

Suomen Soodakattilayhdistys ry

Soodakattilapäivä 2016

Sokos hotelli Torni, Tampere

27.10.2016

Raportti 12/2016

(16A0913-E0174)



Raportti 12/2016, Soodakatilapäivä 2016



SOODAKATTILAPÄIVÄ 27.10.2016

Solo Sokos Hotel Torni / Paja Kongressikeskus, Tampere

OHJELMA

- 09.30-09.55** Ilmoittautuminen ja aamukahvi
Paja Kongressikeskus, 1. kerros 1 (Raide 1-2)
- 09.55-10.00** Avaus
Markus Nieminen, Suomen Soodakattilayhdistys ry
- 10.00-10.30** Kansallinen ja kansainvälinen lainsäädäntö sekä edunvalvonta
Fredrik Blomfelt, Metsäteollisuus ry
- 10.30-11.00** Energiamurros
Esa Vakkilainen, Lappeenrannan teknillinen yliopisto
- 11.00-11.30** Kahvitauko
Paja Kongressikeskus aulatila
- 11.30-12.00** Lignin recovery in Sunila pulp mill
Maria Björk, Stora Enso AB
- 12.00-12.30** Ligniinerotuksen tulevaisuuden näkymät
Jussi Mäntyniemi, Valmet Technologies Oy
- 12.30-13.30** Lounas
Ravintola Grill-It!
- 13.30-14.00** Tulipesäkamerat
Sami Lehtonen, Sintrol Oy
- 14.00-14.30** Pöls RB2 Reconstruction - Project Execution
Mari Räsänen, Andritz Oy
- 14.30-15.00** Työkalun kehittäminen sellutehtaaseen integroitavien biojalostamoiden tekno-ekonomista analyysia varten
Erkki Välimäki, Valmet Technologies Oy
- 15.00-15.30** Kahvitauko
Paja Kongressikeskus aulatila
- 15.30-16.00** Viherlipeäsakan syrjäytyspesu
Kurt Sirén, Oy Sirra Ab
- 16.00-16.20** Sodahuskommittén - Ruotsalais-norjalainen soodakattilakomitea, vuosikatsaus 2015
Kajsa Fougner, Sodahuskommittén
- 16.20-16.40** Suomen Soodakattilayhdistyksen kuulumiset
Markus Nieminen, Suomen Soodakattilayhdistys ry
- 17.00-18.00** Cocktailtilaisuus
Paja Kongressikeskus, 2. kerros (Pikku-Rusko ja Heikki)
- 19.00->** Päivällinen
Paja Kongressikeskus, 1. kerros (Raide 1-2)

**KANSALLINEN JA KANSAINVÄLINEN LAINSÄÄDÄNTÖ SEKÄ
EDUNVALVONTA**

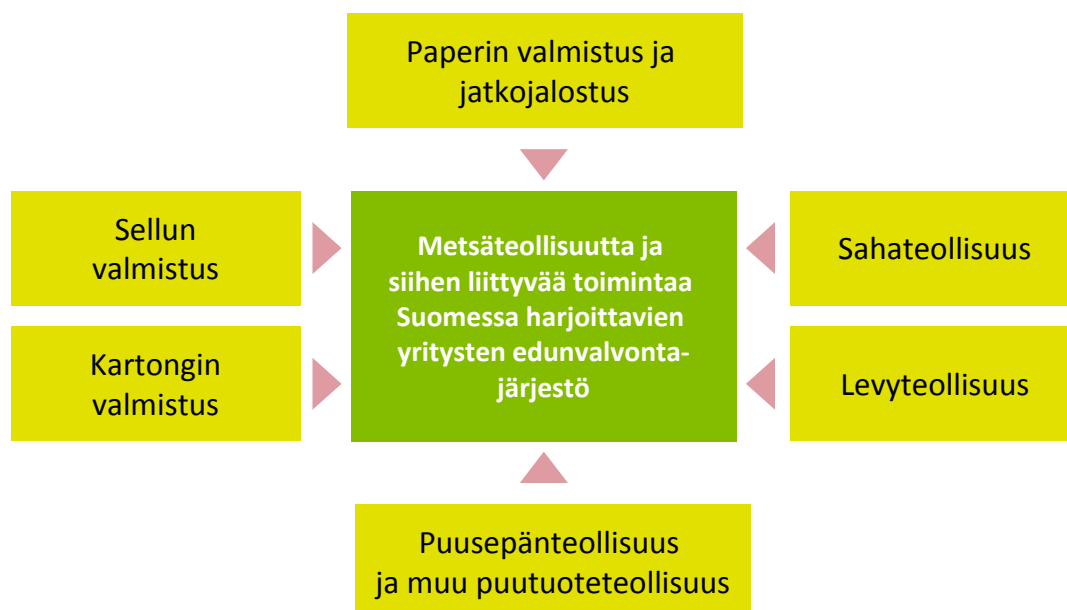
***Fredrik Blomfelt
Metsäteollisuus ry***

KANSALLINEN JA KANSAINVÄLINEN LAINSÄÄDÄNTÖ SEKÄ EDUNVALVONTA

Soodakattilapäivä 2016, 27.10.2016
Fredrik Blomfelt, Metsäteollisuus ry
fredrik.blomfelt@forestindustries.fi



METSÄTEOLLISUUS RY EDUSTAA NOIN KAHDEKSAKYMMENTÄ JÄSENYRITYSTÄ



METSÄTEOLLISUUS RY TOIMII ALAN YHTEISENÄ ÄÄNENÄ

- Toimii alan yhteisenä äänenä edunvalvontaa koskevissa asioissa:
 - Edistää kilpailukykyisten toiminta- ja investointiolosuhteiden rakentamista
 - Edistää kestävästä kehityksen mukaista teollisuustoimintaa
 - Ajaa jäsenistönsä yhteisiä etuja työvoimakysymyksissä ja solmii alan työehtosopimukset
 - Tarjoaa jäsenistönsä käyttöön metsäteollisuuden harjoittamista ohjaavan lainsäädännön ja säädösten tuntemuksen
 - Toimii jäsenistönsä informaatiofoorumina
 - Vahvistaa alan myönteistä julkisuuskuvaa



27.10.2016



EDUNVALVONTA EUROOPAN UNIONISSA

- Metsäteollisuutta koskevasta lainsäädännöstä merkittävä osa tulee Euroopan unionista.
- Toimialajärjestömme Capi ja CEI-Bois ovat tärkeitä vaikuttajia Brysselissä.
- Metsäteollisuus ry:n omaa edunvalvontaa vahvistetaan.



27.10.2016

4



METSÄTEOLLISUUDEN INVESTOINTIPROJEKTEJA

UPM, Lappeenranta

- Biojalostamo
- 175 milj. euroa
- Valmis 2015 tammikuussa

Stora Enso, Varkaus

- Hienopaperikoneen muutos pakkauskartonkiin ja sellutehtaan muutos
- 110 milj. euroa
- Valmis 2015

UPM, Kymi

- Sellutehtaan laajennus
- 160 milj. euroa
- Valmis 2015

Sappi, Kirkniemi

- Uusi voimalaitos
- 60 milj. euroa
- Valmis 2015

Stora Enso, Sunila

- Biojalostamo, ligniinin erottelu
- 32 milj. euroa
- Valmis 2015

Stora Enso, Varkaus

- Puiset rakennuselementit, LVL
- 48 milj. euroa
- Valmis 2016

UPM, Kaukas

- Sellutehtaan uudistus
- 50 milj. euroa
- Valmis 2016 lopussa

Metsä Group, Äänekoski

- Biotuotetehtas / havusellu
- 1,2 mrd. euroa
- Valmis 2017 syksyllä
- Lisäinvestointi:** rikkihappolaitos, 20 milj. euroa

Kotkamills, Kotka

- PK2:n tuotantosuunnan muutos aikakauslehtipaperista kartonkiin
- 100 milj. euroa
- Aloitettu 2016 keväällä

Stora Enso, Imatra

- Uusi PE-päällistyslaitos ja automatisoitu rullavarasto
- 70 milj. euroa
- Valmis 2017 loppu

Metsä Group, Suomi ja Viro

- Puutuoteteollisuuden 100 milj. euron investointiohjelma, josta noin puolet kotimaahan
- Viilu-, vaneri- ja LVL-tuotannon tehostaminen tavoitteena 2018 mennessä.

