

LIITE II

SoTu -tilanneraportti



SoTu2

Soodakattila tulevaisuudessa

SoTu2 - Tavoitteet

- Rakennusasteen nosto, jolloin saadaan lisäsähköä soodakattiloista
- Turvallisen materiaalisuosituksen kehittäminen uusiin ja käytössä oleviin soodakattiloihin
- Soodakattilan vesikemian erityispiirteiden ratkaisu niin että vaurioilta voidaan jatkossa välttyä
- Epäpuhtauskemia lipeäkierrossa hallintaan poistojen avulla
- Olemassa olevat käyttökokemukset hyödynnettävä alussa (esim. Japani)

SoTu2 - Keinot

- Kirjallisuustutkimukset ja tavoitteiden täsmennykset
- Laboratoriokokeet
- Kenttäkokeet
- Käyttötekniikoiden kehittäminen
- Projekti jaetaan pieniin osakokonaisuuksiin projektin hallitsemiseksi

SoTu2 - Tehtäväalueet

- Epäpuhtauskemia
- Tulistinkorroosio ja materiaalivalinta
- Tulipesäkorroosio ja materiaalivalinta
- Vesi-höyrykierron vaatimukset
- Koordinointi

SoTu2 - Epäpuhtauskemia

- Lipeäkierron eri aineosien vaikutus soodakattilan materiaalivalintaan ja käytettävyyteen
- Erityinen painopiste on vierasaineet
- Näitä lipeäkiertoon rikastuvia epäpuhtauksia, joiden tutkimus on erityisen tärkeää ovat kalium ja kloori
- On perustellusti esitetty, että riittävän matalilla kloorin ja kaliumin epäpuhtaustasoilla soodakattiloissa voidaan käyttää samoja rakennearvoja kuin perinteisissä voimalaitoskattiloissa, kun nykyisin käytettävissä olevat materiaalivaihtoehdot osataan hyödyntää

SoTu2 - Tulistinkorroosio

- Soodakattilan korroosiossa on avainasemassa mustalipeän sisältämät epäpuhtaudet kuten kalium ja kloori, sekä myös rikin osuus tehollisesta alkalista (sulfiditeetti)
- Korkean sulfiditeetin vaikutuksesta polysulfidipitoisuudet kohoavat lämmönsiirtopinnoilla, tulipesänaukoissa, tulistimissa ja kattilan pohjalla
- Kloorin, kaliumin ja polysulfidien vaikutuksesta suolojen sulamispisteet voivat alentua niin paljon, että suolasulia voi esiintyä nykyistä runsaammin lämmönsiirtopinnoilla, kun pintojen lämpötila nousee tavoiteltaessa korkeampia rakennusasteita

SoTu2 - Tulipesäkorroosio

- Kattilan rakennepaineen noustessa 84 bar:sta 160 bar:iin kattilaveden lämpötila nousee vastaavasti 310 °C:sta 360 °C:een
- Säteilylämmönsiirron vaikutuksesta voi tulipesän seinämän putken lämpötila kohota paikallisesti, jolloin kriittinen lämpövuoto ylittyy
- Perinteisesti käytetty seinämateriaali AISI 304L ei enää välttämättä kestä kohonneita höyrynarvoja

SoTu2 – Vesi/höyrykierto

- Soodakattiloiden lauhteiden palautus on tyypillisesti 70%
- Palautetut lauhteet korkeassa lämpötilassa, epäpuhtaita ja sisältävät kaasuja
- Täyssuolanpoistoa voidaan käyttää
- Suuresta lisävesiosuudesta aiheutuu myös tarve korkeampaan lisäveden laatuun
- Hydratsiinia korvaavia kemikaaleja markkinoilla runsaasti, joiden sopivuudesta korkeapaineisiin kattiloihin ei ole varmuutta
- Edellä olevasta on osoituksena lisääntyneet kattilavauriot korvaavia kemikaaleja käytettäessä - jo nykyisillä kattilapaineilla

SoTu2 - Johtoryhmä

- | | |
|----------------------|--|
| ■ Keijo Salmenoja | Oy Metsä-Botnia Ab, Rauma, PJ |
| ■ Lasse Koivisto | Andritz Oy, Varkaus |
| ■ Tor Lönnqvist | Sandvik Materials Technology, Helsinki |
| ■ Jukka Mikkonen | Stora Enso Oyj, Energia, Imatra |
| ■ Kalle Salmi | Kvaerner Power Oy, Tampere |
| ■ Matti Tikka | UPM-Kymmene Oyj, Kymi (SKY ry) |
| ■ Martti Korkiakoski | TEKES |

