

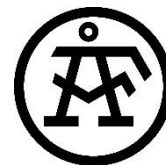
Sodahuskonferensen

Energi- & Industridagarna 2017



Sodahuskonferensen 2017

8:e november 2017
Stockholm Waterfront Congress Centre, Nils Ericsons Plan 4, Stockholm



08:30 Registrering och kaffe Kaffe serveras i leverantörsutställningen

09:00 Välkomsthälsning Kristian Rosenqvist, ÅF

09:15 Smelt spouts- Extending operating life with increased safety Thorsten Lapstich, GE Power

10:00 Paus med fika i utställningen

10:40 - Mesaugnar med $< 1 \text{ mg/Nm}^3 \text{ NO}_x$ och $< 1 \text{ mg/Nm}^3$ stoft - hur är det möjligt?
- Erfarenheter av våt filterteknik för rening av rökgaser från mesaugnen Mikael Myrén, Clean Combustion
Agneta Funke, BillerudKorsnäs Frövi

11:00 SCR-installation för NO_x -reduktion i sodapannor Rickard Perman, Andritz

11:20 Sodahuskommitténs verksamhet under året Kajsa Fougner, ÅF / Sodahuskommittén

11:40 Oförstörande provning av komposit Lisa Ydrefors, DEKRA

12:00 Lunch i utställningen

13:20 Ny teknik för rening av metanol Fredrik Vedin, Valmet

13:40 Skador på sodapannor och industrinsanläggningar 2016/2017 David Good, DEKRA / Sodahuskommittén

14:00 Lågtemperaturkorrosion i sodapannor Patrik Yrjas, Åbo Akademi

14:20 Kolfiber från lignin Sverker Danielsson, RISE Bioeconomy

14:40 Paus med fika i utställningen

15:20 Hur man bränner mesa på en sekund Pär Erik Martinsson, FindIT

15:40 Finska Sodahuskommitténs verksamhet under året Markus Nieminen, FRBC

16:00 Tekniska nyheter
- Optimering av reduktionsgrad Timo Laurila, Valmet
- Molten splash garment development Jim Ellis, Gore

16:35 Avslut och sammanfattning av dagen Kristian Rosenqvist, ÅF



Smelt spouts- Extending operating life with increased safety

Thorsten Lapstich, GE Power



Smelt spouts

-Extending operating life with increased safety

Thorsten Lapstich thorsten.lapstich@ge.com
Product Sales Manager Boiler-Industry/Amstar

Mats Helgesson GE Power Sweden. mats.helgesson@ge.com
Edward Ramsten GE Power Sweden. edward.ramsten@ge.com

November 7 & 8, 2017

Imagination at work

GE Proprietary Information

GE Power – Global technology provider with strong roots in Sweden

GE Power:

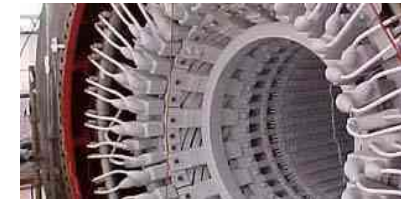
- Alstom Power is GE Power since 2015, a part of General Electric group with of over 300,000 employees in 150 countries

Our vision

- To develop, deliver and maintain plant systems that meet the market demands for environmental performance, availability and low Electricity & heat production costs.

Some facts

- 125 years as plant & service provider for many of the Swedish power plants
- Large focus on Boiler, Environmental, Steam turbine, Gas turbine and Generators
- A global network of Research & Development and engineering resources



POWER SERVICES EUROPE

Building the bridge to the future of energy



Our Solutions

- Clean air: reducing NO_x (Nitrogen) by 92% and SO_x (Sulfur) at 99,5%
- Steam turbine efficiency gains up to 10% with retrofits
- Power output increase by 10% with gas turbine upgrades
- Flexibility: power plant start-up in 15 mins, minimum load at 10%
- Digital solutions: potential €1.2 million cost avoidance
- The world's largest 3D printed gas turbine component
- World's first battery storage and gas turbine hybrid



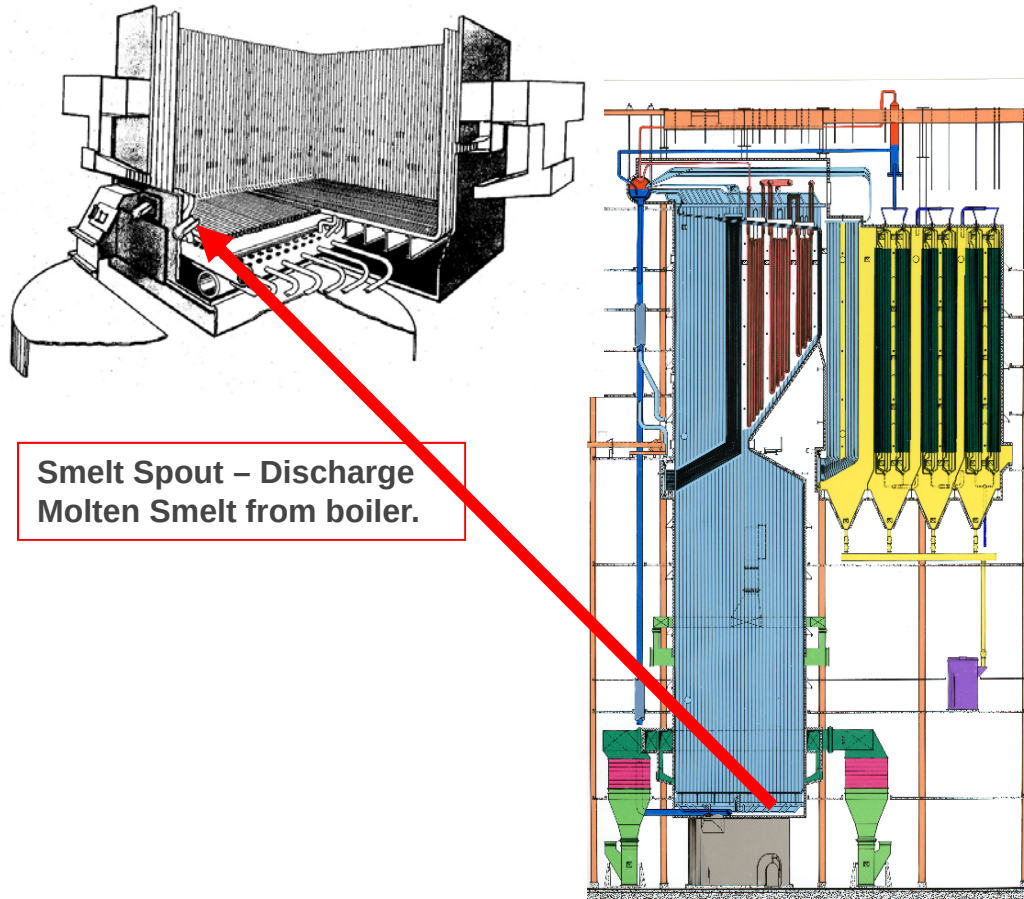
*Trademark of General Electric Company.

Where is the purpose of the smelt Spouts?

Chemical Recovery Units (CRU)

Chemical Recovery Units are an important part of the industrial processes used to efficiently convert wood chips into paper.

Recovery Boilers produce steam that is used to generate electricity and for heating purposes in the kraft processes; as well as recovers the valuable cooking chemicals used in the digester.



Where is the purpose of the smelt Spouts?

Chemical Recovery Units (CRU)

The Smelt Spout product is only used within the Pulp & Paper Industry and only on Chemical Recovery Units.

CRU



Where is the purpose of the Smelt Spouts?

Chemical Recovery Units (CRU)

Molten Smelt Flow Through Spout Opening



What is the task of the smelt Spouts?

Chemical Recovery Units (CRU)

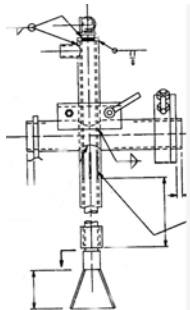
Smelt Run-Off Flow



Safety problems Smelt Spouts

Chemical Recovery Units (CRU)

Steam Shattering of
Smelt Stream before
entering MDT



Safety problems Smelt Spouts

Chemical Recovery Units (CRU)

**WATER & SMELT DO
NOT MIX!**

Damage incurred from one
Smelt Spout Failure

Safety

One of the main hazards in operation of recovery boilers is the smelt-water explosion. This can happen if even a small amount of water is mixed with the solids in high temperature. Smelt-water explosion is purely a physical phenomenon.

The liquid - liquid type explosion mechanism has been established as one of the main causes of recovery boiler explosions.



Safety problems Smelt Spouts

Chemical Recovery Units (CRU)

WATER & SMELT DO NOT MIX!

Competitor Design

Water Jacket
Failure

Initial Point of
Failure



Safety problems Smelt Spouts

Chemical Recovery Units (CRU)

Smelt Spouts Normal Conditions :

<https://video.search.yahoo.com/yhs/search?fr=yhs-mozilla-003&hsimp=yhs-003&hspart=mozilla&p=smelt+spout+explosion&vm=r#id=2&vid=c6066adda878feaada47035e497e269c&action=view>

Abnormal Conditions – Plugged Spout- Safety

www.youtube.com/watch?v=opvwBU2QP7s



Safety problems Smelt Spouts

Chemical Recovery Units (CRU)

Just remember ...

for

**Chemical
Recovery Boilers
(CRU's)**

**WATER & SMELT DO
NOT MIX!!!!!!!!!!**

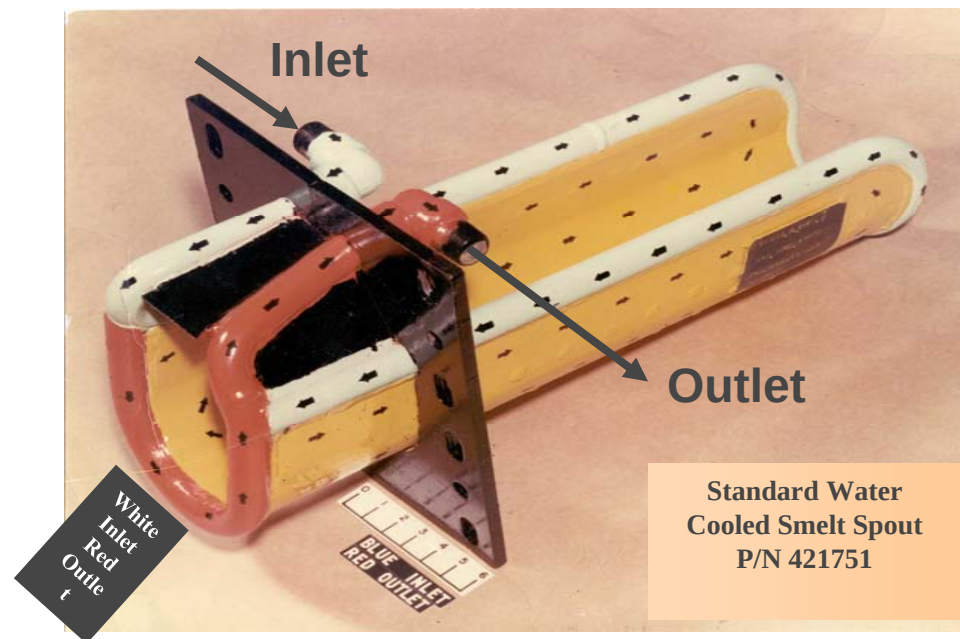


Product Variation (OEM) Water Cooled Spouts

Chemical Recovery Units (CRU)

Water Cooled
Smelt Spout Flow
Pattern

Welded
Construction



20 GPM per Spout

150 -180F Inlet
Condensate
Quality



Cross Section



Product Variation (OEM) Water Cooled Spouts

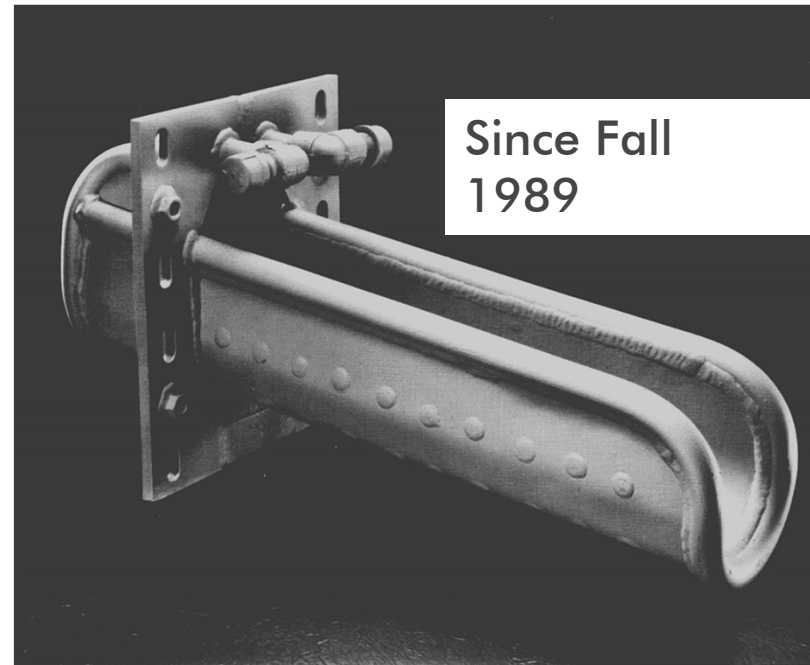
Chemical Recovery Units (CRU)

Chromized Smelt Spout

ChromeXL™ Water Cooled Smelt Spout
(P/N 421751-CZ)

Required Inspections

Recommended Life - 6 to 12 Months



Product Variation (OEM) Water Cooled Spouts

Chemical Recovery Units (CRU)

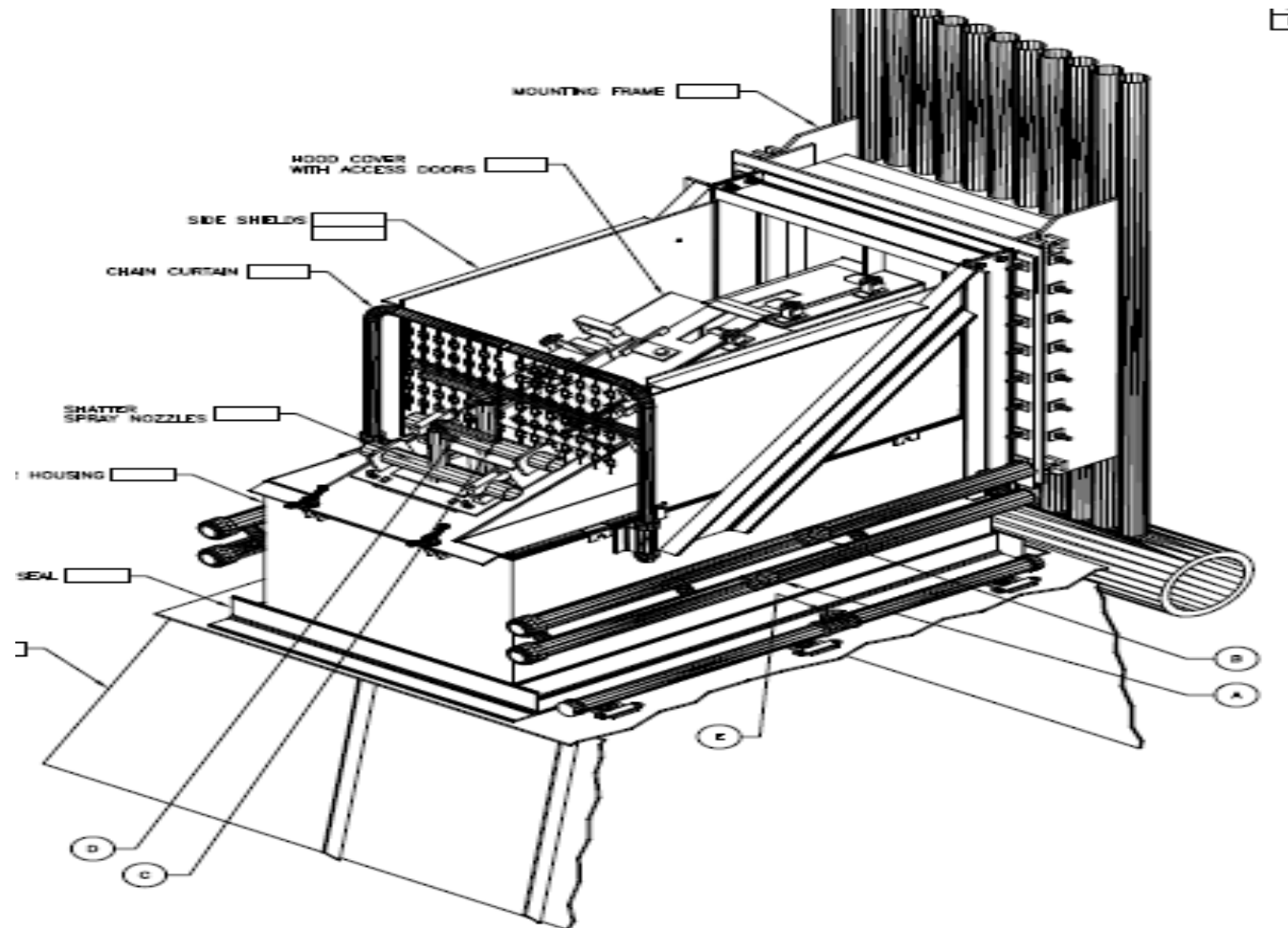
Water Cooled Arrangement

Water Cooled Smelt Spouts

Steam Shattering Spray System



Installation area of the Water cooled Smelt Spouts



Product Variation (OEM) DrySpouts

Chemical Recovery Units (CRU)

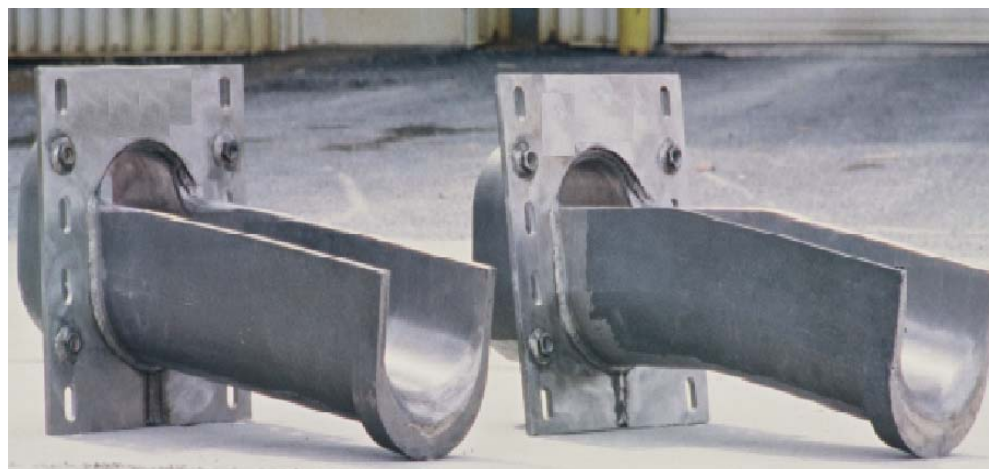
DrySpouts™

**Commercial: Since Fall 1997
with Refinements in Spring 2000**

- Lower Maintenance / Inspections
- Recommended Life – 3+ Years

Eight Degree

Sixteen Degree



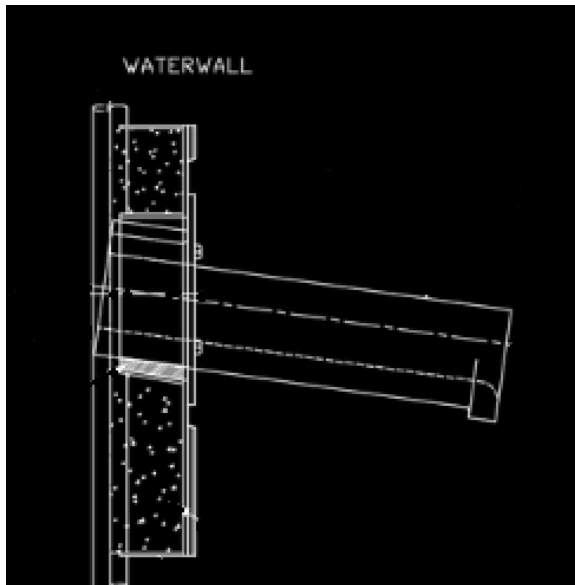
Thickness: About 7,5 cm (3 Inches) thick at the wear point



Installed (OEM) DrySpouts

Chemical Recovery Units (CRU)

- Thickness: About 7,6 cm thickness at the wear point
- Material Nickle Chrome Alloy



Inspection of DrySpouts

Chemical Recovery Units (CRU)

- Daily viewing inspection interval
- Outage inspection with cleaning and measurement at the wear point
- Thickness wear point under 2cm, the spout must change



Summary DrySpout™ vs Water Cooled

Value Proposition

DrySpout™ vs Water Cooled

- Elimination of the need for a cooling water circulation and associated equipment.
- Lower Maintenance on peripheral Equipment
- Fewer Required Inspections
- Improved life is longer
- Elimination of Potential Steam Explosions
- Improved Operational Safety
- More than 15 years experience with water cooled spout



Smelt Spouts Part Numbers

Chemical Recovery Units (CRU)

Smelt Spouts by Part Numbers:

- Two (2) Configurations of Water-Cooled Smelt Spout

421751 & 802327

- Two (2) Configurations of CHROMIZED Water - Cooled Smelt Spout

421751-CZ & 802327-CZ

- Three (3) Configurations of B&W Water - Cooled Smelt Spout

2148737, 4616671 & 7002050

- Three (3) Configurations of the DrySpout™

DS-SS08-03-LONGFIBRE-SPEC, DS-SB16-04 & DS-SB16-04-CAMPTI-SPEC





Mesaugnar med $<1 \text{ mg/Nm}^3$ och $<1 \text{ mg/Nm}^3$ Stoft. Hur är det möjligt?

Mikael Myrén, Clean Combustion

Erfarenheter av våt filterteknik för rening av rökgaser från mesaugnen

Agneta Funke, BillerudKorsnäs Frövi



MESAUGNAR MED $<1 \text{ mg/Nm}^3 \text{ NO}_x$ OCH $<1 \text{ mg/Nm}^3 \text{ STOFT}$ HUR ÄR DET MÖJLIGT?

2017-11-08

Mikael Myrén
Projektledare
Clean Combustion





- Grundat 1999 ifrån problemlösning inom förbränningsprocesser
- Levererar förbränningssystem anpassade och integrerade mot kundens anläggning
- Arbetar mot effektivare energihantering och minskad miljöpåverkan



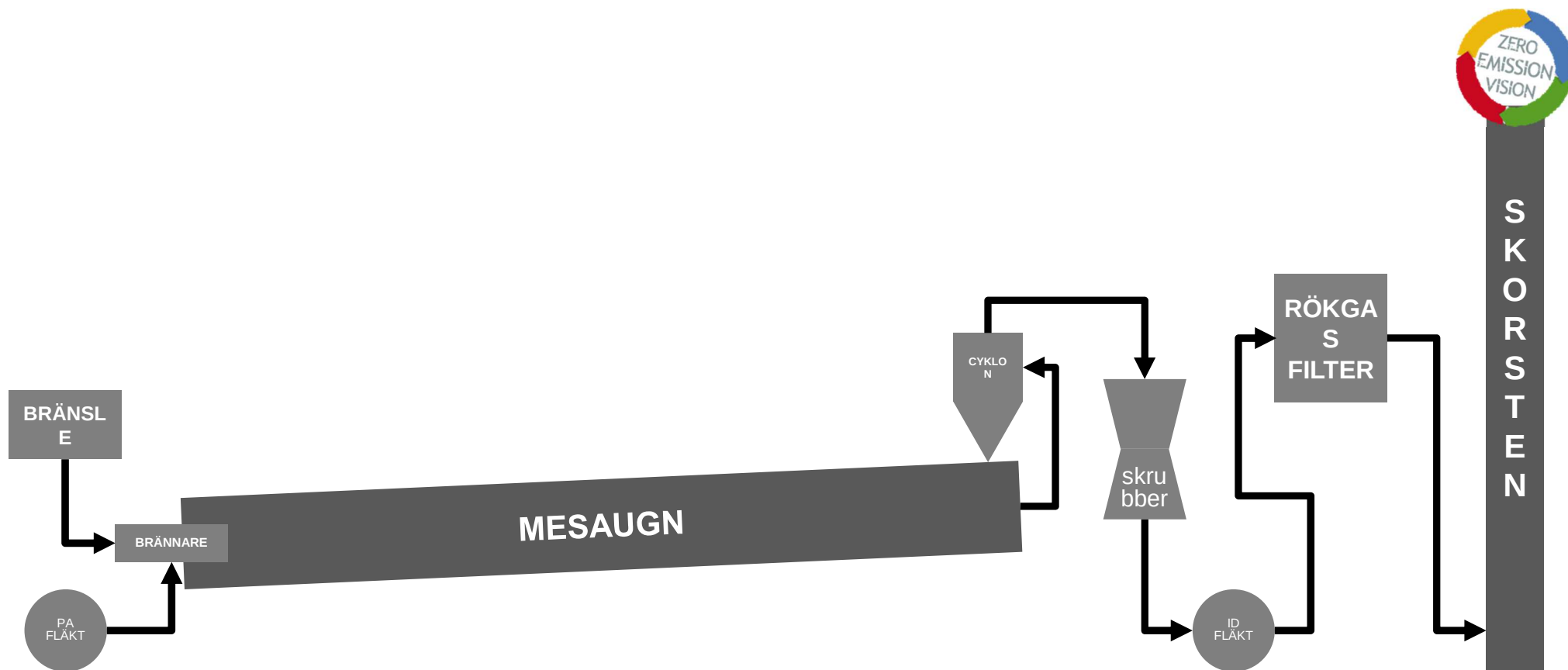
MESAUGNAR MED $<1 \text{ mg/Nm}^3$ NO_x OCH $<1 \text{ mg/Nm}^3$ STOFT
HUR ÄR DET MÖJLIGT?

ZERO EMISSION VISION

Hur kan man reducera energikonsumtion och oönskade utsläppsgaser
ifrån förbränningsprocesser utan att påverka produktionsbehov?





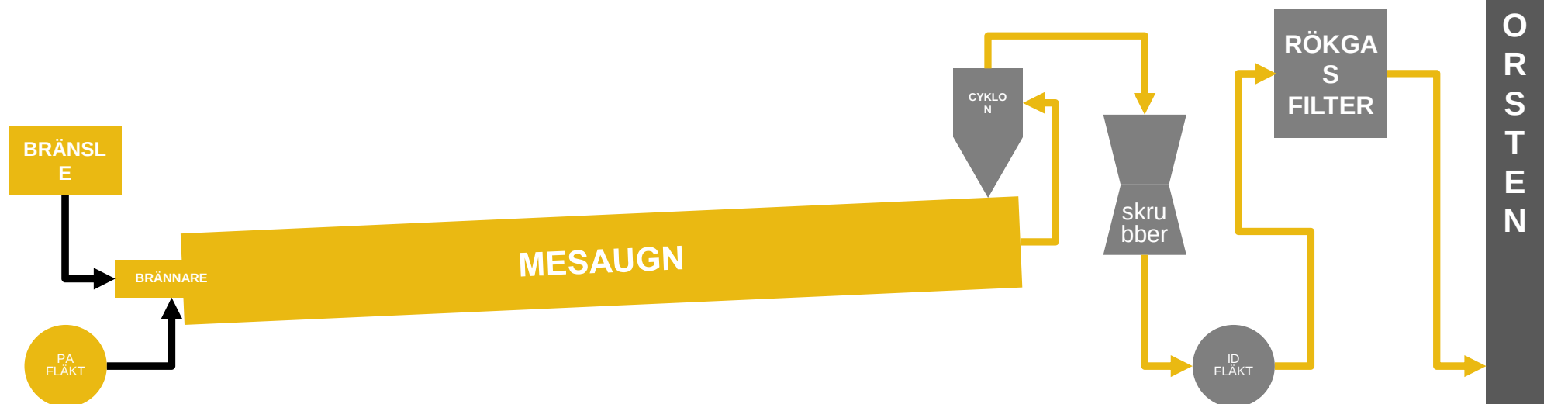


ENERGIFÖRDELNING

- Energiförluster genom kalcinering
- Energiförluster genom utdrivning av vatten
- Energiförluster genom rökgaser
- Energiförluster genom mantel

PÅVERKANDE FAKTORER

- Bränslehantering och mediastyrning
- Brännarens utformning och bränslehantering
- Ugnens isoleringsförmåga
- Gasflöden och uppehållstider



ENERGIEFFEKTIVISERING

- **Mätprincip:** Tillförd Energi per Producerat Ton CaO
- **Kampanjer:** Baseline, Prestanda Prov
- **Utförande:** Att vid två tillfällen med godtagbart lika process inom ramen för anläggningens bevisade kapacitet genomföra jämförelsebara datainhämtningar i enlighet med överenskommet ramverk.

ENERGIEFFEKTIVISERING

West Coast Paper Mill, Dandeli, Indien



15 MW 2013

**RESULTAT:
9,23%**

	BASELINE	PRESTANDA PROV	ENHET	DIFFERENS
Torrsolider Mesa	73,63	73,68	%	+0,05
Mesainmatning:	18,41	18,33	TPH	-0,08
Tillförd Olja:	1 341	1 248	LPH	-93
Produktion:	8,52	8,74	TPH CaO	+0,24
Energiförbrukning:	157,34	142,82	L/T CaO	- 14,52

ENERGIEFFEKTIVISERING SAPPI, Ngodwana, Syd Afrika



45 MW 2014

RESULTAT:
6,50%

	BASELINE	PRESTANDA PROV	ENHET	DIFFERENS
Torrsolider Mesa	66,79	66,83	%	+0,04
Mesainmatning:	46,49	44,83	TPH	-1,66
Tillförd Energi	179,83	163,15	GJ/H	-16,68
Produktion:	15,37	14,82	TPH CaO	-0,89
Energiförbrukning:	11,7	10,94	GJ/T CaO	-0,76

ENERGIEFFEKTIVISERING SÖDRA CELL, Mörrum, Sverige

SÖDRA CELL, Mörrum, Sverige



22 MW 2016

RESULTAT:
>10 %

NO_x
< 30 mg/Nm³

ENERGIEFFEKTIVISERING ILIM, Bratsk, Ryssland ИЛИМ, Братск, Россия



33 MW 2017

RESULTAT:
9,58%

NO_x
72 mg/Nm³

	BASELINE	PRESTANDA PROV	ENHET	DIFFERENS
Energiförbrukning:	7,15	6,46	GJ/T CaO	

EMISSIONSREDUCERING

- **Mätprincip:** Mätning i enlighet med gällande regelverk
- **Kampanjer:** Prestanda Prov
- **Utförande:** Att under en tidsperiod genomföra mätning för att säkerställa enighet
med gällande regelverk och givna garantier.

NO_x

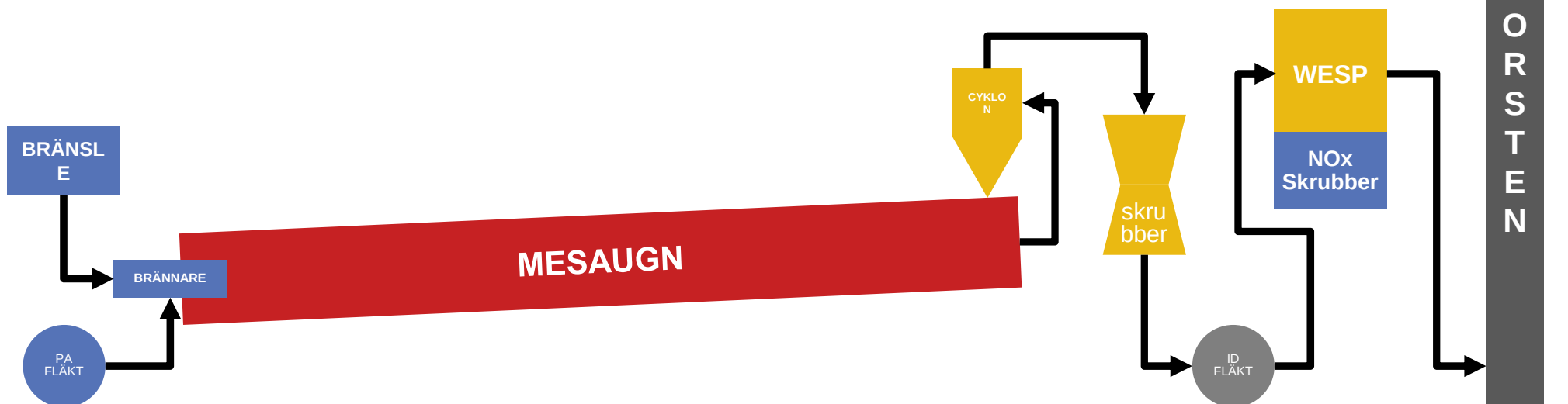
- Bränsle NO_x
- Termisk NO_x
- Prompt NO_x

SO_x

- Bränsle

STOFT

- Process



FÖRHÅLLANDEN I FÖRBRÄNNING

- Termisk NO_x bildas över 1250°C
- Bränsle NO_x bildas alltid

NO_x Skrubber

- Injicering av reduktionsmedel
- Reaktivt vid mättad temperatur (56-70°C)
- 98-99% reduktionsgrad

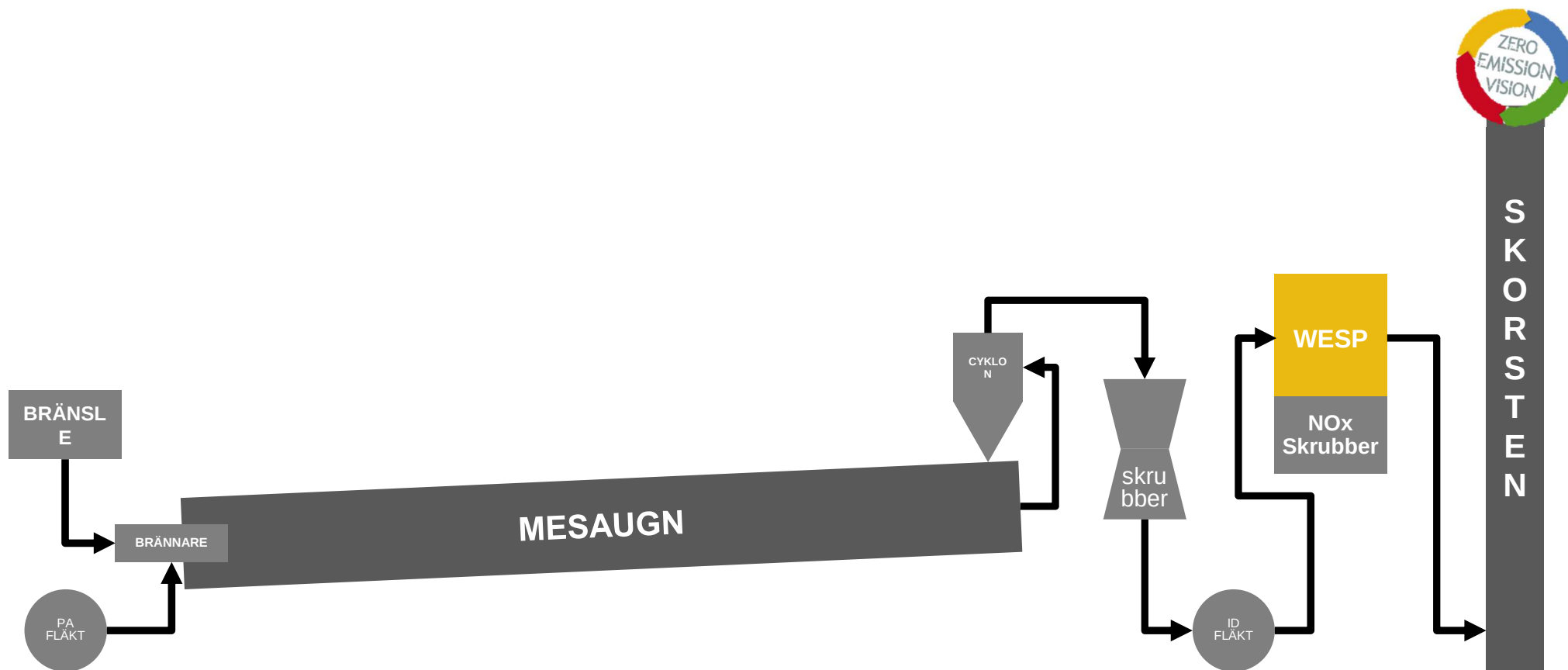
SCR (Ej applicerbar)

- Kräver temperatur på 350 – 400 °C
- Upp till 90% reduktionsgrad

SNCR (Ej applicerbar)

- Kräver temperatur på 850 – 1000 °C
- 45 – 60% reduktionsgrad
- Injicering av ammoniak







WESP Våta Elfilter

www.envibat.se



Laddning

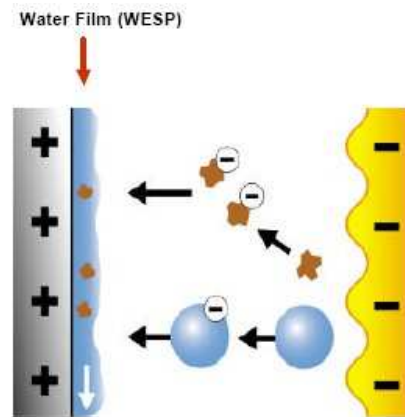
De uppfuktade partiklarna ges en stark negativ laddning genom att joniseras. Joniseringen sker genom att en hög spänning byggs upp mellan elektroden och mottagarelektroden.

Mottagarelektrod

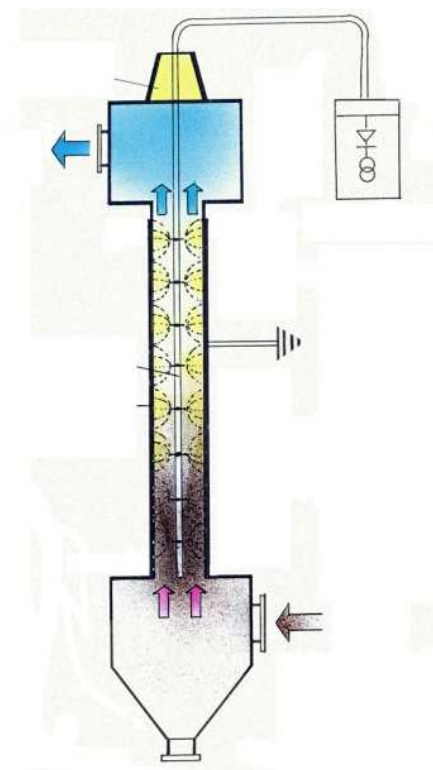
Det elektriska fältet leder partiklarna mot mottagarelektroden, där de samlas.

Avskiljning

Vattenfilmen på mottagarelektroder transporterar bort stoffet som avskilts bort från filtret.



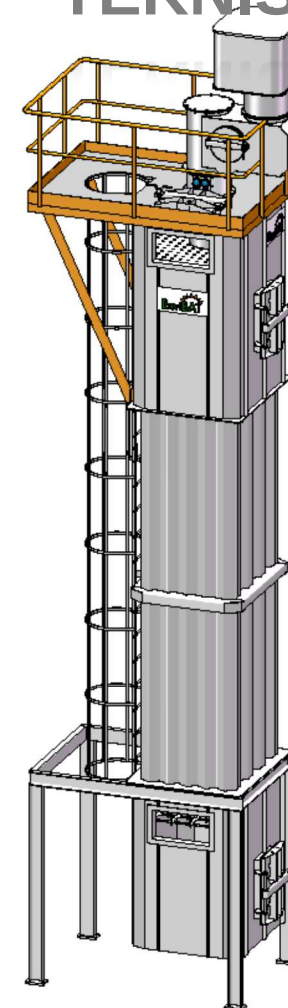
FUNKTIONSPRINCIP

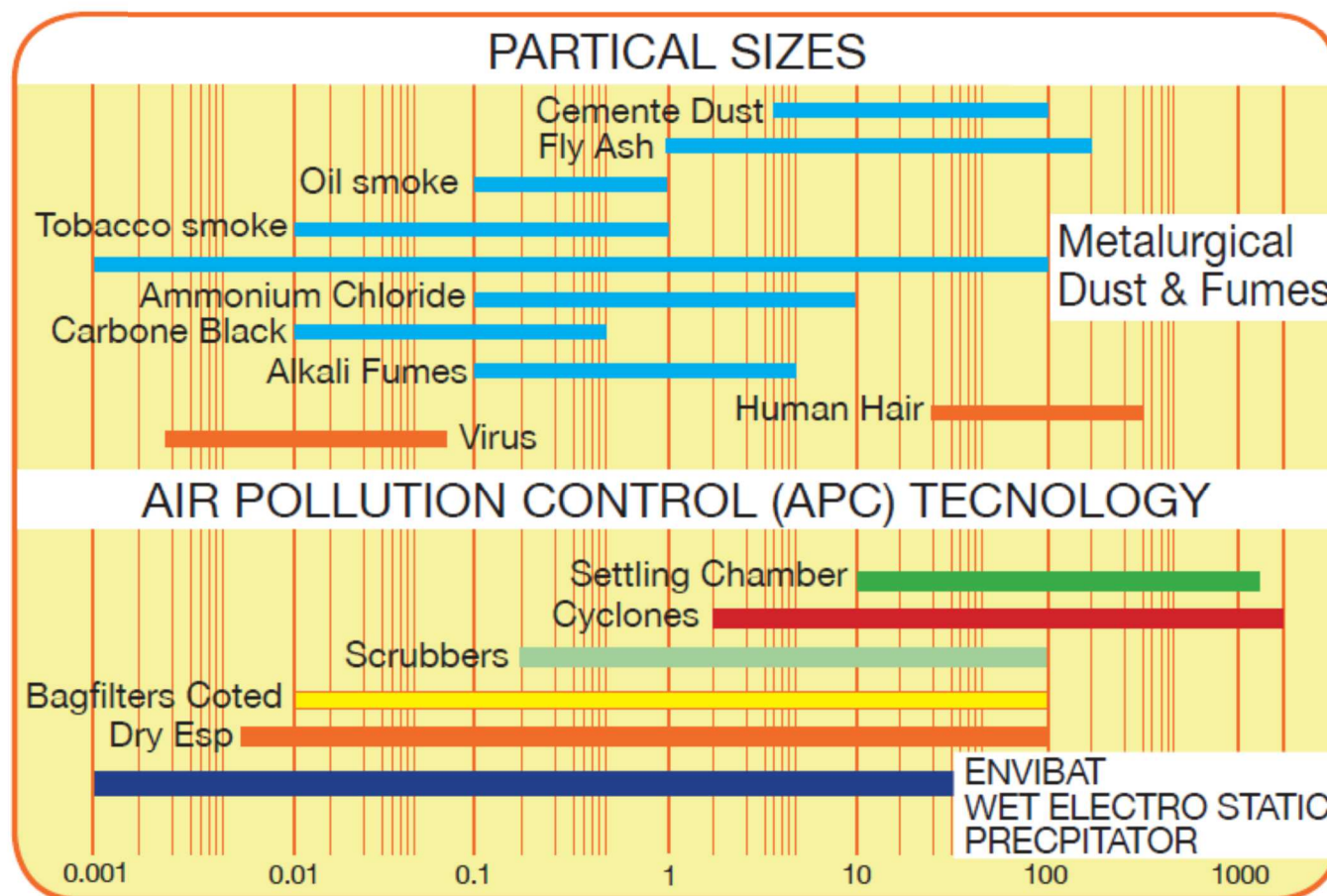


TEKNISK DATA PER KASSETT

Mått:	2,9 x 1,5 x 14 m
Vikt:	6 ton i 4 paket
Renad gasvolym:	15 000 Nm ³ /h
Spolvattenflöde:	0,5 m ³ /(4-12h) spolar i 90 sekunder
Elförbrukning:	4 kW
Installerad effekt:	7 kW
Partikelrening	< 1 mg/Nm ²
Vattenrening:	Susp < 1 mg/l

TEKNISK DATA

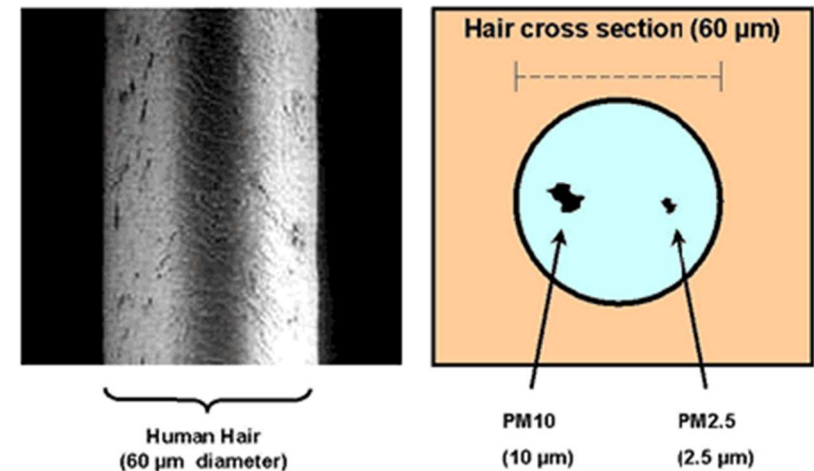




PARTIKELNS STORLEK OCH BETYDELSE

- **PM 10** – Partiklar större än 10 μm fastnar i näsan och kommer inte in i lungorna
- **PM 2,5** – Partiklar mellan 2,5 och 10 μm sätter sig mestadels i de övre luftvägarna
Kan förvärra astma, lunginflammation och kronisk luftrörsinflammation (Bronkit)
- **PM 1** – Partiklar mindre än 1 μm kan tränga in i lungblåsorna och skapa (beroende på kemisk sammansättning) lungcancer.