UPM, Kymi

- Sellutehtaalla uudistukset puunkäsittelyyn, koivukuitulinjaan, talteenottokeskukseen ja jätevesien käsittelyyn
- 98 milj. euroa
- Valmis 2017 syksyllä

Investointiselvityksiä:

Finnpulp Oy, Kuopio

- Julkaistu helmikuussa 2015; uusi yhtiö
- 1,4 mrd. euroa, havusellutehdas

Kemijärven biojalostamo

- Julkaistu helmikuussa 2015
- 700–800 milj. euroa, havusellutehdas

Kainuu, biojalostamo

- Julkaistu joulukuussa 2015
- Sellutehdashanke, useita sijaintivaihtoehtoja

Kaidi Finland, Kemi

- Kiinalaisyrittäjien biojalostamohanke, biodieseliä n. 200 000 tonnia
- 1 mrd. euron investointi, valmistuminen 2019

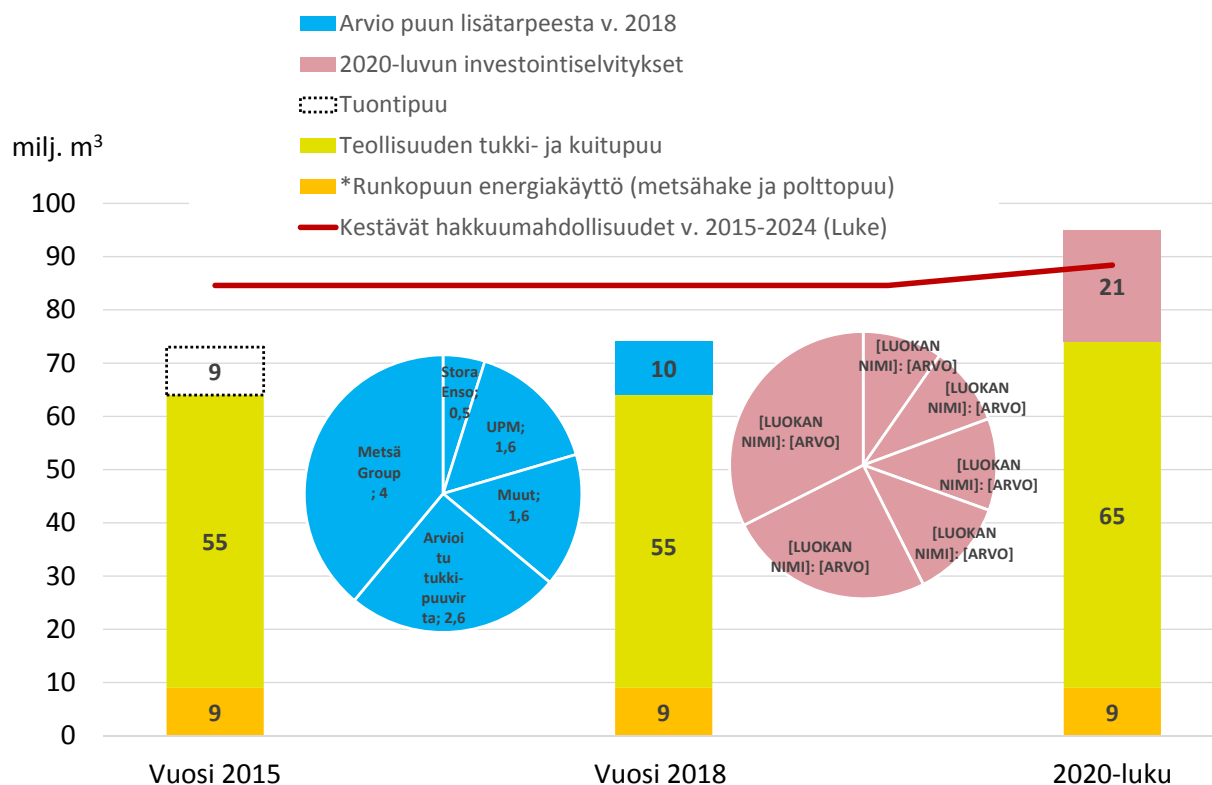
Haapajärvi, biojalostamo

- Hanke julkaistu huhtikuussa 2016
- Biojalostamo, havusellua 400 000 tonnia
- 500 milj. euron investointi

27.10.2016



PUUN TARVE KASVAA → PUUNTUOTANTOON ON PANOSTETTAVA VOIMAKKAASTI



27.10.2016

* Runkopuusta tehdyn metsähakkeen ja polttopuun määrä vakioitu kuvassa v. 2015 tasolla



BIOTALOUDEN KASVUN VARMISTAMINEN (1/2)

1. "Metsälakien kehikon" vahvistettava kotimaisen puun käytön lisäämisen edellytyksiä
2. Puun markkinoille tuloa vahvistettava ja omistusrakennetta parannettava
 - Verotus ja metsien aktiivinen käyttö
 - Metsätilojen rakennetta ja metsien käyttöä edistävä kannuste sukupolvenvaihdoksiin
 - Metsävaratieto
 - Sähköinen puukauppa
 - Kaavoitus
 - Tilakoko
 - Kuolinpesät
 - Yhteismetsät



27.10.2016

7



BIOTALOUDEN KASVUN VARMISTAMINEN (2/2)

3. Viisas ja tasapuolinen tukipolitiikka
4. Kuljetusväylät kunnossa – perusedellytys koko sektorille
5. Osaavan työvoiman saatavuuden parantaminen
6. Erityishuomiota ekologiseen kestävyYTEEN osana puun käytön kasvua
 - Metsäsertifiointi
 - Talousmetsien luonnonhoito
 - METSO
 - Metsäteollisuuden oma metsäympäristöohjelma 2016–2020
7. EU:n politiikkojen tulee vahvistaa biotalouden kasvua – muutoin uusiutumattomat raaka-aineet jyräävät puun ja kolmannet maat EU:n puuta jalostavan teollisuuden

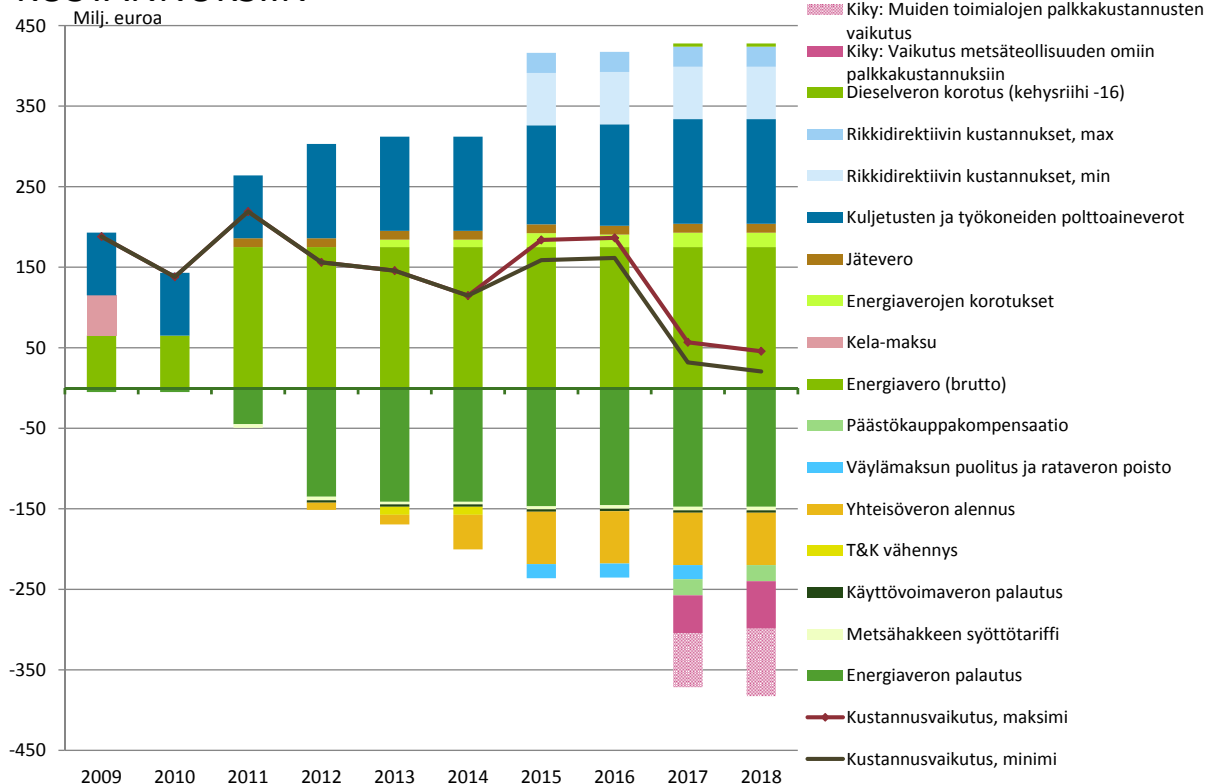


27.10.2016

8



POLIITTISTEN PÄÄTÖSTEN VAIKUTUKSET METSÄTEOLLISUUDEN KUSTANNUKSIIN



27.10.2016

9

Metsäteollisuus

BUDJETTIRIIHI 2016 METSÄTEOLLISUUDEN NÄKÖKULMASTA

- + Päästökauppakompensaatio toteutuu, puolitettuna
- + Metsätilojen sukupolvenvaihdosten verokannustin ohjaa metsien omistusrakennetta oikeaan suuntaan
- Yhteismetsäomistus jää huojennuksen ulkopuolelle
- + Yrittäjävähennys käyttöön
- + Infran parantaminen (tiet, sillat, rautatieterminaalit, Imatra-Luumäki → Imatrankoski -rataosuus)
- + Kilpailukykyopimuksen mukaiset veronalennukset käyttöön
- Polttoaineverojen korotukset
- METSO:n rahoitusta ei vahvistettu
- Koulutukseen ja tutkimukseen uusia leikkauksia



