

Tehokkaan hiilineutraalin polton uudet materiaalit ja elinikähallinta –projekti (HI-COR)

Liekkipäivä 14.1.2010

Satu Tuurna, VTT

Tausta

- Kansainvälinen paine (Kioton sopimus, jätteenpolttodirektiivi, terveydellisesti vaaralliset päästöt)
- Yhdyskunta- ja teollisuusjätteen sekä biopolttoaineiden hyötykäytön (mm. kierrätyspolttoaineet, REF) lisääntyminen eri tyyppisissä konversioyksiköissä, energiatehokkuusvaatimukset ja uudet polttoprosessit → likaantumis- ja korroosio-ongelmat mm. tulipesän ja tulistimen alueella, kasvaneet materiaalivaatimukset
- Suomalaiset soodakattila- ja kiertoleijukerroskattilatoimittajat

- Projektin kesto 31.5.2008 - 31.12.2010
- Konsortio: Foster Wheeler Energia Oy, Fortum Power and Heat Oy, Åbo Akademi, TKK, VTT

Tavoitteet

- Edistää uusiutuvien polttoaineiden käyttöä
 - Tehokkuuden/höyryarvojen nostaminen
 - Lämmönsiirtopintojen käyttöiän kasvattaminen eri sovelluskohteissa
-
- Jatkuvatoimisen korroosiosondin kehittäminen vaativiin poltto-olosuhteisiin
 - Olosuhteiden asettamien materiaalivaatimusten selvittäminen (jäte, bio, happipolttu)
 - Materiaalien käyttäytyminen eri ympäristöissä
 - Termodynaamisen laskennan kehittäminen kokeellisen tutkimuksen tueksi mm. korkean lämpötilan korroosiotarkasteluissa

Odotetut hyödyt

- Korkean lämpötilan hapettumisen/korroosion kontrollointi
 - Ylläpito- ja huoltokustannusten pienentyminen, korkeammat käyttöarvot

- Päästöjen pienentyminen (CO₂, SO_x, raskas metallit jne.)
 - Biomassan/jätteen poltto, parempi tehokkuus, häiriöiden vähentyminen

- Uusien sovellusten käyttöönotto kattilan käyttöiän optimointiin
 - Kehittyneet on-line monitorointimenetelmät & materiaalivaihtoehdot

- Parempi ymmärrys polttoaineiden, poltto-olosuhteiden ja materiaalien vaikutuksesta korroosiomekanismeihin ja -nopeuteen
 - ⇒ kustannustehokkaat polttoainevalinnat, monipuolisten polttoaineiden käyttömahdollisuus
 - ⇒ työkalu komponenttien eliniän hallintaan

Projektisisältö

Projektissa 3 päätasoa:

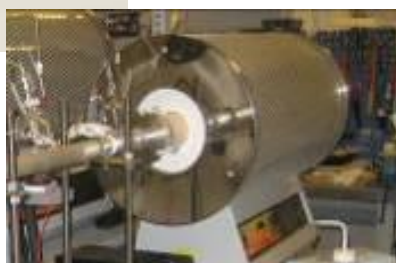
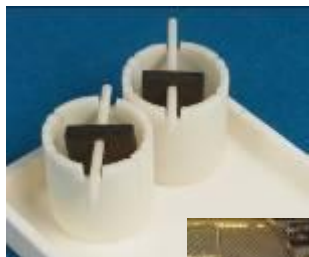
- Korkean lämpötilan altistuskokeet & kenttäkokeet
- Jatkuvatoimisen sähkökemiallisen sondin kehitys
- Termodynaaminen laskenta

1. **Korkean lämpötilan altistuskokeet:** 3 sovelluskohdetta, joissa kokeita tehdään (ÅA, VTT)

(°C)	500	570	600	650
1. Bio/jäte	x	x	x	
2. Sekapoltto		x	x	x
3. Happipoltto			x	x

- Altistusympäristöjen muuntelu kaasu- ja/tai synteettisen suolaympäristön avulla

