

Suomen Soodakattilayhdistys ry

Soodakattilapäivä 2024

**Lapland Hotels Arena, Tampere
24.10.2024**

Raportti 6/2024

(16A0913-E0238)



Raportti 6/2024, Soodakattilapäivä 2024

SOODAKATTILAPÄIVÄ 24.10.2024 OHJELMA

Lapland Hotels Arena, Ratapihankatu 54, 33100 Tampere

09.00 – 09.25	Ilmoittautuminen ja aamukahvi <i>Lumoamon kokouskeskus, Lapland Hotels Arena (5. krs)</i>
09.25 – 09.30	Tilaisuuden avaus
09.30 – 10.00	Soodakattilayhdistyksen kuulumisia <i>Emma Kärkkäinen, Suomen Soodakattilayhdistys ry</i>
10.00 – 10.30	Hiilidioksidin talteenotto selluteollisuudessa <i>Pirita Mikkonen, Metsä Group</i>
10.30 – 11.00	Kahvitauko
11.00 – 11.30	Mustalipeän happipolttot soodakattilassa <i>Markus Engblom, Åbo Akademi</i>
11.30 – 12.00	Prosessi- ja koneturvallisuus suunnittelussa ja hankinnoissa <i>Anna Savunen ja Laura Lehtonen, AFRY Finland</i>
12.00 – 13.00	Lounas <i>Saivo – Kitchen & Bar Moments, Lapland Hotels Arena (4. krs)</i>
13.00 – 13.30	Soodakattilan turvallisuus automaation avulla <i>Niki Lankila, ANDRITZ</i>
13.30 – 14.00	Development of the smelt spout robot <i>Leo Lintunen, Valmet</i>
14.00 – 14.30	Soodakattilan riskien hallinta vakuutusyhtiön näkökulmasta <i>Pekka Sarpila, If</i>
14.30 – 15.00	Kahvitauko
15.00 – 15.30	Operator training and certificates <i>Johan Jansson and Kristian Rosenqvist, Swedish-Norwegian Recovery Boiler Committee</i>
15.30 – 16.00	Selvitys soodakattiloiden tulenkestävien massausten kuivumisajoista <i>Saara Söyrinki, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy</i>
16.00 – 16.30	Yhdistyksen opinnäytetyöpalkinto
17.00 – 18.00	Cocktailtilaisuus <i>Saivo – Kitchen & Bar Moments, Lapland Hotels Arena (4. krs)</i>
19.00 –	Illallinen <i>Juhlatila Lumoamo, Lapland Hotels Arena (5. krs)</i>

SOODAKATTILAYHDISTYKSEN KUULUMISIA

Emma Kärkkäinen
Suomen Soodakattilayhdistys ry



Emma Kärkkäinen

SOODAKATTILAYHDISTYKSEN KUULUMISIA

24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024



Sisältö

- Kilpailulainsäädäntö ja turvallisuus
- Soodakattilayhdistyksen esittely
- Suomen soodakattilat
- Vauriot ja häiriöt
- Projektikatsaus
- Kuulumisia 60-vuotisjuhlaseminaarista



24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024



Kilpailulainsäädäntö

Huomio Suomen Soodakattilayhdistys ry:n toimintaan osallistuville.
Suomen Soodakattilayhdistys ry noudattaa kaikessa toiminnassaan kilpailulainsäädäntöä, joka asettaa rajoitukset järjestön toimintaan. Yhdistyksen järjestämissä kokouksissa tai muissa tapahtumissa ei keskustella aiheista, joilla voi olla vaikutusta yritysten kilpailukäyttäytymiseen.

*Toiminnan arvioinnissa käytetään kilpailulain 5 § säännöstä:
sellaiset elinkeinonharjoittajien väliset sopimukset, elinkeinonharjoittajien yhteenliittymien päätökset sekä elinkeinonharjoittajien yhdenmukaistetut menettelytavat, joiden tarkoituksena on merkittävästi estää, rajoittaa tai vaikeuttaa kilpailua tai joista seuraa, että kilpailu merkittävästi estyy, rajoittuu tai vääristyy, ovat kiellettyjä.*

Tee seuraavia asioita:

Jokaisella toimintaan osallistuvalla on velvollisuus puuttua saman tien asiaan, mikäli havaitsee lainvastaista toimintaa.

Pidä kirjaa kokouksen kulusta ja huolehdi pöytäkirjojen oikeellisuudesta.

Älä tee seuraavia asioita:

Älä keskustele missään yhdistyksen toimintaan liittyvässä yhteydessä kilpailullisesti arkaluontoisista asioista tai vaihda niistä tietoja. Tällaisia asioita ovat mm. hinnat, asiakkaat, tuotantomäärät, investointisuunnitelmat ja seisakkiajankohdat.

Älä luo käytäntöjä, sääntöjä tai ohjeistuksia, jotka vaikuttavat jäsenten mahdollisuuksiin kilpailla toisten yritysten kanssa.



24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024



Turvallisuus

1. Tarkista hätäuloskäynnin sijainti konferenssitilasta ja mahdollisessa hotellihuoneesta
2. Pidä kaiteesta kiinni, kun kuljet portaita
3. Huomioi turvallisuus kaikessa tekemisessä
4. Pidä tärkeät tavarat tallessa
5. Noudata hyvää käsihygieniää
6. Muista juoda tarpeeksi nesteitä



24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024



Turvallisen tilan periaatteet

- Noudatamme turvallisen tilan periaatteita kaikissa tapahtumissamme. Odotamme myös tapahtumiimme osallistuvien noudattavan samoja periaatteita.
- Jokaisella on oikeus osallistua tapahtumiimme ja toimintaamme ilman minkäänlaista taustaan, etnisyyteen, ihonväriin, sukupuoleen, uskontoon, seksuaaliseen suuntautumiseen tai muuhun henkilökohtaiseen ominaisuuteen liittyvää häirintää tai syrjintää taikka pelkoa siitä.
- Mikäli koet tai havaitset häirintää tai epäasiallista toimintaa:
 - Puutu tilanteeseen ja kysy häirityksi tulleelta, haluaako hän apua tai tukea

Ilmoita tarvittaessa myös häirintäyhdyshenkilölle, niin tuemme tilanteen selvittämisessä ja autamme häirintää kokenutta kääntymään tarvittaessa oikean tahon puoleen. Tämän tapahtuman häirintäyhdyshenkilöt ovat **Emma Kärkkäinen** ja **Sakari Vuorinen**.



24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024



Sihteeristö



**Sakari
Vuorinen**

+358 50 348 6157



**Emma
Kärkkäinen**

+358 40 411 1775



**Iiris
Honkavaara**

+358 45 1129 278



**Elina
Mikkonen**

+358 44 500 5913

24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024



Suomen Soodakattilayhdistys ry

- Suomen Soodakattilayhdistys ry on edistänyt soodakattiloiden ja kemikaalien talteenottoprosessien turvallista, tehokasta ja ympäristöystävällistä käyttöä jo vuodesta 1964.
- Soodakattilayhdistys
 - kerää tietoa kattilavaurioista ja -onnettomuuksista, ja jakaa näistä tietoa jäsenistölleen
 - julkaisee ohjeistuksia ja suosituksia sekä järjestää seminaareja ja kokouksia
 - tukee ja teettää talteenottoprosesseihin keskittyvää tutkimusta, joka edistää yhdistyksen tarkoitusta

24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024



Jäsenistö ja organisaatio

- Soodakattilayhdistyksellä on **34** jäsentä. Näihin kuuluu mm. suomalaisia sellutehtaita, kattilavalmistajia, vakuutusyhtiöitä, tarkastuslaitoksia sekä yliopistoja
- **30** jäsenellä on äänioikeus
- Operatiivista toimintaa pyörittää neljä sihteeriä
- Yhdistyksellä on hallituksen lisäksi neljä työryhmää
 - Kestoisuustyöryhmä (15 jäsentä)
 - Ympäristötyöryhmä (9 jäsentä)
 - Automaatiotyöryhmä (8 jäsentä)
 - Lipeätyöryhmä (12 jäsentä)
 - Ohjelmatyöryhmä (8 jäsentä)

24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024



Soodakattilat Suomessa

- **14 kattilaa 13 tehtaalla**
 - Vanhin MM Kotkamills, **1959**
 - Uusin Metsä Fibre Kemi, **2023**
 - Suurin Metsä Fibre Kemi, **8 000 tDS/d**
 - Pienin Stora Enso Heinola, **300 tDS/d**
- Keskimääräinen ikä **30 yrs (1994)**
- Keskimääräinen kapasiteetti **3 299 tDS/d**
- Kokonaiskapasiteetti **46 180 tDS/d**



24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024



Vauriotietokanta

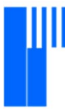
- Kestoisuustyöryhmä ylläpitää vauriotietokantaa raportoiduista soodakattilavaurioista
- Jäsenet ilmoittavat vauriosta tai onnettomuudesta vapaaehtoisesti yhdistykselle.
- Kestoisuustyöryhmä käsittelee kokouksessa ilmoituksen ja laatii tapahtuneesta lausunnon.
- Lausunnoilla pyritään jakamaan tietoa hyvistä käytännöistä ja edistämään yleistä turvallisuutta

Huom! Vaurioita ja häiriöitä voi ilmoittaa tietokantaan myös jälkikäteen.



24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024



Häiriötietokanta

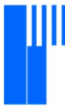
- Sama periaate kuin vaurioiden ilmoittamisessa
- Automaatiotyöryhmä käsittelee kokouksessa ilmoituksen ja laatii tapahtuneesta lausunnon.
- ”Häiriöksi voidaan määritellä tilanne, jossa soodakattilaa ei ole pystytty käyttämään odotetulla tavalla, koska joku laite tai järjestelmä ei ole toiminut oikein. Tilanteesta voi olla seurauksena esimerkiksi kattilan alasajo.”

Huom! Vaurioita ja häiriöitä voi ilmoittaa tietokantaan myös jälkikäteen.

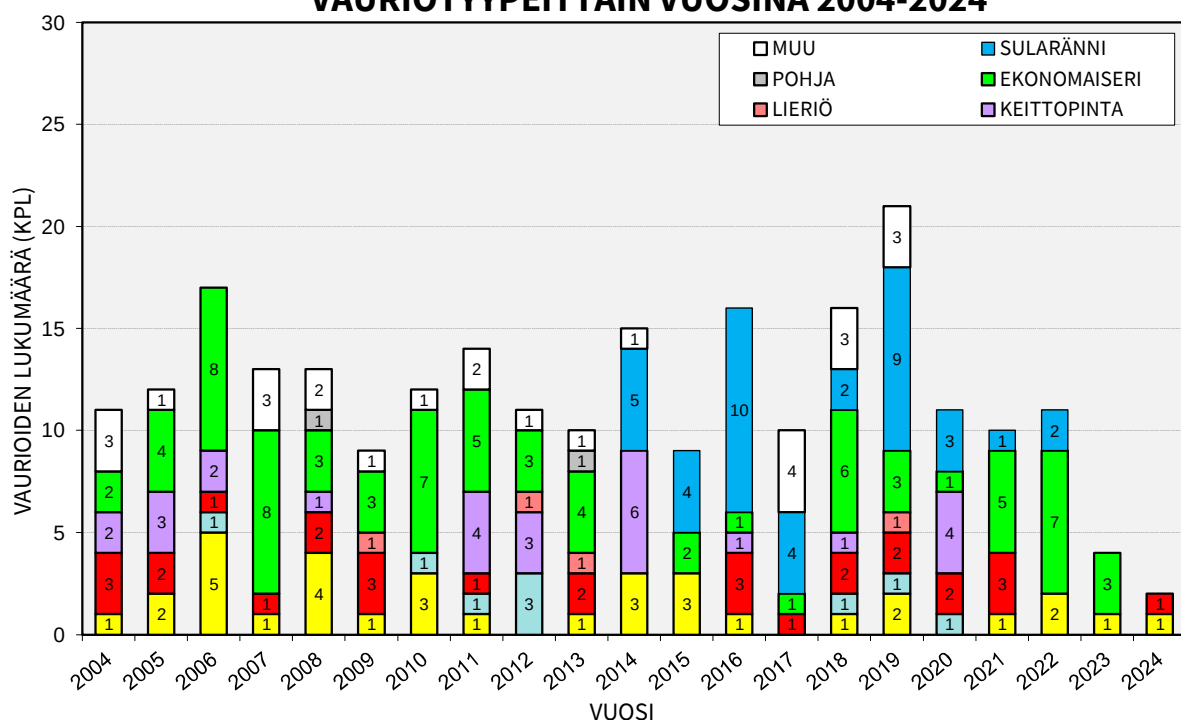


24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024

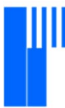


RAPORTOITUIJEN VAURIOIDEN LUKUMÄÄRÄ VAURIOITYYPEITTÄIN VUOSINA 2004-2024

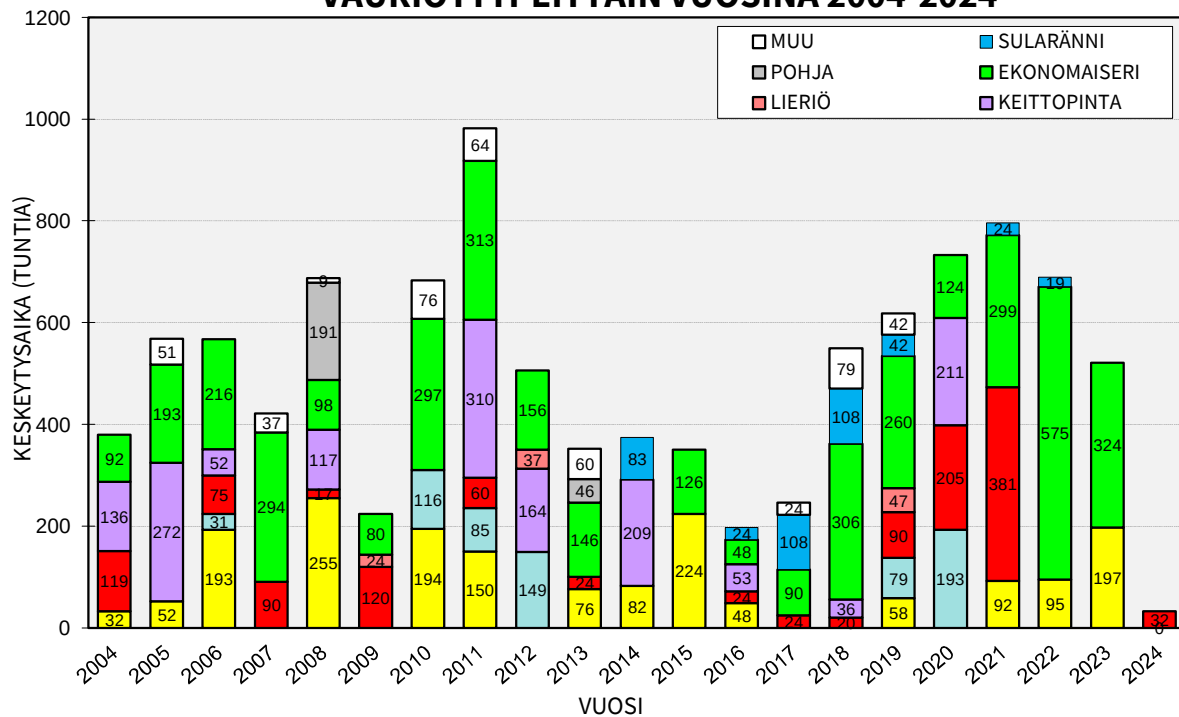


24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024

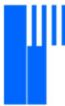


LIPEÄN POLTON KESKEYTYSAIKA VAURIOITYYPEITTÄIN VUOSINA 2004-2024



24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024



Projektit 2023-2024

Kestoisuustyöryhmä

- Pidentyneiden ajojaksojen vaikutus soodakattiloiden käytettävyyteen ja luotettavuuteen (ATR+KTR)
- Compound-putkien säröily ja vauriomekanismit
- Soodakattilan keraamiset muuraukset – jatkotyö
- Soodakattiloiden massausten kuivumisaikakoe
- Internal deposit monitoring and management in Recovery Boiler (diplomityö)

Lipeätyöryhmä

- Korkean kappaluvun vaikutus mustalipeän ominaisuuksiin (opinnäytetyö)
- Tuhkan koostumus ja määrä eri kuormatilanteissa

24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024



Projektit 2023-2024

Ympäristötyöryhmä

- Soodakattilan tuhkan kaliumin hyödyntäminen (diplomityö)
- Soodakattilan tuhkan hyötykäyttömahdollisuudet (kandidaatintyö)

Automaatio työryhmä

- Lipeäkierron jatkuvatoimisten mittalaitteiden luotettavuus (opinnäytetyö)
- Järjestelmien välinen tiedonsiirto soodakattilalla – esimerkkinä OPC UA (opinnäytetyö)
- Pidentyneiden ajojaksojen vaikutus soodakattiloiden käytettävyyteen ja luotettavuuteen (ATR+KTR)

24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024



60-vuotisjuhlaseminaari

- 5.-7.6. kansainvälinen risteilyseminaari
- Teemana ”Past, present and future”
- Katsaus yhdistyksen historiaan keskiviikkona
- Juhlaillallinen juhlapuheineen torstaina



24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024



60-vuotisjuhlaseminaari

- Esiintyjiä Suomesta, Kanadasta, USA:sta, Brasiliasta ja Ruotsista
- Konferenssikirjassa tiivistelmä sivut esityksistä
- Materiaalit saatavilla jäsenistölle jäsensivuilta
- Kuvassa osallistujien vala käsitellä kaliumia prosessialkuaineena Honghi Tranin johdolla



24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024



Lisätietoa yhdistyksen sivuilta

Additional info on the FRBC website

<https://soodakattilayhdistys.fi/frbc-in-brief/>

Kysymykset:

emma.karkkainen@afry.com

sakari.vuorinen@afry.com

iiris.honkavaara@afry.com

elina.mikkonen@afry.com



24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024



Kiitos!