27.10.2016

10

Metsäteollisuus

AJANKOHTAISIA YMPÄRISTÖ-, ILMASTO- JA ENERGIAHANKKEITA

- Sääntelyn ja lupamenettelyjen sujuvoittaminen
- Aluehallintouudistus
- BAT-vertailuasiakirjojen valmistelu ja toimeenpano
- EU:n kiertotalouspaketti
- MCP-direktiivin toimeenpano (medium combustion plants)
- MARA-asetus (eräiden jätteiden hyödyntäminen maarakentamisessa)
- Energiaunioni
- Kansallinen energia- ja ilmastostrategia
- Energiatehokkuussopimukset
- Päästökauppadirektiivin uusiminen



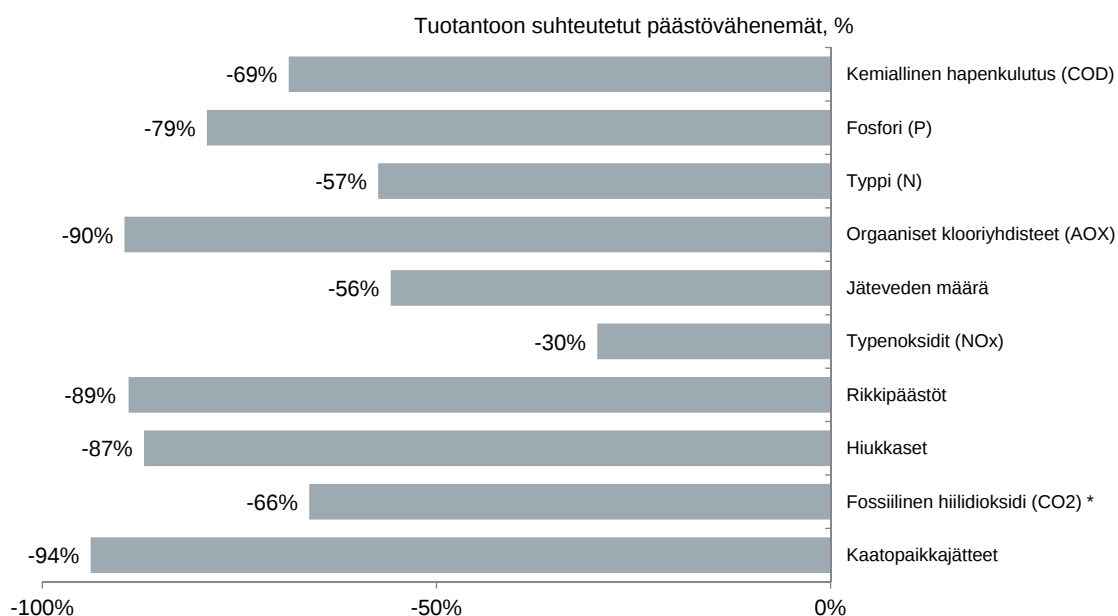
27.10.2016

11



YMPÄRISTÖNSUOJELUN TAVOITTEENA ON JATKUVA PARANTAMINEN KUSTANNUSTEHOKKAIN KEINAIN

Suomen massa- ja paperiteollisuuden tuotantoon suhteutettu päästöjen kehitys 1992-2015



27.10.2016

12



METSÄTEOLLISUUS ON YMPÄRISTÖ- JA VASTUULLISUUSASIOISSA EDELLÄKÄVIJÄ

- Hyvin hoidetut ympäristö- ja vastuullisuusasiat ovat kilpailutekijä suomalaiselle metsäteollisuudelle
- Ala näyttää suuntaa ympäristöasioissa: metsäteollisuusyritykset sitoutuneet omaehtoisesti parantamaan toimintaansa ympäristö- ja vastuullisuusasioissa
- Puuraaka-aine hankitaan vastuullisesti hoidetuista metsistä
- Ympäristövaatimukset pidettävä yrityksille kohtuullisina
- EU-lainsäädännön täytäntöönpanossa on vältettävä kansallisia ympäristövelvoitteita

