SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Suomen Soodakattilayhdistys ry

Konemestaripäivä 2019

Scandic Laajavuori, Jyväskylä
Metsä Fibre Oy, Äänekosken Biotuotetehdas

24.1.2019

Raportti 1/2019

(16A0913-E0194)

Raportti 1/2019 Konemestaripäivä 2019

KONEMESTARIPÄIVÄ 2019
Scandic Laajavuori, Jyväskylä
Metsä Fibre Oy, Äänekosken Biotuotetehdas

24.1.2019

Klo	
08.30	**Ilmoittautuminen alkaa** ***Scandic Laajavuori*** ***Laajavuorentie 30, 40740 Jyväskylä***
08.55	**Tilaisuuden avaus**
09.00	**Mustalipeän poltto-olosuhteet Suomen soodakattiloissa** ***Esa Vakkilainen, Lappeenrannan teknillinen yliopisto***
09.30	**Kattilahuoltoa tuntureilta savannille** ***Ville Maunumaa ja Oliver Sarelin, Valmet Technologies Oy***
10.00	**Kahvitauko**
10.30	**Soodakattilan ajo-olosuhteet ja tulipesän alaosan korroosio** ***Esa Vihavainen, Andritz Oy***
11.00	**Turvallisuushavaintoja soodakattiloilta** ***Jyri Lindström, FM Global***
11.30	**Toimitus- ja asennusvalvonta projektissa** ***Ossi Puromäki, BMS***
12.00	**Lounas** ***Ravintola Salitintti***
13.00	**Tehdasesittely: Metsä Fibre, Äänekosken Biotuotetehdas** ***Ilkka Poikolainen, tehtaanjohtaja***
13.30	**Tauko**
13.45	**Bussikuljetus lähtee Äänekosken tehtaalle**
14.30	**Tehdaskierros**
16.15	**Bussikuljetus lähtee takaisin hotellille**
17.00 - 19.00	**Sauna** ***Scandic Laajavuoren kylpylä***
19.30 ->	**Päivällinen** ***Ravintola Salitintti***

MUSTALIPEÄN POLTTO-OLOSUHTEET SUOMEN SOODAKATTILOISSA

Esa Vakkilainen
Lappeenrannan teknillinen yliopisto

LUT
Lappeenranta
University of Technology

Polttotavat soodakattiloilla – maailma muuttuu

Konemestaripäivä 24.1.2019, Jyväskylä

Esa Vakkilainen ja Kari Luostarinen

SOODAKATTILA MUUTTUU

Tekniikka kehittyy

- Koko kasvaa
- Kuiva-aine nousee
- Ilmajärjestelmät kehittyvät

Haasteena

- Rasitus nousee
- Metsäteollisuuden NOx?
- Suuri koko?

LAPPEENRANTA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

2004 on tehty tutkimus

Mustalipeän polttomenetelmät Suomen soodakattiloissa. Suomen Soodakattilayhdistys ry, Raportti 3/2004, E00058, 80 s.

Tämä tutkimus päivittää tilannetta

Miten kattilat ovat muuttuneet 2004 - 2018

Kattilat 2004 -> 2018

Laminating Papers	1957
Kymi SK1	1963
Sunila SK10	1965
Kemijärvi	1968
Kymi SK2	1976
Kemi, Stora Enso	1977
Kaskinen	1977
Varkaus	1980
Äänekoski	1985
Kaukopää SK5	1987
Sunila SK11	1988
Oulu	1988
Kemi, Botnia	1990
Kaukas	1991
Enocell	1992
Kaukopää SK6	1992
Rauma	1996
Joutseno	1998
Wisaforest	2004

19 kpl

Kymi SK3 2008

Kemijärvi suljettu

Kaskinen suljettu

Äänekoski 2017

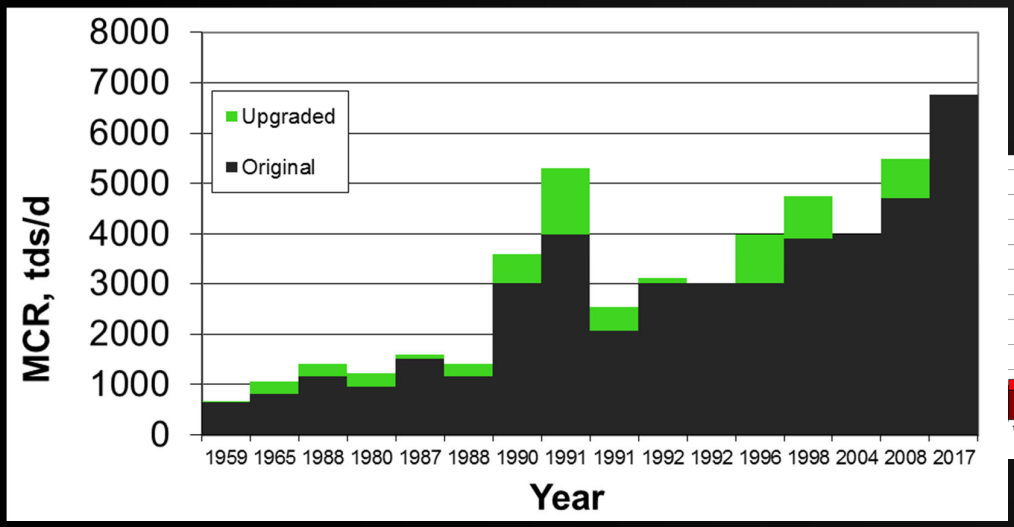
Uusi data muista paitsi 3 kpl

Kotkamills	1959
Sunila SK10	1965
Sunila SK11	1988
Kemi, Stora Enso	1980
Imatra SK5	1987
Varkaus	1988
KemiB	1990
Kaukas	1991
Oulu	1991
Imatra SK6	1992
Enocell	1992
Rauma	1996
Joutseno	1998
Wisa	2004
Kymi	2008
Äänekoski	2017

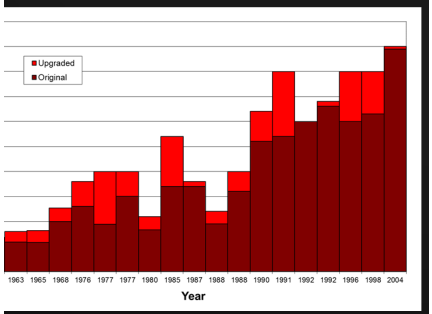
16 kpl

LAPPEENRANTA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Kapasiteetit 2004 -> 2018 +16%



43640 tka/d

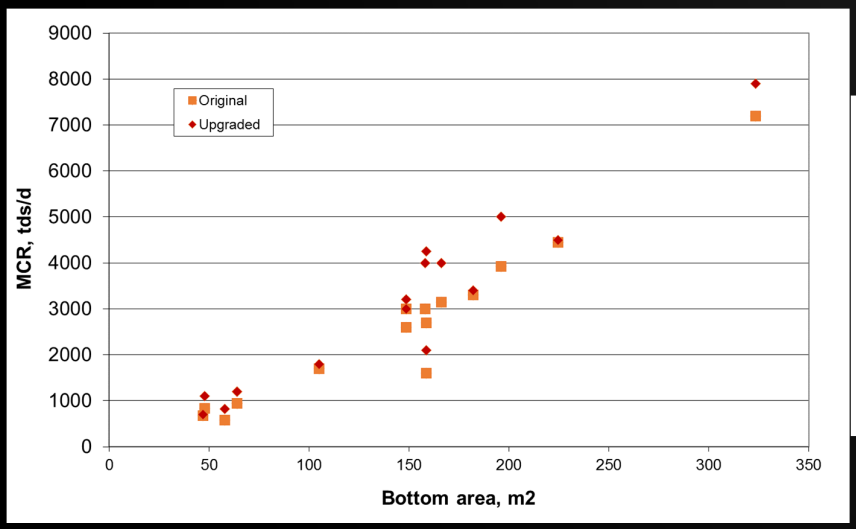


37670 tka/d

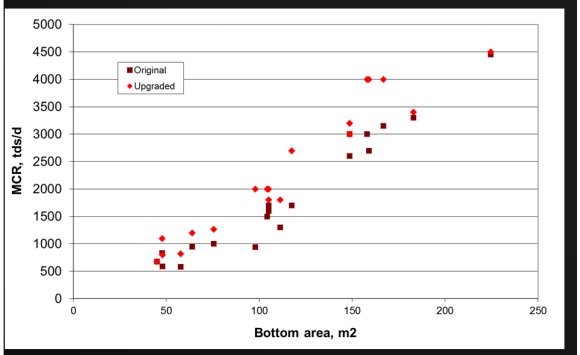
LAPPEENRANTA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Nyt 3 kpl kattiloita jotka kykenevät +5000 tka/d

Pohjarasitus kasvanut 2004 -> 2018 +12%



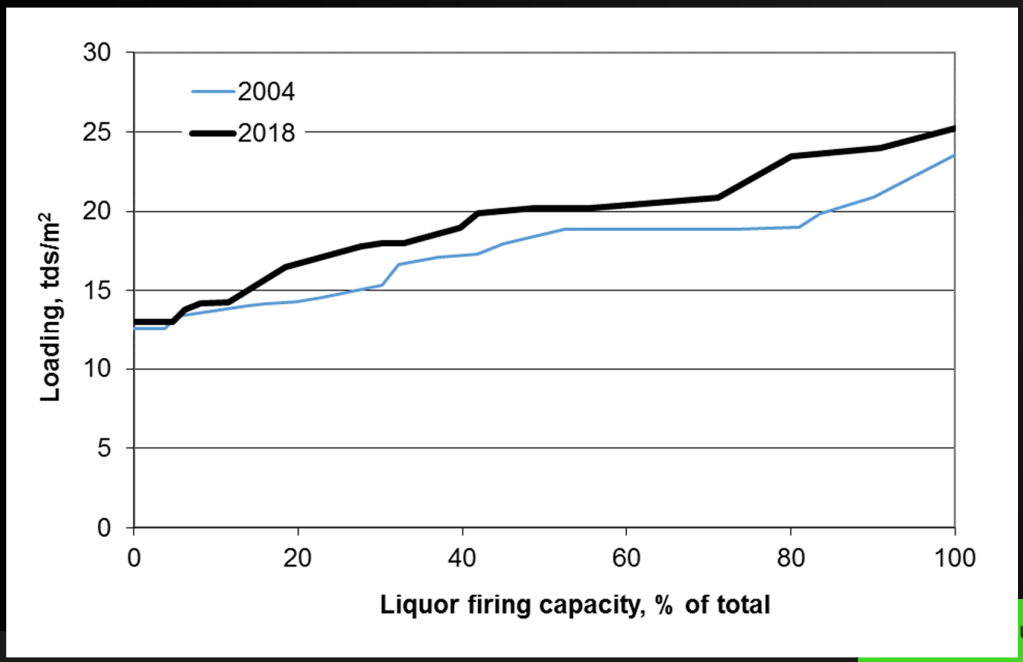
19.3 tka/m^2



17.4 tka/m^2

LAPPEENRANTA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Pohjarasitus kasvanut 2004 -> 2018

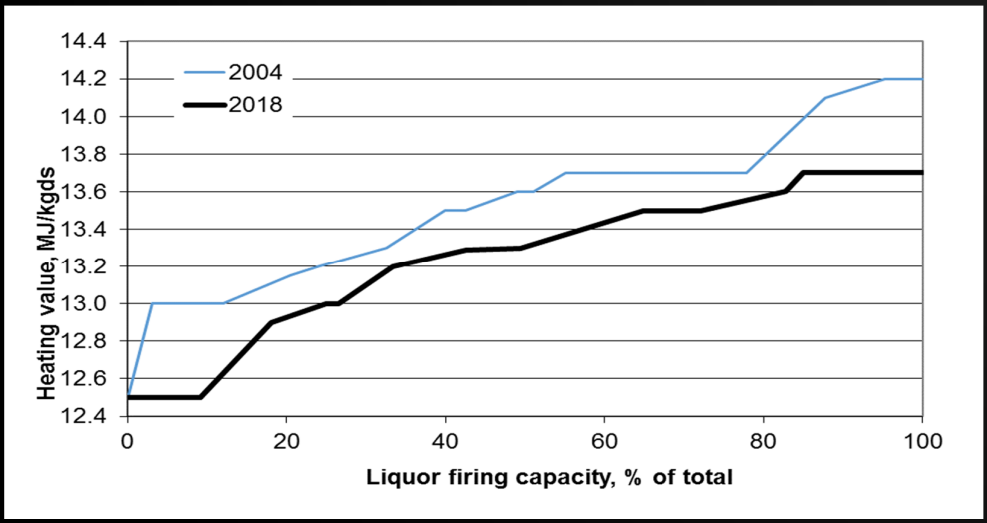


Nyt 6 kattilaa ajaa yli 20 tka/m^2

UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Miten poltto on muuttunut 2004 - 2018

Lipeän lämpöarvot 2004 -> 2018 -0.3 MJkaka



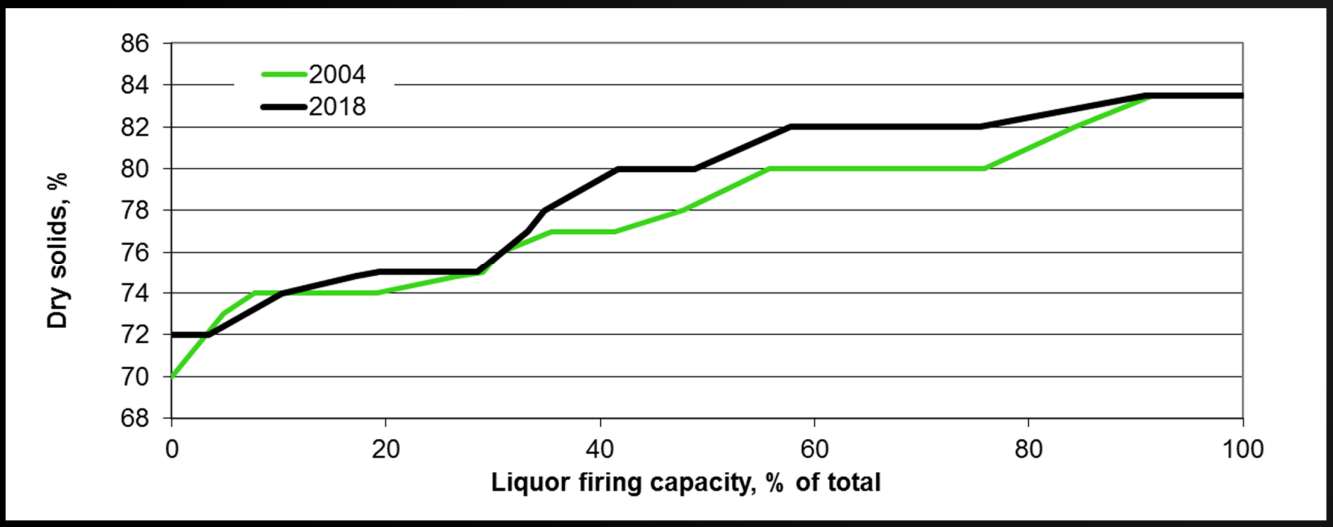
POLTTOTAPA

Ilmajärjestelmä
Lisää ilmatasoja

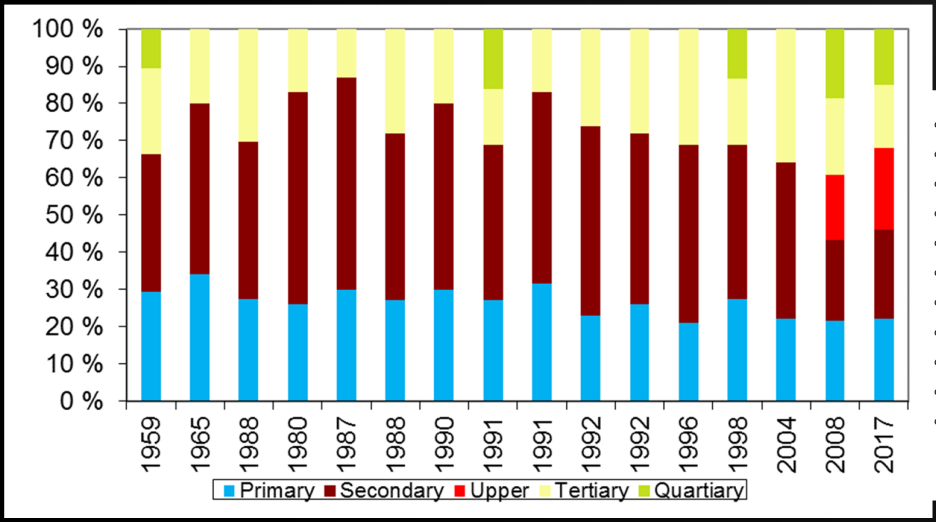
Lipeän ruiskutus
Tölkkiruiskuja?

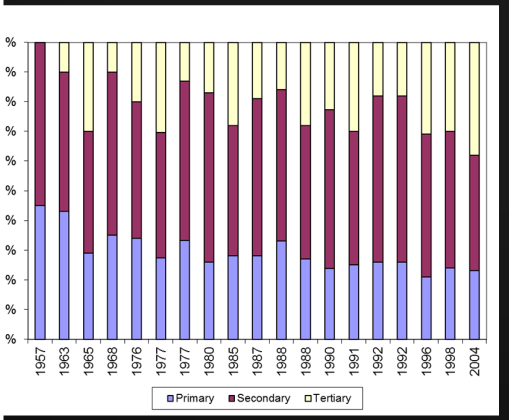
Kuiva-aine ylhäällä

Kuiva-aine 2004 -> 2018 + 1% (78->79%)



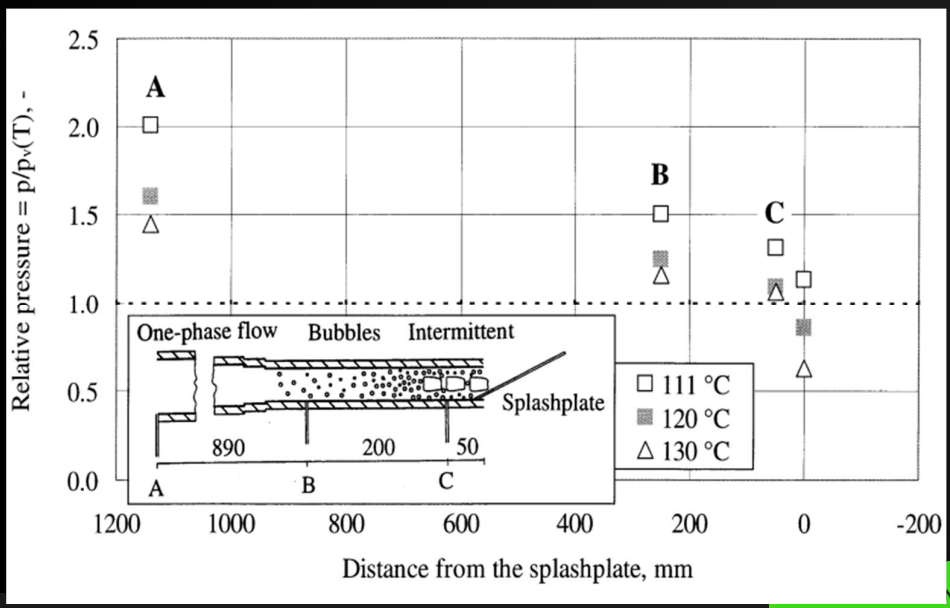
Ilman jako 2004 -> 2018



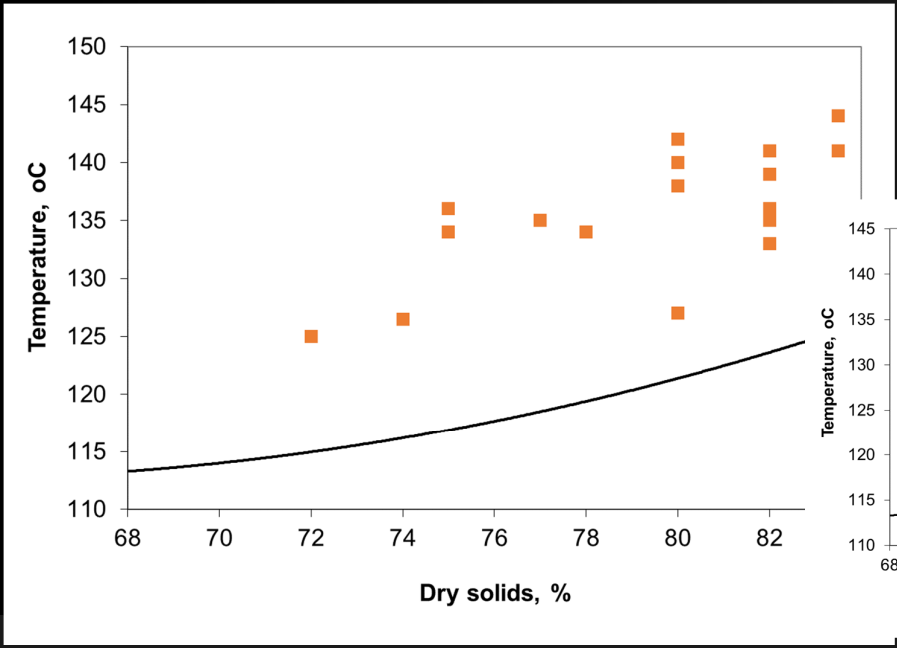


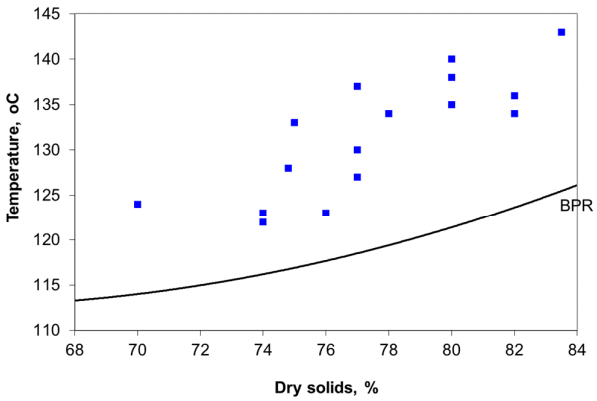
LAPPEENRANTA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Mustalipeän ruiskutus