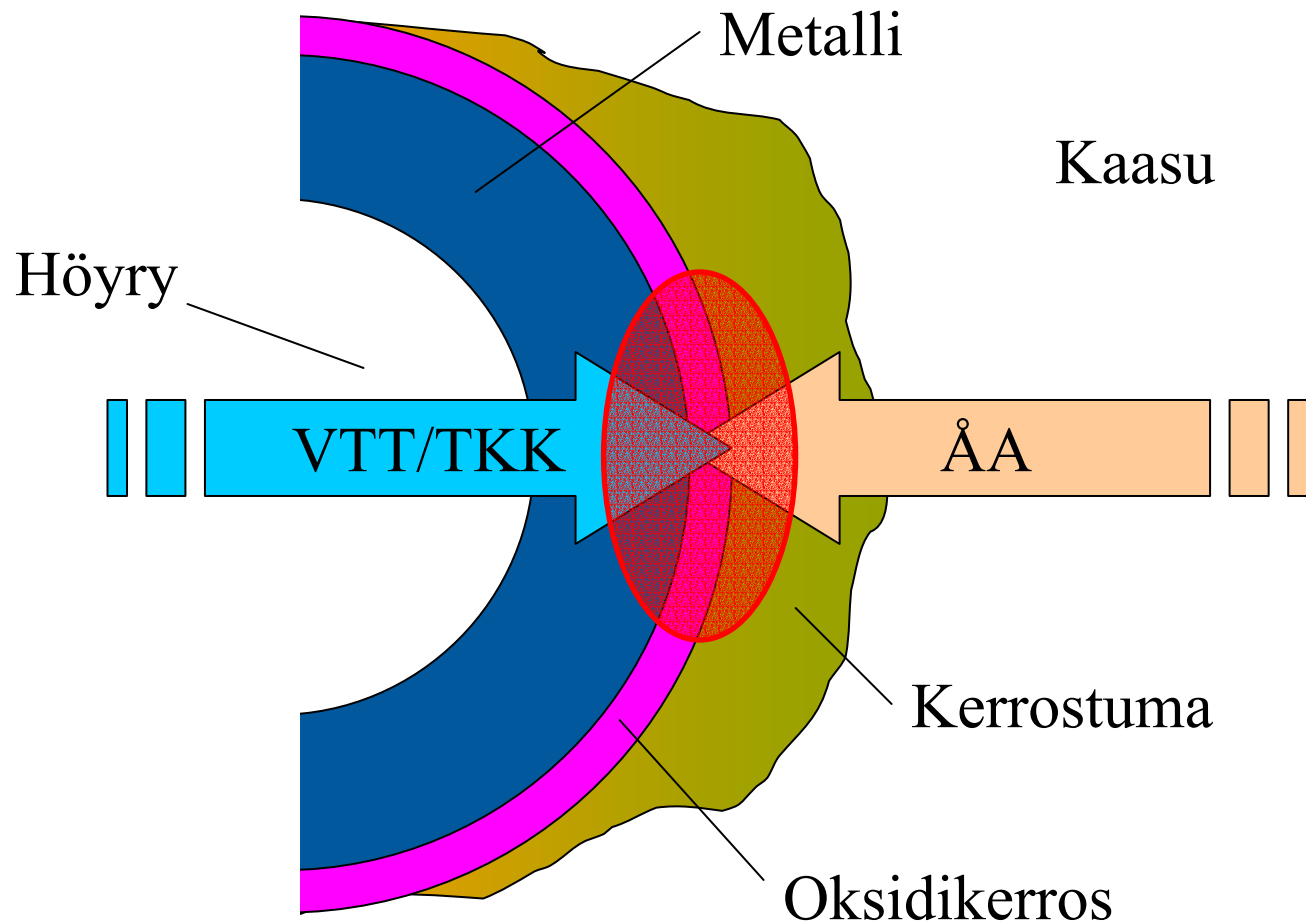
Äänivallattomat edustajat:

- | | |
|-------------------|---|
| ■ Esa Ruonala | Stora Enso Oyj, Veitsiluodon tehdas, Kemi |
| ■ Reijo Hukkanen | Stora Enso Oyj, Fine Paper, Oulu |
| ■ Esa Vakkilainen | Jaakko Pöyry Oy, Vantaa, Sihteeri |