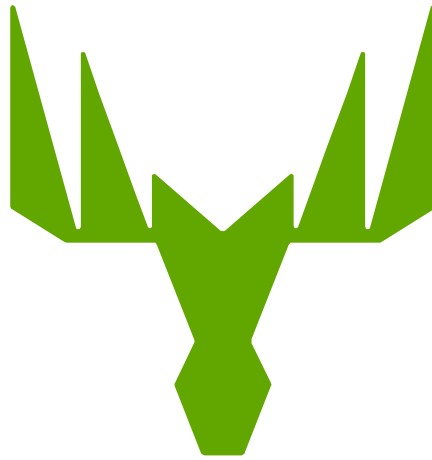
24.10.2024

Soodakattilapäivä 2024

Photo ©Metsä Group

HIILIDIOKSIDIN TALTEENOTTO SELLUTEOLLISUUDESSA

Pirita Mikkonen
Metsä Group



Capture of carbon dioxide

Pirita Mikkanen, Metsä Group VP Energy

Hydrogen economy is essential part of European green transition



- Hydrogen has been known as an energy carrier for over two hundred years, and the hydrogen economy is seen as one of the cornerstones of the future energy systems in Europe
- Various Power2X solutions are an essential part of the hydrogen economy
- The production of green hydrogen requires considerable amounts of electricity produced by wind and solar power
- IPCC has stated that global warming cannot be limited to 1.5 C without technical carbon dioxide capture
- By 2050, the transition will require investments of **28,000 billion euros** in energy production and processing of clean raw materials and other parts of value chains *Ref: McKinsey, 2020*
- Metsä Group is a member of the national Hydrogen Cluster

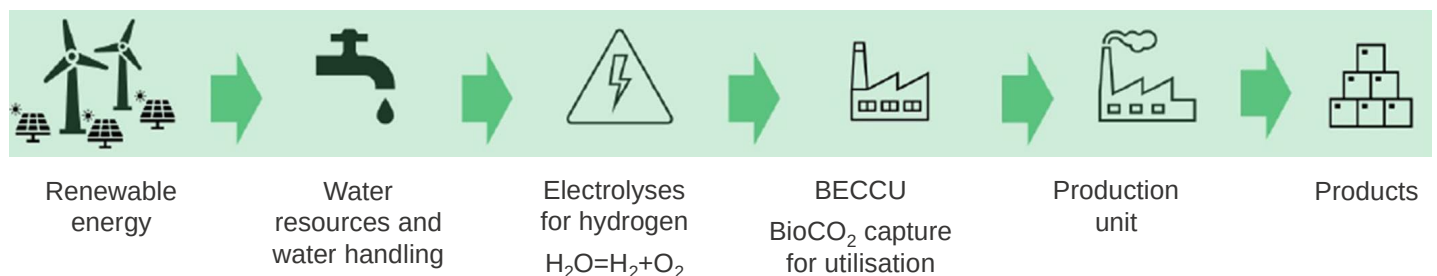


11/10/2024

BioCO₂ / Pirita Mikkanen

3

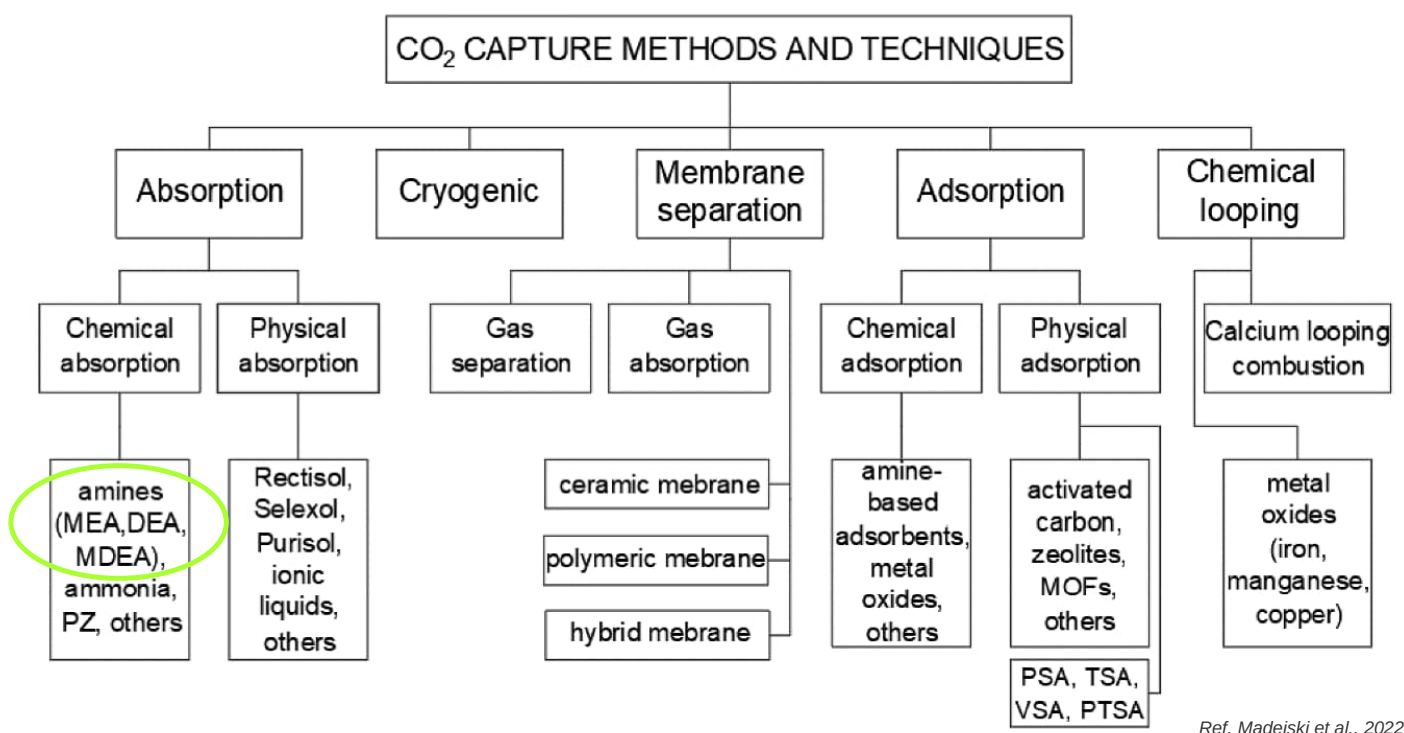
Example of Power2X value chain



11/10/2024

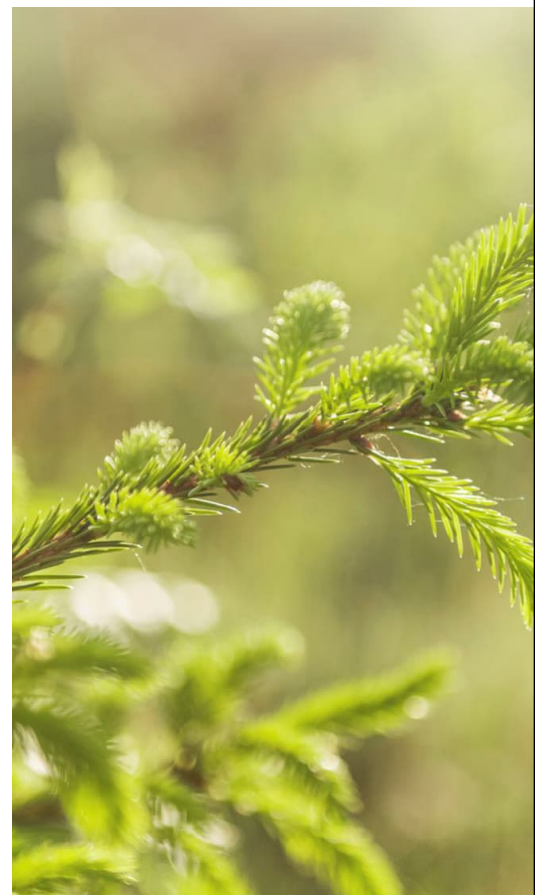
BioCO₂ / Pirita Mikkanen

4

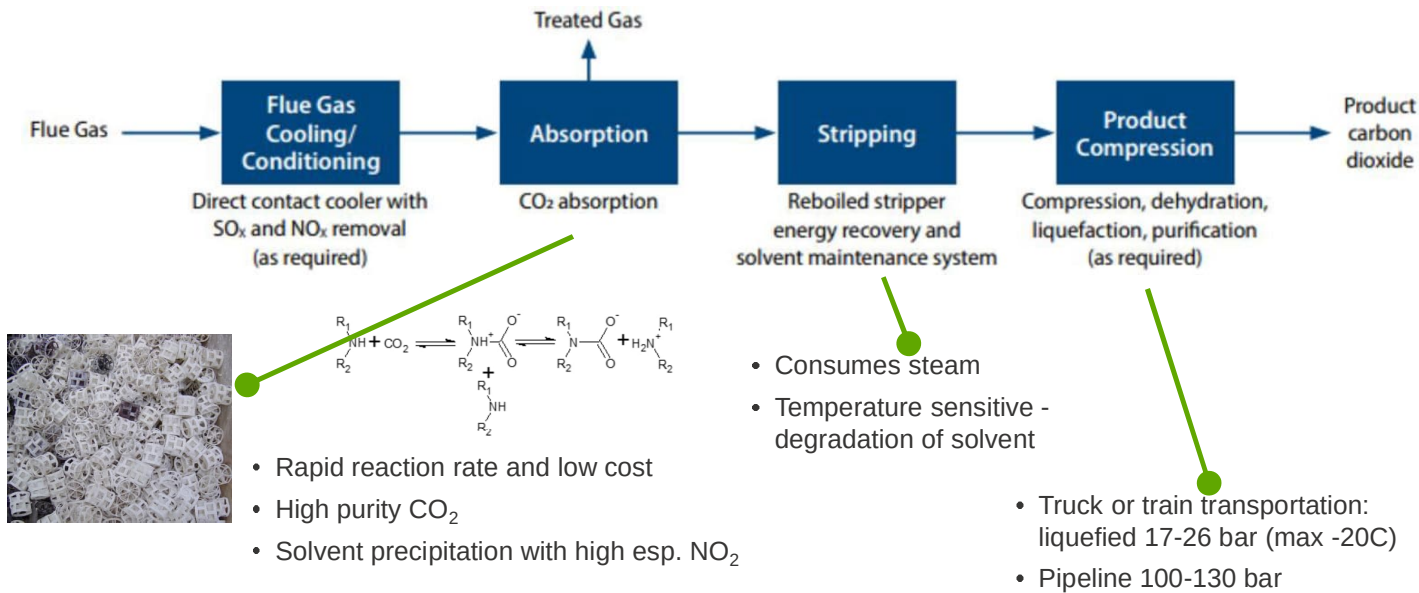


Carbon capture by amine solution

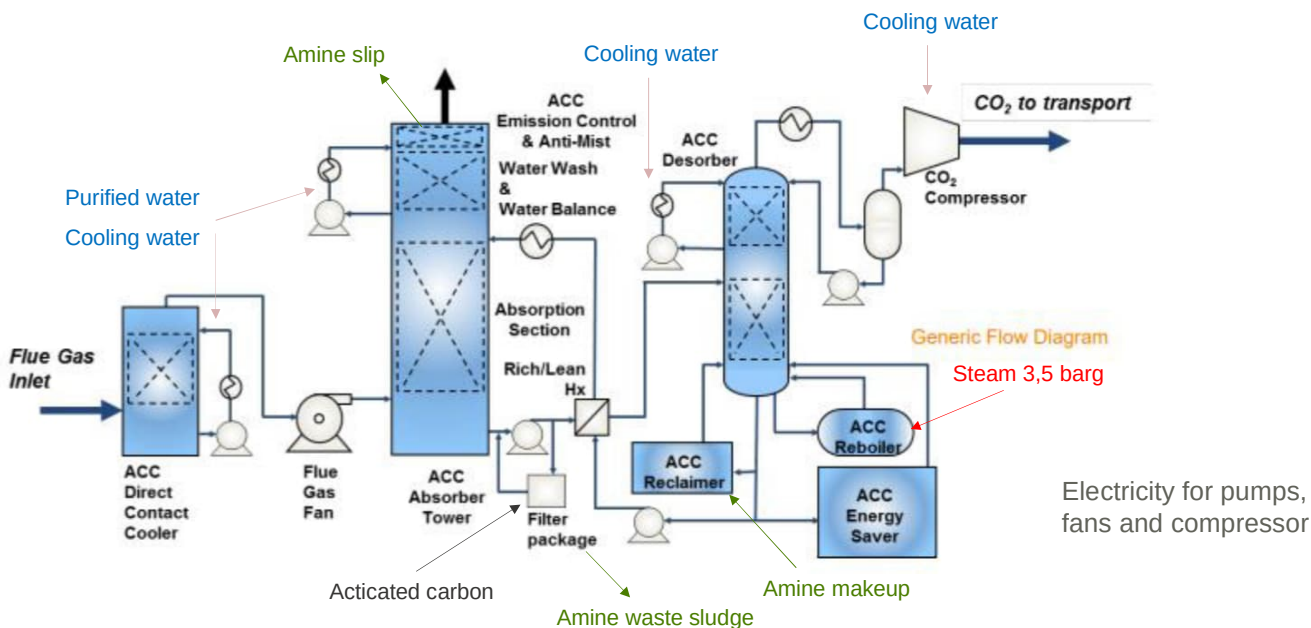
- Globally there is over 80 Mtpa fossil carbon capture volume in close to 70 facilities currently in operation or built. Total volume of facilities under development is 280 Mtpa.
- BioCO₂ is captured and stored ca 2 Mtpa. Most of the projects are in US and the source is not flue gas.
- Carbon capture with amine-based technology is mature (used since 1960s'), whilst new methods are actively developed
- Energy demand for carbon capture and liquefaction is ca 1 MWh of steam and 1 MWh of electricity per ton of liquefied bioCO₂ produced
- Cooling demand, environmental permitting and safety requirements need site specific thorough investigation



Carbon capture by amine solution - process



Åker Just Catch - process integration



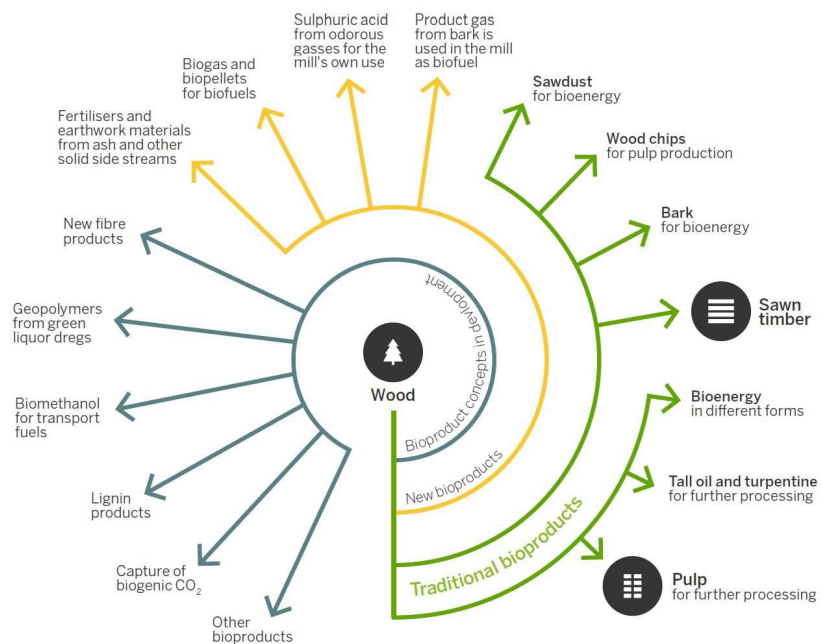
Our unique bioproduct mill concept

- Our concept for renewing our pulp mills
- Continuously converting side streams from pulp production into bioproducts that offer higher added value than before
- Our industrial sawmills strengthen our bioproduct concept

Our resource efficiency target by 2030:
Utilising production side streams **100%**



Utilisation of main and side streams in our bioproduct mill concept



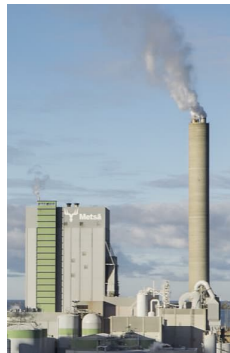
Metsä mills emit over twelve million tons of biogenic carbon dioxide annually



Kemi n. 4.1 Mton/a



Äänekoski 3.3 Mton/a

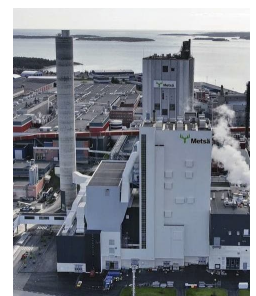


Rauma* 1.4 Mton/a

* Not including lime kiln



Joutseno 1.7 Mton/a



Husum 1.8 Mton/a



Prefeasibility study on e-methanol with Fortum

- We looked at a plant producing 100 000 ton/a e-methanol, where CO₂ was captured from flue gases, renewable electricity was used in electrolysis, and the requirement for e-methanol was class AA
- The prerequisite for the equipment in the process was that it is proven technology, thus amine technology was chosen
- Carbon capture from the flue gases of the forest industry has not been implemented and therefore still requires testing to find the right solvent composition
- We looked at the lime kiln flue gas and Äänekoski bioproduct integrate site
- Environmental permitting and safety requirements were also investigated in the project
- We learned a lot and some surprises came up during the prefeasibility study

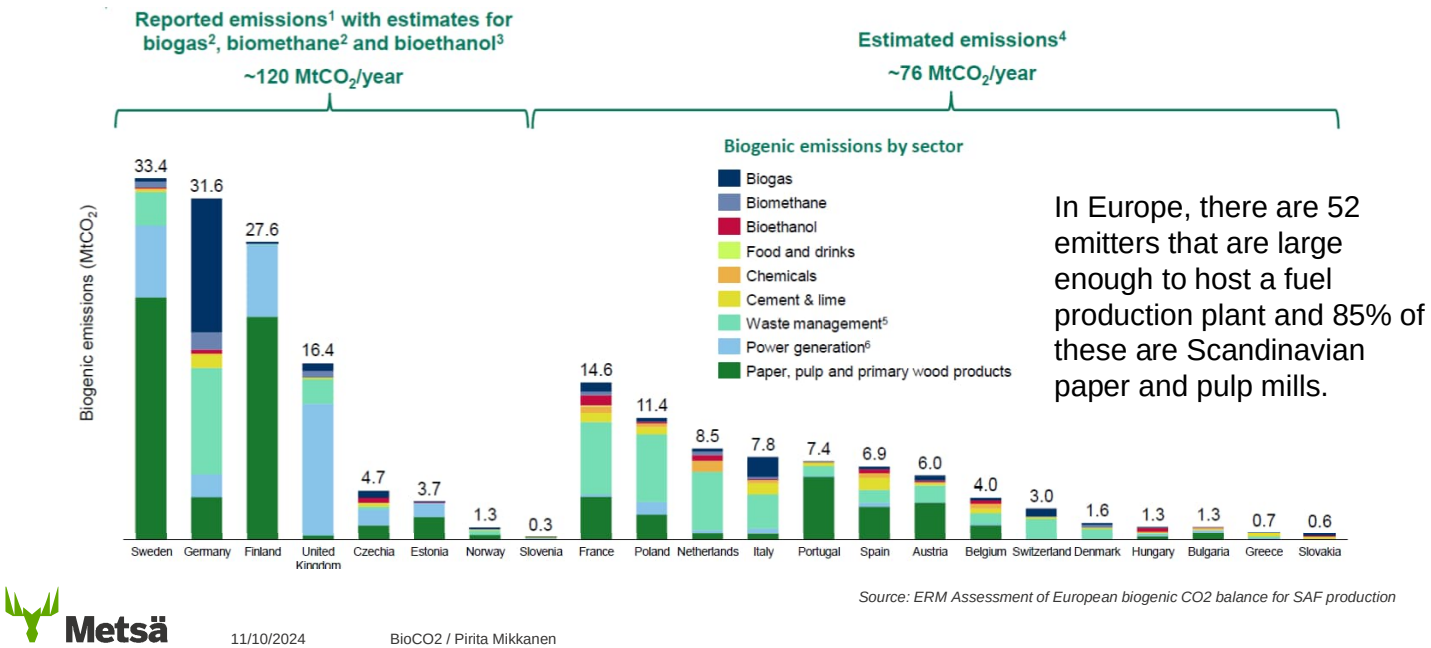


Large scale carbon capture study with Andritz

- A large-scale carbon capture plant for Kemi bioproduct mill was studied to capture all bioCO₂ emitted
- The prerequisite for the equipment in the process was that it is proven technology, thus assessing amine technology was continued
- Full integration of capture plant to pulp mill process was modelled for relevant operational situation as well as summer and winter balances
- Steam, electricity, water and chemical make-up consumptions were optimised
- Environmental permitting and safety requirements were also investigated in the project
- Piloting for amine process at Rauma pulp mill 2025



The maximum supply of biogenic CO2 in Europe today is ~196 Mt/a, but not all will be accessible for use

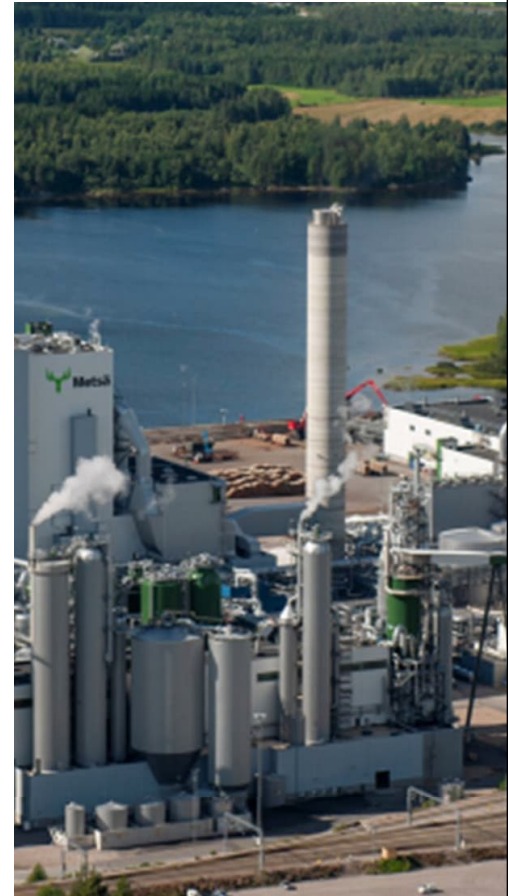


Estimated magnitudes for e-methanol production

CO2	160 kt/a	ÄKI BTT 3,3 Mt/a	MG 12 Mt/a
Electricity (MW)	140	2900	11000
Comparable	ÄKI BTT excess electricity	2*OL3	All production in Finland
Steam (MW)	32	650	2400
E-methanol production (kt/a)	100	2100	7700
Oxygen production (kt/a)	90	1900	7000
Trucks pcs/d	7	145	530