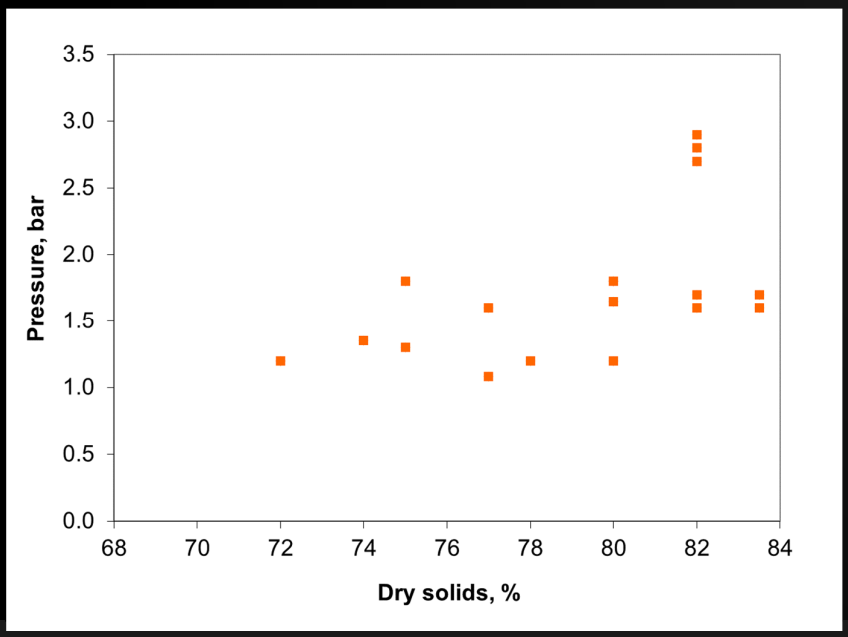


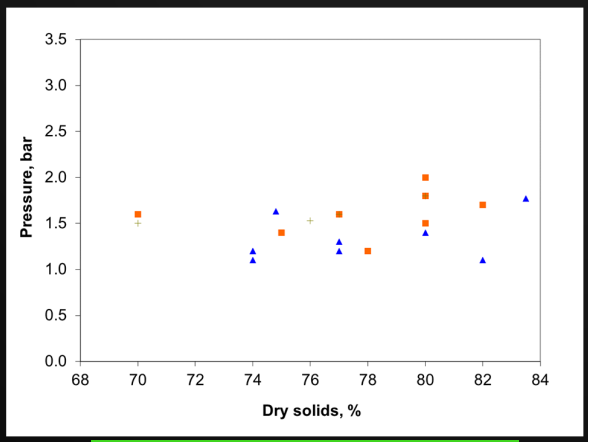
Lipeän ruiskutus 2004 -> 2018





Lipeän ruiskutus 2004 -> 2018 paine





PÄÄSTÖT

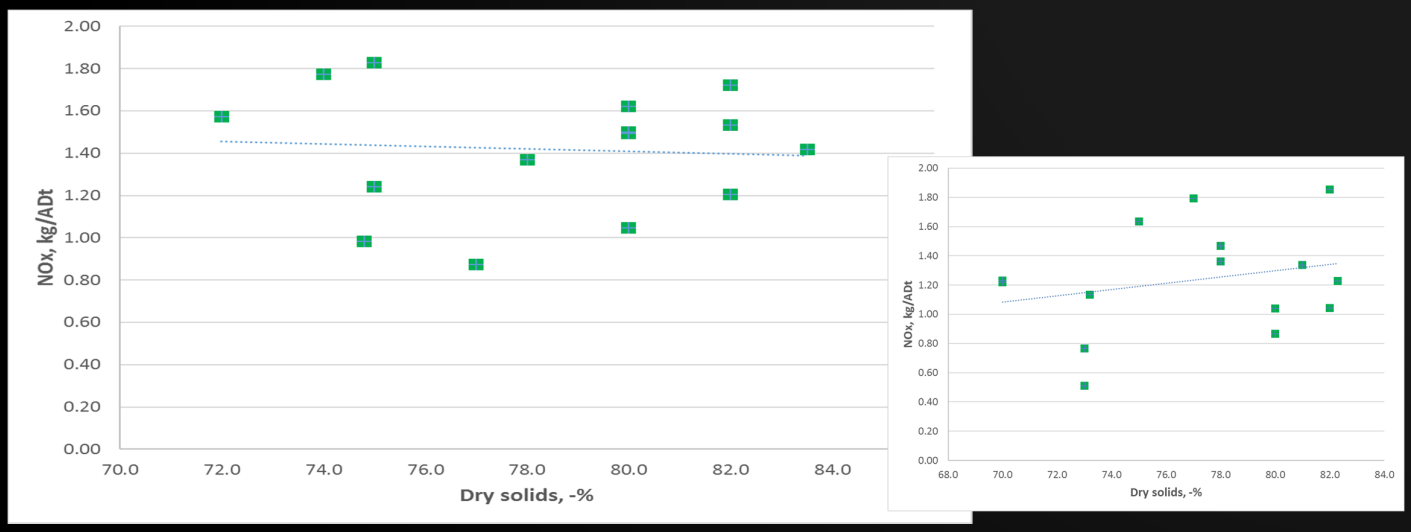
NOx edelleen korkea
Kuiva-aine ylhäällä ja rasitus korkea

Rikkipäästöt alhaalla
Kuiva-aine korkealla

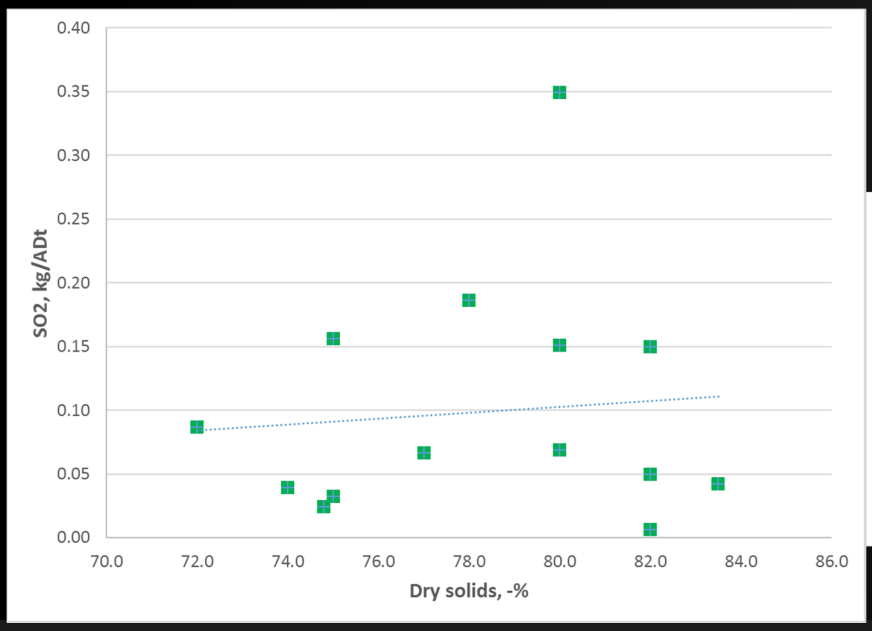
Biopolttoaineet
BioCO2sta vain vähän fossiilista

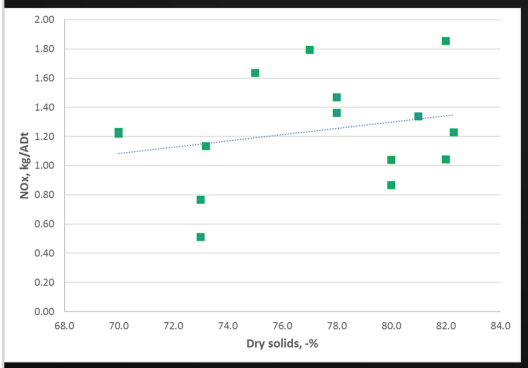
BECCS demo seuraava sellutehdas

NOx 2011 -> 2017



SO_2 2011 -> 2017

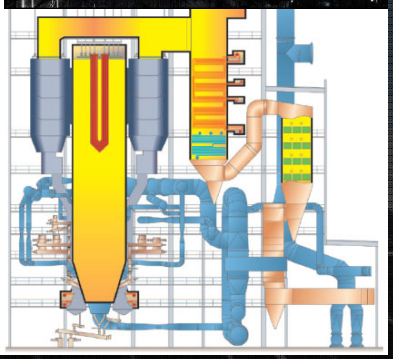




LUT VAHVASTI PROFILOITUNUT ENERGIAAN

PUHDAS ENERGIA

- **Ympäristö- ja energiatekniikka:**
  37 % kilpaillusta tutkimus-rahoituksesta, ja
  47 % IV portaan HTV:sta
- **Ainoana Suomessa**
  tutkimuksemme kattaa koko energiaketjun polttoaineista ja resursseista energian käyttöön asti



KATTILAHUOLTOA TUNTUREILTA SAVANNILLE

Ville Maunumaa ja Oliver Sarelin
Valmet Technologies Oy

Kattilahuoltoa tuntureilta savannille

Konemestaripäivät 24.1.2019

Jyväskylä

Ville Maunumaa, työmaapäällikkö

Oliver Sarelin, myyntipäällikkö palvelusopimukset

Valmet Energy Services

Valmet

Sisältö

1 Valmet palvelut liiketoiminta

2 Palvelusopimukset Valmetissa

3 Valittuja referenssejä

4 Case: Sappi Ngodwana

Valmet

Valmet Services in brief

Valmet

Services business line in 2017

Sustainable services for energy production, fiber processing, paper, board and tissue production lines to increase reliability and improve the performance of customers' processes.

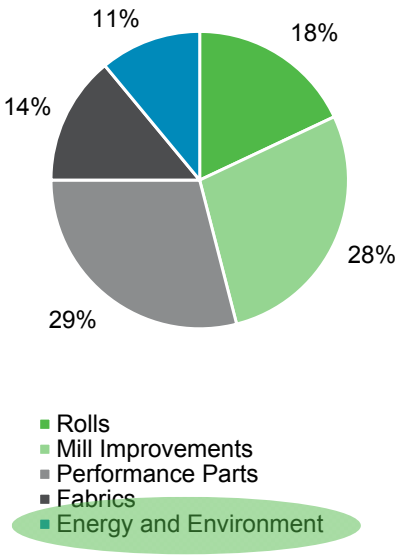
Figures for 2017

Orders received
EUR 1,242 million

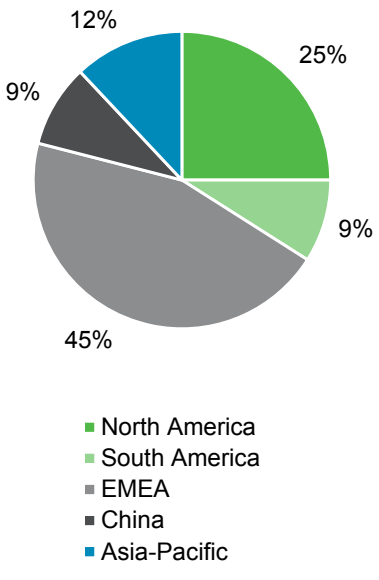
Net sales
EUR 1,178 million

Employees
5,472

Orders received by business



Orders received by area



Valmet

Valmet Service Center Tampere

Energia ja ympäristöpalveluiden keskittymä

Painelaitehuoltoa

Savukaasulaitteistojen huoltoa

Prosessiparannukset ja uudistukset

Palvelusopimukset

Kunnonvalvontaa ja -seurantaa

Varaosat

24/7 hälytyspalvelu

Paikkakunnat
- Tampere
- Lapua
- Oulu
- Lappeenranta
- Kouvola
- Vantaa

~100 huollon ammattilaista
- Tarkastajia
- Suunnitteluinsinöörejä
- Asennussuunnittelua ja –valvontaa
- Asentajia ja hitsareita
- Projektin johto
- Varaosamyynti
- Service myynti
- Teknologia

Valmet

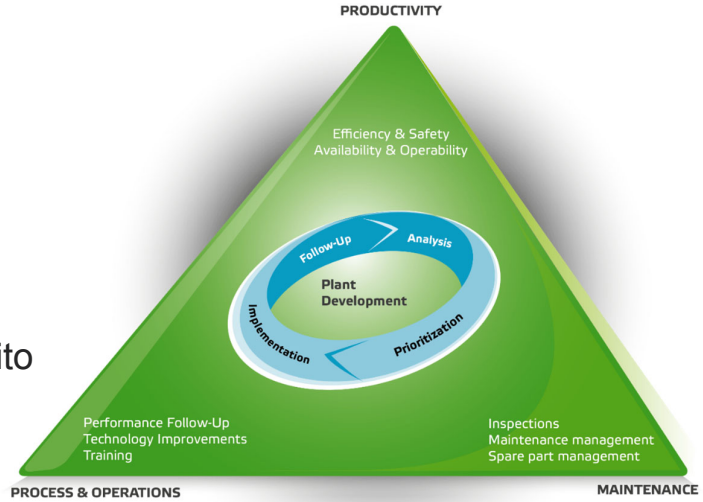
Valmetin palvelusopimukset

Valmet

Palvelusopimus tukemaan laitoksenne käyttö- ja kunnossapito organisaatiota

Palvelunkuvaus

- Tavoite: ylläpitää laitoksen korkea käytettävyys ja edesauttaa kunnossapidon suunnitelmallisuutta
- Kesto: useampi vuosi (esim. 3-5 v)
- Räätälöity sisältö asiakkaan tarpeisiin
- Yhdistetään palveluita sekä kunnossapito että prosessi puolelta parhaan lopputuloksen saavuttamiseksi
- Molemmat osapuolet ovat mukana palvelusopimuksen kehittämisessä sekä tavoitteiden määrittämisessä ja seurannassa



Valmet

Päämääränä laitoksen kehittäminen – YHDESSÄ

MITÄ SINÄ SAAT?

- Nimetyn Valmetin sopimusvastaavan sekä tukiorganisaatio
- Paremman pääsyn Valmetin asiantuntija verkostoon
- Räätälöity palvelusopimus jotta voitte keskittyä ydinosaamiseenne ja helpottamaan tavoitteiden toteutumista.
- Yhteisesti asetettujen suorituskykymittareihin tähtävää toimintaa
- Yhteistyössä tehtävää laitoksen lyhyen ja pitkän aikavälin kehittämistä

Valmet

Esimerkki palvelusopimuksen laajuudesta

Sopimuksen laajuus:	Vuosi 1	Vuosi 2	Vuosi 3	
Laitoksen kehitysryhmä “plant development team”	√	√	√	
Vuosihuoltoseisokkien töiden suunnittelu ja koordinointi	√	√	√	
Seisokin aikaiset tarkastukset	√	√	√	Kattila, muuraukset, ESP, pesurit, letkarit, kaasarit, polttimet, jne
Kattilan painerungon seinämävahvuusmittaus	√	√	√	Mittaukset, analysointi ja raportointi
Kattilalaitoksen suorituskyvyn arviointi	*2 krt*	*2 krt*	*2 krt*	
Virityskäynti	*1 krt*	*1 krt*	*1 krt*	
Asiantuntija aikapankki	*50 tuntia*	*50 tuntia*	*50 tuntia*	
24/7 hälytyspalvelu painelaitteen hätäkorjauksiin	√	√	√	
Koulutus palvelut	*Optio*	*Optio*	*Optio*	On-line perustuva
TLJ testaus	*Optio*	*Optiio*	*Optio*	Kenttälaitteiden testaus
Seisokkityöt, kunnossapitotyöt, hitsaus- ja asennuspalvelut	√	√	√	

Valmet

Esimerkki kalenterivuoden palveluista

Vuosiseisokin suunnittelukokous 1

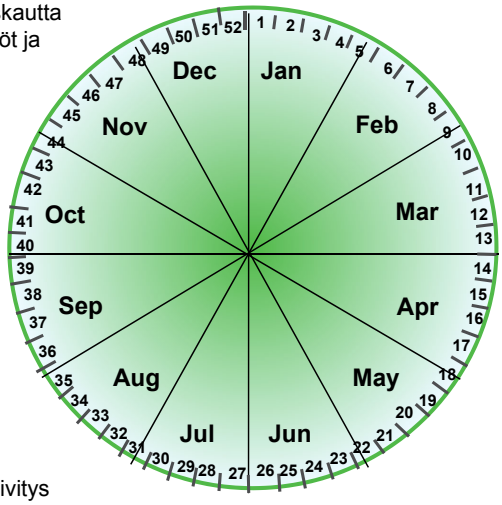
- ✓ Alustava suunnitelma
- ✓ Suositeltujen kunnossapitotöiden läpikäynti
- ✓ Mahdollisten kehitysideoiden suunnittelu
- ✓ Kvartaali raporttien läpikäynti

Virityskäynti

- ✓ Säätöjen viritystä 100% kuormalla ennen lämmityskautta
- ✓ Automaatiojärjestelmän työt ja tarkastukset

Puolivuosiraportti

- ✓ Kattilalaitoksen suorituskyvyn arviointi



Puolivuosiraportti

- ✓ Kattilalaitoksen suorituskyvyn arviointi

Laitoksen kehitysryhmän tapaaminen

- ✓ Palaute seisokkitarkastuksista ja seinämävahvuusmittauksista
- ✓ Palaute suorituskyky arvioinneista
- ✓ Palaute seisokki- ja kunnossapitotöistä
- ✓ Laitoksen kunnossapitosuunnitelman päivitys Pitkäntähtäimen suunnittelu (PTS)
- ✓ Laitoksen kehitysideat ja -tarpeet

Vuosiseisokin suunnittelukokous 2

- ✓ HSE
- ✓ Seisokkitöiden suunnittelu
- ✓ Aikataulutus ja miehitys
- ✓ Tarkastukset ja mittaukset
- ✓ Teline- ja puhdistussuunnitelma

Vuosihuoltoseisokki

- ✓ HSE
- ✓ Seisokkityöt
- ✓ Tarkastukset
- ✓ Kattilan seinämävahvuusmittaukset
- ✓ Seuraavan seisokin suunnittelu alkaa

Valmet

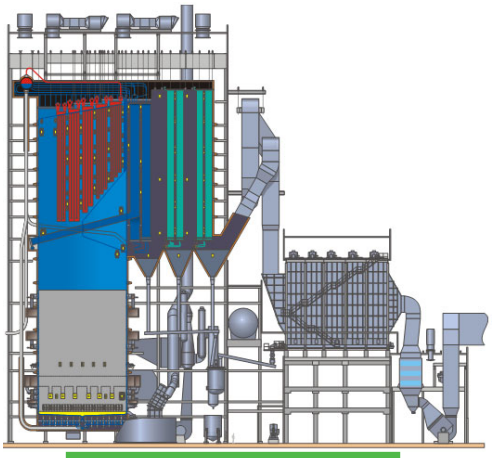
Valittuja referenssejä

Sopimus seisakkipalveluista, MF Äänekoski BTT

2 vuoden palvelusopimus Botnia Mill Servicen kanssa

Palvelusopimuksen sisältö

- Vuosihuoltoseisakkitöiden suunnittelu ja koordinointi yhteistyössä BMS/MF kanssa
- Seisakin aikaiset visuaaliset tarkastukset (soodakattila, kuorenkuivuri, kaasari, 2xESP ja rikkihappolaitos) + raportointi
- Sularännien vaihto
- Seisokki- ja kunnossapitotyöt, sekä hitsaus- ja asennuspalvelut
- Yhteiset suunnittelu- ja palautekokoukset
- Soodakattilan painerungon seinämävahvuusmittausten analysointi ja raportointi
- 24/7 hälypalvelu painelaitteen hätäkorjauksiin



Kapasiteetti: 7200 tds/d
Höyryarvot: 363 kg/s
110 bar
515°C
Käyttöönotto: 2017

Valmet

Ensuring maximum asset reliability

sappi

Case: 3 year service agreement with Condition Monitoring Program Sappi Kirkniemi, Finland

Background

- Sappi Kirkniemi bought a new power boiler to their mill. Maximum availability and reliability of the boiler is crucial for their paper mill.

Challenge

- To manage boiler availability and reliability through making right predictive maintenance plans and actions, utilizing all possible data from design data and boiler condition.

Our Solution

- Valmet set-up a Condition Monitoring Program for the pressure part equipment utilizing internal expert know-how and experience for establishing proper inspections, condition monitoring and preventive maintenance management.
- Joint planning of shutdowns and related activities based on Condition Monitoring Program and previous findings.
- Long-term service agreement ensures continuous updating and specialist support in planning and management.

Results:

- Maximum availability and reliability of the new boiler
- Right predictive maintenance plans and actions
- Systematical approach for condition monitoring and mitigating risk of unplanned shutdowns

"Reasons why we wanted a service agreement with Valmet was to have a systematic approach for evaluating the condition of the new plant. High availability, risk management and correct predictive maintenance based on all relevant data were the driving forces for us."

Power Plant Manager, Sappi Kirkniemi

Valmet

Full operation & maintenance outsourcing

UNI VIRIDAS

Case: Biomass fired BFB power plant, Uni Viridas, Croatia

Background

- In 2015 Valmet supplied a new biomass burning CHP plant to Uni Viridas in Croatia. Driving force for building the plant was Croatian governments subsidy on green electricity, therefore maximum availability and high production of the plant was crucial.

Challenge

- Finding a reliable partner to operate and maintain the power plant to reach the highly set performance targets.

Our Solution

- Valmet signed an O&M agreement with Uni Viridas for the operations and maintenance of the entire power plant, including all daily operations and maintenance as well as preventive maintenance, outage works and corrective maintenance.
- Valmet established capabilities in Croatia to take care of the O&M responsibilities including recruitment and training of 12 new Croatian employees.
- 10 year O&M agreement

Results:

- Excellent performance exceeding the expectations.
- No LTIs since start-up.
- Well planned and efficient outage works performed within given time-frame

"As a group, we at Uni Viridas chase perfection in long-term plans and our partners play a crucial role in these efforts. Technology that Valmet supplied has worked well. In addition, the company has demonstrated the value add of their services in daily operation and maintenance of the plant. We are very pleased with the results and look forward to developing our partnership with Valmet"

Alkin Yaman, managing Director, Uni Viridas

Valmet

Sappi, Ngodwana tehdas, Etelä-Afrikka

sappi

3 vuoden palvelusopimus käsittäen 3 kattilaa (2 x SK ja 1 x hiilikattila)

- Kolmen kattilan vuosihuoltoseisokin suunnittelu ja käytännön toteutus sisältäen myös paikallisten urakoitsijoiden tekemien teline-, eristys-, muuraus- ja mekaanisten töiden suunnittelun, hankinnan ja johtaminen työmaalla
- Vuosihuoltoseisakkiin miehitys Suomesta, sisältäen;
  - Työmaapäälikkö ja projekti-insinööri
  - Painelaitevalvojat ja laatuinsinööri
  - Kattilatarkastajia
  - Teline-, muuraus- ja mekaanisten töiden valvoja
  - Hitsareita ja asentajia
- Vuosihuoltoseisokkien suunnittelu- ja palautepalaverit asiakkaan kanssa
- Kattiloiden etäseuranta ja suorituskyvyn raportointi kahdesti vuodessa johtopäätöksineen ja suosituksineen
- Ajonaikaista prosessitukea 240 h/a
- 24/7 hälytyspalvelu painelaitekorjauksiin

Valmet

Sappi Ngodwana

Valmetin seisakkityöt keväällä 2018

Sellutehdas:

- Perustettu 1966
- Sellutuotanto: 330 000 t/a
- Paperituotanto: 380 000 t/a
- Henkilöstö: 1000 henk
- Kattilat:
  - Soodakattila 1 (1966), 550 tds/d
  - Soodakattila 2 (1983), 2500 tds/d
  - Hiilipölykattila (1982), höyryntuotanto 147 kg/s

Seisakki huhtikuu 2018:

- Seisakkityöt:
  - Kattiloiden tarkastukset
  - Kattiloiden kunnossapitotyöt
  - Soodakattilan kapasiteetin nosto
    - Yläilma-aukkojen asennus
    - Vesiverhon ja keittopinnan muutos
    - Liuottajan modernisointi
- Seisokkiaika 1 viikko kolmen kattilan kunnossapitoon
- Valmetin seisakkimiehitys:
  - Työnjohto: ~20 hlö
  - Asentajat ja hitsarit: ~100 hlö
  - Paikallisesti hankitut: ~150 hlö
- HSE tapahtumat: 0 kpl

Valmet

SOODAKATTILAN AJO-OLOSUHTEET JA TULIPESÄN ALAOSAN KORROOSIO

Esa Vihavainen
Andritz Oy

SOODAKATTILAT

SOODAKATTILAN AJO-OLOSUHTEET JA TULIPESÄN ALAOSAN KORROOSIO

24.1.2019 ESA VIHAVAINEN

CHAPTER OVERVIEW

01 INTRODUCTION

02 FURNACE OPERATION AND CHAR BED

03 TYPICAL CORROSION CASES IN THE FURNACE

04 CHECK LIST IN CASE OF CRACKS IN THE LOWER FURNACE

05 CHAR BED CAMERA

06 THERMOCOUPLES; NUMBER AND LOCATION

07 HOW TO CONTROL CHAR BED SIZE AND LOCATION

08 LOWER FURNACE OPERATION AND MATERIALS

09 SUMMARY

INTRODUCTION: CHANGES IN THE PROCESS

Corrosion problems are quite typical also in modern composite furnaces. Several factors during past 20 - 30 years changed which has increased the furnace corrosion risk:

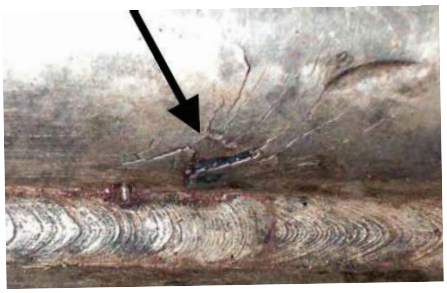
- Dry solids content increased from 65% to 85%
- Furnace loading increased from 15 to 22..25 tds/d, m^2
- New more efficient air systems in operation (Vertical air)
- Furnace sizes increased a lot
- Boiler operation pressures increased

There have been always Char Bed problems in the recovery furnaces. Today furnace conditions are very harsh, furnace temperatures are a lot higher than before. +50% more black liquor is sprayed now to same furnaces, so no wonder that there might be some char bed issues.

