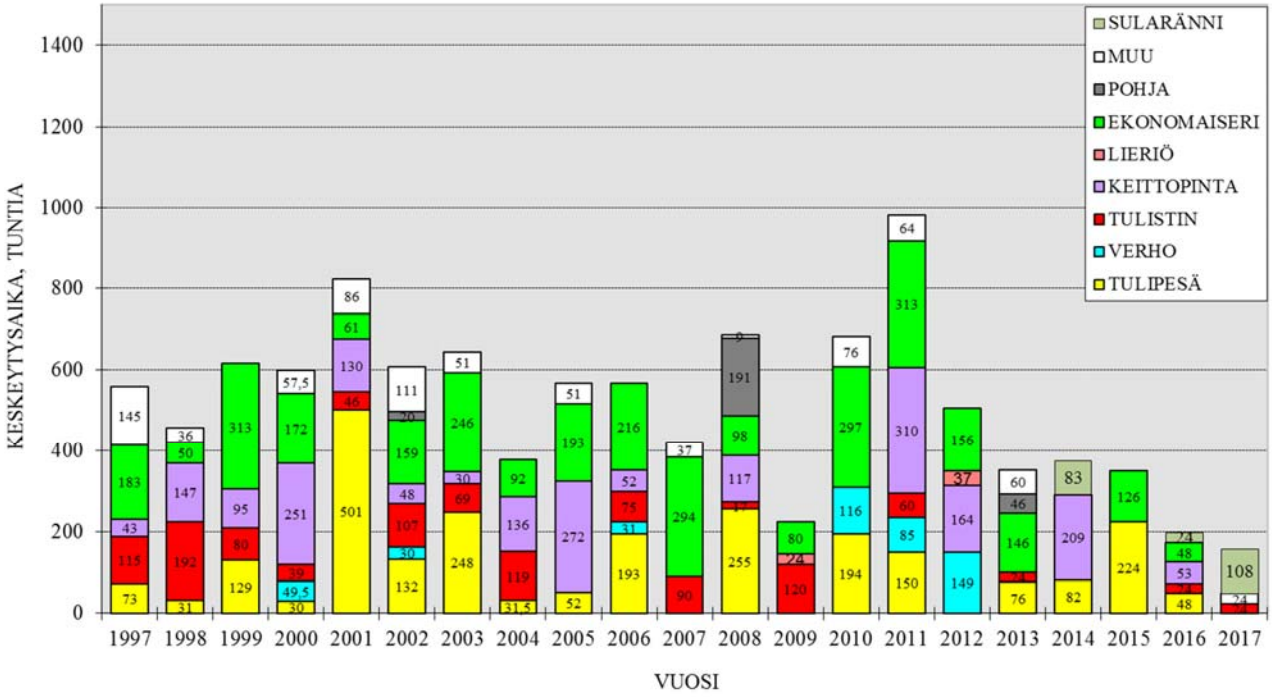
SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

## YHDISTYKSEN TIETOKANTAAN RAPORTOITUJEN VAURIOIDEN LUKUMÄÄRÄ VAURIOTYYPEITTÄIN VUOSINA 1997-2017




SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

## YHDISTYKSEN TIETOKANTAAN RAPORTOITUJEN VAURIOIDEN LIPEÄN POLTON KESKEYTYSAIKA VAURIOTYYPEITTÄIN VUOSINA 1997-2017



SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Vaurioyhteenveto 2017

| Numero | Käyttötilanne | Vauriokohta | Syy | Aika |
|---|---|---|---|---|
| 1-2017 | Normaaliajo | vuoto sularännin yläpäässä | tutkimustuloksia odotetaan | 30 h |
| 2-2017 | Vesipainekoe | 1-tulistimen ilmausputki | korroosio | 0 h |
| 3-2017 | Vesipainekoe | vuoto nuohoimen väistössä | konstruktio / vuotava lauhde | 24 h |
| 4-2017 | Normaaliajo | vuoto lipeäruiskun liitosletku | materiaali / jäännösalkali | 0 h |
| 5-2017 | Normaaliajo | vuoto sularännissä | tutkimustuloksia odotetaan | 36 h |
| 6-2017 | Vesipainekoe | vuoto tulistinputkissa | huolimaton työsuoritus | 24 h |
| 7-2017 | Normaaliajo | nuohoimen sisäputki poikki | konstruktio | 0 h |
| 8-2017 | Normaaliajo | sulavuoto primääri-ilmakaapin sivuseinästä | tutkimustuloksia odotetaan | 15 h |
| | | | | 156 h |

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Ruotsin vaurioyhteenveto

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Ruotsin soodakattilat

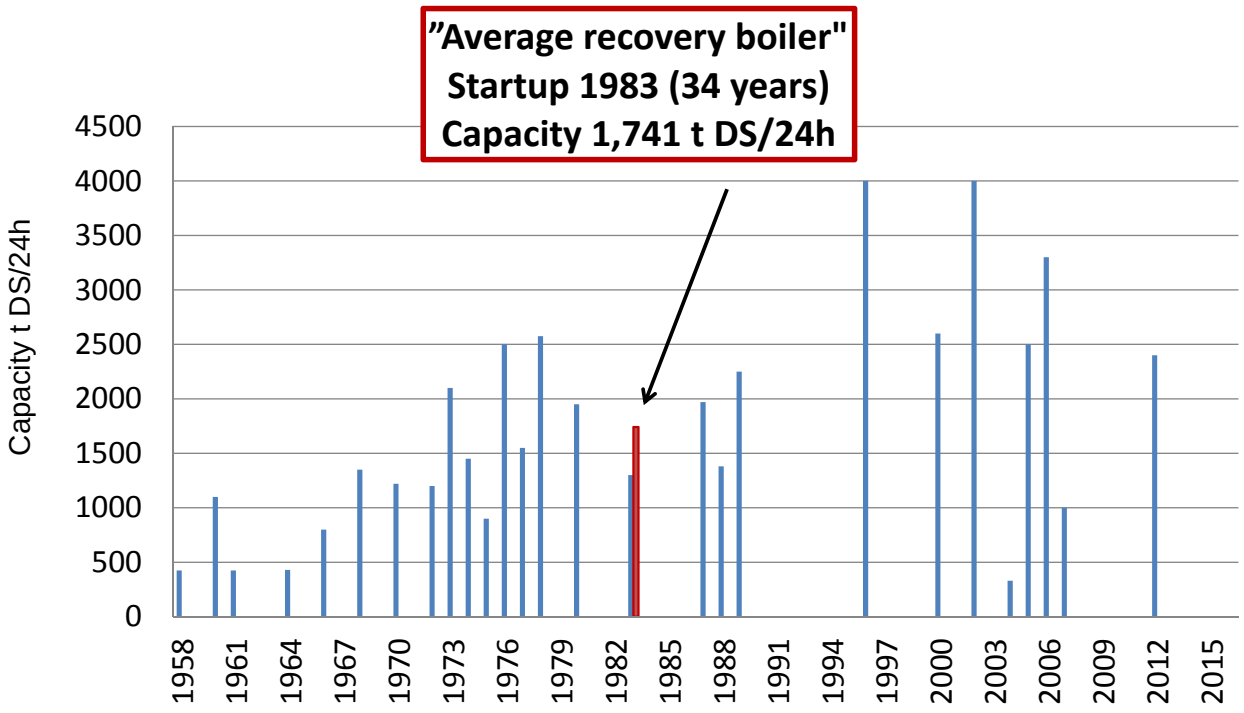
- Kattiloita 27 kappaletta
  - Vanhin vuodelta 1958 (59 vuotta)
  - Uusin vuodelta 2012 (2400 tka/vrk)
  - Suurin 4000 tka/vrk (vuosilta 1996 sekä 2002)
  - Pienin 330 tka/vrk