Summary

- The hydrogen economy is an essential part of Europe's green transition, and various P2X solutions are part of the solution
- At Metsä Group, we primarily look for possibilities of utilising bio-CO₂ instead of storage
- If all Metsä bio-CO₂ was converted to e-MeOH, all current electricity production in Finland would be consumed
- Currently, the main driver is political market push. Simultaneously, BECCU technology is developing rapidly and will likely change the business cases
- Bio-CO₂ generated annually as a by-stream from Metsä Group's production facilities could in the future create a considerable side product business, which fits perfectly to our bioproduct mill strategy



Current politically induced markets

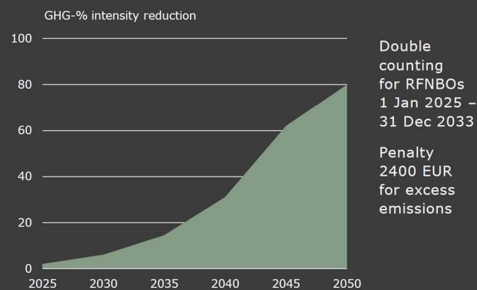
Renewable Energy Directive - RED III

In force since 11/2023 - national implementation 5/2025

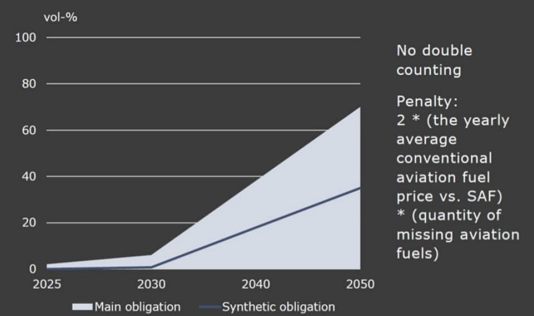
Legislation includes:

- Minimum 42% use mandate for RFNBO* hydrogen in industrial applications by 2030 and 60% by 2035
- Minimum 1% of transport fuels (road, marine and aviation) needs to be RFNBO* fuels by 2030
- Penalty levels to be set during national implementation

FuelEU Maritime Regulation



ReFuelEU Aviation Regulation



Note: Synthetics average obligation 1.2% for 2030 – 2031. If min. 0.7% in 2030, obligation needs to increase to 1.7% in 2031



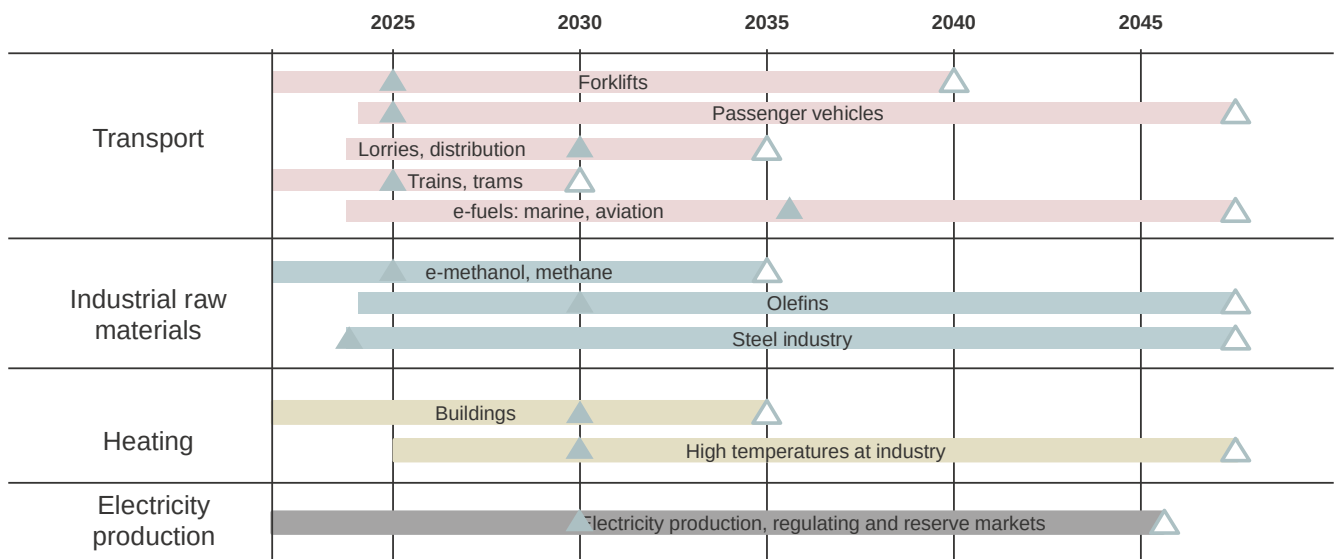
11/10/2024

Presentation name / Author

17

Expectations for hydrogen economy

▲ Ambitious schedule
△ BAU schedule



Hydrogen Roadmap Europe (2019), Business Finland Hydrogen roadmap (2020)



10/11/2024

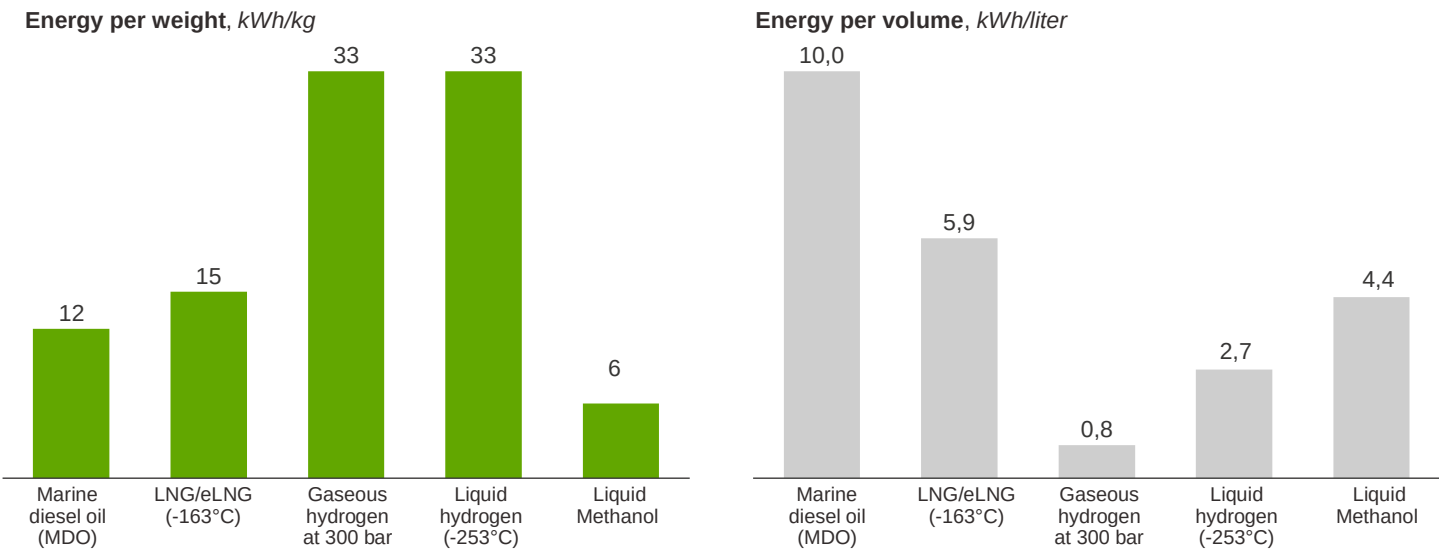
BioCO2 / Pirita Mikkanen

18

Example CCS plant, Petra Nova Carbon capture, Texas USA



Hydrogen has low energy density compared to other fuels



MUSTALIPEÄN HAPPIPOLTTO SOODAKATTILASSA

Markus Engblom
Åbo Akademi

Oxy-Combustion in the Kraft Recovery Boiler

Emil Vainio, Patrik Yrjas, Sara Hagman, Markus Engblom

Åbo Akademi

Soodakattilapäivä 2024



Oxy-Kraft RB

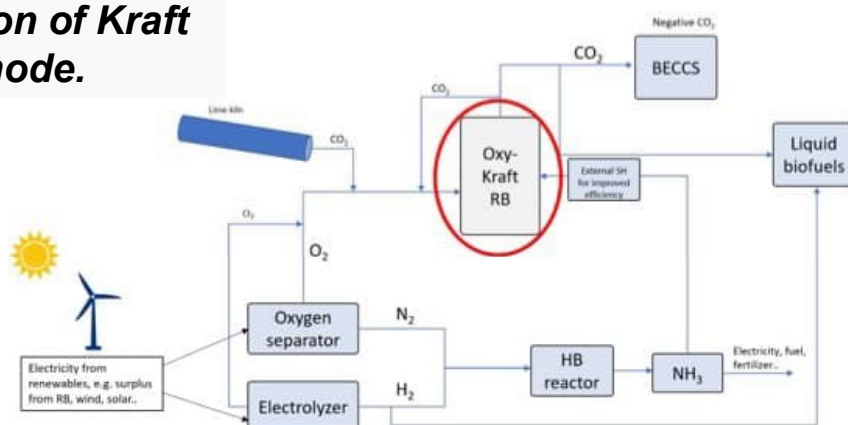
"Oxy-Kraft recovery boiler and integrated green technologies"



Objective: Enable the operation of Kraft recovery boilers in oxy-fuel mode.

→ integration of energy-related systems and processes

- Bioenergy with carbon capture and storage (BECCS).
- Bioenergy with carbon capture and use (BECCU).
- Integrated electrolysis with green H_2 and O_2 production.
- Integrated production of liquid biofuels from green CO_2 and H_2 .
- Integrated green ammonia production and liquid biofuels.



TRL 5: technology validation in relevant conditions

Future work: TRL 7: demonstration in operational environment (full-scale)



Clean Energy Transition Partnership – Oxy-Kraft RB



Partners

- Åbo Akademi University, Finland (coordinator)
- KTH Royal Institute of Technology, Sweden
- University of Zaragoza, Spain
- ANDRITZ Oy, Finland
- International Paper Inc., USA
- Valmet Technologies Oy, Finland
- Valmet Ab, Sweden



Duration

- 2024-2026

3



Oxy-combustion - recovery boiler chemistry

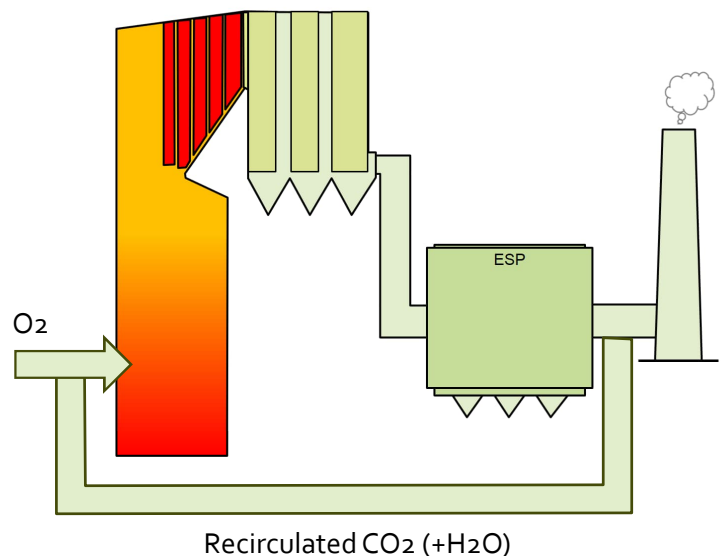


"Air-firing":

- $O_2 + N_2$ introduced into boiler as oxidizer

"Oxy-firing":

- $O_2 + CO_2 (+H_2O)$
- CO_2 and H_2O concentrations higher (also $CO + H_2$)
- Impacts?
 - Black liquor burning (gasification reactions)
 - Char oxidation kinetics
 - Char bed burning and sulfur reduction
 - Element release, fume and emission formation
 - Fouling, corrosion
 - Heat transfer (radiation, convection)
 - ...



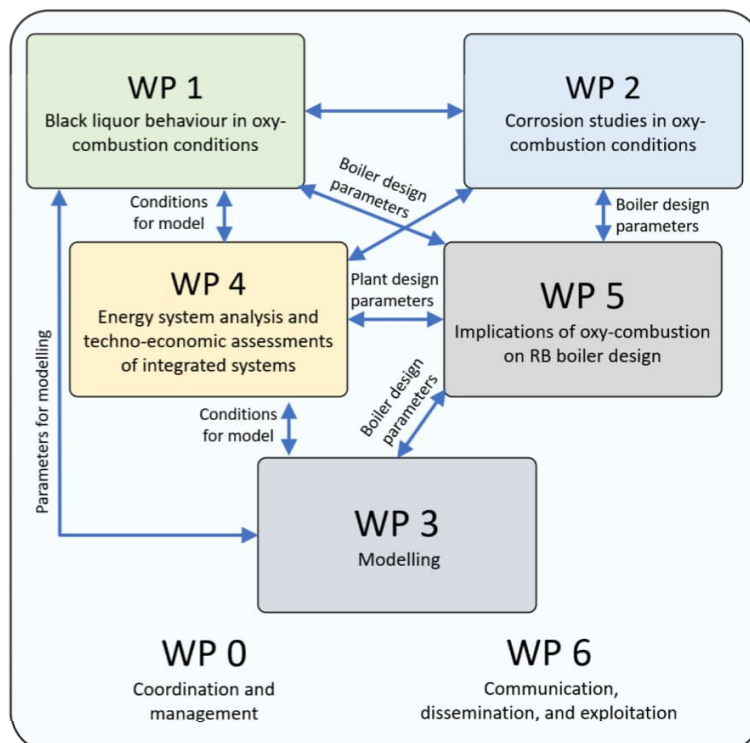
4



Oxy-Kraft Work Packages

- **WP 0. Coordination and management**
(Lead AAU, all partners)
- **WP 1. Black liquor behaviour in oxy-combustion conditions – Single droplet and TGA studies**
(Lead AAU, UNIZAR, KTH, ANDRITZ, VALMET)
- **WP 2. Corrosion, fouling, and sintering tendencies in oxy-combustion conditions – Corrosion and ash behavior exp.**
(Lead AAU, KTH, UNIZAR, VALMET, ANDRITZ, VALMET AB)
- **WP 3. Modelling – CFD, chemical kinetics, thermodynamic modeling**
(Lead AAU, UNIZAR, KTH, ANDRITZ, VALMET, VALMET AB)
- **WP 4. Energy system analysis and techno-economic assessments of integrated systems – Process modeling**
(Lead KTH, all partners)
- **WP 5. Implications of oxy-combustion on RB boiler design – Boiler manufacturers**
(Lead ANDRITZ, VALMET, AAU, UNIZAR, IP, KTH)
- **WP 6. Communication, dissemination, and exploitation**
(Lead AAU, UNIZAR, KTH, inputs from all)

5



6



First results

- Single droplet experiments
- CFD modeling



Single droplet experiments

- Liquors
 - Spain (BL623)
 - Nordic (BL624)
 - USA (BL626)
- Reactor temperature: 900 °C

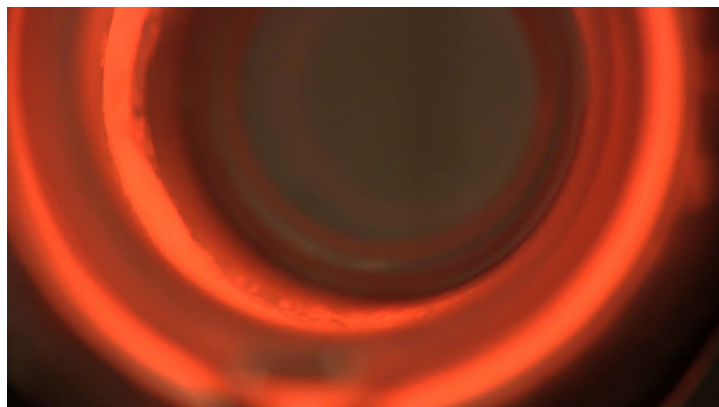


Gases	O ₂	N ₂	CO ₂
"Air"	3 vol-%	97 vol-%	
"Oxy"	3 vol-%	14 vol-%	83 vol-%

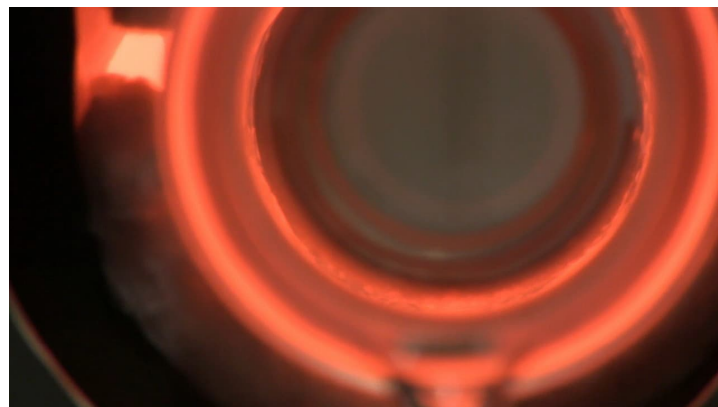


Droplet burning time

Air
(3% O₂ + 97% N₂)



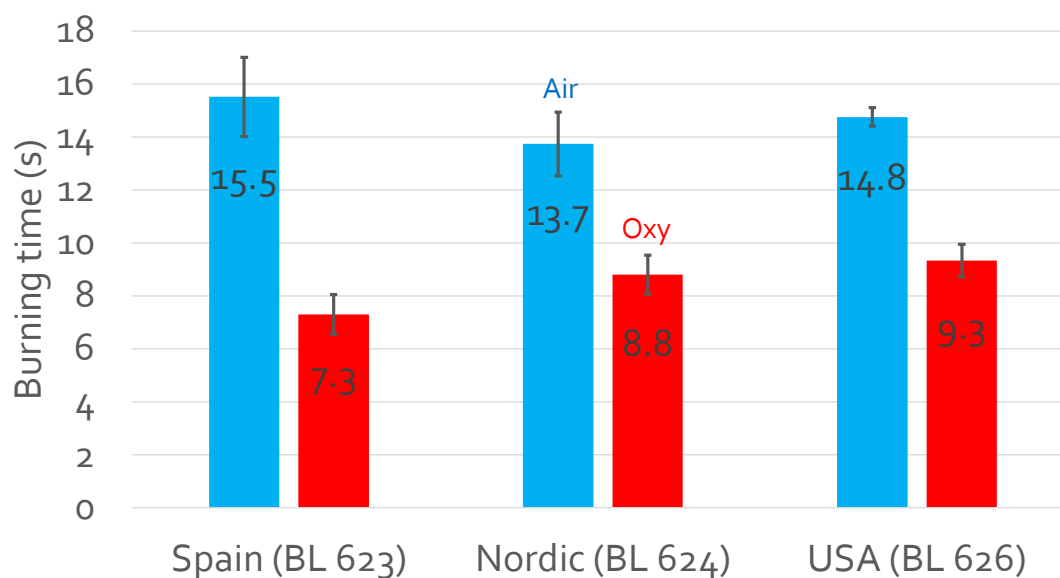
Oxy
(3% O₂ + 83% CO₂ + 14% N₂)



9



Droplet burning times (s)