HOW SMALL IS PM?



KOMMISSIONENS GENOMFÖRANDEBESLUT

av den 26 september 2014

om fastställande av BAT-slutsatser för produktion av massa, papper och kartong, i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/75/EU

BAT-AEL för stoftutsläpp från en sodapanna

Parameter	Stoftreningssystem	Årsmedelvärde mg/Nm ³ vid 6 % O ₂	Årsmedelvärde kg stoft/ADt
Stoft	Nytt eller omfattande ombyggnad	10–25	0,02–0,20
	Befintligt	10–40 ⁽¹⁾	0,02–0,3 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ För en befintlig sodapanna med ett elfilter som närmar sig slutet av sin livslängd kan utsläppsnivåerna med tiden öka upp till 50 mg/Nm³ (vilket motsvarar 0,4 kg/ADt).

BAT-AEL för stoftutsläpp från en mesaugn

Parameter	Stoftreningssystem	Årsmedelvärde mg/Nm ³ vid 6 % O ₂	Årsmedelvärde kg stoft/ADt
Stoft	Nytt eller omfattande ombyggnad	10–25	0,005–0,02
	Befintligt	10–30 ⁽¹⁾	0,005–0,03 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ För en befintlig mesaugn med ett elfilter som närmar sig slutet av sin livslängd kan utsläppsnivåerna med tiden öka upp till 50 mg/Nm³ (vilket motsvarar 0,05 kg/ADt).

Stoftutsläpp

BAT 23. För att minska stoftutsläppen från en sodapanna är BAT att använda ett elfilter (ESP) eller en kombination av elfilter och våtskrubber.

Kund: **BillerudKorsnäs, Frövi**

Installation: 2017

Gasflöde: 40 000 m³/h

Driftläge: Kontinuerligt 24 timmar per dygn

Stoftkrav: < 10 mg/Nm³ torr gas

Uppmätt resultat: < 5 mg/Nm³

REFERENS - MESAUGN





ERFARENHETER AV VÅT ELFILTERTEKNIK FÖR RENING AV RÖKGASER FRÅN MESAUGNEN BillerudKorsnäs Frövi

2017-11-08 Agneta Funke

VI UTMANAR KONVENTIONELLA FÖRPACKNINGAR FÖR EN **HÅLLBAR FRAMTID**

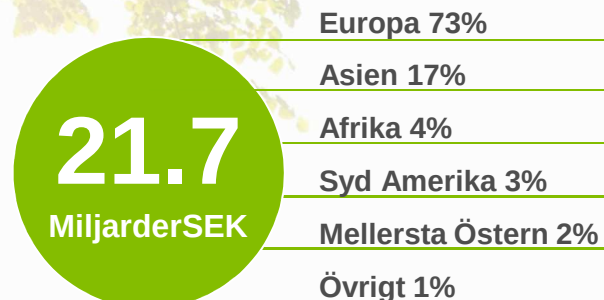
- › Ledande leverantör av förnybart förpackningsmaterial
- › Skapar smartare förpackningslösningar som förbättrar lönsamheten
- › Bidrar till en hållbar framtid för kommande generationer



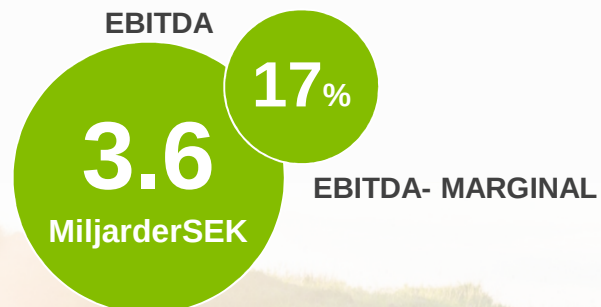
BILLERUDKORSNÄS – FAKTA OCH SIFFROR

"PURE PLAY" FÖRPACKNINGSFÖRETAG

NETTOOMSÄTTNING



EBITDA



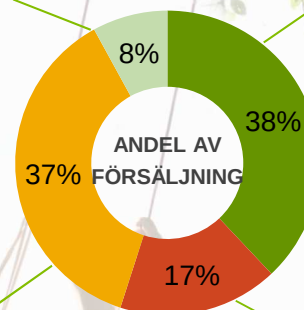
ÖVRIGT

CONSUMER BOARD

Vätskekartong
Kartong

PACKAGING PAPER

Kraftpapper
Säckpapper
Pappersmassa



CORRUGATED SOLUTIONS

Fluting
Liner
Managed Packaging

8

PRODUKTIONSENHETER
(SE, FI, UK)

3.0

PRODUKTIONSKAPACITET
(MILJONER TON)

4,300

TOTALT ANTAL
MEDARBETARE

585

ANTAL MEDARBETARE
FRÖVI

FÖRSTKLASSIGT MATERIAL GÖR SKILLNAD



SÄCKPAPPER



CARTONBOARD



LIQUID PACKAGING BOARD



3D-PAPPER



FLUTING



LINERS



KRAFTPAPPER
(MEDICAL)



KRAFTPAPPER
(SPECIALITY)



KRAFTPAPPER
(BAGS)

KAPACITET, PRODUKTION FRÖVI 2017



Vedhantering

- › Totalt 1 200 000 m³ fub/år varav:
 - › Barrved 550 000 m³ fub/år
 - › Lövved 400 000 m³ fub/år
 - › Extern flis 250 000 m³ fub/år



Sulfatmassa

- › Massa 280 kton/år varav:
 - › Blekt massa 120 kton/år



CTMP, Rockhammar

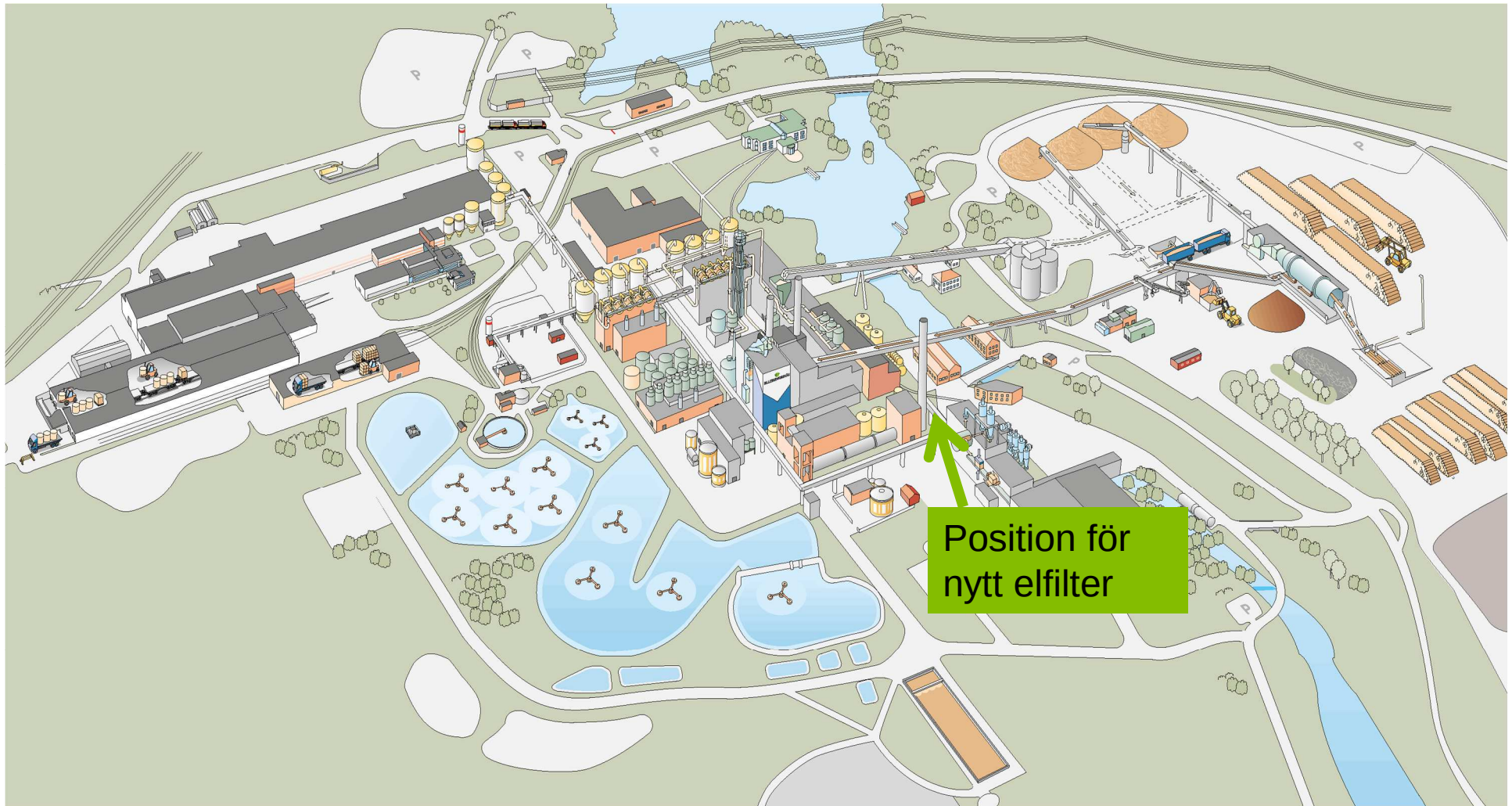
- › CTMP-massa 150 kton/år



Kartongtillverkning

- › Kartong 470 kton/år varav:
 - › Arkning 90 kton/år

ANLÄGGNINGEN



BAKGRUND

PROJEKT FÖR INSTALLATION AV NYTT ELFILTER

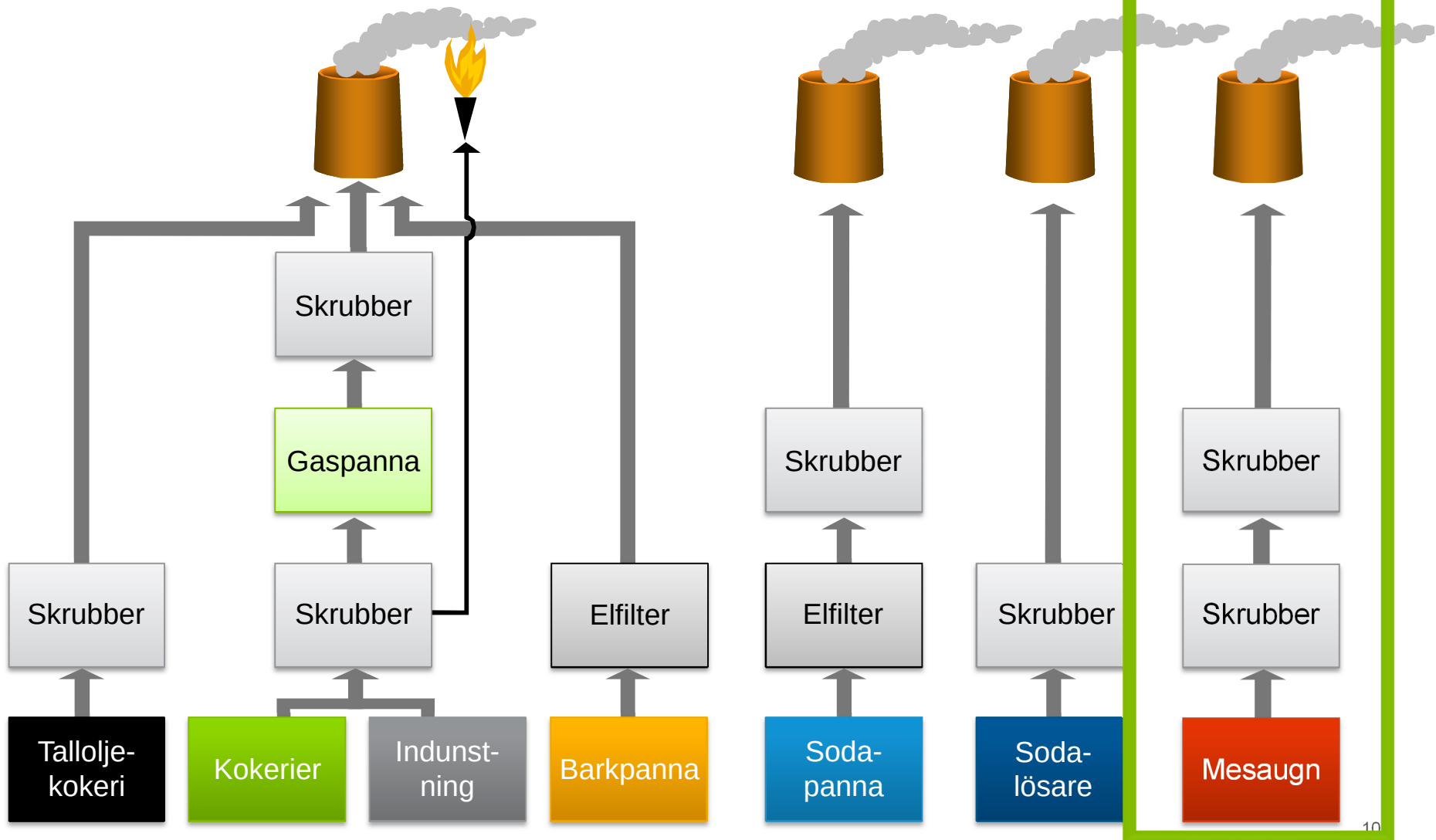
- › Sulfatfabriken i Frövi tillverkar oblekt och blekt sulfatmassa för integrerad produktion av vätske- och förpackningskartong
- › Stoftutsläppen från mesaugnen i Frövi var tidigare 100-150 mg/Nm³
- › Fabrikens utsläppsvillkor för stoft är < 150 mg/Nm³. Användningen av biogen beckolja fick begränsas för att få ner nivåerna.
- › Detta ledde både till ökade bränslekostnader samt en oönskad användning av fossila bränslen
- › Kommande gränser enligt BAT kräver stoftutsläpp max 10-30 mg/Nm³
- › Därmed beslutades att installera ny rökgasrening för att säkra BAT-nivån samt minska miljöbelastningen. Valet föll på "våt" elfilterteknik från EnviBAT.

BAKGRUND, VAL AV PROCESSUTRUSTNING

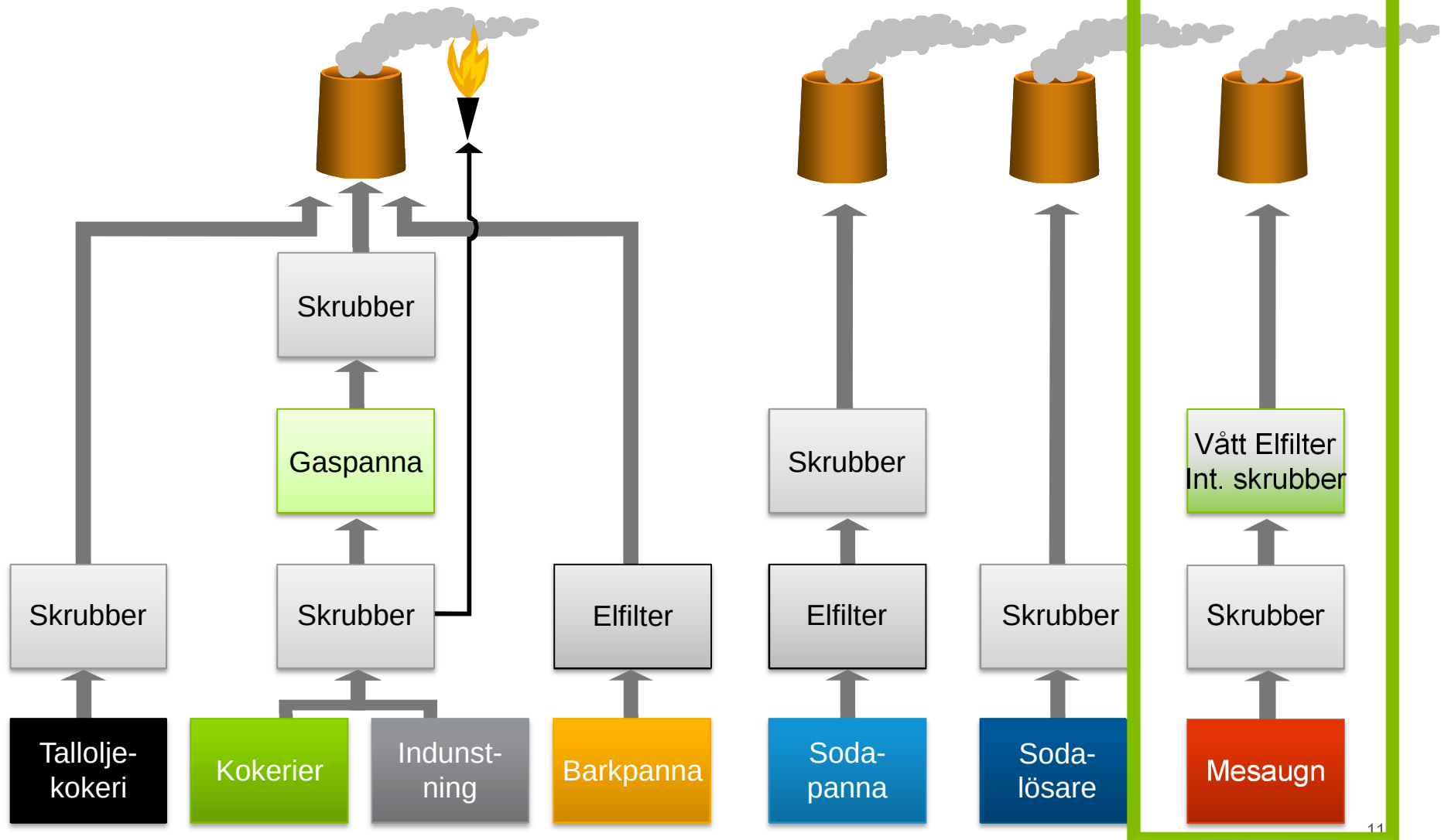
PROJEKT FÖR INSTALLATION AV NYTT ELFILTER

- Våt elfilterteknik valdes p.g.a. att ett storleksmässigt mindre filter krävs jämfört med konventionell teknik. Rökgasflödet som ska hanteras är lägre p.g.a. lägre drifttemperatur.
- Processlösningen passade bra in i fabriken layout samt var därför kostnadseffektiv i detta fall.
- Specifikationer för vald processlösning, WESP, med integrerade KEBI-bottnar:
 - Kapacitet 40 000 m³/h (58 °C)
 - Stoftkrav <10 mg/Nm³

RÖKGASRENING, TIDIGARE PROCESS



RÖKGASRENING, NUVARANDE PROCESS



FÖRE OCH EFTER

PROJEKT FÖR INSTALLATION AV NYTT ELFILTER



- Bilden till vänster visar hur det såg ut före installationen av ny utrustning.
- Nuläget syns på bilden till höger.

INSTALLATION OCH DRIFTTAGNING

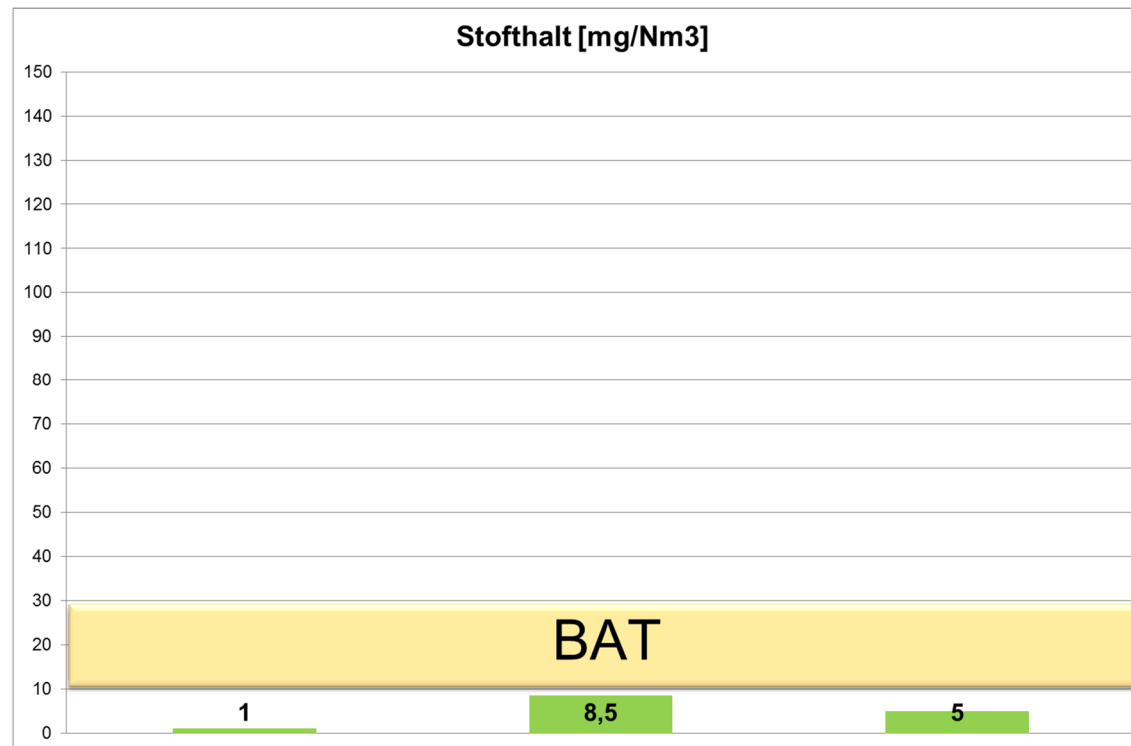
PROJEKT FÖR INSTALLATION AV NYTT ELFILTER



- › Det nya elfiltret, WESP med integrerade KEBI-bottnar, installerades i juni 2017
- › Förberedelserna skedde utan att störa pågående produktionsprocess
- › Filtret levererades till Frövi i 3 delar i maj. Det sattes sedan ihop på plats och kopplades in på ett förlängt dagstopp.
- › Uppstarten skedde den 30/6. Datumet fick flyttas fram 1 v jämfört med ursprunglig plan p.g.a. problem med inpassning av KEBI-bottnarna.
- › Det utrustningsproblem som varit hittills är att en trasig isolator upptäcktes och byttes under revisionsstoppet v 40.

UTFALL STOFTANALYSER

PROJEKT FÖR INSTALLATION AV NYTT ELFILTER



- Vid de 3 manuella mättillfällen som hittills genomförts sedan uppstarten har stofthalten legat under gränsen på 10 mg/Nm³

ERFARENHETER HITTILLS, SUMMERING

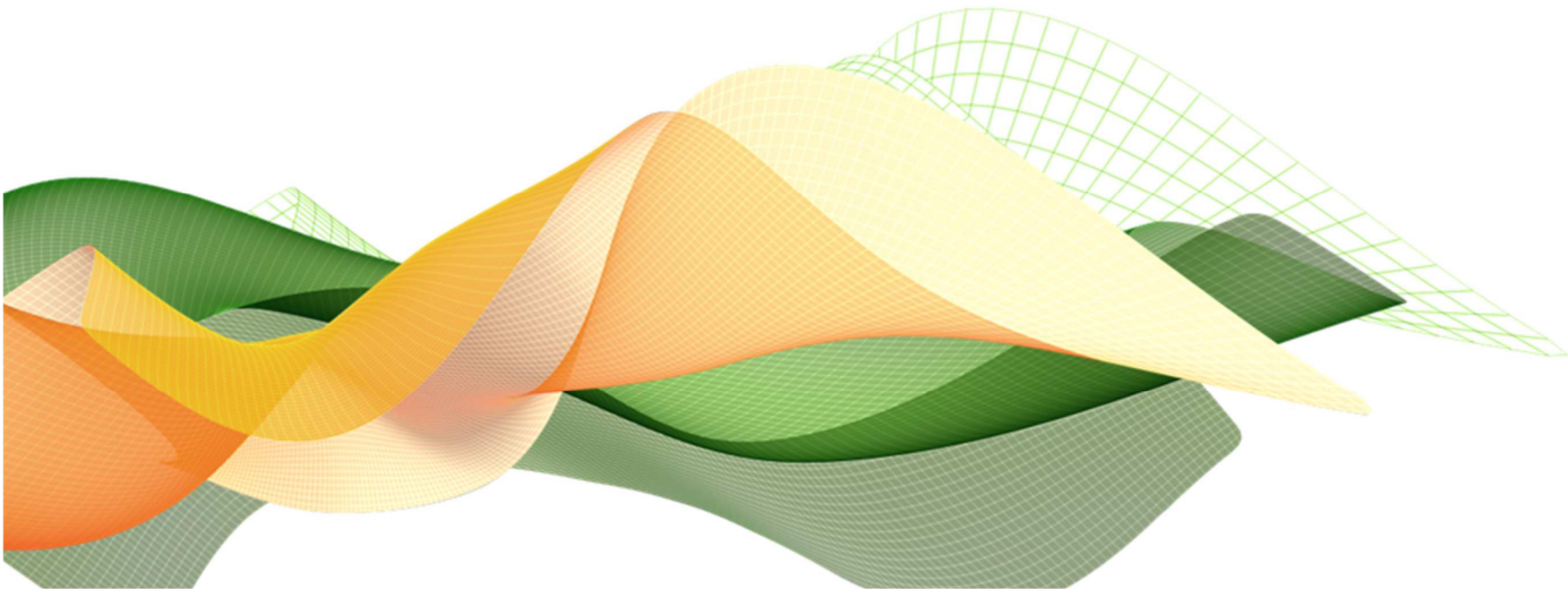
PROJEKT FÖR INSTALLATION AV NYTT ELFILTER



- › Det nya elfiltret med integrerade KEBI-bottnar installerades i juni 2017
- › Uppstarten gick mycket bra och utrustningen kördes igång enligt tidsplan
- › Utfallet vid stoftmätningar efter uppstarten har varit mycket positivt och hittills har projektkraven uppfyllts!



BILLERUDKORSNÄS



SCR-installation för NOx-reduktion i Sodapannor

Rickard Perman, Andritz



SCR-Installation för NOx-reduktion Sodapannor

Rickard Perman

SCR för Sodapannor – första erfarenheter

- Introduktion
- Översikt av tekniska lösningar
- SCR för sodapannor
- Fullskaleanvändning SCR i sodapanna
- Slutsatser



SCR för Sodapannor – första erfarenheter

Introduktion



- Över 90 SCR referenser i europa och USA
 - Över 40 SCR referenser i kolpannor
 - Många sopförbränningspannor
- Både primära och sekundära åtgärder finns
- Mer än 30 års erfarenheter om Nox-reduktion

SCR för Sodapannor – första erfarenheter

- Introduktion
- Översikt av tekniska lösningar
- SCR för sodapannor
- Fullskaleanvändning SCR i sodapanna
- Slutsatser



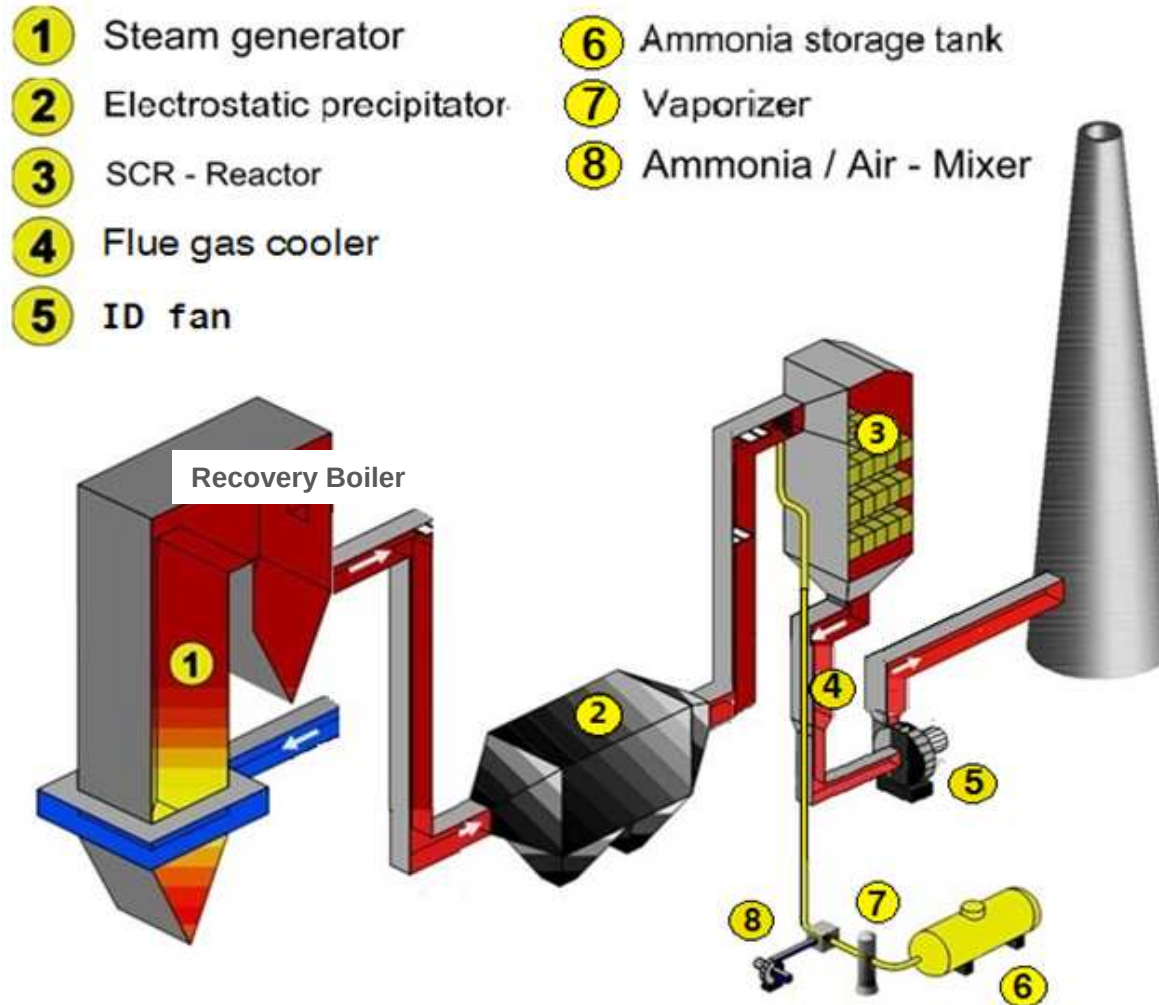
Översikt av tekniska lösningar

Möjligheter till NO_x – reduktion i sodapannor

	<u>NO_x Reduktion</u>
<u>Primär åtgärd NO_x</u>	
▪ Lufttillförsel i korrekta steg	10 – 30 %
<u>Sekundära åtgärder NO_x</u>	
▪ Selective Non-Catalytic Reduction (SNCR)	30 – 50 %
▪ Ammoniak (NH ₃) tillsats i övre ugn	
▪ Lastberoende åtgärd	
▪ NO _x - skrubber	40 – 60 %
▪ Oxidation av NO till NO ₂	
▪ Reduktion av NO ₂ till N ₂ och Na ₂ SO ₃	
▪ Selective Catalytic Reduction (SCR)	70 – 95 %
▪ Katalyt (reaktorkammare)	
▪ Ammoniak (NH ₃) injektion	

SCR för sodapannor

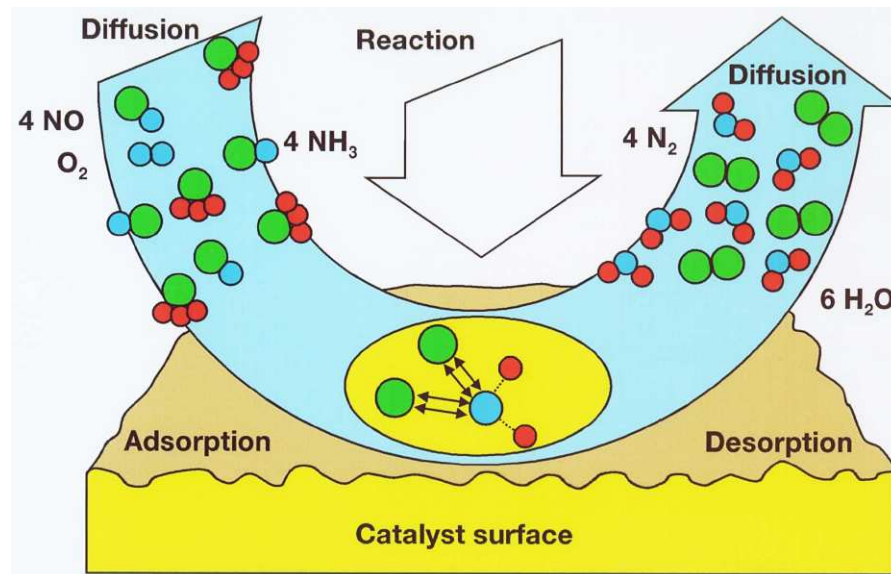
Mest effektiva metoden (upp till 95% reduktion)



Översikt av SCR

Förenklad SCR reaktion

1. NH_3 fastnar på ytan av katalyt
2. NO_x fastnar på NH_3 och reagerar



Source: VGB (2012)

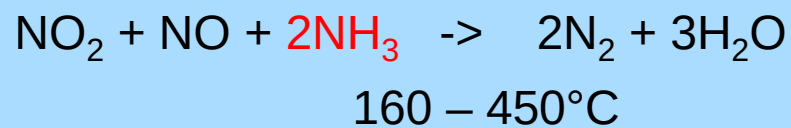


3. Utsläpp av N_2 , H_2O
4. Återgår till gasfas i rökgaserna

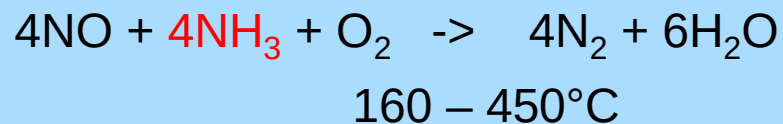
Översikt av SCR

Huvudreaktioner på ytan av katalyt

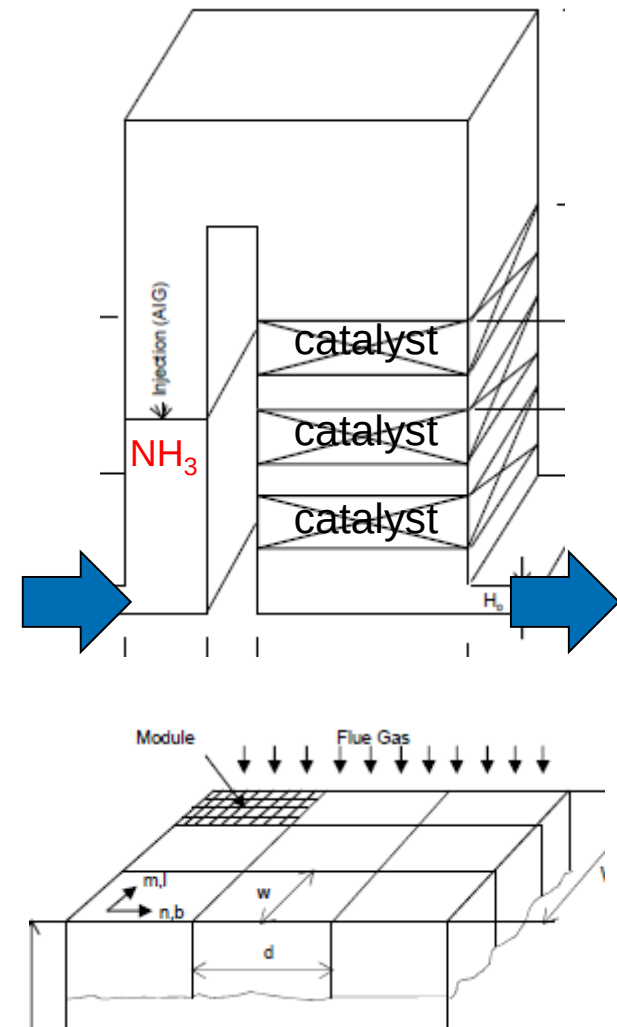
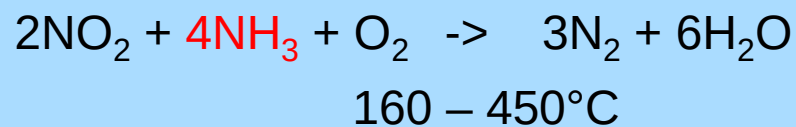
katalyt



katalyt



katalyt



Översikt av teknik

Tappad funktion av katalyt

- Kemisk destruktion av katalyt
(SO₂ måste hållas lågt) **Irreversibelt**
- Mikroskopiska igensättningar av ytan **Delvis reversibelt**
- Större igensättningar av ytan **Reversibelt**
- Mekanisk skada **Irreversible**
- **Minst 2 års funktion av katalyt innan utbyte vid normal drift**

SCR för sodapannor

Rökgasrening

- Bildande av SO_2
 - Låga torrhalter
 - Hög sulfiditet
 - Låg last
- Bildande av NO_x (ca 95% är NO)
 - Hög antal kväve (N) i svartlut
 - Kan skapa mer om luften tillförs felaktigt/stråkbildning
- Dammpartiklar
 - Elfilter funktion

▪ Fullskaleanvändning SCR i sodapanna



- Leveransen omfattade design, engineering och viss utrustning

Sammanfattning

Tider

- Basic Engineering	30/03 2015
- Detail Eng., Tillverkning och Transport	30/10 2015
- Installerat	31/01 2016
- Start	10/09 2016

Leverans

2 x SCR för sodapanna samt för mesaugn

Bränsle

Svartlut(80%)

Kapacitet

2500 tTs/d

Flue Gas Volume:	2 x 270,000 m ³ n/h (våt)
NO_x in	335 mg/m ³ n (torr, 3% O ₂)
NO_x ut	< 100 mg/m ³ n (torr, 6% O ₂)
NH₃- slip	< 2 mg/m ³ n (torr, 6% O ₂)
Reducermidia	Amoniak

SCR for RBs – First Experiences

Outline

- Introduktion
- Översikt av tekniska lösningar
- SCR för sodapannor
- Fullskaleanvändning SCR i sodapanna
- Slutsatser



SCR i sodapannor

Slutsatser

- Behövs specifik design för att passa till sodapannor
 - Rökgas (förstöra katalyten)
 - Funktion (temperatur, oljebrännare mm) helst 200-220 grader rökgas och låg SO₂-halt.
- Viktiga områden att hantera
 - Layout
 - Utrustningens design
 - SCR användning
 - Katalyt användning och återställning (minst 2 års hållbarhet)

När kommer första svenska installationen?



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 June be concluded between ANDRITZ GROUP companies and purchasers of equipment and/or systems referred to herein.

© ANDRITZ AG 2015. 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.

Sodahuskommitténs verksamhet under året

Kajsa Fougner, ÅF / Sodahuskommittén

Sodahuskommittén

Sodahuskonferensen 2017-11-08

Kajsa Fougner, ÅF

Sekreterare Sodahuskommittén



Förbättrar personsäkerheten och
driftsäkerheten för sodahusprocessen

Innehåll

Varför finns Sodahuskommittén?

- Syfte
- Medlemmar
- Sodapannor

Vad gör Sodahuskommittén?

- Rekommendationer
- Skador
- Utbildning
- ERFÄträffen
- Sodapanneträffen
- Informerar
- Samverkar
- Studier

Sodahuskommitténs syfte



Förbättrar personsäkerheten och
driftsäkerheten för sodahusprocessen

Sodahuskommittens syfte

Att verka för **ökad kunskap** om sodapanneprocessen med särskilt beaktande av kravet på person- och driftsäkerhet

Att verka för att rimliga krav på **god yttre och inre miljö** beaktas för sodahuset

Att vara föreningens beredskapsorgan i remissärenden på sodahusområdet

Att **följa förekomsten av skador** på sodapannor och föra statistik

Att **utge rekommendationer** angående konstruktion av sodapanneanläggningar med tillhörande hjälputrustning och byggnader bl.a. på basis av skadestatistik i befintliga sodahus inom och utom landet

Att bevaka och bidra till utvecklingen av sodapannetekniken genom att följa FoU nationellt och internationellt

Att verka för att kompetens i koncessionsärenden och liknande finns tillgänglig för sektionens medlemmar

Medlemmar

- Samtliga bruk som tillverkar sulfatmassa samt Domsjö i Sverige (22 st), samt Borregaard i Norge
- Panntillverkare (Andritz och Valmet)
- Kontrollorgan (Dekra, Force och Inspecta)
- Svenska Pappersindustriarbetareförbundet

Organisation

Sodahuskommitténs styrelse

Ordförande: Hans Holm, Stora Enso Skoghall

Sekreterare: Kajsa Fougner, ÅF

20 medlemmar (13 med rösträtt)

Rekommendationsgruppen

Sekreterare: Lars Andersson, ÅF

Ytterligare 4 medlemmar

Skadegruppen

Sekreterare: David Good, Dekra

Ytterligare 11 medlemmar

Utbildningsgruppen

Sekreterare: Björn Lundgren, Inspecta

Ytterligare 6 medlemmar

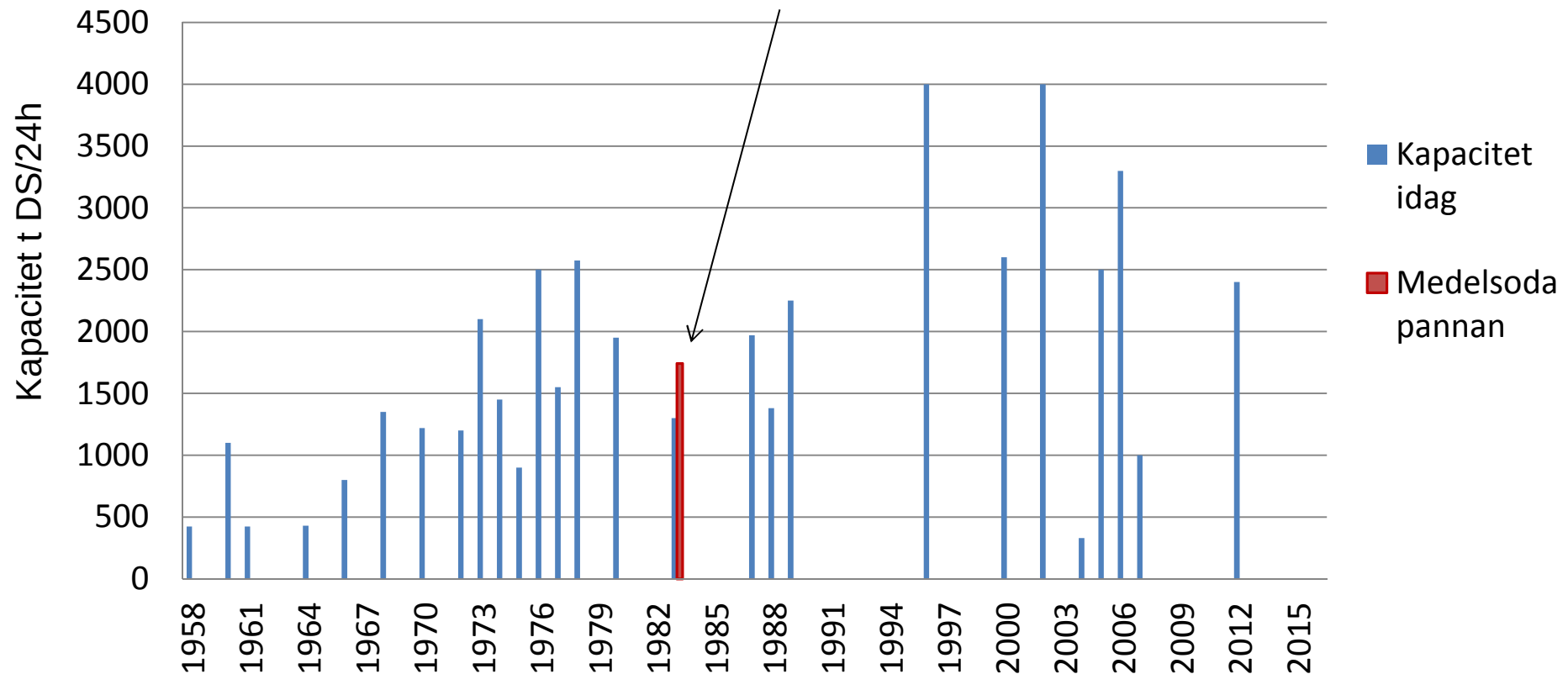
EIAgruppen

Sekreterare: Kajsa Fougner, ÅF

Ytterligare 5 medlemmar

Sodapannor inom Sodahuskommittén

"Medelsodapannan"
Startup 1983 (34 år)
Kapacitet 1,741 t DS/24h



Sodahuskommitténs Verksamhet

- Rekommendationer
- Skador
- Utbildning
- ERFAtträffen
- Sodapanneträffen
- Informerar
- Samverkar
- Studier

Rekommendationer

Sodahuskommittén har 40 rekommendationer, uppdelade på olika områden.