Kohti 2020

METSÄTEOLLISUUDEN
YMPÄRISTÖ- JA VASTUULLISUUSOIKUUKSET
VÄLIRAPORTTI

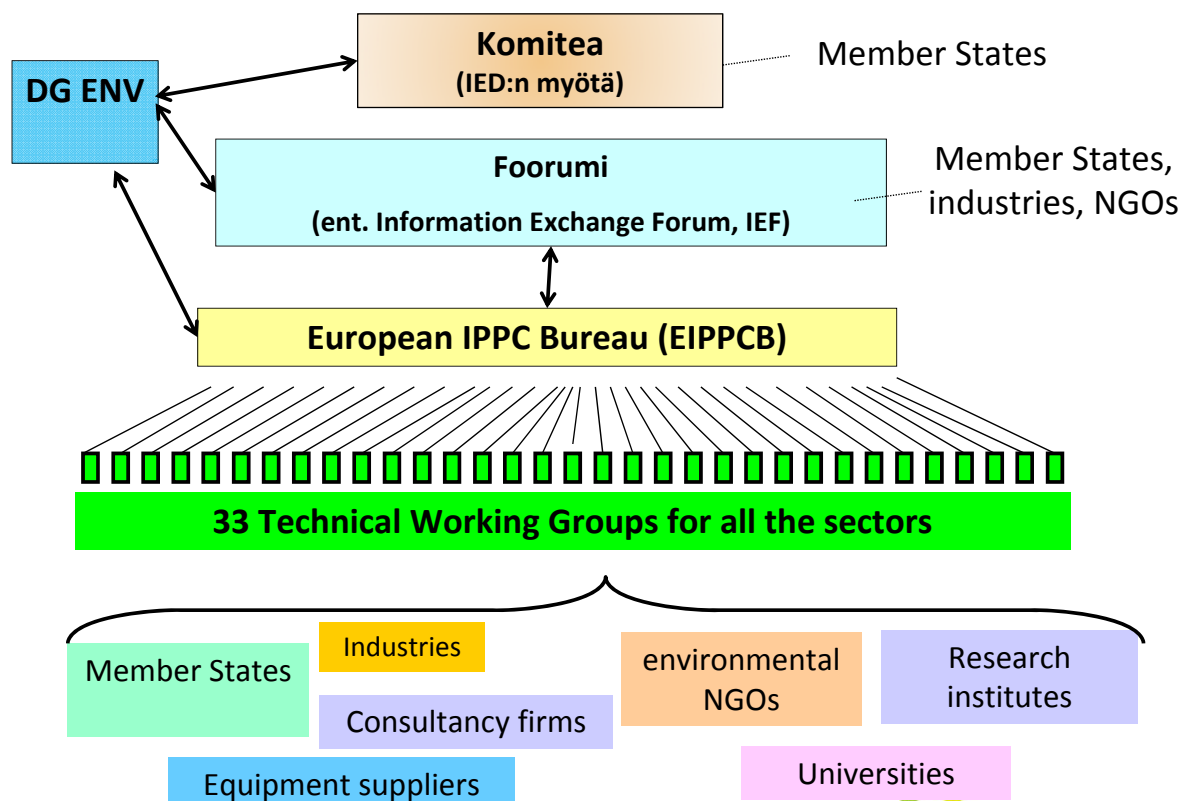


27.10.2016

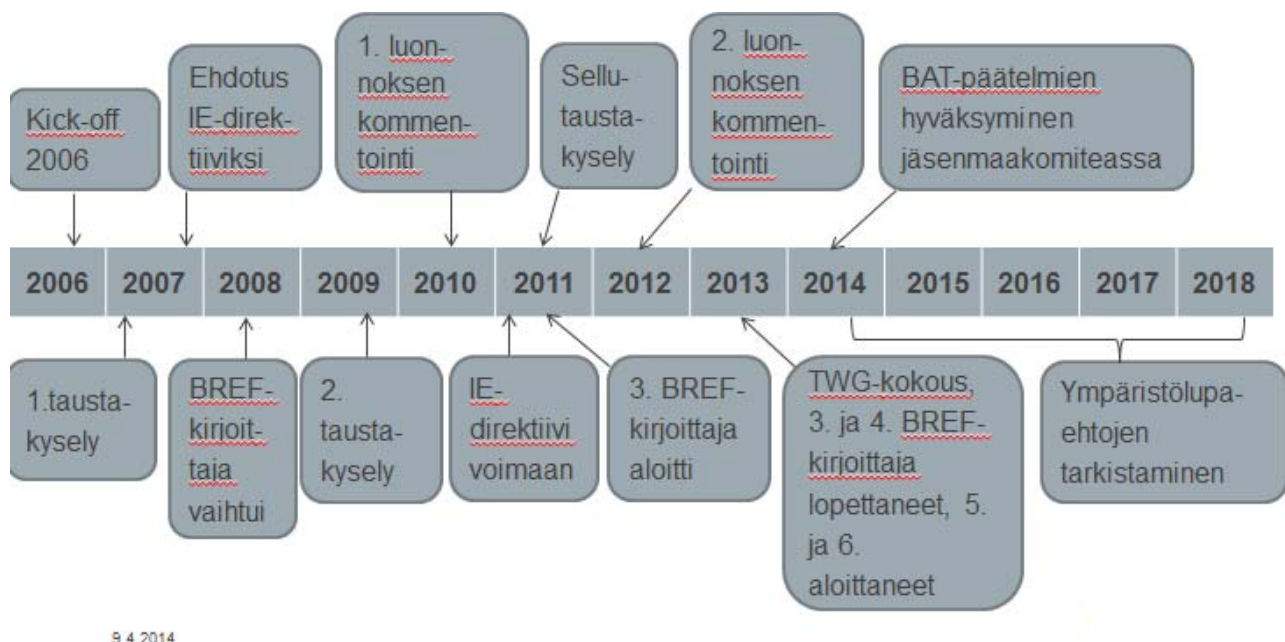
13



BAT-VERTAILUASIAKIRJOJEN VALMISTELU



MASSA- JA PAPERITEOLLISUUDEN BAT-VERTAILUASIAKIRJAN PÄIVITYSPROSESSI KESTI 8 VUOTTA

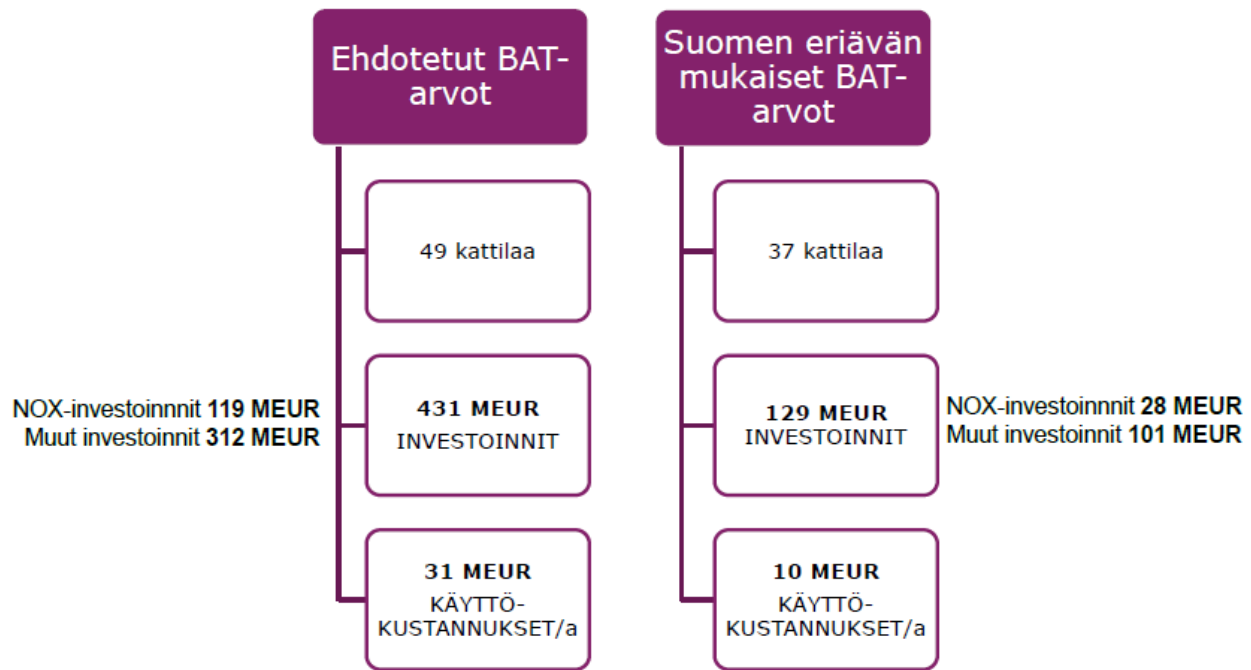


MASSA- JA PAPERITEOLLISUUDEN BAT-PÄÄTELMÄT METSÄTEOLLISUUDEN NÄKÖKULMASTA

- Päivitysprosessin lopputulos metsäteollisuuden näkökulmasta realistinen
- Ilmaan johdettavissa päästöissä ns. kupla-ajattelusta päästölähdekohtaiseen tarkasteluun
- Ominaiskuorma vs. pitoisuus
- Lyhyen ajan keskiarvo vs. pitkän ajan
- Paljon alaviitteitä, joiden oikea soveltaminen tärkeää
- Veteen johdettavissa päästöissä päästötasot useammalle parametrille kuin aiemmin lupaparametreja
- Päästötasoissa pientä tiukennusta tai ennallaan
- Selluntuotannon NO_x-päästötasoja korotettiin



SUURTEN POLTTOLAITOSTEN BAT-VAATIMUKSET MUODOSTUMASSA KOHTUUTTOMIKSI SUOMEN BIOMASSA-/TURVELAITOKSILLE

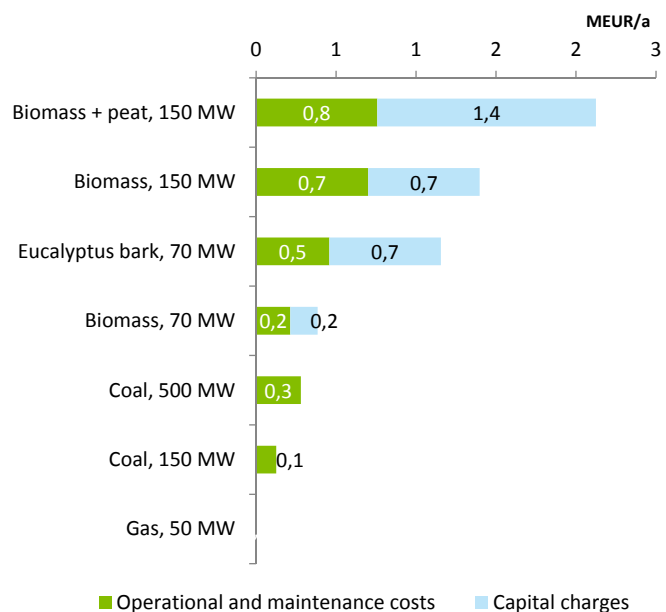


17

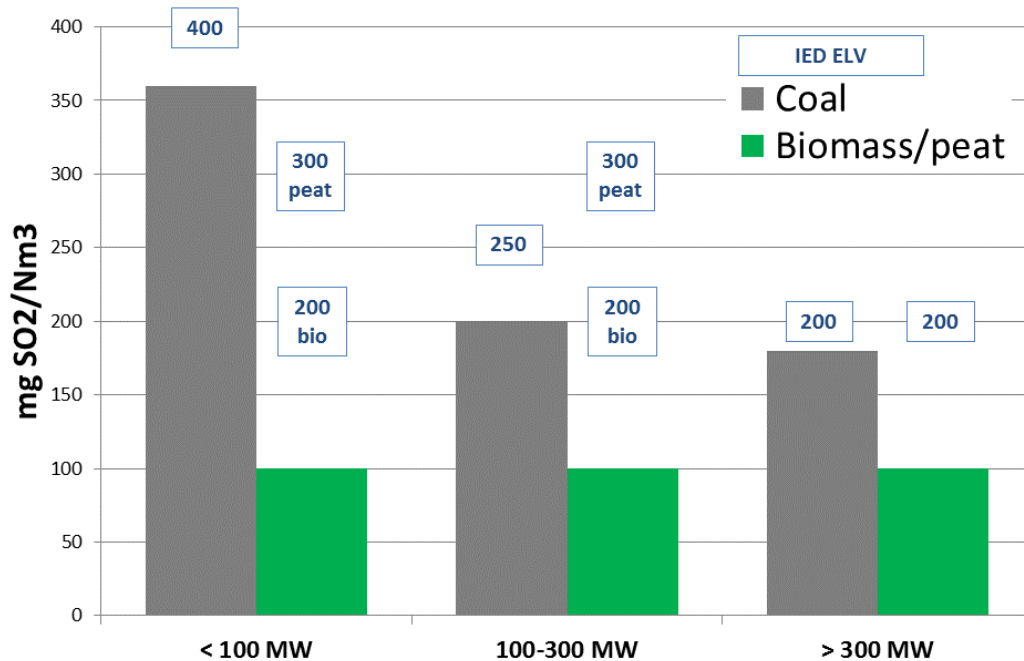
BIOMASSA-/TURVELAITOKSILLE TULOSSA KOHTUUTTOMAT LISÄKUSTANNUKSET VERRATTUNA FOSSIILISIIN POLTTOAINEISIIN