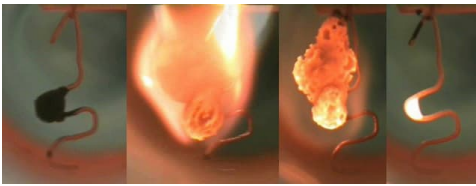
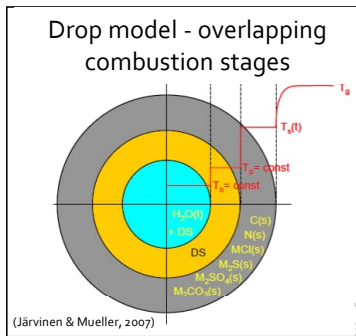


In Oxy conditions char oxidized in shorter time due to CO₂ -gasification

10



Droplet model



- Based on fundamental description of heat and mass transfer, as well as chemical reactions
- Includes description of char carbon oxidation via gases
 - $C(s) + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO$
 - $C(s) + CO_2 \rightarrow 2 CO$
 - $C(s) + H_2O \rightarrow CO + H_2$
- Test if model captures shortening of burning time in Oxy conditions

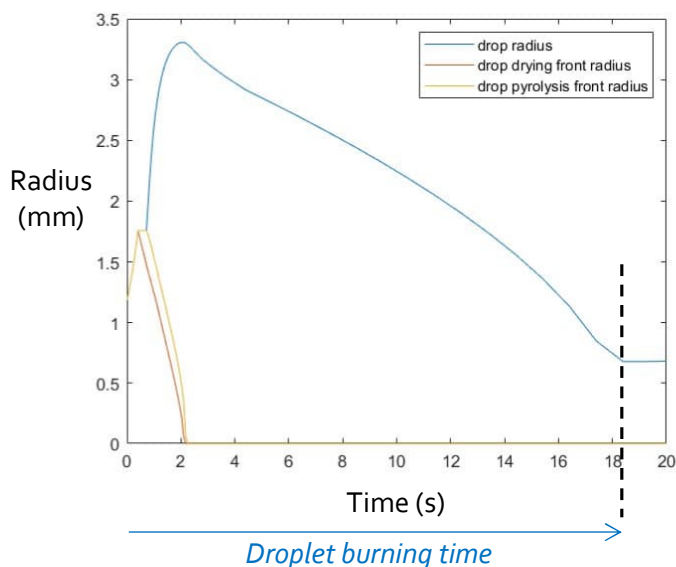
11



Droplet burning time - model

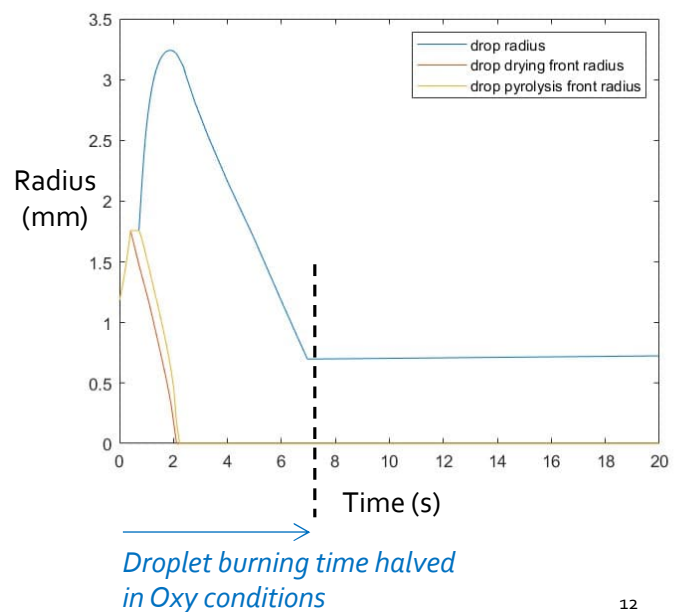
Air

(3% O₂ + 97% N₂)



Oxy

(3% O₂ + 83% CO₂ + 14% N₂)



12



CFD Boiler modeling

- Investigate impact of "Air" → "Oxy" on furnace temperatures, and droplet and char bed burning rates
- Existing case as reference ("Air-combustion")
- Changes to oxidizer composition and flow rate
- Other parameters held constant

Case	Description	Oxidizer	FG excess O ₂	Lower furnace T
1	Reference Case (RC)	21 vol-% O ₂ + 79 vol-% N ₂	3 vol-%	1370 °C
2	Change N ₂ → CO ₂	21 vol-% O ₂ + 79 vol-% CO ₂	3 vol-%	1070 °C
3	Match RC oxidizer mass flow	30 vol-% O ₂ + 70 vol-% CO ₂	4 vol-%	1340 °C
4	Match RC flue gas O ₂	30 vol-% O ₂ + 70 vol-% CO ₂	3 vol-%	1380 °C

13



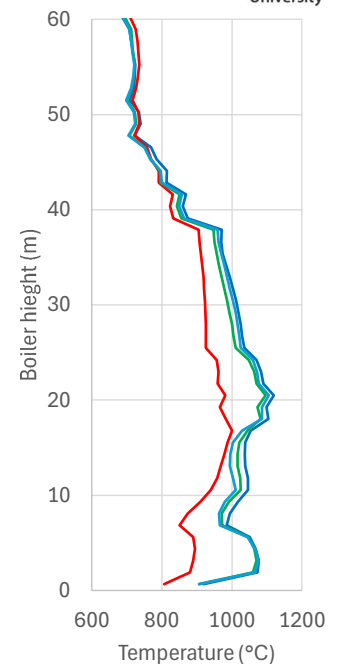
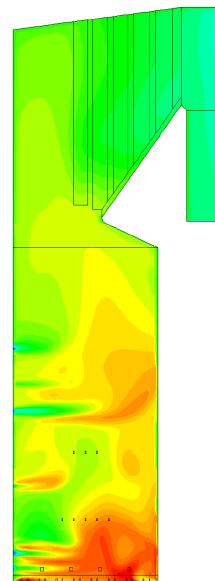
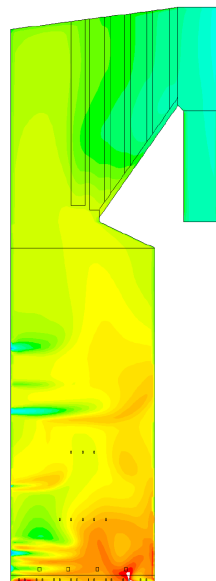
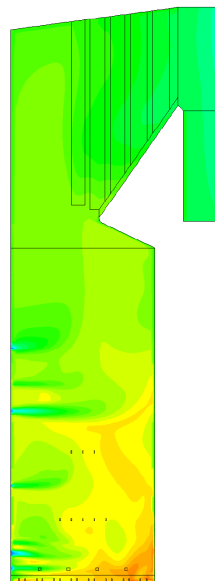
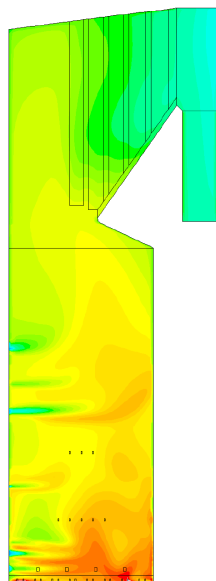
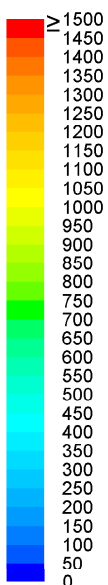
21% O₂ + 79% N₂
Reference

21% O₂ + 79% CO₂

30% O₂ + 70% CO₂
4 vol-% O₂ in FG

30% O₂ + 70% CO₂
3 vol-% O₂ in FG

T (°C)

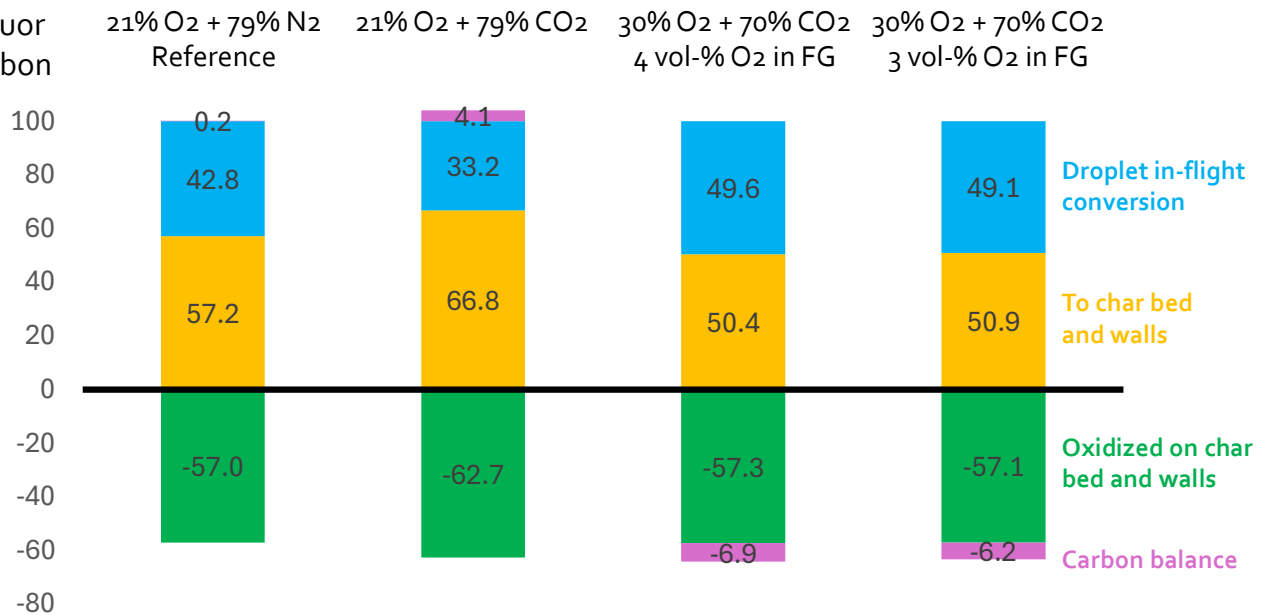


14



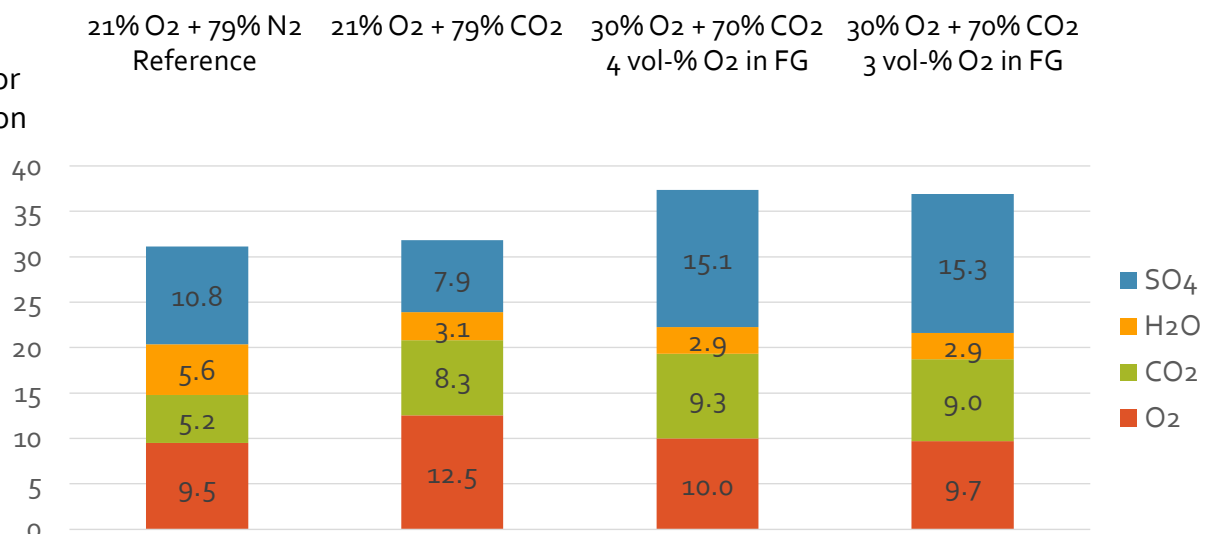
Fate of char carbon

% of liquor
char carbon



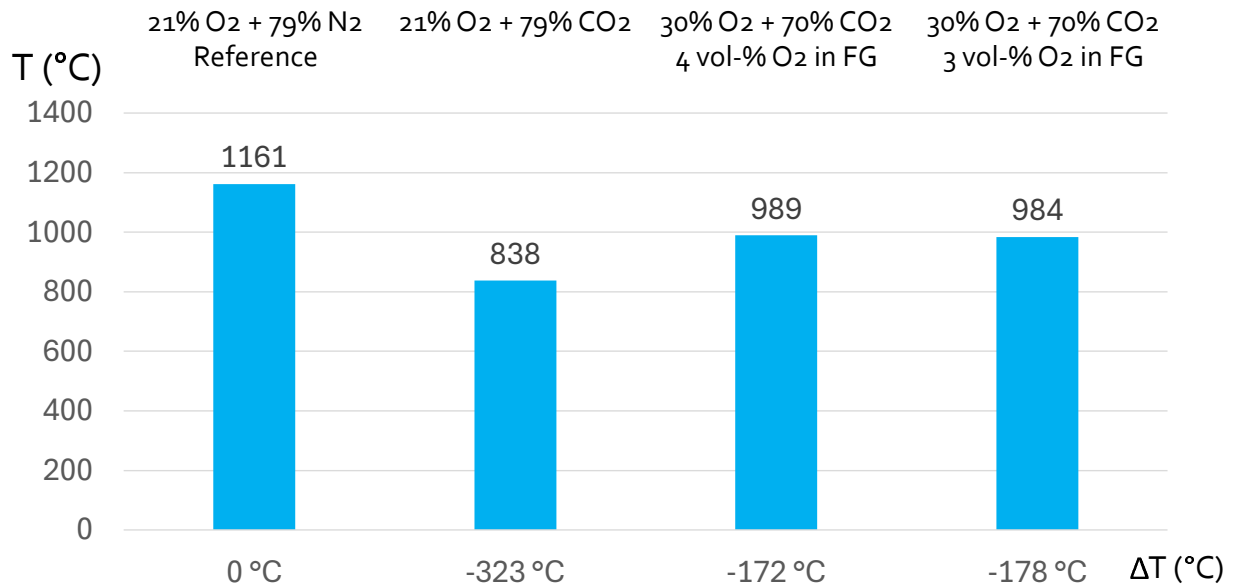
Char bed char carbon oxidation

% of liquor
char carbon





Char bed temperature

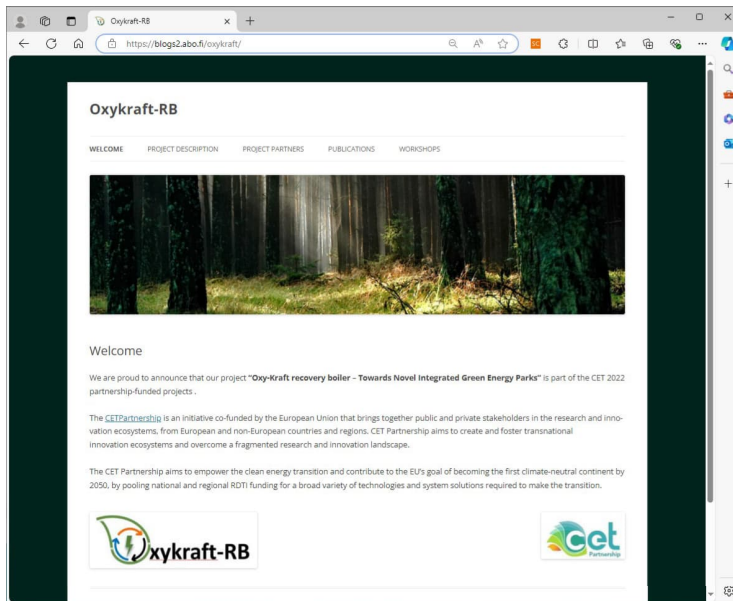


Summary and Outlook

- Oxy-Kraft RB (2024-2026) – a EU Clean Energy Transition Partnership project investigating feasibility of operating the recovery boiler in Oxy-fuel mode
- First results from laboratory experiments and mathematical modeling
 - More char carbon oxidation via gasification in Oxy conditions – shortens droplet burning time
 - In recovery boiler, switching from combustion air to O₂+CO₂ mixture increases char carbon oxidation rate and eg tends to decrease bed temperature – However, impacts appear such that can be handled by changes in boiler operation
- Further experimental and modeling work to address furnace processes and chemistry, and to be combined with systems and techno-economic analyses



More information



Contact:

Patrik Yrjas (Oxy-Kraft RB coordinator)
patrik.yrjas@abo.fi

Emil Vainio
emil.vainio@abo.fi

Markus Engblom
markus.engblom@abo.fi

**PROSESSI- JA KONETURVALLISUUS SUUNNITTELUSSA JA
HANKINNOISSA**

*Anna Savunen ja Laura Lehtonen
AFRY Finland Oy*

Prosessi- ja koneturvallisuus suunnittelussa ja hankinnoissa

ANNA SAVUNEN JA LAURA LEHTONEN, AFRY FINLAND



PROSESSI- JA KONETURVALLISUUS SUUNNITTELUSSA JA HANKINNOISSA 24.10.2024



PUHUJAT

Anna Savunen



ANNA SAVUNEN, M.Sc. (Tech.)
Head of Global HSE Services
Vantaa Office, Finland
anna.savunen@afry.com
AFRY Process Industries

SPECIALITY

Safety management (OHS, process)
HSEQ audits and due diligence
Chemical safety permitting (Seveso) and legislation
Risk assessment (i.a. HAZOP, SIL)
Explosive atmospheres (ATEX)

BACKGROUND

AFRY Finland Oy (Pöyry), Vantaa
Stora Enso Laminating Papers, Kotka
University of Oulu

Laura Lehtonen



LAURA LEHTONEN, M.Sc. (BA & Tech.) CMSE, CECE
Machinery Safety Manager
Vantaa Office, Finland
laura.lehtonen@afry.com
AFRY Process Industries

SPECIALITY

Machinery Safety Management
Machinery Safety and CE Marking in Procurement
Machinery Safety in brownfield, machinery modification and rebuild projects

BACKGROUND

AFRY Finland Oy (Pöyry), Vantaa
Wärtsilä Energy Solutions
University of Oulu

PROSESSI- JA KONETURVALLISUUS SUUNNITTELUSSA JA HANKINNOISSA 24.10.2024



Päätavoitteet – HSE suunnittelussa ja hankinnoissa

Turvallinen
laitos -
vaatimusten-
mukaisuus
täyttyy

Yllättävien
kustannusten
välttäminen

Selvät vastuut
ja roolit

Kaikki osa-
alueet
huomioitu

PROSESSI- JA KONETURVALLISUUS SUUNNITTELUSSA JA HANKINNOISSA 24.10.2024



HSE Requirements for Suppliers and Contractors

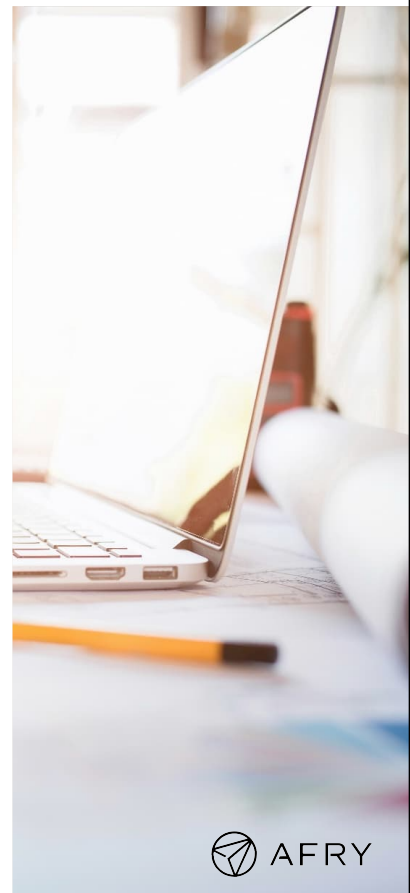
The purpose of this document is to set out the Health, Safety and Environmental (HSE) requirements that must be met by Suppliers and Contractors and to be followed in the execution of the Project.