- Keskimääräinen kattilan ikä 34 vuotta
- Keskimääräinen kapasiteetti 1741 tka/vrk
- Yhdistetty kapasiteetti 47 000 tka/vrk

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Sodahuskommittén

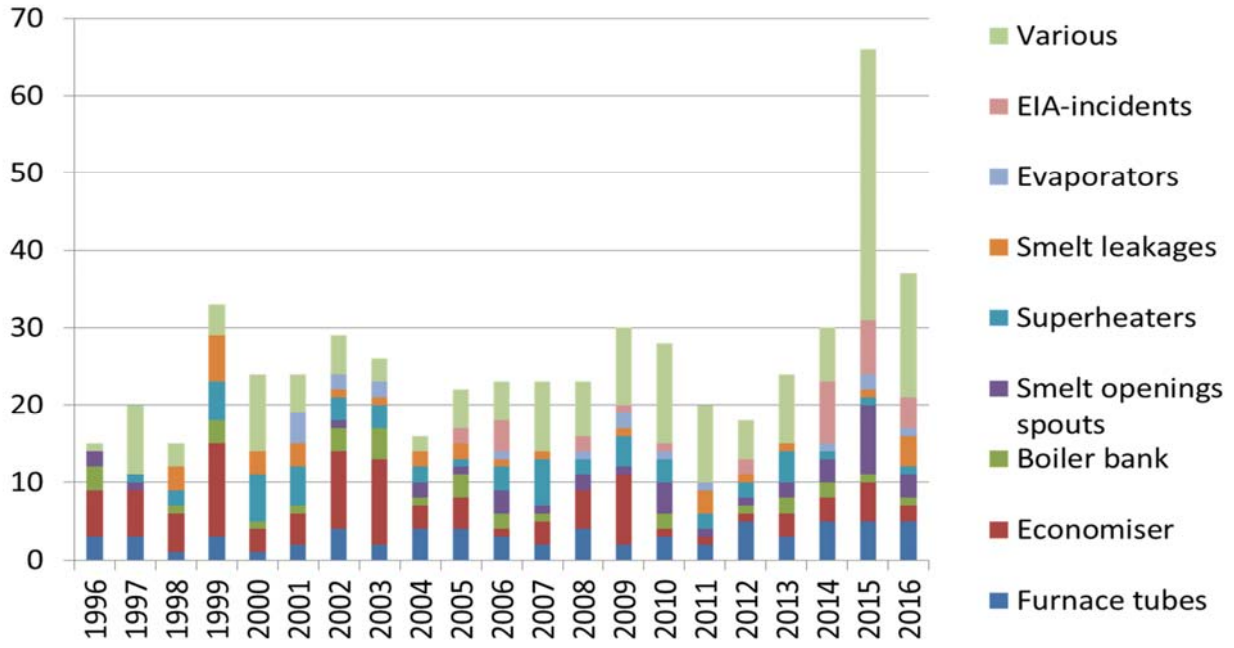
# Recovery Boilers in Sweden and Norway



SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Sodahuskommittén

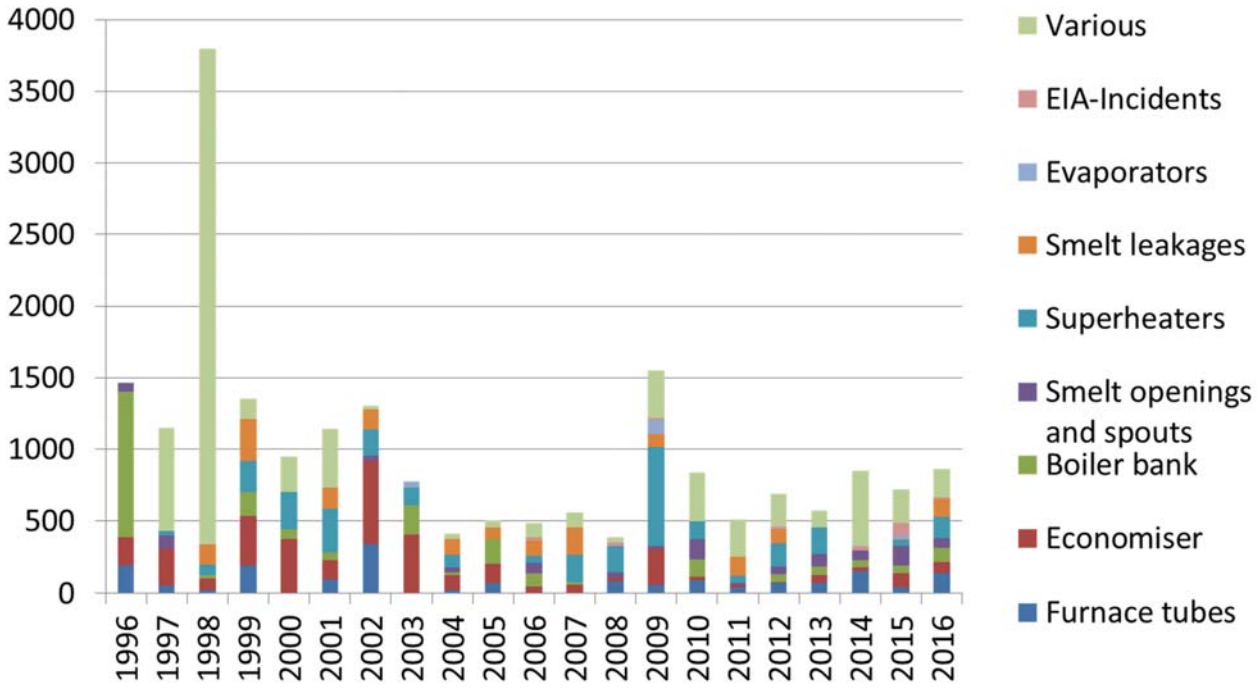
# Incident amount




SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Sodahuskommittén

# Downtime



SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Pohjois-Amerikan vaurioyhteenveto