- Pöyryn selvityksen mukaan vuosittaiset lisäkustannukset

- biomassalaitokselle yli 10-kertaiset verrattuna samankokoiseen kivihiiililaitokseen
- biomassa-/turvelaitokselle yli 15-kertaiset verrattuna samankokoiseen kivihiiililaitokseen



EHDOTETUT SO₂-PÄÄSTÖTASOT TIUKEMMAT BIOMASSALLE/TURPEELLE KUIN KIVIHIILIKATTILOILLE

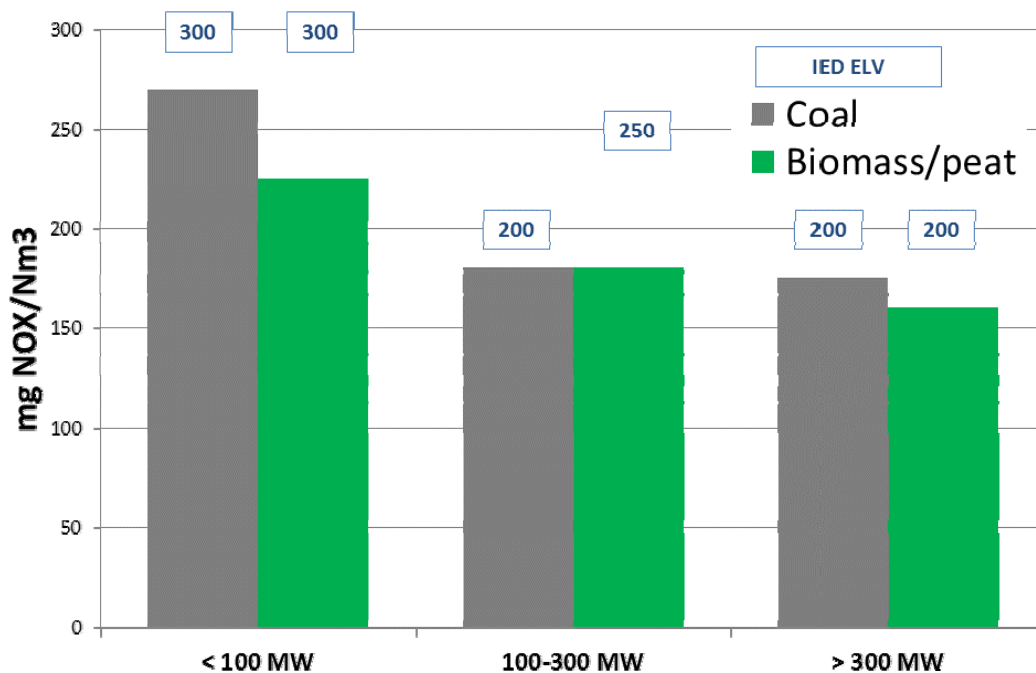


27.10.2016

* Upper level 130 mg/Nm³ for > 300 MW coal PC boilers



EHDOTETUT NO_x-PÄÄSTÖTASOT TIUKEMMAT BIOMASSALLE/TURPEELLE KUIN KIVIHIILIKATTILOILLE

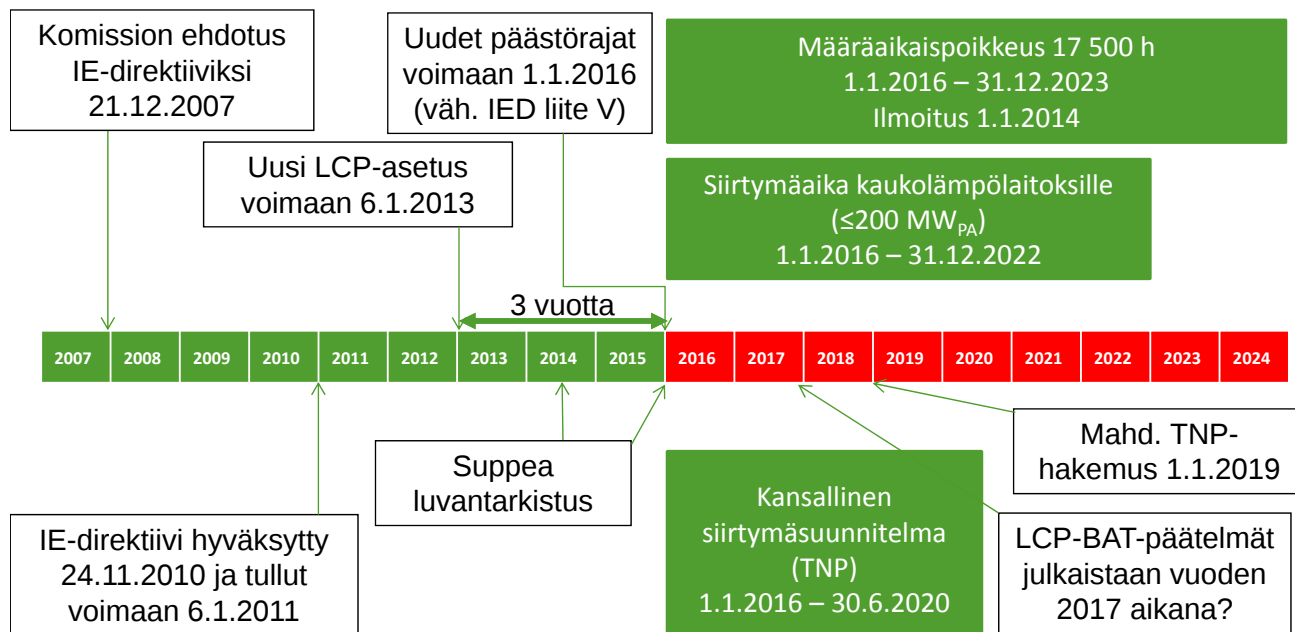


27.10.2016

20

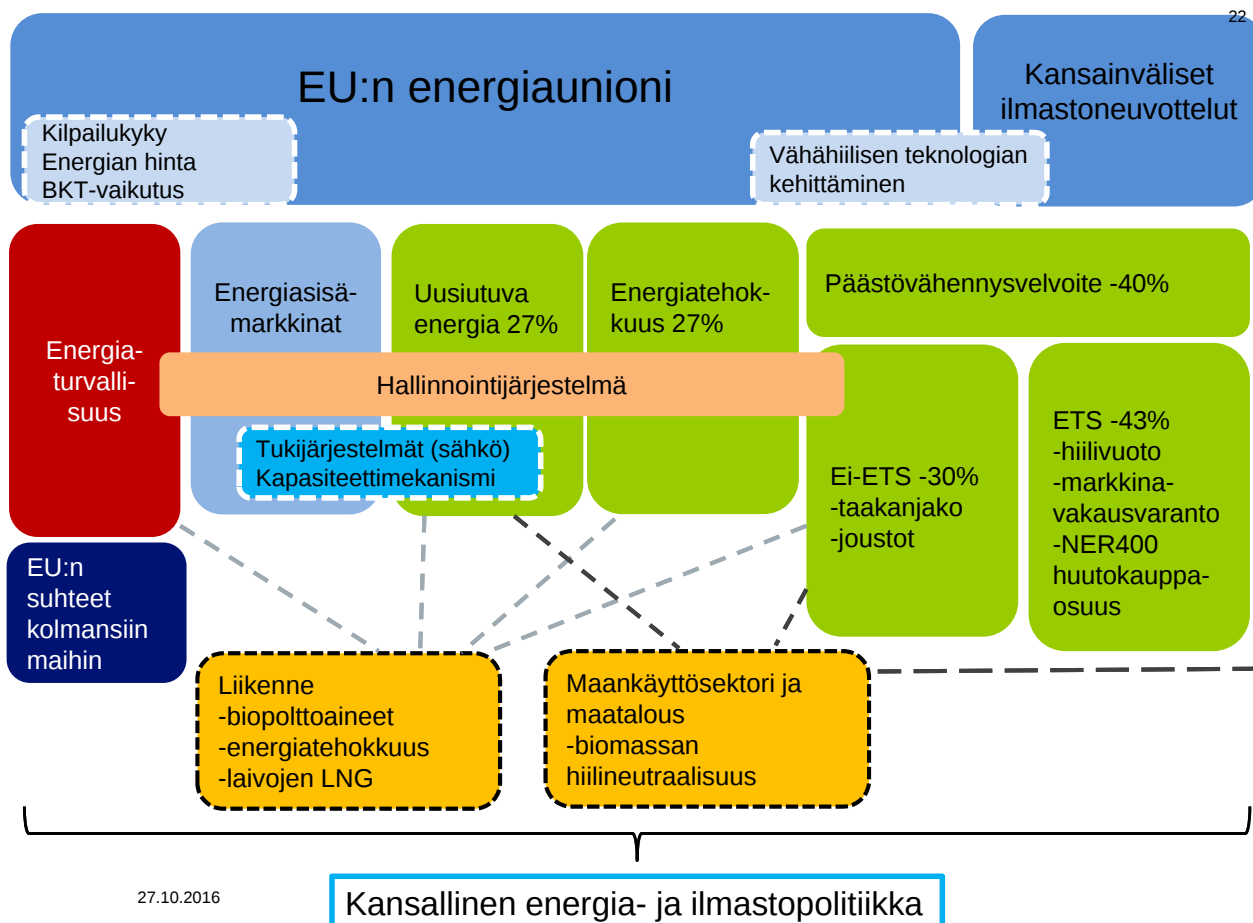


POLTTOLAITOKSIA KOSKEVAT JOUSTOMAHDOLLISUUDET OTETTU KÄYTTÖÖN SUOMESSA



27.10.2016

21



27.10.2016

Kansallinen energia- ja ilmastopolitiikka

Kuva: TEM:n kaaviosta

METSÄTEOLLISUUDEN KESKEISET VIESTIT

- Menestykselle on luotava edellytykset
- Kustannukset kuriin – sääntelyä sujuvoitettava
- Vauhtia puumarkkinoihin
- Toimivat väylät ja kustannustehokkaat kuljetukset
- Johdonmukaista energia- ja ilmastopolitiikkaa
- Kilpailukykyä luodaan toimivilla työmarkkinoilla
- Kasvua koulutuksesta
- Innovaatiot ja tutkimus tukemaan biotalouden menestystä
- Metsäteollisuus ympäristö- ja vastuullisuusasioissa edelläkävijä



27.10.2016

23



ENERGIAMURROS

Esa Vakkilainen
Lappeenrannan teknillinen yliopisto



Open your mind. LUT.

Lappeenranta University of Technology



Open your mind. LUT.