B: Konstruktion och utrustning

Nr.	Titel	Utgåva	År
B1	Sodapannors konstruktion och utrustning	3	2013
B2	Säkerhet i sodahusbyggnader	1	2001

C: Drift och driftstörningar

Nr.	Titel	Utgåva	År
C1	Information om kritiska tillstånd och händelser i sodahuset.	2	2003
C2	Information om sodapannedrift samt förebyggande och åtgärdande av driftstörningar.	2	2001

Rekommendationer

Meddelande från Sodahuskommittén

Nr B 6 - April 1998
(Ersätter medd. nr 17)

Rekommendationer angående katastrofskydd och nivåvakter för sodapannor

Enligt Ångpannenormer 1987 (APN 87) skall katastrofskydd finnas på alla ångpannor utom elektriska pannor av elektrodtyp.

Sodahuskommittén rekommenderar att sodapannorna - förutom anbefallda katastrofskydd - även utrustas med låg- och högnivåvakter. På grundval av gjorda erfarenheter har Sodahuskommittén nu funnit det nödvändigt att revidera tidigare meddelande i denna sak. Det är främst högnivåvaktens funktion vid extremt hög nivå som omarbetats, bl.a. rekommenderas att förutom matarvattenstillförseln även eldrörlingen skall stoppas vid nämnda nivå. Vidare har bl.a. den från nivåvakterna skilda funktionen hos katastrofskyddet tydliggjorts.

1. Allmänt

Installerad utrustning består i de flesta fall av ett typgodkänt katastrofskydd, som används vid periodisk övervakning av vissa typer av ång- och betvattenpannor. Dessa skydd har en fördröjning till brytning på 10 sekunder både vid sänkning av damnnivån och vid strömväbrott. Vid installation i sodapannor kan tiden till brytning p.g.a. nivåsenkning behöva förlängas för att undvika onödiga driftavbrott vid tillfälliga och kortvariga nivåsenkningar. En sådan tillfällig kortvarig nivåsenkning kan belysas med följande praktikfall.

I en anläggning med mottrycks-avtappnings-turbin går normalt huvuddelen av ångflödet genom turbinen. Vid störningar i turbindriften löser turbinen ut mycket snabbt då turbinens huvudningsventil slår igen. Innan direktreduceringsventilen hinner öppna stiger trycket i sodapannan. Denna tryckstegring medför en kompression av ångblåsoarna i tubsystemet och nivån sjunker mycket snabbt (s.k. voidkollaps). Eftersom en sodapanna har ett stort rörsystem i förhållande till ångproduktionen, är den totala ångblåsvolyman vid normal drift

Rekommendation från Sodahuskommittén

Alltids villkor för användande av Sodahuskommitténs rekommendationer framgår av rekommendation A 3

Nr B 1
Utgåva 3, september 2013

Sodapannans konstruktion och utrustning

Föreliggande rekommendation B 1, bygger på och kompletterar i vissa delar den harmoniserade standarden SS-EN 12952. Rekommendation B 1 behandlar konstruktions- och utrustningsdetaljer som i praktiken visat sig främja personsäkerhet och driftsäkerhet. Rekommendationerna är främst avsedda att tillämpas vid projektering av nya sodapannor, men kan även tjäna som riktlinjer vid ombyggnad av äldre sodapannor.

Även de rekommendationer beträffande luteldning i sodapannor som tidigare publicerats i rekommendation B 17 och B 19 har reviderats varvid vissa delar av innehållet i B 17 och B 19 har överförs till denna rekommendation B 1.

Rekommenderade utrustningar, samt de exempel på utförande som ges i denna rekommendation, anses av Sodahuskommittén kunna ge godtagbar säkerhet.

Hänvisningar

Foreskrifter

Europaparlamentets och Rådets direktiv 97/23/EG, Pressure Equipment Directive (PED)
AFS 1999:4, "Tryckbärande anordningar".
AFS 1990:12, "Ställningar".
AFS 1995:10, "Manhål på vissa behållare".
BKR, Boverkets konstruktionsregler

Standard

Europastandardserien EN 12952 (svensk standard med beteckning SS-EN 12952).

Rekommendationer

Sodahusets utrustning finns kortfattat beskriven även i rekommendation A 1.
Sodapannans tryckdelar är namngivna och beskrivna i rekommendation A 2.
Sodahuskommitténs rekommendationer angående konstruktion och utrustning av sodapannans viktigaste hjälpsystem, samt rekommendationer angående säkerhetssystem återfinns under ämnesområde B och F på Sodahuskommitténs hemsida.

Rekommendationer 2016/2017

B1 Sodapannans konstruktion och utrustning

B9 Riktlinjer angående utrustning för ångsotningssystem och sotblåsare till sodapannor

B15 Förebyggande av inläckage av jonbytesmassa till pannvatten

C1 Säker eldning av sodapannan, hantering av risker och kritiska tillstånd

C4 Kvalitet på spädvatten, kondensat, matarvatten, pannvatten och ånga

D4 Reparations- och underhållssvetsning i sodapannor

Skador

- Sodahuskommittén behandlar alla inrapporterade skador i skadegruppsmöte
- "Skadebanken"
- Information till medlemmarna
- Skadestatistik

Skadebanken

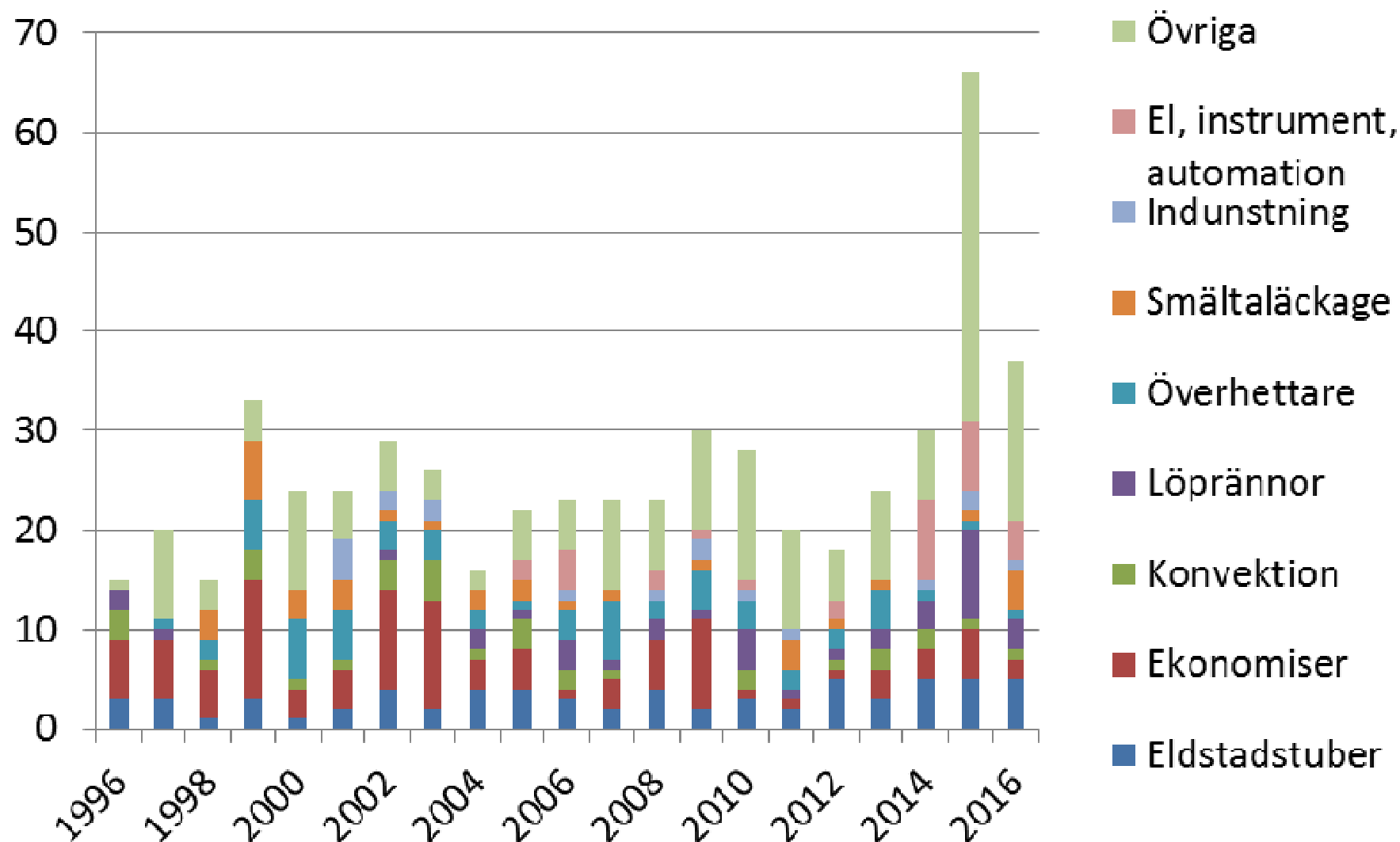
Skaderubrik:		Teknisk klassning:	- inget -
Skadenr.:		Intresseklassning:	- inget -
Skaderesumé:		Personskador:	- inget -
Sodapanna:		SÖK	

Träfflista

[XLS](#)

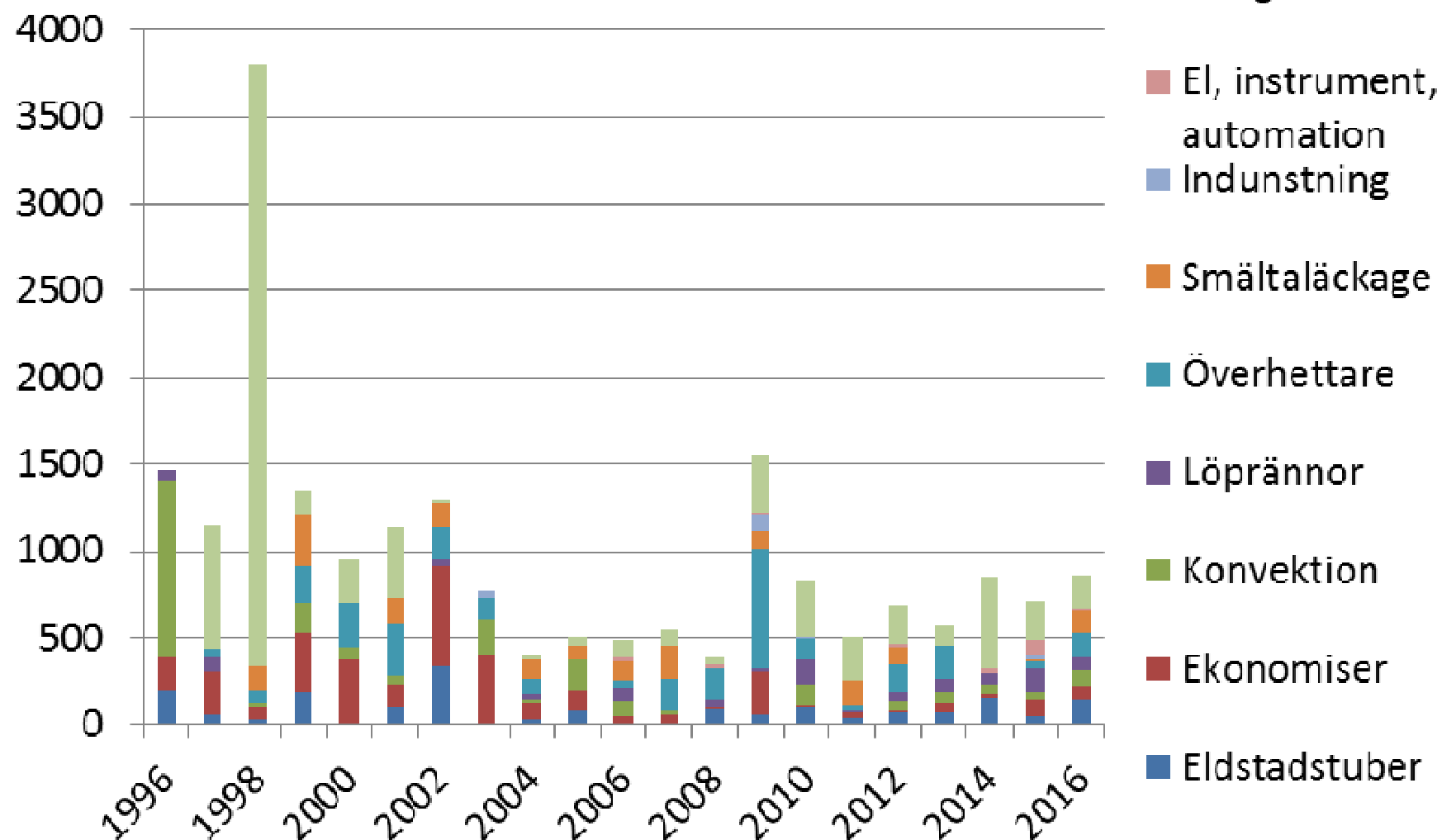
Skadenr ▼	Sodapanna	Skaderubrik	Skaderesumé	Skadedatum	Avbrott	Skadeklassifisering		
2017-09	VÄRSP2	Tvättningsincident	Slagskador på vägg tuber under högtryckstvättning I början på stoppet genomfördes...	2017-05-09	0	E.	H.	
2017-08	HUSTP6	Chockblåsningsledningsincident	Läckande chockblåsningsledning vid svetsskarv Under drift upptäckte en ronderande operatör...	2017-03-10	14	D.		P2
2017-07	ALFSP9	Nödnedeldning	Nödnedeldning på grund av befarad pannläcka För att lättare genomföra sotning av...	2017-02-06	108	E.		

Rapporterade skador - Antal skador



Rapporterade skador – Stilleståndstid

[h]



Utbildning och certifiering

- Uppdaterad certifieringsutbildning
- Ett certifikat är giltigt i sju år
- Webbaserad recertifiering

Utbildning och certifiering

- Uppdaterad certifieringsutbildning
- Ett certifikat är giltigt i sju år
- Webbaserad recertifiering

Utbildning och certifiering kommer att ändras p g a ny *AFS 2017:3 Användning och kontroll av trycksatta anordningar* som träder i kraft 1 december 2017.

AFS 2017:3 innehåller krav på certifiering av pannskötare.

Utbildning och certifiering – plan

- Certifieringsutbildningen av sodapanneoperatörer ska fortsätta och omfatta de moment som Sodahuskommittén sedan tidigare inkluderat i certifieringsutbildningen för att uppnå en **hög säkerhet i sodapannan**
- Certifieringsutbildningen av sodapanneoperatörer ska därutöver **omfatta alla moment som krävs enligt AFS 2017:3** Användning och kontroll av trycksatta anordningar
- **Sodahuskommitténs certifikat utgör då kvittensen på att operatören har de kunskaper som behövs för att kunna hantera en sodapanna säkert**
- **En certifiering ytterligare kommer att krävas.** Detta certifikat utgör då kvittensen på att operatören har de kunskaper som krävs enligt AFS 2017:3 Användning och kontroll av trycksatta anordningar

ERFAträff 2017

Operatörer och andra personer från medlemsföretagen möts och diskuterar angelägna teman.

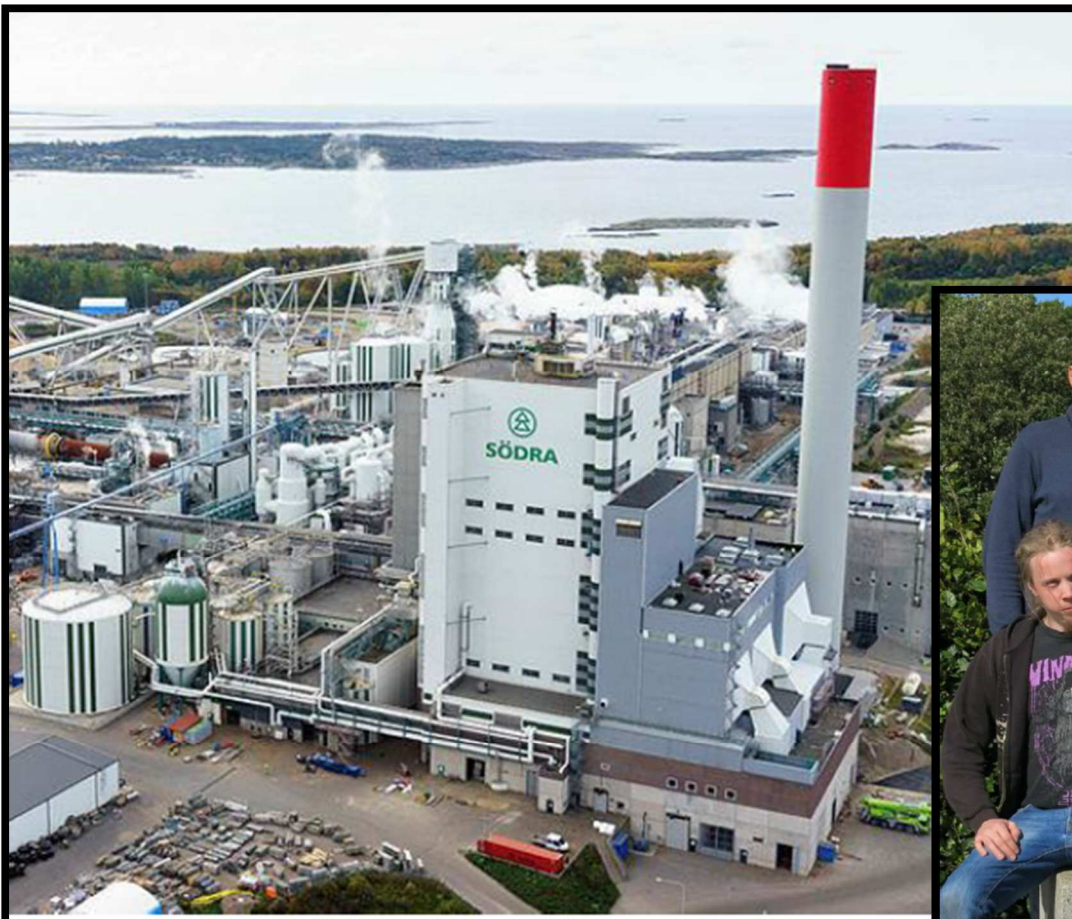
2017 var temat

"Agerande vid kritisk situation"

Aktuella exempel på händelser vid medlemsbruken, presentation om regelverk och rekommendationer, sammanställning av data från PIA kring lösarplan, diskussioner och grupparbeten.

Sodapanneträffen 2017 Värö

- Presentationer
- Besök Värö
- Besök Grimeton radio station
- Utdelning certifikat!
- Utdelning pris bästa säkerhetsåtgärd!



Särskilda studier 2017

Risikanalys av en sodapanna – inkl lägsta SIL (2017 – 2018)

Analys av data ur PIA för att identifiera områden för säkerhetsförbättringar



Tack!

Anmäl skador och incidenter via Sodahuskommittens hemsida, under Skadegruppen/anmäl incident.

<http://www.sodahuskommitten.se/>

Oförstörande provning av komposit

Lisa Ydrefors, DEKRA

Oförstörande provning av komposit

Lisa Ydrefors
Dekra Industrial AB
+46 10 455 1782
lisa.ydrefors@dekra.com



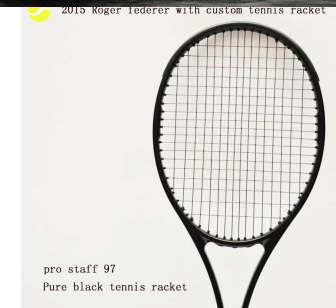
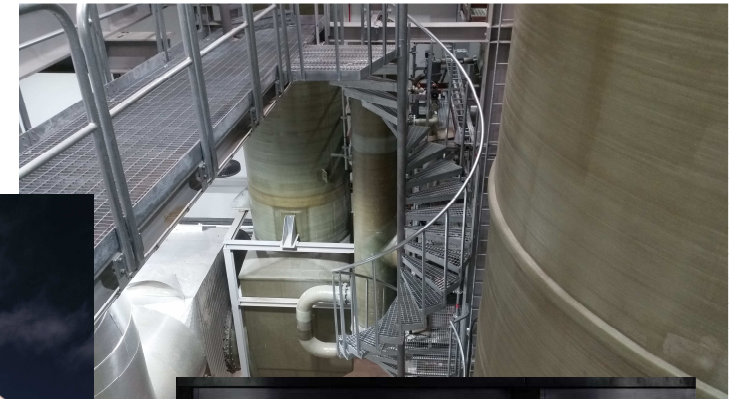
A safe world

Agenda

- Vad är komposit?
- Varför ska man prova?
- Provningsmetoder
 - Ultraljud
 - Shearografi
 - Termografi
- Vad kan man förvänta sig att upptäcka?

Vad är komposit?

Två material med var för sig helt egna fysikaliska egenskaper som genom samarbete och med bibehållna egenskaper
TILLSAMMANS
bildar ett material med helt andra fysikaliska egenskaper.



Fördelar:

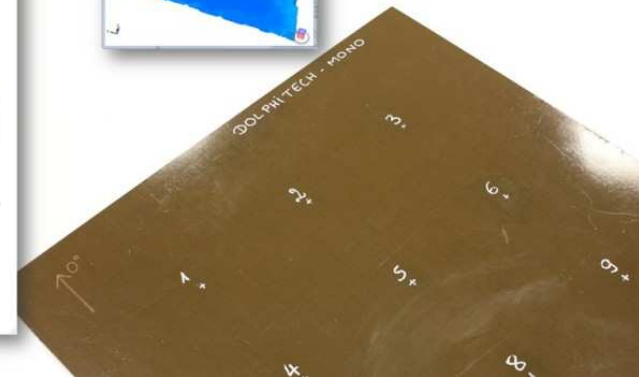
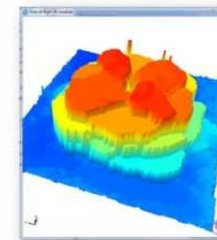
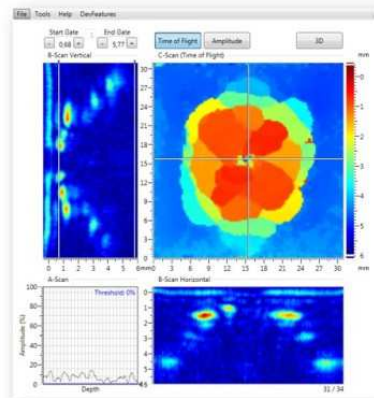
- Bra korrosionsegenskaper
- Hög specifik styrka
- Rätt styrka på rätt plats

Källa: justcfpr.com, ae01.alicdn.com, compositesmanufacturingmagazine.com, ebay.com



Varför ska man prova?

- Skador som ligger under ytan, inte alltid visuellt synliga och hittas inte säkert vid en besiktning.
-Kan vara mer "förrädisk" än metall.
- Haveri medför risk för stora skador och/eller stora kostnader.

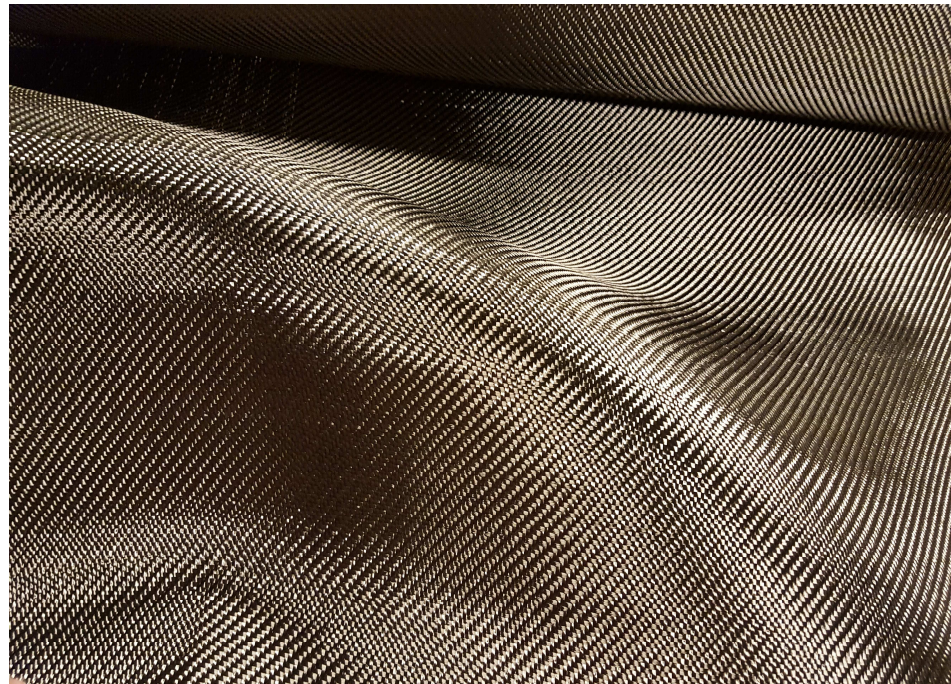


Källa: www.dolphitech.com/

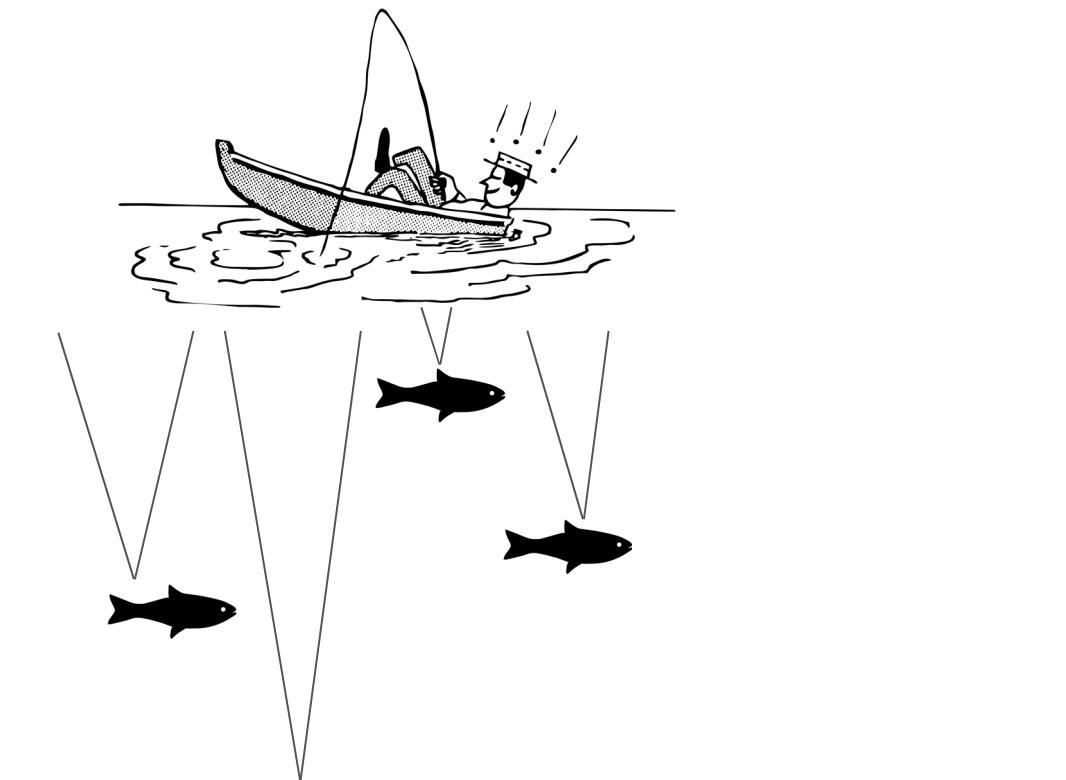


Provningsmetoder

- Ultraljud
- Shearografi
- Termografi
- Röntgen
- Akustisk emission
- "Resonansmetoder"



Ultraljud – fiska med ekolod



Ultraljud

- Ljudvåg skickas in i materialet och den reflekterade vågen mäts.
- Ger information om tjocklek, defektstorlek och defektplacering. Ger även information om generell materialkvalité.
- Phased Array – flera ultraljudsvågor samtidigt effektiviserar provning av större ytor och kan även användas för att styra ljudet i olika riktningar.



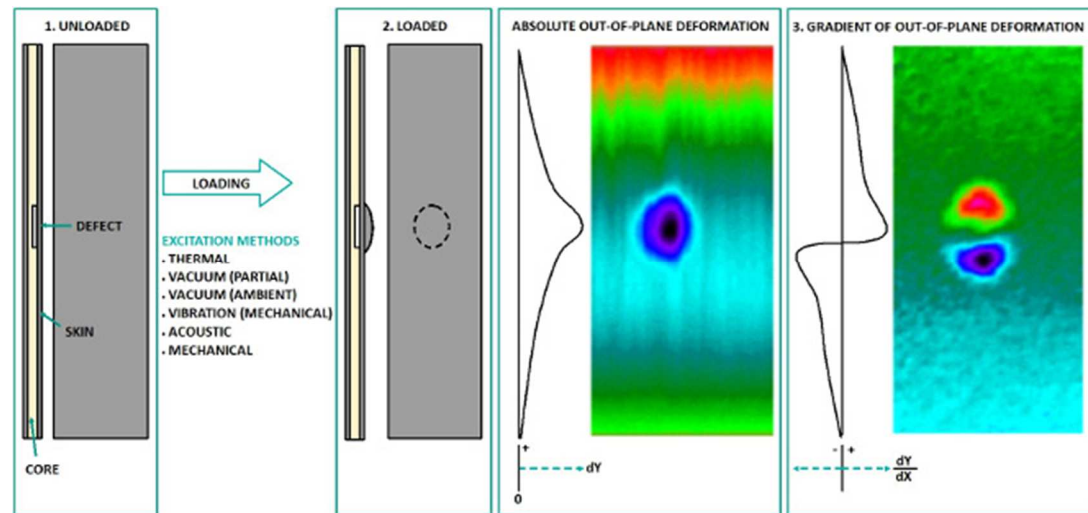
Källa: www.namicon.com

Shearografi



Shearografi

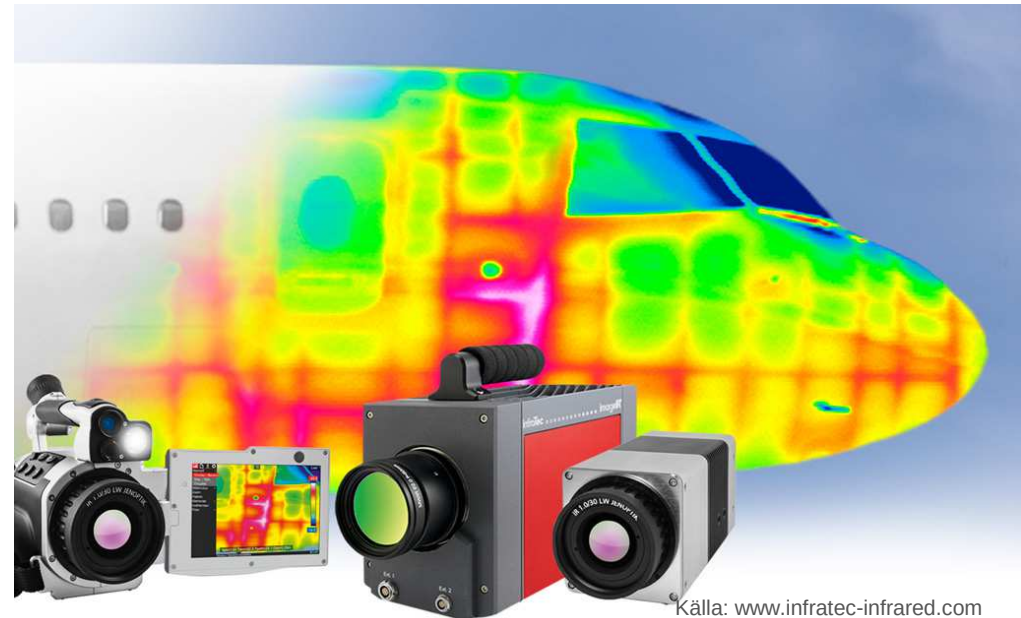
- Laser används för att avbilda en yta i vila och belastad.
- Belastning kan göras genom t.ex. mekanisk påverkan eller uppvärmning.
- Skillnaden mellan belastad och obelastad artikel avslöjar var defekterna finns.
- Bra för stora ytor.
- Beröringsfri metod.



Källa: www.dantecdynamics.com

Termografi

- Mäter temperaturförändringar i område med defekter.
- Värmeflöden skapas genom uppvärmning alt nedkylning.
- Defekterna påverkar värmeflödena och kan på så vis detekteras med värmekamera.
- Bra för stora ytor.
- Beröringsfri metod.



Vad kan man förvänta sig att upptäcka?

- Delamineringar
- Blåsor
- Sprickor
- Slagskador
- Godsförtunning



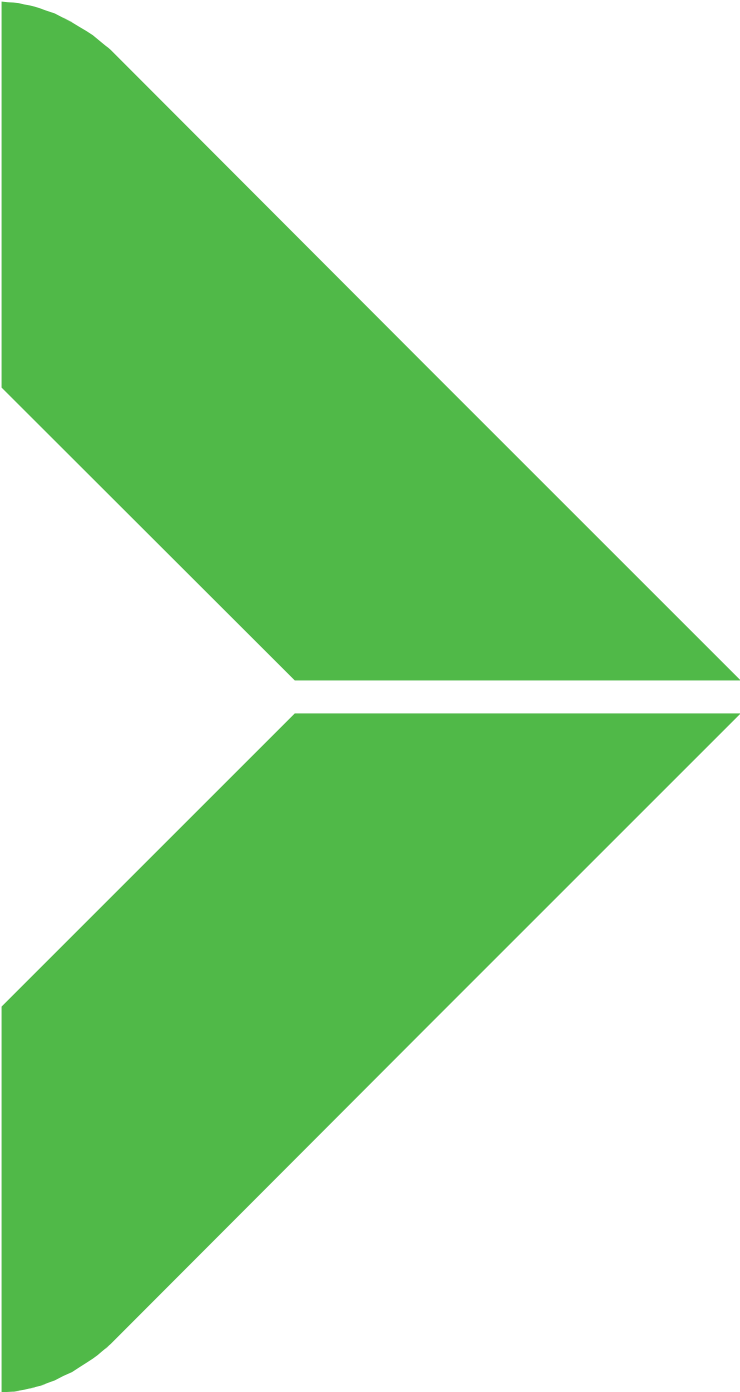
Tack!



MISSION
SAFETY

Ny teknik för rening av metanol

Fredrik Vedin, Valmet



Ny teknik för rening av metanol

Valmet PuriMeth

Fredrik Vedin, Valmet

Sodahuskonferensen 2017

Starkt intresse för grön metanol

Det finns redan kunder som vill köpa skogsmetanol

- Metanol framställs idag primärt ur naturgas (fossilt)
- Metanol används idag i många olika branscher
- Transportbränsle
 - Biodiesel (RME/FAME)
 - Fartygsbränsle
 - Motorsport (Speedway, Formel 1, Gocart)
- Baskemikalie i kemisk industri
 - Formaldehyd, plast, lim, etc.
- Många visioner
 - bränsleceller



METANOL – FRAMTIDENS BRÄNSLE

Stena Germanica är en av världens största färjor, 240 meter lång, med en kapacitet för 300 bilar och 1 300 passagerare. Det är dock inte det mest anmärkningsvärda med fartyget. Det unika och helt nya med Stena Germanica är något som du förmodligen ännu inte har märkt - det drivs på metanol.



Not: I oktober 2017 var Stena Germanica en enda färjan som drivs på metanol. Waterfront shipping, som transporterar metanol, hade vid samma tidpunkt 7 nybyggda tankfartyg med metanoldrift. Tack till Stena Line för bild och information:

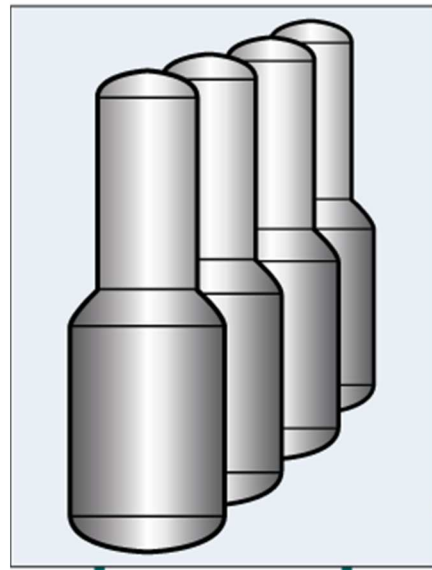


Metanol finns på våra bruk - bildas i kokeriet



Metanolen koncentreras i strippergaserna

Kondensatsegregering
i indunstning



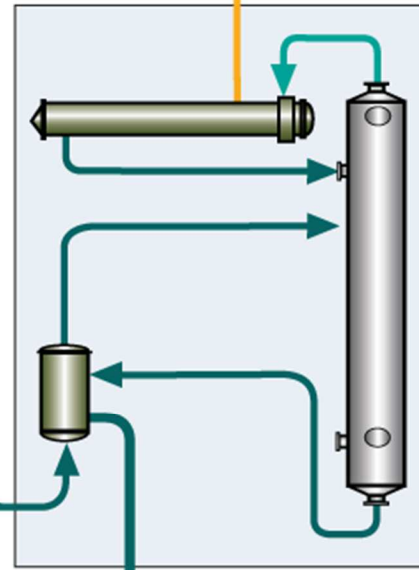
Rent
kondensat

Mellanrent
kondensat

Orent kondensat
från andra
källor

Orent kondensat

Kondensat-
strippersystem



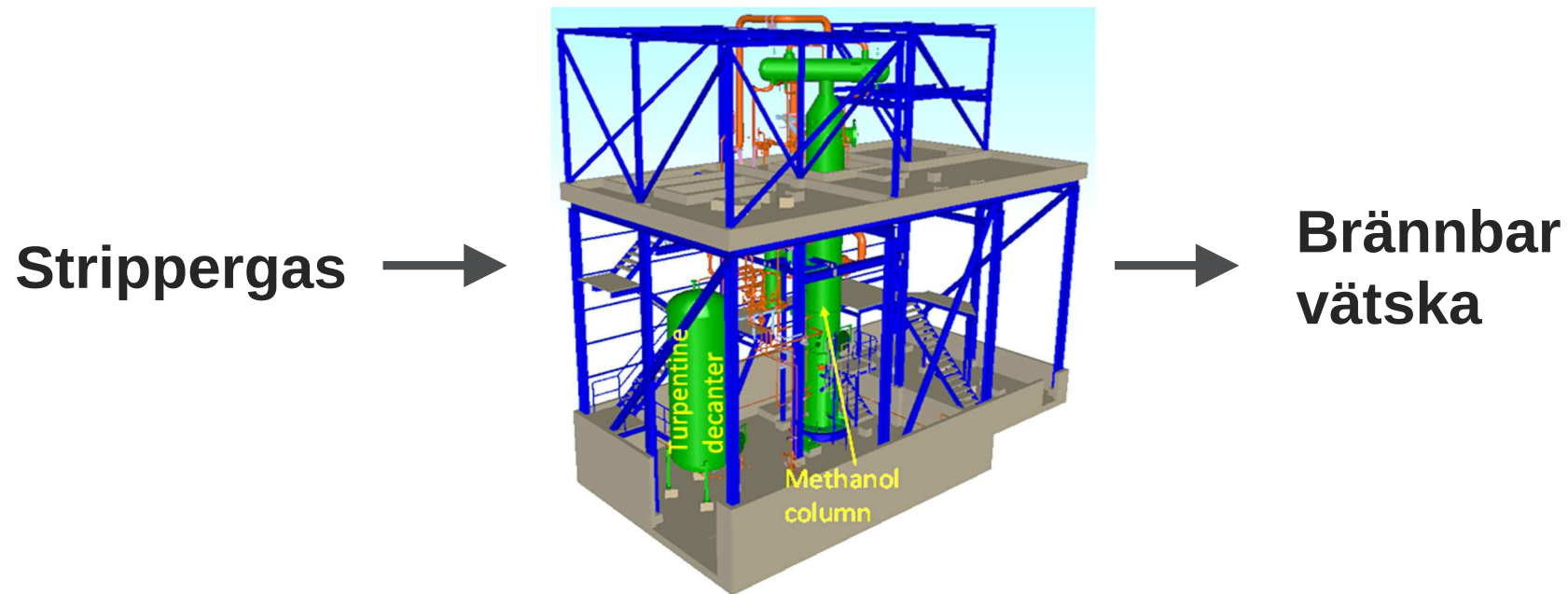
Strippat
kondensat

Strippergaser

*(Bränns direkt som gas
eller omvandlas först till
brännbar vätska i ett
metanolsystem)*

Strippergaserna leds till brukets metanolsystem

Gaserna omvandlas till flytande metanolbränsle,
som är lättare att lagra/hantera



Metanolsystemet

- Tar bort vatten
- Kondenserar metanol

Metanolsystem är en standardteknik

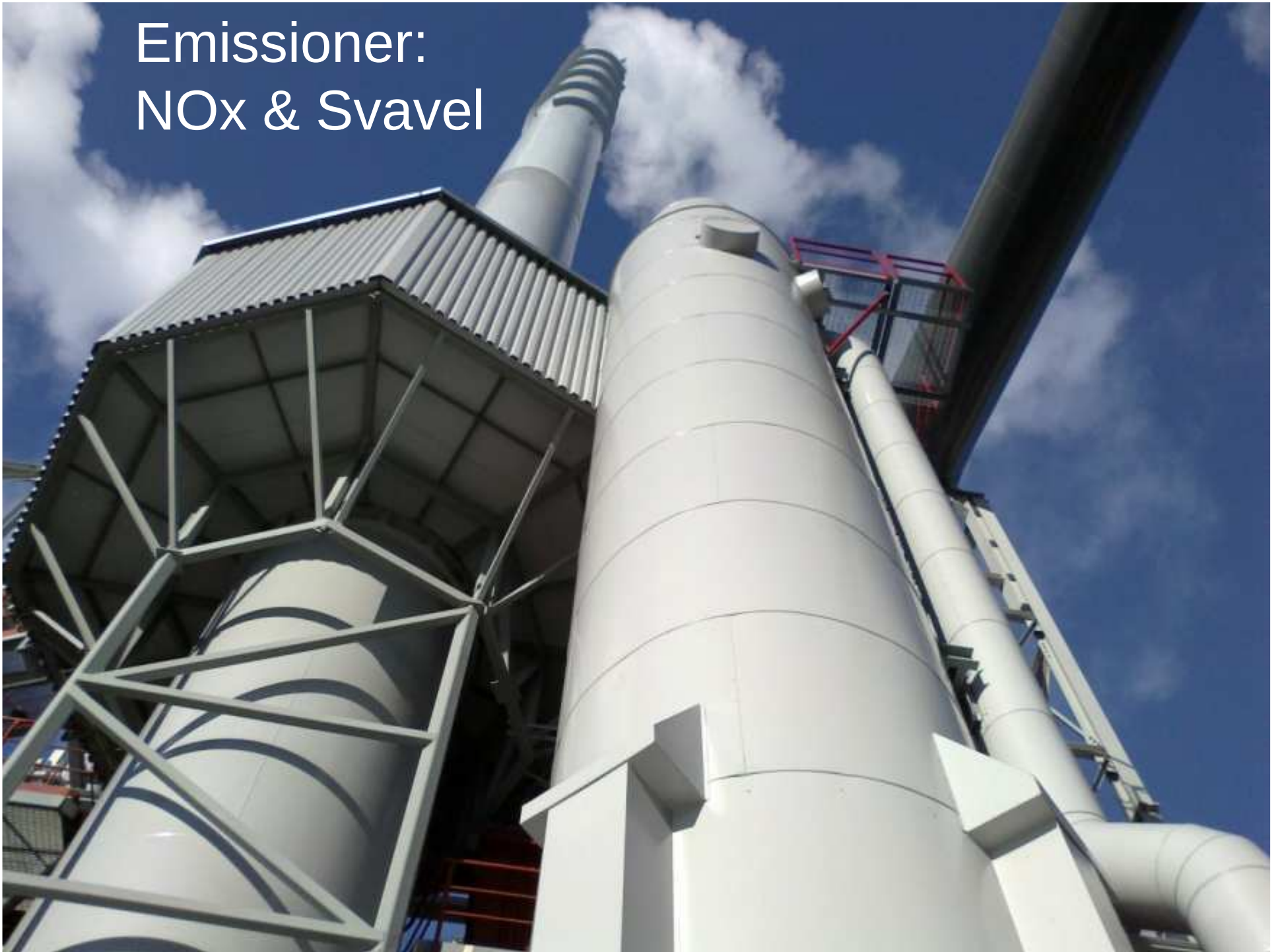


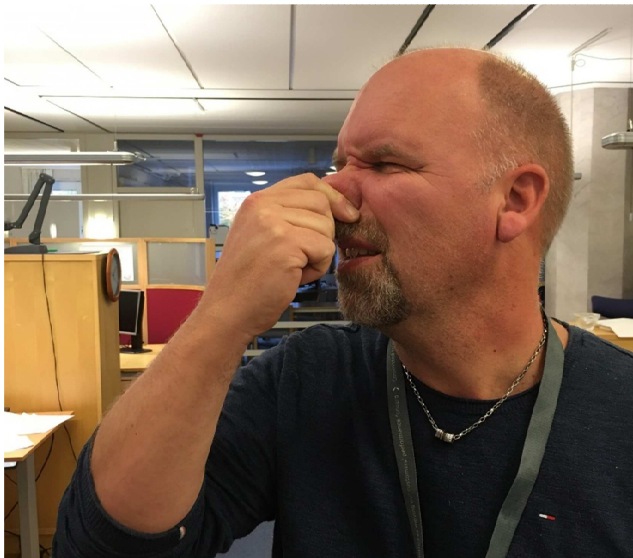
- Valmet har byggt ca 60 metanolsystem till massabruk
- Bilden är från 2014 och visar ett system i Kina. Systemet är designat för 3800 kg MeOH/h



Varför kan vi inte
använda metanolen
som den är idag?

