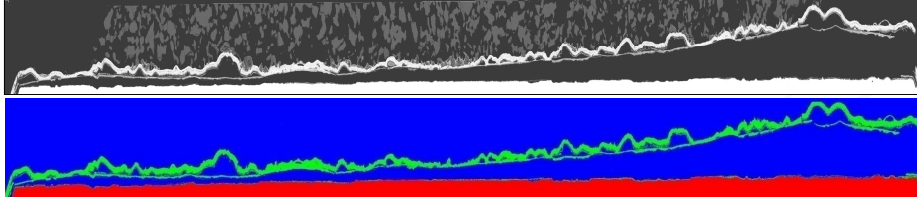


## Korrosionstest (3/3)

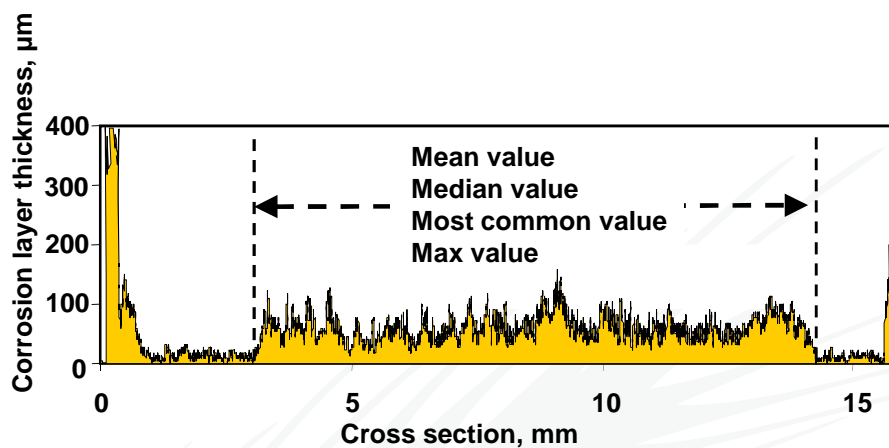
- Analys med SEM och bestämmande av oxidtjockleken



- Keramiska eldstadsmaterial utvärderas på ett annat sätt
  - Saltets genomträngningsdjup mäts med SEM
  - Röntgendiffraktometri används för bestämning av kristallina faser