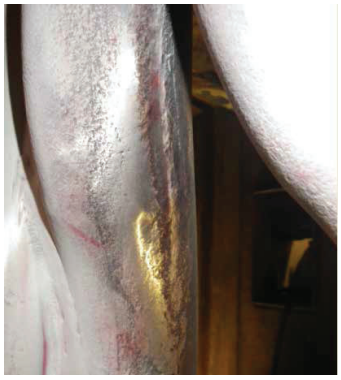
INTRODUCTION: COMPOSITE FURNACE CORROSION

There are several different types of corrosion where furnace operation has less impact, like:

1. Stress corrosion cracking of composite floors



2. ”Cold side” NaOH corrosion of primary air ports



3. ”Galvanic”-corrosion of the carbon-composite butt-welds in the floor tubes

These items are not discussed in this presentation

INTRODUCTION: OVERHEATING AND CRACKS

There are three main factors to cause overheating and thermal fatigue cracking of furnace tubes in the recovery furnace. Overheating means here, that some tube surface/material becomes at least 50 – 100°C hotter than tubes having a normal condition.

1. Excessive heat flux to the furnace tube surface (char bed and smelt)
2. Overheating caused by deposit layers inside the furnace tubes (water chemistry issue, not discussed in this Presentation)
3. Loss of cooling due to stop of circulation in furnace tubes or steam blanketing in the floor tubes (not discussed in this Presentation)

INTRODUCTION

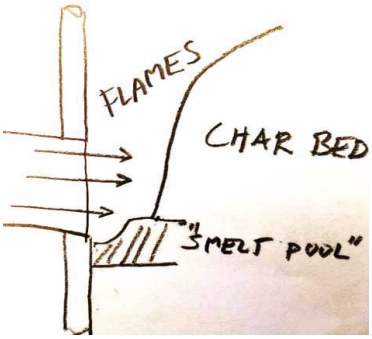
This presentation is based on furnace failure cases during past 20 – 30 years. What we've seen, learnt and how we have fixed the root causes by tuning the operation together with the mill experts and operators.

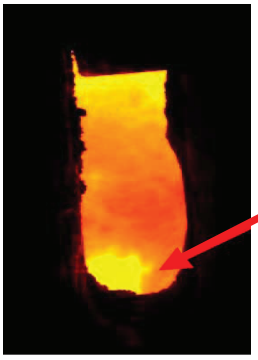
Target of this presentation is to introduce the causes for typical lower furnace overheating and cracking problems. How to identify them, find out when the situation is critical and how to fix the operation immediately.

Fixing the operation becomes easier if operators understand what is causing the problems. Issues can be identified early enough and operation can be fixed before tubes been damaged.

Not only training, but additional tools are needed to help operators work.

FURNACE OPERATION AND THE CHAR BED





Char bed burning near the walls

When char bed **burns** in the contact with the furnace walls, the tubes receive higher heat flux. There is more corrosion in the lower furnace in these places.

Usually more intense burning (hot spots) takes place *in the vicinity of primary air jets when char bed is very near the primary air ports.*

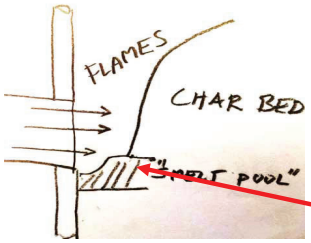
Sometimes char bed can even be against primary air ports or smelt spout openings. Usually this condition leads to severe corrosion especially when
- Black liquor dry solids content is high, or
- Furnace tubes contain inner deposit layers

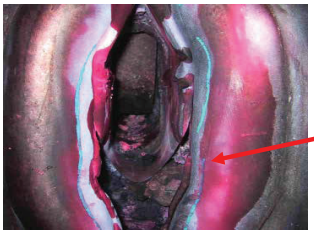
Spout opening

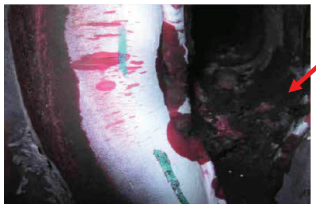
High bed and a pile of char at top of the spouts.
No air flow to spout opening to keep it clean.

Burning char and smelt is in contact with spout opening tubes
➔ *risk of spout opening tube corrosion (cracks or general corrosion)*

FURNACE OPERATION AND THE CHAR BED







Char bed burning near the walls

When char bed **burns** near the walls, *more corrosion* problems exists in the vicinity of primary air jets, typically in the *furnace corners, primary air ports and in the floor tubes near the walls.*

If smelt pool takes place, "overheated" smelt contact increases the tube material temperature, causing ***thermal fatigue*** cracks in Aisi 304L layer of the composite tube.

- Smelt contact with air ports ➔ corroded air port sleeves or cracks or general corrosion of tube surface of primary air port by-pass tubes
- Smelt contact with front/rear wall floor bends
- Smelt contact with the seal between side walls & floor

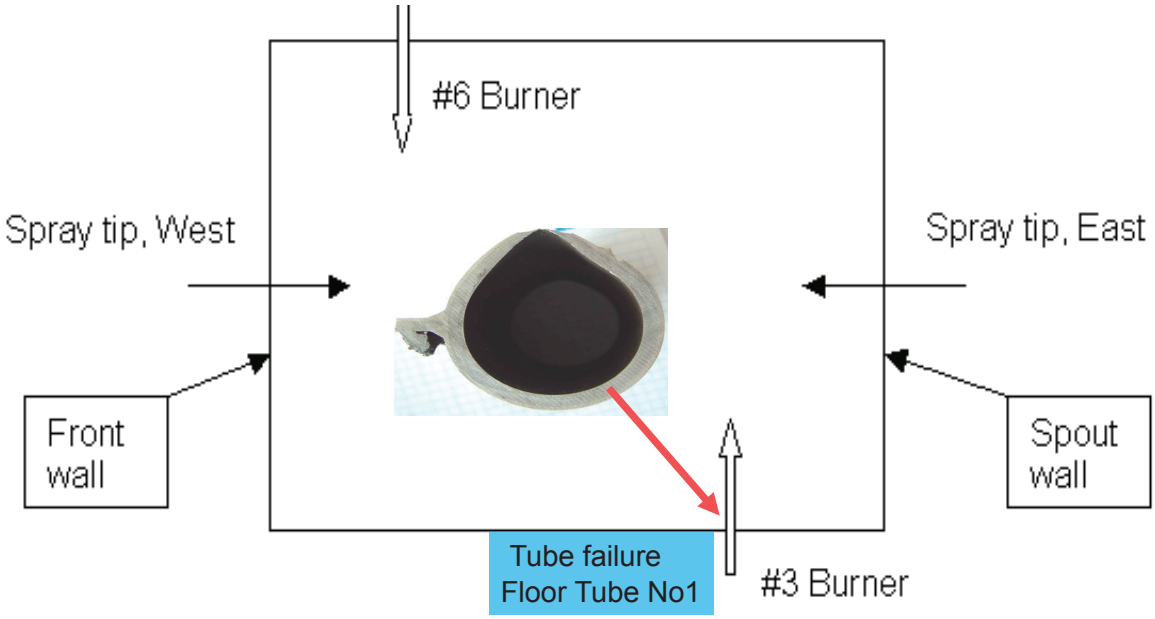
TYPICAL CORROSION CASES IN THE LOWER FURNACE

SIX CASES A, B, C, D, E, F, G
CRACKS AND OVERHEATING CAUSED BY HIGH CHAR BED & LOCAL ”HOT SPOTS”

Case A

Local floor tube cracks and a leak due to tube material overheating. *Local high char bed, ”hot spot“*

Rec. Boiler 800 tds/d, DS 70%, splash plates

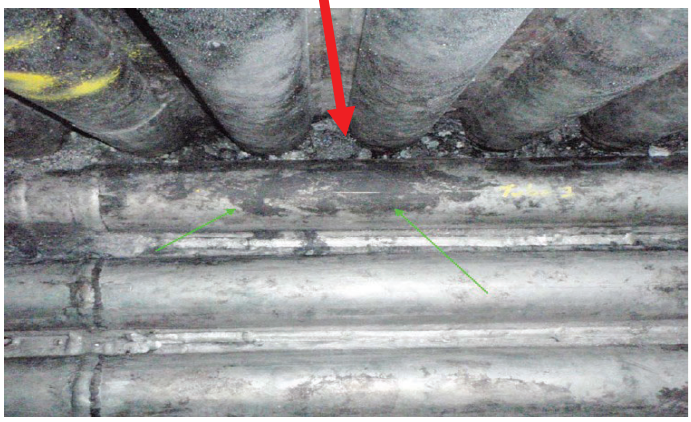


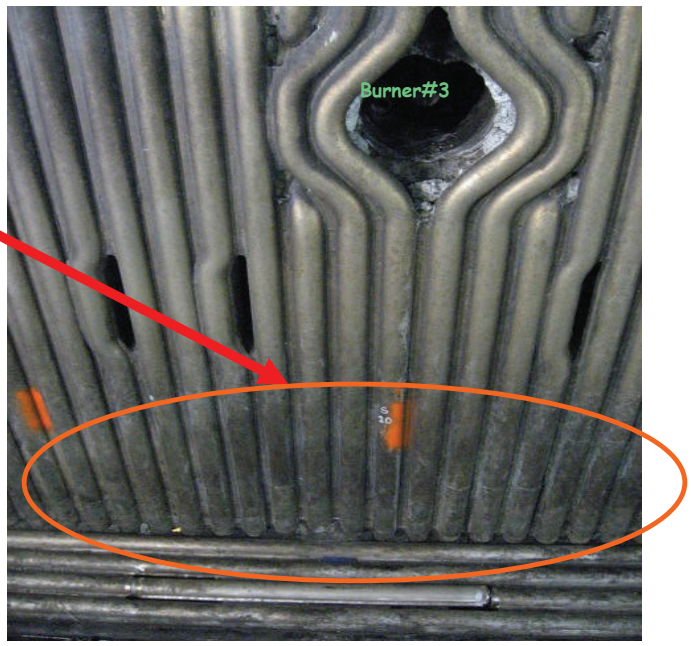
Case A

Floor tube cracks caused by local overheating (high char bed)
Recovery Boiler 800 tds/d, DS 70% , splash plates

Furnace tubes below the burner were discolored black.

High heat flux to floor tubes and floor – sidewall sealing



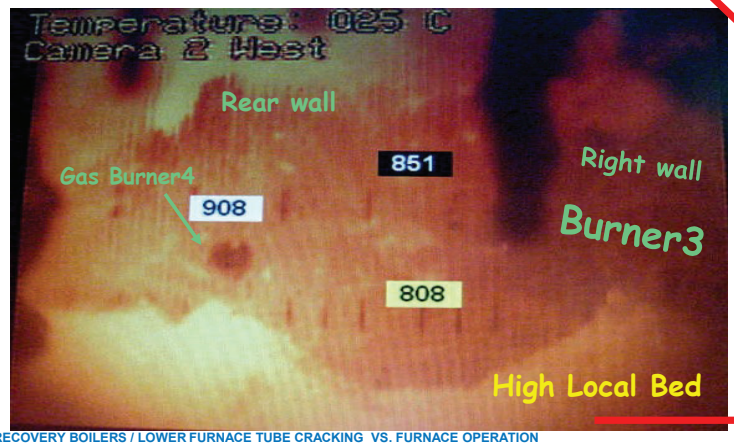


Case A

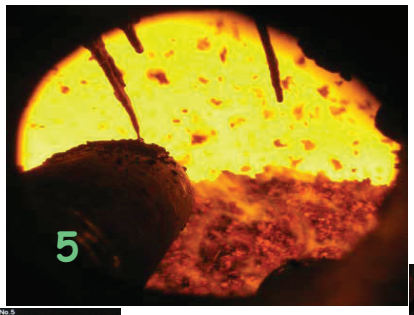
Floor tube cracks caused by local overheating (high char bed)
Recovery Boiler 800 tds/d, DS 70% , splash plates

Floor tube overheating because of high local bed, "hot spot". No corrosion indications elsewhere.

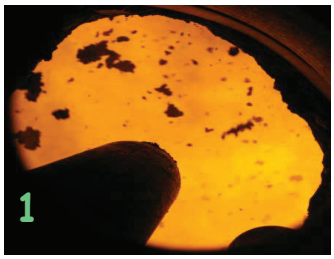
High local bed (hot spot) in front of gas burners 3 at right side wall. *Air jets inside furnace throw more particles to that spot. Also gas burner 3 flame bends down touching floor tubes in this same spot.*

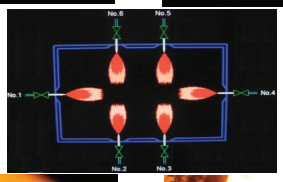


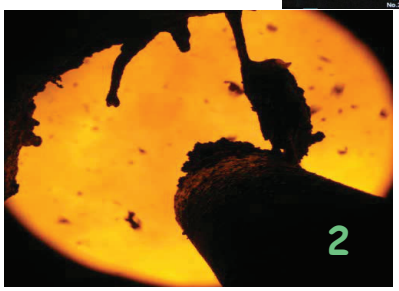
Case A View through Gas Burner openings during liquor firing



High local bed in front of burner 5

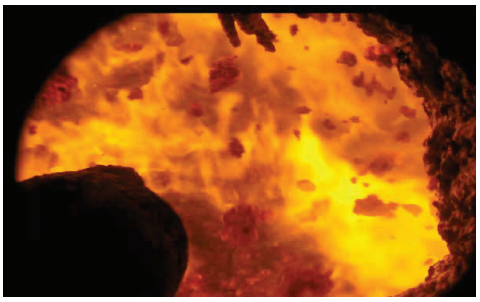


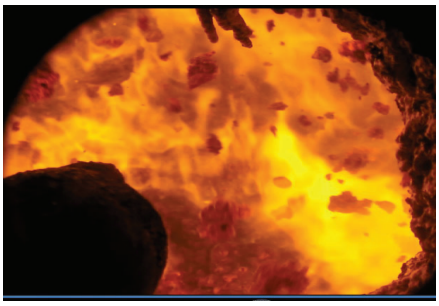




High local bed in front of burner 3

Case A Lot of char particles flying and piling up in front of Burner 3, close to wall ➔ high and hot local bed ➔Temperature spikes in the floor tubes Caused by “overheated” smelt attack to the floor tubes below.





(Photos from the video, Start-up burner 3)

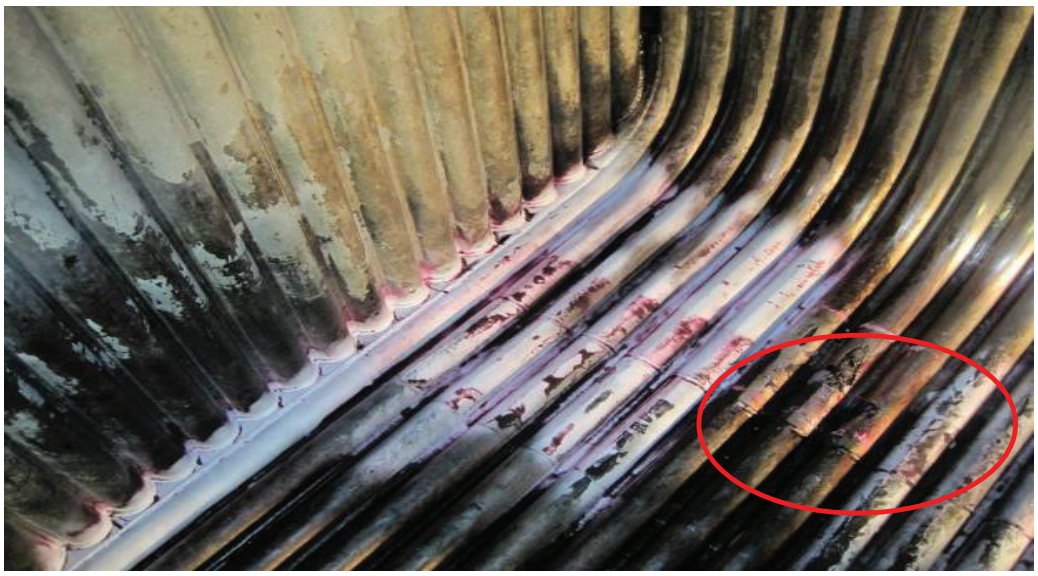
Case B

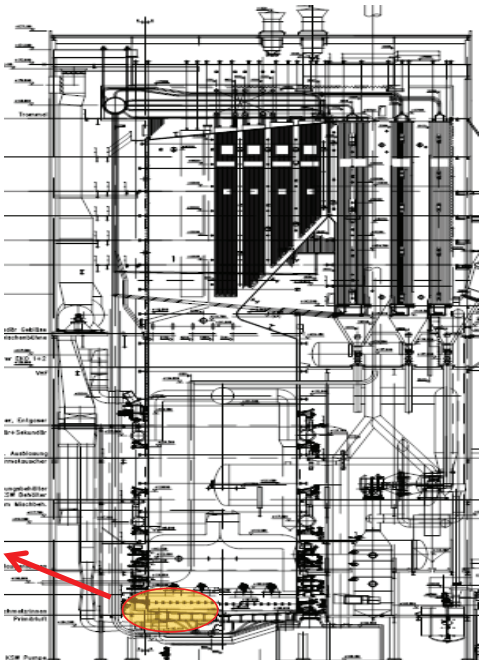
Local floor tube cracks and a leak caused by thermal fatigue.
High local char bed, ”hot spot”
Recovery Boiler 3500 tds/d, DS 75% , splash plates

Case B

Local floor tube cracks and a leak caused by thermal fatigue

Critical Incidents / Leaks
Leak at Recovery boiler floor

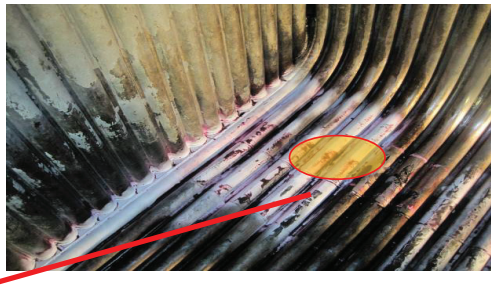




Case B Local floor tube cracks and a leak caused by thermal fatigue

Critical Incidents / Leaks

Leak at Recovery boiler floor



Case B Local floor tube cracks and a leak caused by thermal fatigue

8. FURNACE CONDITIONS VS. DAMAGE LOCATION

The damaged tubes must have been exposed to high heat flux from the top. Visually it looks that the furnace is hotter and more char burning at the spots where damages locate. Also the primary air port sleeves have been corroded in the same locations. In the October shutdown totally 18 pieces of cast air nozzles had to be replaced:

- Front wall: 4 – 6, 14–18
- Right wall: 4 & 5
- Rear wall: 3, 5, 8 – 11
- Left wall: none

8.1. Failure theories

The damaged primary air cast sleeves located exactly at the spots where furnace temperature is higher and char is burning just in front of the primary air ports. The indications and cracks are located near the front wall just under the primary air jets. What is the impact of the primary air?

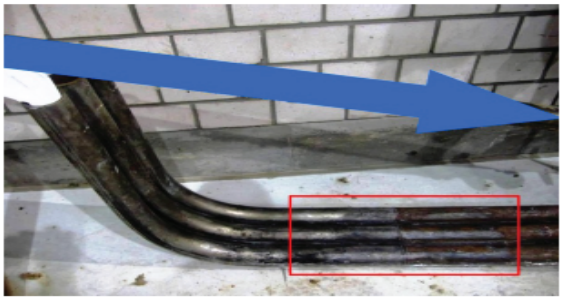
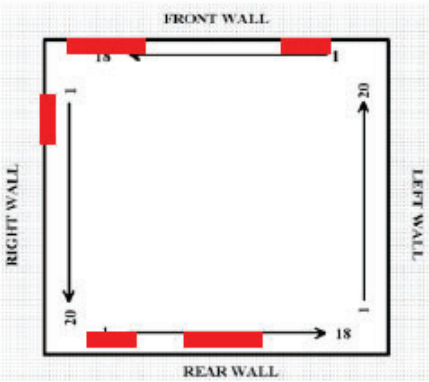


Fig. 11 Primary air jet vs. location of tube damages at the front wall



Damaged primary air opening sleeves

A lot of burnt primary air port sleeves in same location than cracks in the floor tubes

Case B

Local floor tube cracks and a leak caused by thermal fatigue

6. TEMPERATURE SPIKES IN THE FLOOR TUBES

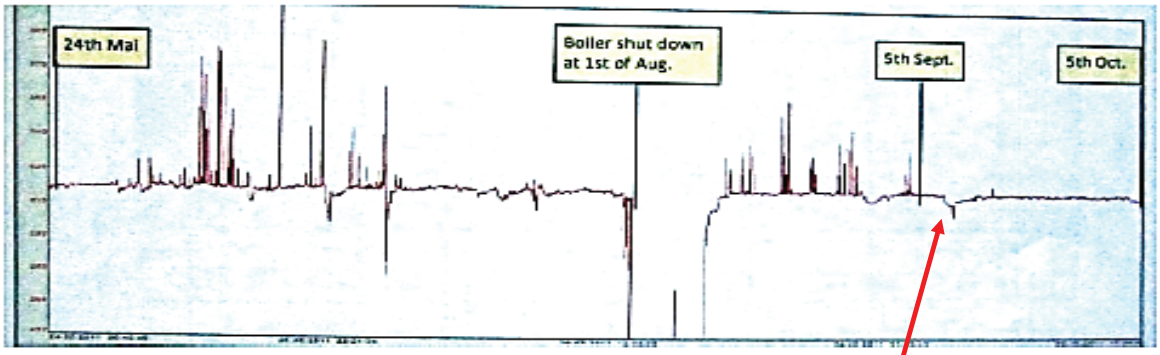


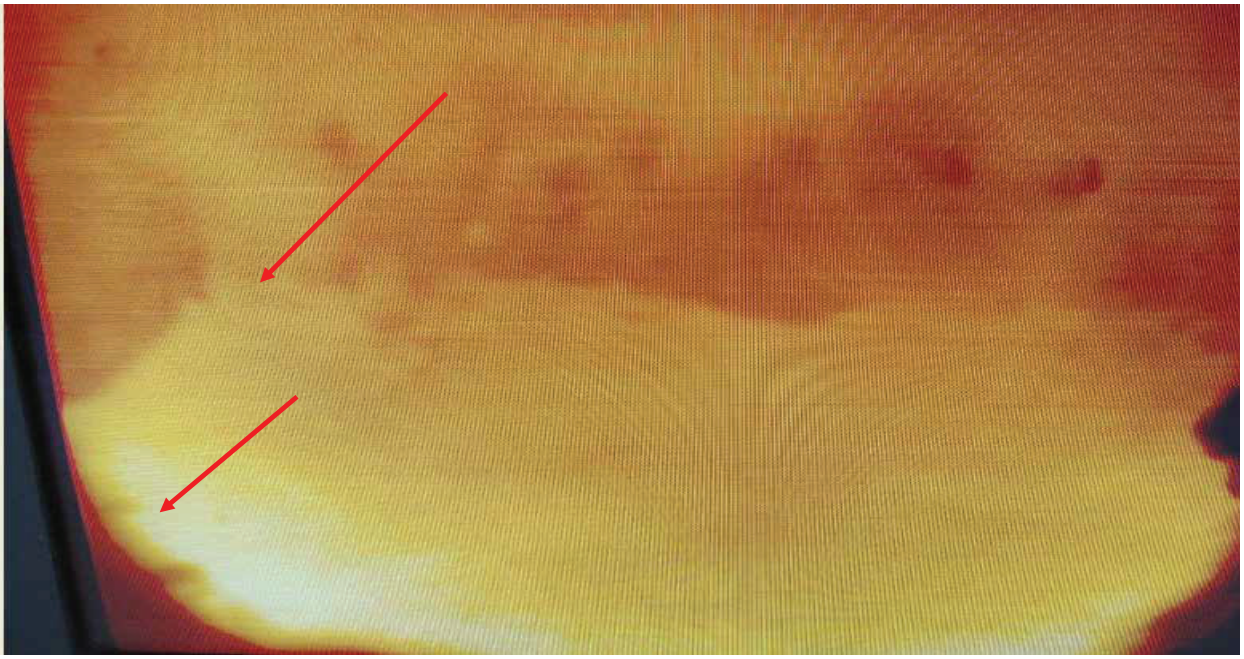
Fig. 5 Floor temp spikes in failed area, scale 250 – 400°C, normal 316°C

Floor tube temperature spiking (=thermal fatigue condition) disappeared when operation was tuned in September.