SoTu 2 - Budjetti

Rahoitus	€	Menot	€
Andritz	55 000	Epäpuhtauskemia	40 000
Kvaerner Power	55 000	Tulistinkorroosio	280 000
Metsä-Botnia	55 000	Tulipesäkorroosio	165 000
Stora Enso	55 000	Vesi-höyrykierto	140 000
UPM-Kymmene	55 000	Muut	65 000
Sandvik Steel	55 000	Koordinointi	80 000
SKY ry	55 000		
Tekes 50 %	385 000		
Yhteensä	770 000	Yhteensä	770 000

SoTu2 - Yhteistyö/rajapinnat



SoTu2 – Käynnissä olevat tai valmistuneet projektit

- Yhteenveto suomalaisten soodakattiloiden kalium- ja klooritasoista (KCL)
- Tehdasnäytteet – suolojen analysointi (KCL/ÅA)
- Materiaalivaihtoehtojen valinta (VTT/TKK)
- Soodakattilan savukaasupuolen korroosiokemia (ÅA)
- Materiaalien sulfidoitumis- ja mustalipeäkokeet (VTT)
- Soodakattilan tulipesän alaosan korroosion kenttätutkimus (LTY)
- Konventionaalisissa lieriökattiloissa käytetyt ajotavat (Boildec)
- Ioninvaihto lauhteenpoistossa (DI-työ, LTY, Stora-Enso)

SoTu2 – Epäpuhtauskemia

Tehdasnäytteiden analysointi (KCL)

- Tehtaiden listaus
 - näytteet ja prosessi-tiedot, raportointi (Tuukka Juvonen)
- Näytteiden analysointi, KCL
- Tulistinkerrostuman koostumuksen ja sulamislämpötilojen laskentaa, Åbo Akademi

SoTu2 – Tulistinkorroosio

Soodakattilan savukaasupuolen korroosiokemia (ÅA)

■ Tekninen palaveri järjestetty ÅA:ssa 21.6.04

- Keijo Salmenoja, Lasse Koivisto, Esa Vakkilainen, Antti Raukola, Tor Lönnqvist, Liisa Heikinheimo, Pekka Pohjanne, Mikko Hupa, Bengt-Johan Skrifvars, Linus Silvander

■ Suolaseosten preparointi, karakterisointi

■ Korroosiokokeet

- 10CrMo910 ja T91
- Sanicro 28, HR11N, Sanicro 63 tilauksessa tai hankinnan alla
- 10CrMo910 ja T91 kokeet käynnissä, yhteensä 38 koetta tehty
- 12 nollakoetta ilman tuhkakerrosta
- 35 kpl 168 tunnin kokeita
- 16 kpl 72 tunnin kokeita

■ Näytteiden analysointi

- 36 koepalaa analysoitu, evaluointi aloitettu

SoTu2 – Tulistinkorroosio

Soodakattilan savukaasupuolen korroosiokemia (ÅA)

TERÄS	TILANNE		YHTEYSHENKILÖ
Esshete 1250	-	??	Sandvik/Lönnqvist
Sanicro 28	-	pyöröteräs	Sandvik /Lönnqvist
HR11N	-	putki tai levy	VTT/Heikinheimo
Sanicro 63	-	pyöröteräs tai levy?	Sandvik/Lönnqvist
T91	x	koepaloina, käytössä ÅA:ssa	
10CrMo910	x	koepaloina, käytössä ÅA:ssa	