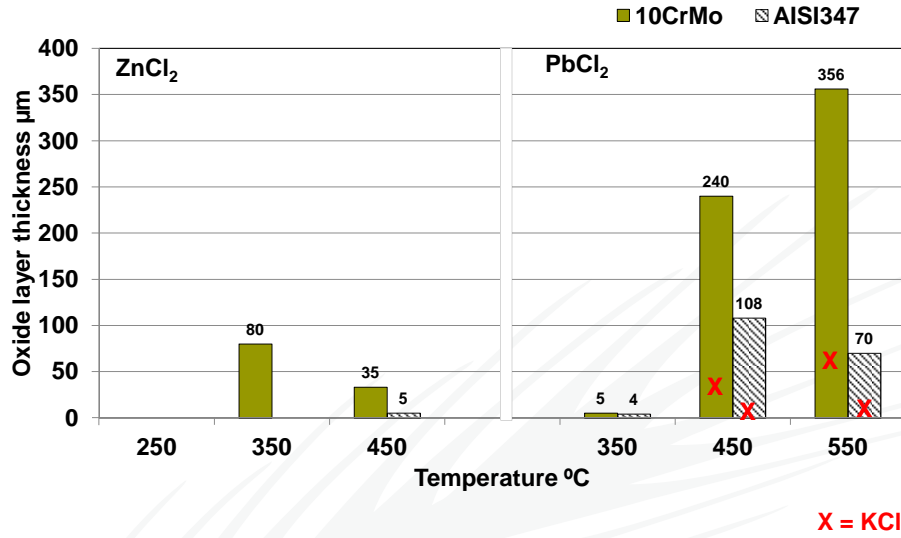
1

## Mätning av korrosionstjockleken



2

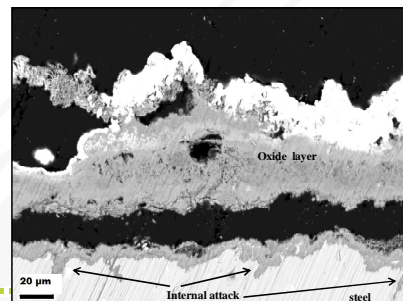
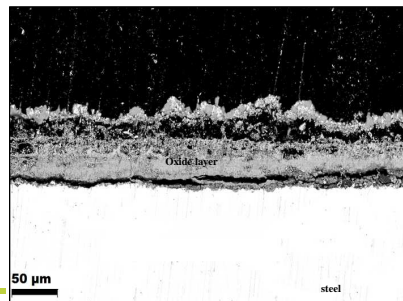
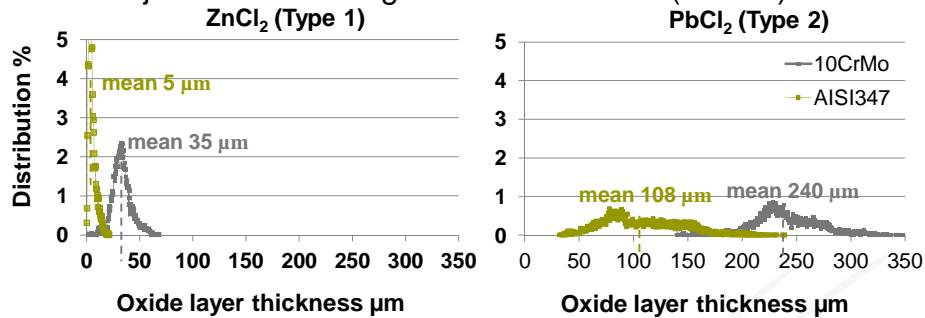
## Exempel på resultat efter 168 h



D. Bankiewicz et al, 2010; Impacts of Fuel Quality on Power Production and Environment

3

## Tjockleksfördelningen och SEM-bilder (450 °C)



D. Bankiewicz et al, 2010; Impacts of Fuel Quality on Power Production and Environment

4

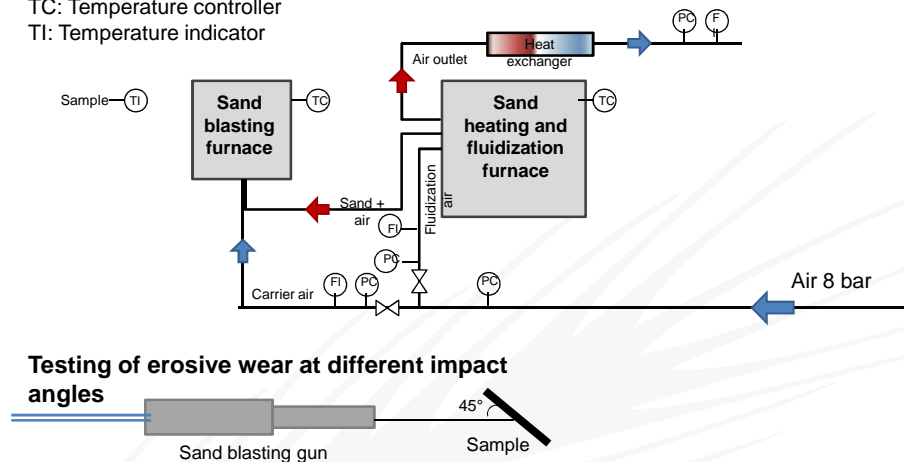
## Exempel på forskningsmetoder vid ÅA

- Avancerad bränsleanalys – kemisk fraktionering
- Termodynamiska jämviktsberäkningar – utveckling av databas
- Fluidiserad bädd reaktor - agglomerering
- Reaktor för experiment med enstaka partiklar ("*single particle furnace*")
- Korrosionstest
- **Korrosion i kombination med erosion**
- Fullskalemätningar + sintringstest
- + andra verktyg (CFD-modellering, termovåg, DTA/TGA, upphettningmikroskåp, osv. )