High char bed and ”hot spot” –conditions could be fixed.

Case C

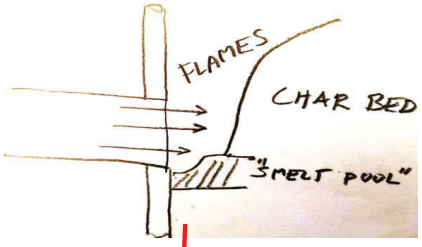
Lower furnace cracks caused by local overheating,”hot spots”
Recovery Boiler 650 tds/d, DS 75%, splash plates



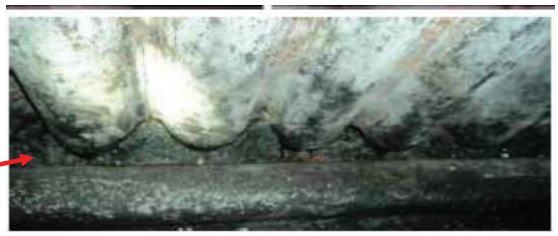
Case C

Lower furnace cracks caused by local overheating,"hot spots"
Recovery Boiler 650 tds/d, DS 75%, splash plates

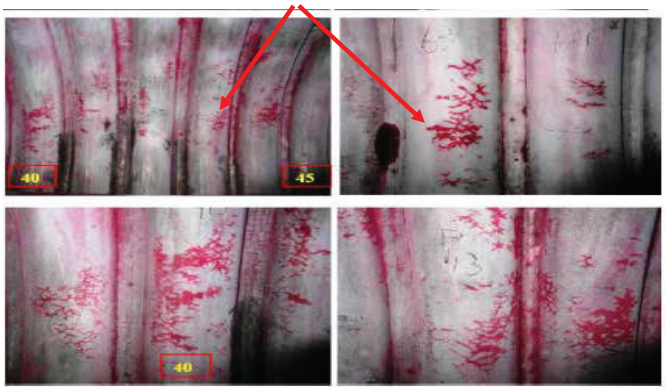
1. Smelt contact to primary air port tubes causes high heat flux and thermal fatigue cracks



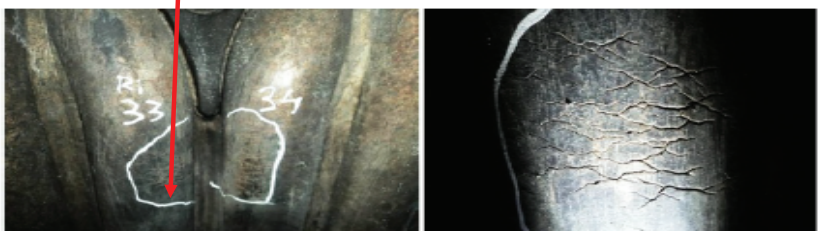
2. Smelt flows down, burns floor–sidewall seal membrane



3. Cracks in the floor bends



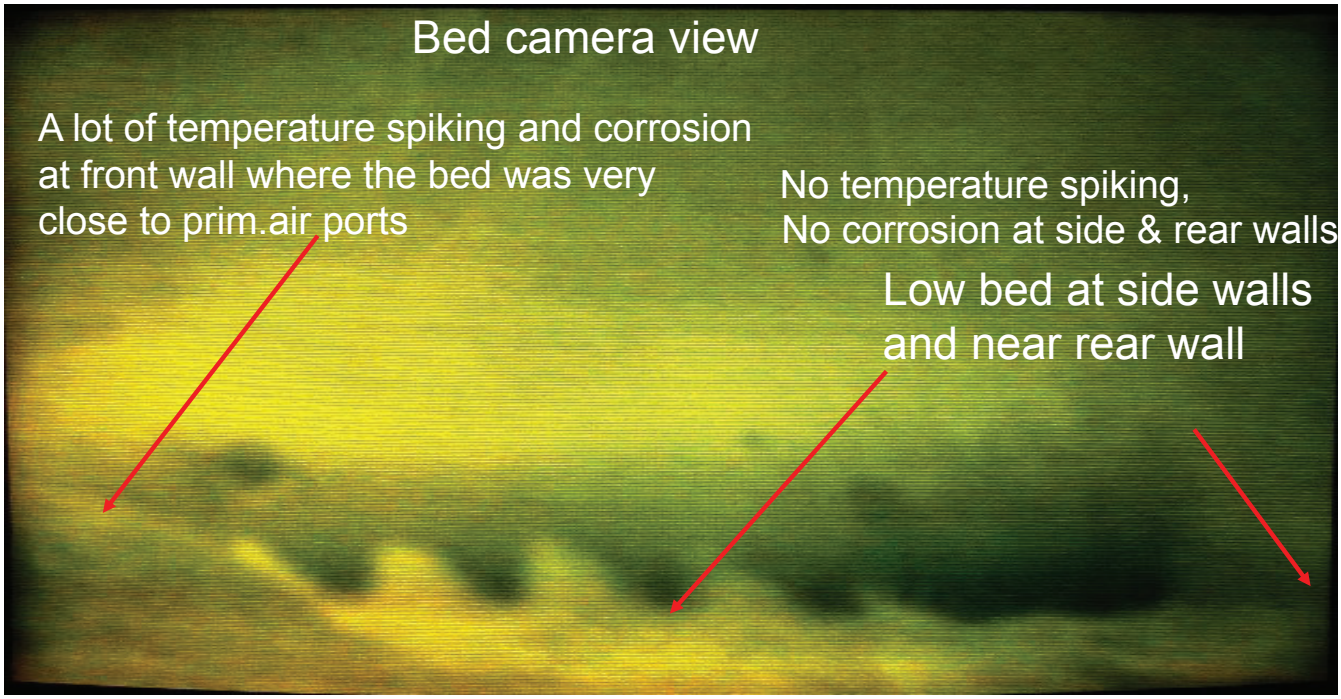
Same kind of damages has been found from also from (304L) composite tubes in a recovery boiler in Spain. More damages occurred at the walls where burning char was practically in the contact with primary air ports. See the photos below.



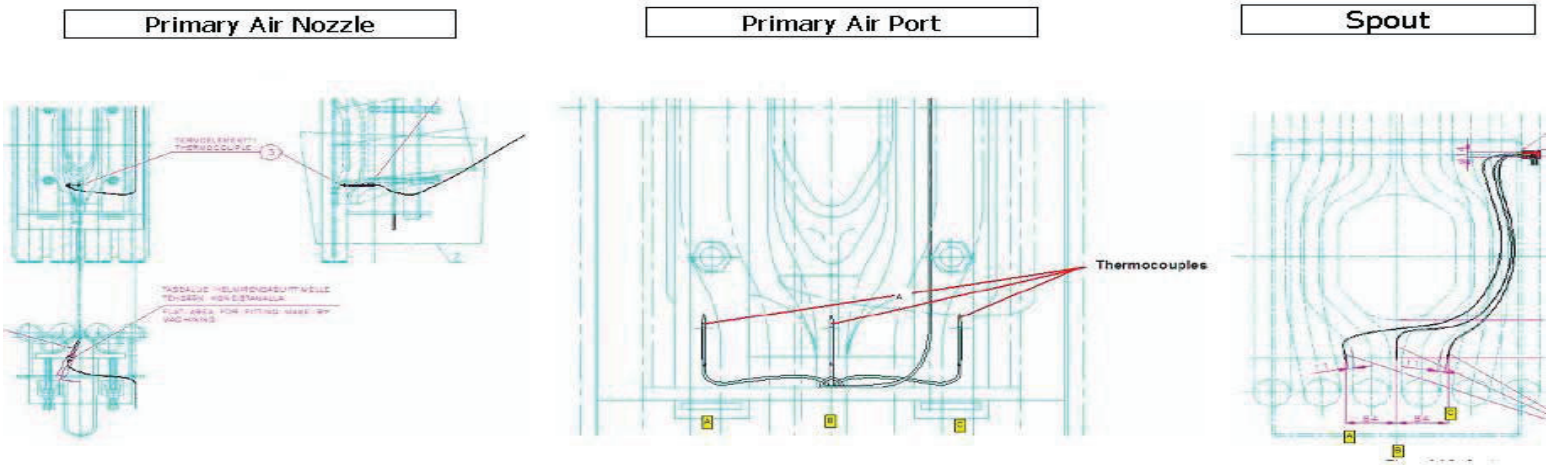
Case D

Damaged primary air port sleeves, cracks in the tubes
Recovery Boiler 700 tds/d, DS 63%, splash plates

Case D Char bed location and temperature spiking

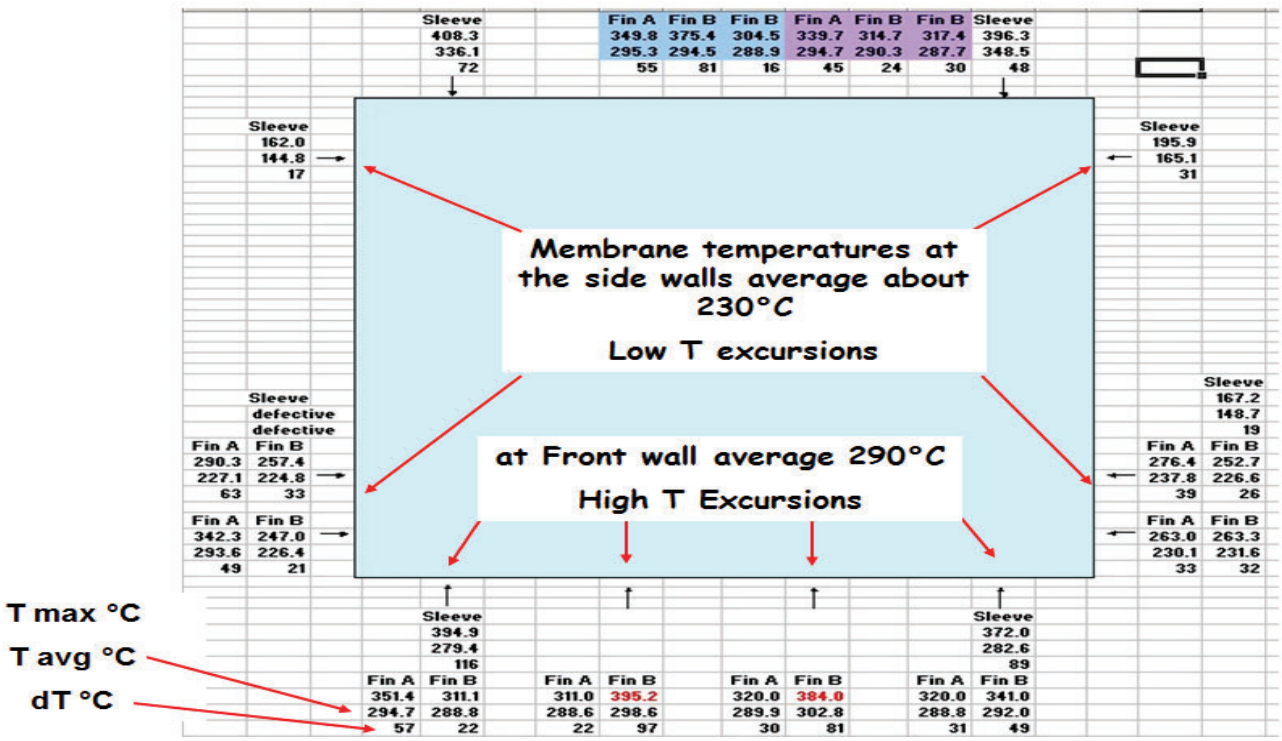


Case D Thermocouple location in the lower furnace tubes



Case D

Measured temperatures around the furnace

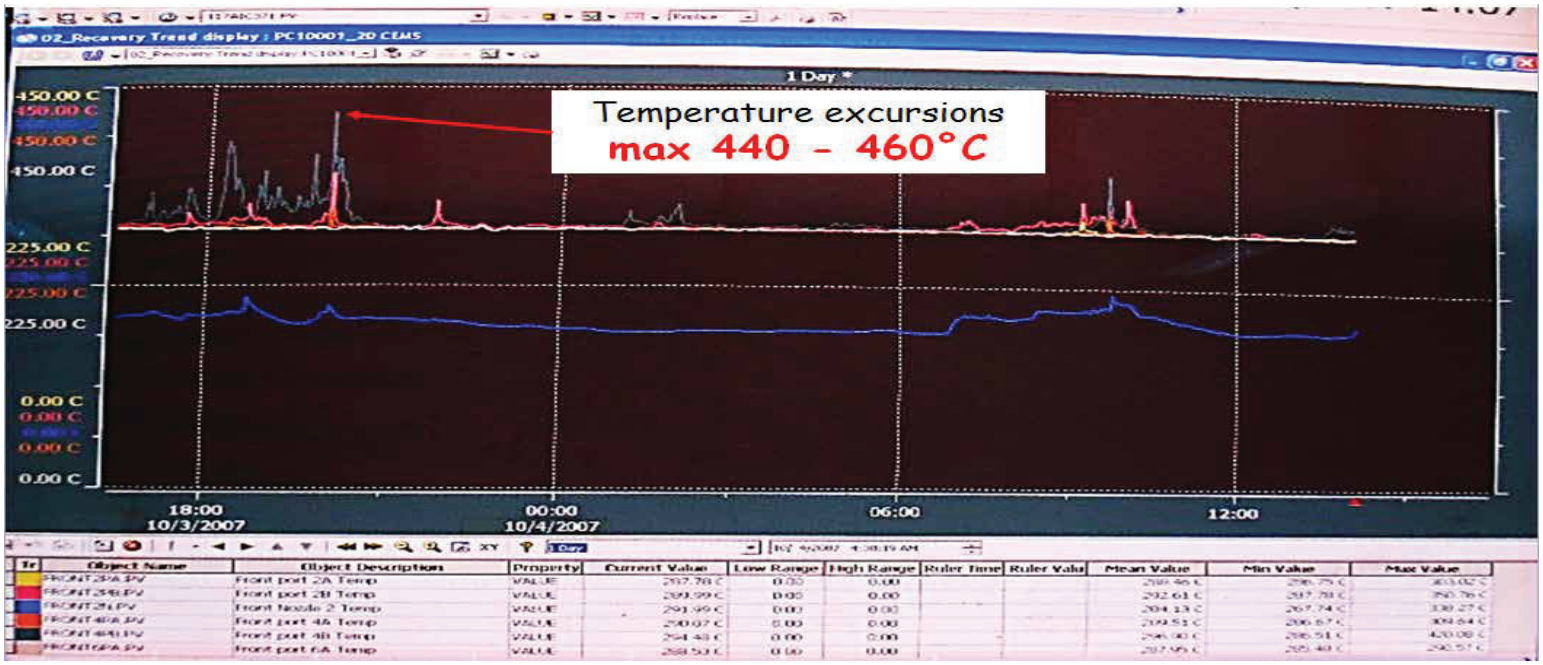


Case D

Temperatures trends around the furnace
A lot temperature spikes at front wall, small spikes other walls

Case D

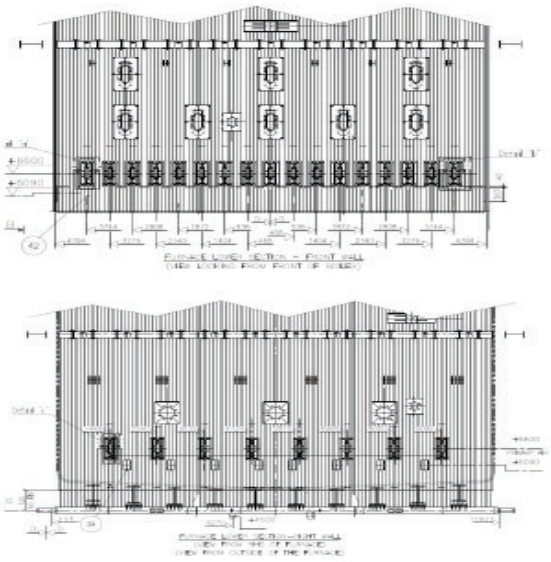
Front wall temperature trend

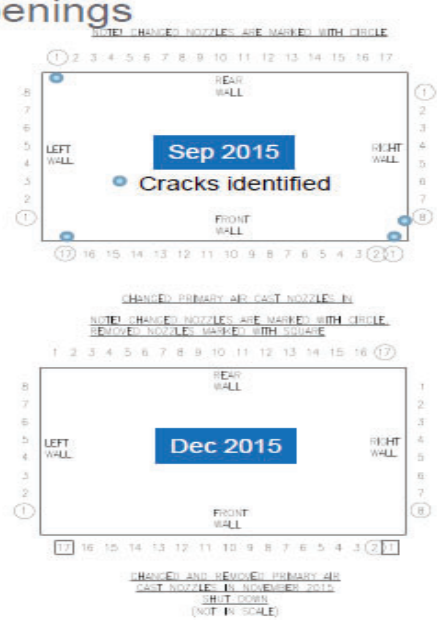


Case E

Primary airport tube cracks
Recovery Boiler 2000 tds/d, DS 80%, splash plates

Cracks and burnt nozzles in corner openings

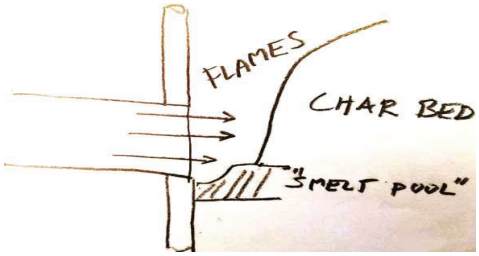


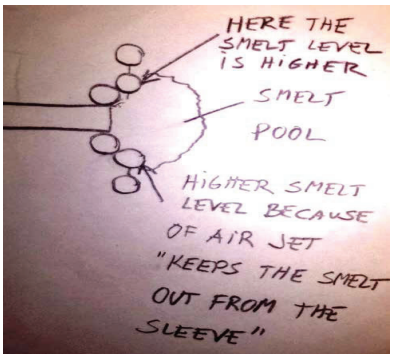


Case E

Location of the cracks, Composite tube 304L vs. San38

No cracks in the opening tubes but in the second tubes





San38 tubes = no cracks
304L tubes = cracks

304L 304L San38 San38 304L

Case E

Thermocouples installed, high temperature spikes monitored

Floor tube temperature spiking (= thermal fatigue condition) disappeared when operation was tuned in September.

High char bed and ”hot spot” –conditions could be fixed.

Case F

Primary airport tubes and Spout opening tube cracks
Recovery Boiler 1000 tds/d, DS 71%, splash plates

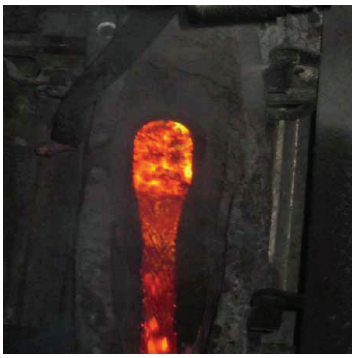
Case F

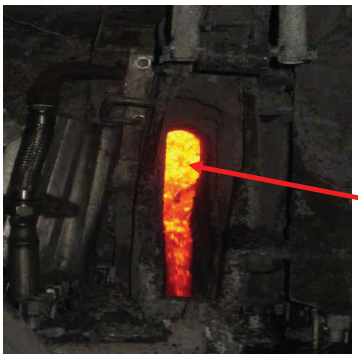
Primary airport tubes and Spout opening tube cracks
Recovery Boiler 1000 tds/d, DS 71%, splash plates

Bed was high at all the walls. High bed at the spout wall caused a lot of problems:

- Heavy smelt flows, unburnt in the smelt
- Increased primary air flow needed
- Corrosion/cracks of primary air ports and spout opening tubes

Operation tuning fixed all these problems. New operation practically stopped the corrosion in the lower furnace.





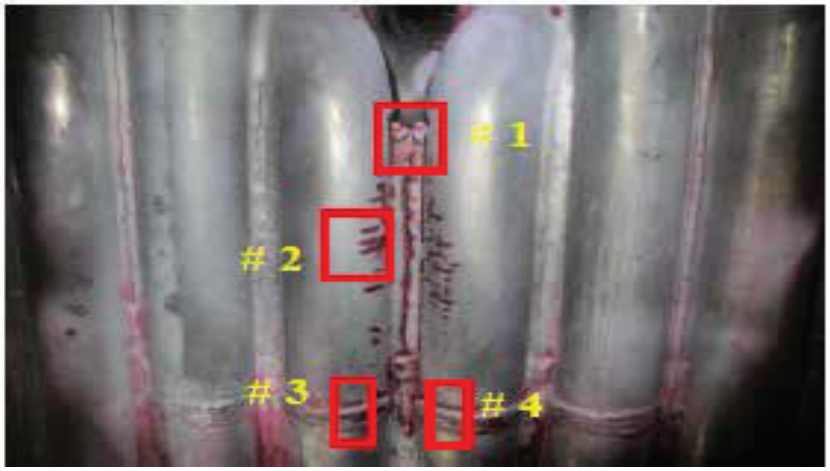
High bed and a pile of char in front of spouts

No air flow to to keep openings clean.