Emissioner:
NOx & Svavel







Ny teknik för rening av metanol

PuriMeth systemet

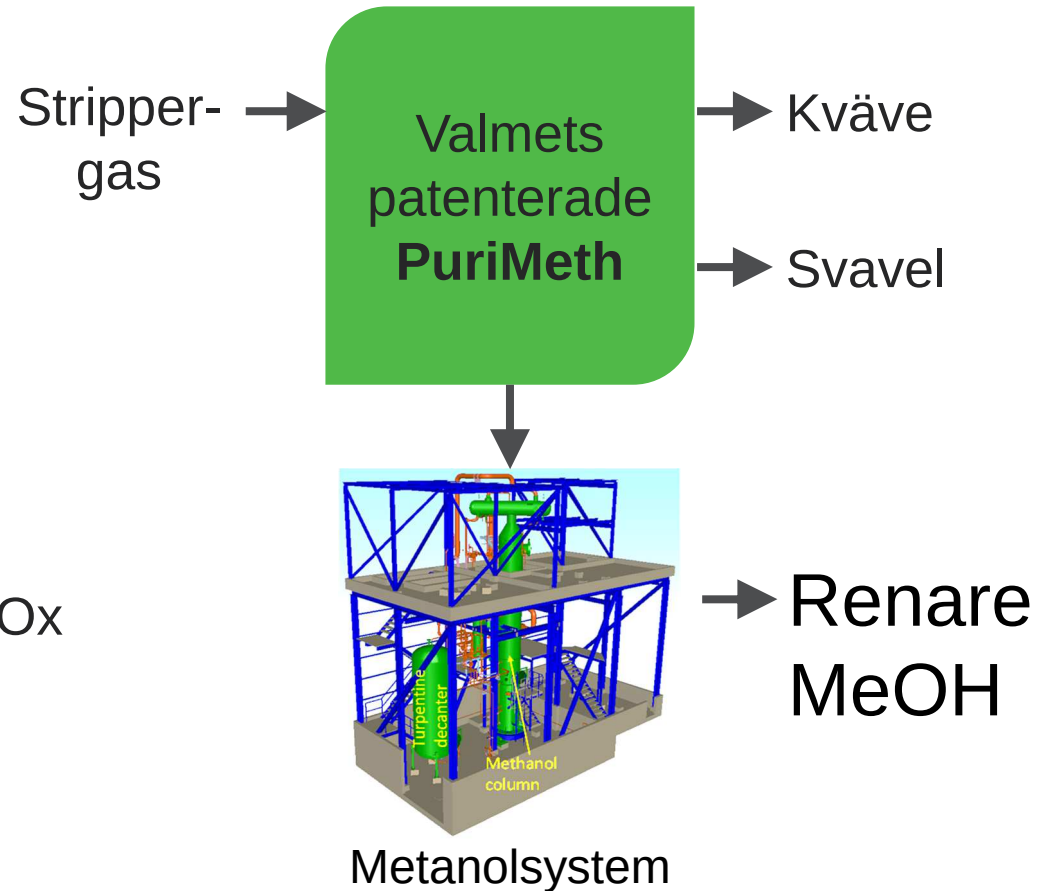
Reningssystem som passar till existerande metanolanläggningar

Purimeth

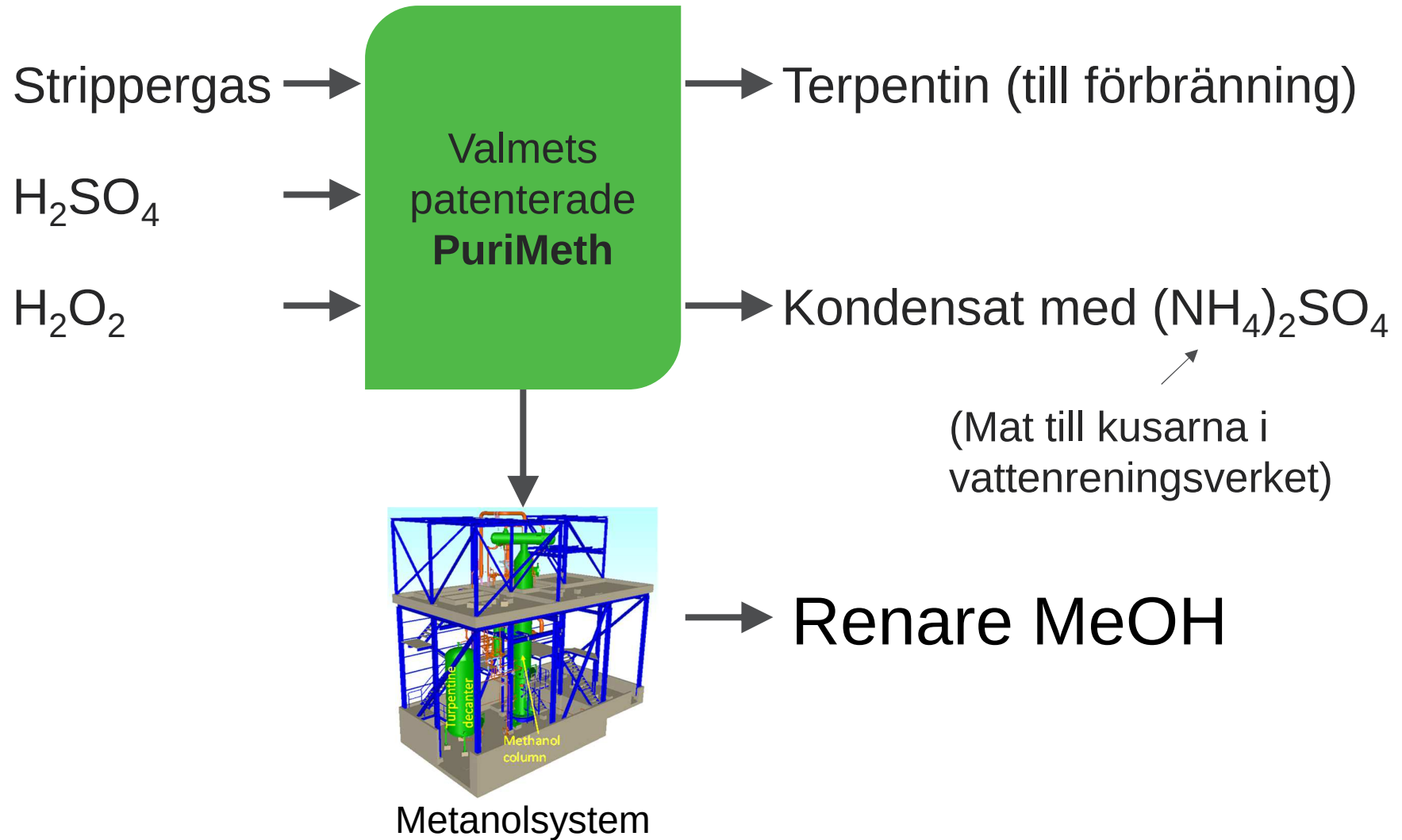
- Tar bort kväve (N)
- Tar bort svavel (lukt)

Den renare metanolen:

- Kan användas industriellt
- Avger vid förbränning lägre emissioner av svavel och NOx
- Luktar inte

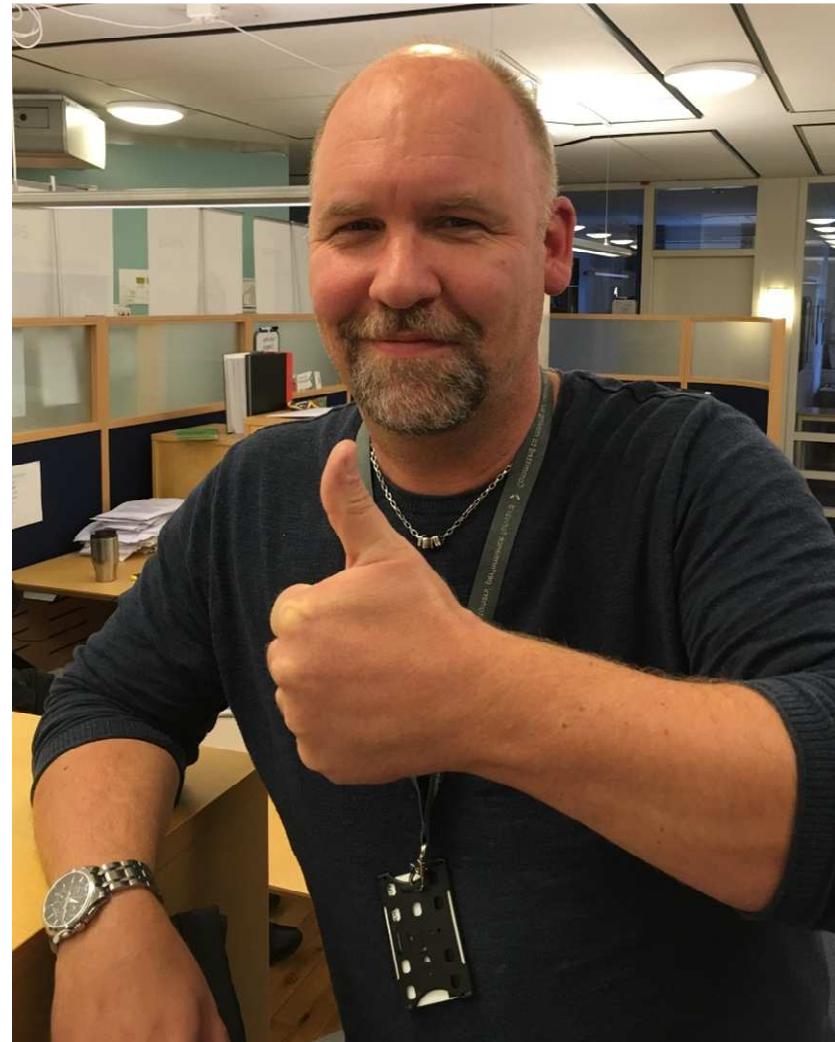


PuriMeth systemet – rening av metanol



PuriMeth metanol möter kraven!

- Svavel: < 50 mg/l
- Kväve: < 50 mg/l
- Terpentin: 0,4 g/l



HOLMEN



processum

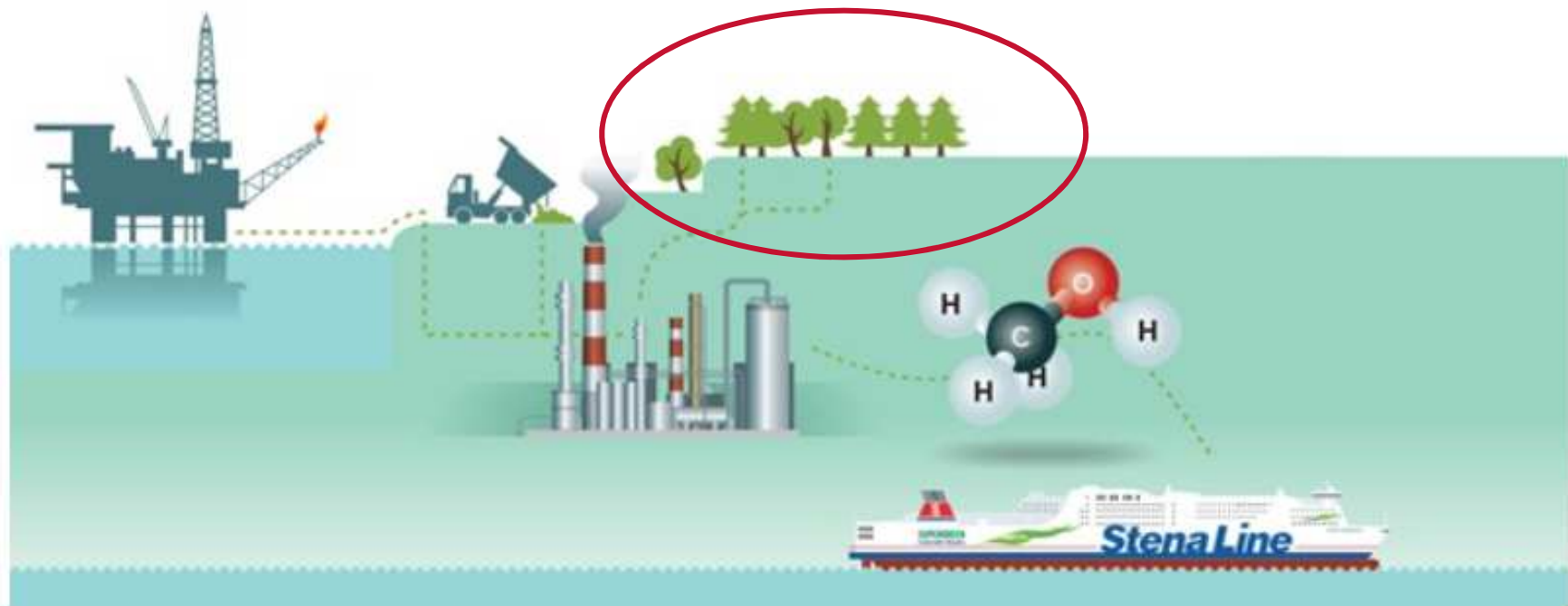


Skogsmetanol - inte längre en dröm



METANOL – FRAMTIDENS BRÄNSLE

Stena Germanica är en av världens största färjor, 240 meter lång, med en kapacitet för 300 bilar och 1 300 passagerare. Det är dock inte det mest anmärkningsvärda med fartyget. Det unika och helt nya med Stena Germanica är något som du förmodligen ännu inte har märkt - det drivs på metanol.



Tack!
Frågor?



Skador på sodapannor och indunstningsanläggningar under året

David Good, DEKRA / Sodahuskommittén

Sodahuskonferensen 2017

Rapport från Skadegruppen sedan förra sodahuskonferensen

David Good, DEKRA

Sekreterare i Sodahuskommitténs skadegrupp



Innehåll

1. Information om medlemmar i Skadegruppen
2. Kort info om skador för 2016/2017
3. Några utvalda incidenter:
 - 2017-09 Värö SP2, Skadade vägguber på grund av spolrobot (E+H) 0 h
 - 2016-36 Korsnäs SP5, Havererad Lutsprutevagga (E+H+P2), 0 h
 - 2016-21 Korsnäs SP5, Rengöringsvatten in i eldstaden (E+H), 0 h
 - 2016-22 Korsnäs SP4, Smutsplugg i snabbtömningsledning (E+H), 0 h
 - Mönsterås och Husum har haft extern korrosion på snabbtömningsledningar
 - 2017-07 Domsjö P9, Nödnedledning på grund av misstänkt pannläcka (E) 108 h

1. Info om Skadegruppen

- Skadegruppen består av 14 personer
- Åtta bruksrepresentanter, de tre kontrollorganen samt Valmet och Andritz
- Fyra möten per år, men alla kan inte delta varje gång
- I skadegruppen har vi fått två nya medlemmar:
 - Robert Gebing, (bytt med Urban Lundmark) Smurfit Kappa Piteå **NY!**
 - Jonas Piscator, (bytt med Stefan Magnusson) Gruvön **NY!**
- Från Rekommendationsgruppen deltar antingen Donald Grahm (tidigare Munksund), Fredrik Bruno (tidigare ÅF) eller Curt Johansson (tidigare Skärblacka)
- Representant från de bruk som rapporterat in skador deltar på mötet
- På hemsidan finns:
 - Cirka 100 skadegrupsprotokoll
 - Kontaktuppgifter till skadegrupsmedlemmarna
 - Cirka 600 skador i Skadebanken
 - Incidentanmälningsblankett (även för EIA)

2. Kort info om skador 2016/2017

- Sedan förra Sodahuskonferensen har 28 skador (år 2016 klassades 57 skador) skador blivit klassade av Skadegruppen.
- Ytterligare tre EIA-händelser inom EIA-gruppen
- Stilleståndstid sedan förra konferensen inklusive EIA har varit 1200 h (år 2016 var stopptiden 1400 h)
- Även mindre händelser tas gärna emot
- Glöm inte bort att rapportera in händelser/upptäckter från stoppen!
- Skadegruppen kommer hålla vissa skador "under bevakning" för att följa upp åtgärder och resultat så processens inverkan kan tas med
- Ta gärna kontakt med mig om önskemål och idéer!

2017-09 Värö SP2, Slagskador på vägg tuber under högtryckstvättning (E+H) 0 h

- Vanan trogen tvättar Värö cirka 1/4 av pannbotten varje år för inspektion
- Detta innebär att hela pannbotten blir inspekterad omkring vart 4:e år.
- I normalfallet hittas inga konstigheter.



2017-09 Värö SP2, Slagskador på väggtober under högtryckstvättning (E+H) 0 h

- Under vattentvätt med spolrobot inhängd via eldstadsluckan på högväggen kom roboten i kontakt med pannväggen på i primärlufts nivå och gjorde slagmärken i ett flertal tuber.
- Materialet i nedre pannsidoväggar är normal compound, SANDVIK 3R12/4L7
- Märken slipades och beslut togs tillsammans med Inspecta att pannan körs vidare till nästa längre underhållsstopp om två år.
- Vid stoppet 2019 kommer 45 tuber att bytas.
- Det borde ha hörts när dessa slagmärken bildades



2017-09 Värö SP2, Slagskador på väggtober under högtryckstvättning (E+H) 0 h

- Rekommendation **D1 Vattentvättning av sodapannans gassida** uppdateras för att lyfta farorena med högtrycksspolning

3.10 Vattentvätt med högtrycksaggregat eller s.k. tvättrobot kan ge upphov till tubskador. Försök tyder på att redan ett fåtal minuters spolning i samma punkt på en tubyta med ca 1000 bars tryck kan ge allvarliga skador. Spolrobot som lossnar eller kommer i svängning kan orsaka mekaniska skador på tuber. Spolrobot ska därför vara väl förankrad under pågående arbete. Kontinuerlig övervakning av varje tvättrobot ska anordnas så att roboten omedelbart stängs av om den fastnar i någon position eller om den lossnar eller kommer i svängning. Spoltrycket begränsas med beaktande av skaderisken. Efter utförd högtryckstvätt skall det berörda området besiktigas.

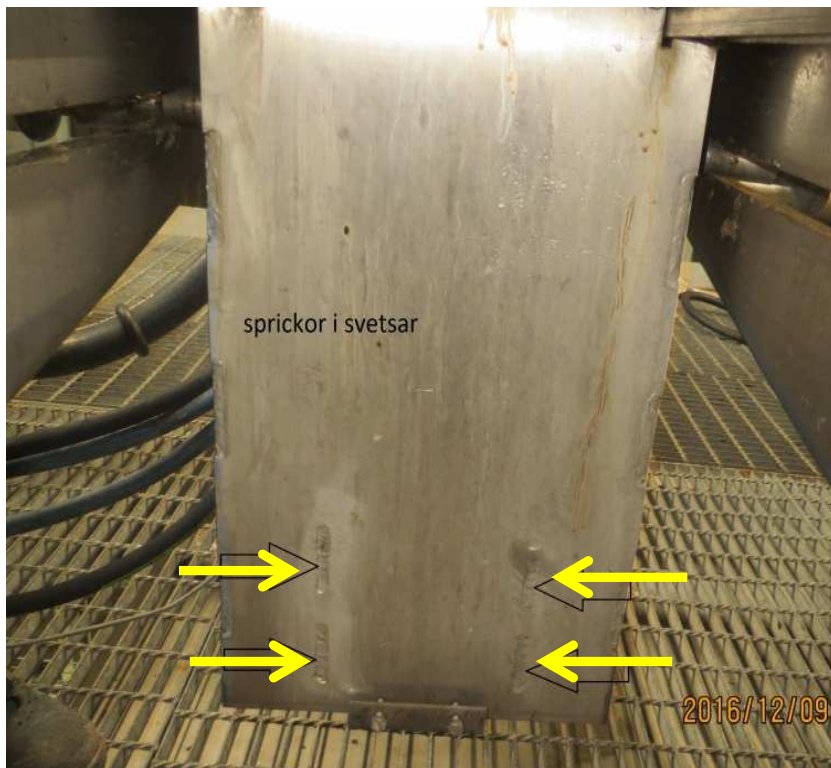
2016-36 Korsnäs SP5, Havererad lutsprutevagga (E+P2+H) 0 h

- Lutsprutevaggorna installerades år 2010 vid en ombyggnation av pannan.
- Under ett planerat linjetopp drogs släden som håller lutsprutan tillbaka till serviceläget.
- I samband med denna rörelse ramlar lutspruta och släde ner på gretingen.
- Det visade sig att det var några svetsar som hade brustit efter bara sex års drift.
- Det finns spettningsfunktion i vaggan



2016-36 Korsnäs SP5, Havererad lutsprutevagga (E+P2+H) 0 h

- Pannas övriga sju lutsprutevaggor (finns totalt åtta) kontrollerades och två av dessa hade liknande sprickor.
- Den automatiska spettningen sker kanske var 5:e minut vilket innebär många cykler per år.
- Konstruktionen förändrades under år 2012.
- Om ni har nyare lutsprutevaggor bör de alltså vara säkrare, men om ni har likande lutsprutevaggor från före 2012 rekommenderar vi att ni undersöker dem.



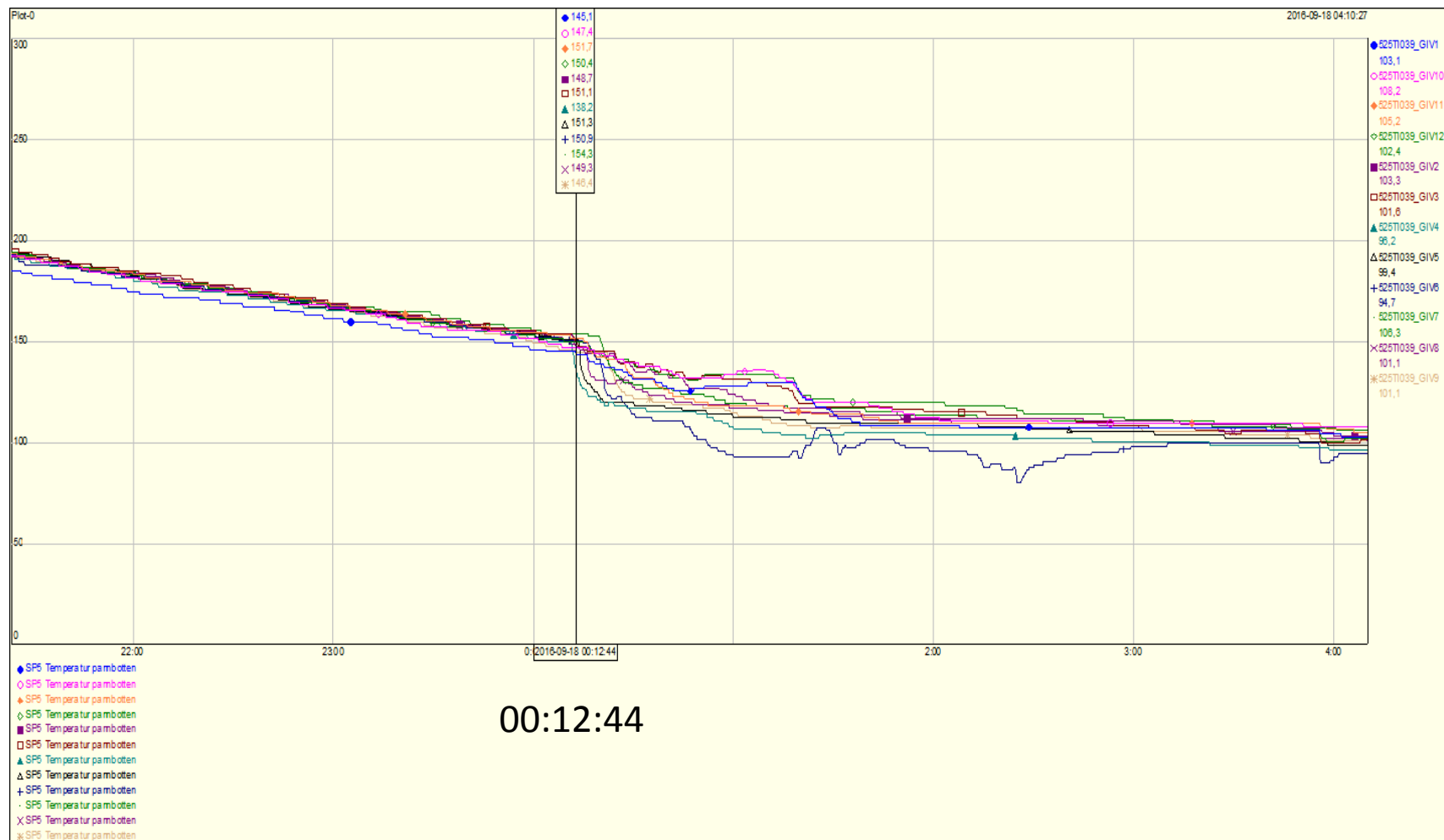
2016-21 Korsnäs SP5, Tvättvatten in i eldstaden (E+H) 0 h

- I början av det årliga höststoppet pumpade bruket ut den kvarvarande smältan från botten.
- När detta var gjort lämnades eldstaden för svalning i 15 timmar innan vattentvätten skulle starta.
- Under tiden kunde tvättning av primär- och sekundärluftförvärmarna börja eftersom det fanns en vattenavskiljare före ugnen.
- Vattenavskiljaren har en dräneringsledning om 150 mm.
- Hur som helst så fanns det pluggning i dräneringsledningen.
- Detta resulterade i att vattnet inte kunde rinna undan utan ändå kunde ta sig ända in i ugnen via sekundärluftportarna.



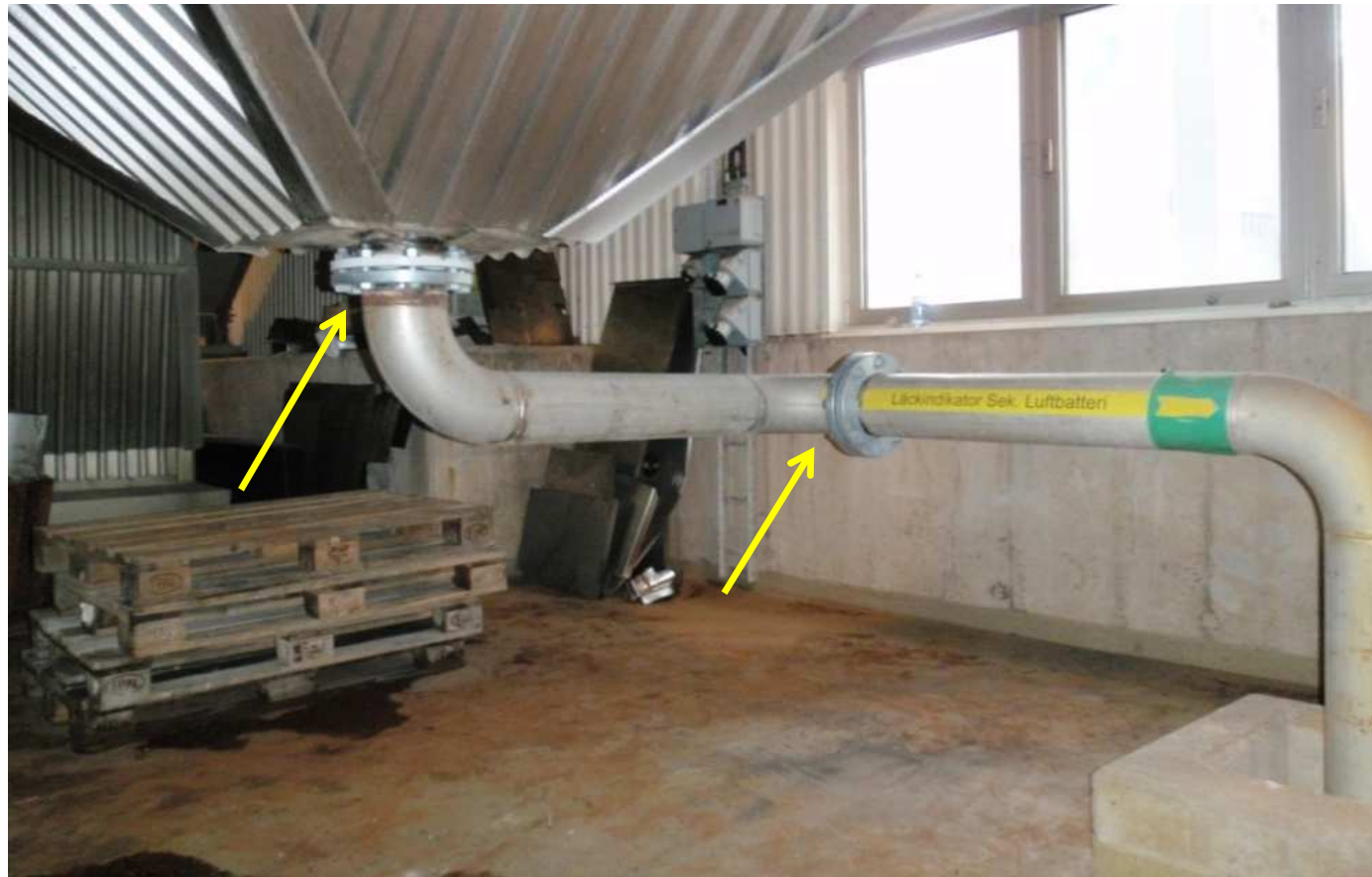
2016-21 Korsnäs SP5, Tvättvatten in i eldstaden (E+H) 0 h

- Åtminstone till viss del tack vare den genomförda smältapumpningen inträffade ingen explosion.



2016-21 Korsnäs SP5, Tvättvatten in i eldstaden (E+H) 0 h

- Rör med flänsar monterades.
- Kommer spola rent röret varje år i fortsättningen
- Åtminstone till viss del tack vare den genomförda smältapumpningen inträffade ingen explosion



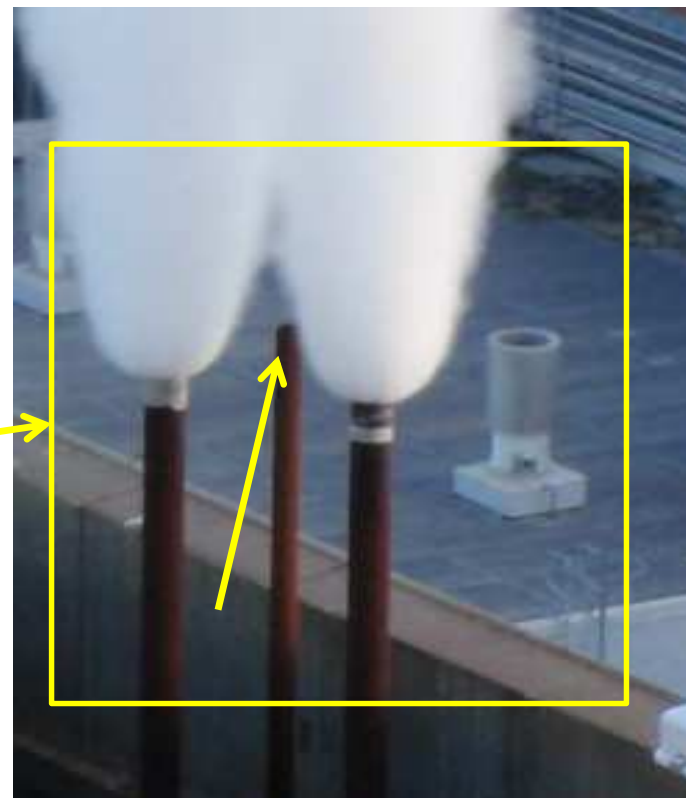
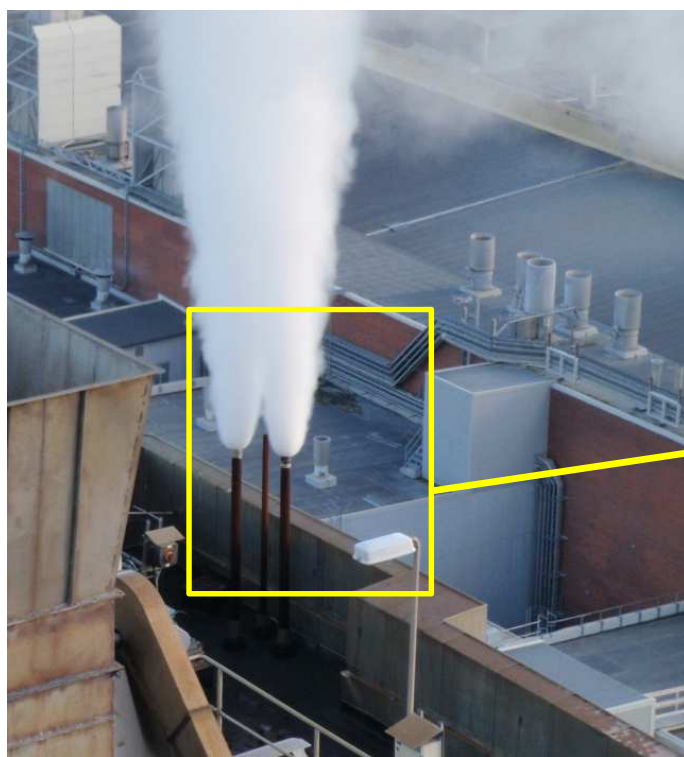
2016-22 Korsnäs SP4, Smutsplugg i snabbtömningsledning (E+H) 0 h

- Försäkringsbolaget ville att Korsnäs skulle genomföra prov av snabbtömningssystemet
- Under nedeldning inför det årliga revisionsstoppet genomfördes prov av snabbtömningsystemet.
- Bruket startade vid 30 bar
- Redan före provet hade bruket kontrollerat utblåsningsledningarna med avseende på stöd upphängningar och korrosion.



2016-22 Korsnäs SP4, Smutsplugg i snabbtömningsledning (E+H) 0h

- När så det var dags att aktivera den forcerade nedeldningen visade det sig att det endast rök ur två av de tre tömningsledningarna.
- Bruket kom snabbt på att den tredje ledningen innehåll en smutsplugg.
- Det var ledningen från bottenlådorna som var pluggad
- Bruket kommer efter denna händelse att oftare att blåsa ledningarna rena.
- Nytt försök med snabbtömning kommer genomfördes hösten 2017 med gott resultat



2016-32 Mönsterås SP6, Läckande utblåsningsledning (E+P2+H) 0 h



- Bruket upptäckte att en utblåsningsledning efter en säkerhetsventil var sprucken.
- Säkerhetsventilen hade öppnat ett antal gånger vilket kanske orsakade att ledningen brast.
- Den ursprungliga godstjockleken var 6,5 mm
- Pannan är från 1996
- Det har inte funnits någon dränering på ljuddämparna vilket har snabbat på korrosionstakten
- Bruket kontrollerar liknande ställen.
- Finns en stor risk att sådana här "icke kritiska komponenter" glöms bort när man fokuserar på tryckkärlet
- Flera bruka har haft stor nytta av digitalröntgen för att inspektera liknande rör.