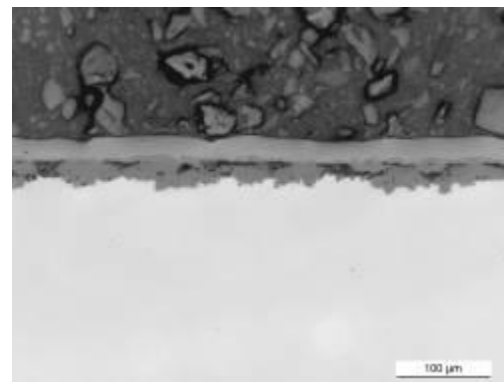
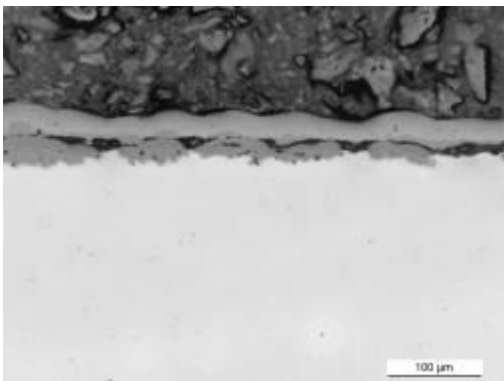
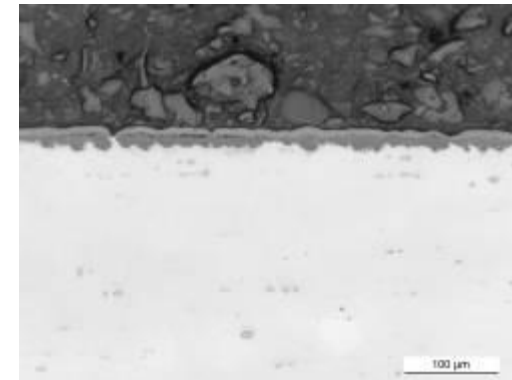
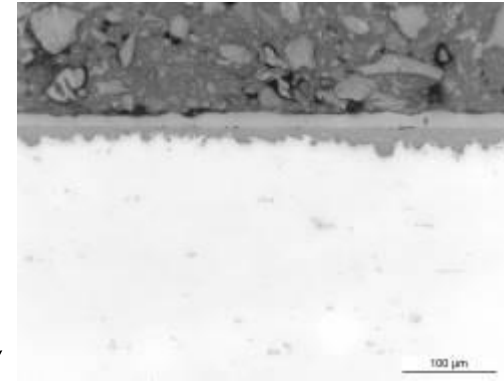
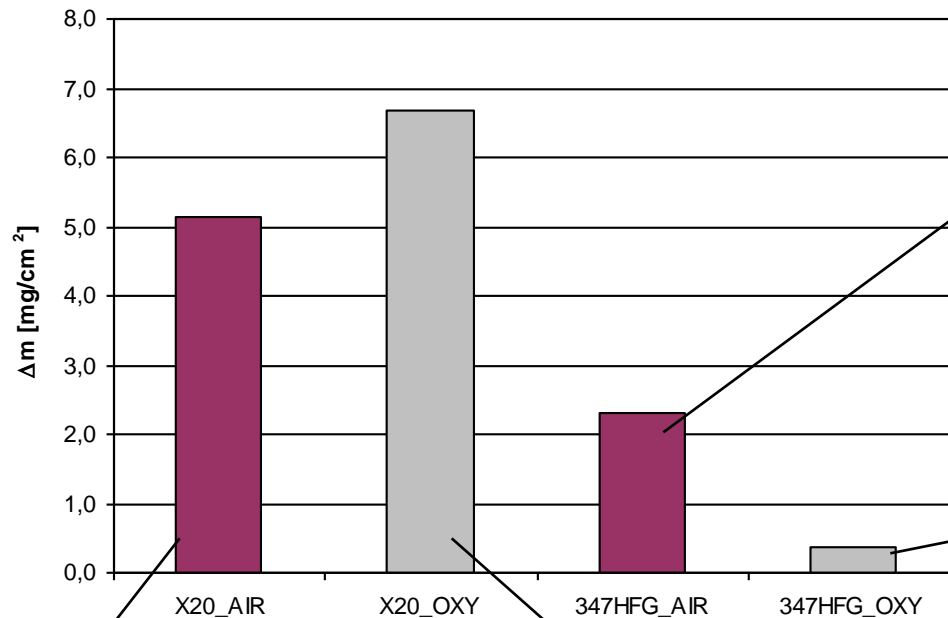
Jäte/Bio	$\text{KCl}+5\text{ZnCl}_2+5\text{PbCl}_2$	synt. ilma
Sekapoltto	$\text{CaO}-14\text{CaSO}_4-1\text{KCl},$ KCl	synt. ilma
Happipoltto	Ilman suolaa/ $\text{CaCO}_3-15\text{CaSO}_4$	$\text{CO}_2-4\% \text{ O}_2-10/30\% \text{ H}_2\text{O}-\text{N}_2,$ $\text{CO}_2-2\% \text{ O}_2-8.5\% \text{ H}_2\text{O}-74\% \text{ N}_2$