Content

- Leadership and commitment
- HSE Policy for the Project
- Terms and Definitions
- Requirements for system and equipment supplies
 - Health and safety requirements
 - Process and chemical safety
 - Machinery Directive Compliance and Safety of Machinery
 - Pressure equipment
 - Functional safety
 - Environmental requirements
- HSE requirements in procurement
- Requirements for services
 - HSE Policy Statement and HSE Objectives
 - Organisation, Roles, Responsibilities, Communication and Documentation
 - Evaluation and Risk Management
 - Planning of Safety Procedures
 - Security
 - Industrial Hygiene and Welfare
 - Implementation and Performance Monitoring
 - Incident and Accident Investigation
 - HSE Auditing and Management Review

Example

PROSESSI- JA KONETURVALLISUUS SUUNNITTELUSSA JA HANKINNOISSA 24.10.2024

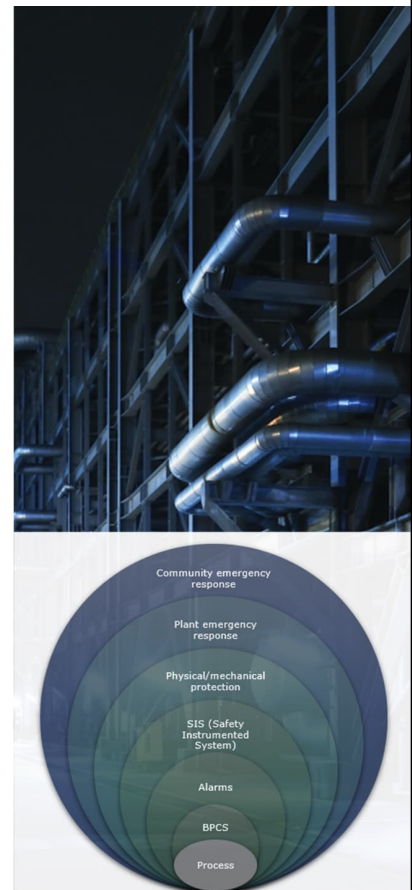


Prosessiturvallisuus suunnittelussa ja hankinnoissa

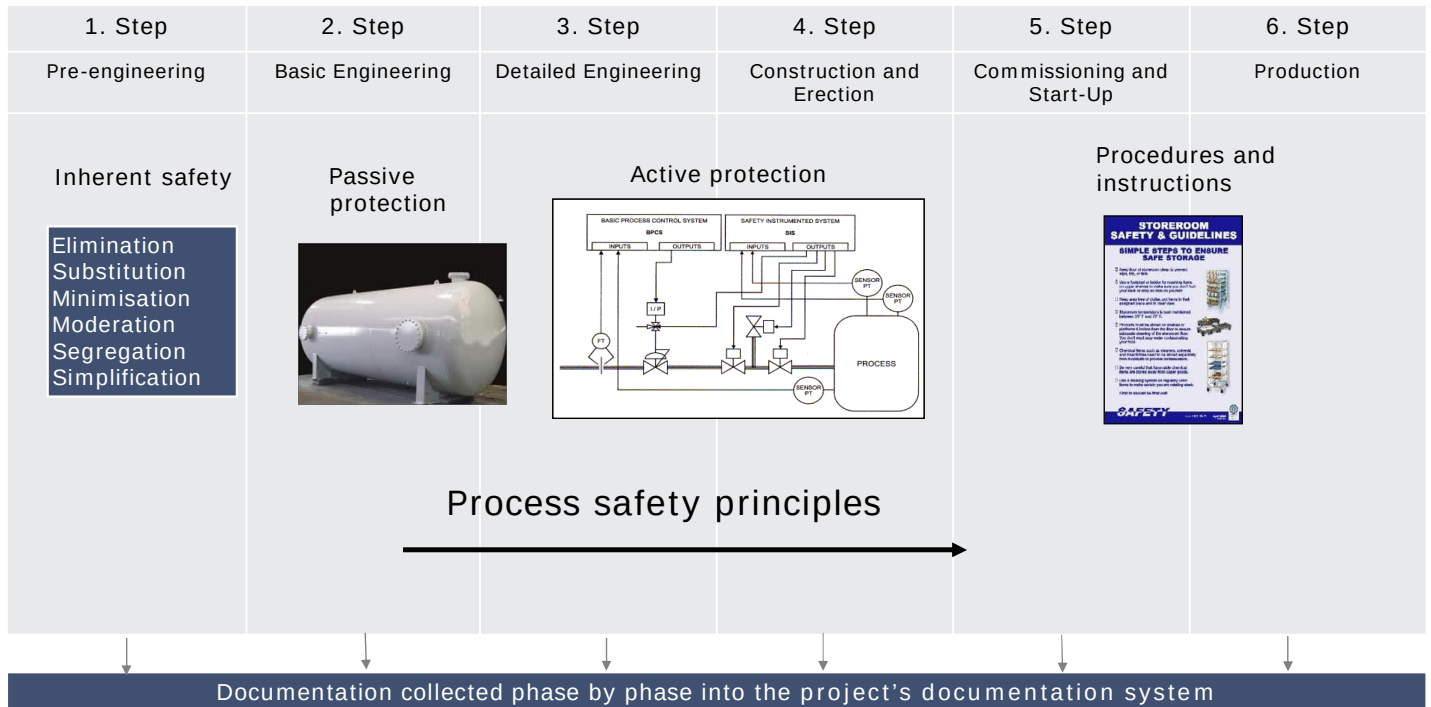


Process Safety in Projects

- Process safety considers the managing of the integrity of operating systems and processes to prevent or minimize the consequences of hazards of processes involving hazardous chemicals or substances.
 - Deficiencies in process safety can lead to major personal, environmental or asset losses
- Process and associated systems shall be properly defined, operate reliably and predictably - as intended, and do not cause harm or hazard
 - Carefully planned and implemented safety solutions cost considerably less than having to make changes during project implementation.
- General targets for process safety compliance:
 - Principles of inherent safety are applied
 - All hazards are identified, assessed, understood and controlled, "Risk-Based Design"
 - Likelihood and consequences of hazards are reduced to achieve tolerable risk level
 - Engineer prevention, detection, control and mitigation systems to manage risks during whole lifecycle of the plant
 - Ensure emergency preparedness
 - Minimize consequences to safety, health and environment
 - Compliance: the design shall meet the applicable regulatory and standard requirements as a minimum



Hierarchical Approach of Process Safety Engineering



PROSESSI- JA KONETURVALLISUUS SUUNNITTELUSSA JA HANKINNOISSA 24.10.2024



Safety Stepwise™ – Safety within a life cycle of project

1. Step	2. Step	3. Step	4. Step	5. Step	6. Step
Pre-engineering	Basic Engineering	Detailed Engineering	Construction and Erection	Commissioning and Start-Up	Production
- Master action list - HSE criteria/Project specific requirements - Connections to authorities - Permitting plan - Principles of Inherent safety - Chemicals and materials - Plant location - Plant structure - Major accident hazards (MAHs) - Emergency facilities - Empirical accident data in similar plants - Internal - External	- Master action list (update) - Preliminary process risk assessments, PHAS - HAZID - Pre-HAZOP - Chemical compatibility - Etc. - Machinery safety - Machinery Safety Management Plan - Preliminary risk assessment - Layout risk analysis - Safety distances (Eg. Standards and Consequence analysis) - Emergency exits/escape routes - Rescue team access - Maintenance - Logistics - Chemical safety permitting - Fire risk analysis - Pre-ATEX study - Preliminary definition of safety automation - Safety requirements for suppliers - Safety guidelines for engineering - Fire safety engineering - Permitting plan	- Master action list (update) - Detailed risk assessments - HAZOP - LOPA - Human error analysis, HEA - What-if -analysis - Failure mode and effect analysis - Machinery safety - Machinery Safety Management Plan - Support for Machinery Directive compliance - Risk Assessments and audits - Explosive atmospheres (ATEX) - Hazardous area classification - Equipment protection - Explosion protection document - Chemical safety permitting documentation finalization - Functional safety - SIL assessment - Safety Requirement Specification (SRS) - Verification and validation - Emergency preparedness - Fire safety engineering - Process isolation procedures - Safety requirements for suppliers and contractors 3D safety review	- Master action list (update) - Legal safety document - Site HSE plan - HSE organisation and job descriptions - Safety guidelines for contractors - Contractor's commitment for safety and contractors HSE plan - Verification of risk reduction measures - Change management - Operation and maintenance manuals (preparation) - Safety and operation training - Emergency plan - Site safety procedures - Safety instructions - Job safety analysis - Toolbox talks - Personnel equipment - Training - Reporting & investigation - Safety communication - Audits - Work permits, etc. - Conformity check - Mechanical completion check	- Master action list (update) - Review of legislation and regulations - Review of safety requirements and practices - Pre-start activities - Operation and maintenance manuals (check) - Acceptance of final documentation - Work permits after mechanical completion - Emergency preparedness - Safety and operational training - Explosion protection document and (Internal) emergency plan approved for start-up - MAPP / Safety report approved for start-up - Safety audit for machinery - Permit requirements fulfilled before start-up - Commissioning inspection by authorities	- Master action list (update) - Acceptance of final documentation - Process safety file check - Learning from practical experience - Archiving - Change management procedures - Continuous improvement - Risk analysis updates
Documentation collected phase by phase into the project's process safety file / system					

Industrial example

PROSESSI- JA KONETURVALLISUUS SUUNNITTELUSSA JA HANKINNOISSA 24.10.2024



Process Safety Considerations in Procurement

- Responsibilities of process safety related activities shall be agreed and informed
 - If not agreed otherwise, operator is responsible to implement necessary risk assessments and safeguarding accordingly
 - Participation to e.g. process risk assessments
 - Coordination of the activities
 - Follow-up of the implementation after risk assessments
 - Reviews/document expediting
 - Authority and stakeholder communication

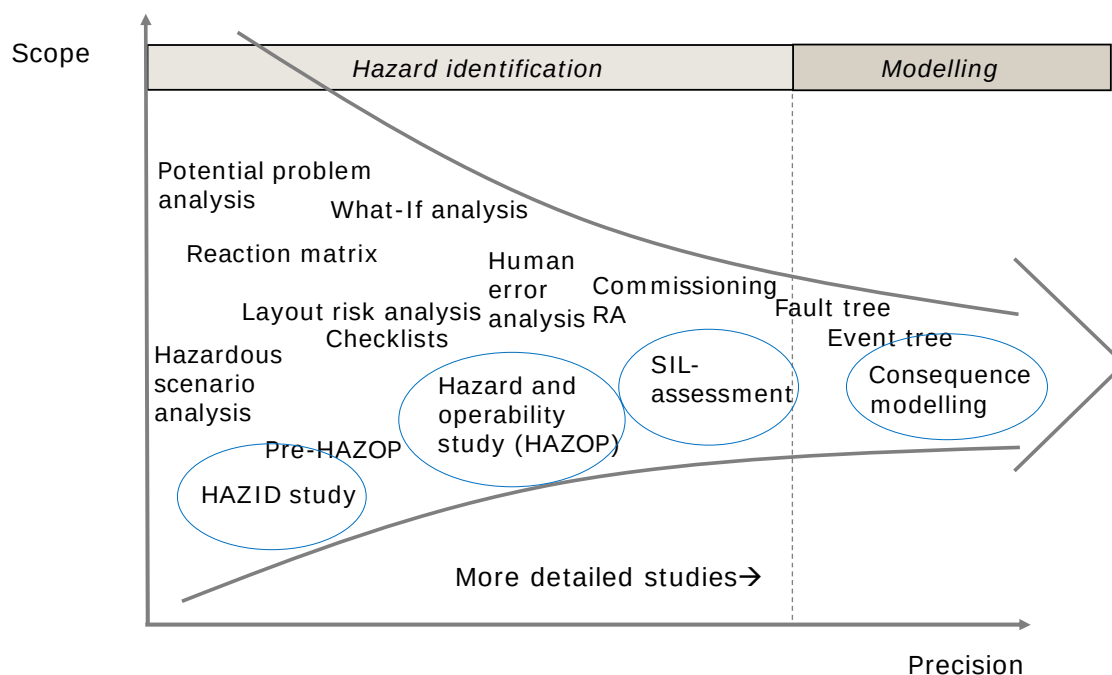
Process safety considerations, to be informed/agreed e.g.

- Applicable legislation, standards and guidelines
- Tolerable risk level, tolerable probability for severe accidents
- Risk analysis methods and standards, e.g. LOPA/risk graph
- Consequence analyses, safety distance determination
- Process safety guidelines, e.g. isolation methods
- Chemical safety (Seveso) permitting information
- Required documentation, e.g. PHAs, Hazardous area classification (ATEX), drawings, Ex equipment lists and EU Declaration of Conformity/ Declaration of Conformity, functional safety related documentation
- Management of change (MOC), e.g. required PHA and ATEX updates etc.
- Testing, inspection and (preventive) maintenance plans

PROSESSI- JA KONETURVALLISUUS SUUNNITTELUSSA JA HANKINNOISSA 24.10.2024



Process Risk Analysis – Hierarchical Approach



PROSESSI- JA KONETURVALLISUUS SUUNNITTELUSSA JA HANKINNOISSA 24.10.2024



Process Safety Criticality

- New authority requirement for chemical plants as a part of Process safety management (PSM) system
- HAZOP + SIL assessments provide the very first essential engineering information for criticality assessment, similarly as for other engineering disciplines (e.g. process, automation)

“Testing, inspection and preventive maintenance plans must be defined for facilities, equipment, pipelines and systems critical to process safety (e.g. equipment requiring statutory inspections, equipment that causes accidents when they fail, equipment to prevent accidents and chemical pipelines). When preparing the plans, e.g. identified failure mechanisms of equipment, corrosion and lifecycle shall be considered.”

PROSESSI- JA KONETURVALLISUUS SUUNNITTELUSSA JA HANKINNOISSA 24.10.2024



Koneturvallisuus suunnittelussa ja hankinnoissa

Koneturvallisuusjohtaminen projektissa



PROSESSI- JA KONETURVALLISUUS SUUNNITTELUSSA JA HANKINNOISSA 24.10.2024

Tunnista koneet, koneyhdistelmät ja toimenpiteet

- Hankintojen, suunnittelun ja projektin onnistumiseksi täytyy tietää mitä tuotteita ostetaan, myydään tai suunnitellaan
- CE-merkintöjen osalta on olennaista tietää, minkä EU:n tuotedirektiivin- tai asetuksen mukaisesta CE-merkinnästä on kyse
 - Konedirektiivi vai painelaitedirektiivi?
 - Apuna direktiivit ja niiden soveltamisoppaat
- Koneturvallisuuden osalta täytyy tunnistaa mm.
 - CE-merkittävät koneet
 - Osittain valmiit koneet, jotka täytyy CE-merkitä
 - Konedirektiivin mukaiset CE-merkittävät koneyhdistelmät
 - Nostoihin liittyvät tuotteet, jotka kuuluvat konedirektiivin soveltamisalaan
 - Koneiden muutostyöt
- Ainoastaan tuotteita voidaan CE-merkitä
 - Laitos tai prosessi ei usein ole tuote EU:n tuotelainsäädännön viitekehyksessä

PROSESSI- JA KONETURVALLISUUS SUUNNITTELUSSA JA HANKINNOISSA 24.10.2024



Sovi vastuista ja velvollisuuksista: CE-merkintä

- Miten koneet halutaan toimitettavan?
 - CE-merkityt koneet vai osittain valmiit koneet
 - Koneyhdistelmät
- Koneen dokumentaatio
 - Jäännösriskit, toimitus ja aikataulu
 - Käyttöohjeet
 - EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus tai osittain valmiin koneen liittämismvakuutus
- Käyttöohjeiden ja vaatimustenmukaisuusvakuutuksen toimitustavasta sovittava
 - Digitaalinen toimitus mahdollista jo ennen EU:n koneasetuksen voimaantuloa



PROSESSI- JA KONETURVALLISUUS SUUNNITTELUSSA JA HANKINNOISSA 24.10.2024



Sovi vastuista ja velvollisuuksista

- Kuka vastaa koneturvallisuuden johtamisesta ja yhteensovittamisessa projektissa?
- Kuka vastaa koneiden välisten rajapintojen riskienarvioinnista ja suojaustoimenpiteistä?
- Kuka vastaa koneiden toiminnallisesta turvallisuudesta?
 - Rajapinnat muihin vaatimuksiin huomioitava suunnittelussa ja toteutuksessa
- Muokattavien koneiden riskienarviointi ja suojaustoimenpiteet, jos muutos ei ole merkittävä
- Kuka vastaa uudelleen käytettävien koneiden mahdollisista turvallisamistoimenpiteistä?



PROSESSI- JA KONETURVALLISUUS SUUNNITTELUSSA JA HANKINNOISSA 24.10.2024



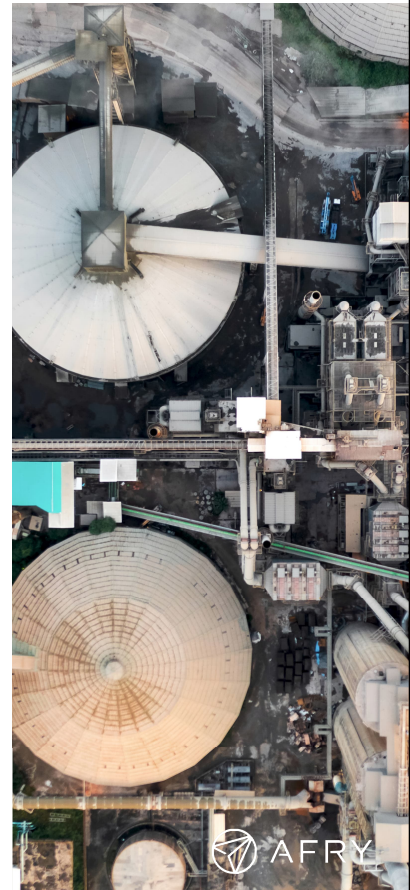
Huomioita hankintoihin liittyen

EU:n uutta koneasetusta
2023/1230 täytyy noudattaa
20.1.2027 lähtien!