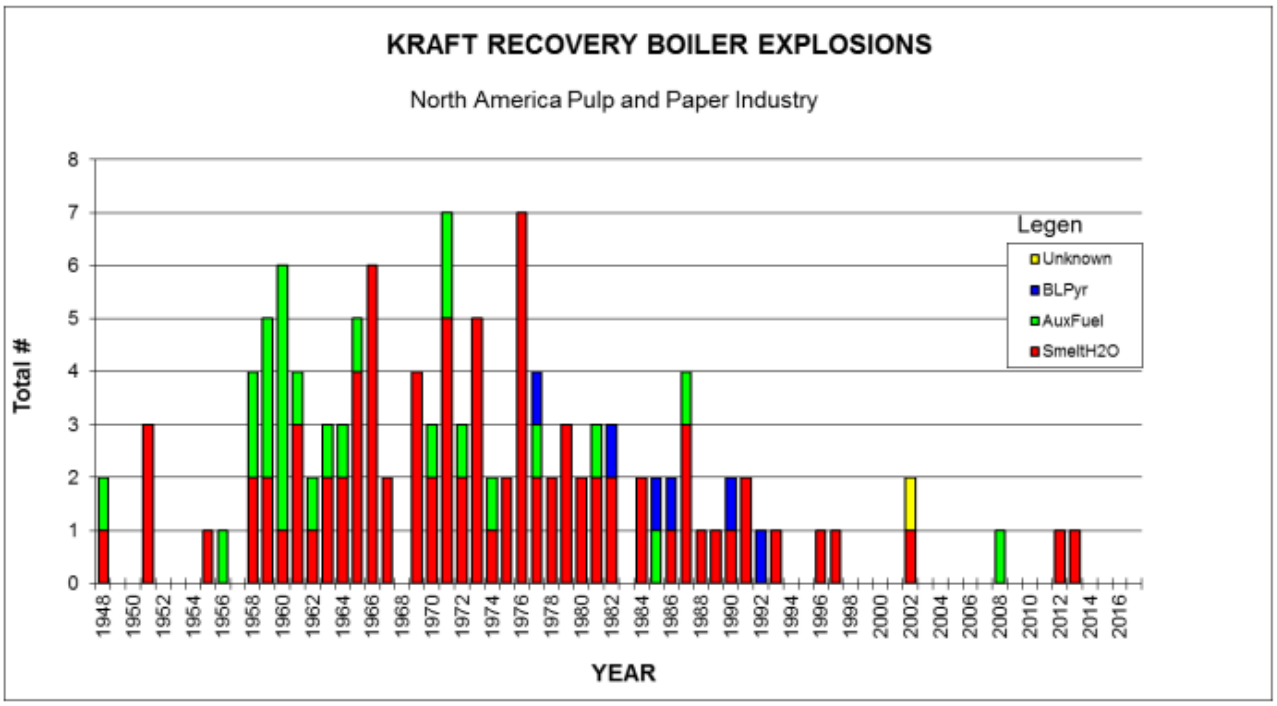
SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

## Pohjois-Amerikan soodakattilat

- Soodakattiloita 188 kappaletta
  - Yhdysvallat 148 kappaletta
  - Kanada 40 kappaletta
- Keskimääräinen soodakattilan ikä
  - Yhdysvallat 40 vuotta (vanhin 1952, uusin 2016)
  - Kanada 40 vuotta (vanhin 1947, uusin 2007)
- Keskimääräinen kapasiteetti
  - Yhdysvallat 1300 tka/vrk (suurin 3400, pienin 240 tka/vrk)
  - Kanada 1410 tka/vrk (suurin 3000, pienin 230 tka/vrk)
- Yhdistetty kapasiteetti 245 000 tka/vrk
  - Yhdysvallat 190 000 tka/vrk
  - Kanada 55 000 tka/vrk

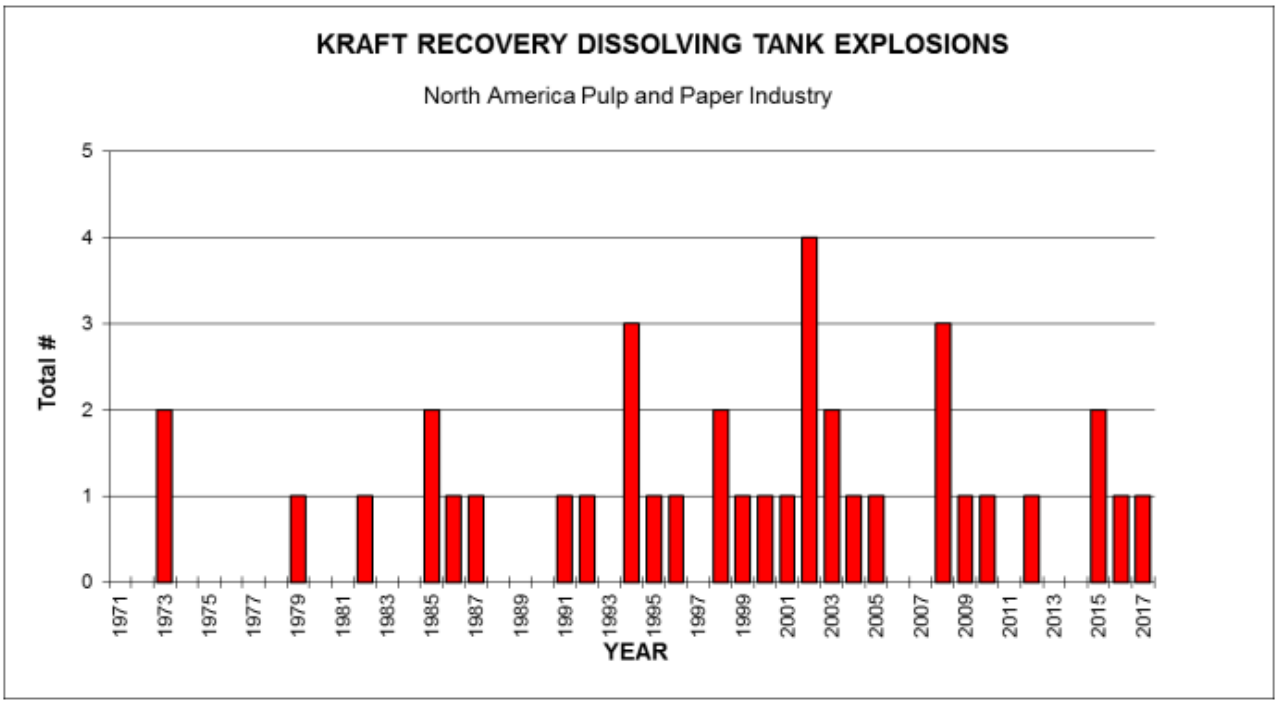
SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Lähde: BLRBAC April 2017 Meeting Minutes
http://www.blrbac.org/meeting-minutes




SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Lähde: BLRBAC April 2017 Meeting Minutes
http://www.blrbac.org/meeting-minutes