- Koeajat 168 – 1000 h

■ Tulosesimerkki: kaasualtistus

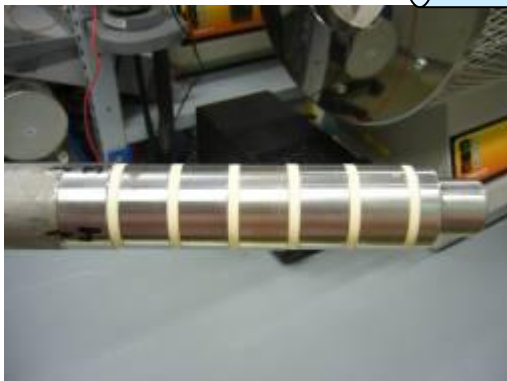
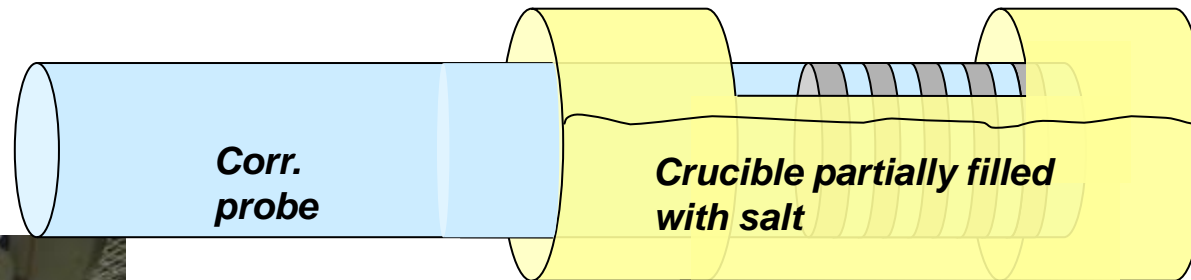
Mass change after 1000 h exposure