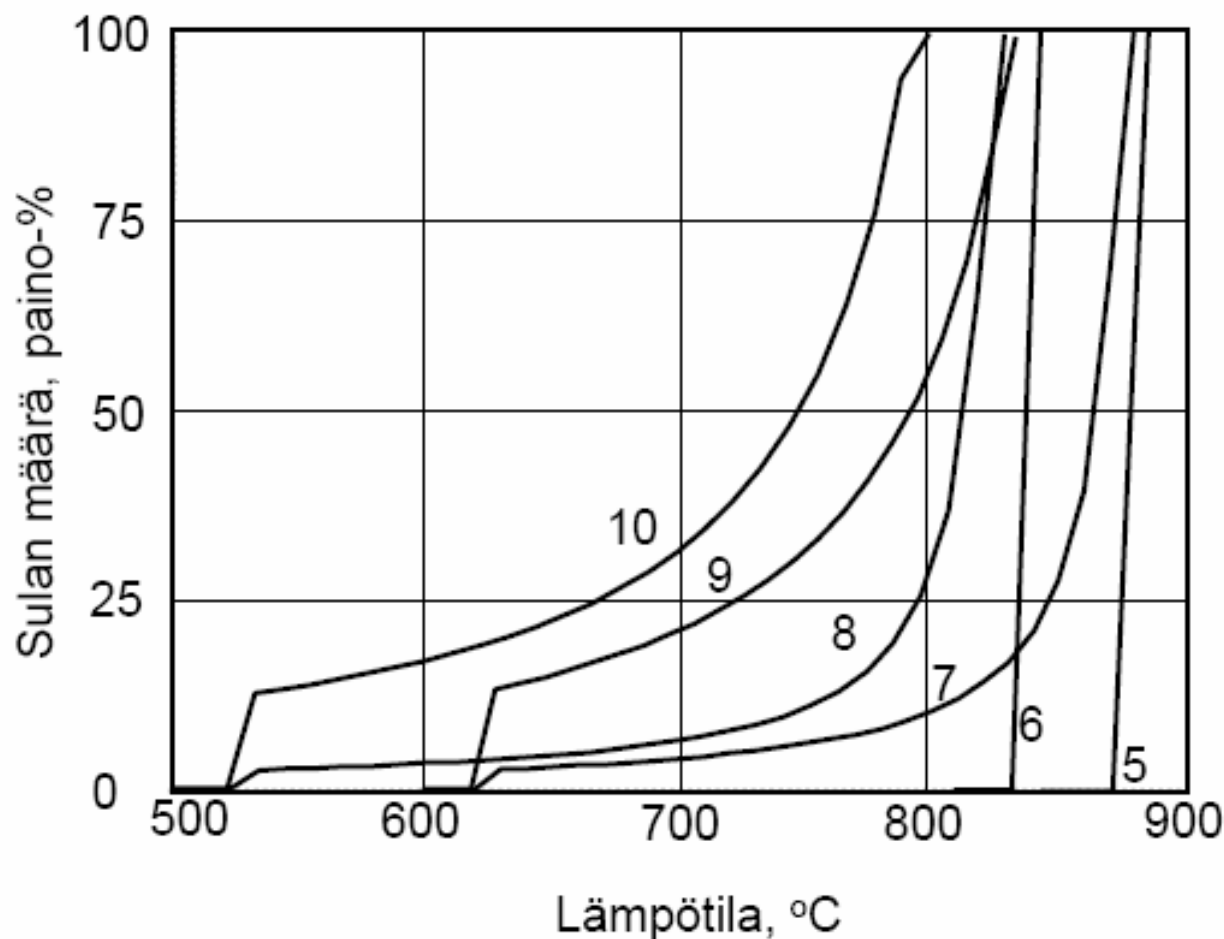
SoTu2 – Tulistinkorroosio

Soodakattilan savukaasupuolen korroosiokemia (ÅA)

Suola #	5	6	7	8	9	10
	paino-%					
Na ⁺	32.37	24.77	32.43	24.81	32.66	24.98
K ⁺	0.00	10.53	0.00	10.55	0.00	10.62
SO ₄ ²⁻	67.63	64.69	67.07	64.16	64.82	61.98
Cl ⁻	0.00	0.00	0.50	0.48	2.52	2.41
T ₀	884 ⁰ C	834 ⁰ C	625 ⁰ C	526 ⁰ C	621 ⁰ C	522 ⁰ C

SoTu2 – Tulistinkorroosio

Soodakattilan savukaasupuolen korroosiokemia (ÅA)