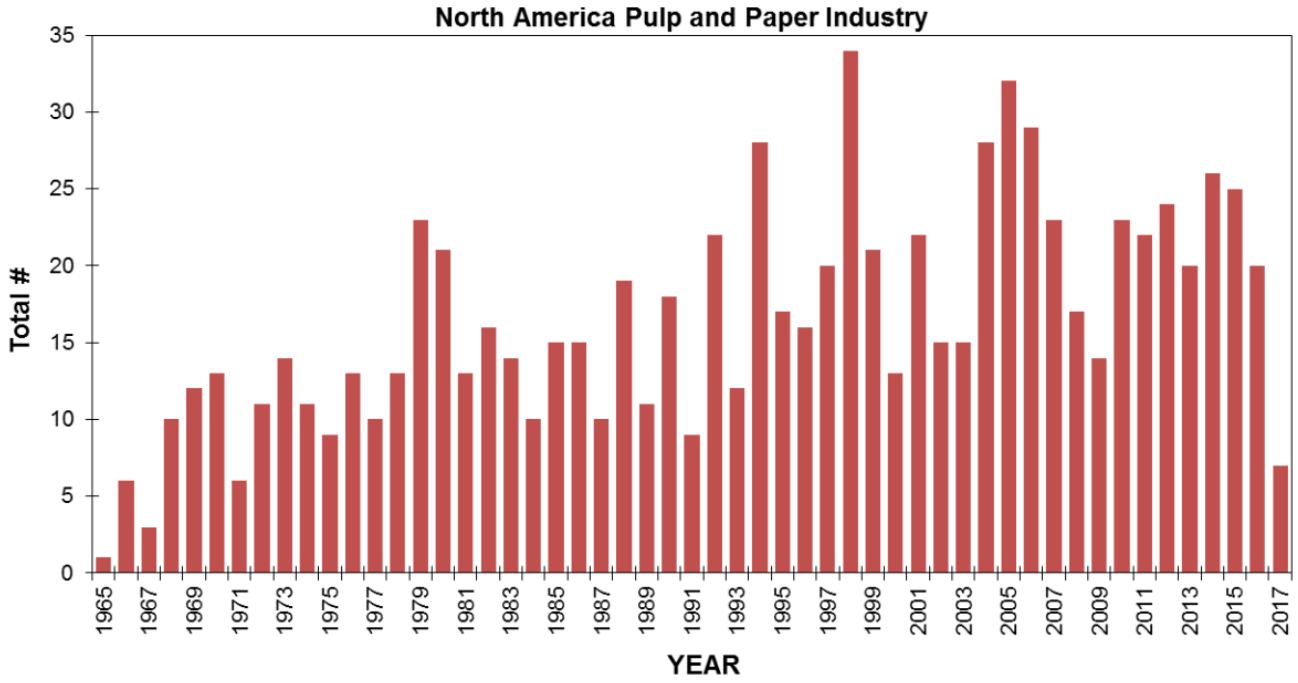


SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Lähde: BLRBAC April 2017 Meeting Minutes
http://www.blrbac.org/meeting-minutes

**(Critical Exposure Classification Began in 1965, Changed to Critical Incident in 1999)**

**KRAFT RECOVERY BOILER CRITICAL INCIDENTS**




Critical Incident: All cases where water in any amount entered the recovery unit forward of isolating baffles

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Classification of Incidents 2016-2017

| | | 2016 | | 2017 |
|---|---|---|---|---|
| **Incidents** | **Spring** | **Fall** | **Total** | **Spring** |
| Critical | 10 | 10 | 20 | 7 |
| Non-Critical | 16 | 16 | 32 | 18 |
| Smelt-Water Explosion | - | - | - | - |
| Dissolving Tank Explosion | - | 1 | 1 | 1 |
| Spout Failures | 2* | 1 | 3 | - |
| ESP'd but no leak | - | 1 | 1 | 2 |
| **TOTAL** | **26** | **28** | **54** | **28** |

- Spring 2016: In 5 incidents ESP was performed, including 4 of 10 (40%) critical incidents
- Fall 2016: In 9 incidents ESP was performed, including 7 of 10 (70%) critical incidents
- Spring 2017: In 8 incidents ESP was performed, including 4 of 7 (57%) critical incidents

* Included as critical incident

ESP = Emergency Shutdown Procedure = pikatyhjennys

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Lähde: BLRBAC April 2017 Meeting Minutes
http://www.blrbac.org/meeting-minutes

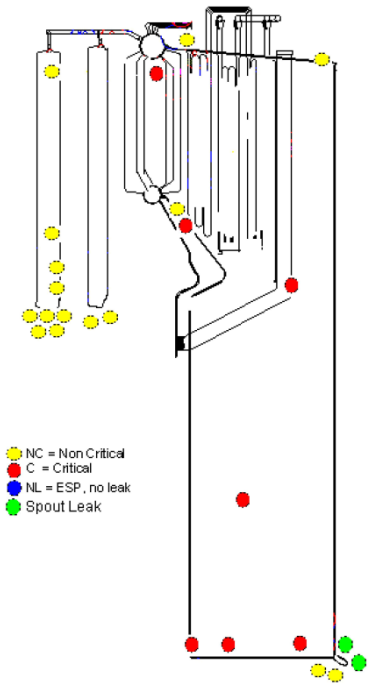
# Location of leaks 2016-2017

| | 2016 | | | 2017 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Incident location** | **Spring** | **Fall** | **Total** | **Spring** | **Fall** | **Total** |
| Economizer | 12 | 12 | 24 | 12 | | |
| Superheater | - | 2 | 2 | 3 | | |
| Boiler bank | 1 | 1 | 2 | - | | |
| Screen | 1 | 1 | 2 | 1 | | |
| Upper Furnace | 3 | 6 | 9 | 3 | | |
| Lower Furnace | 4 | 3 | 7 | 2 | | |
| Floor & below | 2 | - | 2 | 4 | | |
| Smelt Spout | 2 | 1 | 3 | - | | |
| Dissolving Tank | - | 1 | 1 | 1 | | |
| Roof | 1 | - | 1 | - | | |
| Sootblower | - | - | - | - | | |
| ESP'd but no leak | - | 1 | 1 | 2 | | |
| **TOTAL** | **26** | **28** | **54** | **28** | | |

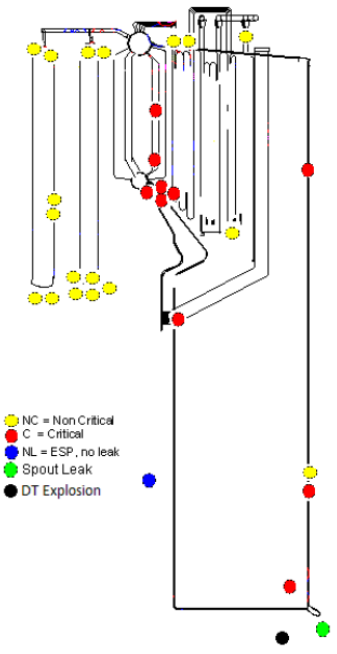
SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Location of leaks 2016-2017