2017-12 Husum TP6, Förtunnade snabbtömningsledningar (E+H) 0 h

- Pannans snabbtömningsledningar är utförda i kolstål.
- Dimesioner 60,3 x 4,5 respektive 88,9 x 6,3 mm
- Den del av ledningarna som har varit utanför pannhuset har varit utsatt för väder och vind och därmed korrosion.
- Ledningarna är troligtvis från pannas uppstart 1989.
- Det fanns ingen läcka på ledningarna, men som mest hade uppemot halva godstjockleken korroderat bort.
- De förtunnade delarna av ledningarna byttes hösten 2017.
- Husum valde originalutförandet dvs kolstål, men med kineshatt på att inte det ska regna in i isoleringen



2017-07 Domsjö P9, Nödnedeldning på grund av misstänkt pannläcka (E) 108 h

- Pannan har två löprännor.
- För att lättare genomföra sotning av ekonomisern gick pannan för olja.
- Oljeeldningen medförde att badden eldades ner.
- När badden var nedbränd upptäckte operatörerna att det fanns ett område mitt emellan de båda löprännorna som var mörk.
- Operatörerna kunde inte se att det fanns någon annan anledning än vattenläcka som gav denna effekt varpå pannan nödnedeldades.
- När väl personal kunde komma in i pannan efter rengöringen kunde dock ingen läcka hittas.
- Trots omfattande undersökningar har ingen trolig orsak till fenomenet hittats.
- Stopptiden inkluderar ett tubbyte som genomfördes på grund av att en bottentub skadades under rengöringen.
- Det spökar även i pannor☺



Lågtemperaturkorrosion i Sodapannor

Patrik Yrjas, Åbo Akademi



Johan Gadolin
PROCESS CHEMISTRY CENTRE



Low Temperature Corrosion in Recovery Boilers

Emil Vainio, Nikolai DeMartini,
Patrik Yrjas & Mikko Hupa

*Johan Gadolin Process Chemistry Centre
Laboratory of Inorganic Chemistry
Åbo Akademi*

*Sodahuskonferensen, Stockholm
November, 2017*



Background

- Industrial interest in extracting more energy from flue gases
 - 10 °C drop in flue gas temperature → ~ 0.5 % efficiency improvement of the boiler
- Some historical industrial observations of low temperature corrosion
- H_2SO_4 thought to exist in flue gases of recovery boilers



FRB Committee projects

Understanding Low Temperature Corrosion in Black Liquor Combustion

- Measurements in RB boilers (dew point, $\text{SO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$, corrosion)
- Laboratory study with pure salts (Na_2SO_4 , Na_2CO_3 , NaHSO_4 , KCl , NaCl) and some ashes using ST45.8
- *Laboratory study with boiler ashes, short and long term tests with two metals*



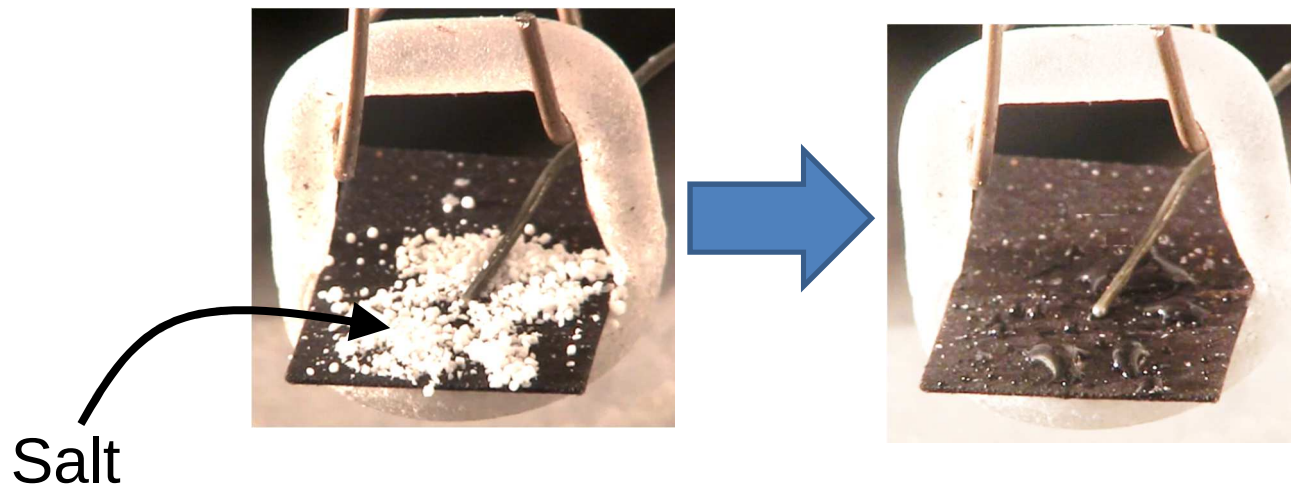
Previously

- Recent measurements; H_2SO_4 doesn't exist in RB flue gases
- Hygroscopic compounds may cause corrosion
- In a recovery boiler SO_3 and H_2SO_4 will react with ash forming compounds:
 - $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{g}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 - $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{SO}_3(\text{g}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
 - $2\text{NaOH}(\text{g}) + \text{SO}_3(\text{g}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- Bisulfate may also be formed:
 - $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{g}) \rightarrow 2\text{NaHSO}_4(\text{s,l})$



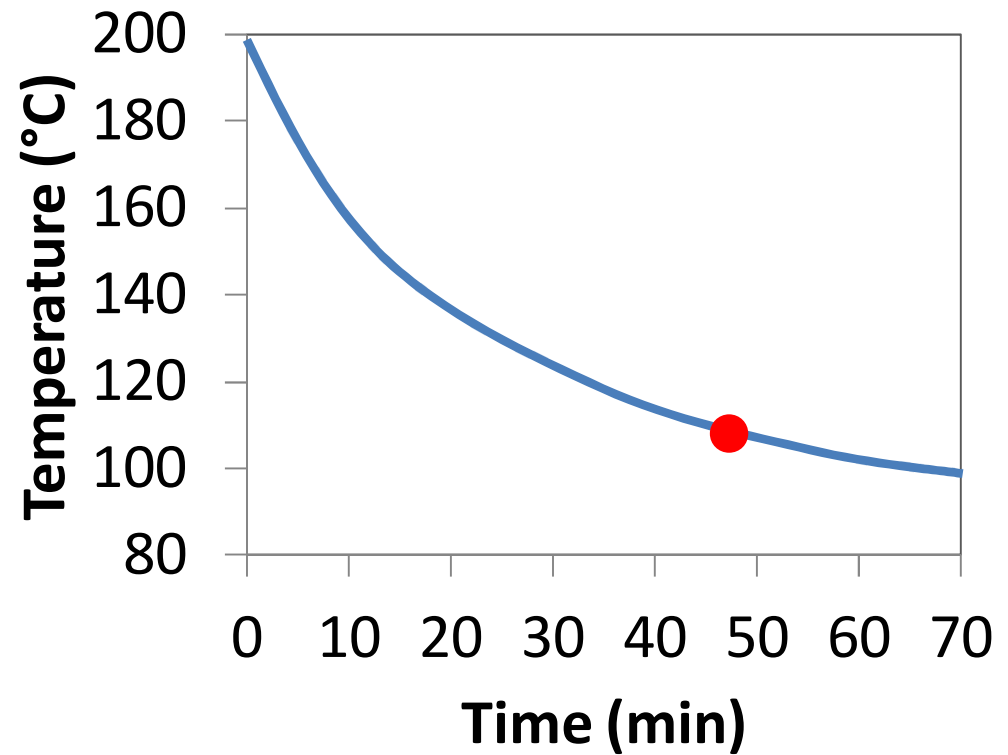
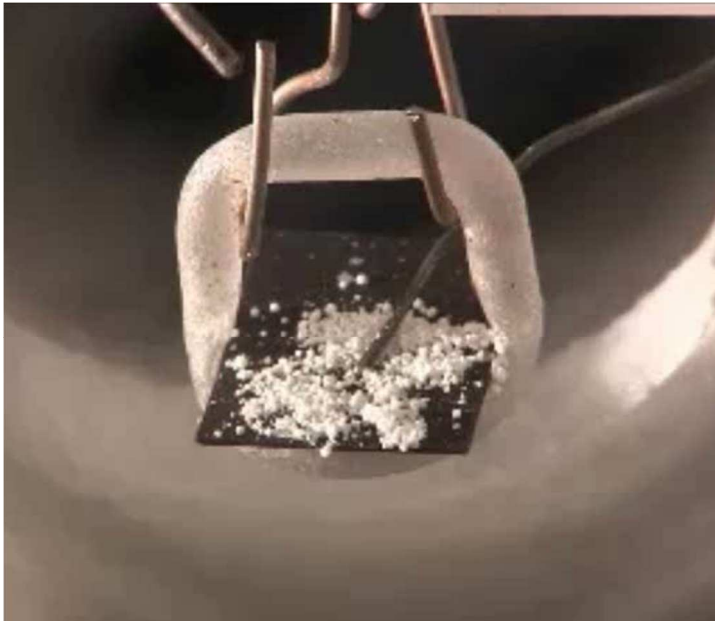
Hygroscopic compounds and deliquescence temperature

The temperature at which a salt or salt mixture absorbs enough water to fully dissolve at a fixed vol% H₂O

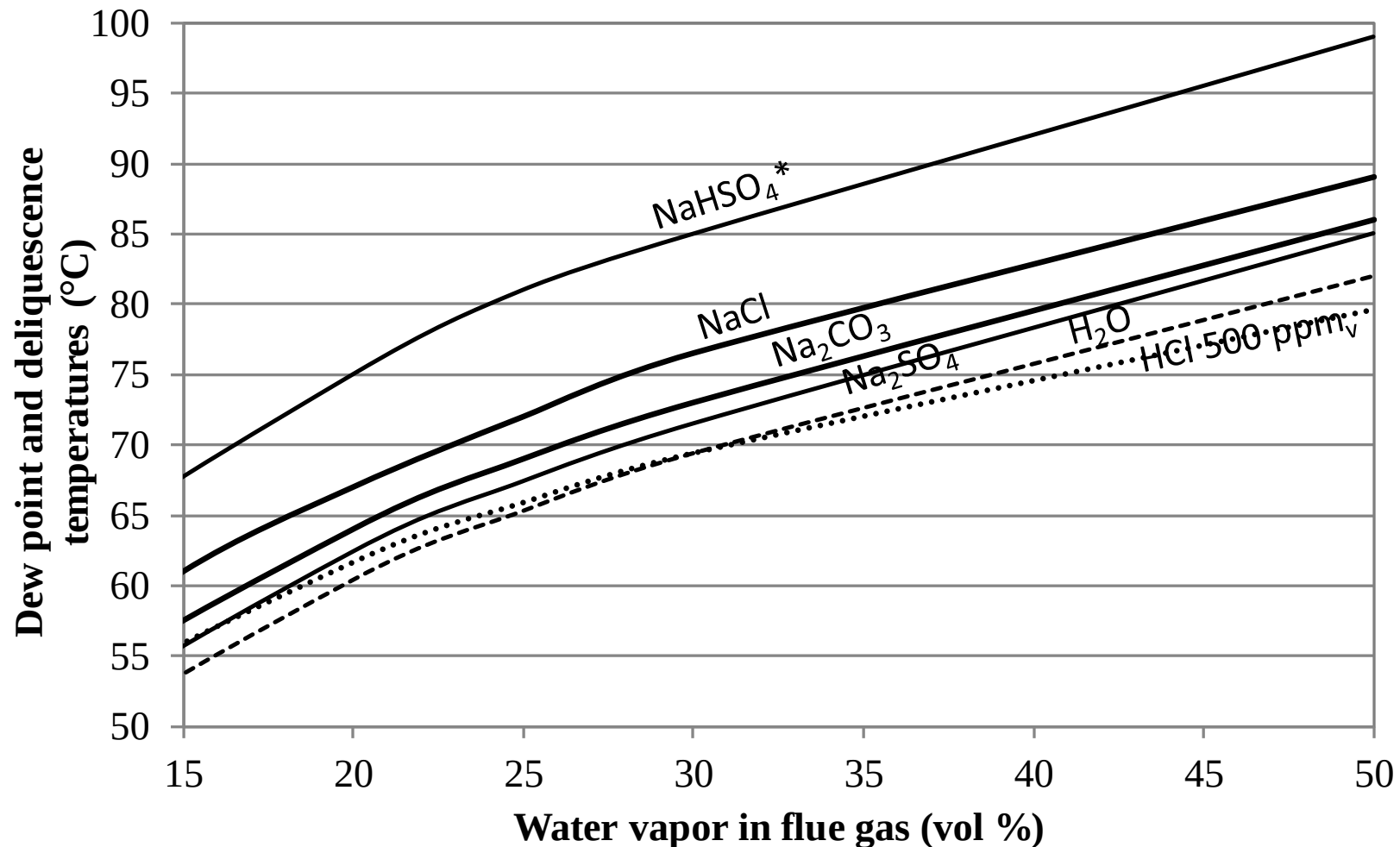


Deliquescence of CaCl_2

CaCl_2 , 25 vol% H_2O



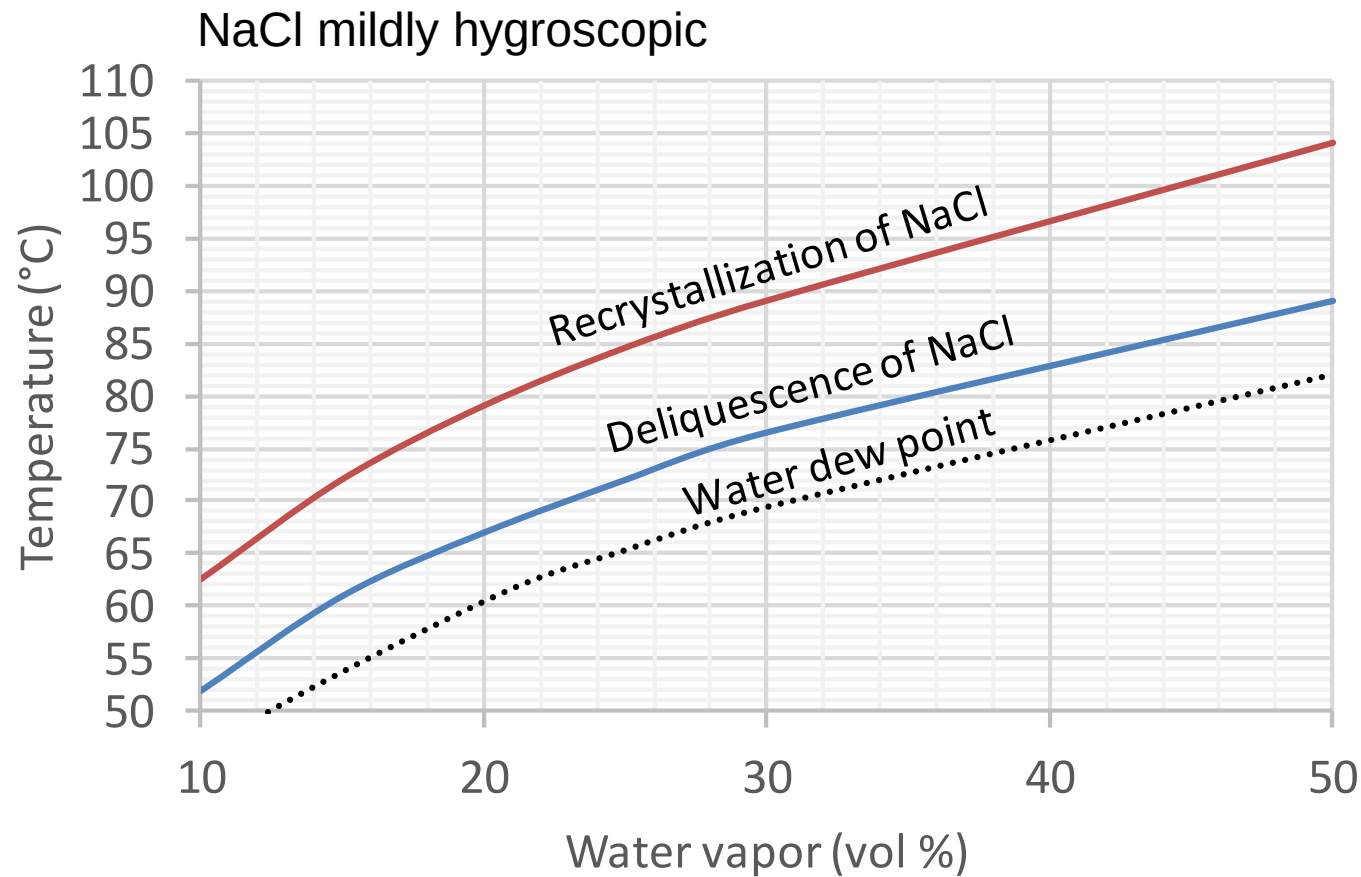
Dew points and deliquescence



*Values for NaHSO_4 extrapolated from data at 25°C

Data from: Wolery, T., "Environment on the Surfaces of the Drip Shield and Waste Package Outer Barrier" 2004

Deliquescence and recrystallization



Data from: Tang I.N. J. Geophys. Res., 102 (1997)

Adsorption of water by salts

- Recrystallisation at $T > T_{\text{deliquescence}}$
- Different salts absorb water at different T
- Salt mixtures can behave differently than their pure salts
- At least mild corrosion can be expected when water is absorbed



Example: Na_2SO_4

H_2O	70 °C	80 °C	90 °C	100 °C	110 °C	120 °C
<u>27 %</u> Before Wash After Wash	 	 	 	 	 	
<u>60 %</u> Before Wash After Wash				 		 

Comparison of two salts

(60 vol-% H₂O)

NaHSO₄

4 h

Na₂SO₄

4 h

24 h

90 °C

100 °C

110 °C

120 °C



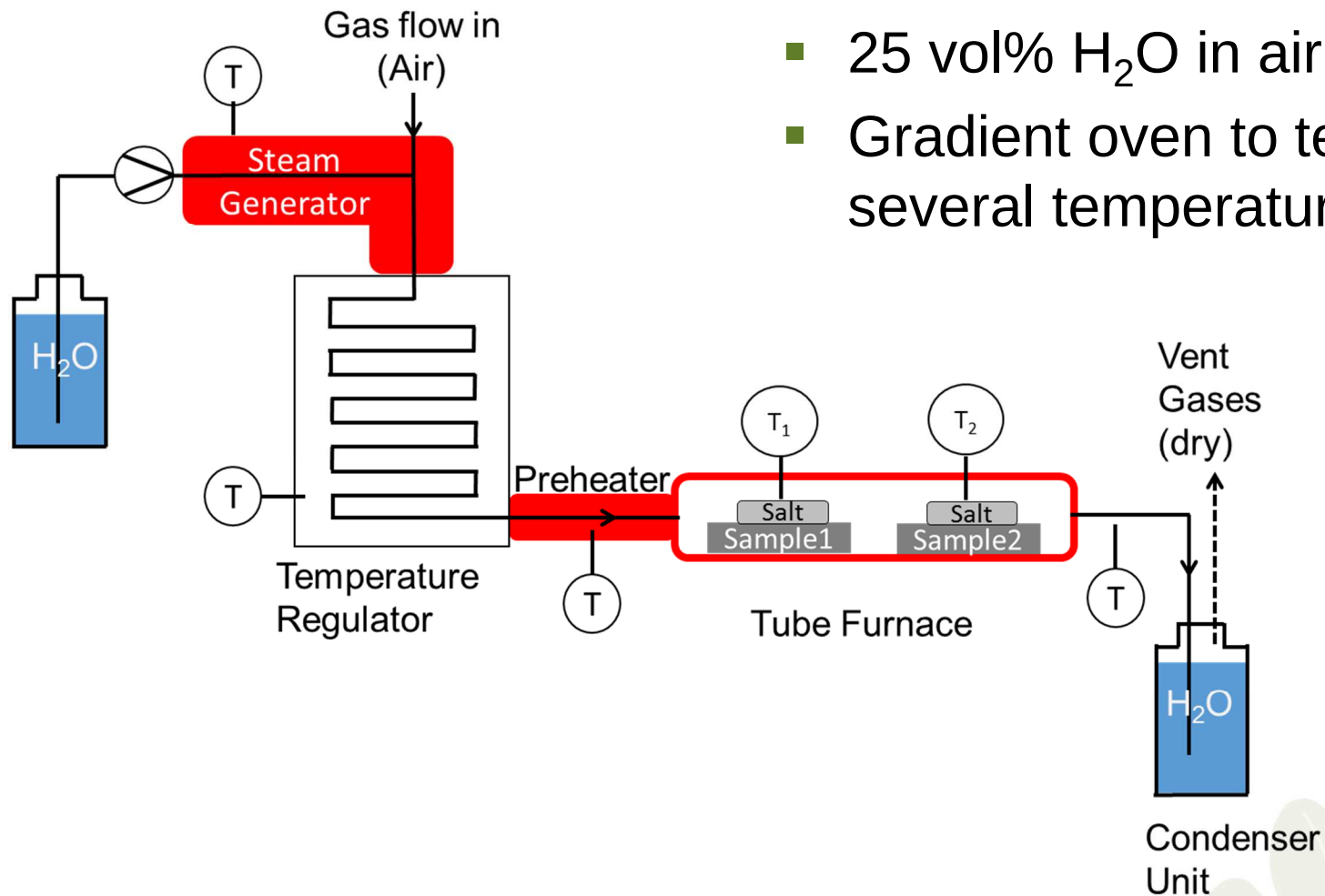
Objectives

- Understand the role of RB deposits on low temperature corrosion
- Can short, 22 h runs be used to determine when corrosion occurs?
- Choice of metal on corrosion
- Build a setup for long exposures and do tests under controlled conditions for 1000 h



Experimental

- 25 vol% H₂O in air
- Gradient oven to test several temperatures



Experimental

- Samples:
 - 2x2 cm carbon steel coupons
 - St45.8 and 16Mo3
- ~ 0.1 g of ash on the coupon
- Sample holder 22 h runs:



Metal compositions

	C wt%	Si wt%	Mn wt%	P wt%	S wt%	Cr wt%	Cu wt%	Mo wt%	Ni wt%
16Mo3	0.12- 0.20	≤ 0.35	0.40- 0.90	≤ 0.025	≤ 0.010	≤ 0.30	≤ 0.30	0.25- 0.35	≤ 0.3
St45.8	≤ 0.21	0.1- 0.35	0.4-1.2	0.04	0.04				



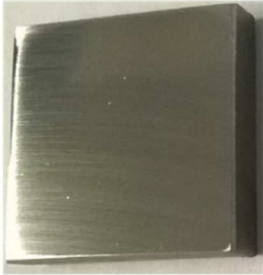
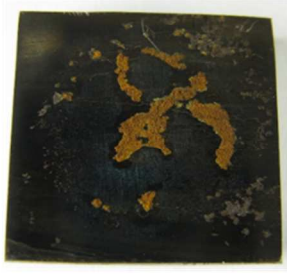
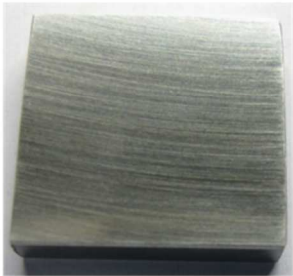
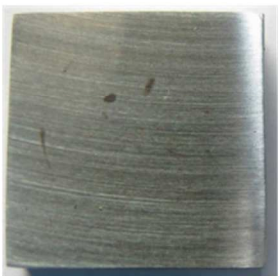
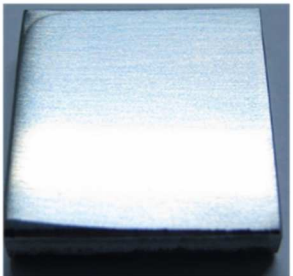
SEM-EDX analyses of the ESP ashes

	Na wt%	K wt%	SO ₄ wt%	Cl wt%	CO ₃ wt%	pH	S/(Na ₂ +K ₂) mol frac
Modern kraft RB	33.2	3.7	44.6	0.7	17.8	11.4	0.60
Kraft RB with low solids BL	32.1	1.8	60.8	0.4	5.0	9.5	0.88
Sulfite boiler	31.5	2.9	59.3	0.0	6.3	6.2	0.85

CO₃ determined by balance in SEM-EDX analyses



Tests with 16Mo3/5

	90 °C	75 °C	60 °C
Modern kraft RB			
Sulfite boiler			
Kraft RB with low solids BL			

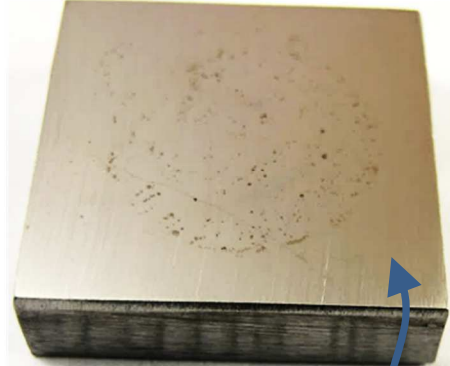
No corrosion seen at 90 °C

Comparison of the materials

Kraft recovery boiler ash (low solids BL)

110 °C

95 °C

16Mo3/5		
ST45.8		

Corrosion

1000 h runs

- Three temperatures and two metals tested simultaneously
- Tests were made to confirm the 22 h results with no corrosion at $T > 100\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 25 vol% H_2O in air
- Sample holder for 1000 h:

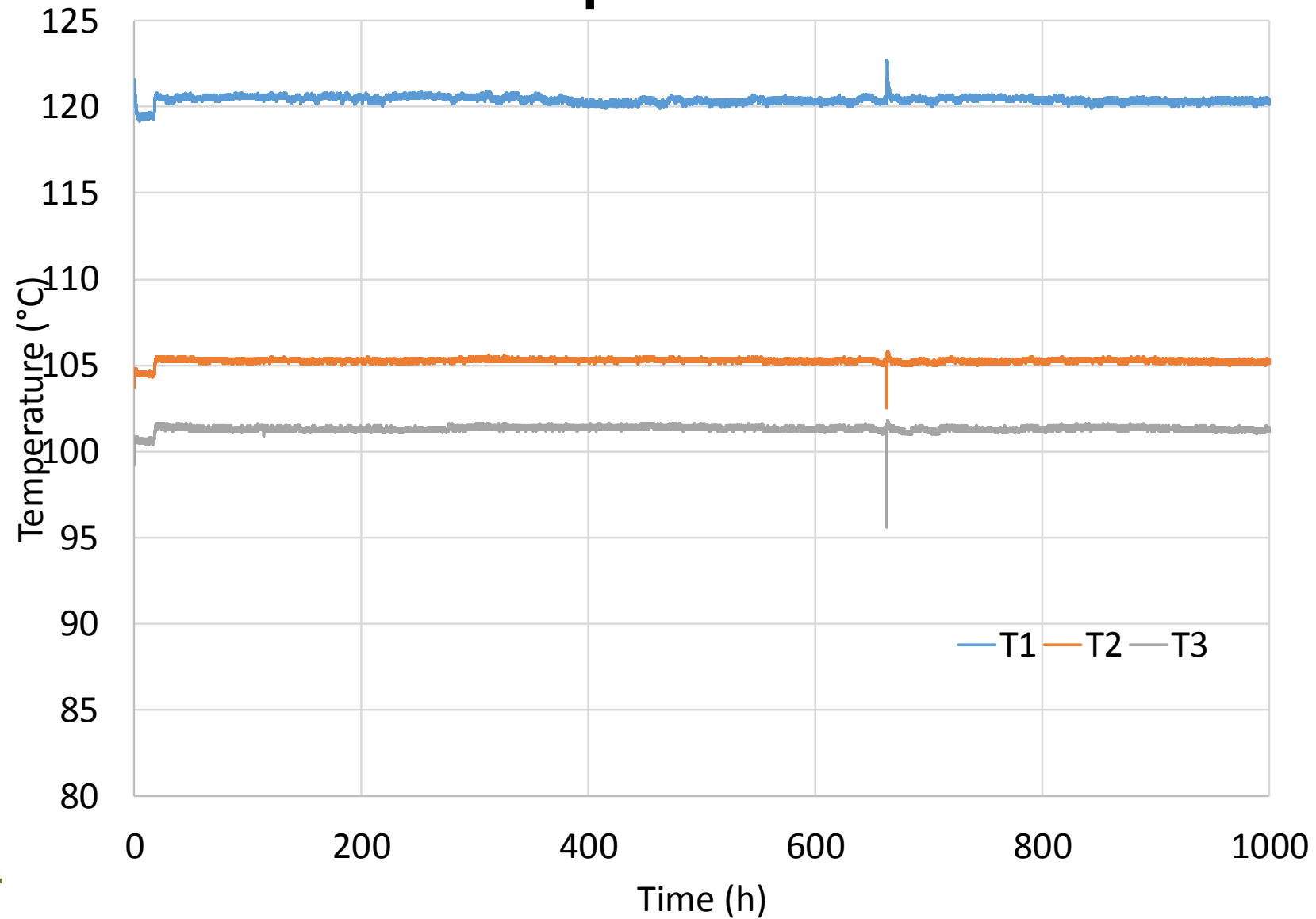
120°C

105°C

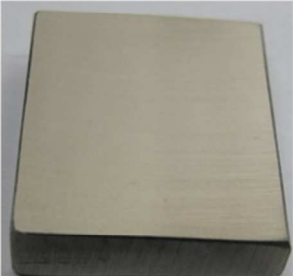
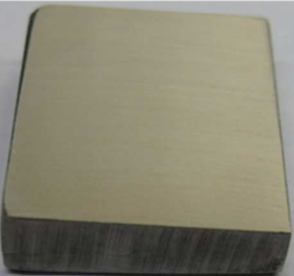
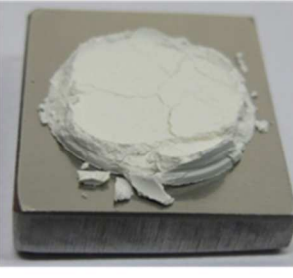
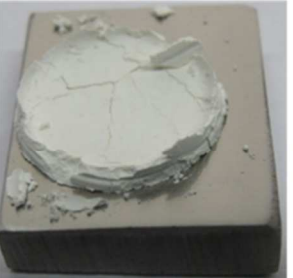
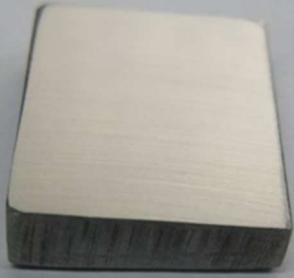
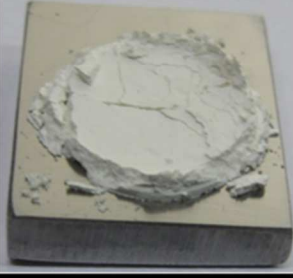
101°C



Temperatures



Results - 1000 h run

Temp (°C)	16Mo3/5		ST45.8	
	Unwashed	Washed	Unwashed	Washed
120				
105				
101				

Conclusions

- 16Mo3/5 is less susceptible to corrosion caused hygroscopic salts than ST45.8
- Neither material corroded at temperatures above 100 °C in the 1000 h run
- 22 h tests are valid for screening materials and conditions



Publications

- Vainio, E., DeMartini, N., Laurén, Orang, N., Tran, H., Hupa, M.,: Understanding low-temperature corrosion in recovery boilers – Measurements at four mills, International Chemical Recovery Conference (ICRC), Halifax, NS, Canada, **2017**
- DeMartini, N., Vainio, E., Lauren, T., Hupa, L., Bisulfate Formation and Impact on Low Temperature Corrosion in Kraft Recovery Boilers, International Chemical Recovery Conference (ICRC), Halifax, NS, Canada, **2017**
- DeMartini, N., Vainio, E., Holmblad, H., Hupa, M.: Understanding low temperature corrosion in Kraft Recovery Boilers – Implications for Increased Energy Recovery, TAPPI Peers, September 25–28, **2016**, Jacksonville, FL
- Vainio, E., Laurén, T., DeMartini, N., Brink, A., Hupa, M.,: Understanding Low-Temperature Corrosion in Recovery Boilers: Risk of Sulphuric Acid Dew Point Corrosion? Journal of Science & Technology for Forest Products and Processes, 4(6), pp 14-22, **2015**.
- Vainio E., Laurén T., DeMartini N., Brink A., Hupa M.: Sulfuric Acid Induced Low Temperature Corrosion in Recovery Boilers?, International Chemical Recovery Conference, 9-12 June, **2014**, Tampere Finland, Vol 2, pp 189-203.



Acknowledgements

- Our thanks to Finnish Recovery Boiler Committee and member companies for continued support of projects at ÅAU





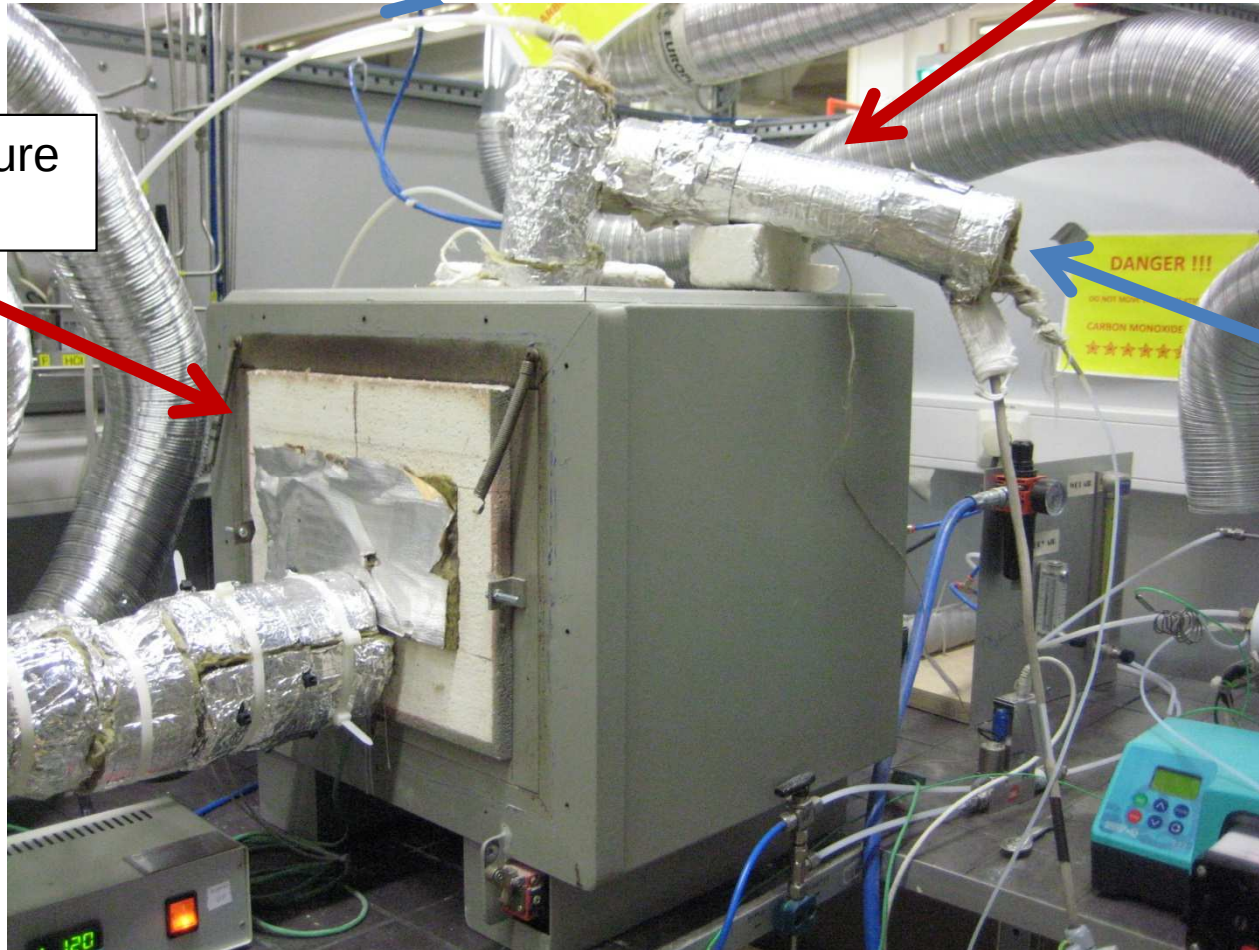
Experimental setup

Gases in

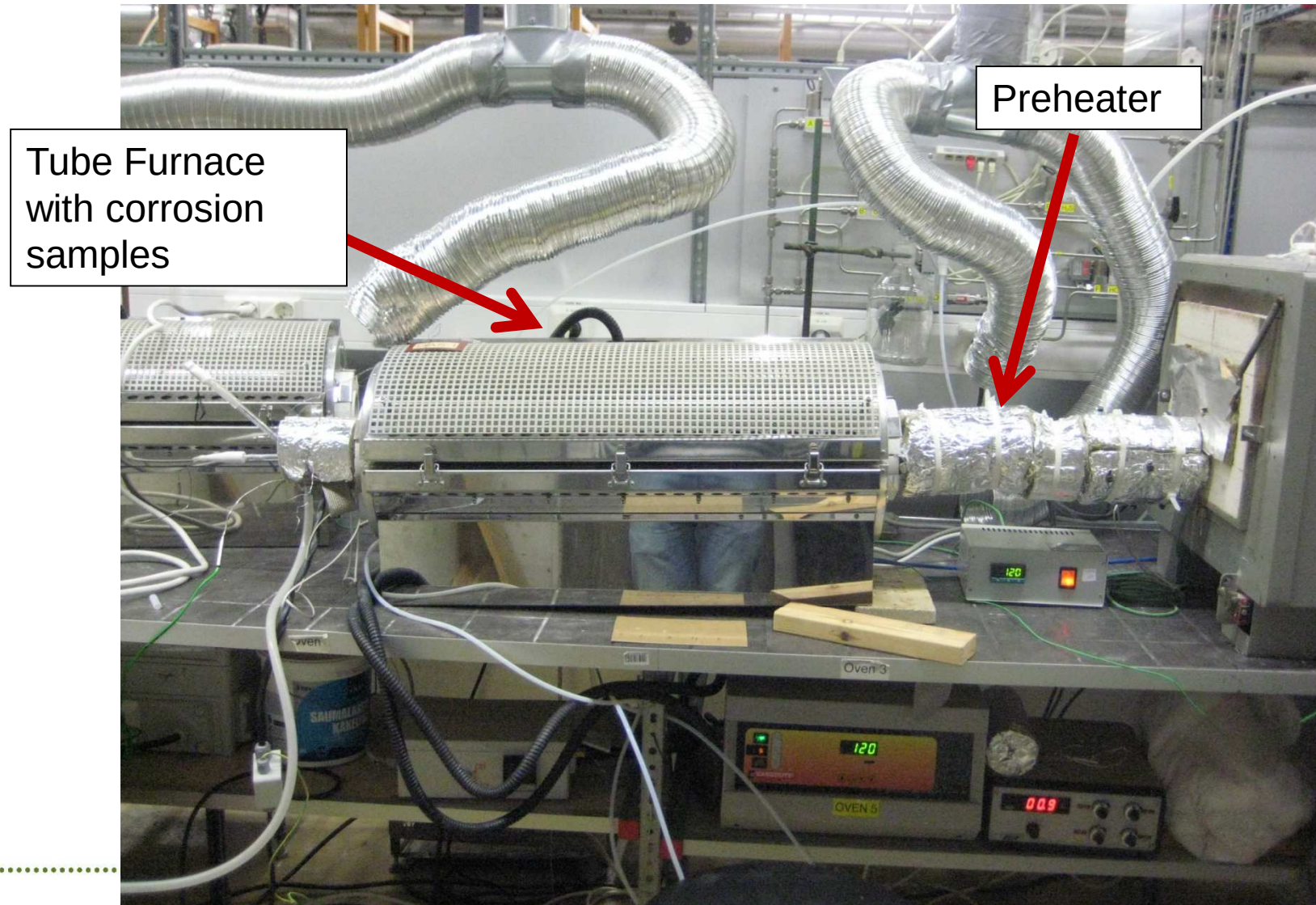
Steam Generator

Gas temperature
regulator

Water in



Experimental setup



Kolfiber från lignin

Sverker Danielsson, RISE Bioeconomy



LIGNIN BASED CARBON FIBRES

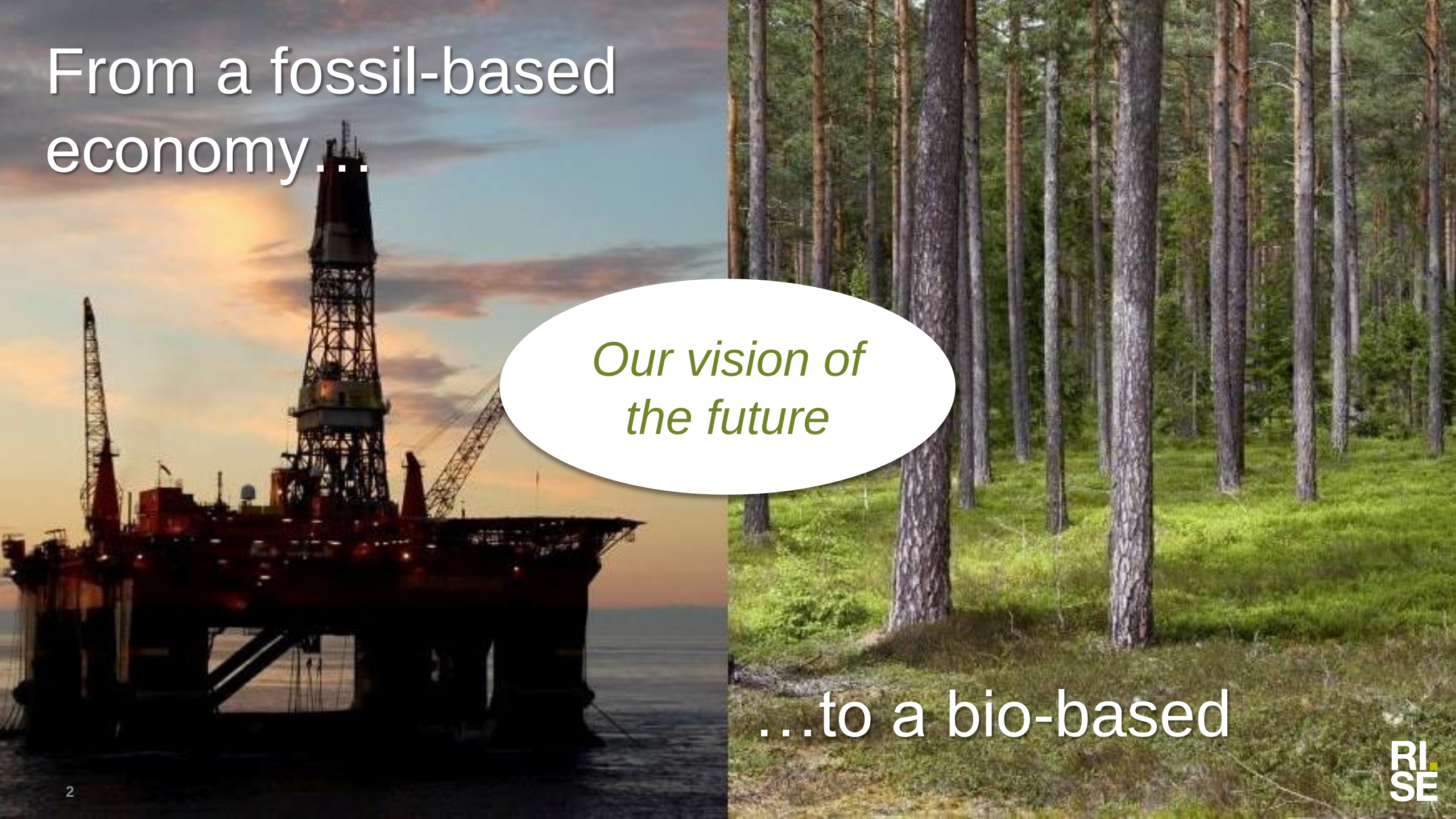
Sodahuskonferensen 8 November

Sverker Danielsson

Research Institutes of Sweden

RISE BIOECONOMY





From a fossil-based
economy...

*Our vision of
the future*

...to a bio-based

Raw materials and processes

Raw materials

- Wood raw materials incl. residues
- Chips, bark, pulp and pulp mill side streams
- Sawmill residues
- Agricultural residues, bagasse, energy crops
- Bio-based recovery

Main process

- Fully developed biorefinery



Lignin value chains

- Diesel and petrol
- Aviation fuel
- Carbon fibres
- Chemicals, such as phenols and aromatics
- Advanced materials



Test and demo news

LignoCity

- Open test bed for companies who want to evaluate and validate new refining concepts in the lignin area
- Initiative by RISE (Innventia), Nordic Paper and Paper Province.
- Involves a large number of industrial and public players, including Karlstad University, the municipality of Kristinehamn and Casco Adhesives.



LignoCity Demo

The background image shows a large pile of light brown wood chips or sawdust under a blue tarp. In the foreground, there is a pile of grey stones. The scene appears to be an outdoor storage area for biomass.

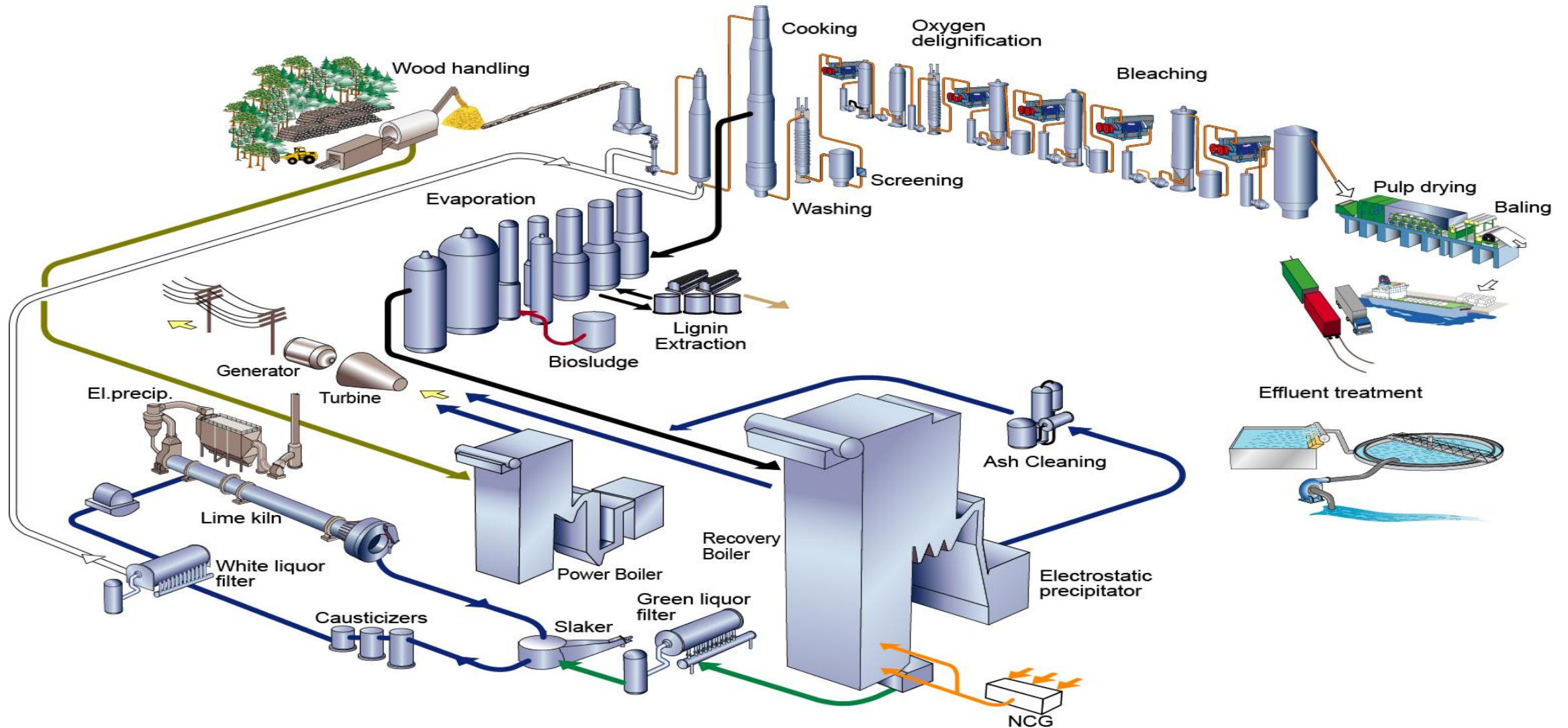
Owned by RISE Bioeconomy

Max capacity: 6 000 - 8 000 tonnes/year

Today mainly R&D activities

Production manager & 4 process operators

A complete kraft pulp mill



Lignin separation - LignoBoost



Screening
~10 g kraft lignin



Design data
~1-30 kg kraft lignin



Production scale
~1-1.5 ton kraft lignin/hour

- Screening of process conditions and collection of design data for the LignoBoost process
- Collection of important numbers for your Business Case, such as production cost & product quality
- Production of larger volumes of your specific lignin, different qualities, for your R&D work.