Burning char and smelt is in contact with tubes

Case G

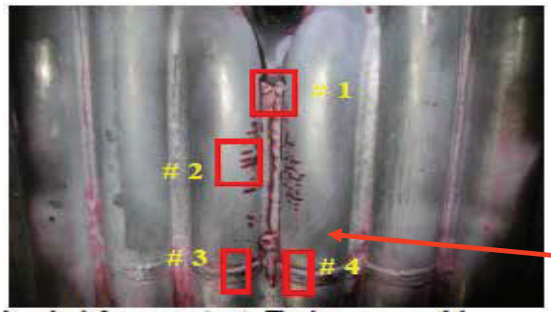
Primary airport tube cracks
Recovery Boiler 1200 tds/d, DS 75%, splash plates

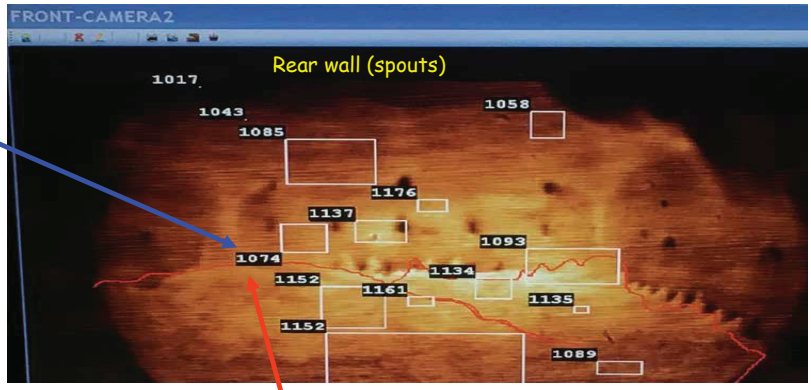


Case G

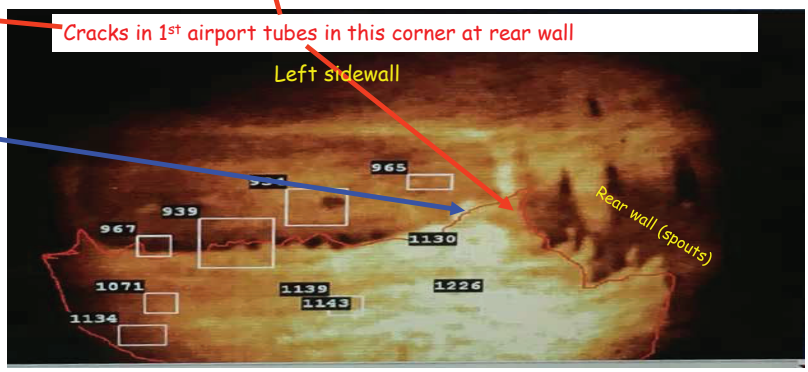
Location of the crack and Bed camera view

It is difficult to see when the condition is critical from the front wall camera view





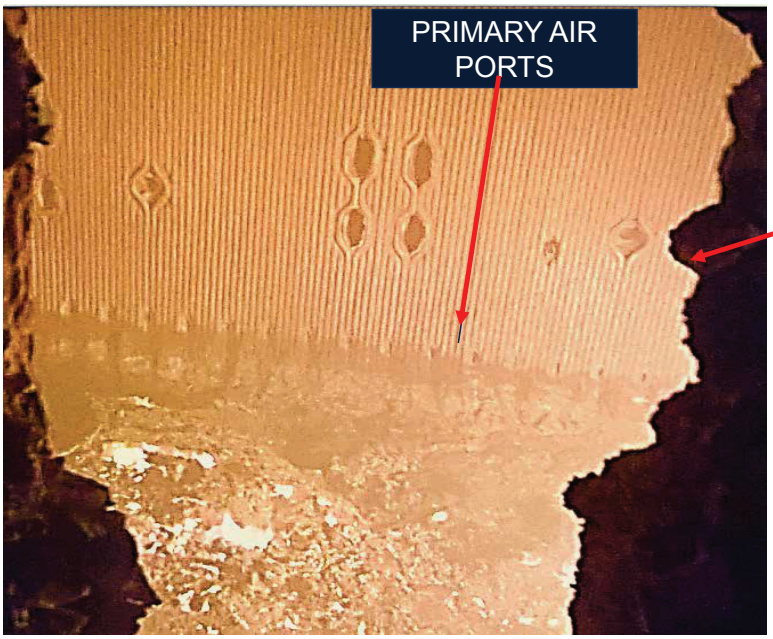
Cracks in 1st airport tubes in this corner at rear wall



It is easier to see from right sidewall camera, that hot char bed is burning close to the rear wall corner ports

Case E

Primary airport tube cracks at front wall
Recovery Boiler 5100 tds/d, DS 80-81%, splash plates



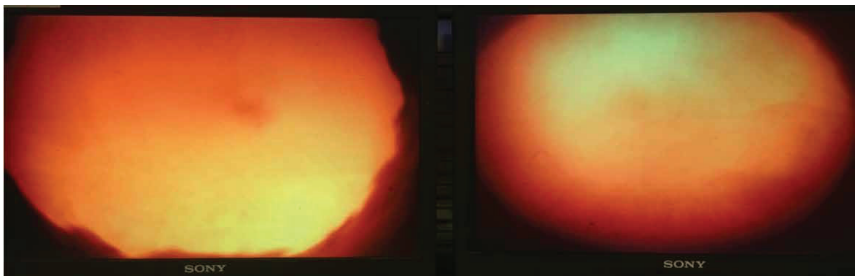
There have been a lot of problems with primary ports cracking at Front wall primary airport tubes.

Photo from 2013 shutdown reveals that hot char bed has been burning close to the front wall primary airports.

There have been a lot spikes in temperature measurements of Primary air port membranes at the Front wall.

Case E

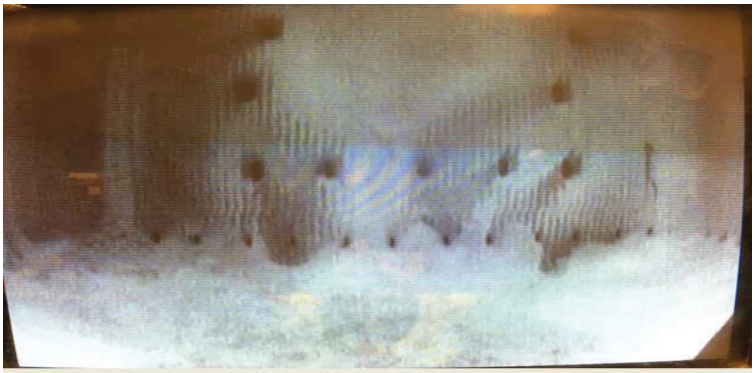
Furnace Bed Camera view

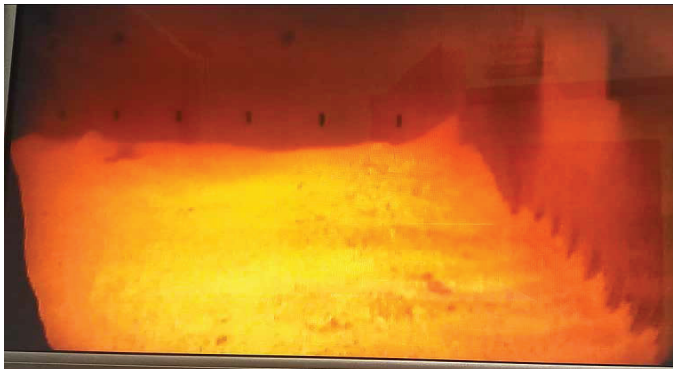


Case G

Char bed tuning is not easy with a camera view like this.

Below is the view what we'd like to see. Good camera shows details about the char bed ➔ easier to tune up and avoid cracking problems.





CHECK LIST: IN CASE CRACKS IN LOWER FURNACE

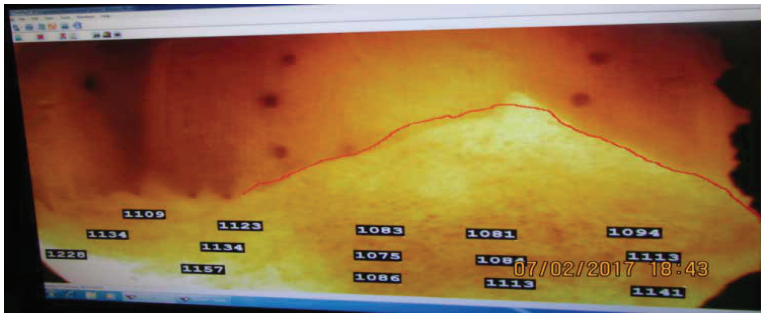
1. Training of operators and maintenance experts
2. Inspections in shutdowns
   - Operation experts should participate in the inspections during shuts
   - Teamwork to find out root causes (Operation and Inspection experts)
3. Visual observation: Camera view + How Prim.ports look locally
4. Fix the problem: Operation tuning, lower the char bed height or move char bed away from primary air ports having problems

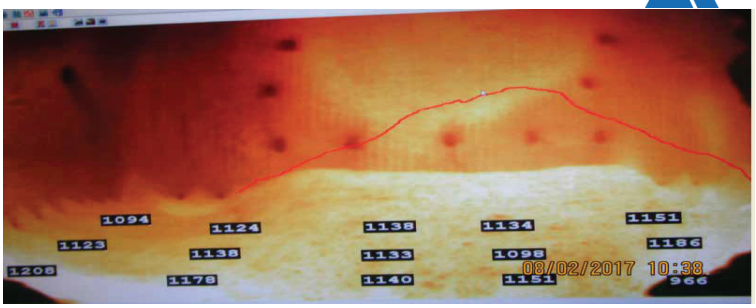
If this doesn't help, additional actions needed, items 5 – 7.

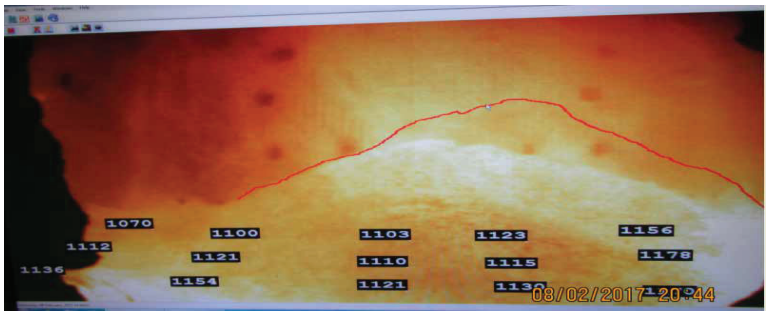
CHECK LIST: IN CASE CRACKS IN LOWER FURNACE

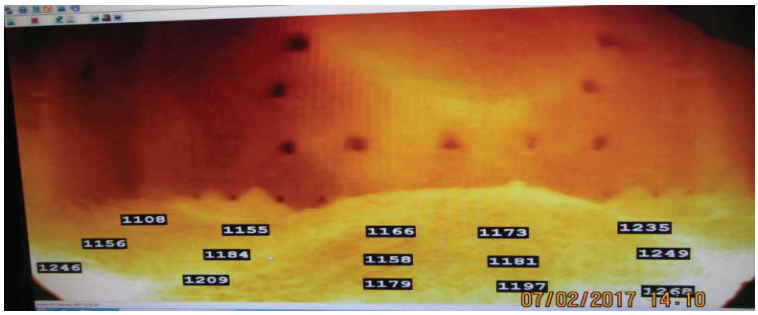
5. More training of operators, testing and tuning together with experts
6. Improve char bed camera view quality
7. Install thermocouples, alarms, trends to help tuning
   - In many cases thermocouples are the best tool to find out how to fix the problems
   - Thermocouples are not expensive investment (compared to production losses)

GOOD BED CAMERA VIEW WITH TEMPERATURE INDICATION



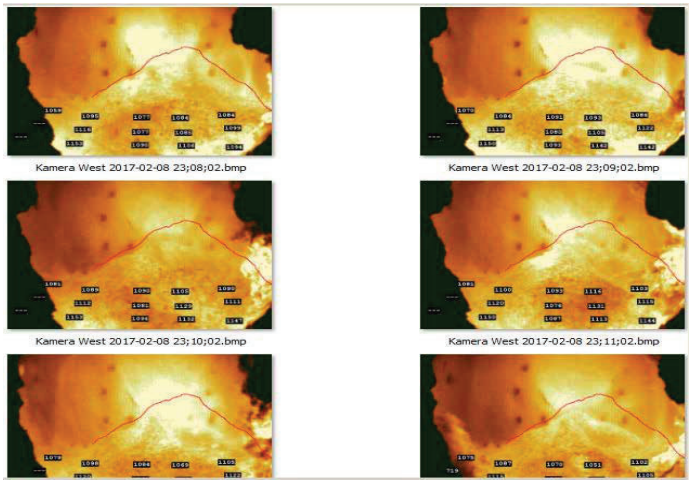


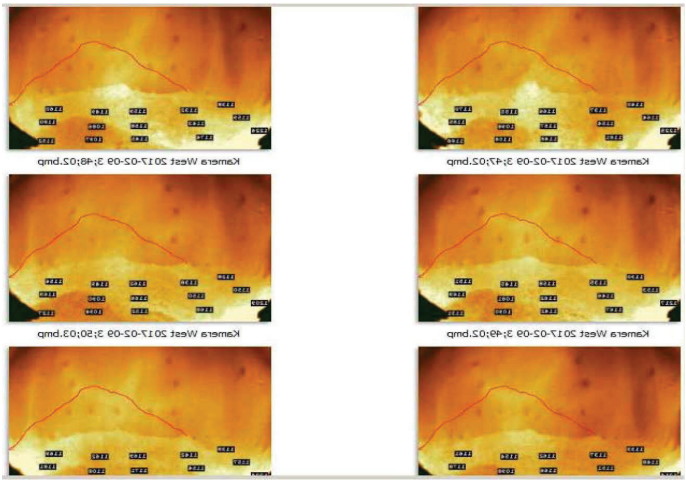




CAMERA WITH TEMPERATURE INDICATION GIVES A LOT OF INFORMATION HOW THE FURNACE IS OPERATING.

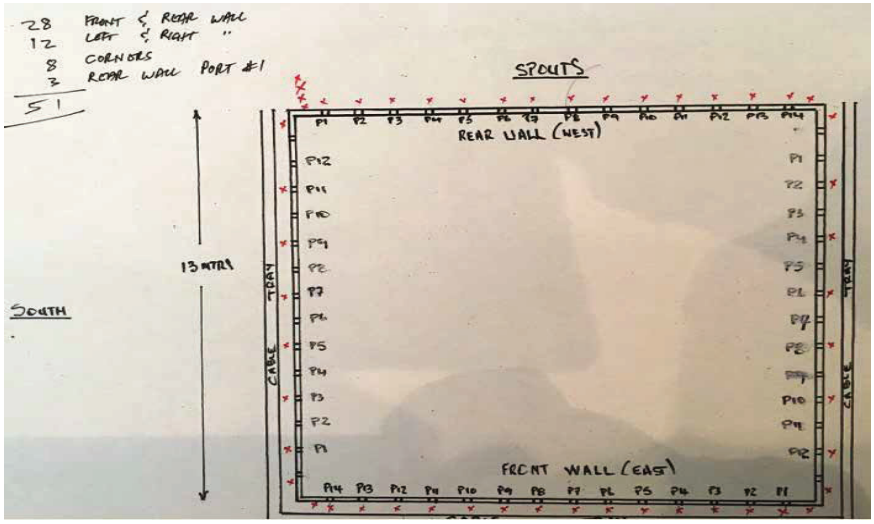
GOOD BED CAMERA VIEW VS. TIME (DS, SHIFTS OPERATION)





CAMERA TAKES A SNAPSHOT ONCE A MINUTE AND RECORDS IT. OPERATORS CAN SEE THE CHANGES IN THE CHAR BED DURING HIS SHIFT, ONE DAY OR ANY TIME PERIOD.

THERMOCOUPLES; NUMBER AND LOCATION



Mill E maintenance experts prepared a detailed map of corroded (cracked) primary air ports with history information. Based on this map and visual observation, the exact location and number of thermocouples to be installed in the shutdown were selected

HOW TO CONTROL CHAR BED SIZE AND LOCATION
(WITHOUT SACRIFICING OPERATION, EMISSIONS, FOULING, REDUCTION EFFICIENCY, SPOUT OPERATION)

Usually, when black liquor & char can be equally distributed on the furnace cross section, everything comes better also in the process point of view.

Furnace can be adjusted by tuning

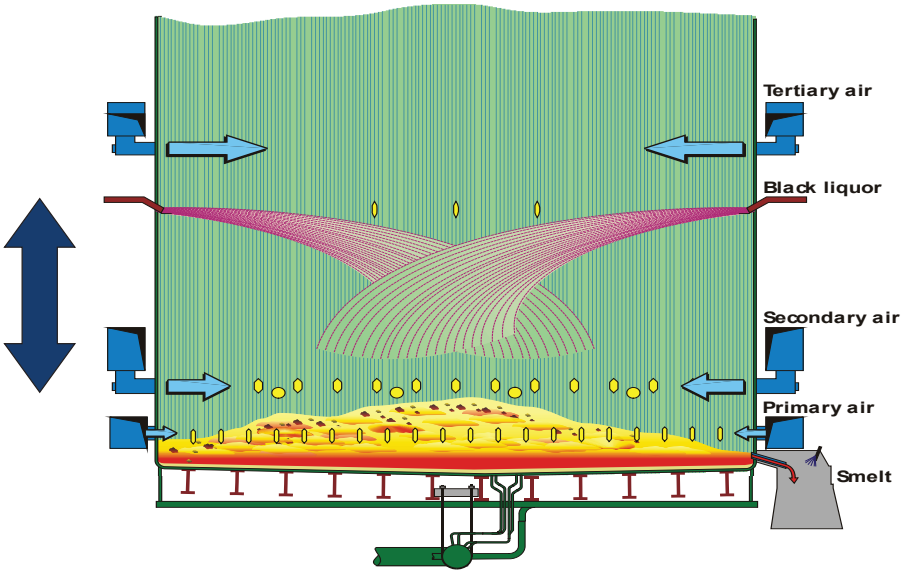
1. Black liquor spraying
2. Secondary air
3. Fine tuning with Primary air

A couple of more detailed examples will be presented during Konemestaripäivät slide show.

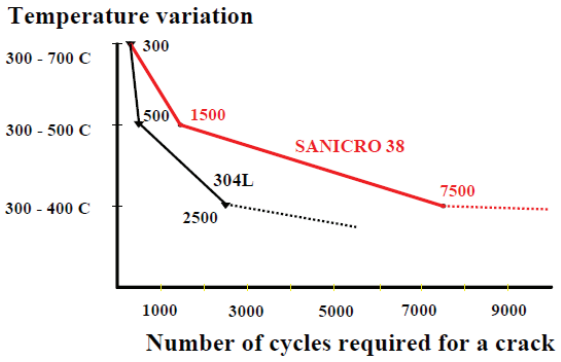
HOW TO CONTROL LOWER FURNACE AND CHAR BED

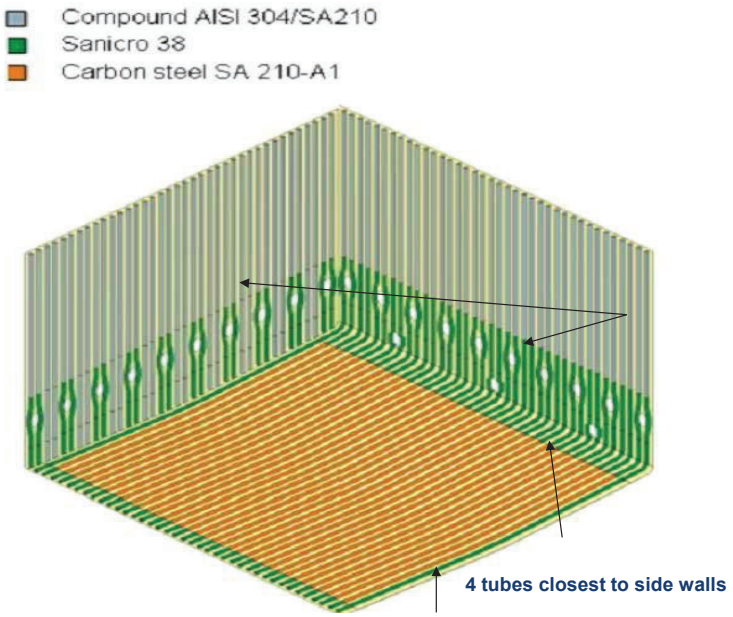
IMPORTANT ZONE!!

LIQUOR SPRAYING AND SEC. AIR ARE IMPORTANT!



LOWER FURNACE OPERATION AND MATERIALS





This presentation doesn't cover material selection.

However, material selection is important when minimizing the risks and shutdown time!

Key target is to get rid of the root causes in the furnace operation, but it is recommended to invest money on better materials to give better protection against thermal fatigue.

SUMMARY

Most of the critical furnace floor tube, primary air port opening tube and smelt spout opening tube cracking failures and indications are caused by char bed behavior and ”overheated” smelt contact with the tubes causing thermal fatigue cracks. In worst case a rapid overheating failure of the furnace tube can take place.

Correct material selection extents the tube material lifetime. Better materials are more expensive but it gives a lot of valuable benefits: shorter shutdown (less repair and inspections during shutdowns, less replacement repair needed).

It is possible to identify critical conditions when furnace tubes may damage. Operation and maintenance team training is recommened. Char bed camera view has to be good. When critical condition has been identified, it is possible to fix the furnace operation. Additional material temperature measurements may be needed.