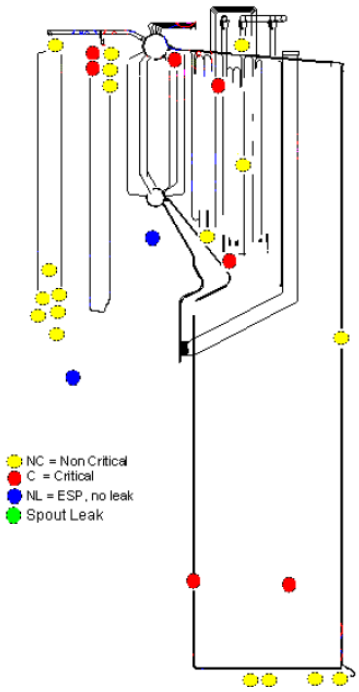
Leak Locations S 2016




Fall 2016 Incident Locations




Spring 2017 Incident Locations

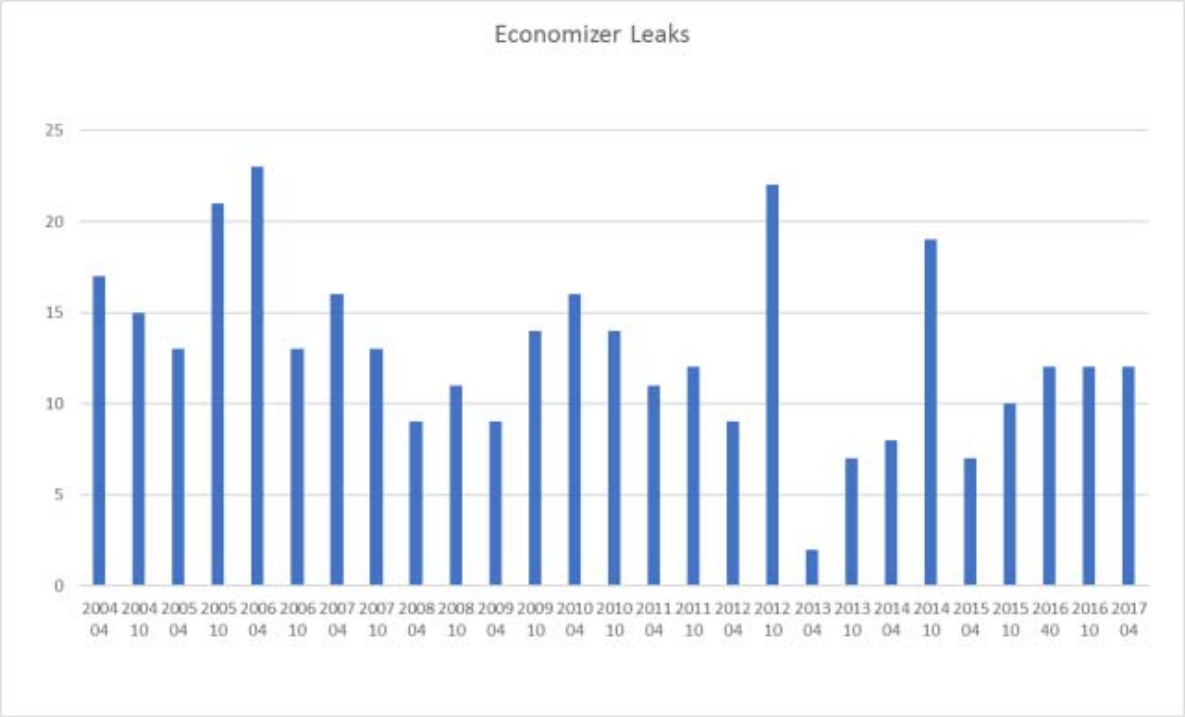


SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

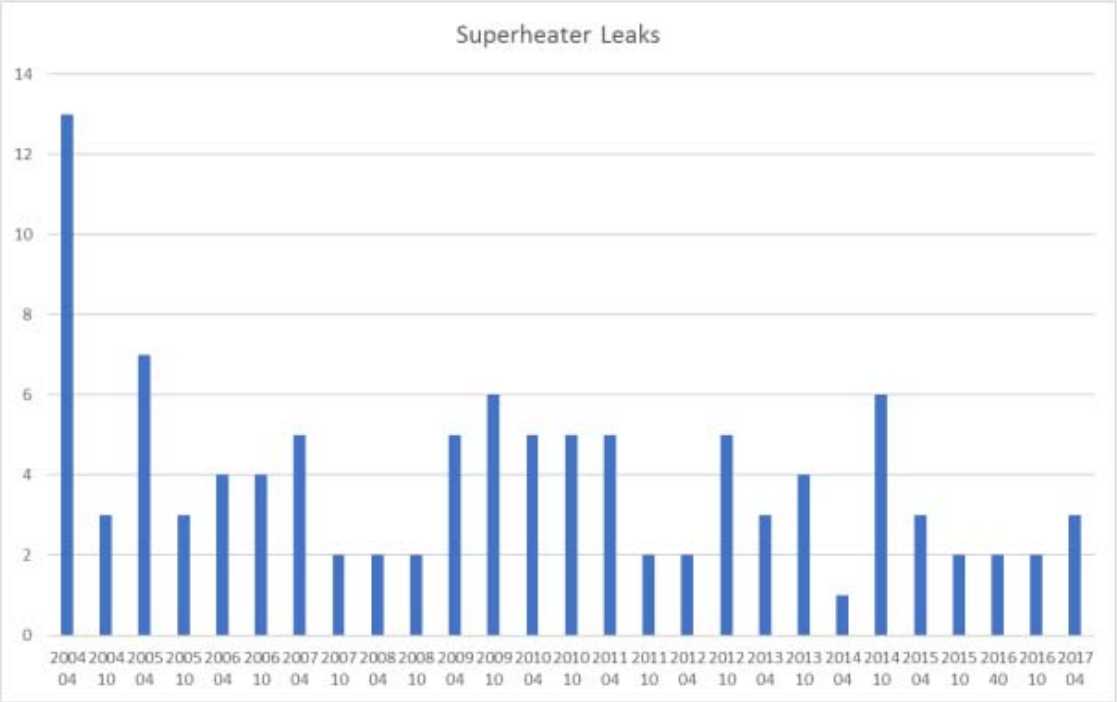
# Root cause and how discovered 2016-2017

| | 2016 | | | 2017 |
|---|---|---|---|---|
| **How Discovered** | **Spring** | **Fall** | **Total** | **Spring** |
| Walk Downs | 19 (73%) | 21 (75%) | 40 | 25 (89%) |
| Control Room Identification | 7 | 2 | 9 | 1 |
| Leak Detect. System | - | 3 | 3 | - |
| Bed Camera | - | - | - | - |
| Furnace Puff | - | - | - | - |
| Hydrostatic Test Outage | - | 2 | 2 | 2 |
| | | | | |
| **Root Cause** | | | | |
| Weld Failure | 7 | 5 | 12 | 2 |
| Fatigue - Therm/Mech. | 3/2 | 1/2 | 4/4 | 4 |
| Erosion or Thinning | 7 | 5 | 12 | 8 |
| Overheat | 1 | 1 | 2 | - |
| SAC/SCC/FAC | 6 | 11 | 17 | 8 |
| Mechanical Damage | - | - | - | 3 |
| Unknown | - | - | - | - |

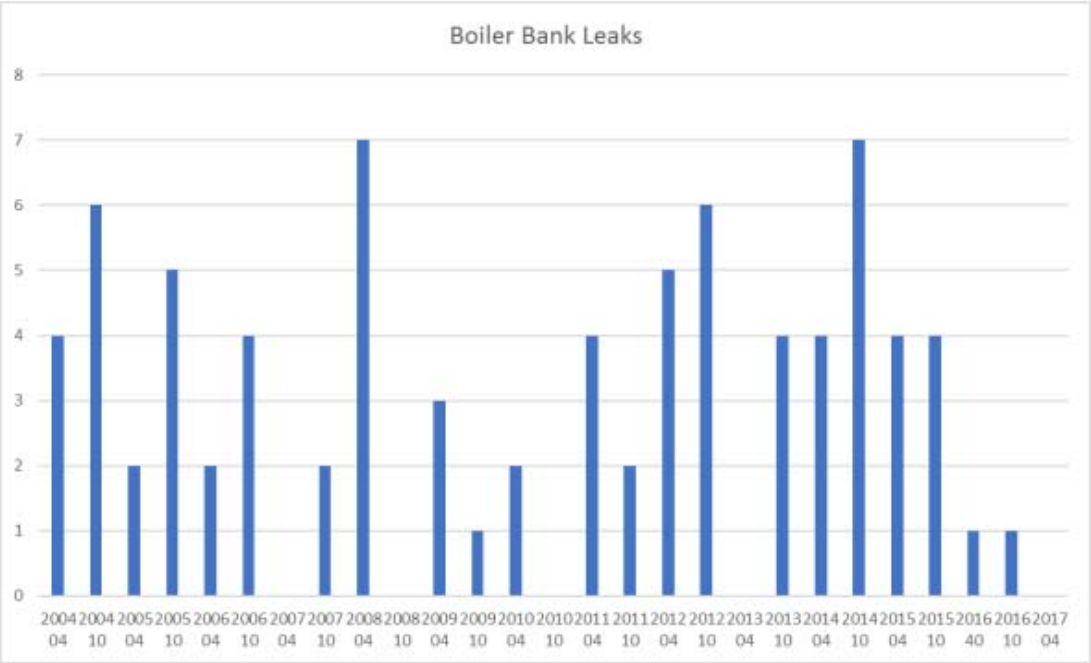
SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE



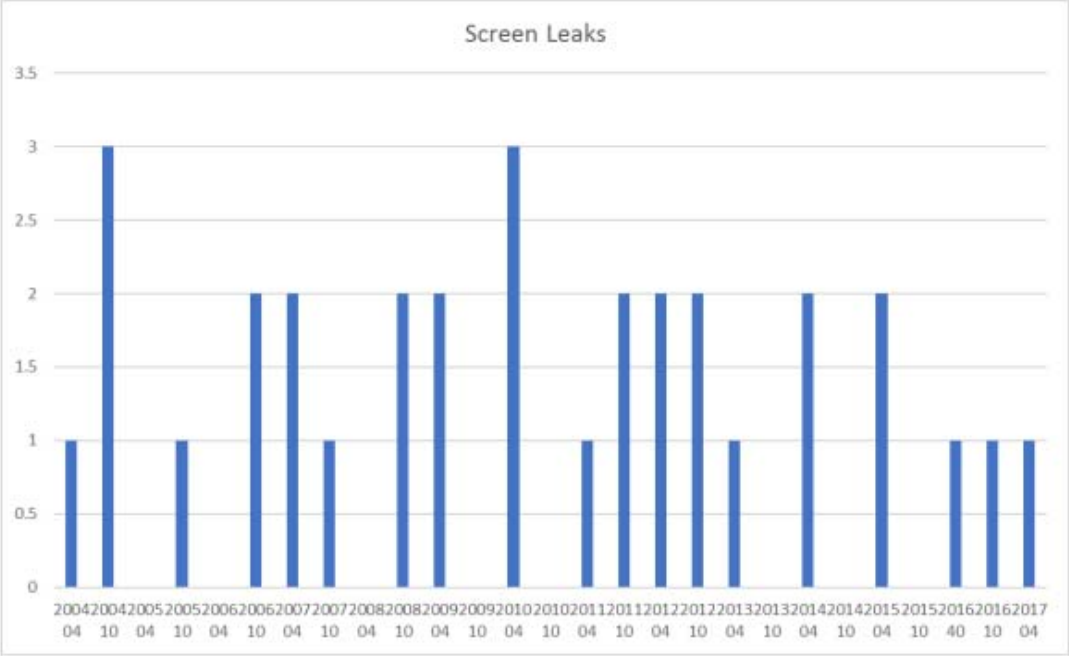
SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE



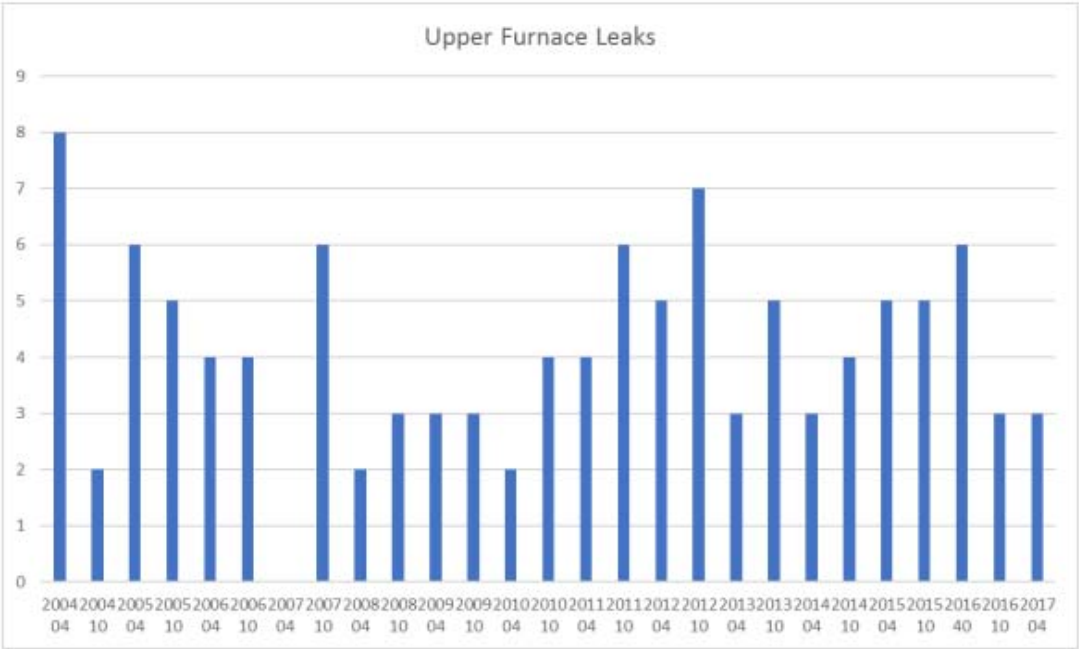

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE



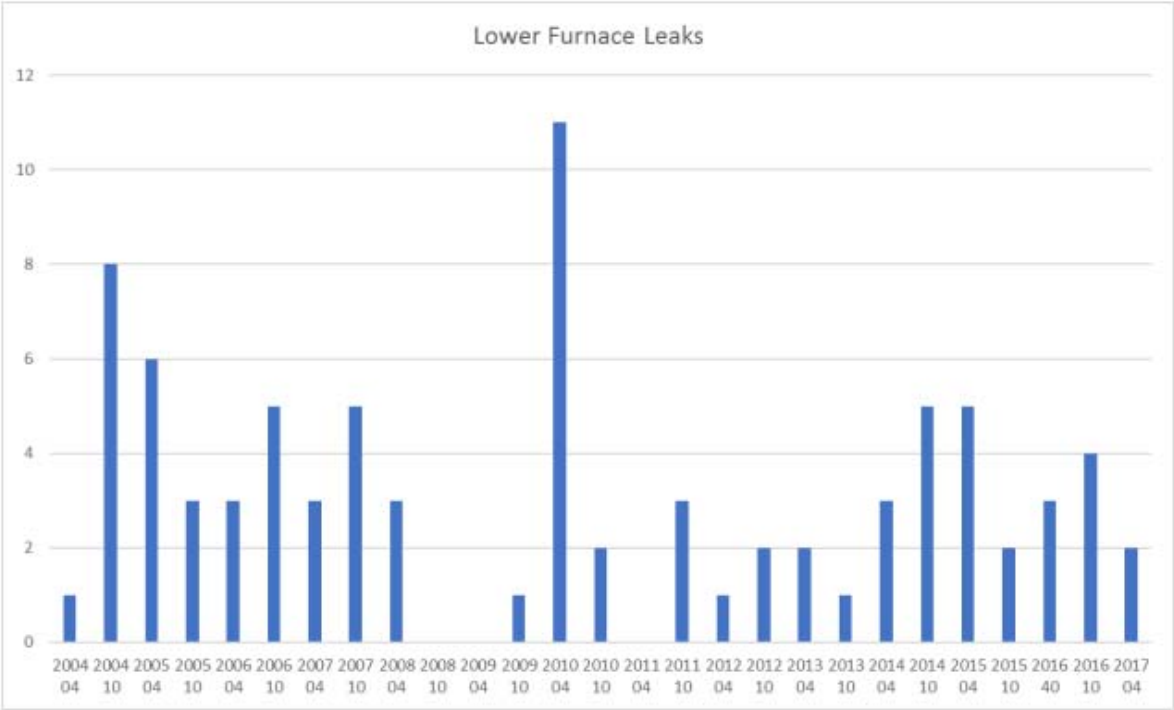
SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE




SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE



SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE




SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# SKY operaattoripäivä

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

# Operaattoripäivä
# 15-16.3.2017 Sokos Hotel Flamingo

- Tilaisuus järjestettiin toista kertaa vuonna 2017
  - Jäsenistöltä tulleen palautteen perusteella (Ruotsissa vastaava tilaisuus ollut jo vuosia SHK:n järjestämänä)
  - Tavoitteena on lisätä kokemustenvaihtoa ja osaamista soodakattilaprosessien käytännön operoinnista
  - Osallistujia 28 operaattoria 8 eri tehtaalta, palaute positiivista

➢ Tänä vuonna 14-15.3.2018 Sokos hotel Flamingo
  - Ohjelma on samanlainen kuin viime vuonna, otetaan huomioon viime vuoden palaute mm. soodakattilan päästöt ja vesikemia
  - Käytön ongelmiin paneudutaan osallistujien ja asiantuntijoiden avoimen keskustelun kautta

# STORA ENSO OYJ, VEITSILUODON TEHDASESITTELY

**Kari Salminen**
**Stora Enso Oyj**

# Maailman pohjoisin paperitehdas

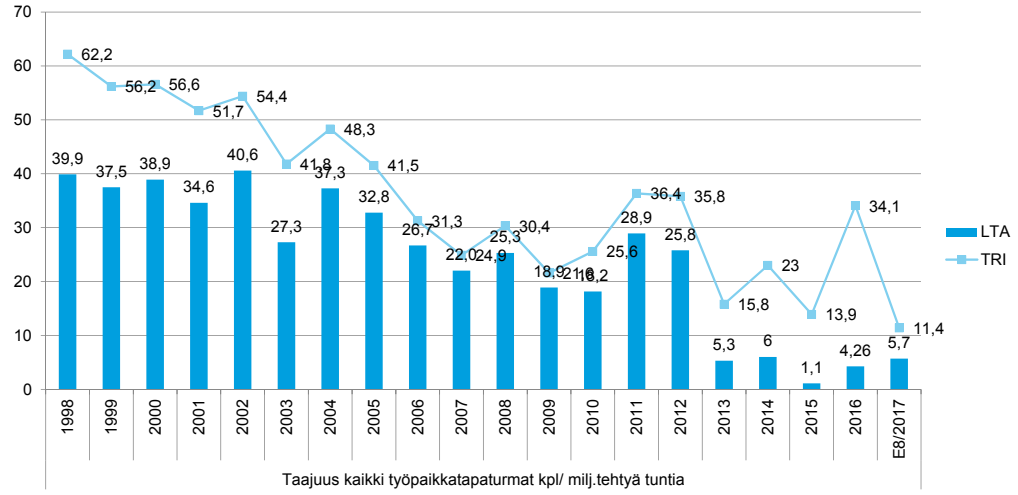


THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY

## Sellu- ja paperitehtaan sekä sahan integraatti

THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY

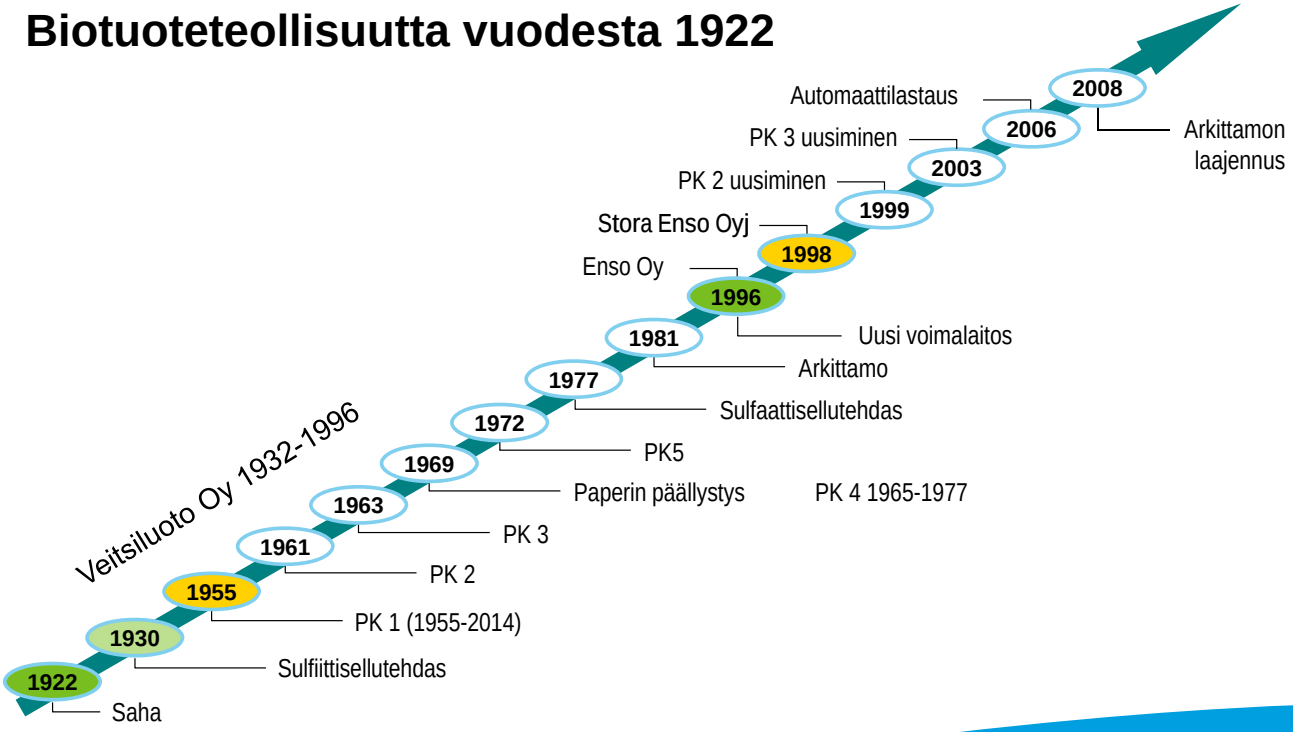
# Tapaturmataajuus






THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY

# Biotuoteteollisuutta vuodesta 1922






THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY

# Vuoden 2017 kehityskohteita

- **Ruskeamassan pesu ja happivalkaisun tehostaminen**
- **Keskuspakkaamon modernisointi**
- **Tuotekehitystyö**
  - Berga Preprint ja Inkjet
  - Novapress HB
  - Kertapäällystetty pakkauspaperi
- **VePS – tuottavuusohjelma**
- **Turvallisuus – tavoitteena nolla tapaturmaa**