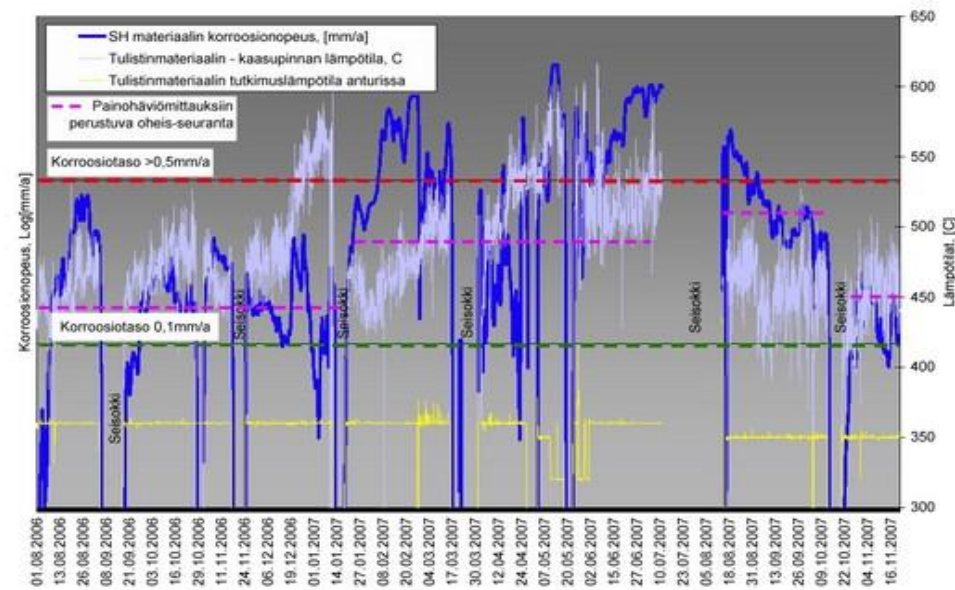
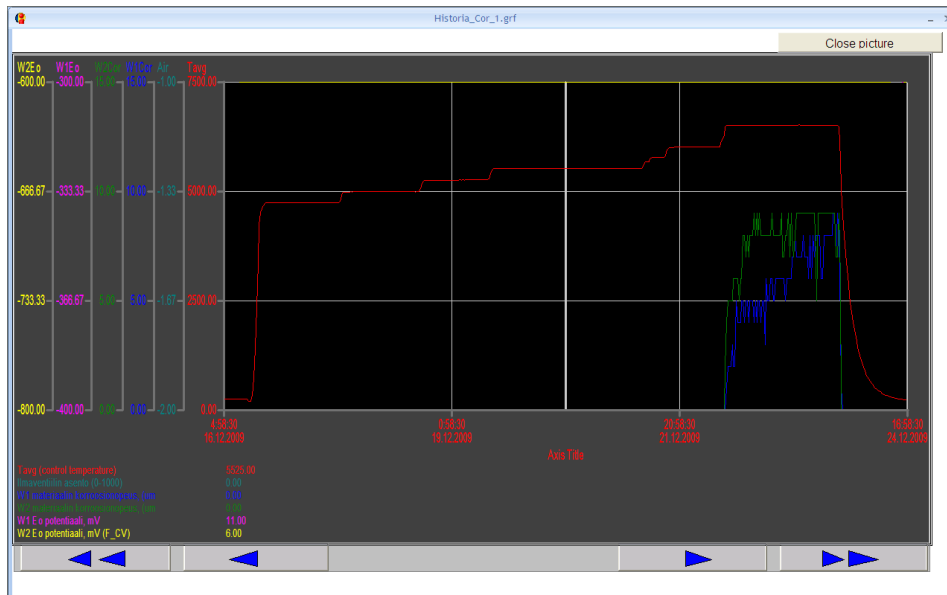
- Korroosiosyvyys
- Painonmuutos
- Mikrorakenneanalyysit
- ↓
- Vertailuperusteet & mallit elinikäennusteisiin

2. Jatkuvatoimisen sähkökemiallisen korroosiosondin käyttöönotto ja kehitys (Meco CB W2T4)

- Ensimmäiset kokeet laboratoriossa
 - LPR-menetelmää hyväksikäyttäen (yleinen korrosio), Mahdollisuus EN (electrochemical noise) käyttöön (paikallinen ja yleinen korrosio)
- Keväällä sondi kenttäkokeisiin



Esimerkki mittausdatasta:



[Kunnossapito 8/2007]

3. Termodynaaminen laskenta

- Kehittää ja laajentaa olemassa olevaa termodynaamista ohjelmaa ja tietokantaa korroosiolaskentaan ja mallinnukseen (muodostuvien oksidien ennustaminen)
- Materiaalien ja koeolosuhteiden valinnan tuki
- Fluent virtausmalli - lämpötilaprofiilit kaasuvirtaukselle, kerrostumalle ja putken seinämälle
- Korroosion mallinnus – Chemsheet, FactSage