TURVALLISUUSHAVAINTOJA SOODAKATTILOILTA

Jyri Lindström
FM Global

Turvallisuushavaintoja soodakattiloilta

Konemestaripäivä
Jyväskylä 24.1.2019

Jyri Lindström / FM Global

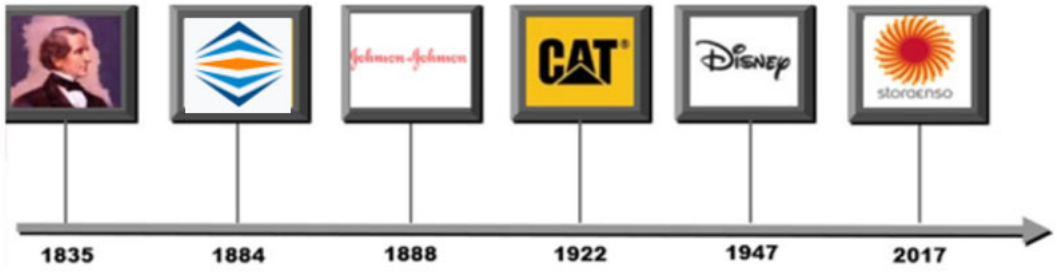
Esitys

- FM Global lyhyesti
- Metsäteollisuuden vahingot
- Soodakattiloiden riskienhallinta ja auditointi
- Turvallisuushavaintoja soodakattiloilta

PUBLIC

FM Global - lyhyesti

- Keskinäinen ja yksilinjainen vakuutusyhtiö
- Suurin osa vahingoista on minimoitavissa
- Yli kolmannes Fortune 1000 yhtiöistä jakaa tämän ajatusmallin
- n. 5000 työntekijää, joista lähes 2000 insinöörejä
- Vahinkojen tutkiminen ja minimointi ratkaisujen kehittäminen - ei vakuutusmatematiikkaa



PUBLIC

FM Global – Forest Products

- 130+ metsäteollisuuden asiakasta sisältäen ~1500 kohdetta
- Keskimääräinen asiakkuus 22 vuotta ja pisin yli 135 vuotta
- Vakuutettuna yli 200 soodakattilaa
- Alan järjestöissä vaikuttaminen on olennainen osa toimintaa; BLRBAC perustajajäsen, TAPPI, ASME, jne
- 150 sellu- ja paperitehtaisiin erikoistunutta riski-insinööriä kentällä

PUBLIC

FM Global – Forest Products

US & Canada
80% - Pulp capacity
81% - Paper capacity
64% - Paper Machines
80% - Recovery Units

Europe*
41% - Pulp capacity
34% - Paper capacity
25% - Paper Machines
41% - Recovery Units
*excluding Russia, Ukraine, and Belarus

Mexico
31% - Pulp capacity
28% - Paper capacity
23% - Paper Machines
100% - Recovery Units

Worldwide Basis
33% - Pulp capacity
25% - Paper capacity
11% - Paper machines
34% - Recovery Units

Central & South America
56% - Pulp capacity
30% - Paper capacity
17% - Paper Machines
42% - Recovery Units

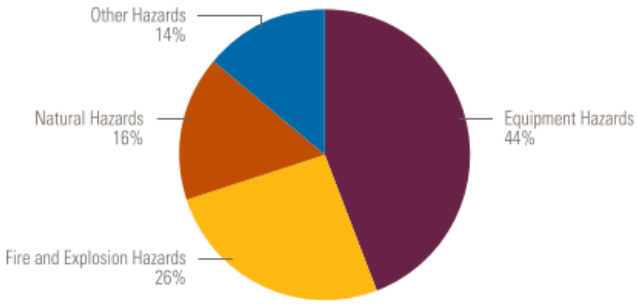
Australia & New Zealand
38% - Pulp capacity
40% - Paper capacity
38% - Paper Machines
29% - Recovery Units

PUBLIC

Metsäteollisuuden vahingot

- **Metsäteollisuudessa vahingoista suurin osa aiheutuu laiterikoista**
- **Sellu/kartonki/paperitehtailla %-osuus vahingoista vielä suurempi**

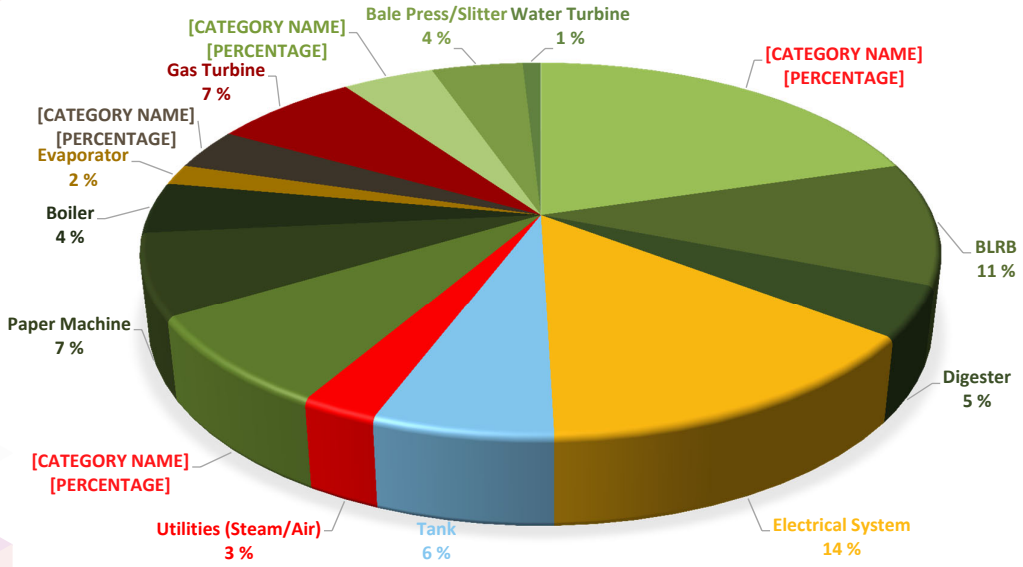
Causes of Forest Products Industry Loss



PUBLIC

Metsäteollisuuden vahingot

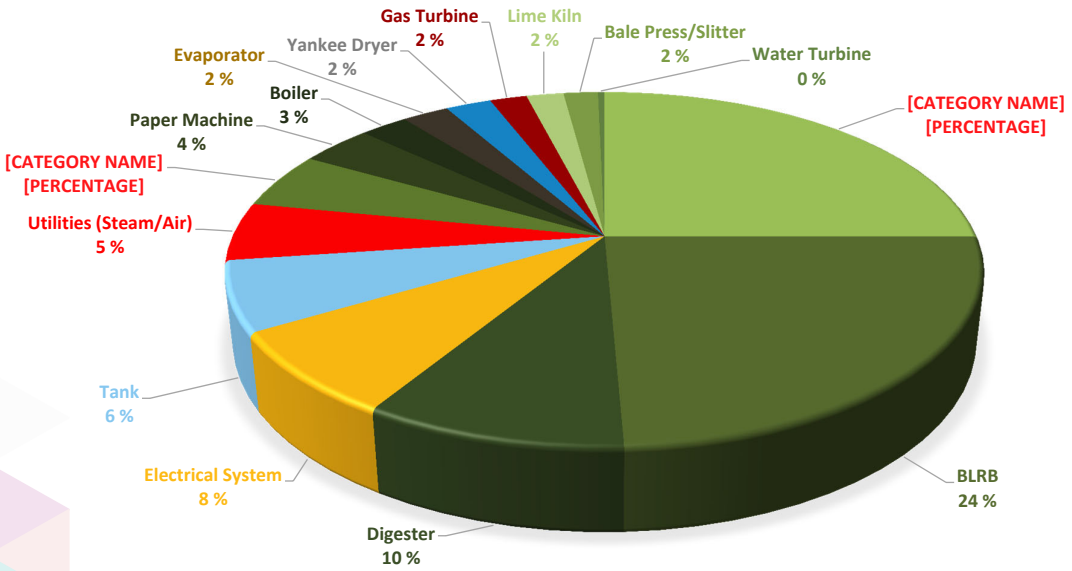
- **2012-2017 Forest Products >$1M vahingot *yleisyys***



PUBLIC

Metsäteollisuuden vahingot

- **2012-2017 Forest Products >$1M vahingot *dollareina***



PUBLIC

Riskienhallinta soodakattiloilla

- Riskienarviointi ja riskin laadun parantaminen on jatkuvaa työtä
- Vahingoista oppiminen
- Soodakattilan auditointi on tärkeä riskienhallinnan elementti
- FM Global auditoi vakuuttamiaan soodakattiloita kuuden vuoden välein

PUBLIC

Riskienhallinta soodakattiloilla, audit

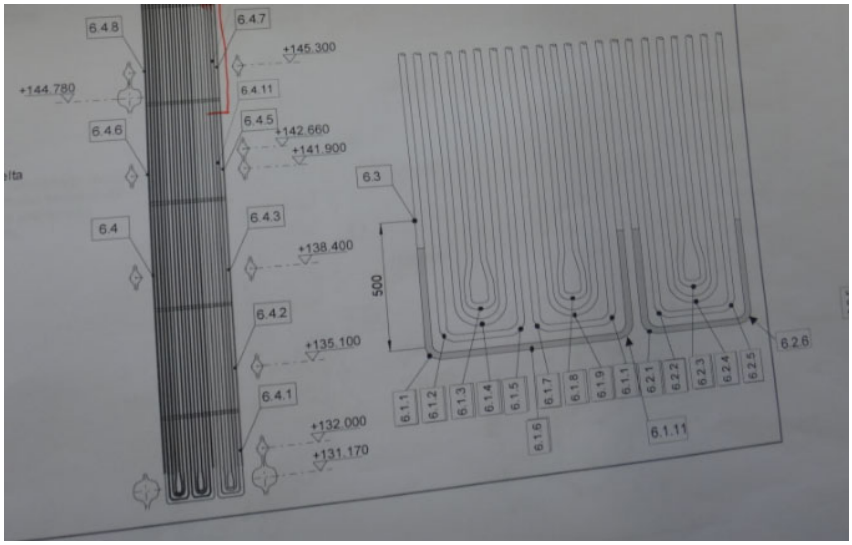
- Verrataan kattilaa alan parhaisiin ratkaisuihin
- Auditoinnin osa-alueet.

1. Suunnittelu ja kattilakuorma
2. Painerunko, tarkastukset ja kunnossapito
3. Pikapysäytys/tyhjennys järjestelmä
4. Mustalipeän poltto
5. Apupolttoaineiden poltto
6. Koulutus ja ohjeistukset
7. Instrumentointi ja ohjausjärjestelmä
8. Hajukaasujen poltto

PUBLIC

Turvallisuushavaintoja soodakattiloilta, tarkastukset

- **Mistä ja miten?**



PUBLIC

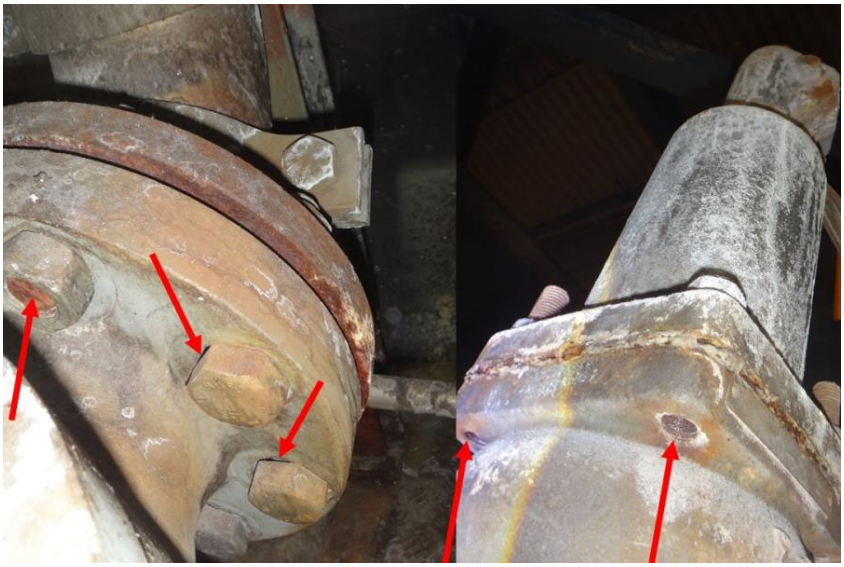
Turvallisuushavaintoja soodakattiloilta, korjaukset

- **Kuinka monta kertaa voi korjata?**

PUBLIC

Turvallisuushavaintoja soodakattiloilta, varoventtiilit

- **Määräaikaistarkastukset?**

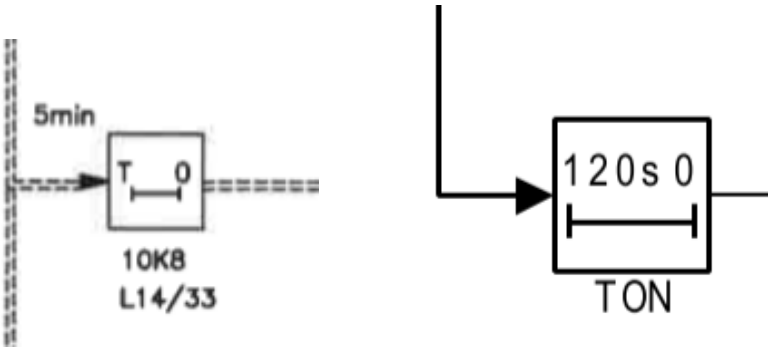


Turvallisuushavaintoja soodakattiloilta, sula-vesiräjähdyksen esto

- **Turvakytkin?**

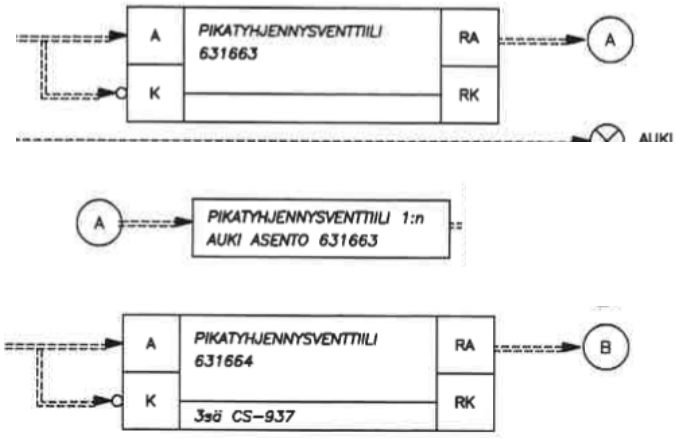
Turvallisuushavaintoja soodakattiloilta, sula-vesiräjähdyksen esto

- Turvalogiikka?



Turvallisuushavaintoja soodakattiloilta, sula-vesiräjähdyksen esto

- Turvalogiikka?



Turvallisuushavaintoja soodakattiloilta, Operaattorit

Valvomossa kaikki on hyvin jos on...

- **Johdon tuki**
- **Operaattoreiden koulutusohjelma**
- **Muutoksien hallinta**
- **Laitoskohtaiset ohjeet**
- **Hälytykset ja jumpit hallitaan**
- **Vuoron vaihdot**
- **Laitteiden ja prosessin tila tiedetään**
- **Poikkeavat tilanteet käydään läpi**

PUBLIC

Turvallisuushavaintoja soodakattiloilta, operaattoreiden ohjeistukset

14 LAITOSKOHTAISET OHJEET

Kattilan valmistajan on tehtävä yhdessä kattilaitoksen henkilökunnan kanssa käyttöhenkilökunnalle yksityiskohtaiset käyttöohjeet. Näistä tulee selvitä kattilan käynnistys ja pysäytys, valvonta käynnin aikana sekä selvitettävä, miten menetellään erilaisissa häiriö- ja vaaratilanteissa.

Laitoskohtaisesti on määrättävä ne eri työvuoroissa käyttöön osallistuvat henkilöt, jotka tekevät päätöksen kattilan pysäyttämisestä ja tällöin käytettävästä menetelmästä häiriö- ja räjähdysvaaratilanteessa. Lopullinen ratkaisu tehdään mieluimmin aina kahden henkilön yhteisellä päätöksellä. Myös päätöksen tekijöiden varamiehet olisi määrättävä.

Räjähdysvaaran takia on laitoskohtaisesti nimettävä myös ne henkilöt, jotka tekevät päätöksen siitä, milloin vesipesu voidaan turvallisesti aloittaa.

Käyttöohjeet on pidettävä ajan tasalla sekä käyttöhenkilökunnan saatavilla. Kullakin kattilalaitoksella tulee olla laitoskohtaiset henkilöturvallisuusohjeet.

PUBLIC

Turvallisuushavaintoja soodakattiloilta

- Vahinkojen ”Iso kolmonen” on:
- Turvajärjestelmät ja laitteet
- Kunnossapito
- Operaattoreiden koulutus

PUBLIC

Turvallisuushavaintoja soodakattiloilta

jyri.lindstrom@fmglobal.com

+358 50 385 1845

PUBLIC

TOIMITUS- JA ASENNUSVALVONTA PROJEKTISSA

Ossi Puromäki
BMS

BIOTUOTEHTAAN TOIMITUS- ja ASENNUSVALVONTA

Ossi Puromäki

Metsäteollisuuden suurin investointi pohjoisella pallonpuoliskolla

- Metsä Group toteutti Äänekoskella vuosina 2015–2017 biotuotetehdasprojektin suunnitellusti aikataulussa ja 1,2 mrd. euron budjetissa
- Hankkeella korkea kotimaisuusaste, yli 70 %
- Rakennusajan työllistävä kokonaisvaikutus noin 10 000 henkilötyövuotta, josta noin puolet tehtiin Äänekoskella
- Päälaitetoimittajat Valmet Oyj ja Andritz Oy, toteutussuunnittelu Sweco

Open Book -projektointimalli

- Tavoitteena valittavalle projektointimallille on ollut
  - optimaalinen riskien ja kustannusten suhde
  - varmistaa parhaat resurssit projektin käyttöön
- Pääprosessiosastojen sopimukset koostuvat kahdesta osiosta: kiinteähintainen laitetoimitus ja tavoitehintainen Open Book -osuus

Laitetoimitus	Open Book
• Päälaitteet • Perus prosessisuunnittelu • Asennusvalvonta ja muut projektipalvelut • Suorituskykytakuut	• Täydentävät laitteet ja materiaalit • Asennukset • Detaljisuunnittelu

- Muut tehdasosastot ja alueet ovat kokonaan Metsä Fibren vastuulla (rakentaminen, turbiini, jäteveden käsittely, vesilaitos, putkisillat, automaatio, sähkönjakelu, kemikaalilaitokset, tehdasalue ja työmaajärjestelyt)
- Kustannusten reaaliaikainen hallinta ja projektin ennusteen seuranta tapahtui kustannustenhallintajärjestelmän avulla

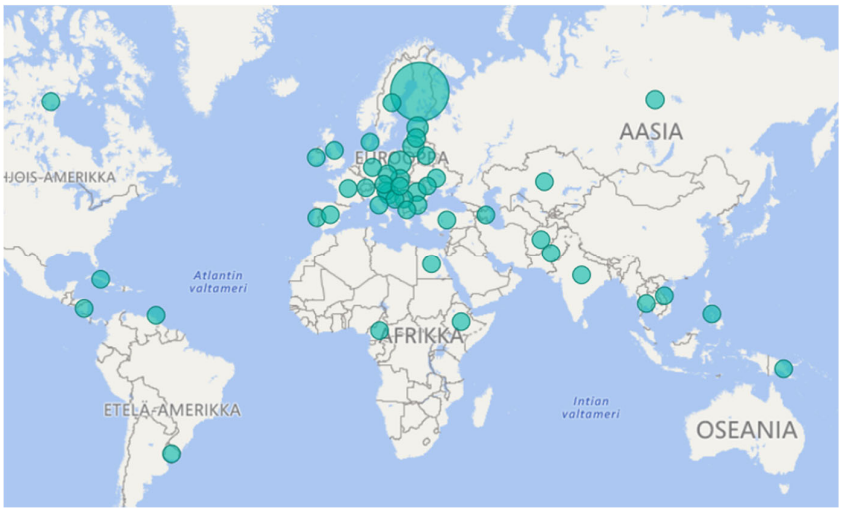
Metsä

Projektin toteutusvaihe 2015–2017

- Projektin päätöksenteossa ja tiedonkulussa tärkeää oli se, että
  - Noin 100 hengen projektitiimistä 30 % oli omia kasvatteja ja 70 % muita projektiammattilaisia. Kaikki toimivat yhteisesti määriteltyjen pelisääntöjen mukaisesti ja olivat integroitu Metsä Fibren projektitiimiin
  - Projektitiimi työskenteli yhdessä paikassa, mikä tehosti tiedonkulkua
  - Projektissa oli systemaattisesti viikoittain toistuvat palaverikäytännöt ja säännölliset palaverit, joista kukin sai tarvitsemansa tiedot
  - Projektin sisäinen viestintä onnistui hyvin: projekti oli läpinäkyvä ja kaikilla oli käytettävissään sama tieto
  - Käytössä oli tiedonhallintajärjestelmä

Yli 13 500 työntekijää koko projektin aikana

- Työmaalla työskenteli koko projektin aikana yli 13 500 henkilöä ja oli kirjautunut yli 1 000 yritystä.
- Työmaalle oli kirjattu kaikkiaan 54 eri kansalaisuutta, joista yhtä aikaa edustettuna oli noin 30 eri kansalaisuutta.
- Suomalaisia oli koko projektin työvoimasta eniten, 64 %. Työmaalla projektin aikana työskennelleistä yrityksistä 89 % oli suomalaisia.
- Suomalaisten jälkeen seuraavaksi eniten työntekijöitä oli Puolasta, Virosta, Liettuasta, Slovakiasta ja Kroatiasta.
- Biotuotetehdasprojekti on työllistänyt myös paikallisia: työmaalla työskenteli koko projektin aikana yli 2 200 keskisuomalaista henkilöä ja oli kirjautunut yli 340 keskisuomalaista yritystä.



Metsä

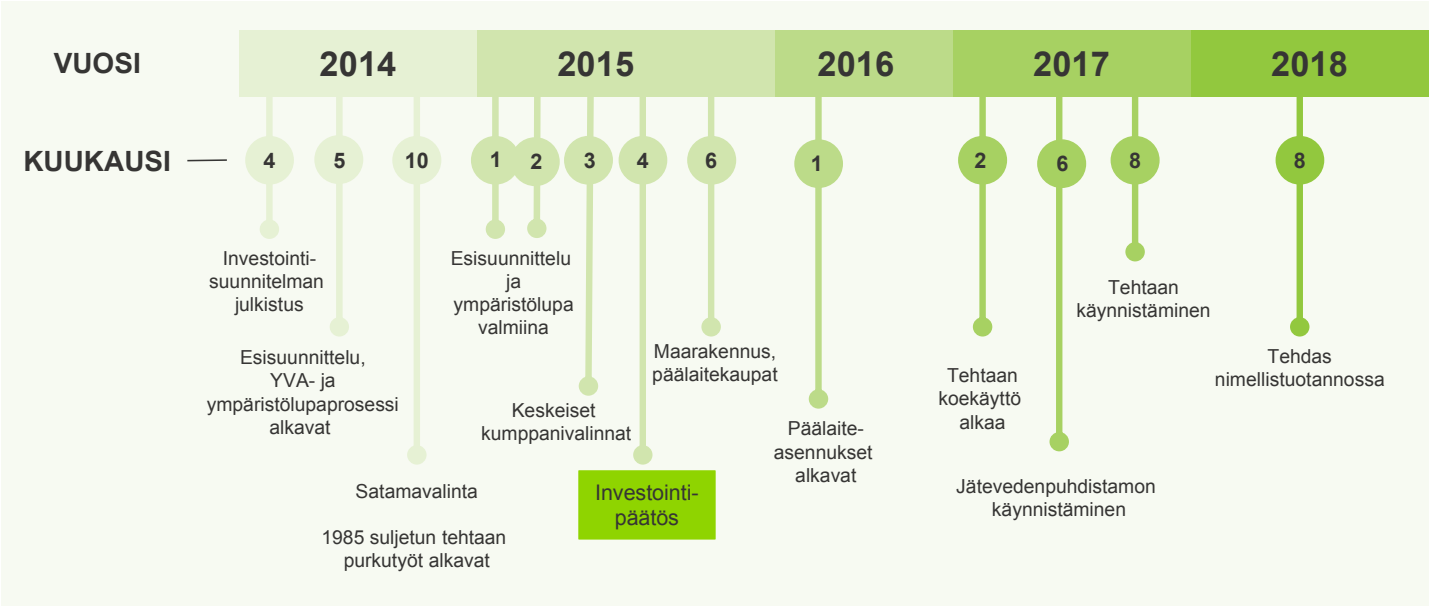
Mittavan projektikokonaisuuden haasteet ja niihin vastaaminen

- Projektiorganisaation muodostaminen
- Päätoteuttajana vastuu esimerkiksi turvallisuusasioista on Metsä Fibrellä
- Turvallisuusajattelun iskostaminen kaikille projektin työntekijöille
- Harmaan talouden torjunnan hallinta
- Lukuisien eri sopimusten hallinta
- Fast Track -toteutuksessa muutosten ja muutoskustannusten hallinta
  - Kerran päätettyjä isoja asioita ei lähdetä muuttamaan enää myöhemmin
- Aikataulun hallinta ja poikkeamiin reagointi

Fast Track -toteutus

- Fast Track -toteutus käytännössä
  - Toteutus etenee, ennen kuin detaljisuunnittelu on viety loppuun
  - Laiteasennukset alkavat, ennen kuin rakentaminen on viety loppuun
  - Koekäyttö alkaa, ennen kuin asentaminen on viety loppuun
  - Kaikki on valmista, kun tehdas käynnistetään
  - Jotta näin voidaan toimia, tulee perustana olla tarkat suunnitelmat
- Turvallisuutta ei riskeerata missään vaiheessa!