SoTu2 – Tulistinkorroosio

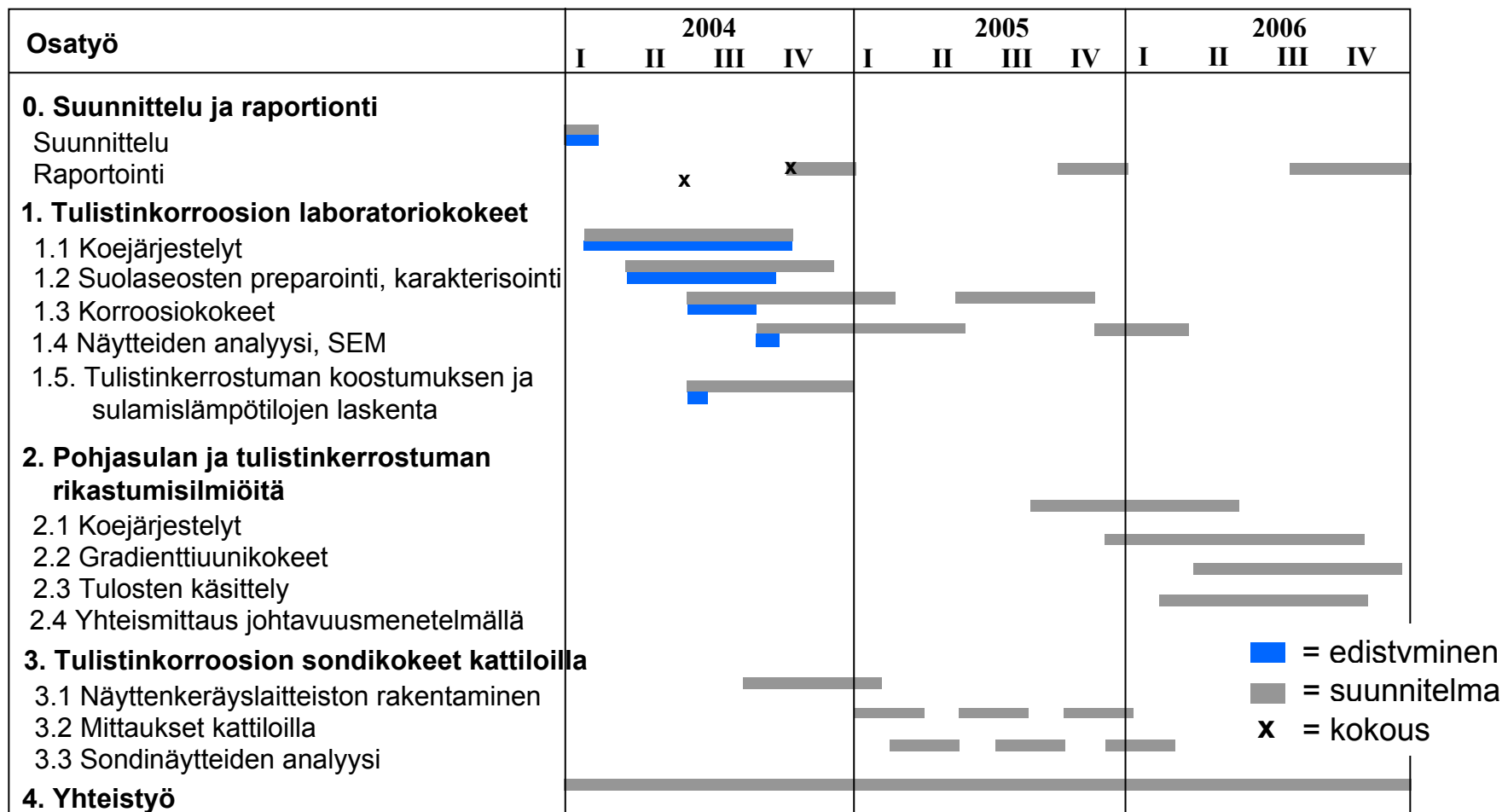
Soodakattilan savukaasupuolen korroosiokemia (ÅA)

Teräs: T91

Tuhka 5 $T_0=884$				Tuhka 6 $T_0=834$			
Lämp/aika	24h	72h	168h	Lämp/aika	24h	72h	168h
450°C	a.d.	a.d.	a.d.	450°C	a.d.	a.d.	a.d.
500°C	a.d.	a.d.	a.d.	500°C	a.d.	a.d.	a.d.
525°C	a.d.	a.d.	a.d.	525°C	a.d.	a.d.	a.d.
550°C	a.d.	a.d.	a.d.	550°C	a.d.	a.d.	a.d.
575°C	a.d.	a.d.	a.d.	575°C	a.d.	a.d.	a.d.
600°C	a.d.	11, 12	16	600°C	a.d.	14, 15	19
Tuhka 7 $T_0=625$				Tuhka 8 $T_0=526$			
Lämp/aika	24h	72h	168h	Lämp/aika	24h	72h	168h
450°C			a.d.	450°C			x
500°C			a.d.	500°C			27
525°C			a.d.	525°C		x	58
550°C			32	550°C		37	x
575°C	x	x	x	575°C	x	x	x
600°C	x	41, 42	21	600°C	x	x	
Tuhka 9 $T_0=621$				Tuhka 10 $T_0=522$			
Lämp/aika	24h	72h	168h	Lämp/aika	24h	72h	168h
450°C			a.d.	450°C			x
500°C			a.d.	500°C			29
525°C			a.d.	525°C		x	60
550°C			33	550°C		39	x
575°C	x	x	x	575°C	x	x	x
600°C	x	44	24	600°C	x	x	x