Lappeenranta University of Technology

Energiamurros - Energiasta ja CO2

Soodakattilapäivä, Tampere 27.10.2016

Esa Vakkilainen

Sisältö

- CO2
- Uusi aika
- Energian tuotanto ja hinta
- Bioenergia ja uusiutuva
- Strategia
- Muuttuvat tuotannot



3

Energiassa on muutoksen aika

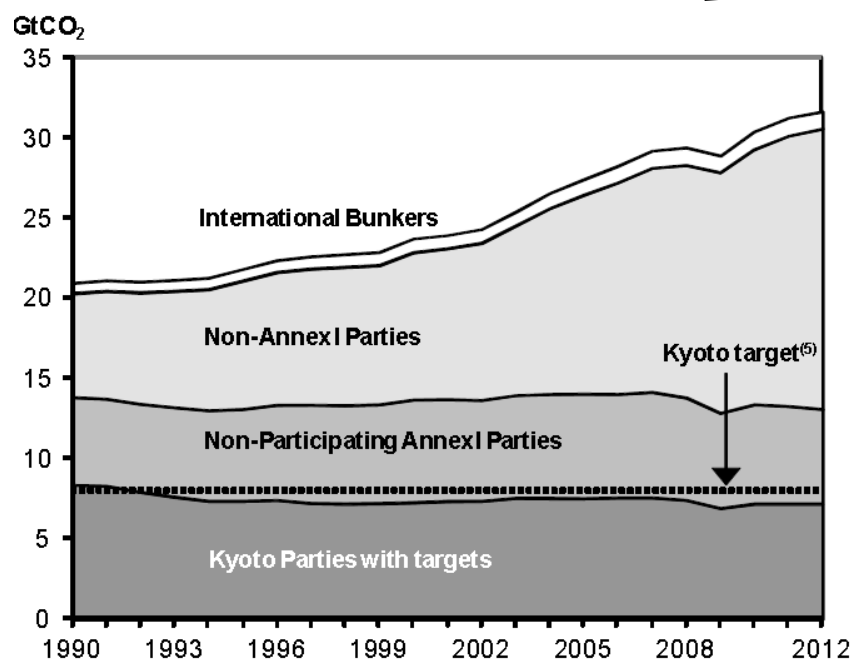




CO₂

Esa Vakkilainen

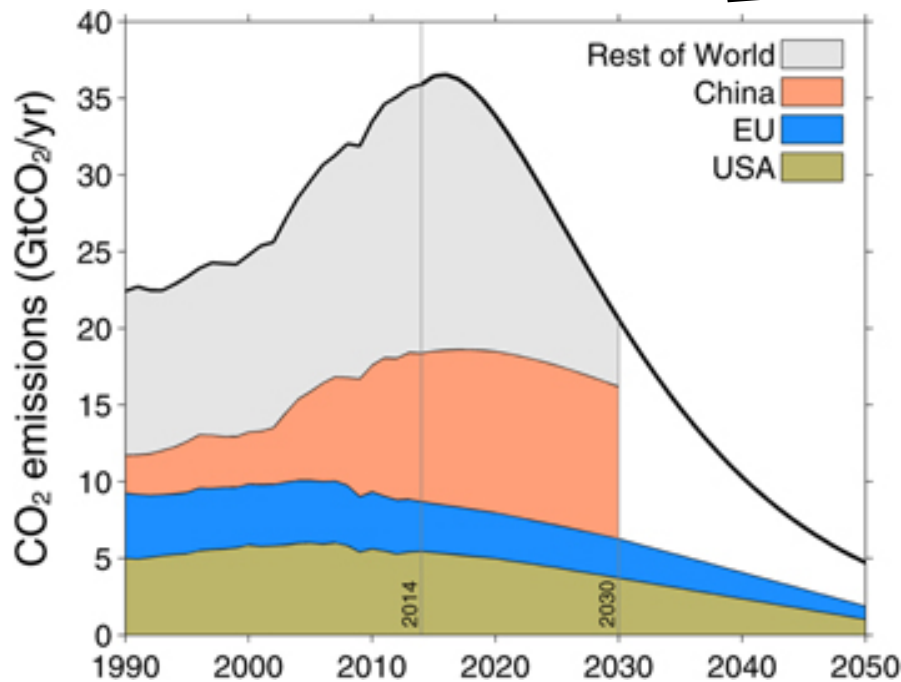
CO₂ päästöt kasvavat



Kyoton osapuolet joiden piti vähentää päästöjä vähensivät
Kyoton osapuolet jotka saivat lisätä kolminkertaistivat päästönsä 6->18 GtCO₂/a

Source: IEA CO₂ emissions from fuel combustion

Miksi vaikeata alentaa CO₂ päästöjä



Paris CO21 lopputuloksena INDC mukaan päästöt 56 GtCO₂/a vuonna 2030 *lähde UNFCCC*
Kuka vähentää 56 - 20 = 36 GtCO₂/a

7

Miten alennetaan CO₂-päästöjä

- Pariisin COP21 päättyi julkilausumaan jossa kasvihuonekaasuja pitää voimakkaasti alentaa
- Pelkästään kehittyvien maiden toimilla ei tavoitteisiin päästä

Tietotaitoa energiamurroksessa tarvitaan

- Odotettavissa EU:lta voimakkaita vaatimuksia
 - Energiatehokkuuden parantamiseksi (40% v 2030?)
 - Kasvihuonekaasupäästöjen alentamiseksi
 - Fossiilisten liikennepolttoaineiden vähentämiseksi
- Kehitysmaat tarvitsevat tietoa ja taitoa voidakseen alentaa kasvihuonekaasupäästöjään kustannustehokkaasti

8



EUssa alkaa uusi aika

EU pyrkii laajentamaan sähköverkkoja



Natural production areas of renewables:

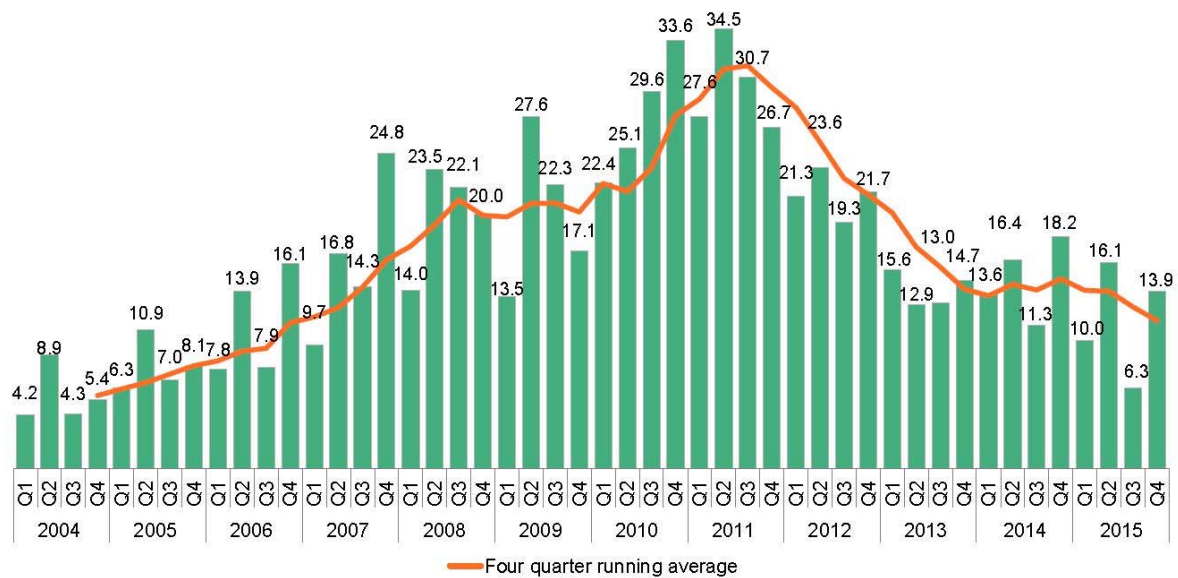
- Hydro energy
- Wind energy
- Bioenergy
- Solar energy



Source: Forbun, May 2014

EU ajaa verkkojen laajennusta, jäsenmaat haraa voimakkaasti vastaan (Ranska, Saksa, Puola .. Estäneet toimillaan verkkojen kasvua)

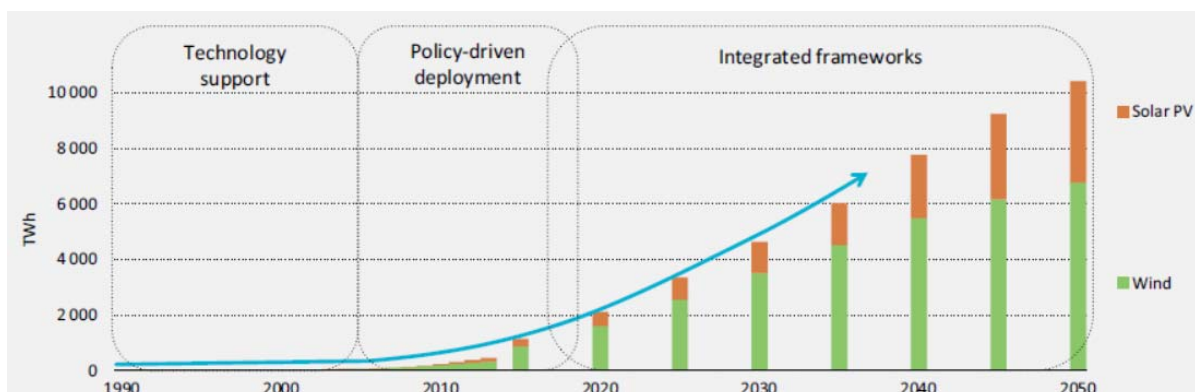
EU investoinnit puhtaaseen energiaan laskussa



Source: Bloomberg

11

Uusiutuvien voimakas kasvu muuttaa markkinoita ja toimintaa



Kapasiteettimarkkinat tulevat – vai tulevatko

Miten toimitaan kun maailma muuttuu



- Energiamarkkinoiden uusiutuminen jatkuu
- Eri toimijat haluavat erilaista muutosta

Tietotaitoa energiamurroksessa tarvitaan

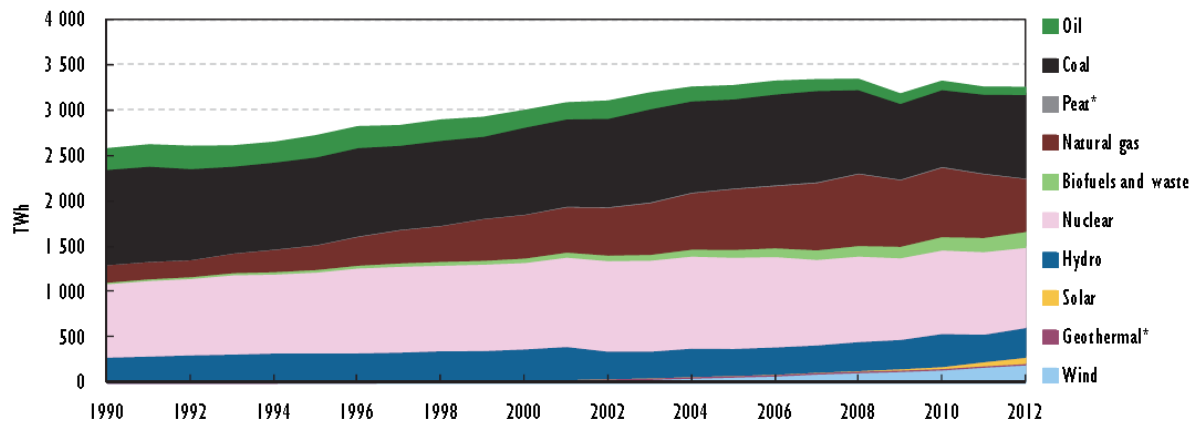
- Odotettavissa paljon kysymyksiä
 - Miten turvata nykyisen kapasiteetin käyttö
 - Millaisia laitoksia kannattaa rakentaa
 - Mikä on biomassan rooli
- Yritykset tarvitsevat tietotaitoa menestyäkseen uusilla markkinoilla

13



Energian tuotanto ja hinta

EU sähkön tuotannossa ei ole päästy hiilestä eroon



* Negligible.

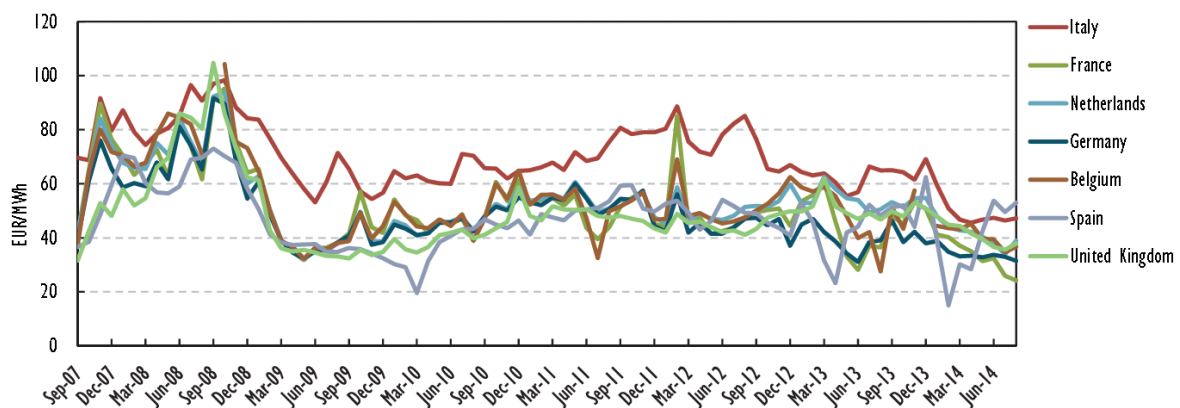
Hiili on tärkein polttoaine, 28%
Maakaasu 17.8%
Öljy 3.1%
Fossiilinen yhteensä 48.9%.
Ydinvoiman osuus 27%

Uusiutuvien osuus 24.1%
Vesivoima 10.3%
Tuuli 6.3%
Bioenergia 5.2%
Aurinko 2.3%
Geoterminen 0.2%

Source: IEA Energy Policies of European Union

15

Sähkön hinta perussähkölle Central Western European spot

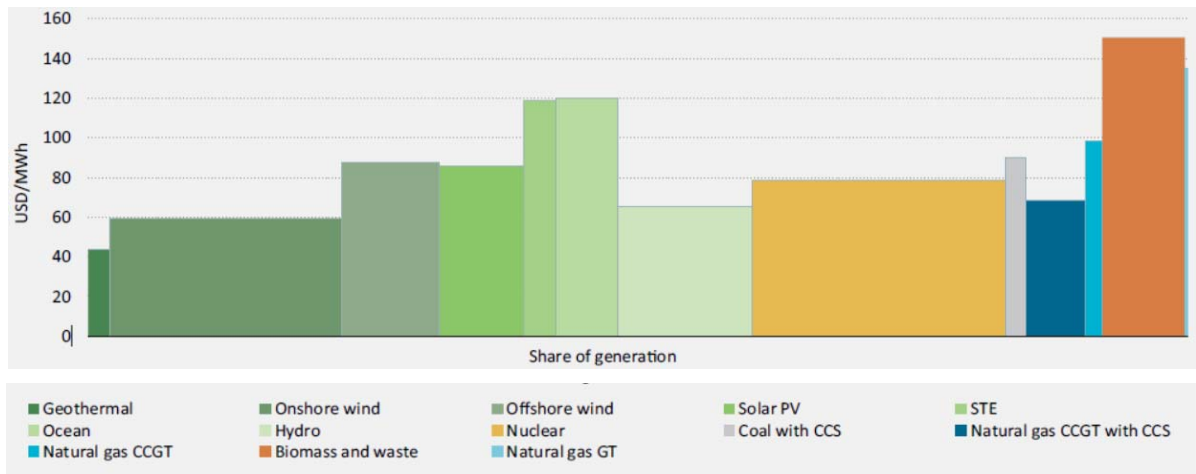


Source: Bloomberg, 2014.