- Käytä soveltuviissa EU:n tuotedirektiiveissä määritettyjä termejä
 - CE sertifikaatti/ CE certificate → EY/EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus
 - Koneinja/ integrated machines → Koneyhdistelmä
- Määritä, minkä EU:n tuotedirektiivin tai -asetuksen mukaisesta CE-merkintävaatimuksesta on kyse
- Plant CE marking → Määritä mahdolliset kone-ATEX- tai painelaiteyhdistelmät
- Hyödynnä asiantuntijoita neuvotteluiden aikana
- Riskienarviointimenetelmä ja käytettävä riskimatriisi
- Jäännösriskien toimitus tilaajalle ja aikataulu
- Koneiden toiminnallisen turvallisuuden sovellettava standardi (IEC 62061 tai EN ISO 13849) ja toimitettavat dokumentit
- Kyberturvallisuusvaatimukset
- Tilaaajan omat turvallisuuteen liittyvät ohjeet ja vaatimukset

Toteuta toimenpiteet ja seuraa vastuuta

- Suunnitellaan ja valmistetaan koneet soveltuvien tuotedirektiivien- ja asetusten, harmonisoitujen standardien ja viranomaisvaatimusten mukaisesti
- Tehdään riskienarvioinnit osana suunnittelua iteratiivisesti
- Toiminnallisen turvallisuuden suunnittelu, kelpuutus ja dokumentointi tehdään standardien mukaisesti
- Laaditaan konedirektiivin vaatimustenmukainen EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus tai liittämismukaisuusvakuutus
- Seurataan, että sovitut dokumentit toimitetaan ajallaan
 - Jäännösriskit
 - Vaatimustenmukaisuusvakuutukset
 - Käyttöohjeet
 - CE-kilvet
- Varmistetaan, että kone täyttää sille asetut vaatimukset ennen vastaanottoa/luovutusta



Making Future



PROSESSI- JA KONEURVALLISUUS SUUNNITTELUSSA JA HANKINNOISSA 24.10.2024



SOODAKATTILAN TURVALLISUUS AUTOMAATION AVULLA

Niki Lankila
ANDRITZ



SOODAKATTILAN TURVALLISUUS AUTOMAATION AVULLA

NIKI LANKILA

24.10.2024

ANDRITZ

SOODAKATTILAN TURVALLISUUS AUTOMAATION AVULLA



- LAITOKSEN SUOJAUSKERROKSET, PROSESSI- JA TURVA-AUTOMAATIO



- YMPÄRISTÖTURVALLISUUS



- TURVALLISUUTTA PARANTAVAT AUTOMAATORATKAISUT



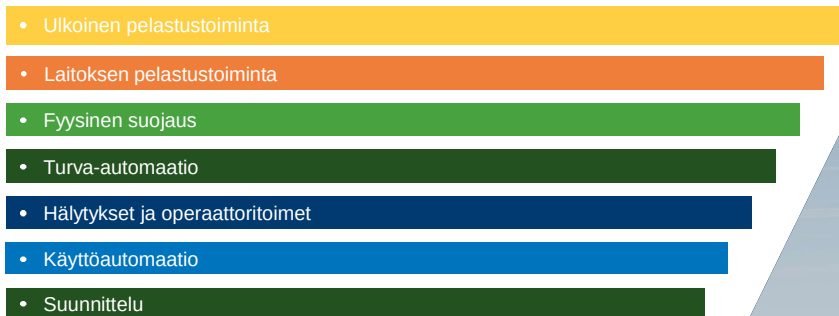
- KYBERTURVALLISUUS



LAITOKSEN SUOJAUSKERROKSET

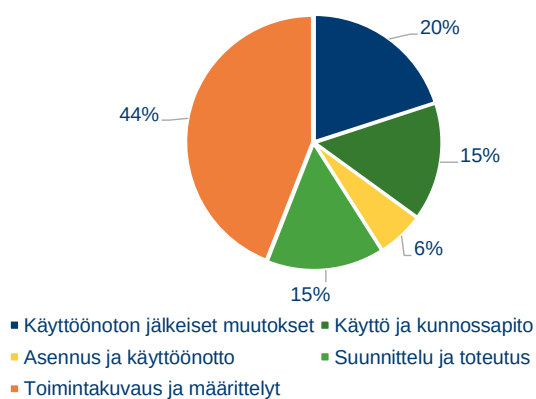
Mistä laitoksen kokonaisuusturvallisuus koostuu?

- Prosessinohjausjärjestelmä ja turva-autojärjestelmä ovat laitoksen suojauskerroksia, jotka yhdessä muiden kerrosten kanssa muodostavat laitoksen kokonaisturvallisuuden:



ELINKAARIVAIHEIDEN VAIKUTUS ONNETTOMUUKSIIN

ONNETTOMUUKSIEN JUURISYY VAIHEITTAIN



Lähde: "Health and Safety Executive UK: Out of control; Why control systems go wrong and how to prevent failure"

PROSESSI- JA TURVA-AUTOMAATION ELINKAAREN VAIHEET



MÄÄRITTELY

- Vaarojen tunnistaminen, riskien arviointi ja toiminnallinen kuvaus

SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

- Luotettavan järjestelmän suunnittelu
 - Laitevalinnat & järjestelmän rakenne
 - Dokumentointi

ASENNUS JA KÄYTTÖÖNOTTO

- Asennuksen laatu
- Käyttöönoton raportointi & dokumentaation päivitys
- Järjestelmien testaus & koulutus

5 SOODAKATTILAN TURVALLISUUS AUTOMAATION AVULLA / 24.10.2024 / ©ANDRITZ



PROSESSI- JA TURVA-AUTOMAATION ELINKAAREN VAIHEET



KÄYTTÖ JA YLLÄPITO

- Laitteiden huolto
- Määräaikaistestaukset
- Laitteiden uusiminen säännöllisesti
- Operaattoreiden ja ylläpitohenkilöstön koulutus

MUUTOKSET

- Muutoksien hallinta ja testaaminen etukäteen
 - Simulaattorit apuna
- Operaattoreiden ja ylläpitohenkilöstön koulutus muutoksiin

6 SOODAKATTILAN TURVALLISUUS AUTOMAATION AVULLA / 24.10.2024 / ©ANDRITZ



SOODAKATTILAN YMPÄRISTÖTURVALLISUUS



ANDRITZIN RATKAISUT

PÄÄSTÖT	Päästömittaukset Päästötön soodakattila
KIINTEÄ JA NESTEMÄINEN JÄTE	Jätteiden käsittely Sivuvirrat
ENERGIAN- JA VEDENKULUTUS	HERB-ratkaisut Prosessioptimointi

KESTÄVÄÄ LISÄARVOA AUTOMAATION JA DIGITALISAATION AVULLA



PROSESSIOPTIMOINTI	KÄYTTÖASTE & LUOTETTAVUUS	KESTÄVÄ KEHITYS & TURVALLISUUS	DATAN HALLINTA & DATA-ANALYTIikka	KYBERTURVALLISUUS	AUTONOMIA
• Kapasiteetti • Reduktio • Höyrykehitys • Höyrynkulutus • Päästöt	• Kunnonvalvonta • Laitteiden käyttöaste • Prosessin käytettävyyys • Ennakoiva kunnossapito	• Energian- ja vedenkulutus • Päästöt • Jätteet • Ihmisturvallisuus • Laiteturvallisuus	• Datan keräys • Data-analytiikka • Päätöksenteko datasta • Juurisyyn etsintä	• Kyberturvalliset ratkaisut • OT-verkon valvonta • Kyberturvallisuuskulttuuri • Turvallinen etäyhteys	• Vuorokohtaisen vaihtelun pienentäminen • Autonomia työvoimapulan ratkaisuna • Automaattisesti reagoiva prosessi • Prosessin valvonta

AUTOMAATORATKAISUT SOODAKATTILOIDEN TURVALLISUUDEN PARANTAMISEKSI



Robottiikka ja mekatroniikka

Operaattorien suojaaminen vaaroilta ja ajan vapauttaminen tuotannon optimointiin

Smart Water Leakage Advisor

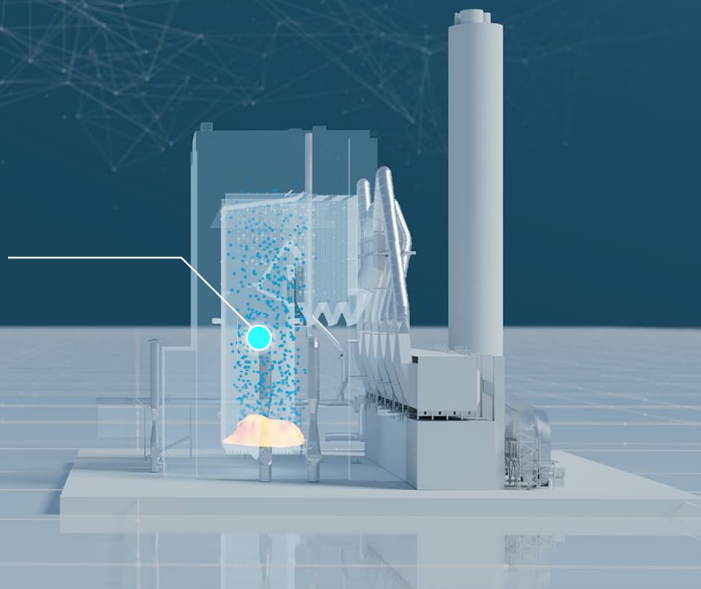
Aktiivinen vuotovahti operaattorien tueksi pienten vuotojen havaitsemisessa

Smart Smelt Flow Measurement

Kourukohtaisen sulavirtauksen mittaus tasaiseen sulavirtaukseen ja liuottajasäiliön toimintaan

Smart Char Bed Measurement

Keon 3D-mallinnus ja mittaus tarkkaan keonhallintaan ja sulasyökyrkin pienentämiseen



AUTOMAATORATKAISUT SOODAKATTILOIDEN TURVALLISUUDEN PARANTAMISEKSI



ANDRITZIN RATKAISUT

SULAKOURUT

- Sulasyökyt
- Liuottajasäiliön vaarat

SMART SMELT
SPOUT ROBOTS

LIPEÄRUISKUAUKOT

- Ruiskun vaihdot

SMART BLACK
LIQUOR RACK

KATTILAVUODOT

- Sulavesiräjähdyriski
- Aktiivinen vuotovahti operaattorien tukena

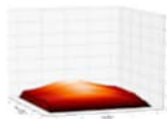
SMART WATER
LEAKAGE ADVISOR

AUTOMAATORATKAISUT SOODAKATTILOIDEN TURVALLISUUDEN PARANTAMISEKSI



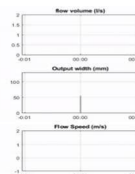
SMART CHAR BED MEASUREMENT

- Keon mittaus tulipesäkameroista
 - Keon 3D-malli, korkeus ja tilavuus
 - Säättö ja päätöksenteko numeeristen arvojen pohjalta, ei tulkintaa kameroista
 - Hälytysrajat keon koolle ja korkeudelle



SMART SMELT FLOW MEASUREMENT

- Kourukohtainen sulavirtauksen mittaus
 - Kourukohtainen tilavuusvirtaus ja kourujen puhtausindeksi
 - Sulasyökyriskin hallinta huonon virtauksen tilanteissa
 - Kourujen puhdistustarpeen mittaus
 - Sulavirtauksen tasapaino tulipesästä



11 SOODAKATTILAN TURVALLISUUS AUTOMAATION AVULLA / 24.10.2024 / ©ANDRITZ

KYBERTURVALLISUUS

Kaikkien tulee huomioida kyberuhat sekä niiden vaikutukset

- A Kyberuhat eivät koske vain "bittien maailmaa" vaan myös fyysistä maailmaa
- B Kyberrikollisuus on todellinen uhka ja aina läsnä "internet is always on"
- C Tietosuojan ja kyberuhkiin liittyvät vaatimukset ovat kehittyneet merkittävästi

12 SOODAKATTILAN TURVALLISUUS AUTOMAATION AVULLA / 24.10.2024 / ©ANDRITZ



KYBERTURVALLISET TUOTTEET JA TOIMINTA



A

Kyberturvallisuus liittyy tuotteen koko elinkaareen

B

Vain tarvittujen toiminnallisuuksien ja tilien aktivointi tuotteissa sekä palveluissa

C

Ohjelmistojen päivittäminen aina viimeisimpään versioon

LEGAL DISCLAIMER



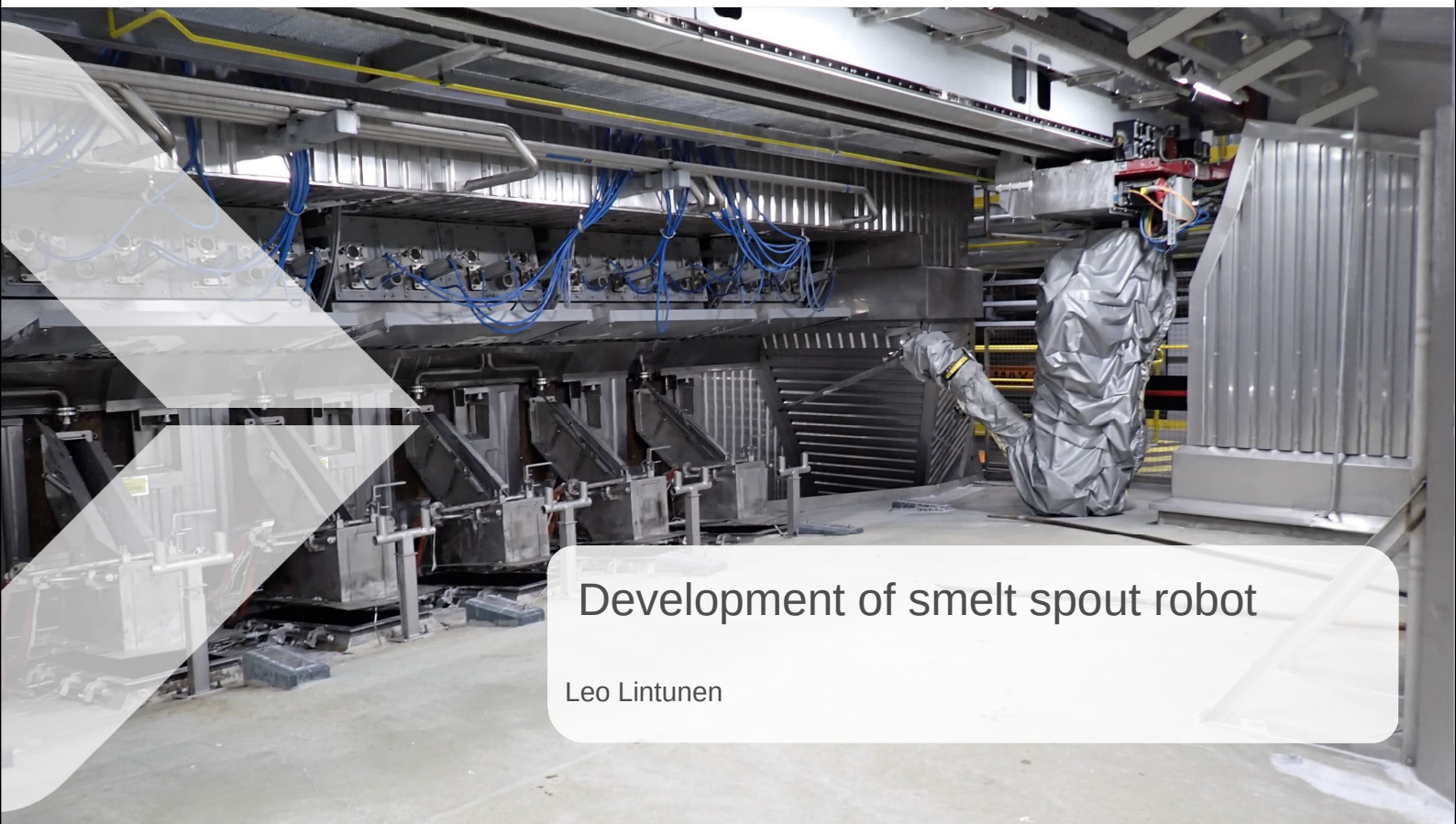
© ANDRITZ AG 2024

This presentation contains valuable, proprietary property belonging to ANDRITZ AG or its affiliates ("the ANDRITZ GROUP"), and no licenses or other intellectual property rights are granted herein, nor shall the contents of this presentation form part of any sales contracts which may be concluded between the ANDRITZ GROUP companies and purchasers of any equipment and/or systems referenced herein. Please be aware that the ANDRITZ GROUP actively and aggressively enforces its intellectual property rights to the fullest extent of applicable law. Any information contained herein (other than publicly available information) shall not be disclosed or reproduced, in whole or in part, electronically or in hard copy, to third parties. No information contained herein shall be used in any way either commercially or for any purpose other than internal viewing, reading, or evaluation of its contents by recipient and the ANDRITZ GROUP disclaims all liability arising from recipient's use or reliance upon such information. Title in and to all intellectual property rights embodied in this presentation, and all information contained therein, is and shall remain with the ANDRITZ GROUP. None of the information contained herein shall be construed as legal, tax, or investment advice, and private counsel, accountants, or other professional advisers should be consulted and relied upon for any such advice.

All copyrightable text and graphics, the selection, arrangement, and presentation of all materials, and the overall design of this presentation are © ANDRITZ GROUP 2024. All rights reserved. No part of this information or materials may be reproduced, retransmitted, displayed, distributed, or modified without the prior written approval of Owner. All trademarks and other names, logos, and icons identifying Owner's goods and services are proprietary marks belonging to the ANDRITZ GROUP. If recipient is in doubt whether permission is needed for any type of use of the contents of this presentation, please contact the ANDRITZ GROUP at welcome@andritz.com.

DEVELOPMENT OF THE SMELT SPOUT ROBOT

Leo Lintunen
Valmet Technologies Oy



Development of smelt spout robot

Leo Lintunen

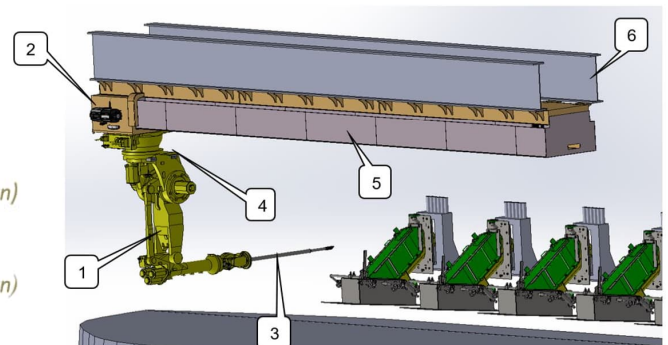
What is smelt spout robot?

Introduction

- Robot installation includes:

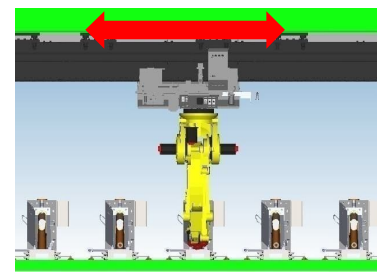
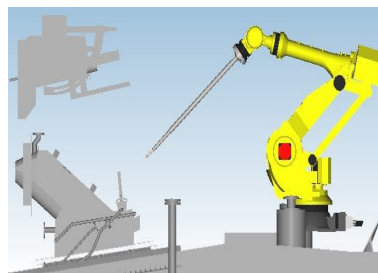
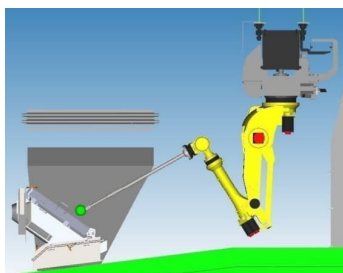
- Robot
- Robot controller
- Linear unit (if installed)
- Safety equipment

1. Robot
2. Main Carriage (Movable)
3. Tool
4. Camera *(not shown)*
5. Linear Unit
6. Support Structure for linear unit
7. Main cabinet *(not shown)*



- Robot can be installed

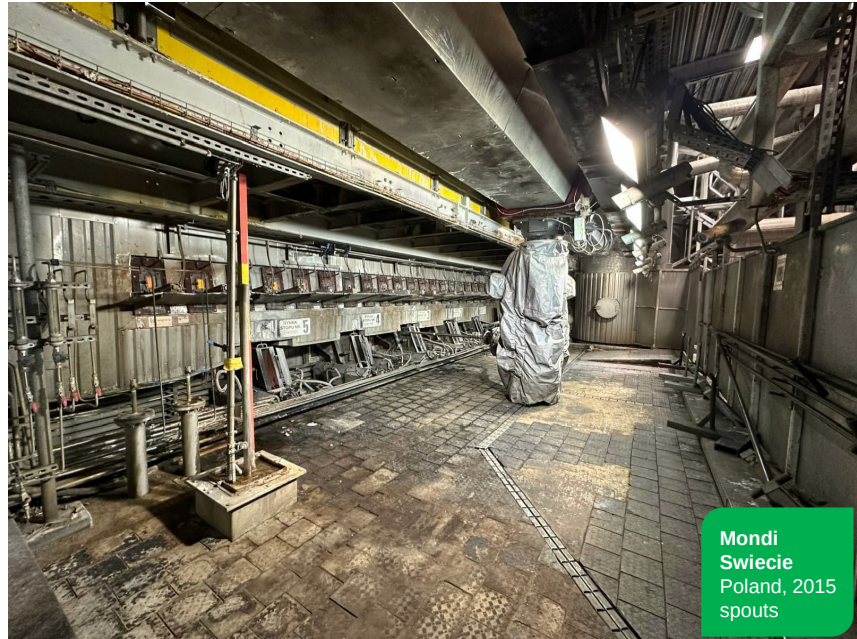
- Hanging
- Standing
- Travelling (patented)



What smelt spout robot does?