5

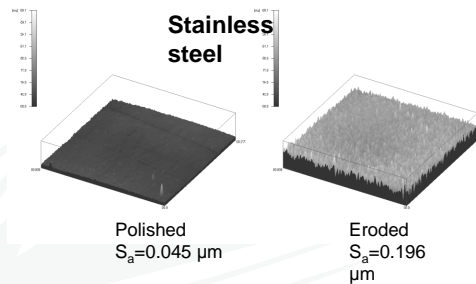
## Experimentell uppsättning för erosionsmätningar

FI: Flow indicator  
PC: Pressure controller  
TC: Temperature controller  
TI: Temperature indicator



## Resultattolkning

- Viktförändring
- Visuell observation
- Ytmätningar – jämnhet
- SEM

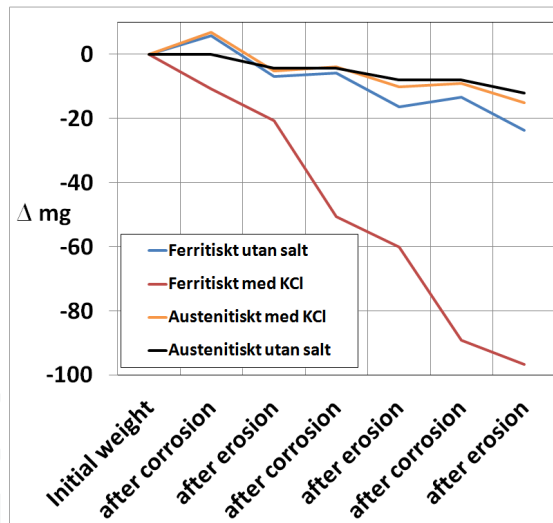


## Kombination av korrosion och erosion

- Korrosion/erosions cykler
  - Korrosion t.ex. 24 h
  - Erosion t.ex. 1 h
  - n antal cykler
- Parametrar
  - Salt
  - Korrosions- och erosionstemperaturer
  - Material
  - Gassammansättning
  - Blåstringshastighet och blåstringsmaterial

## Korrosion och erosion

- Korrosion 550°C, 24 h
- Försiktig rengöring med luft
- Erosion 1 h, 25 C



9

## Exempel på forskningsmetoder vid ÅA

- Avancerad bränsleanalys – kemisk fraktionering
- Termodynamiska jämviktsberäkningar – utveckling av databas
- Fluidiserad bädd reaktor - agglomerering
- Reaktor för experiment med enstaka partiklar (*"single particle furnace"*)
- Korrosionstest
- Korrosion i kombination med erosion
- **Fullskalemätningar + sintringstest**
- + andra verktyg (CFD-modellering, termovåg, DTA/TGA, upphettningmikroskåp, osv. )

10

## ... inte alltid så komplicerat...

- Bakgrund
  - En CFB som eldar en högsvavelhaltigt kol hade problem med kraftig beläggningstillväxt i rökgaskanalen ( $T_{\text{flue}} = 500\text{-}700^{\circ}\text{C}$ )
  - Hög mängd tillsatt kalksten för svavelabsorption

11

## Beläggningsprov – luftkyld sond

- Beläggningsbildningen efter 6 h

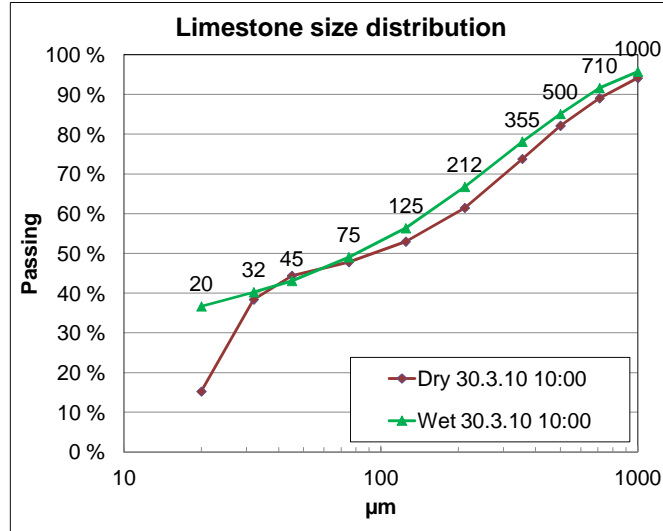


SEM/EDXA =>  
mest Ca and S

- Enligt data från anläggningen så var endast ca. 10% av kalkstenspartiklarna  $< 20\ \mu\text{m}$  men.....