Lignin opportunities

Higher lignin values

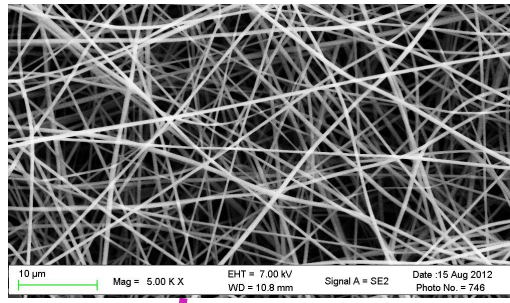


Dispersants



Hydrofobic & active surfaces

Resins
Adhesives
Binders



Carbon nanofibres, CNF



Carbon fibers, CF



Activated CF & CNF



Bio-carbons



Asphalt emulsions



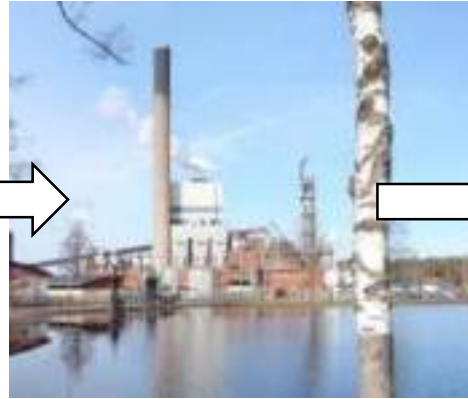
Green aromatics
Transportation fuels

The GreenLight project covers the whole value chain

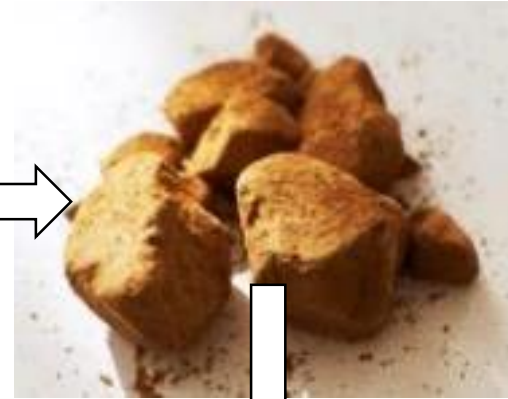
Renewable raw material



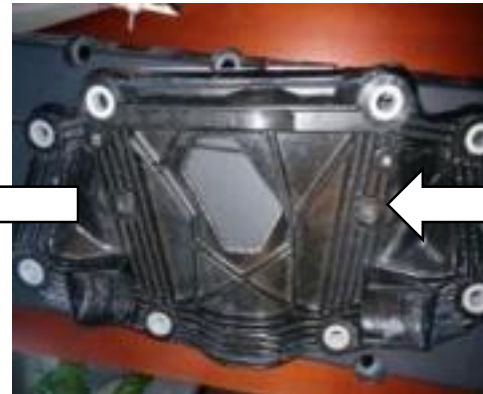
Kraft pulp mill



Lignin recovery



End use



CF reinforced polymer



Lignin-based CF

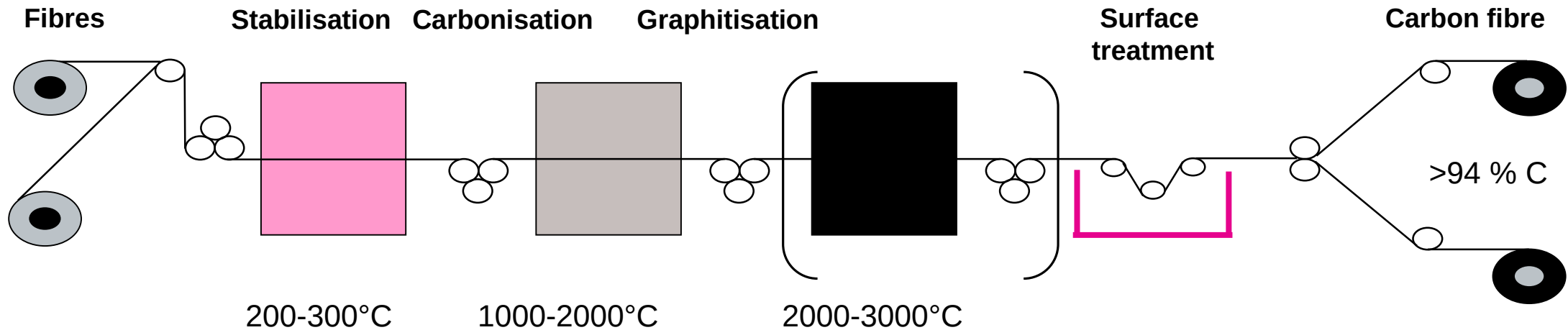
Carbon fibre production

Mainly based on petrochemicals such as PAN or pitch

Process steps are tailor-made depending on raw material & target properties

Raw material accounts for 45-60% of the producing cost of CF composites

Tows of CF containing 1K – 60K (K=1000 filaments) mainly from PAN fibers



(several filaments makes a fibre; a bundle of fibres makes a tow/yarn)

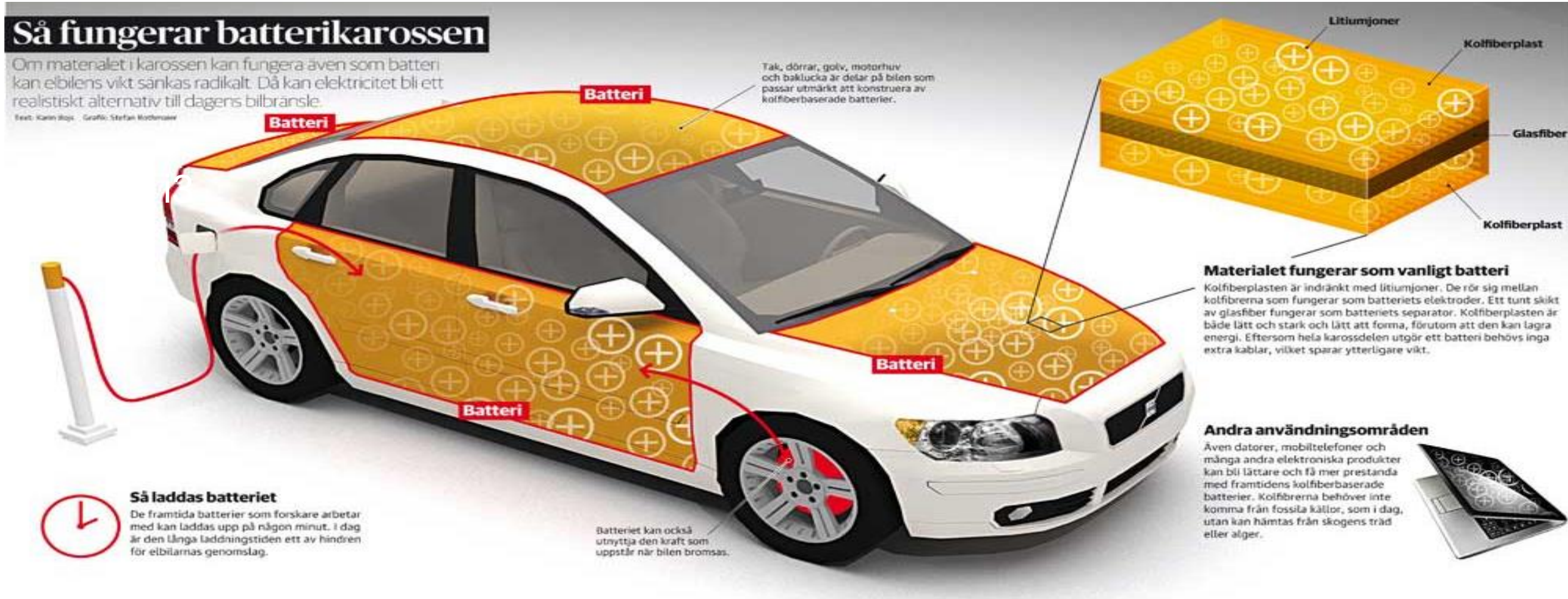


CF applications

- Structural carbon fibres
 - In composites to reach desired strength properties
- Functional carbon fibres
 - Electrical storage (e.g. batteries or supercaps)
 - Gas storage
 - Gas cleaning
 - Water cleaning



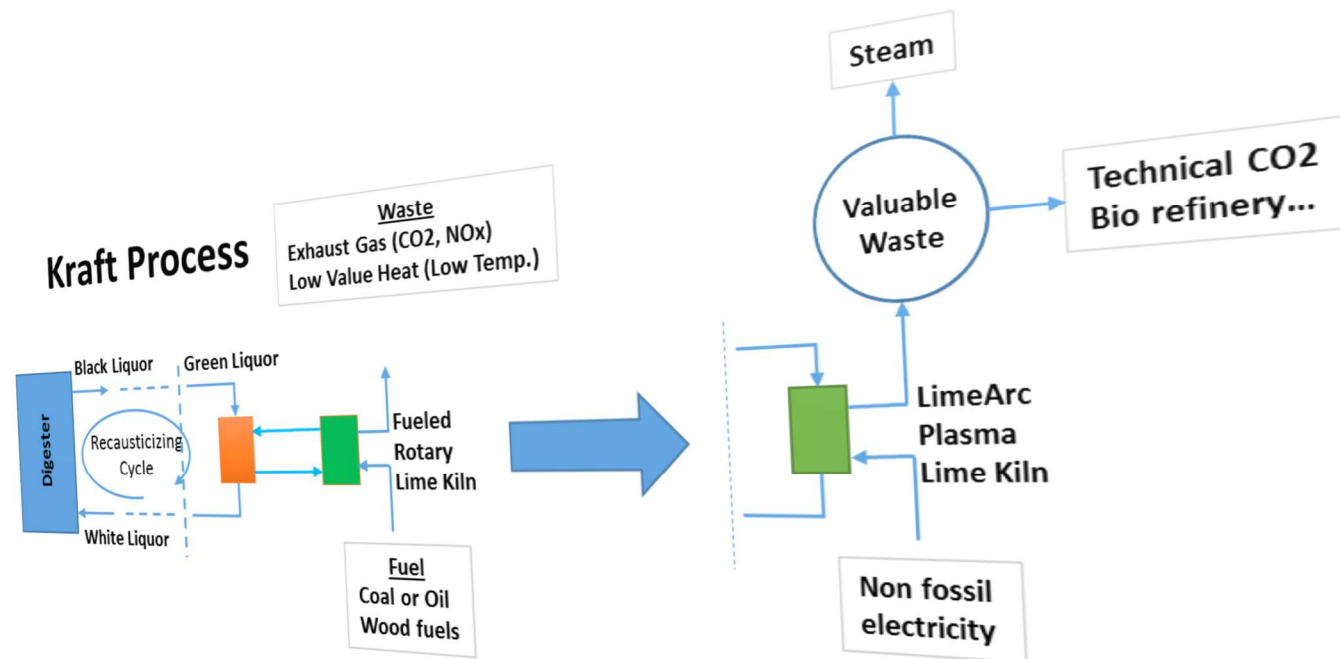
Combined application of CF properties - structural & energy



Hur man bränner mesa på en sekund

Pär Erik Martinsson, FindIT

Hur man bränner mesa på en sekund!



Lime Arc

Plasma Processing of Lime with CO₂ Capturing

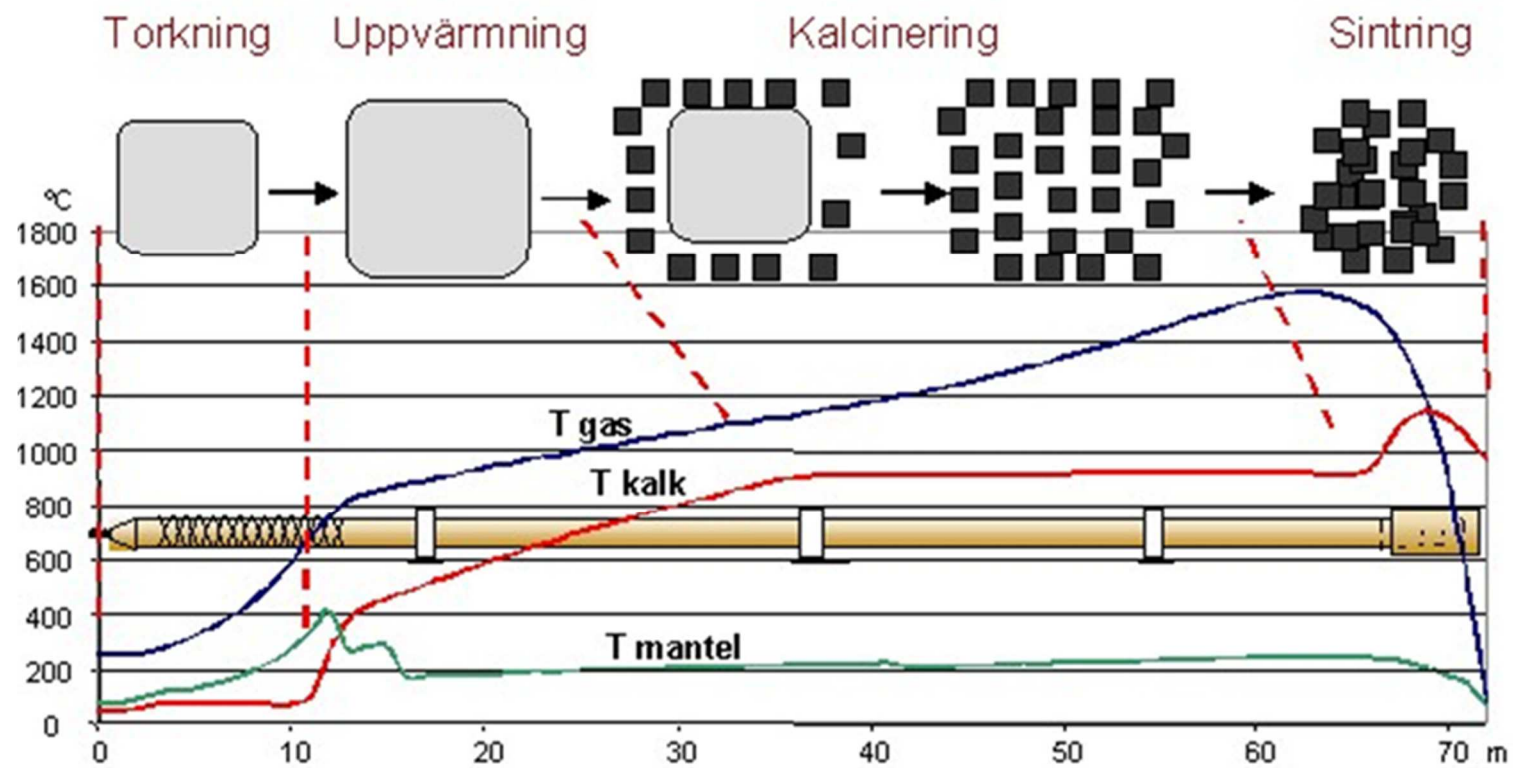
Roland Lundqvist
Carnot AB
070 - 631 85 29

Pär Erik Martinsson
FindIT
070 - 20 77 114

Introduction

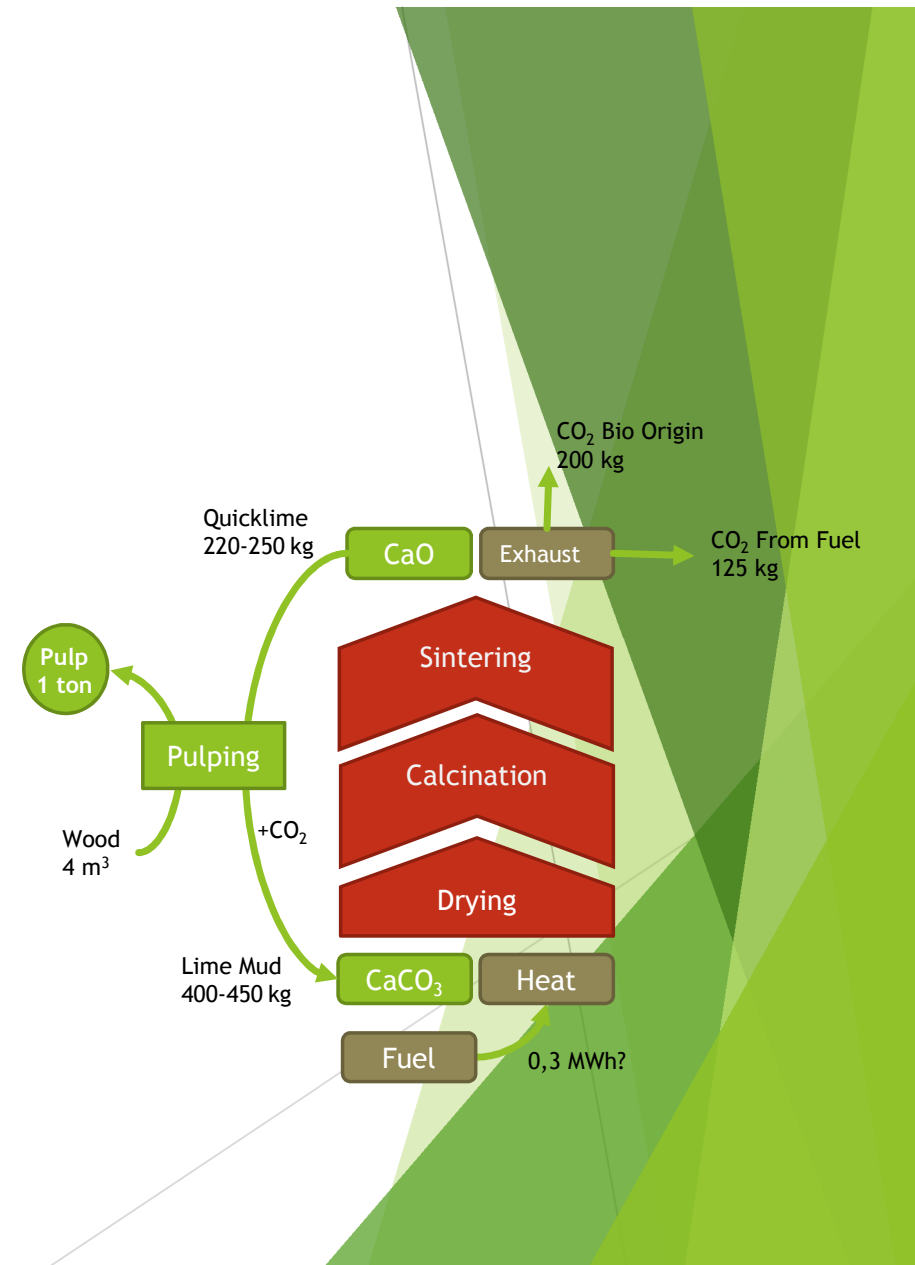
- ▶ Patented Heat Treatment process for pulverous material (powders)
- ▶ Based on a Gas-Plasma Generator Technology
- ▶ Driven Electrically Making Fossil Fuels Redundant
- ▶ Compact Process Design (compared to conventional kilns)
- ▶ Enables Separation and Capturing of Carbon Dioxide
- ▶ Eliminates need for process control due to variation in fuel quality
- ▶ Heating based on Electricity is Efficient at High Temperatures (>80%)
- ▶ Fast, Clean and Compact!

Conventional Lime Kiln



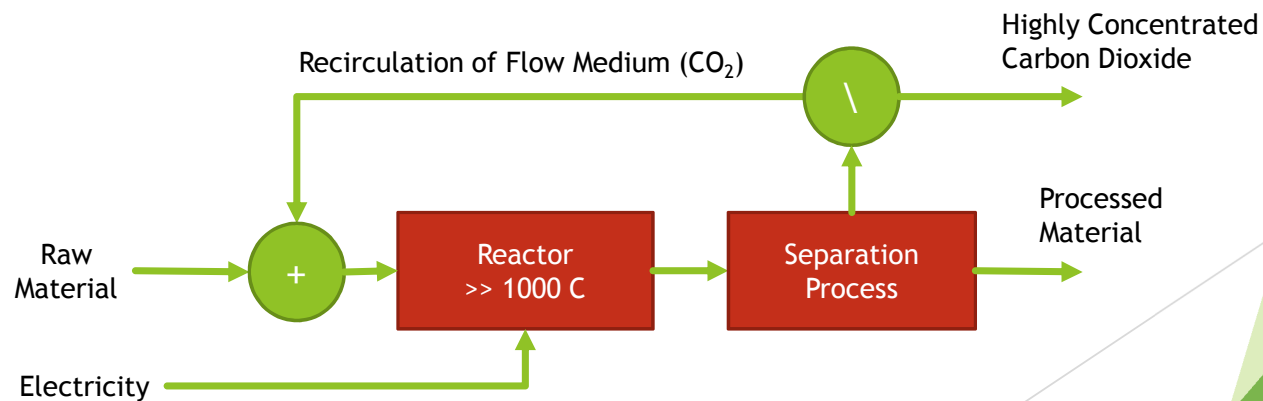
Lime Mud Processing in P&P

- ▶ Large Amounts of Quicklime is used in Chemical Pulp Manufacturing
 - ▶ Quicklime is used for producing White Liquor in which wood chips are digested and separated into Cellulose (Fibers) and Lignin (Black Liquor)
 - ▶ During the process Quicklime (CaO) is transformed into Lime Mud (CaCO_3); 'picking up CO_2 '
 - ▶ Quicklime is Regenerated and Re-Used by 'burning' Lime Mud in rotating Lime Kilns typically powered by Fossil-Fuels but Bio-Fueled kilns exists
- ▶ Annual Chemical Pulp Production in Sweden is 8.8 Mt (2013) which generates ca 4 Mt of Lime Mud
- ▶ Processing it requires 4.6 TWh and emits 2,85 Mt CO_2
 - ▶ 1.75 Mt of Biological Origin
 - ▶ 1.1 Mt of 'Fossil' Origin (estimated)
- ▶ Equivalent to 17.2 % of industrial CO_2 Emissions in Sweden



Process Principle

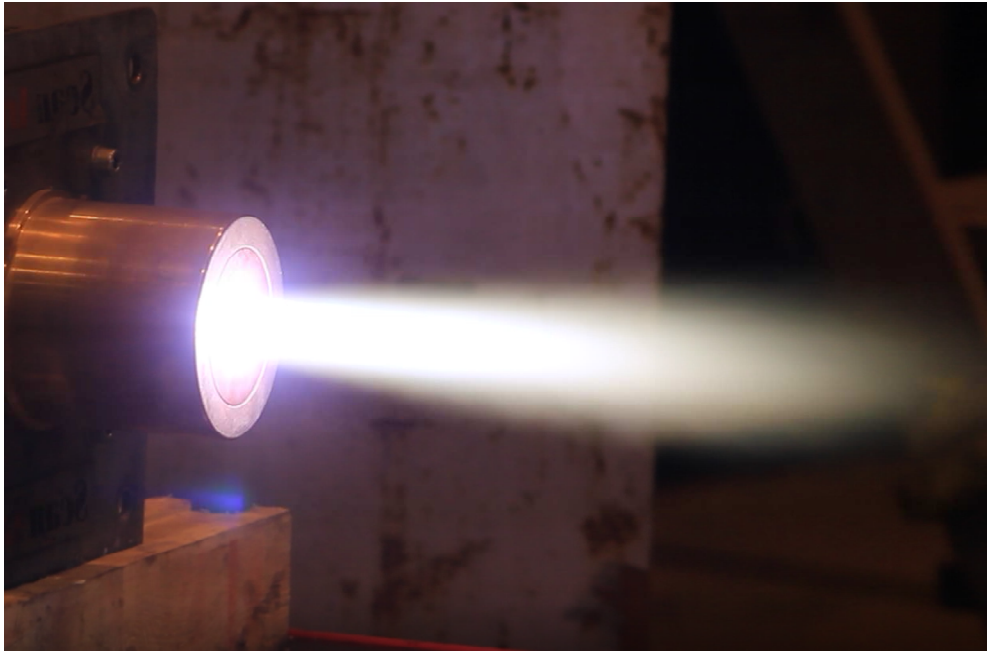
- ▶ Calcination Process that is Executed in a Carbon Dioxide Rich Environment
- ▶ Utilized a Recirculated Flow of Carbon Dioxide for Material Transportation
- ▶ Closed Process Enables Full Control of the Constituents
- ▶ Material is processed instantaneously (milliseconds)
- ▶ High Controllability of Solid-Gas Concentration, Flow, and Added Heat
- ▶ No Exhaust Gases



Electrifying Lime Mud Processing using Lime Arc

- ▶ With Lime Arc Instantaneous Calcination and Sintering of Lime Mud is possible
- ▶ Verified by Comprehensive Theoretically Study (Vinnova project)
- ▶ Combining Lime Arc with Dry Hydration can Increase Energy Recovery further (Värmeforsk project)
- ▶ Eliminates dependency of fossil fuels and terminates CO₂ emissions
- ▶ Enables Capturing of Carbon Dioxide with Biological Origin
- ▶ Completely new Possibility for on-line Control of Calcination and Sintering Degree
- ▶ Collectively, the P&P Industry can Become a Carbon Dioxide Sink Capturing about 10% of Sweden's Industrial Carbon Dioxide Emissions or 3.3% of total emissions
- ▶ With current price of electricity Lime Arc would reduce production cost for energy with 40% (aug 2017)
 - ▶ Energy cost per ton CaO using Lime Arc: 383 kr
 - ▶ Energy cost per ton CaO using Conventional Kilns: 707 kr
- ▶ Currently there are 20 Chemical Pulp Plants in Sweden

Gas-Plasma Generator examples



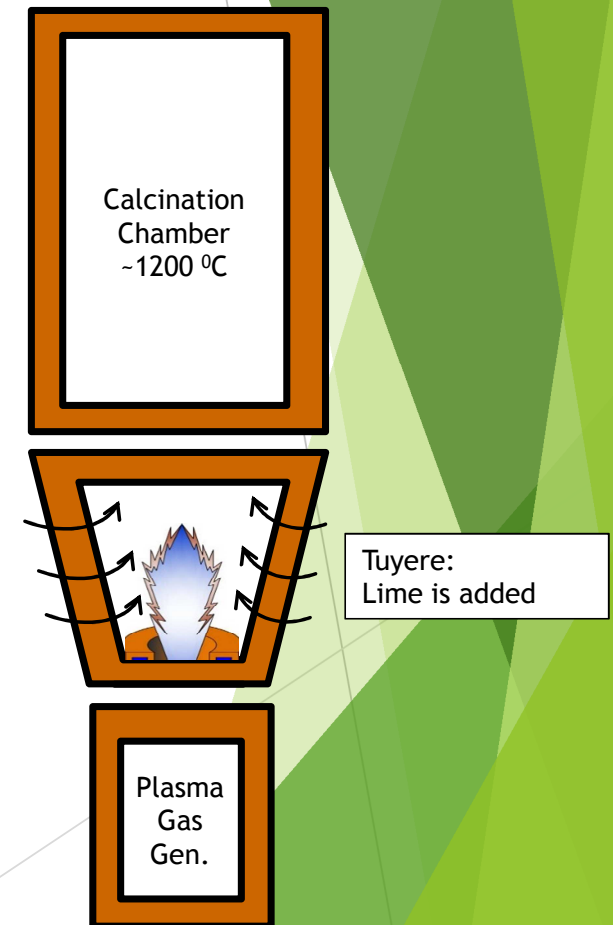
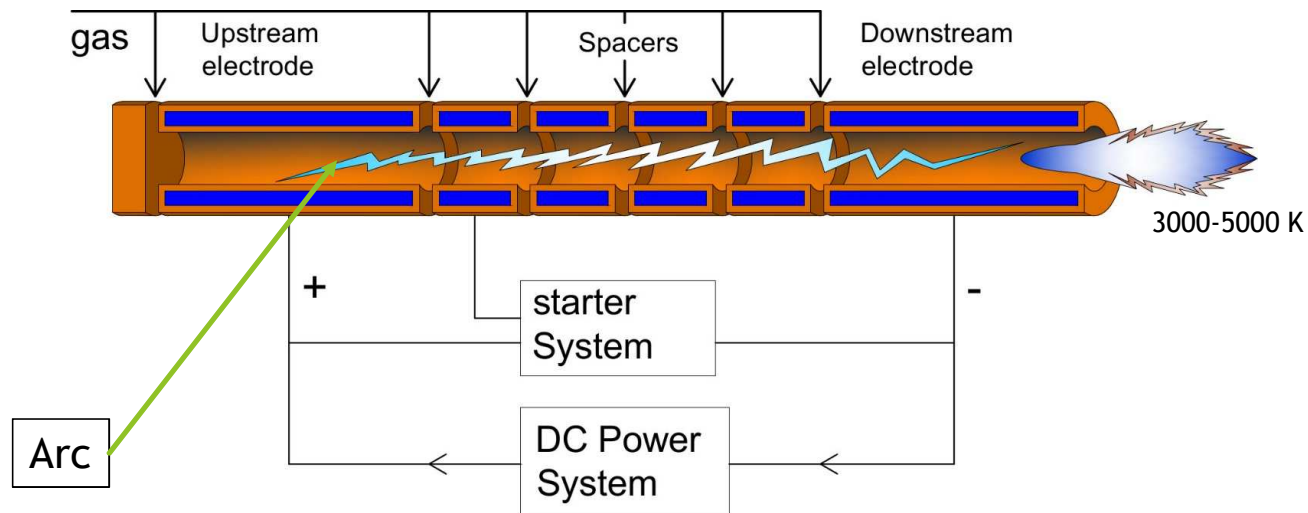
“Free Burning” Gas Plasma Generator with Visual Blaze



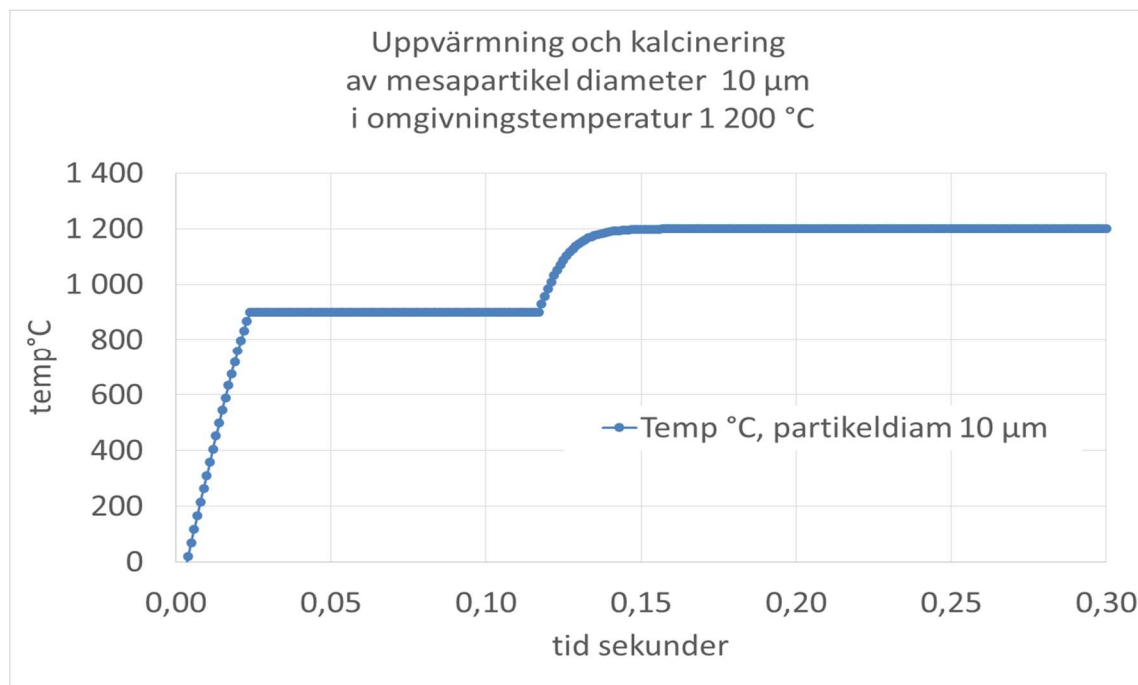
Gas Plasma Generator Attached to a Kiln

Gas-Plasma Generator

- ▶ Plasma-Gas Power varies from 0.1 to 8 MW
- ▶ Efficiency is about 85%
- ▶ Water cooled
- ▶ Non-Transferred Plasma Generation (cmp Arc Furnace)



Calcination of Lime Mud Particles



Principiellt förlopp med uppvärmning, kalcinering och efterföljande upphettning till omgivningens temperatur.
(Förenklad svartkroppmodell enligt Stefan-Boltzmann).

Slide 10

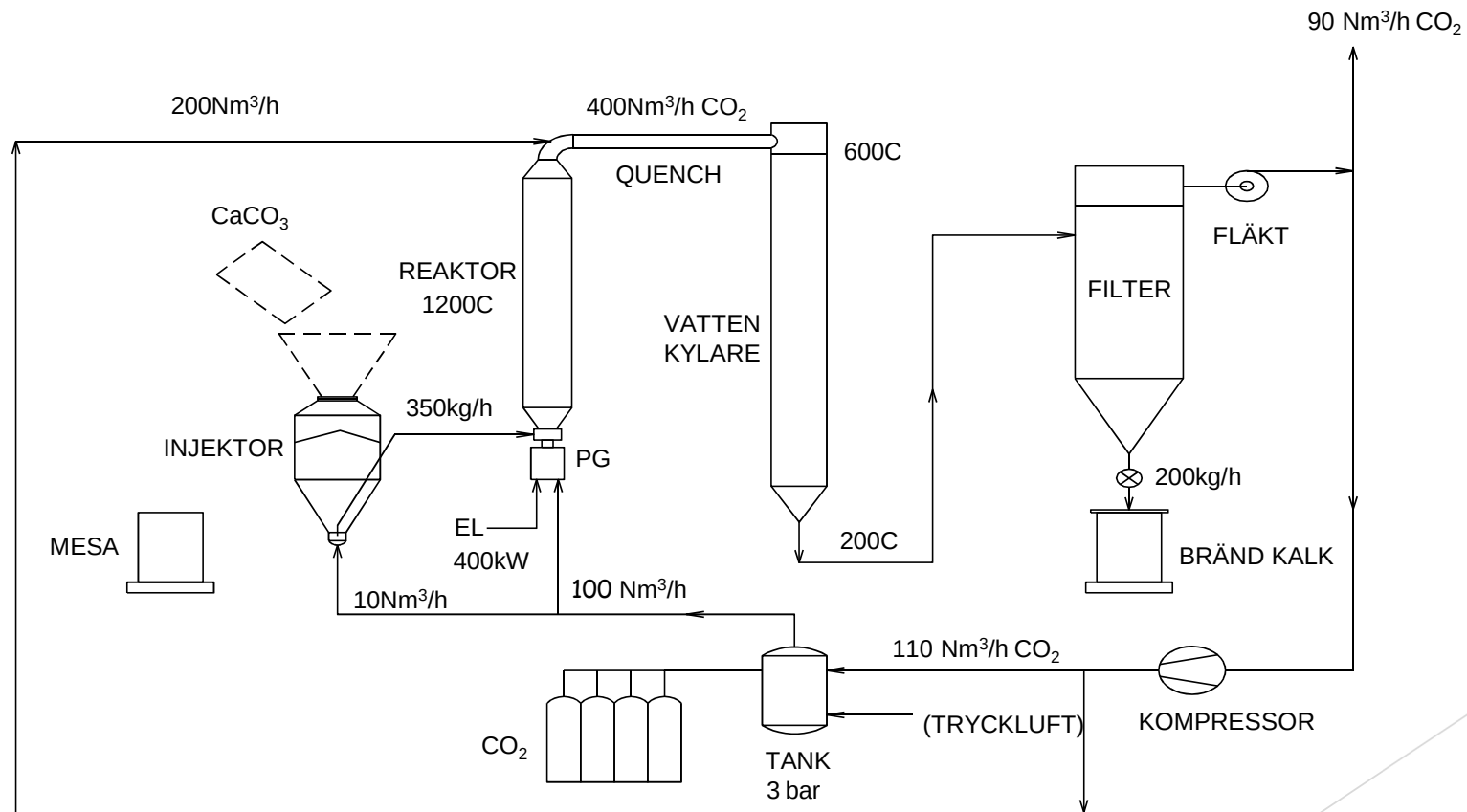
- C1** • Partikel 10 μm värms och kalcineras på 0,11 s i omgivningstemp 1 200 °C.

Carnot; 2017-10-22

- C8** Svartkroppsmodell Stefan-Boltzmann

Carnot; 2017-10-22

Lime Arc Pilot Process Design



Other Lime Arc Applications

- ▶ Electrically Powered Pre-Calcination in Cement Manufacturing
- ▶ Regeneration of Carbon Dioxide Sorbents (CO₂-loops) that are used for Removal of CO₂ in Syngas
- ▶ Regeneration of Salts used for Heat Storage Applications
- ▶ Manufacturing of Quicklime from Limestone in Mineral industry



Summary

- ▶ Lime Arc is a Patented Process that can Electrify the Process Industry
- ▶ Based on a Gas-Plasma Generator
- ▶ Switching from Oil to Electricity can Reduce Operating Cost with 40%
- ▶ Several applications has been identified, the largest being
 - ▶ Lime Mud Calcination in Pulp & Paper Industry
 - ▶ Precalication in Cement Industry
- ▶ Lime Arc enables CO2 capturing schemes
 - ▶ CCS, Carbon Capturing and Storage
 - ▶ CCU, Carbon Capturing and Usage
- ▶ Lime Arc in combination with Sabatier can produce a competitive Bio-Gas
- ▶ A Pilot Plant is planned for testing and verification

Finska sodahuskommitténs verksamhet under året

Markus Nieminen, FRBC



SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Finnish Recovery Boiler Committee Report 2016-2017

Markus Nieminen



Content

- 1) Overview to FRBC
- 2) Overview to Finnish recovery boilers
- 3) Incident statistics 1997 - 2017
- 4) Activities

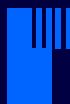


1) Overview to Finnish recovery boiler committee

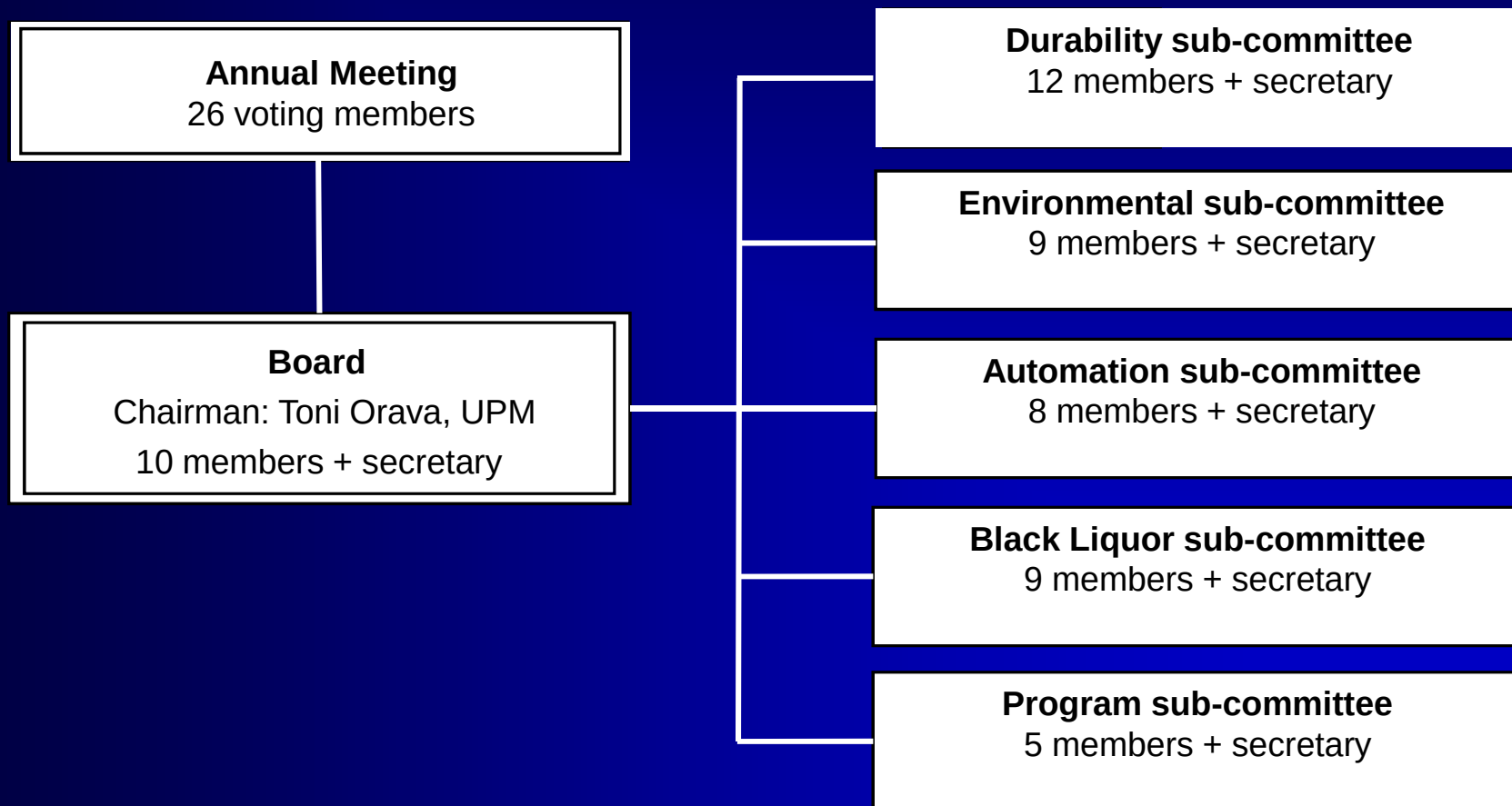


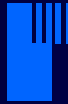
Introduction

- The Finnish Recovery Boiler Committee (FRBC) has promoted safe, economic and environmentally friendly operation of recovery boilers and closely related processes since 1964.
- The Committee
 - collects information about incidents involving recovery boilers and provides details of these to its members
 - publishes guidelines, recommends practices and arranges conferences and meetings
 - conducts and supports research projects related to safe operation and improved economy of recovery boilers



Organisation





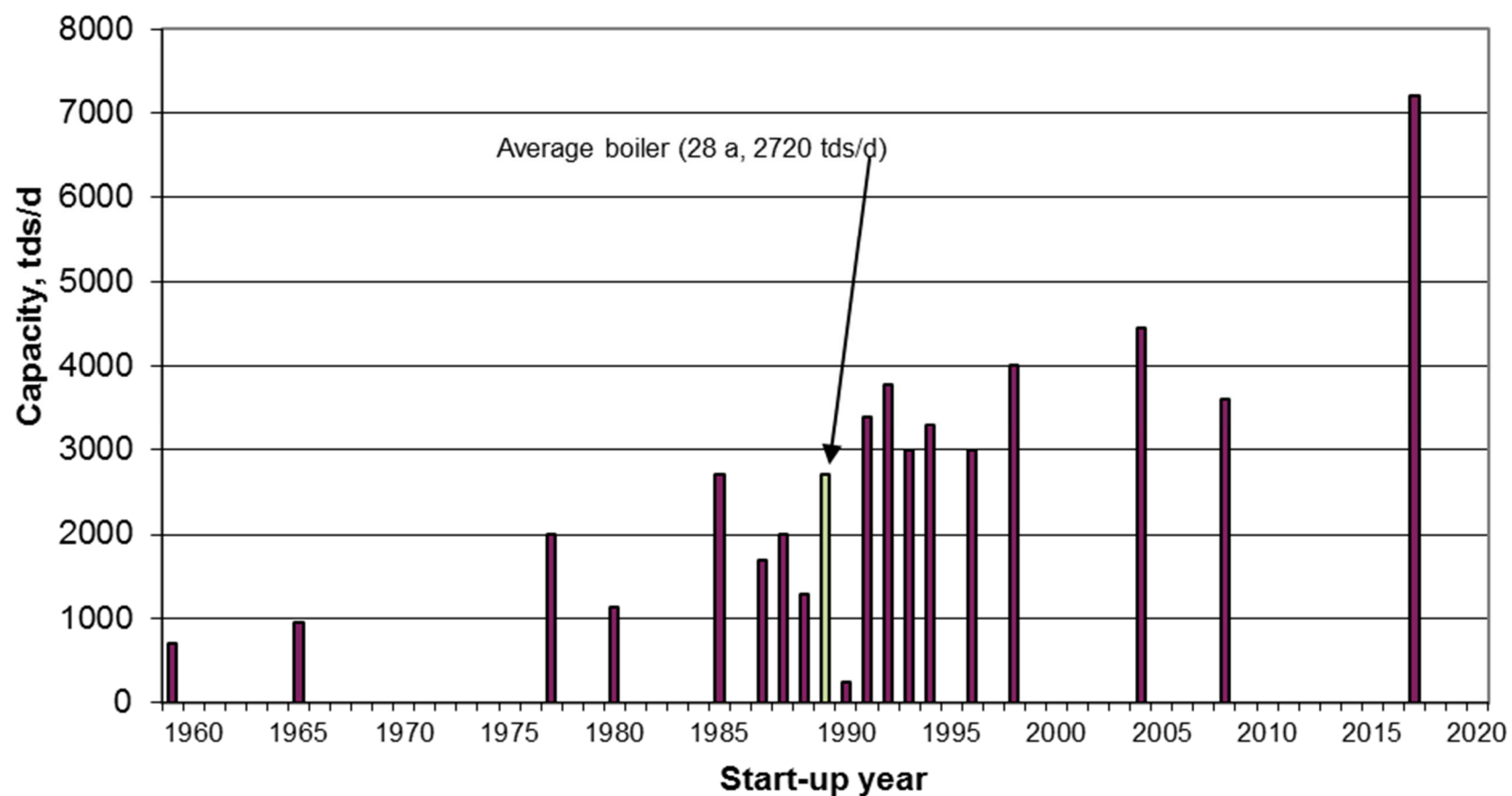
Members

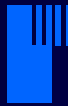
- The members of the Committee include pulp mills, recovery boiler manufacturers, a number of insurance engineering and inspection companies and research organisations in Finland.
- Total 30 members, including 15 pulp mills
 - 26 voting members, 4 universities
- There is a yearly member fee