Cleaning cycle

- 1. Calibrate tool and spout
- 2. Open lid
- 3. Clean the spout
- 4. Close the lid (if desired)
- 5. Clean the tool and calibration surface
- 6. Move to next spout



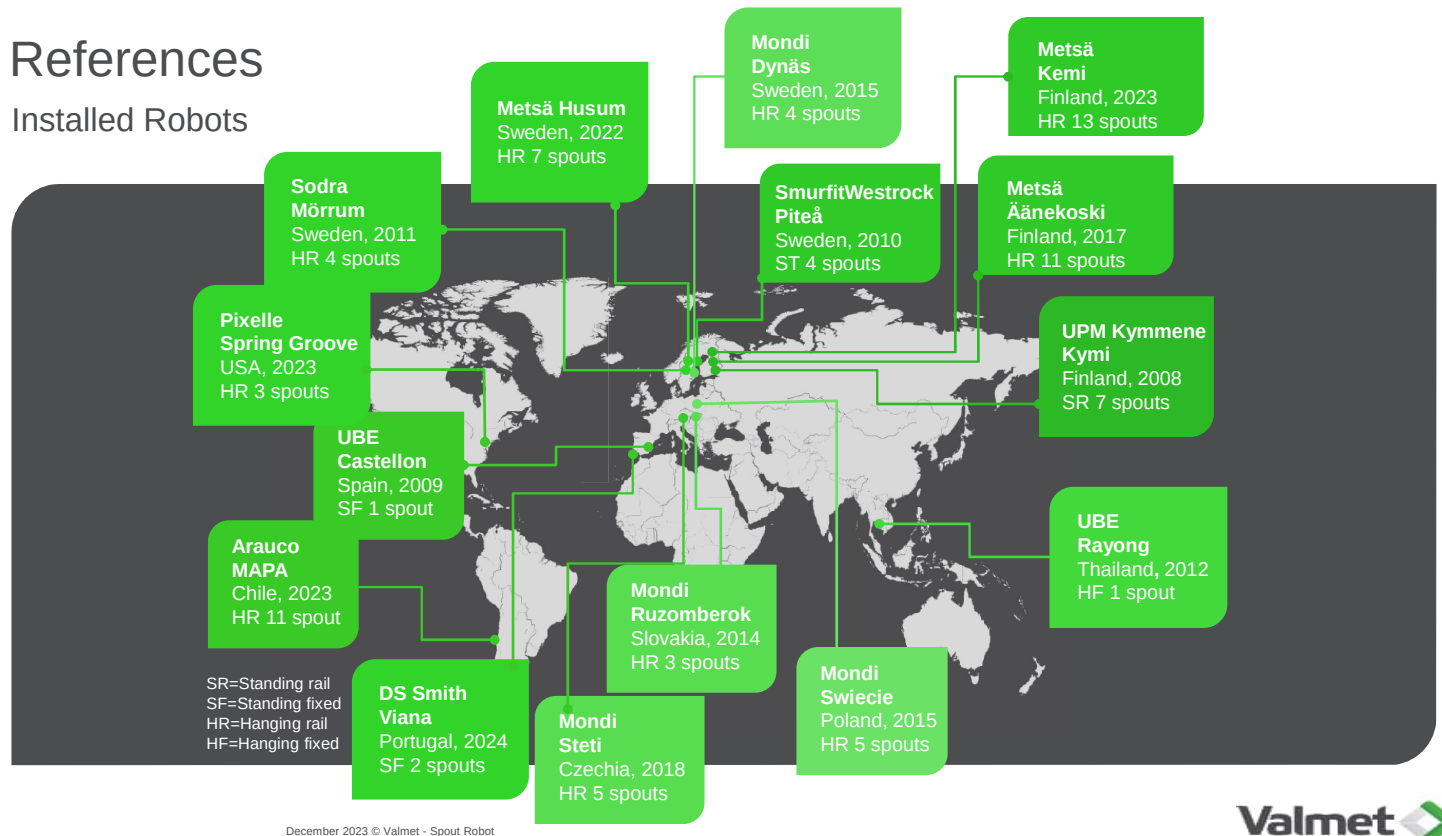
Why to install smelt spout robot?

INTERNAL

- **Safety**
 - less manual work close to the spouts decreases risk of injuries
- Release operators for other duties
- Persistent 24 hours cleaning
- Clean dissolving steam nozzle

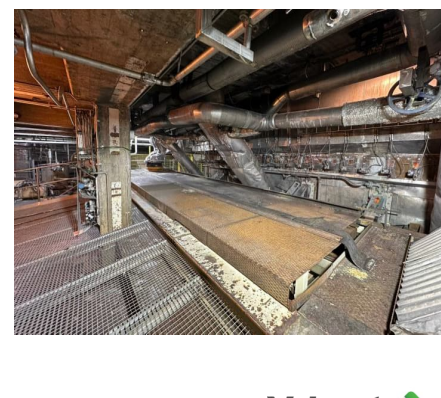
References

Installed Robots



Smurfit Westrock, Piteå Overview

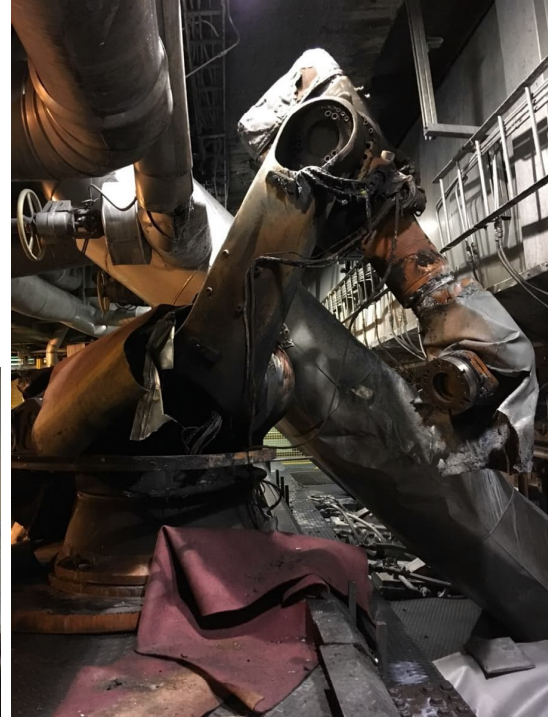
- Installed 2010
- 4 spouts
- Robot and linear made by Kuka robotics
- 6 Axis and motors on robot
- Smaller than current robots, due to small space in Piteå
- Less powerful motors



Smurfit Westrock, Piteå

Problem #1

- Robot burned up
 - Boiler experienced smelt rush
 - Due to excessive smoke/steam **light gates activated** → robot cannot move
 - Robot was stuck in front of spout
- Problem resolution
 - Installed physical gates instead of light gates
 - Added light gate bypass switch, so robot could be moved, even if light gates are activated (future applications)



Smurfit Westrock, Piteå

Problem #2

- Robot stopped moving
 - **Linear unit module card experienced over current**
 - During inspection field operator dropped the motor → broke connection
 - The robot cabling ended up melting due to excessive heat
 - **Field operators managed to bend motor shaft**
 - The delivery time for the new module and motor combined was long
- Problem resolution
 - Replace motor and cables
 - Look into another robot supplier



Metsä Fibre, Äänekoski

Overview

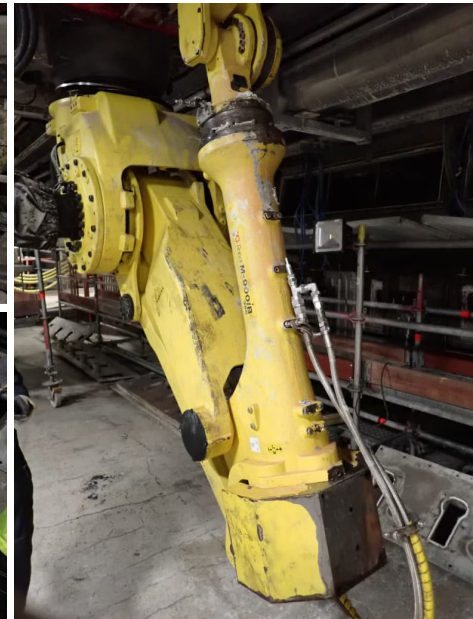
- Installed 2017
- 11 spouts
- Linear unit manufactured by TDRi
- Robot manufactured by Fanuc
 - Better availability for spares
 - Suits better our environment
 - More user-friendly interface
 - More streamlined design
- 6 axis and motors on robot



Metsä Fibre, Äänekoski

Problem #1 & #2

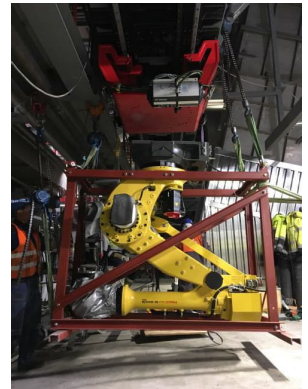
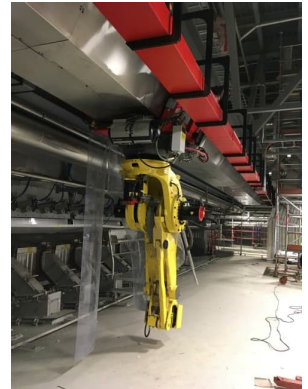
- Axis 3 motor and internal cabling broke
 - Water hose broke, causing the motor cover to fill with water
- Problem resolution
 - Different design in motor cover
 - More durable water hose
- Slack in axis 5/6
 - Result of insufficient greasing
- Problem resolution
 - Change new axis
 - Increase greasing interval in axis 5/6



Metsä Fibre, Äänekoski

Problem #3 & #4

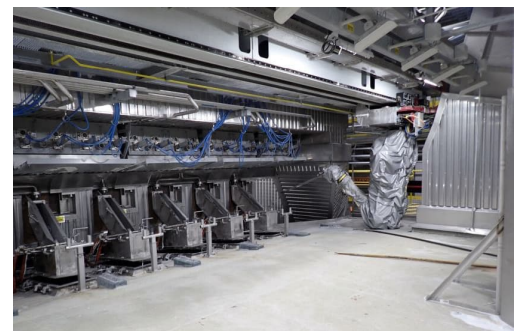
- Robot vibration
 - Caused by weak bearings in linear unit
 - Caused additional stress on the gearbox
- Problem resolution
 - Change new design rails and bearings
 - Change new gearbox, since old one had excessive wear
- Linear unit gearbox coupling breaks
 - Caused by additional stress from weak bearings
- Problem resolution
 - Install stronger coupling



Metsä Fibre, Kemi

Overview

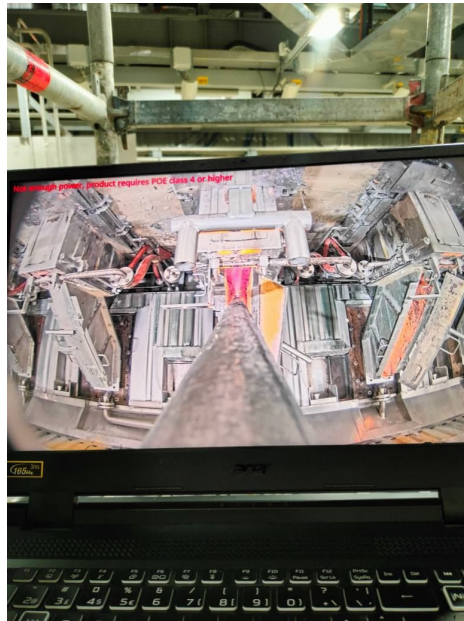
- Installed 2023
- 13 spouts
- Linear unit manufactured by Gudel
- Robot manufactured by Fanuc
- 6 axis and motors on robot



Metsä Fibre, Kemi

Problem #1

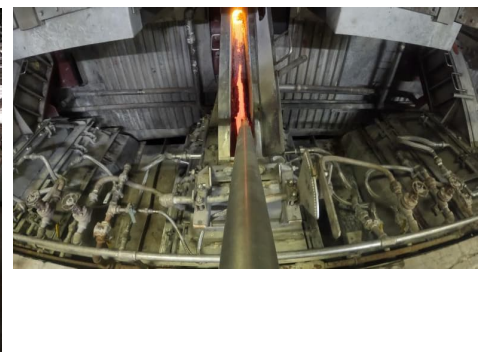
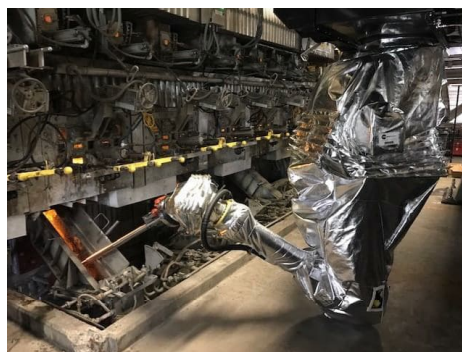
- Camera broke
 - Camera providing footage to control room
 - Cable broke due to abrasion
- Problem resolution
 - Change new type of camera and cable



Pixel Specialty Solutions, Spring Grove

Overview

- Installed 2023
- 3 spouts
- Linear unit manufactured by Gudel
- Robot manufactured by Fanuc
- 6 axis and motors on robot
- Not a single major issue!



Summary

- Light gate bypass, to prevent robot being stuck
- Fanuc robot & Gudel linear unit suits better in our needs
- Increased the lubrication interval

ROBOT TEAM APPROVES!



**SOODAKATTILAN RISKIEN HALLINTA VAKUUTUSYHTIÖN
NÄKÖKULMASTA**

Pekka Sarpila
If

Black recovery boiler risks

Insurer point of view

If Industrial, Pekka Sarpila, 25.10.24



Who we are

- Industrial Risk Management since the 18th century
- Largest industrial insurer in the Nordic Countries



50

Experienced risk management experts specialized in large corporate clients



1,300

Annual visits

2,000

Days at site worldwide



Engineers with Pulp&paper and energy background

Major insurer of the industry in the Nordics



Loss prevention key areas – lessons from losses

- Process safety, change management
- State of the art safety equipment
- Running cycles, inspections
- Ageing machinery
- Spare parts , critical components & materials – availability and lead time
- Personnell training and readiness to act in non-routine situations
- Shutdowns, overhauls – work permitting, is prcess in safe status?

3



Insuring pulp mills and BLRB's - pitfalls

- Outdated property values vs. replacement investment
- Too optimistic recovery time after an incident
- Internal and external dependencies often underestimated
- Is recovery plan* updated and is it verified in crisis exercises?

*) BCP (business continuity plan) and BIA (business impact analysis)

4





This document is and is intended to be a presentation of the subject matter addressed. Although the authors have undertaken all measures to ensure the correctness of the material, If P&C Insurance does not give any guarantee thereof. It shall not be applied to any specific circumstance, nor is it intended to be relied on as providing professional advice to any specific issue or situation.

OPERATOR TRAINING AND CERTIFICATES

*Johan Jansson and Kristian Rosenqvist
The Swedish-Norwegian Recovery Boiler Committee (SNRBC)*

Swedish-Norwegian Recovery Boiler Committee

Operator training and certificates

Kristian Rosenqvist, Johan Jansson AFRY

Secretary of the Swedish-Norwegian Recovery Boiler Committee (SNRBC)



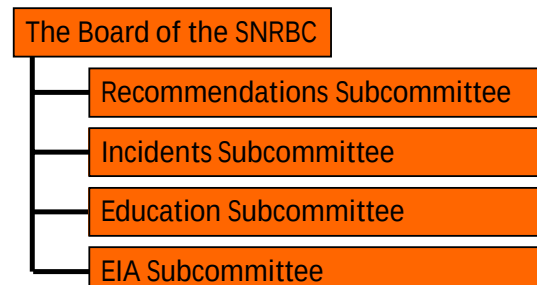
Förbättrar personsäkerheten och driftsäkerheten för sodahusprocessen

The Committee at a Glance

Members

- All mills producing kraft pulp and Domsjö in Sweden (22 mills), and Borregaard in Norway
- Recovery boiler manufacturers (Andritz and Valmet)
- 3rd party (Dekra and Kiwa)
- Swedish Paper Industry Workers' Union

Organization



Recent updates on recovery boilers

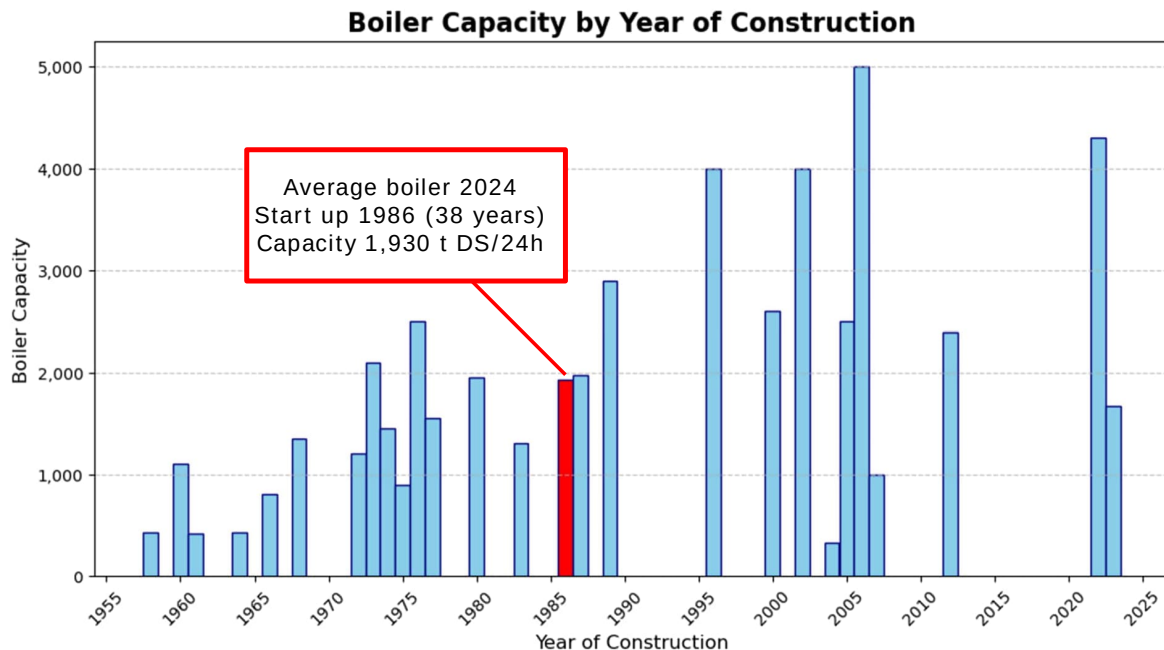
New recovery boiler at Frövi mill starting up (Fall 2023)

New recovery boiler at Metsä board Husum starting up (Fall 2022)



Lowered the average boiler age by 4 years!