SoTu2 – Tulistinkorroosio

Soodakattilan savukaasupuolen korroosiokemia (ÅA)



SoTu2 – Tulipesäkorroosio

Sulfidoitumiskokeet (VTT/TKK)

■ Koemateriaalit

- Sandvikin materiaalit tilattiin heinäkuun alussa, toimitus elokuussa
- Sumitomon HR11N kohdalla tilanne on vielä auki. Liisa Heikinheimo kysyi koemateriaaleja Nobuo Otsukalta Japanin vierailun yhteydessä heinäkuussa. Emme ole vielä saaneet vastausta, mutta Liisa tiedustelee asiaa uudestaan tällä viikolla

■ Koejärjestelyn (näytteiden ripustus ym.) suunnittelu on käynnissä

- H₂S-kaasun vaatimat ilmastointityöt on tehty. Kokeissa tarvittava rikkivetykaasu on jo meillä ja kaasunpesujärjestelmän toiminta testataan ensitilassa

■ Näillä näkymin kokeet päästään aloittamaan noin kuukauden kuluessa

SoTu2 – Vesi/höyrykierto

Korkeapaineisten lieriökattiloiden vedenkäsittely (Boildec)

- Selvitys on edennyt suunnitelman mukaisesti
- Kirjallisuuskatsaus erilaisista käytössä olevista ajotavoista ja niiden hyvistä ja huonoista puolista on tehty
- Ontario Hydron vesikemisti on haastateltu heidän käyttämistään ajotavoista ja Moneypointin vesikemistit haastatellaan tulevalla viikolla
- Raportin viimeistely yhdessä Sinikka Kurkelan kanssa
- Tulokset
 - tiedot veden laadusta, kemikaaleista ja ohjearvoista erilaisia ajotapoja käyttävillä 160 bar:in laitoksilla
 - tiedot eri ajotapoja käyttäen saavutetuista tuloksista (mahdolliset vauriot, kattilaputkien likaantumisenopeus ja peittaustarve)
- Raportti on valmis lokakuun puoliväliin mennessä

SoTu2 – Vesi/höyrykierto

DI-työ: Ioninvaihto lauhteenpoistossa I (LTY/Stora-Enso)

■ Diplomityön suunnitelma

- Johdanto ja sisällysluettelo OK!
- Aloituspalaveri -> OK!

■ Teoriaosa

- Kirjoitettu, joidenkin asioiden kohdalla vielä hienosäätöä

■ Ioninvaihtomassojen kuormituskokeet

- Ensimmäinen koeajo suoritettu ($T=60\text{ C}$) -> ioninvaihtohartsit lähetetty Room&Haas:lle analysoitavaksi
- Toinen koeajo käynnissä ($T=80\text{ C}$) -> viikko ajettu, ajetaan yhteensä 3-4 viikkoa. Koeajon jälkeen hartsit lähetetään Room&Haas:lle analysoitavaksi.
- Mahdollisen kolmannen koeajon toteutus riippuu 1. ja 2. koeajon analysointituloksista

SoTu2 – Vesi/höyrykierto

DI-työ: Ioninvaihto lauhteenpoistossa II (LTY/Stora-Enso)

- Välipalaveri → OK!
- Lauhteenpuhdistuslaitoksen kytkentävaihtoehtojen ja JUP:n lämmöntalteenoton taselaskenta ja jälkiannostelukemikaalien epäpuhtauksien vaikutukset ioninvaihtohartseihin
 - Laskelmat ja kirjallisuus selvitykset tehty (joitakin vesiarvoja puuttuu vielä)
 - Tulosten analysointi käynnissä
- Seurantapalaveri → pidetään soodakattilapäivien yhteydessä
- Tehdasvierailut
 - Pietarsaari (UPM-Kymmene), Kuusankoski (UPM-Kymmene) ja Joutseno (Metsä-Botnia) → OK!

SoTu2 – Vesi/höyrykierto

DI-työ: Ioninvaihto lauhteenpoistossa III (LTY/Stora-Enso)

■ Aikataulun kannalta kriittiset kohdat

- Koeajohartsien analysointi → arvioitu, että hartsinäytteiden analysointiin kuluu 3 –4 viikkoa. Todennäköisesti viimeisen koeajon hartsit lähetetään Room&Haas:lle syyskuun loppupuolella

SoTu2 – Vesi/höyrykierto

DI-työ: Ioninvaihto lauhteenpoistossa IV (LTY/Stora-Enso)