Biotuotetehdasprojektin aikataulu



Metsä

Organisaatio

BTT Projekti Projektipalvelut	Puunkäsittely PP N.N	Massatehdas PP N.N	Kuivaamo PP N.N	Haihduttamo PP N.N	Soodakattila PP N.N	Kaustisointi ja MU PP N.N
Toimitusvalvonta						
Logistiikka Ulkoinen ja sisäinen						
Asennusvalvonta ja QA/QC						
Työmaatoiminnot						
Kunnossapidon perustaminen						

Projektipalvelut

Hankintavaihe

- Tehdasstandardien määrittely ja poikkeamista sopiminen
- Sovellettavat standardit
- Tarkastuslaajuuksien määrittely (QMP / ITP)
- Toimitus- ja asennusvalvonnan yhteisten rajapintojen määrittely
- Hyväksyttyjen alihankkijoiden lista ja hyväksyntä menettely
- Määräykset alihankkijoiden ketjuttamiseen
- Valmistusaikataulujen luovutusaikataulut
- Edistymäseurannan määrittely
- Hankinta / Toimitusaikataulujen synkronointi

Toimitusvalvonnan tavoitteen määrittely

Tavoitteena on varmistaa biotuotetehdasprojektin laitetoimitusten:

- tasainen, tarkoituksenmukainen laatu
- teknisen käyttöiän optimointi
- toimintavarmuus ja turvallisuus
- kokemusten hyödyntäminen
- ongelmien ennaltaehkäisy
- viranomaisvaatimusten huomioiminen

Metsä

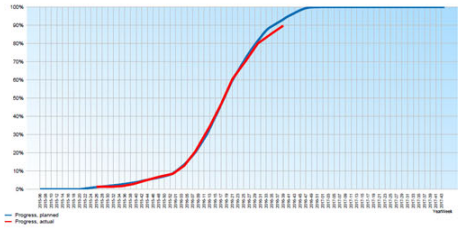
Toimitusvalvonta yleistä

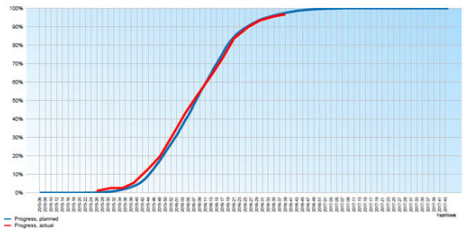
- Päälaitetoimitusten Core osuus ja EPC toimitusten valvonta MF
- Open Book alueella toimitusvalvonnan päävastuu jaettiin päälaitetoimitusten hankintavastuun mukaisesti Open Book osa-alueella.
  - Lähtökohtaisesti osallistuttiin kriittisten laitteiden Kick off -palavereihin ja lopputarkastuksiin
- Aikataulutetut QMP listat Core/OB alueella tuottivat päälaitetoimittaja
- Aluekohtaiset tarkastussuunnitelmat on määritetty laitekokonaisuuskohtaisesti. ITP- tullaan tekemään tapauskohtaisesti kriittisille laitteille
- NCR-raportointi tapahtuu projektipäälliköille ja merkittävimmät poikkeamat käydään läpi viikoittain teknisessä ryhmässä.
- Toimitusvalvontaraporttien arkistointi läpinäkyväksi

Metsä

Edistymäseuranta

BTT Konepajavalmistus





23 10/01/2019

Metsä

Metsä

Toimitusvalvonnan priorisointi ja tarkastusten sisältö

	Tarkastusten priorisointi
S1	No supervision
S2	Supervision by phone or e-mail
S3	Supervision
S4	Permanent (75-100 %) supervision
S5	Supervision at construction site

Tarkastus laajuuden määrittely
1 - Manufacturing Kick-off
2 - In-process
3 - Test run (details can be added eg.Pressure test, FAT)
4 - Prior to delivery
5 - Goods receipt (at…)
6 - Inspection at site
Document Approval

Tapauskohtaisesti tarkemmat määrittely tehdään ITP-suunnitelman yhteydessä

Metsä

Toimitusten valvonnan päävastuualueet
Päälaitetoimitukset

BTT-10	**PUUNKÄSITTELY**
BTT-10-111	Puukenttä (puun vastaanotto ja varastointi)
BTT-10-112	Kuorimo (kuorimorakennus ja varastointi)
BTT-10-113	Hakkeenkäsittely
BTT-10-114	Kuorenkäsittely (kuljetus kuorikasalle)
BTT-10-115	Kuoriveden käsittely
BTT-10-116	Lietteenkäsittely
BTT-10-117	Kuorivarasto
BTT-20	**MASSATEHDAS**
BTT-20-121	Keittämö
BTT-20-122	Pesemö
BTT-20-123	Happivalkaisimo
BTT-20-124	Lajittelu ja rejektinkäsittely
BTT-20-125	O2 pesemö
BTT-20-126	Valkaisu
BTT-20-127	Kemikaalialue
BTT-20-128	Valkaistun massan varastotornit

BTT-31	**KUIVAAMO 1 (1985)**
BTT-31-132	Paalaamo
BTT-32	**KUIVAAMO 2 (2017)**
BTT-32-231	Kuivauskone märkäpää
	Kuivauskaappi
BTT-32-232	Paalaamo
BTT-32-233	Selluvarasto
BTT-40	**TALTEENOTTOLINJA**
BTT-40-141	Haihduttamo
BTT-40-142	Soodakattila
BTT-40-143	Höyrynjakelu
	Turbiini
	Generaattori
BTT-40-145	Kaustistamo
BTT-40-146	Meesanuuni
BTT-40-147	Mäntyöljykeittämö
BTT-40-148	Rikkihappotehdas
BTT-40-149	Kuoren kaasutus

Metsä

Toimitusten valvonnan päävastuualueet
EPC- Toimitukset

BTT-50	**JÄTEVEDENKÄSITTELY**
BTT-50-151	Jätevedenkäsittely
BTT-70	**TEHDASALUE YHTEISET**
BTT-70-171	Paineilma-asema
BTT-70-182	Ilmastoinnit
BTT-80	**KEMIKAALIEN VALMISTUS JA VARASTOINTI**
BTT-80-186	ClO2 laitos
BTT-80-189	Happilaitos
BTT-90	**VEDENKÄSITTELY**
BTT-90-191	Raakavesiasema
BTT-90-193	Kemiallisesti puhdistettu vesi
BTT-90-195	Demivesi

Metsä

Erilliset laiteryhmävastuut

Erilliset laiteryhmävastuut	
	Painelaitteet ja PED
	Pumput
	Sekottajat
	Putkisillat
	FRP putket, säiliöt laitteet
	Maanalaiset teräsputket
	Hydrauliikka
	Massatornit ja reaktorit
	Savonlinna Works toimitukset
	Kiinan toimitukset
	Lämmönvaihtimet
	110 kV ja 33 kV sähkönjakelu
	110 kV päämuuntajat
	MCC
	Taajuusmuuttajat
	Sähkökoneet
	Automaatiojärjestelmä ja logiikat
	Päästömittausjärjestelmät
	Vaihdelaatikot
	Rakentaminen

Osto	Standardikomponentit	
	On-off ja säätöventtiilit	
	Käsiventtiilit	
	Sähkömoottorit	
	Kenttäinstrumentit	
	Myöhemmin määriteltävät ja MF vastuulla olevat standardilaitteet	

Metsä

MF toimitusvalvonnan tarkastusmäärät

Nimi	Tarkastukset Suomi	Tarkastukset Muu Eurooppa	Tarkastukset Kiina	Tarkastukset Muu maailma
Veikko Tepponen	138	56	7	1
Pekka Salmi	43	38		
Juhani Hoikkala	69			
Terho Juvonen	14			
Juha Jokelainen	37	2		
Juha Anttonen	22	5		
Yhteensä	**323**	**101**	**7**	**1**

Metsä

MF Toimitusvalvonnan keskeiset tehtävät

- Keskeiset tehtävät talteenotto:
  - Toimittajilla tehtävä konepajojen laadun ja valmistuksen valvonta
  - Konepaja-aikataulujen valvonta
  - Maksuposteihin liittyvien valmiusasteiden vahvistaminen
  - Elinkaariasioihin ja tehdasstandardeihin liittyvä valvonta
  - Käyttö-ja kunnossapito näkökulman huomioiminen valmistusvaiheessa
  - Edistymä raporttien tuottaminen omalla vastuualueella
  - Suunnitteluvaiheessa vastuuna teknisen tuki hankinnoissa. Seuraava tehtävä toimitusvalvonnan toteuttaminen ja kolmannessa vaiheessa osallistuu kunnossapidon suunnitteluun.

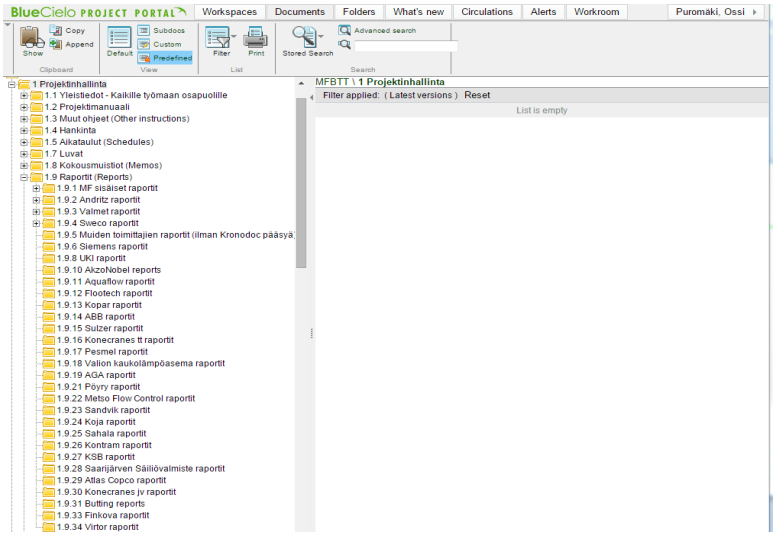
Metsä

Toimitusvalvonta / NoBo- rooli

- Keskeiset tehtävät:
  - Hankinnan tuki painelaite ja kemikaalilainsäädäntöön liittyvissä asioissa
  - Paine- ja kemikaalilainsäädännän alaisten laitteiden valmistuksen valvon tuki
  - Paine – ja kemik. lainsäädännön alaisten laitteiden asennusten aikaiseen valvontaan ja tarkastukseen liittyvä tuki
  - Paine ja kemikaalilainsäädännön alaisten laitteiden käyttöönotto edellytysten toteaminen
  - Hitsauksen laadunvalvonnan tuki ja ohjeistus asennuksissa
  - Paine- ja kemikaalilainsäädännön alisten laitteiden loppudokumentaation läpikäynti ennen käyttöönottoa
  - Painelaitelakiin liittyvien erityiskysymysten hoito

Metsä

Raportointi / Kronodoc



- Toimitusvalvonnan raportointi tapahtuu projektipäälliköille
- Toimitusvalvonta raportit siirretään kootusti Kronodociin kansioon 1.9, määritetyn nimeämiskäytännön mukaan (Swecon ohje)
- Raportointipohjat:

Esim kick-off

- Keskeiset havainnot käsitellään viikkopalaverissa

Metsä

Asennusvalvonta organisaatio

Asennuspäällikkö

- Puunkäsittely
- Massatehdas
- Kuivaamo
- QA/QC
- Logistiikkasuunnittelija
- Soodakattila ja haihduttamo
- Kaasutin ja kaustisointi + MU
- Turbiinin ja höyrynjakelu
- Vesilaitokset ja jätevedenkäsittely
- Osastojen väliset yhteydet, CLO2 ja O2 laitokset
- DCS, Sähkönjakelu, ITC, HVAC

Metsä

MF Asennusvalvonnan tarkoitus

Tavoitteena on varmistaa BTT- laiteasennusten:

- Turvallinen työn suorittaminen
- Eteneminen aikataulussa
- Laatu
- Kustannustehokkuus
- Ongelmien ennaltaehkäisy
- Aikataulujen yhtensopiminen muiden osa-alueiden kanssa
  - Eri osastot ja rajapinnat
  - Rakentaminen, SIA ja käyttöönotto
- Työmaalogistiikan sujuminen huomioiden käyvä tehdas

Metsä

MF Asennusvalvonta yleistä

- Asennusvalvonta kattoi kaikkien BTT-projektin laitteiden asennukset
- Asennusvalvojien vastuu-alue on määritetty suhteessa päälaitetoimittajiin
  - Päälaitetoimittajat valvojat vastaavat alueillaan asennusten yksityiskohtaisesta valvonnasta
  - Päälaitetoimittajien valvojat ovat ensisijainen kontaktipinta urakoitsijoihin
- Asennusvalvojat hoitava omalla vastuu alueellaan alihankkijoiden hyväksymisprosessin sovitun mallin mukaisesti
- Asennusraportit arkistoidaan Kronodociin

Metsä

Johtaminen ja palaverikäytännöt

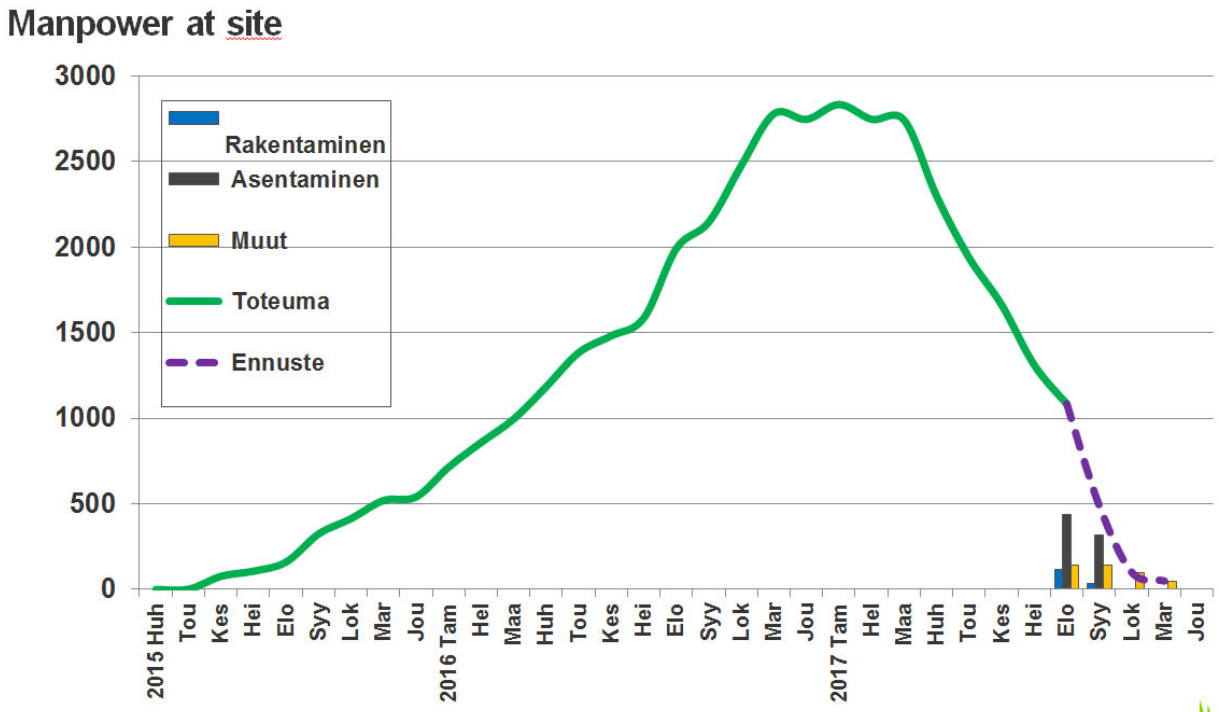
Viikkopalaverit

1. Osastokohtainen asennuspalaveri
2. MF Sisäinen asennuspalaveri
3. Yhteinen työmaakokous
4. Työmaapäällikkö palaveri

Päivittäin

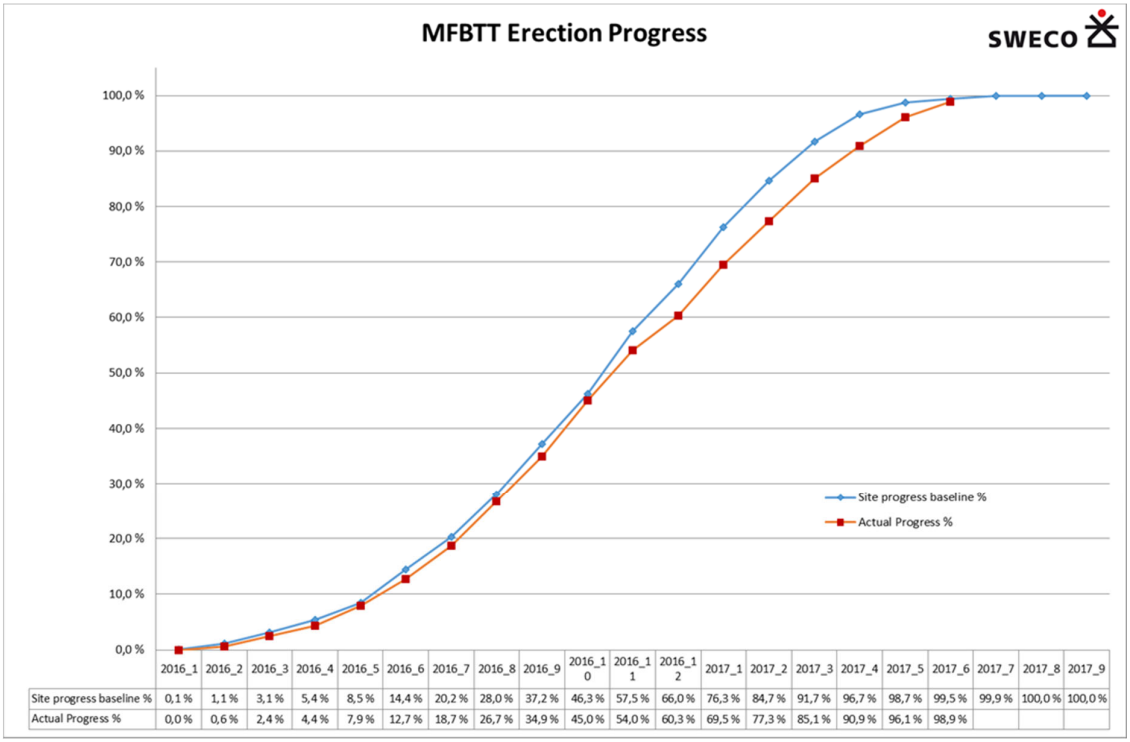
1. Osastokohtaiset aamukokoukset

Metsä



Metsä

Metsä



	2016_1	2016_2	2016_3	2016_4	2016_5	2016_6	2016_7	2016_8	2016_9	2016_10	2016_11	2016_12	2017_1	2017_2	2017_3	2017_4	2017_5	2017_6	2017_7	2017_8	2017_9
Site progress baseline %	0,1 %	1,1 %	3,1 %	5,4 %	8,5 %	14,4 %	20,2 %	28,0 %	37,2 %	46,3 %	57,5 %	66,0 %	76,3 %	84,7 %	91,7 %	96,7 %	98,7 %	99,5 %	99,9 %	100,0 %	100,0 %
Actual Progress %	0,0 %	0,6 %	2,4 %	4,4 %	7,9 %	12,7 %	18,7 %	26,7 %	34,9 %	45,0 %	54,0 %	60,3 %	69,5 %	77,3 %	85,1 %	90,9 %	96,1 %	98,9 %			

Metsä

Turva-Stop muistutti työturvallisuuden ja siisteyden tärkeydestä

- Muistutuksena työturvallisuuden ja työmaan siisteyden merkityksestä työmaalla järjestettiin kolme kertaa projektin aikana kaikkia työntekijöitä koskenut kolmituntinen ”Turva-Stop”.
- Tämän ajan jokainen työntekijä käytti turvallisuusasioiden kertaamiseen, henkilökohtaisen riskiarvion laadintaan sekä oman työalueen siivoukseen.
- Työmaan tapaturmataajuus puolittui ensimmäisen Turva-Stopin jälkeen ja pysyi liki sillä tasolla projektin loppuun.
- Koko työmaan Turva-Stopit järjestettiin marraskuussa 2016, toukokuussa 2017 ja elokuussa 2017.

Toimitusten valvonta / Onnistumiset

- Toimitusvalvonnan panos / tuotossuhde onnistui. Fokusoituminen tehtiin projektin alkuvaiheessa oikeisiin kohteisiin ja pääpaino oli osallistua aloitus sekä loppu palavereihin
- Vastuurajaukset OB / Core valvonnoissa oli selkeät (kuka sopii käynnit ja raportoi)
- MF Toimitusvalvojien osaaminen ja asenne oli hyvällä tasolla
- Yhteistyö päälaitetoimittajien kanssa hyvää alkuvaikeuksien jälkeen
- Toimitusvalvonnan ja asennusvalvonnan eriyttäminen oli hyvä päätös, tiedonsiirto saatiin toimimaan
- Konepaja valmistuksen osalta ei tullut merkittäviä yllätyksiä asennukselle

Metsä

Toimitusten valvonta / Kehityskohteet

- QI:t vaadittava kaikilta päätoimittajilta ja käytävä läpi ja päivitettävä teknisissä hankintaneuvotteluissa. Oltava sopimusten teknisen osan liitteenä, sisältäen myös varaosavalmistukset päälaitetoimitusten osalta
- Edistymäraportointi konepaja valmistuksen osalta 2 viikon välein, myös toimitusvalvonta jakeluun mukaan
- Laitevalmistus siirtyy pääasiassa päälaitetoimittajien alihankkijoille kustannustasoltaan alhaisempiin maihin joissa tehdasstandardeja ei ymmärretä eikä EN ole käytössä. Tästä syystä on entistä tärkeämpää yksilöidä halutut yleisistä standardeista poikkeavat laatuvaatimukset (ainakin GB ja ASME) sopimuksen tekniseen osaan jotta nykyistä paremmin varmennetaan haluttu laatutaso
- Toimittajien valvojilta puuttuu laitteiden käyttö ja kunnossapitokokemus, valvonta painottuu pääasiassa vain NDT kysymyksiin.
- Alihankkijoiden ketjuttamisen johdosta tehdasstandardit eivät kaikissa tapauksissa siirtyneet ketjussa eteenpäin
- Loppudokumentaation läpikäynti tehtävä konepajavalmisteiden osalta ennen sitelle lähetystä. Tämä huomioitava sopimuksessa. Usein loppudokumentaatio määritetty toimitettavaksi käyttöönottovaiheessa tai heti sen jälkeen
- Laitetoimittajien ns omien pajojen valvonnassa havaittiin kehitystarpeita

Metsä

Asennus ja laatu / Onnistumiset

- MF:llä oli käytössä vahva ja kokenut asennusvalvonta organisaatio. Porukka oli erittäin omatoimista, ahkeraa ja toiminta vuorovaikutteista. Hyvä henki ja avointa asioiden selvittelyä.
- Johto ja projektipäälliköt tukivat asennustoimintaa hienosti. Päätökset tehtiin nopeasti, kuitenkin kuuntelemalla useita osapuolia.
- Lisätyö proseduuri oli hyvä
- Raamisopimukset (Nostot, NDT ja telineet) : Onnistuttiin valitsemaan hyvät toimittajat. Työmaan johtamisen kannalta vältyttiin hässäköinniltä, joka olisi syntynyt jos teline-ja nostourakoitsijoiden määrä olisi ollut vapaasti urakoitsijoiden valittavassa.
- Kick-off (Aloituspalaveri) käytäntö oli kurinalainen. Etukäteen laadittu agendapohja sekä ohje havaittiin toimivaksi ohjenuoraksi ja sitä käytettiin ahkerasti
- Edistymä seuranta
- Urakoitsijoiden tilaajavastuuasioiden valvonta oli erinomaista
- Laadunhallinnan kannalta soodakattilalla kehittyneet työkalut ja vakiintuneet käytännöt sekä organisointi laadun varmistuksen raportoinnissa ja dokumentoinnissa oli selkeästi muita toimijoita edellä.
- Laatu pysyi hektisessä projektissa reaaliajassa reagoimaan esille tulleisiin poikkeamiin ja ennakoimaan ja vähentämään tiedossa olevat riskit,. mm. koeponnistusten suoritus meni pitkälti urakoitsijoiden resurssien mahdollistamalla edistymällä.