2) Overview to Finnish recovery boilers

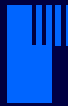
Finnish recovery boilers





Finnish recovery boilers

- No. of recovery boilers 17
 - Oldest started up in 1959, CE boiler (700 tDS/d) in Kotka Mills
 - Newest (2017) and biggest (7200 tDS/d, Valmet boiler) in Metsä Fibre Äänekoski mill
 - Smallest is in Stora Enso Heinola mill, Tampella boiler 250 tDS/d
- Number of mills 15
 - 2 mills operate more than one RB
- Average boiler age 28 yrs
- Average boiler capacity 2720 tDS/d
- Combined capacity 46 260 tDS/d



Finnish recovery boilers - updates

- LignoBoost lignin separation plant (50 000 t/a) has been in operation at Stora Enso's Sunila mill since 2015
 - Lignin is dried to >95% with lime kiln flue gases
 - Lignin is used as fuel in lime kiln but also sold out in big bags
- Construction of the new Äänekoski mill has been ongoing since summer 2015 (replaced the existing mill)
 - The mill started up in mid-August 2017 – on schedule and on budget
 - [Aerial view video of the mill](#)

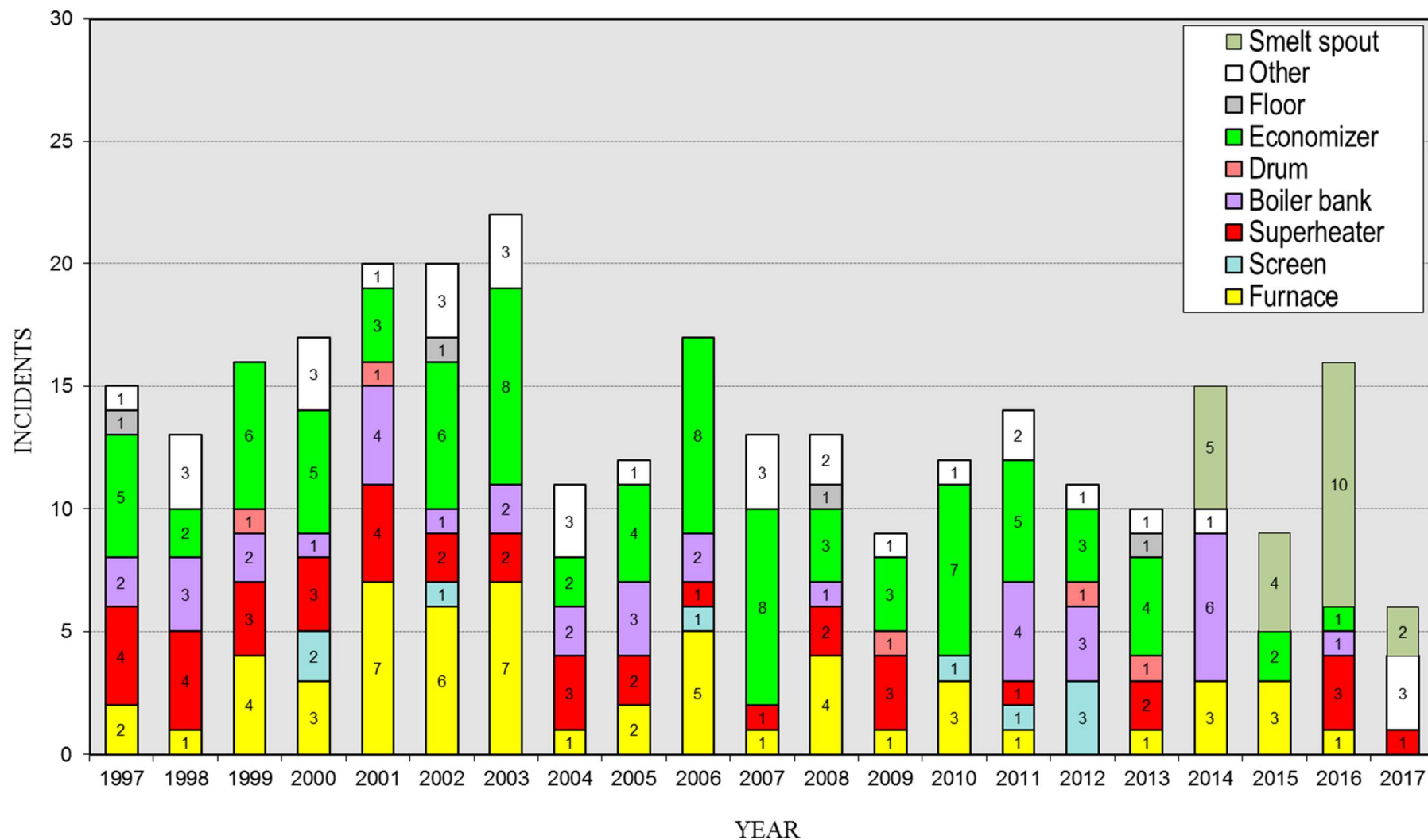
The new Äänekoski pulp mill

- Investment value of EUR 1.2 billion (SEK 11.8 billion)
 - Largest investment in history of Finnish pulp&paper industry
- The annual pulp production 1.3 million tonnes (existing 0.5)
 - 800,000 tonnes softwood and 500,000 tonnes hardwood pulp
- Yearly wood consumption 6.5 million cubic metres (existing 2.4)
 - ~10% increase in the consumption of pulpwood in Finland
- No fossil fuels
- Electricity production 1.8 TWh
 - 2.4 times more electricity than it is consumes
- Recovery boiler capacity 7 200 tDS/d (biggest in Finland)

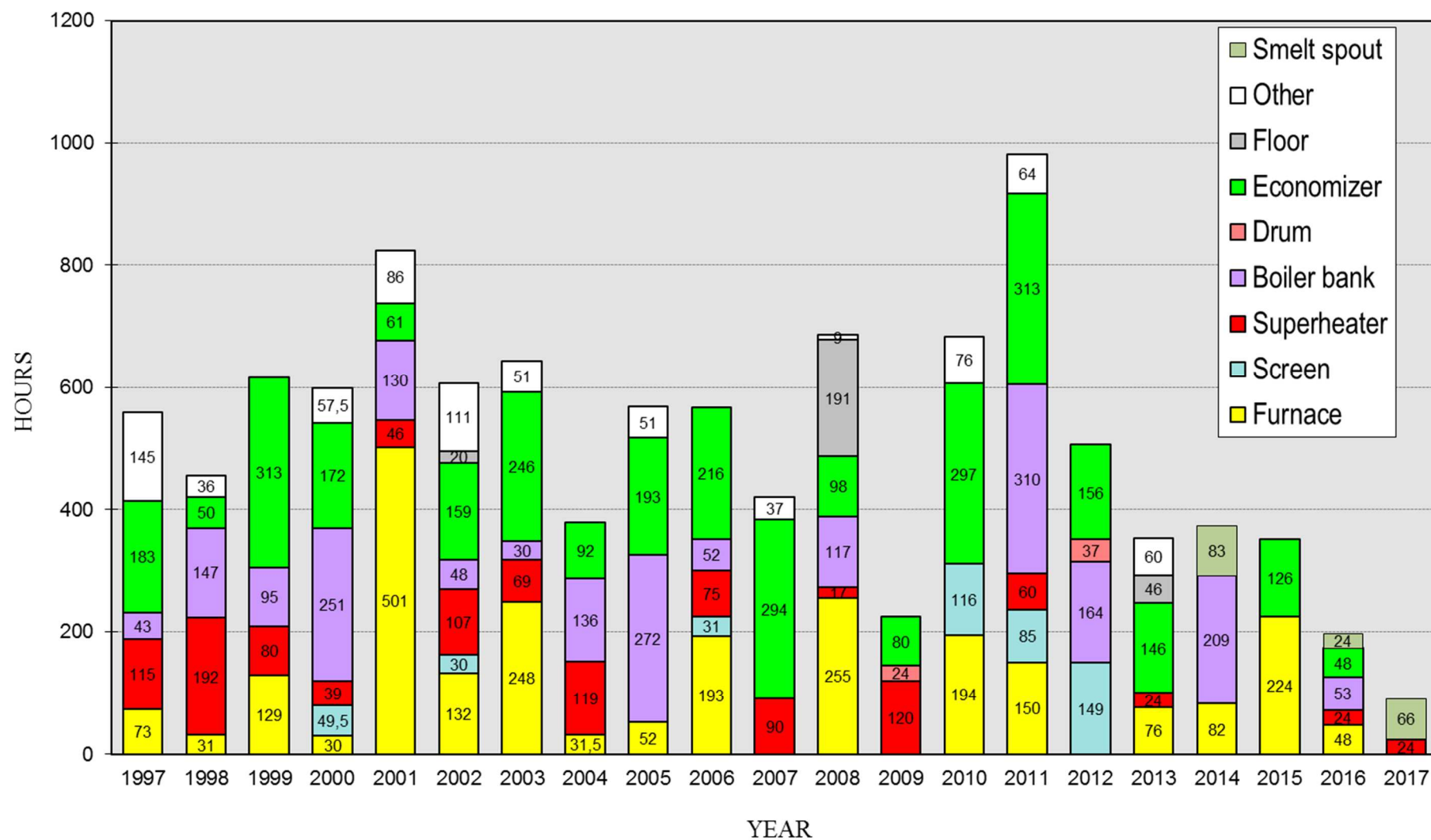


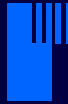
3) Incidents statistics 1997 - 2017

INCIDENTS 1997-2017



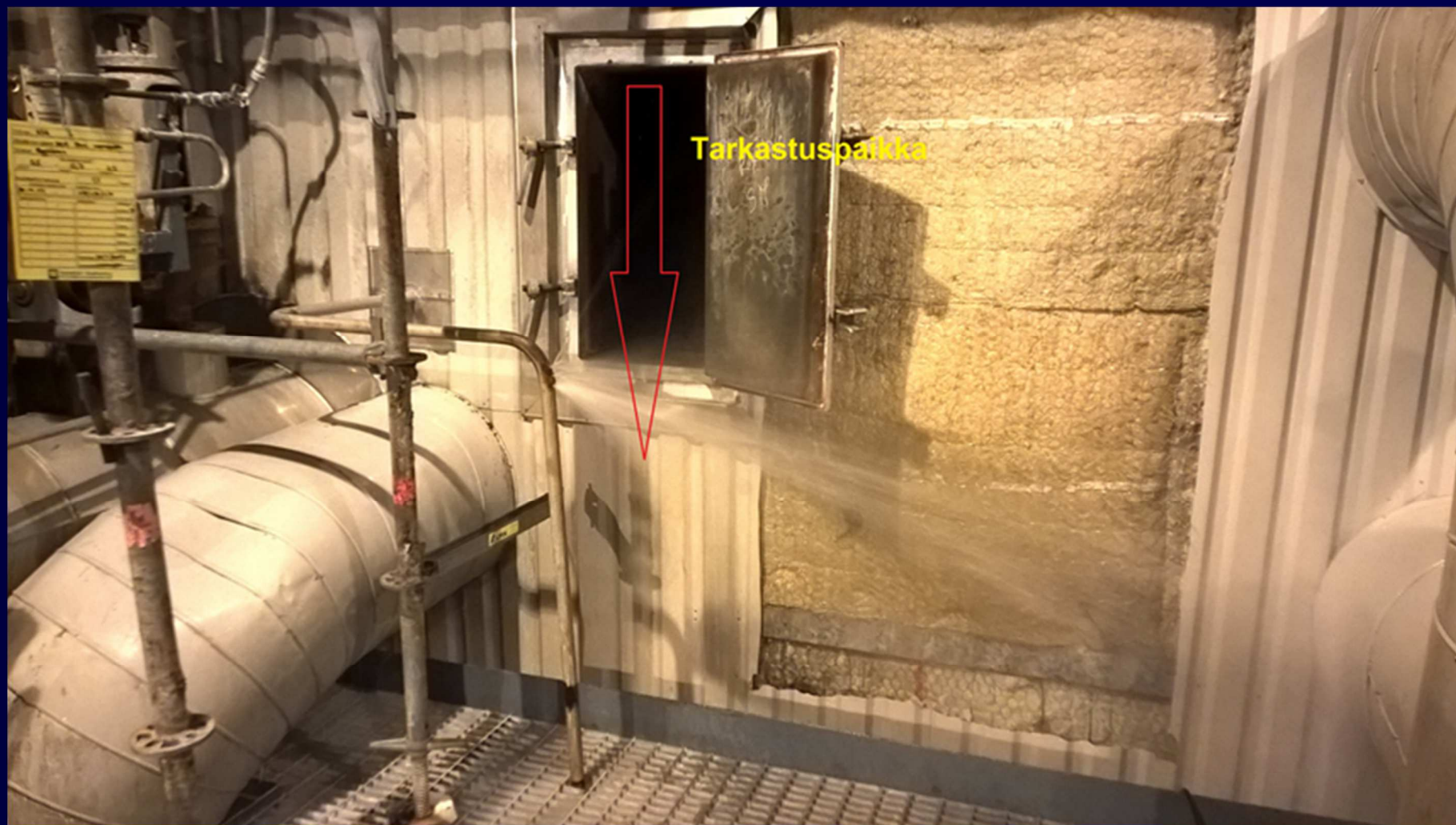
DOWNTIME IN FINLAND 1997-2017





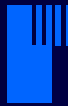
Venting/discharge piping related to recovery boiler

- One of venting pipes (this was connected to superheater collection chamber) ruptured during water pressure test at 85 bar
- Only 15 minutes before there was people at location
- These pipes are not included to normal inspection, but sometimes it could be good to check the condition (especially in old boilers)



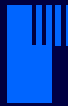


4) Activities



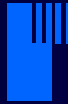
Recent Activities

- FRBC history book project
 - Completed summer 2017 (after three years of work)
 - Was started in 2014 to celebrate Committees 50 years jubilee
 - Based on archive material but also interviews of people who have had close involvement with Committee
- Operators day -seminar was arranged second time in spring 2017
- Projects:
 - Smelt spout study / recommendation
 - Review of recovery boiler leak detection systems
 - Study on overlay welded tubes
 - Study on NCG formation, safe collection and efficient destruction



Projects

- Review of recovery boiler leak detection systems
 - Aim is to collect experiences from different leak detection systems used in recovery boilers. New technologies (if any) are also reviewed
- Smelt spout study / recommendation
 - In recent years several incidents related to smelt spouts have been reported to FRBC database
 - one of main challenges when pursuing longer running times between annual shutdowns (over 12 months)
 - Process data related to smelt spouts has been collected
 - Recommendation work is still ongoing
 - There is no simple solution since every mill has different problems
 - Study on smelt properties is under consideration



Projects

- Study on overlay welded tubes
 - The objective is to perform thermal and mechanical analyses on tubes made by weld overlay process
 - This type of tubes are typically used in waste incineration plants. Also, recovery boilers in South / North America, but not in Finland.
- Mill audit study on NCG formation, safe collection and efficient destruction
 - Incidents have happened mostly in NCG collection/transfer systems, not in the incineration i.e. recovery boiler
 - FRBC recommendation covers only inceneration, not the collection or transfer
 - Aim is to expand the recommendation to cover also these parts



NCG study - remarks

- Chip silo and the use of flash steam
- Deposit accumulation to the NCG ducts
- DNCG dilution air and more closed collection systems
- Condensate draining systems: size, amount and location of drains and slope of piping should be paid attention to
- Concentration measurements and a hazard and operability study (HAZOP) shall always be made when NCG system is modified.
 - Together with the supplier of the NCG system
- Better communication between departments for example information about disturbances



SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Finnish Recovery Boiler Committee Report 2016-2017

Thank you

Recovery Boiler Optimizer

Timo Laurila, Valmet

Contact information

Timo Laurila

Business Manager,
Recovery Analyzers and APC

Valmet Automation Inc.

Lentokentänkatu 12
33101 Tampere
Finland

Mobile phone: +358 400 922442

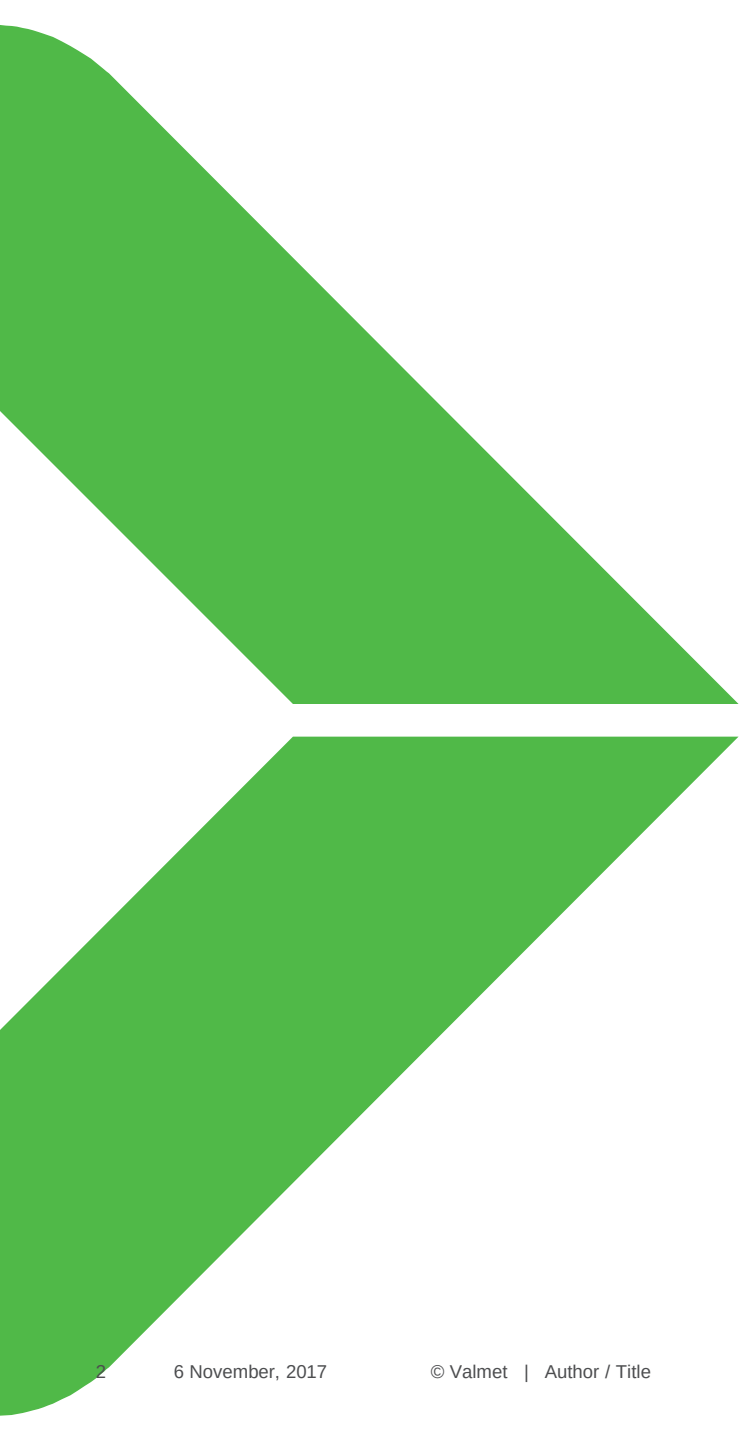
Tel: +358 400 922442

Fax: -

E-mail: timo.laurila@valmet.com

Timo Laurila





Recovery Boiler Optimizer

Reduction Rate

Green Liquor TTA

Valmet

Unique process performance supplier

- 300 complete fiber lines and 350 recovery islands delivered
- Majority of world's pulp is produced with Valmet process solutions
- Customers safety and performance is our primary focus in product development and offering
- Our offering is fully integrated to Industrial Internet



Very wide global process and benchmarking knowledge

Over 330 Advanced Process Controls & over 40 000 Analyzers and Measurements delivered

Objectives of Recovery Boiler Optimization

Power Plant and Chemical Reactor

- **Power Plant**
 - Flue gas losses, efficient sootblowing, cleanability, carryover, emissions, superheated steam temperature
- **Chemical recovery**
 - High reduction efficiency and steady smelt flow
 - High TTA from the dissolving tank

Valmet Recovery Boiler Optimizer

Combustion optimization

Air distribution

Boiler load

Liquor droplet size

Reduction Efficiency

Bed size management

Superheated steam temperature

Leak detector

Dissolving tank optimization

Na_2CO_3 solubility calculation

TTA-control

Dissolving tank mass balance stabilization



Valmet Recovery
Liquor Analyzer for
green and white liquor

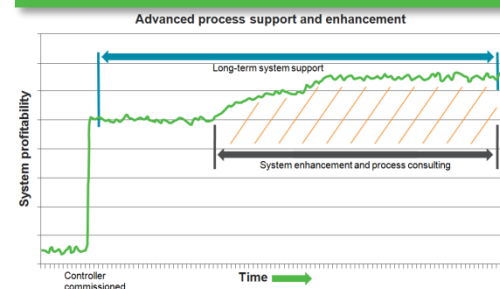
Sootblowing optimization

Fouling indicators

Sootblowing efficiency indexing

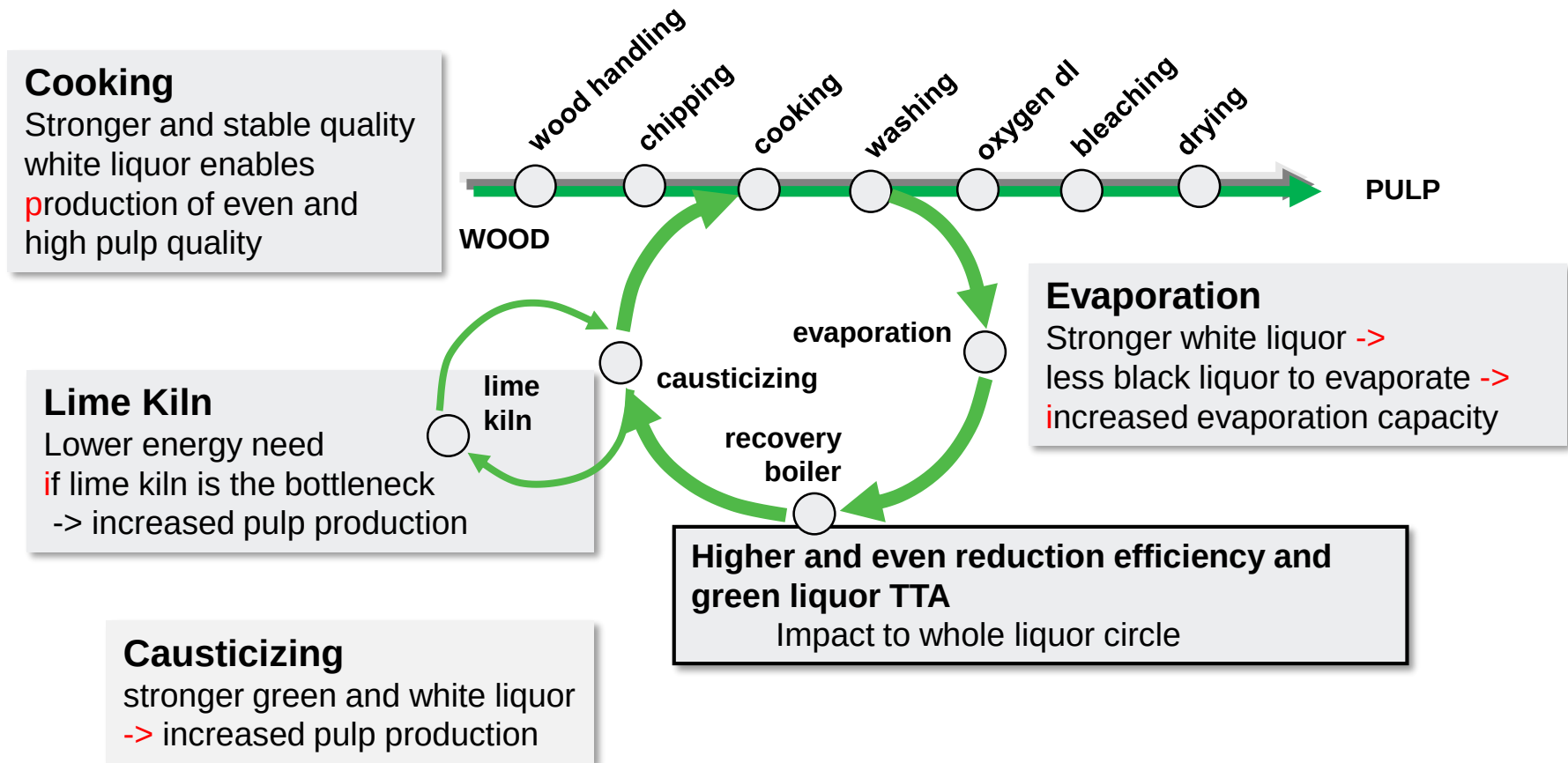
Adaptive intervals

Performance Service



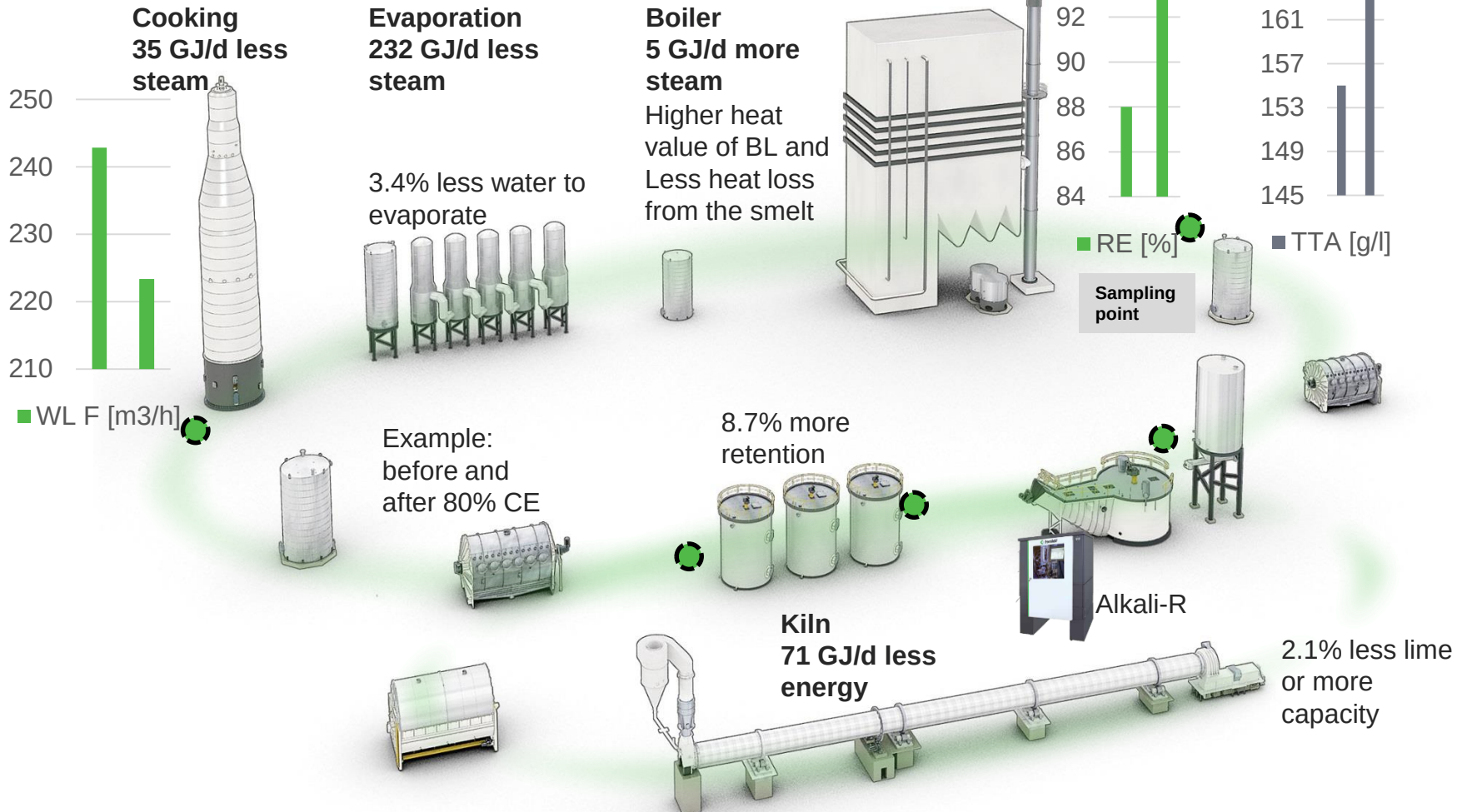
Recovery Boiler Performance Optimization

Benefits & interactions for **the** entire pulp mill and liquor cycle



Reduction rate and TTA increase example

Total energy savings 1500 Adt/d:
343 GJ/d, 6 €/GJ, 355 days/a = **731 k€/a**





Protective Apparel for the Pulp and Paper Industry

Jim Ellis, Gore

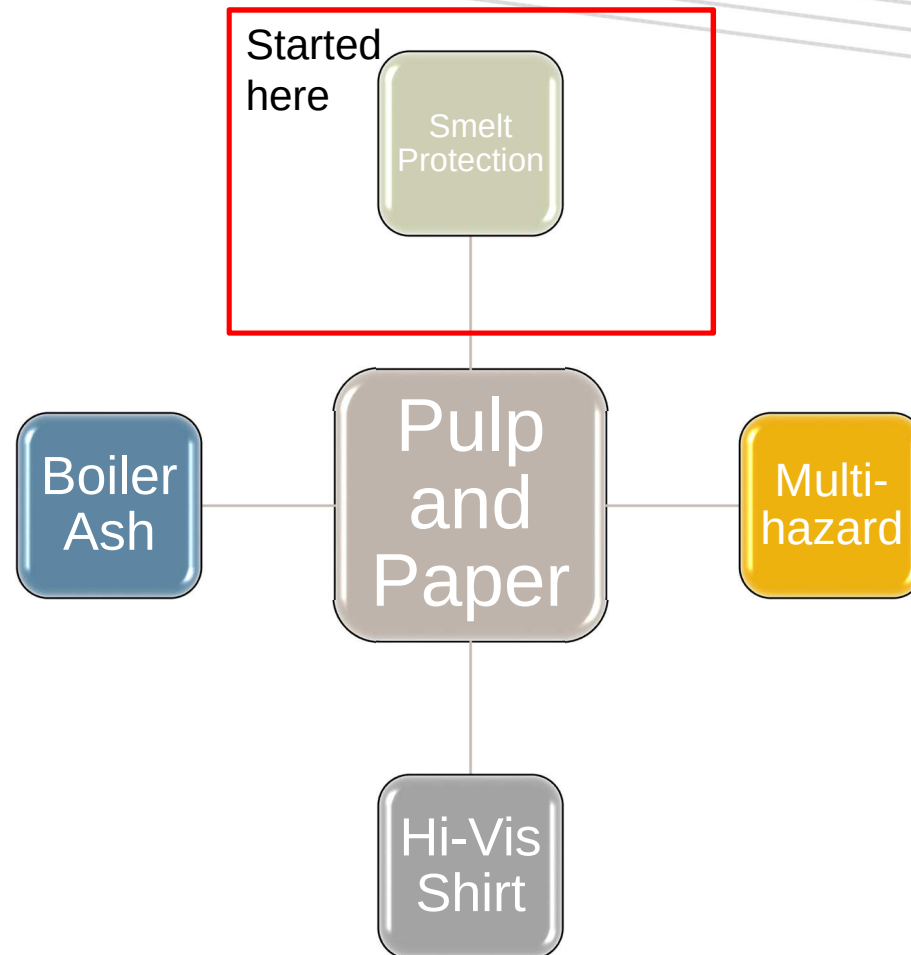
Protective Apparel for the Pulp and Paper Industry

Presented by:

Jim Ellis When: November 8, 2017

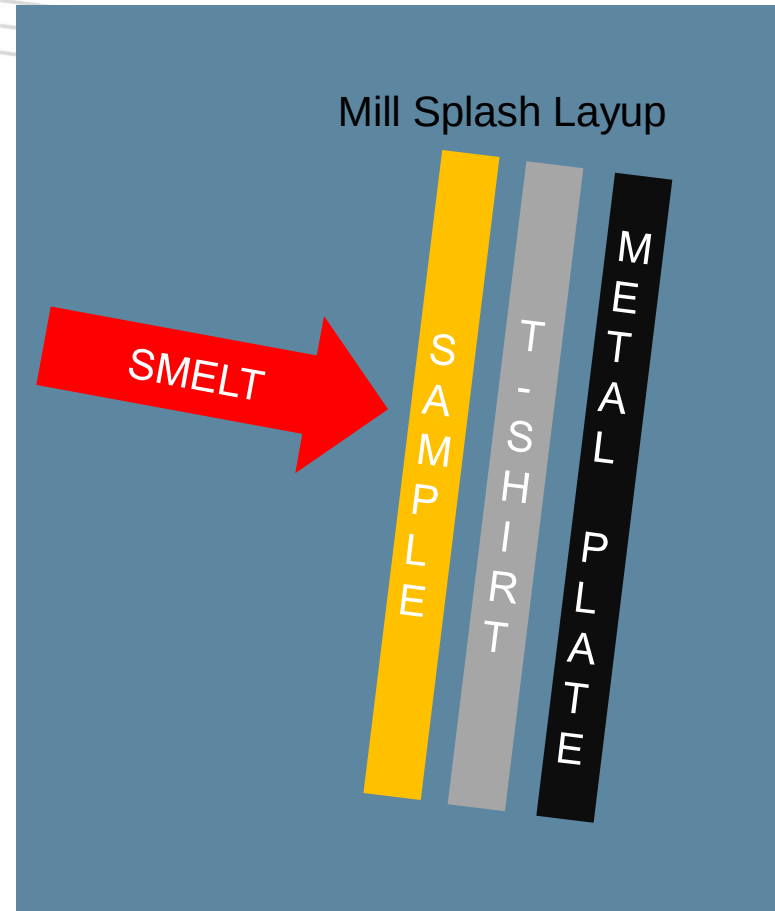
Where: Stockholm, Sweden

Gore investigating several areas within P&P that might have gaps in protection or unmet needs in comfort



Confidential Gore Technology

Initial Mill Splash Testing



Confidential Gore Technology

Mill Splash Results

Description

650gsm Aluminized
Aramid Blend

290gsm O-Pan
(Carbon Fiber)

SAMPLE



T-SHIRT



Mill Splash Layup

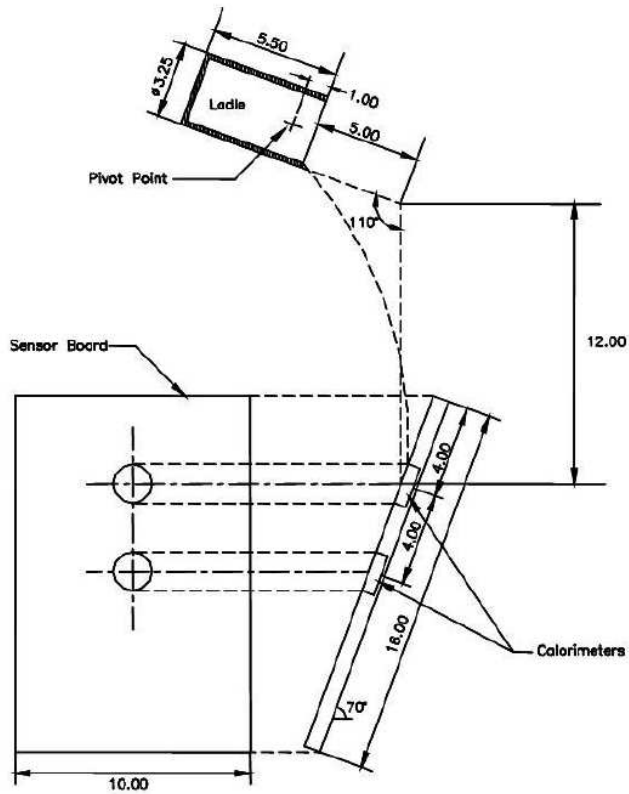
SMELT

S
A
M
P
L
E

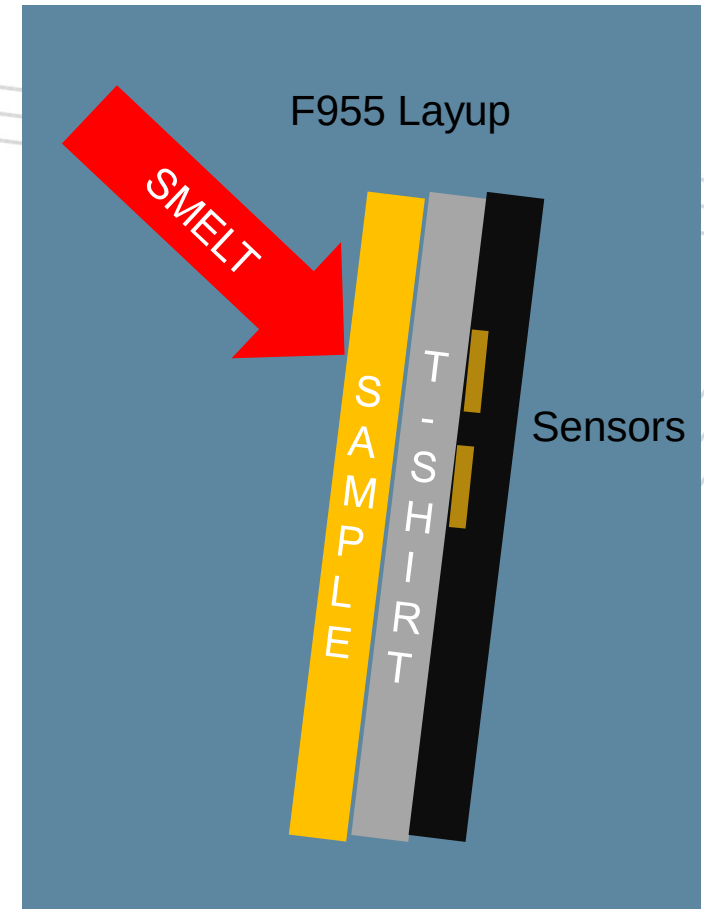
T
-
S
H
I
R
T

M
E
T
A
L
P
L
A
T
E

ASTM F955 Apparatus



Tests performed with **500g (1.1lb)** of Smelt at 843C (1550F) over new cotton T shirt



What we discovered



Confidential Gore Technology

O-Pan (Carbon) Fiber – Back Coated with Silicone

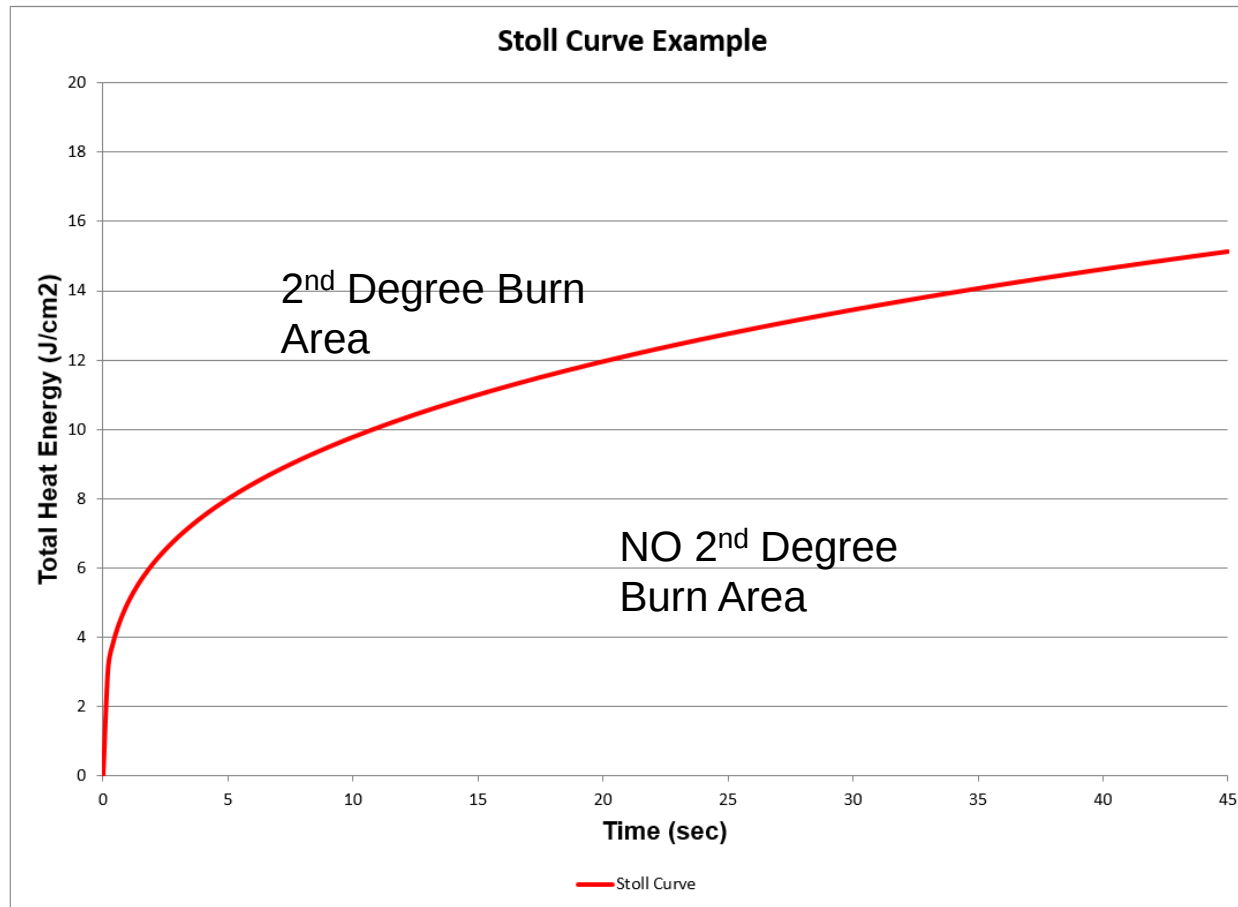


Tests performed with 500g (1.1lb)
of Smelt at 843C (1550F) over wet
cotton T shirt