# Paperia tiedonvälitykseen työssä ja kotona
# Sahatarvaa puusepille ja rakentajille

570 000 t/a tulostus-, kirjekuori-, kouluvihko- ja lomakepapereita

280 000 t/a aikakauslehtipapereita

160 000 $m^3$/a mäntysahatavaraa

# Toimistopapereita kahdelta koneelta

**PK 2**
tulostuspapereita 285 000 t/a

**PK 3**
kirjekuori-, kouluvihko- ja tulostuspapereita 285 000 t/a

**Arkittamo**
A4 ja A3-arkkeja

**Sellutehdas**
happivalkaistua koivu- ja havusellua 375 000 t/a

**Päämarkkinat**:
Euroopan Unionin maat

PK3



THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY

# Painopaperia vaativiin aikakauslehtiin

**PK 5**:
päällystettyjä aikakauslehtipapereita 280 000 t/a

**Hiomo:**
mekaanista massaa aikakauslehtipapereihin 155 000 t/a

Sellua Oulun tehtaalta 120 000 t/a

**Päämarkkinat**:
Euroopan Unionin maat

PK5 pohjapaperikone



THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY

# Pohjoisen männystä kestävää sahatavaraa

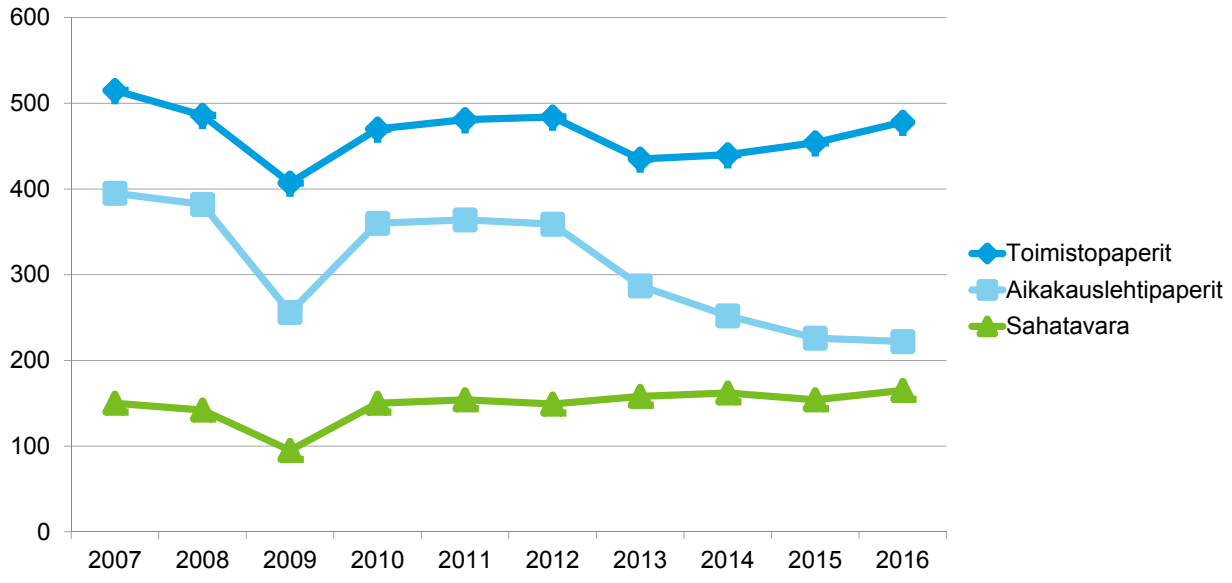
**Mäntysahatavaraa**
rakennus- ja puusepänteollisuudelle
160 000 $m^3$/a

**Päämarkkinat**
Japani, Iso-Britannia, Irlanti,
Välimeren maat, Skandinavia

**Myynti ja markkinointi**
Stora Enso Wood Products

THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY

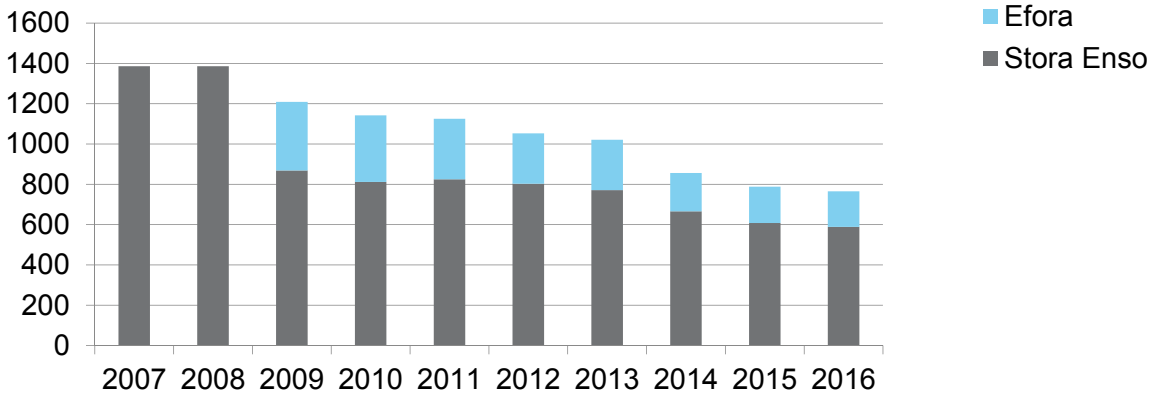
# Tuotanto 2007 - 2016






THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY

# Henkilöstö 2007 - 2016




Kunnossapitohenkilöstö siirtyi Eforan palvelukseen vuonna 2009.



THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY

# Pohjoisen puuta sertifioiduista lähteistä

Puun käyttö 2,5 miljoonaa $m^3$/a

Puuraaka-aineen toimittaa Stora Enso Metsä, Pohjois-Suomen alue

99% koneellisesti korjattua

Yli 70% puusta sertifioiduista lähteistä

Noin puolet Veitsiluodossa käytettävästä puusta hankitaan pohjoissuomalaisilta perheiltä.



THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY

# Kotimaista energiaa

Voimalaitokselta ja sellutehtaalta 9 100 TJ lämpöenergiaa tehtaiden käyttöön

Sähkön tarve 900 GWh vuodessa, yli puolet tuotetaan itse

Polttoaineet: mustalipeä 54% Puu, kuori ja puujäte 23%, turve 23%

Kotimaisia polttoaineita 99%. Biopolttoaineita 77%

# Edelläkävijä ympäristönsuojelussa

Vastuullista ympäristöpolitiikkaa 1970-luvun alusta

Biologinen jätevedenpuhdistus 1988

Joutsen-ympäristömerkki 1990-luvun alusta

Happivalkaisu 1990-luvun alusta

Vähäiset hiilidioksidipäästöt koko valmistusketjussa.

ECF- sellu ja paperi (Elementally Chlorine Free)

Ruskeanmassan pesu 2017

# Kiitos!

**www.storaenso.com**

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY, RAPORTTISARJA

1/2017 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 26.1.2017, esitelmät
Scandic hotelli Oulu, Stora Enso Oyj, Oulun tehdas
(16A0913-E0176) 26.1.2017

2/2017 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Vuosikertomus 2016
(16A0913-E0177) 27.4.2017

3/2017 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Pöytäkirja. Vuosikokous 27.4.2017, Holiday Inn Helsinki City Centre, Helsinki
(16A0913-E0178) 27.4.2017

4/2017 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilapäivä 2.11.2017
Clarion hotelli, Helsinki, (16A0913-E0179) 2.11.2017

5/2017 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Understanding Low Temperature Corrosion in Black Liquor Combustion, Phase 3
Nikolai DeMartini, Emil Vainio, Åbo Akademi
(16A0913-E0180) 22.9.2017

6/2017 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattiloiden käynninaikaiset tiiveydenvalvontajärjestelmät
Timo Karjunen, Varo Oy
(16A0913-E0181) 19.9.2017

7/2017 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Hitsauspinnoitettujen putkien käyttö soodakattiloissa OSA 3 - mikrorakennemuutokset vanhennushehkutuksissa
Satu Tuurna, Pertti Auerkari, Sanni Yli-Olli, VTT
(16A0913-E0182) 6.11.2017

8/2017 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Selvitys sularännien toiminnasta vaihtelevalla kuormalla
Eetu Rantanen, Lappeenrannan teknillinen yliopisto
(16A0913-E0183) 22.12.2017

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY, RAPORTTISARJA

1/2018 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 25.1.2018, esitelmät
Park hotel Tornio, Stora Enso Oyj, Veitsiluodon tehdas
(16A0913-E0184) 25.1.2018