Asennus ja laatu / Kehityskohteet

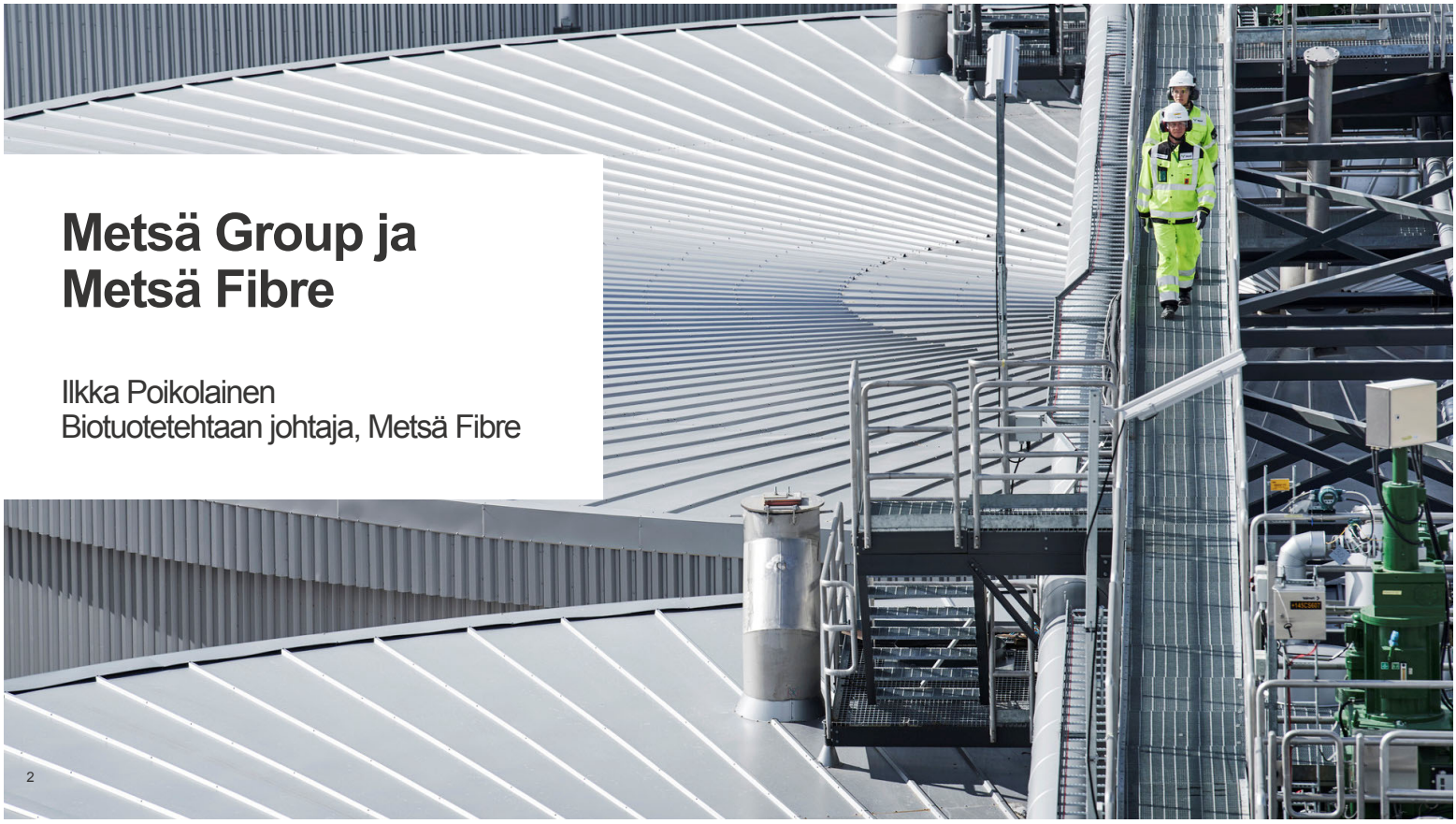
- Saattolämmitysten suunnittelu ja toteutus
- ITC / Turvateknisten töiden valvonta
- Ostetaan päälaitetoimittajilta Supervisor resursseja ei Advisoreita
- Urakoiden päättäminen:
  - Loppusiivoukset
  - Punchit urakoita ei tulisi päättää ”hätäisesti”
  - Loppudokumentaatio

Make the most of Metsä

TEHDASESITTELY: METSÄ FIBRE, ÄÄNEKOSKEN BIOTUOTETEHDAS

Ilkka Poikolainen, tehtaanjohtaja
Metsä Fibre Oy, Äänekosken Biotuotetehdas

Metsä



Metsä Group ja Metsä Fibre

Ilkka Poikolainen
Biotuotetehtaan johtaja, Metsä Fibre

* Huomioitu sisäiset myynnit
** Osake listattu Nasdaq Helsingissä

METSÄ GROUP | Liikevaihto* 5,0 mrd. euroa | Henkilöstö 9 100 | Uusiutuvaa energiaa 24 TWh

METSÄLIITTO OSUUSKUNTA | Konsernin emoyritys | Omistajina 104 000 suomalaista metsänomistajaa

METSÄ FOREST

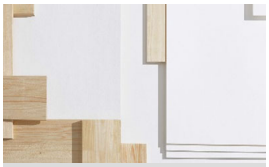
Puunhankinta ja metsäpalvelut

Liikevaihto:
1,6 mrd. euroa
Henkilöstö:
850

METSÄ WOOD

Puutuotteet

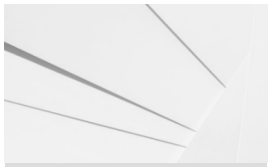
Liikevaihto:
0,5 mrd. euroa
Henkilöstö:
1 400



METSÄ FIBRE

Sellu ja sahatavara

Liikevaihto:
1,9 mrd. euroa
Henkilöstö:
1 200



METSÄ BOARD**

Kartonki

Liikevaihto:
1,8 mrd. euroa
Henkilöstö:
2 350

METSÄ TISSUE

Pehmo- ja ruoanlaittopaperit

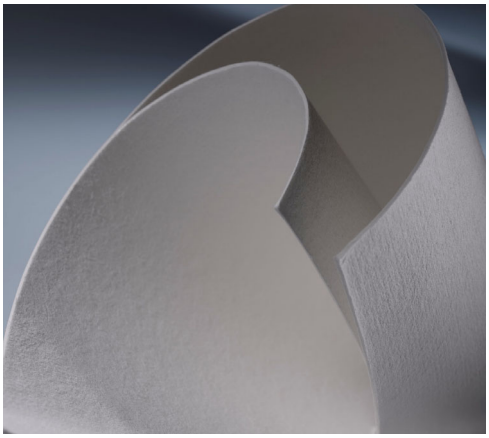
Liikevaihto:
1,0 mrd. euroa
Henkilöstö:
2 800

METSÄ SPRING | Innovaatioyhtiö

Metsä

Metsä Fibre

- Metsä Fibre on johtava biotuotteiden ja bioenergian valmistaja
- Päätuotteemme ovat korkealaatuiset pohjoisesta puusta valmistetut valkaistut havu- ja koivusellut sekä kuusi- ja mäntysahatavara
- Metsä Fibreen kuuluu neljä tehdasta ja kuusi sahaa
- Tuotteillamme on kasvavat maailman-laajuiset markkinat



Maailman ensimmäinen uuden sukupolven biotuotetehdas

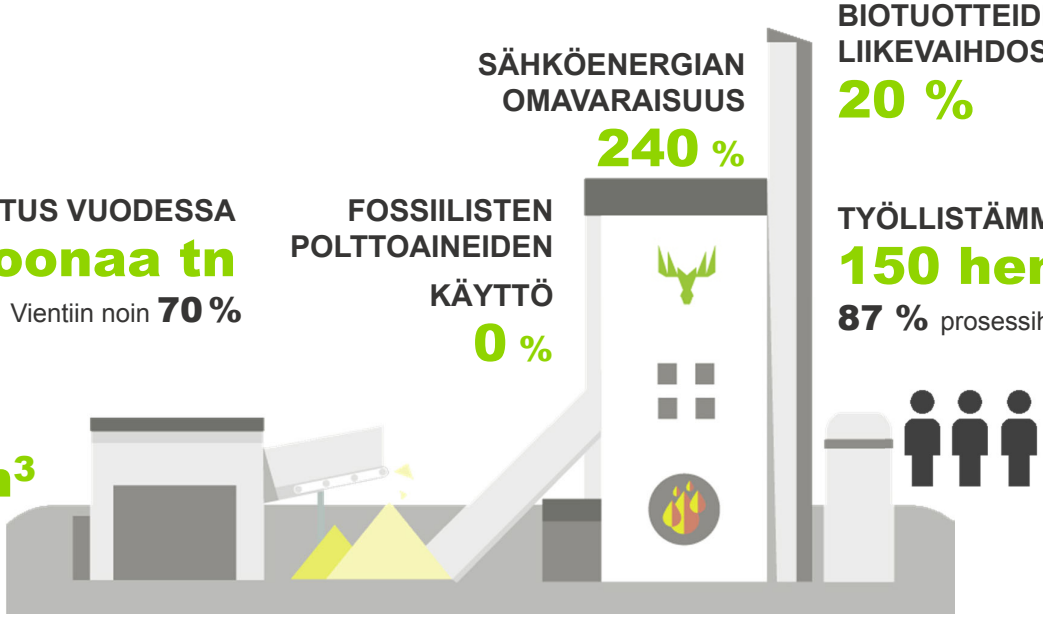
Biotuotetehdas lyhyesti

SELLUNVALMISTUS VUODESSA
1,3 miljoonaa tn
Vientiin noin **70 %**

PUUN KULUTUS
6,5 milj. m³
Havua **4,5 milj. m3**
Koivua **2 milj. m3**

FOSSIILISTEN POLTTOAINEIDEN KÄYTTÖ
0 %

SÄHKÖENERGIAN OMAVARAISUUS
240 %



MUIDEN BIOTUOTTEIDEN OSUUS LIIKEVAIHDOSTA
20 %

TYÖLLISTÄMME
150 henkilöä
87 % prosessihenkilökuntaa

Metsä

Kasvua koko Suomelle

Biotuotetehtaalla on merkittävä vaikutus koko Suomen kansantaloudelle uusien työpaikkojen ja talouskasvun kautta.

VUOTUINEN TULOVAIKUTUS
yli 0,5 mrd. euroa

VIENTITULOJA VUOSITTAIN
0,5 mrd. euroa

TYÖLLISTÄÄ ARVOKETJUSSAAN
2 500 HENKILÖÄ

LUO UUSIA TYÖPAIKKOJA
1 500

Valtaosa kohdistuu metsätalouteen ja kuljetuksiin

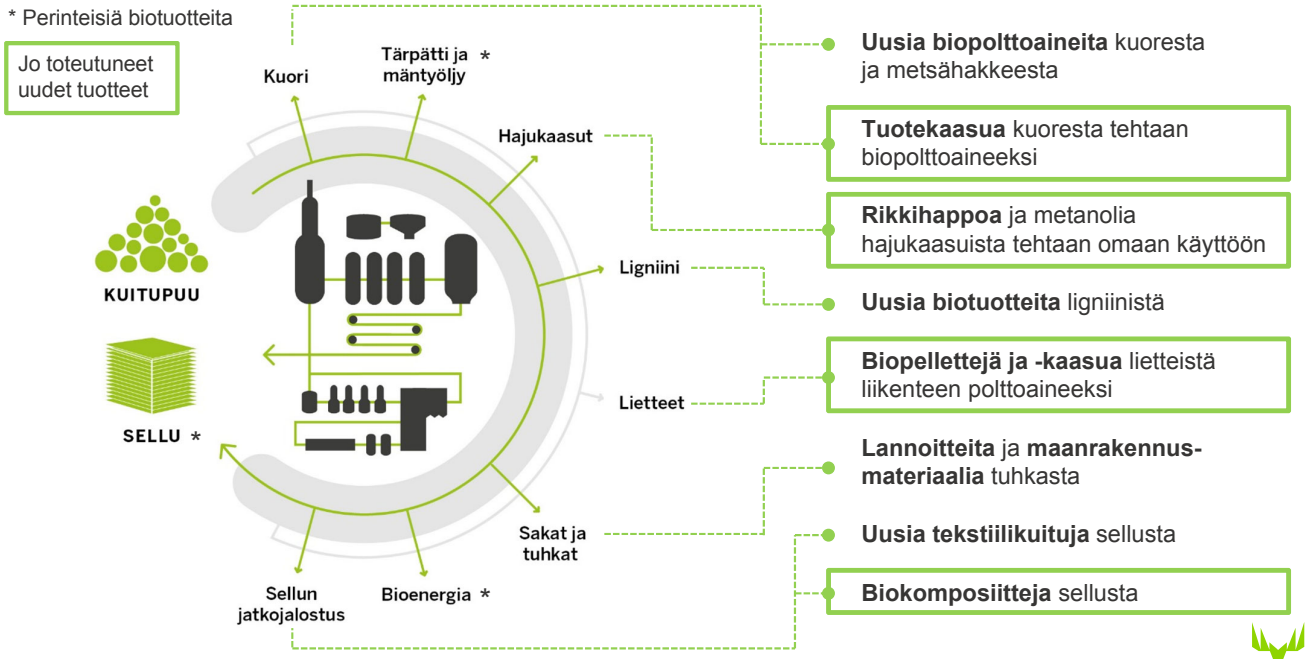
LISÄÄ UUSIUTUVAN ENERGIAN OSUUTTA SUOMESSA
YLI 2 %-YKSIKKÖÄ

Metsä

Puuta kestävästi hoidetuista metsistä

- Tunnemme aina 100 %:sesti käyttämämme puun alkuperän
- Hankimme puuta samojen hankintakriteerien mukaisesti alkuperämaasta riippumatta
- Yli 90 % Metsä Fibren käyttämästä puusta on sertifioitua
- Metsäsertifiointi takaa, että metsää on käytetty laillisesti ja hoidettu kestävästi
- Valtaosa biotuotetehtaan käyttämästä puusta tulee Suomesta

Biotuotekonsepti – sivuvirrat hyödynnetään 100 %:sti



Metsä

Äänekoskelle tekstiilikuitua valmistava demonstraatiolaitos

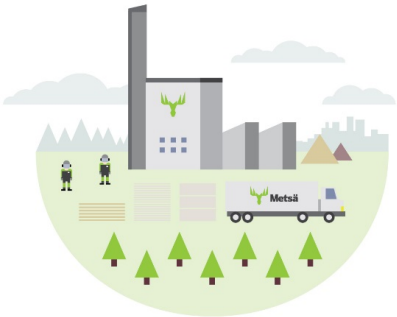
- Metsä Groupin innovaatioyhtiö Metsä Spring Oy:n ja japanilaisen Itochu Corporationin yhteisyritys investoi noin 40 miljoonaa euroa Äänekoskelle rakennettavaan tekstiilikuitua valmistavaan teolliseen koelaitokseen
- Vuosikapasiteetiltaan 500 tonnin laitoksen rakentaminen alkoi lokakuussa 2018 ja tuotannon arvioidaan käynnistyvän vuoden 2019 lopussa biotuotetehtaan yhteydessä
  - Koelaitoksessa käytettävä tekstiilikuitukonsepti on suoraliuotusmenetelmä, joka hyödyntää täysin uutta, sellua liuottavaa yhdistettä. Raaka-aineena käytetään ei-kuivattua paperisellua
  - Uudella valmistusmenetelmällä on arvioitu olevan ympäristöhyötyjä verrattuna nykyisiin tuotantovaihtoehtoihin

Sujuva, tehokas logistiikka avainroolissa

Koko toimitusketjun metsästä tehtaalle ja tehtaalta asiakkaille on toimittava luotettavasti ja kustannustehokkaasti

Raakapuukuljetukset
Metsistä tehtaalle

Biotuotetehdas



Tuotekuljetukset
Tehtaalta satamaan ja maailmalle

Raakapuu kuljetetaan metsästä tehtaalle rekoilla ja junalla
- 240 raakapuurekkaa ja
- 70 junavaunullista päivässä

Perusedellytys: häiriötön puuhuolto

Sellu kuljetetaan Vuosaaren vientisatamaan junilla
- 44 junavaunullista päivässä

Tehdas ei varastoi tuotteita, satama toimii vientituotevarastona
Perusedellytys: sataman luotettava toiminta

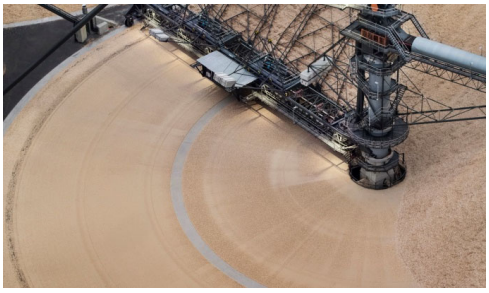
Metsä

Osaaminen biotuotetehtaalla

- Biotuotetehdasta ajavat sellunteon huippuammattilaiset
- Tehtaalla on käytössä itseohjautuvuuteen perustuva tuotannon toimintamalli, jota Metsä Fibren henkilöstö on ollut vahvasti mukana kehittämässä. Toimintamallin perusperiaatteita:
  - Henkilöstön osaamista hyödynnetään hyvin ja tehdään yhdessä
  - Itseohjautuvat tiimit, jaettu johtajuus
  - Matala organisaatio
  - Hyvät henkilökohtaiset vaikutusmahdollisuudet
  - Esimiestyölle varataan riittävästi aikaa
- Keskeisiä osaamisalueita biotuotetehtaalla prosessiosaamisen ohella:
  - Ympäristöosaaminen
  - Asiakastietoisuus
  - Yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot, ongelmanratkaisutaidot
  - Kyky ja motivaatio kehittää omaa osaamista

Ainutlaatuinen tehdaskonsepti

- Biotuotetehdas toimii aikaisemman sellutehtaan ympäristöluvan päästörajoissa huolimatta liki kolminkertaistuneesta tuotantokapasiteetista
- Biotuotetehtaan soodakattila on maailman tehokkain ja edistyksellisen energiatekniikan ansiosta tehdas tuottaa 2,4 kertaa enemmän sähköä kuin itse käyttää
- Meesauunin fossiilinen polttoaine on korvattu kuoresta kaasutettavalla tuotekaasulla. Tehtaan alas- ja ylösajoissa voidaan käyttää mäntyöljypikeä polttoaineena. Puunkäsittelyn ja sellun lastauksen työkoneet ovat sähkökäyttöisiä
- Maailman ensimmäinen automatisoitu sellun jakelukeskus parantaa sellutoimitusten laatua, täsmällisyyttä sekä työturvallisuutta
- Vettä ja kemikaaleja kierrätetään tehokkaasti tehtaan prosesseissa
  - Hajukaasuista jalostetaan rikkihappoa, minkä ansiosta sulfaattipäästöt vesistöihin voidaan minimoida ja se vähentää kemikaalien kuljetustarvetta kiskoilla ja maanteillä



Digitaalisuus tehostaa tuotantoa

- Biotuotetehtaan laitteet on kytketty vielä aiempaa kattavammin esimerkiksi kunnonvalvonnan piiriin
  - Ajon aikana pystytään keräämään ja analysoimaan tietoa, minkä ansiosta voidaan ennakoida mahdollisia häiriöitä sekä tehdä huoltotoimenpiteet ajoissa ja täsmällisesti
- Biotuotetehtaalla on otettu käyttöön otetut tablettitietokoneet ja mobiilisovellus, jonka avulla kunnossapito- ja kunnonvalvontajärjestelmiin pääsee valvomon lisäksi kiinni nopeasti suoraan kentältä

Turvallisuus biotuotetehtaalla

Turvallinen työympäristö on perusedellytys

- Tavoitteena nolla tapaturmaa tehdasalueella – oma henkilöstö, palvelutoimittajat ja vieraamme.
- Turvallisuusjohtamisen punainen lanka on ennakoiva turvallisuustyö ja koko henkilöstömme sitoutuminen.

Noudata turvallisuusohjeitamme tehdasalueella

- Liiku vain vierailuvastaavan seurassa. Hätätilanteessa toimi hänen ohjeidensa mukaan.
- Käytä annettuja henkilösuojaimia ja varusteita.
- Pysy merkityillä reiteillä, älä koske koneisiin ja laitteisiin.
- Varo liikkuvia ajoneuvoja ja kuljettimia.
- Liikkuessasi portaissa, pidä kiinni kaiteesta ja keskity liikkumiseen.
- Tupakointi on sallittu vain erikseen merkityillä alueilla. Päihtyneenä pääsy ja päihteiden tuonti tehdasalueelle on kielletty.
- Tehdasalueella on tallentava kameravalvonta. Tehdasalueella valokuvaaminen ilman lupaa on kielletty.

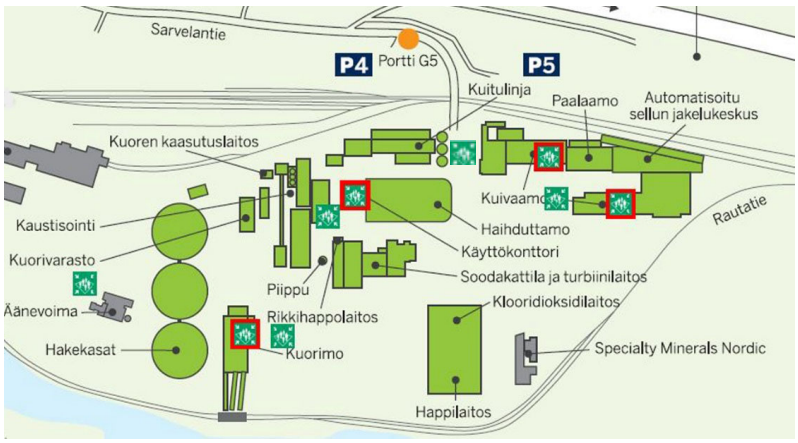
Metsä

Turvallisesti biotuotetehtaalla

Kaikissa poikkeustilanteissa toimi aina tehtaan edustajan antamien ohjeiden mukaisesti.

Palohälytys: Siirrytään rauhallisesti ulkoalueen kokoontumispaikalle portaita käyttäen.

Kaasuvaara: Siirrytään rauhallisesti lähimpään suojahuoneeseen: kuorimon, KK1:n ja KK2:n valvomot sekä keskusvalvomo.



SUOJAHUONE (kaasuvaara)
KOKOONTUMISPAIKKA (tulipalo)

HÄTÄ-NUMERO 112

METSÄ FIBRE OY
Biotuotetehdas
Sarvelantie 1
44100 Äänekoski

Metsä

Maailman ensimmäinen
uuden sukupolven
biotuotetehdas

www.metsafibre.com

@biotuotetehdas
https://twitter.com/biotuotetehdas

Metsä

Make the most of Metsä

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

2/2018 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Vuosikertomus 2017
(16A0913-E0185) 26.4.2018

3/2018 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Pöytäkirja. Vuosikokous 26.4.2018, Helsinki Congress Paasitorni
(16A0913-E0186) 26.4.2018

4/2018 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilapäivä 25.10.2018
Sokos hotelli Torni, Tampere, (16A0913-E0187) 25.10.2018

5/2018 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Black Liquor Evaporation Book
Jim Frederick and Niko DeMartini
(16A0913-E0188) 25.10.2018

6/2018 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Sularännisuositus
(16A0913-E0189) 10.12.2018

7/2018 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilan päästömittausten menetelmät
Paula Juuti, Pöyry Finland Oy
(16A0913-E0190) 10.12.2018

8/2018 Suomen Soodakattilayhdistys ry
NCG-järjestelmien turvallisuusauditointi, syntyvät hajukaasumäärät ja koostumukset, tyypilliset onnettomuuteen johtavat syyt – prosessikonseptitarkastelut
Kirsi S. Hovikorpi, Esa Vakkilainen, Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto
(16A0913-E0191) 10.12.2018

9/2018 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Pulp mill deposit formation and aging – role of intra-deposit alkali chloride transport
Roland Balint, Markus Engblom, Åbo Akademi
(16A0913-E0192) 10.12.2018

10/2018 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Nitrogen in wood and its fate in kraft pulping – a review
Klaus Niemelä, VTT
(16A0913-E0193) 17.12.2018

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY, RAPORTTISARJA

1/2019 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 24.1.2019, esitelmät
Scandic Laajavuori, Jyväskylä, Metsä Fibre Oy, Äänekosken Biotuotetehdas
(16A0913-E0194) 24.1.2019