Recovery Boilers in Sweden and Norway



Certification of recovery boiler operators

The minimum accepted recovery boiler experience until examination and certification is 2 years

All certificates need to be updated/renewed each 7th year

The “re-examination test” is web-based and divided into three main parts:

- Recovery boiler design
- Combustion optimization
- Safety

Education adopted to also suit the knowledge requirements for boiler operators in the renewed Swedish regulation of pressurized devices

Certification of recovery boiler operators

- Basic knowledge requirements before starting the course
 - To be able to fully utilize the knowledge in the education, the equivalent to a 3-year high school degree in mathematics, physics, chemistry is recommended.
 - A minimum of 6 months of practice at a recovery boiler is required.
- The course consists of
 - 4 stages
 - A total of 125 h theoretical education
 - A three hours study visit at a Recovery Boiler
 - Project work during the study period
 - Knowledge test after each stage
- Typical education schedule
 - Stage 1, February
 - Stage 2, April
 - Stage 3, September
 - Stage 4, November

Certification of recovery boiler operators

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Stage 1, 32h theory <ul style="list-style-type: none"> – Basic process for the Sulfate Mill – Process & production economics – Environmental engineering – Start of project work | <ul style="list-style-type: none"> • Stage 3, 29h theory <ul style="list-style-type: none"> – Swedish Regulations – Different types of fuels – Hot oil as heat carrier – Materials & types of damages in the recovery boiler – Process control technology – 3h study visit at a recovery boiler |
| <ul style="list-style-type: none"> • Stage 2, 32h theory <ul style="list-style-type: none"> – Types of boilers, Energy systems, Circulation principles – Energy technology / Thermo dynamics – Feedwater / Boiler water – Combustion technology – Process control technology | <ul style="list-style-type: none"> • Stage 4, 32 h theory <ul style="list-style-type: none"> – Safety for the recovery boiler – Safety - problem solving – Reporting of the project work – Process control technology |

After each stage, the operators go through a written test

Certificates

- To obtain a certificate:
 - Completion of training, 4 stages with passed results on 4 knowledge tests
 - Approved project work
 - At least 2 years of operating experience at a recovery boiler (info from employer)
 - Participated in at least one recovery boiler start-up (info from employer)
 - Participated in at least one recovery boiler shut down (info from employer)
- The certificate is valid for 7 years
 - Until 20XX-12-31, seven years after issuance
- Update of the certificate
 - Theoretical knowledge test is carried out during the seventh year. Content of the test:
 - Construction & Function of the recovery boiler
 - Combustion technology
 - Safety
 - A knowledge test with approved result shall be performed every 7 years by 20XX-12-31, at the latest

Certification in harmony with swedish regulation

Knowledge requirements in the Swedish regulation of pressurized devices (AFS 2017:3):

- Knowledge of the regulation for pressurized devices
- Boiler principles: thermodynamics, superheated steam, phase transitions
- Boiler construction
- Risks during start and stop of boiler
- Monitoring and safety system of boiler
- Emergency situations and how the operator should act
- Properties of steam, water and oil at temperatures exceeding 110°C
- Special risks in boilers where heat can be accumulated and how to prevent these risks
- Boiler control system
- Boiler alarms related to safety and critical to safety

Färdighet eller kunskap	Kategori			
	1	2	3	4
Ha kunskaper om kraven för pannor i dessa föreskrifter:	X	X	X	X
- Fortlöpande tillsyn				
- Pannans livslängd				
- Kontroll				
- Övervakning				
Käna till de grundläggande principerna bakom pannor: termodynamik, överhettning och fasövergång.	X	X	X	X
Kunna ISO-standarder för temperatur, tryck, massa, densitet och energi.	X	X	X	X
Kunna beskriva hur pannan och de huvudkomponenter som är förbundna med pannan fungerar.	X	X	X	X
Ha grundläggande kunskaper om de risker som finns vid start och stopp av en panna.	X	X	X	X
Ha grundläggande kunskaper om de risker som finns med eldning av olika bränslen.	X	X	X	X
Kunna beskriva och förstå en pannas övervaknings- och säkerhetsutrustning, varför de finns, hur de fungerar och vilka åtgärder som ska vidtas när de aktiveras.	X	X	X	X
Ha kunskaper om de nödsituationer som kan uppkomma vid användning av pannor och hur en [pannoperator] ska agera vid dessa nödsituationer.	X	X	X	X
Käna till krav vid ständig och periodisk övervakning.	X	X	X	X
Ha kunskaper om egenskaper hos ånga samt vatten och olja som hanteras över 110°C.	X		X	
Veta vilka särskilda risker som finns vid eldning av pannor där restvärme kan ackumuleras i farlig mängd och hur dessa risker förebyggs.	X	X		
Veta hur de styr- och regleringen som säkerställer att pannan hålls inom tillåtna värden fungerar.	X	X		
Käna till vad som skiljer säkerhetsrelaterade och säkerhetskritiska larm från övriga larm.	X	X		

Thank You!



Förbättrar personsäkerheten och
driftsäkerheten för sodahusprocessen

**SELVITYS SOODAKATTILOIDEN TULENKESTÄVIEN MASSAUSTEN
KUIVUMISAJOISTA**

*Saara Söyrinki
Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy*

Soodakattilan tulenkestävien massausten kuivumisajat

Saara Söyrinki, Verner Nurmi

11/10/2024

VTT – beyond the obvious

Projekti kuvaus

- VTT teki soodakattilayhdistykselle selvityksen soodakattilan tulenkestävien massausten kuivumisajoista 2023-2024 aikana
- Projektissa oli kolme osaa:
 - Massausten kuivumisaikojen kirjallisuusselvitys
 - Kattilan käyttäjien haastattelukierros
 - Kuivumisaikakokeen suunnittelu (Uusi projekti käynnissä)
- Projektin tarkoituksena on tuottaa alalle tietoa massausten kuivumisaikoihin liittyvissä haasteissa. Kaikissa tapauksissa käyttäjät eivät pysty noudattamaan muuraajan suosituksia kuivumisajoista.

Haastattelukierroksen tulokset

- 8 haastattelua, haastateltavat ympäri Suomen ja kaikista metsäyhtiöistä.
- Missään haastatelluissa kohteissa kattilankäyttäjä ei tee itse massauksia. Refrak Oy, Höganäs Borgestad Oy tai Calderys Finland Oy mainittiin kaikissa kohteissa massaajana.
- Massaaja antaa kuivumisaikaohjeen kattilankäyttäjälle
 - Haastattelutulosten perusteella kohteissa, joissa käyttäjät ovat voineet noudattaa massaajan kuivausaikaohjeita, on ollut vähemmän ongelmia massauksien kestävyys kanssa kuin nopeampia ylösajo-ohjelmia käyttäneissä kohteissa.

Haastatteluissa mainitut massat

Massa	Al ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	P ₂ O ₅ (%)	SiC (%)	Na ₂ O+K ₂ O (%)	TiO (%)	MgO (%)	CaO (%)
Didoflo_K98_3	97.5	0.1	0.1						
Compac Ram-ultra 0-3	86	8	0.8	1.6					
Refraplast 185	82-87	7	1						
Calde Cast LT95	93	5	0.1						1.1
Calde Gun F 65	62	27	1.2						7.1
Calde Sol Spraycast M 74 A	73	25	0.5						
Calde Spraycast C 75 S15	75	5.4	0.3		14.7				2
Calde Stix PB 85 C/G	84	8		1					2.3
Calde Flow LM 74 A	72	23	0.5						1.4
RB-C1	>90		<0.5						<5.5
BBX-357	44.5	46	0.7						6.7
Duraflo 50 KN	49.9	46.3	0.7				1.3		1.4
Gorram Boxey	80	13	1.1	<1					3.5
Spincast ASF822	89.2	0.1	0.1			0.2		8.7	1.6
Hassle B1800	93	1	0.1						4.0

- 2 samottipohjaista massaa
- Suurin osa alumiinioksidipohjaisia
- Yksi vedetön
- Yksi fosforipitoinen

Haastatteluissa mainitut massat

Massa	Pääainesosat	Raekoko (mm)	Sekoitus veteen	Yliin käyttö-lämpötila	Asennus-tapa
Compac Ram-ultra 0-3	Alumiinioksidi	0-3	Kyllä	1350 °C	Tärytys, rapaus, tamppaus
Didoflo_K98_3	Sintrattu alumiinioksidi	0-3	Kyllä	1800 °C	Valu
Refraplast 185	Bauksiitti			1700 °C	Tamppaus
Calde Cast LT95	Alumiinioksidi	<6	Kyllä	1750 °C	Tärytys
Calde Gun F 65	Samotti, Bauksiitti	<6	Kyllä		Ruiskuvalu
Calde Sol Spraycast M 74 A	Alumiinioksidi	<5	Ei	1750 °C	Tärytys, ruiskuvalu
Calde Spraycast C 75 S15	Korundi, Piikarbidi	<6	Kyllä	1600 °C	Tärytys, ruiskuvalu
Calde Stix PB 85 C/G	Bauksiitti	<4	Kyllä	1300 °C	Tärytys, tamppaus
Calde Flow LM 74 A	Alumiinioksidi, Mulliitti	<5	Kyllä	1750 °C	Valu
BBX-357	Samotti	0-5	Kyllä	1600 °C	Muuraus, ruiskuvalu
Duraflow 50 KN	Samotti		Kyllä	1600 °C	Valu
Gorram Boxey	Bauksiitti	<3	Kyllä	1400 °C	Käsin asennus, tamppaus
Spincast ASF822*	Alumiinioksidi-spinelli	<6	Kyllä	1800 °C	Valu
Hasle B1800	Samotti, Bauksiitti	<6	Kyllä	1800 °C	Valu

*Tunnettu aiemmin nimellä Duraflow ASF822, ja sitä ennen nimellä Spinflo ASF822.

Seisokikäytännöt

- Massaukset tehdään mahdollisimman aikaisin seisokissa
 - Jos painerunkoa pitää hitsata, kuivumisaika voi jäädä lyhyeksi
- Paineokeen tekeminen massauksien jälkeen edesauttaa kuivumista
 - Syötettävä vesi 80-90 °C, jolloin myös lämpötilan nousu edesauttaa kuivumista
- Vastausten perusteella massaukset saavat yleensä kuivua 12-48 h ennen kattilan lämmityksen aloittamista. Yli 24 h kuivausaikoja voidaan pitää pääsääntöisesti riittävinä.
- Eräs esimerkki haastatteluissa annetusta nopeasta ylösajosta oli 10 h kuivumisaika massauksille, jonka jälkeen starttipolttimet käynnistettiin, ja 48 h jälkeen oltiin lipeäpoltossa.
 - Tiukka aikataulu on mahdollisesti haastava veden poistumiselle massauksista hallitusti.

Seisokikäytännöt

- Kuivumisaikavaatimuksia on pyritty ratkaisemaan joissain kohteissa tilaamalla aukkokotelointeja valmiiksi massattuina. Tällöin asennus on kuitenkin hyvin hankalaa osan suuren painon takia.
- Massaukset tarkastetaan visuaalisesti ennen kattilan ylösajoa. Massauksia korjataan satunnaisesti tarkastusten perusteella.
- Yhdessä kattilassa tehdään seisokkien puolivälissä vesipesu kattilalle. Tämän on epäilty aiheuttavan ongelmia ylösajossa. On mahdollista, että massaaminen imee veden sisään ja vaatisi uudelleenkuivauksen.
- Massauksia korjataan aina seisokeissa. Osassa tehtaista massaa piikataan pois, jotta ainakin lipeän tunkeumaosuus saataisiin pois. Osassa tehtaista poistetaan ”vain irtonaiset päältä”. On epäselvää, vaikuttaako tämä massausten kestävyys, sillä käyttäjät eivät osanneet kertoa, olisivatko massaukset haljenneet uuden ja vanhan rajapinnalla.

Seisokikäytännöt

- Seisokkiväliksi oli mainittu 2x 12 kk, 2x 12-18 kk, 2x 18kk, 1x 18-24 kk ja 1x 24 kk.
- Haastatteluiden perusteella pidempi seisokkiväli johtaa suurempiin ongelmiin massausten kestävyys kanssa.
 - Pidemmällä seisokkiväleillä massaukset ehtivät paikoin kulua puhki.
- Miesluukut, sekundääri-ilmaaukot ja starttipolttimet ovat voimakkaasti kuluvia alueita.
 - Massojen kulumisen ei kuitenkaan ollut johtanut ylimääräisiin alasajoihin.
 - Eräs haastateltava mainitsi jopa massauksen puhkikuluminen olleen hallinnassa ilmajäähdytyksellä, jolloin kattilan sula on jähmettynyt syntyneeseen aukkoon.

Materiaalien kanssa kohdatut ongelmat

Massauskohdat	Ongelmia massan kestävydessä	Käytettäviä massoja kohdassa
Pohjan ura		Didoflo-K98, Duraflo 50KN, Caldeflo LM74
Primääri-ilma-aukot	2 kohdetta	Bailey Bond, Didoflo-K98, Hassle B1800, BBX-357, Caldecstic PB85, Refraplast 185, Refrajat T-93, Compak Ram Ultra, Gorram Boxey, Spincast ASF822
Sekundääri-ilma-aukot	3 kohdetta	
Tertiääri-ilma-aukot		
Pohjan ja laidan väli		Hassle B1800, Duraflo 50KN, Caldeflo LM74, Compak Ram Ultra
Sula-aukon massakotelot		Hassle B1800, BBX-357
Kuormapoltin	1 kohde	Hassle B1800, Calde Gun F65, Caldecast LT95, BBX-357
Hajukaasupoltin		Hassle B1800, Calde Sol Spraycast M74A, Caldecast LT95
Starttipoltin	3 kohdetta	Hassle B1800, BBX-357, Calde Sol Spraycast M74, Caldecast LT95
Miesluukut	3 kohdetta	Hassle B1800, BBX-357, Refraplast 185, Refrajat T-93, Spincast ASF822
Sularännien ohitusputket		Calde Stic PB 85, LT95, Caldecast LT95, Refraplast 185, Refrajat T-93, Compak Ram Ultra, Spincast
Nuohoin		
Lipeäruisku-aukot	2 kohdetta	BBX-357, Caldecast LT95, Didoflo-K98, Gorram boxey, Spincast ASF822

- Miesluukuissa havaittu jonkin verran ongelmia
 - Määrät melko vähäisiä verrattuna siihen, että miesluukut harvoin saavat juurikaan kuivumisaikaa
- Kattilan alaosa on tulosten perusteella hankalampi kuin yläosa massausten kestävyydelle.
 - Poikkeuksena kattilan pohja

Materiaalien kanssa kohdatut ongelmat

- Kattilan alaosan suolasulat ja pelkistävät olosuhteet aiheuttavat lipeän tunkeutumista massaan.
- Kattilan yläosan hapettavat olosuhteet eivät ole yhtä haastavia massoille.
- Eräässä kohteessa yleisesti käytetty massa oli Hassle B1800, ja laitoksen seisokkiväli 2 vuotta.
 - Ongelmana oli primääri-ilma-aukkojen, liepäruiuskuaukkojen ja miesluukkujen voimakas kuluminen, jolloin ne eivät kestäneet 2 vuoden seisokkiväliä.
 - Tässä tapauksessa oli mahdollista lisätä massan paksuutta kussakin kohteessa, jotta massat eivät kuluneet puhki seisokkivälin aikana.
- Eräässä kohteessa kuormapolttimien massaukset olivat haasteellisia.
 - Erityisesti vähiten käytetty poltin on ollut ongelmallinen.

Materiaalien kanssa kohdatut ongelmat

- Eräässä kohteessa primääri- ja sekundääri-ilma-aukoissa massaukset kuluivat merkittävästi seisokkivälin aikana
 - Massat vihersivät ajon jälkeen, mikä viittaa ainakin lipeän tunkeumaan massoihin.
 - Massat saattavat kulua niin nopeasti, että sulaa pääsee joskus villoihin asti. Mahdolliseksi syyksi arveltiin huonoa massan tuentaa, kuivausta tai putkien tärinää.
- Kahdessa vauriotapauksessa syyksi tunnistettiin varmasti massauksen lohkeilu lämmityksen aikana, ja molemmat tapaukset ovat lipeäruiskuaukoilta. Toisessa tapauksessa epäiltiin massaan sekoitetun ylimäärin vettä juoksevuuden parantamiseksi.

Kirjallisuuskatsaus

- Massauksien kuivumisessa ja kovettumisessa on kolme vaihetta.
 1. Alle 80 °C lämpötilassa vesi haihtuu massauksen pinnalta, ja vesi siirtyy kapillaarisesti massan sisältä pinnalle. Lähempänä 100 °C lämpötilaa kuivumisnopeus laskee, sillä veden kapillaarinen siirtyminen ei pysy pintahaihtumisen perässä, ja veden siirtymiseen syntyy epäjatkuvuuskohta.
 2. Ylitettäessä 100 °C kuivuminen taas nopeutuu, kun höyrystyminen myös massan sisällä alkaa. 120-200 °C on tyypillisesti kriittisin kuivauksen vaihe, sillä tällöin vapaa vesi, eli valtaosa vedestä, poistuu. Paineennousu massauksessa voi aiheuttaa vaurioita massaukseen.
 3. Viimeisenä poistuu kemiallisesti sitoutunut vesi hydraateista tai muista sidoksista, tyypillisesti 180-600 °C välillä. Tässä vaiheessa vettä poistuu määrällisesti huomattavasti vähemmän kuin kiehumisvaiheessa.

Kuivumisaikakoe

- Kokeeseen valittiin 4 erityyppistä materiaalia:
 - Didoflo_K98_3, tyypillinen korkean alumiinioksidipitoisuuden valumassa
 - Calde Sol Spraycast C 75 S15
 - Caldeflow LM 74 A Calde Stix PB85 C/G
 - Spincast ASF822
- Projekti käynnissä ja tuloksista raportoidaan myöhemmin

Johtopäätökset

- Eniten ongelmia massauksien kestävyudessa oli kattilan alaosassa ilma- ja poltinaukoissa.
- Massauksien kestävyys on parempi, jos massaajan antamia kuivumisaikoja noudatetaan.
- Massauksien tekeminen ennen painekoetta on hyvä käytäntö, koska kuivumisaika pitenee.
- Alumiinioksidi on massauksien pääaine. Alumiinioksidi on tiivis materiaali, mikä kestää hyvin lipeää, mutta voi olla herkkä veden höyrystymisen aiheuttamalle säröytymiselle.
- Massaukset kuitenkin harvoin lohkeavat lämmitettäessä veden höyrynpaineen vuoksi. Haastatteluissa mainittiin kaksi tapausta, ja molempien epäiltiin liittyvän virheelliseen asennukseen.

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY, RAPORTTISARJA

- 1/2023 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 9.2.2023, esitelmät
Sokos hotelli Seurahuone, Kotka, MM Kotkamills
(16A0913-E0222) 9.2.2023
- 2/2023 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Toimintakertomus 2022
(16A0913-E0223) 20.4.2023
- 3/2023 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Kattilalaitoksen sähkötekniset turvajärjestelmät
Riku Kilpivuori ja Otto Laakkonen
Savonia Ammattikorkeakoulu
(16A0913-E0224) 4.5.2023
- 4/2023 Finnish Recovery Boiler Committee
Recommendation for glad welding penetration of wall and floor composite tubes in black liquor
recovery boiler furnace
Andritz Oy, Inspecta Tarkastus Oy, Replico Oy, Valmet Technologies Oy, Durability sub-committee
(16A0913-E0225) 8.6.2023
- 5/2023 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Viherlipesakan POP-yhdistetutkimus
Ympäristötyöryhmä
(16A0913-E0226) 19.6.2023
- 6/2023 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Towards carbon-negative future of the pulp and paper industry
Kasper Heikkilä, LUT-yliopisto
(16A0913-E0227) 19.6.2023
- 7/2023 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Tulistimien maksimipintalämpötilalisan muutos kattilan koon funktiona
Tulistinprojekti Osat I & II
Jussi Saari, Esa Vakkilainen, LUT-yliopisto
(16A0913-E0228) 19.6.2023
- 8/2023 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilapäivä 2.11.2023
Helsinki Congress Paasitorni
(16A0913-E0229) 2.11.2023
- 9/2023 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilan tuhkan suolojen erotus ja hyötykäyttömahdollisuudet
Jenna Ylimäki, Oulun yliopisto, Prosessiteknikan tutkinto-ohjelma
(16A0913-E0230) 22.12.2023
- 10/2023 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Polttoliipeän jatkuvatoimisten mittalaitteiden luotettavuus
Tuuliina Petrelius, Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma
(16A0913-E0231) 22.12.2023
- 11/2023 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Järjestelmien välinen tiedonsiirto soodakattilalla – esimerkkinä OPC UA
Jan Lehmusvirta, Tampereen ammattikorkeakoulu, Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma
(16A0913-E0232) 22.12.2023

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY, RAPORTTISARJA

- 1/2024 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 25.1.2024, esitelmät
Hotelli Oscar Varkaus / Stora Enso Oyj, Varkauden tehdas
(16A0913-E0233) 25.1.2024
- 2/2024 -
(16A0913-E0234)
- 3/2024 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Selvitys soodakattiloiden tulenkestävien massausten kuivumisajoista
Verner Nurmi, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy
(16A0913-E0235) 15.4.2024
- 4/2024 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Toimintakertomus 2023
(16A0913-E0236) 18.4.2024
- 5/2024 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Korkean kappaluvun vaikutus mustalipeän ominaisuuksiin
Antti Kähäri, Savonia-ammattikorkeakoulu
(16A0913-E0237) 6.5.2024
- 6/2024 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilapäivä 24.10.2024
Lapland hotels Arena, Tampere
(16A0913-E0238) 24.10.2024