12

## Torr versus våt siktning

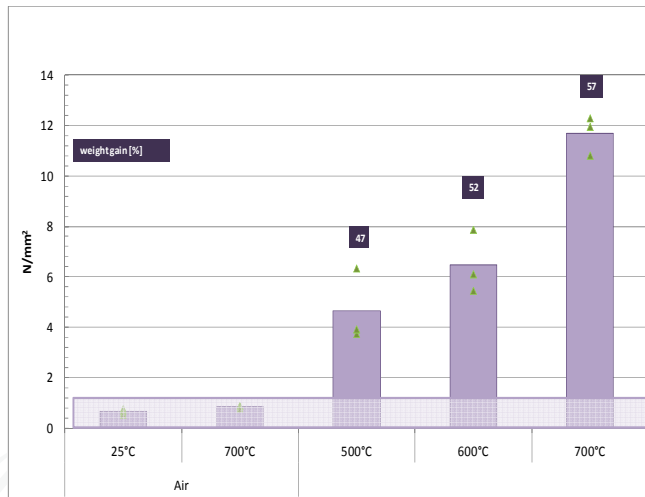


13

## Sintring av kalcinerad kalksten i laboratorieugn och hårdhetstest

Gasblandning:

0.2% SO<sub>2</sub>  
 15% CO<sub>2</sub>  
 20% H<sub>2</sub>O  
 5% O<sub>2</sub>  
 rest N<sub>2</sub>



14

## Orsaken till problemet var i kalkstenen inte i bränslet:

- En stor del av kalkstenen gick genom osulfaterat till kallare ytor där det lade sig som ett dammskikt
- Kemisk sintring genom rekarbonatisering och sulfatering bildade hårda beläggningar

15

## FUSEC (2011 – 2014)

### Future fuels for sustainable energy conversion

#### Forskarpartner:

- Åbo Akademi
- Tammerfors tekniska högskola
- Aalto universitet
- Villmanstrands tekniska högskola
- VTT

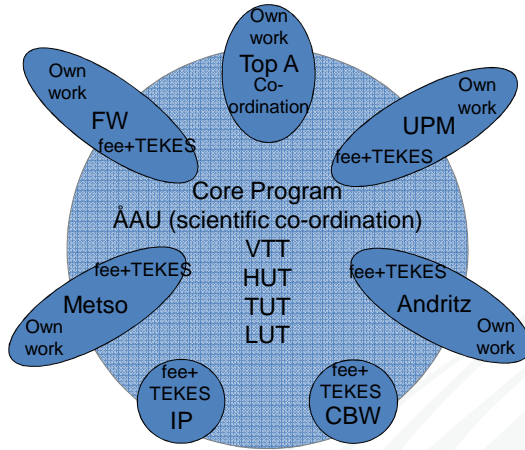
#### Industripartner:

- Top Analytica
- Metso Power
- Foster Wheeler
- Andritz
- UPM-Kymmene
- Clyde Bergemann
- International Paper

16



# FUSEC organisationen



"Core" programmets budget ~ 2.2. M€

## Arbetspaket:

0. Koordinering av forskningen
1. Karaktärisering av bränslen och bränsleblandningar (analyser, förbränning, askans beteende)
2. Modellering (kemisk termodynamik, CFD, strålning)
3. Högtemperaturkorrosion
4. Utveckling av apparatur och forskningsmetoder
5. Information

17

# Tack för er uppmärksamhet

The Process Chemistry Centre