Confidential Gore Technology

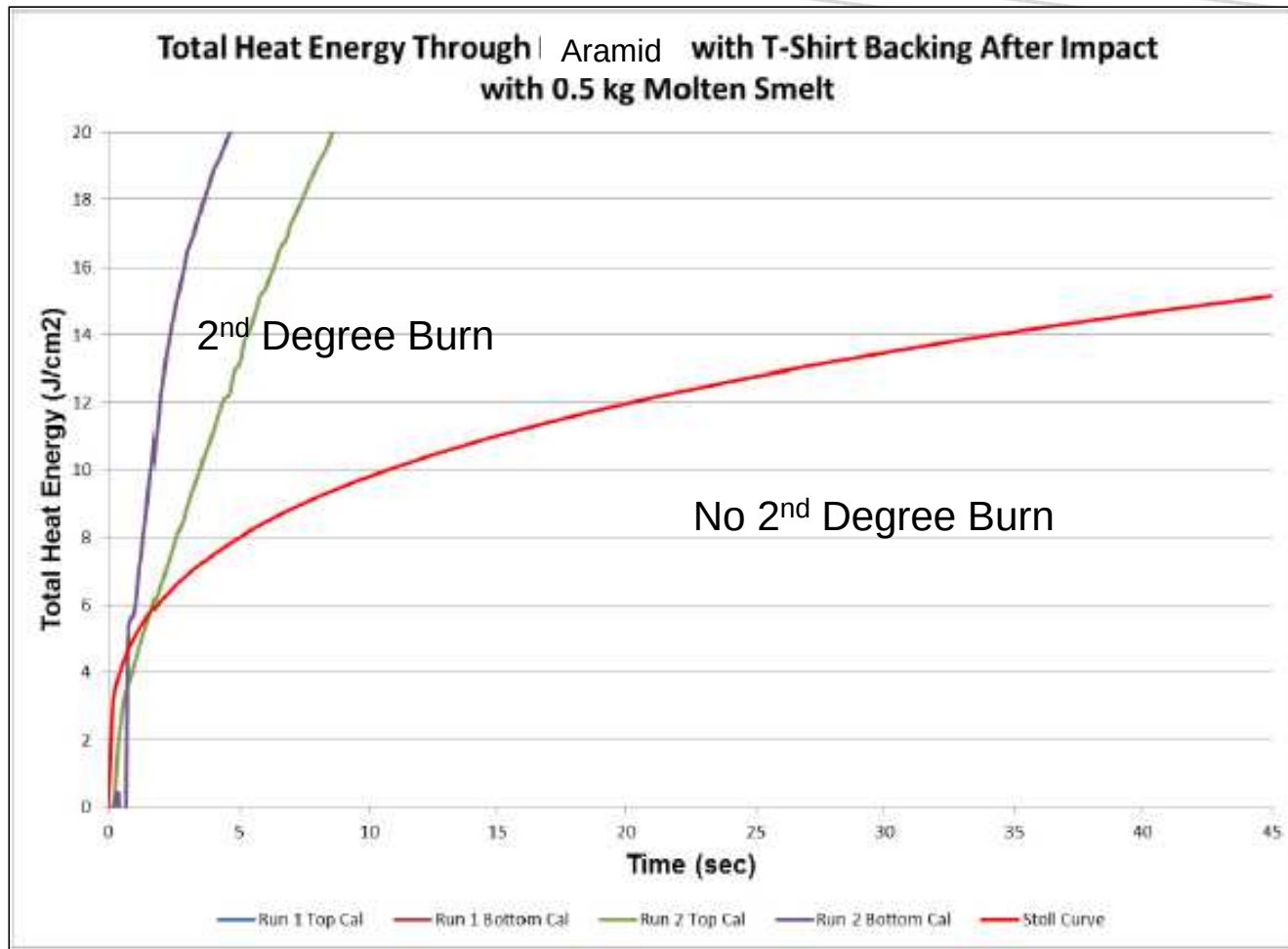


Stoll Curve Explained



Confidential Gore Technology

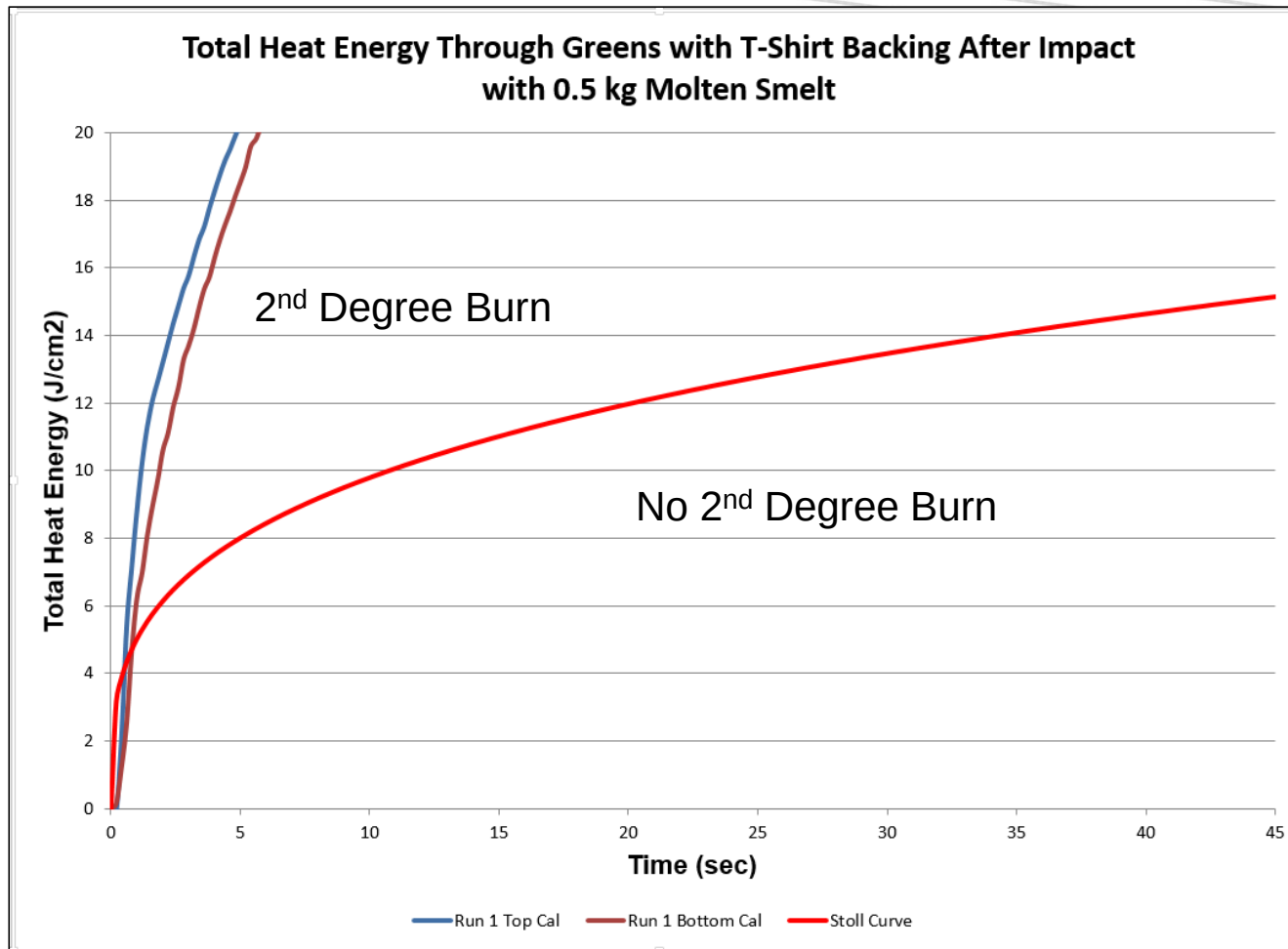
Aramid Blend – 145g/m² (4.3oz/yd²)



Confidential Gore Technology



"Greens" - FR Cotton – 405gsm (12oz/yd²)

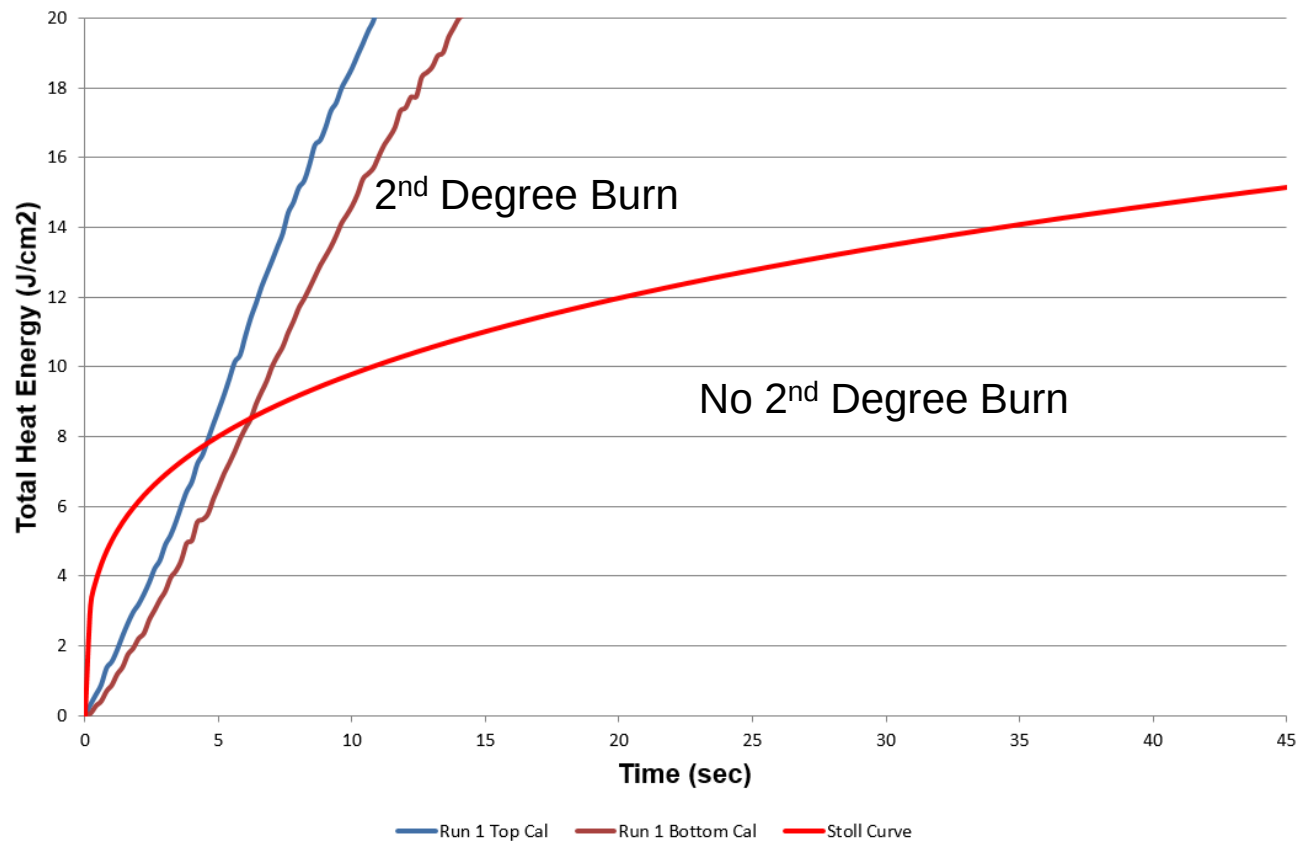


Confidential Gore Technology



O-Pan Fiber – Silicone Coated 290g/m²

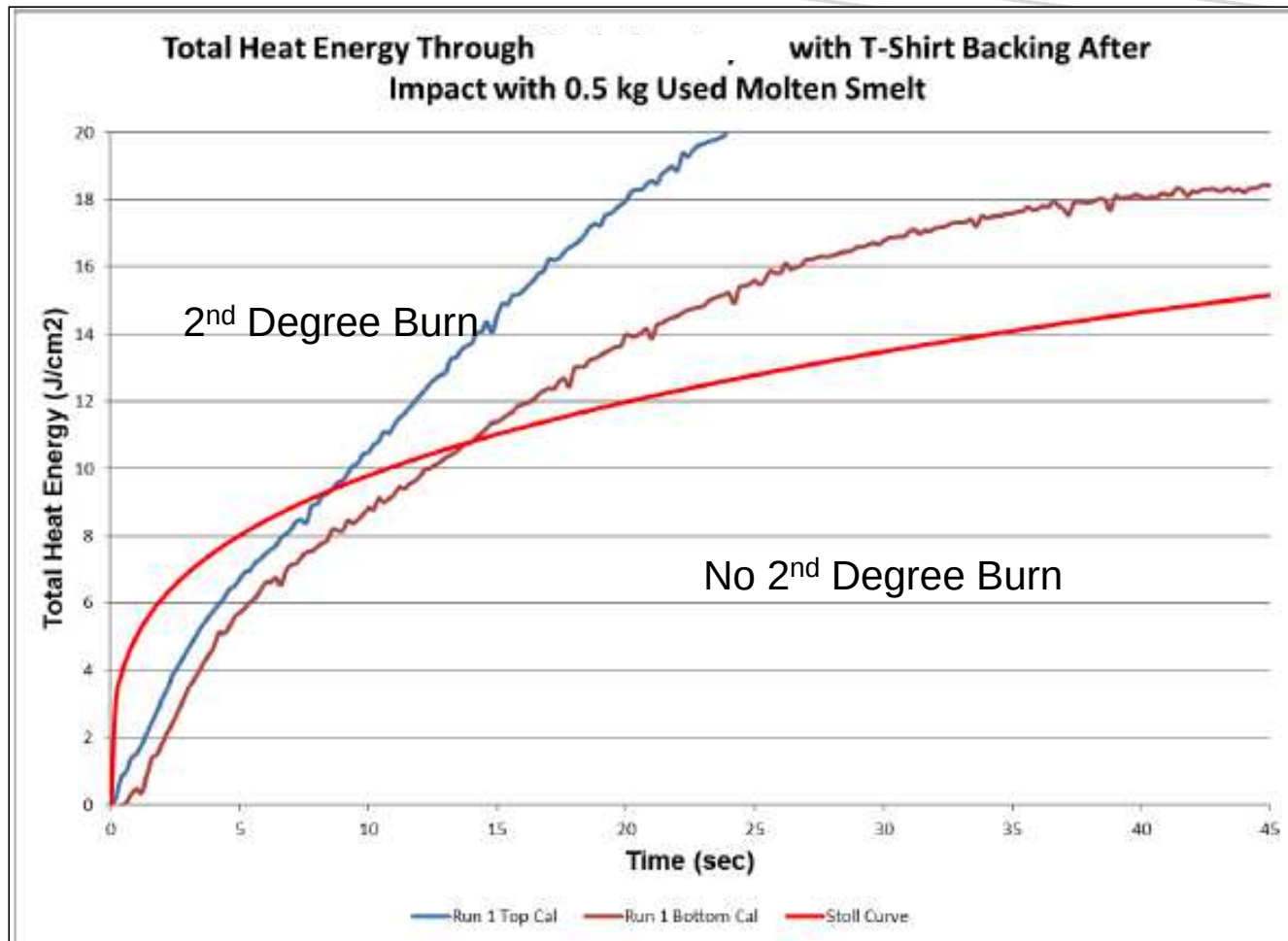
Total Heat Energy Through CarbonX with T-S
with 0.5 kg Used Molten Smelt



Confidential Gore Technology

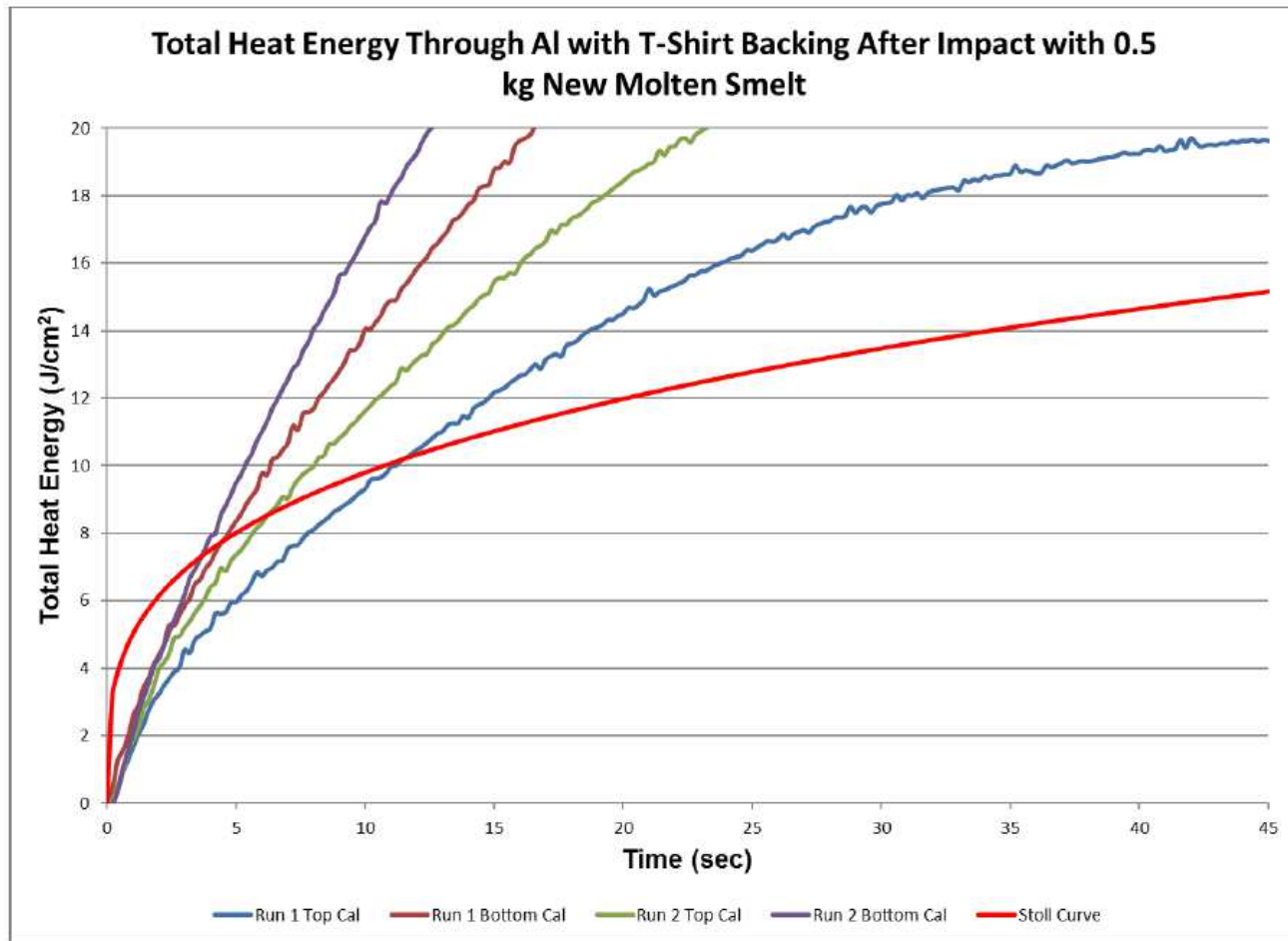


Wool – Double Layer – 505g/m² (15oz/yd²)



Confidential Gore Technology

Aluminized Aramid – 650g/m²



Confidential Gore Technology



Molten Splash in ASTM F955 – Slow Motion

Gore Vulcan Molten Splash Protection



Confidential Gore Technology

Tests performed with 500g (1.1lb)
of Smelt at 843C (1550F)



Wall #1 – Quick Shedding



Confidential Gore Technology

Wall #2 Char Formation



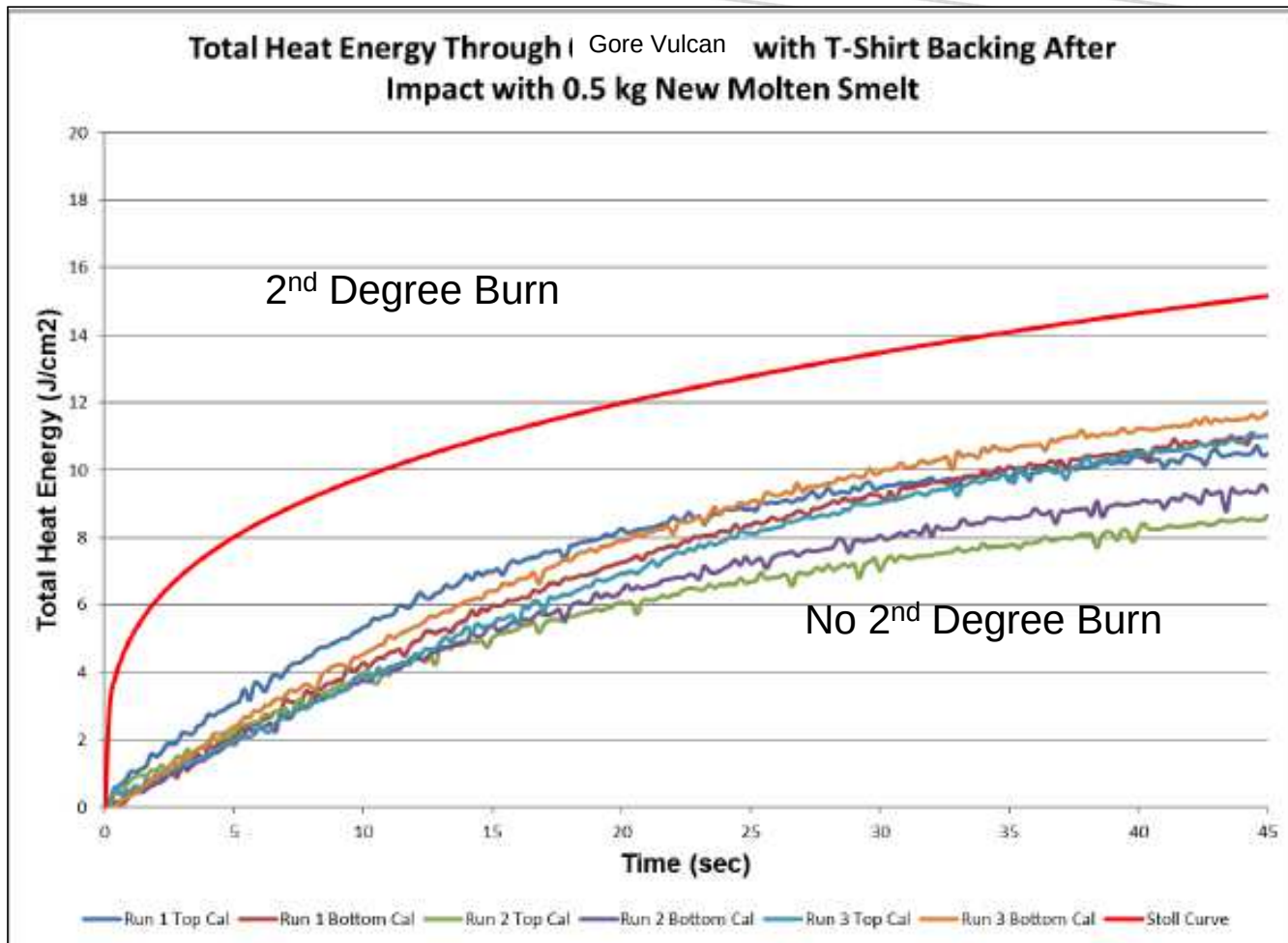
Confidential Gore Technology

Wall #3 Barrier Integrity



Confidential Gore Technology

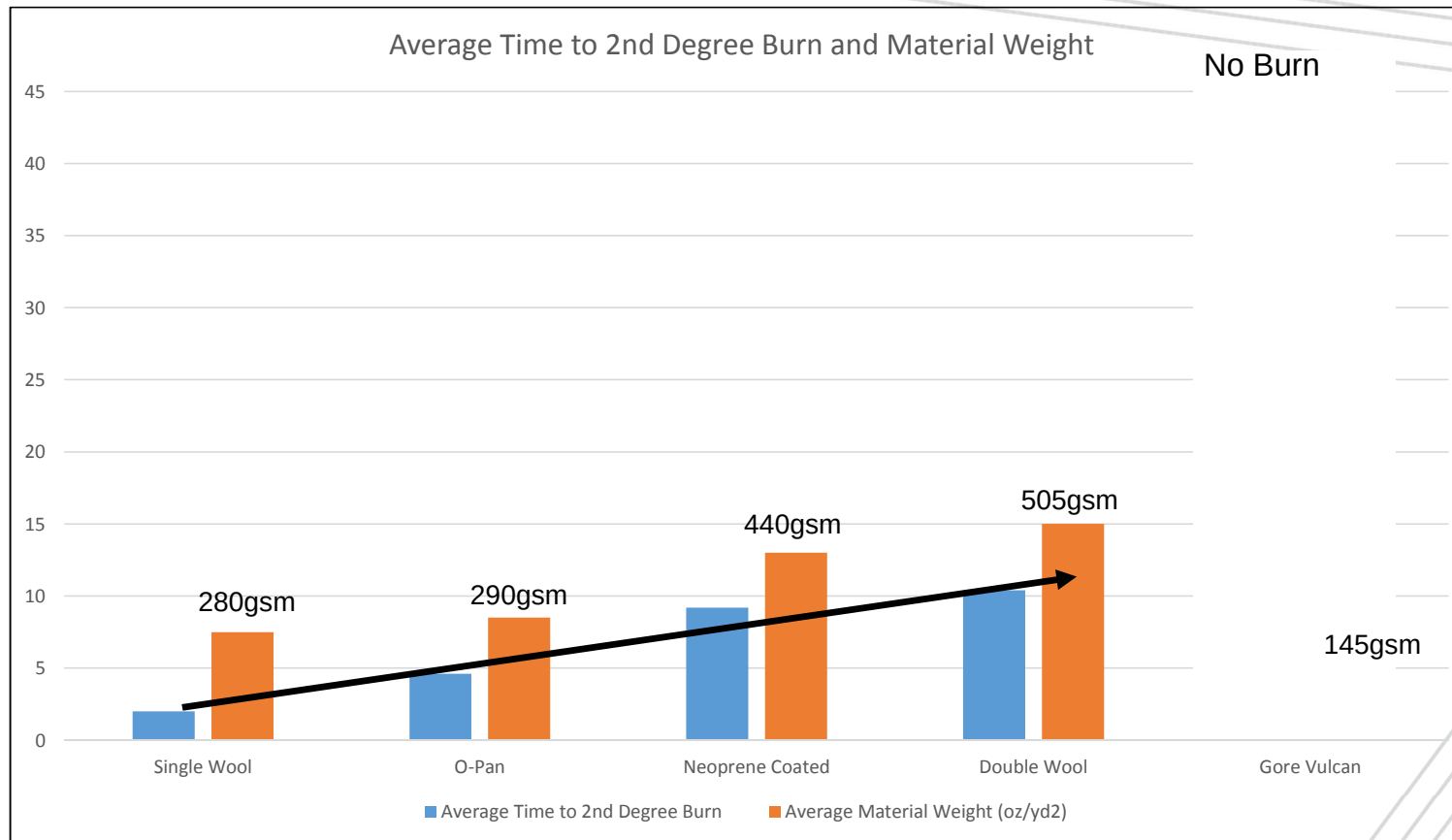
GORE® Vulcan – 145g/m² - 4.3oz/yd²



Confidential Gore Technology



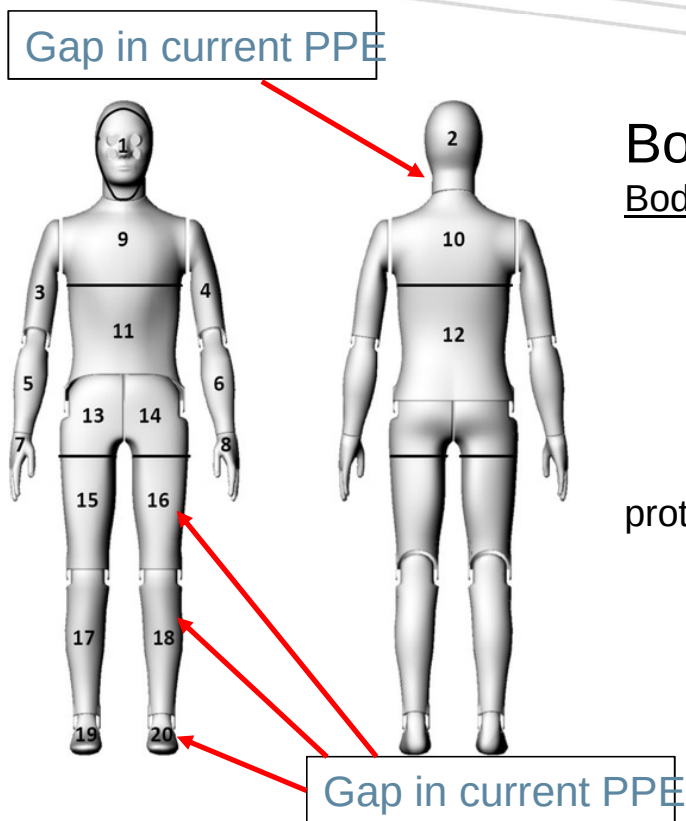
Time to 2nd Degree Burn and Material Weight



Confidential Gore Technology



Overview of “gaps” in molten protective apparel

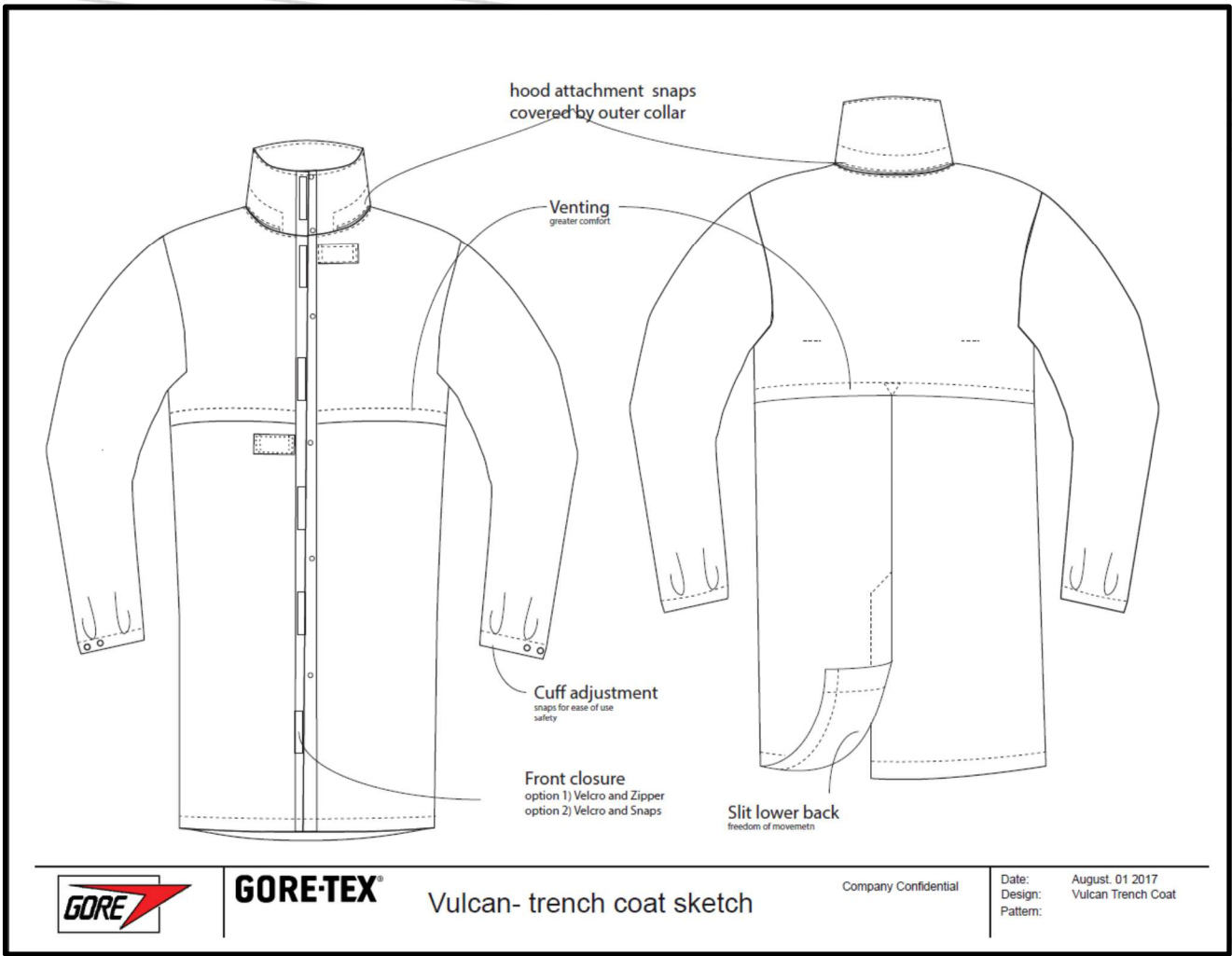


Boiler Worker Burn Prediction Map

<u>Body Point</u>	<u>PPE Used</u>	<u>PPE upgrade</u>
1	Face Shield	None
2	Hard hat	Lower neck protection
3 & 4	Long sleeves	Molten splash protective
5 & 6	Long sleeves	Molten splash protective
7 & 8	Welder Gloves	Molten splash protective
9 & 10	FR Jacket	Molten splash protective
11 & 12	FR Jacket	Molten splash protective
13 & 14	Some jackets	Molten jacket (40" min.)
15 & 16	Not protected	Molten jacket (Trench)
17 & 18	Not protected	Molten splash pants
19 & 20	Inconsistent	Dip tested to 1700°F w/metatarsal guard

Confidential Gore Technology

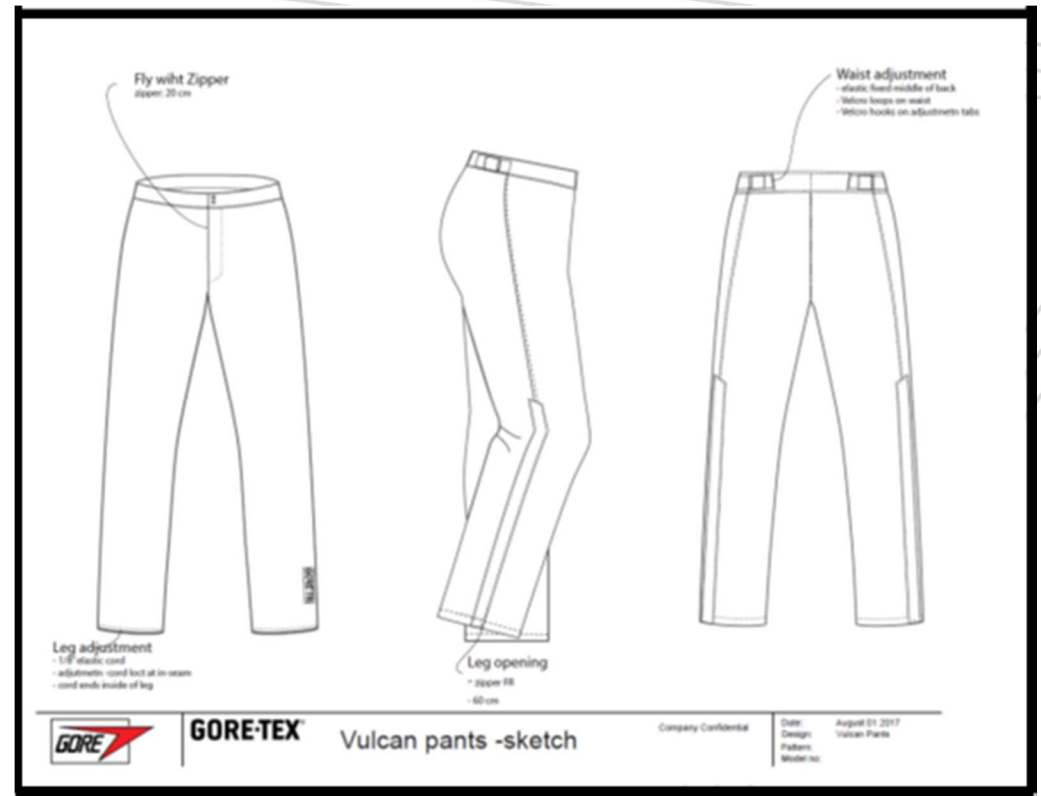
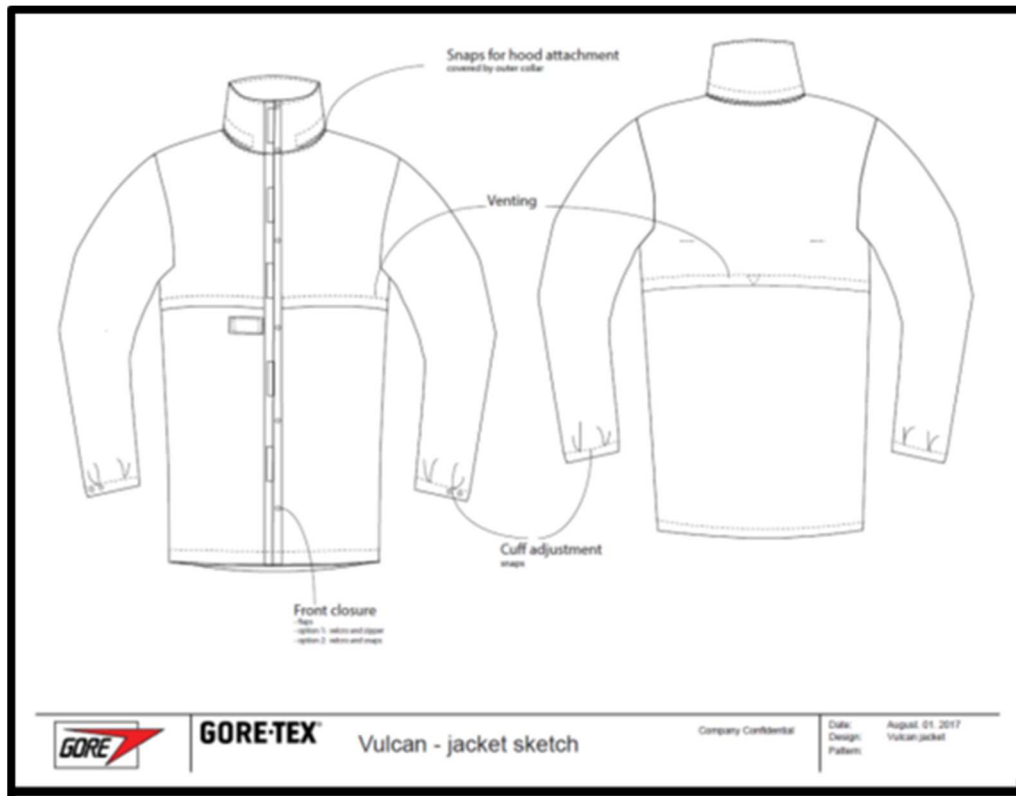
Review of GORE® FR APPAREL designed for boiler workers



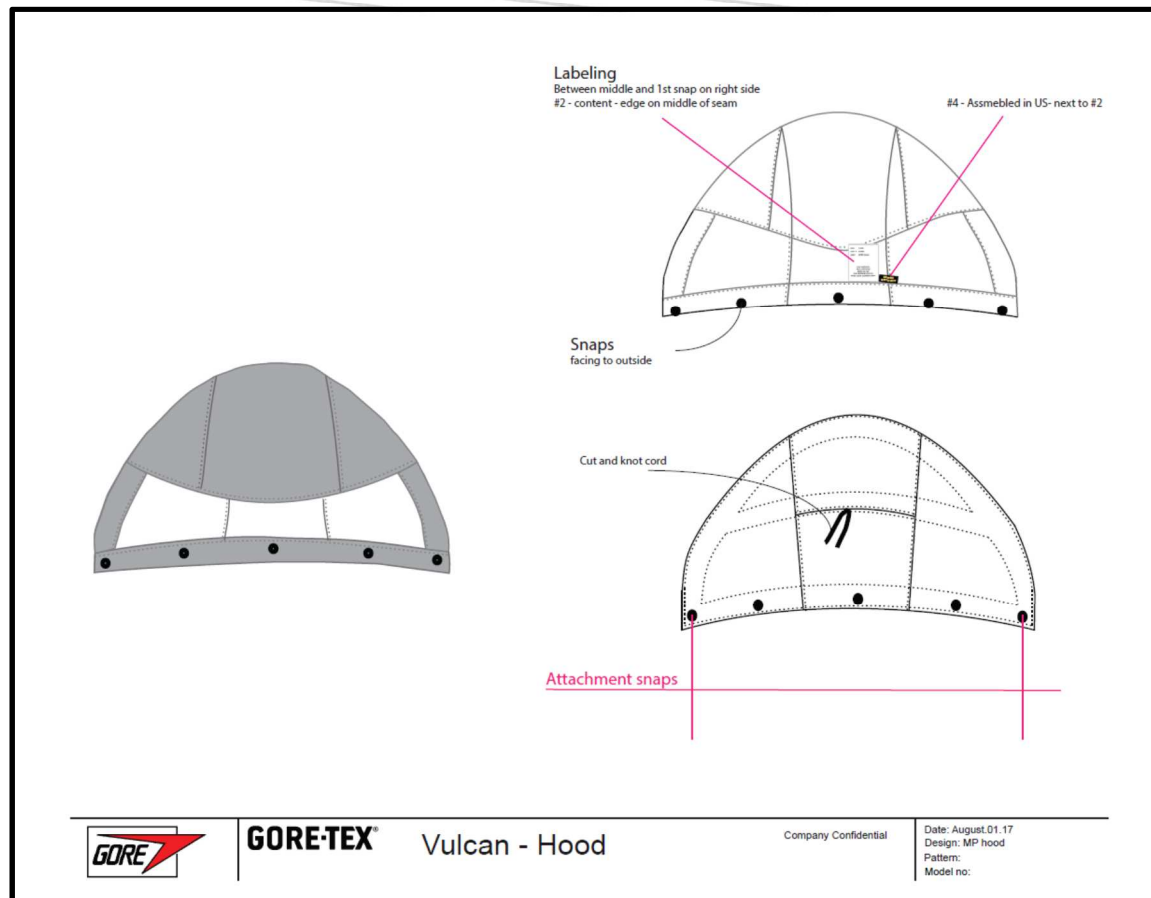
Confidential Gore Technology



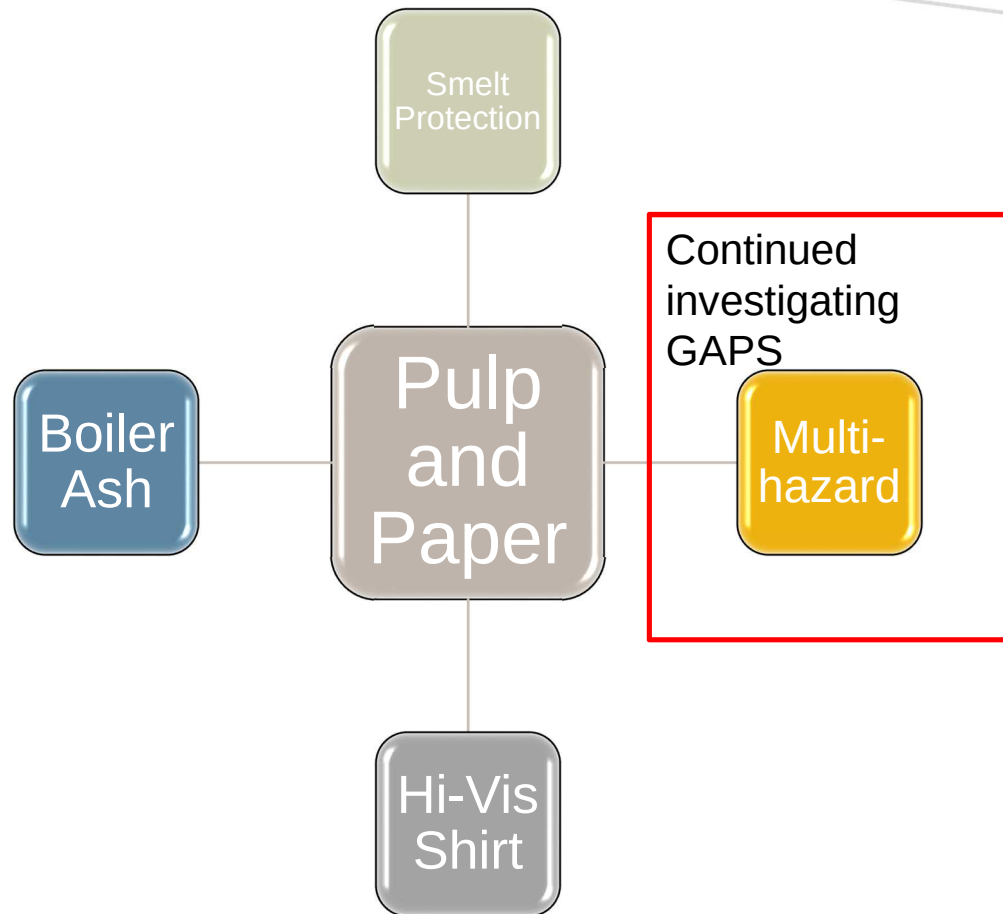
Review of GORE® FR APPAREL designed for boiler workers



Review of GORE® FR APPAREL designed for boiler workers



Next Investigation: Gore Multi-hazard PPE for P&P, protection from hot liquids and steam



What we found so far:

1. Gaps in protection of hot liquids and steam
2. Some PPE may be inadequate for chemical splash protection

Confidential Gore Technology

Industry Want for Multi-Hazard Garment

- Garments with maximum versatility
 - Chemical Protection
 - Steam and Hot Liquid Protection
 - Flash Fire and Arc Flash
 - Hi-Visibility
- While maintaining maximum comfort

Confidential Gore Technology



Next steps...

- GORE interested in visiting mills to perform comparative molten splash testing
- To participate in molten splash testing and garment wear trials of GORE® FR Apparel, please contact:

Jim Ellis

jellis@wlgore.com

USA: 1 443 907 5751, cell