Perussähkön hinta vakaa 40€ ja 60€ välillä Keski-Euroopassa

16

Uuden kapasiteetin hinta LCOE 2050 EU (ilman järjestelmäkuluja)

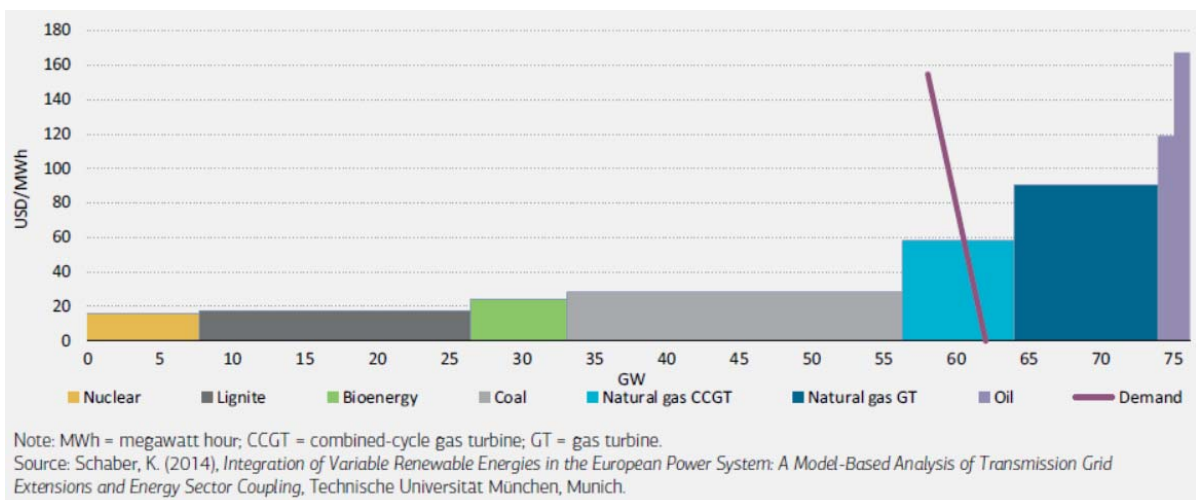
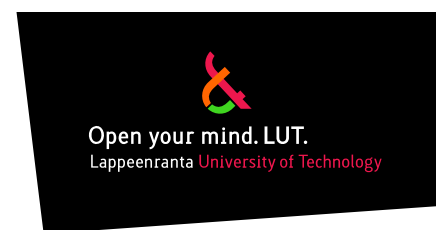


Marginaalisähkön hinta on halpa, pääomakulut isot ~ mobiilidatamarkkina

Source: IEA ETP2015

17

Sähkön hinnan muodostus nyt EU kuvassa ei ajoittaista tuotantoa



Sähkön hinta = halvin marginaalisähkö, uusiutuva vaihtelee ja heiluttaa hintaa

ajoitainen tuotanto = tuotanto jonka määrää ei voi säätää

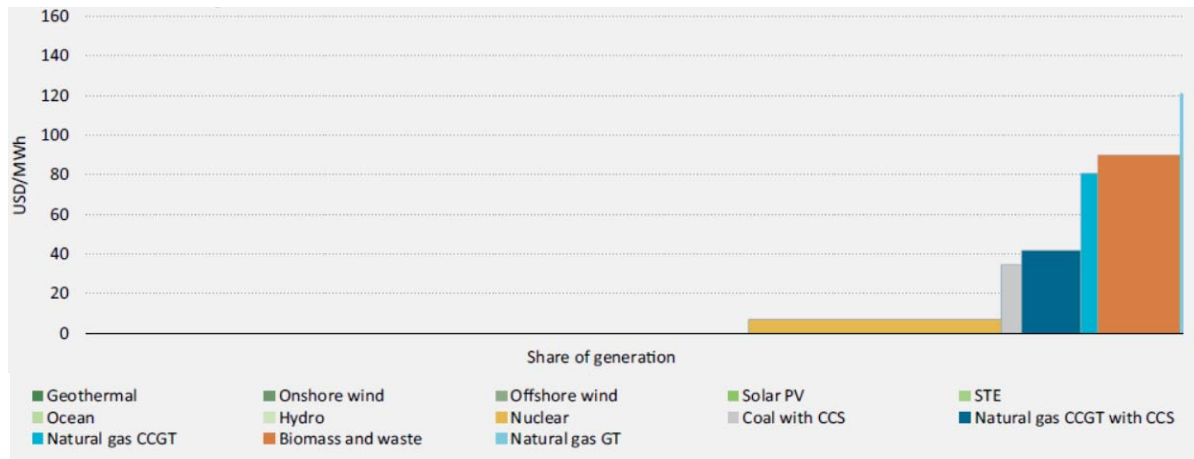
Source: IEA ETP2015

18

Marginaalisähkön hinta 2050 EU



Energian hinta muodostuu pääoman tuoton ei tuotantokulun mukaan



Marginaalisähkön hinta on halpa, pääomakulut isot ~ mobiilidatamarkkina
Saksassa kuluttajasähkön hinnasta vain 20% on tuotantokuluja

Source: IEA ETP2015

19

Miten edistetään uusia energiainvestointeja



- Uusiutuvien tukeminen on jo johtanut muutoksiin sähkömarkkinoilla
- Kun tieto markkinoiden tulevasta kehityksestä on heikkoa eivät investoinnit etene esim. bioCHP

Tietotaitoa energiamurroksessa tarvitaan

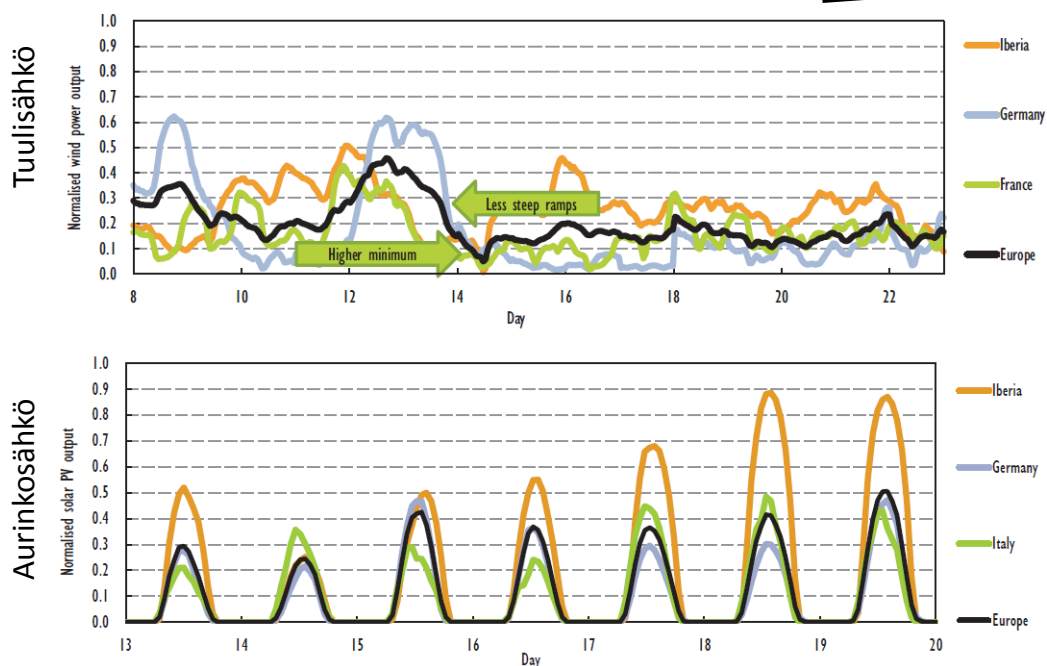
- Odotettavissa Suomelta päätöksiä
 - Energiaomavaraisuuden nosto
 - Huippu- ja sähkövarastokapasiteettia lisää
- Yritykset tarvitsevat tietotaitoa menestyäkseen uusilla markkinoilla

20



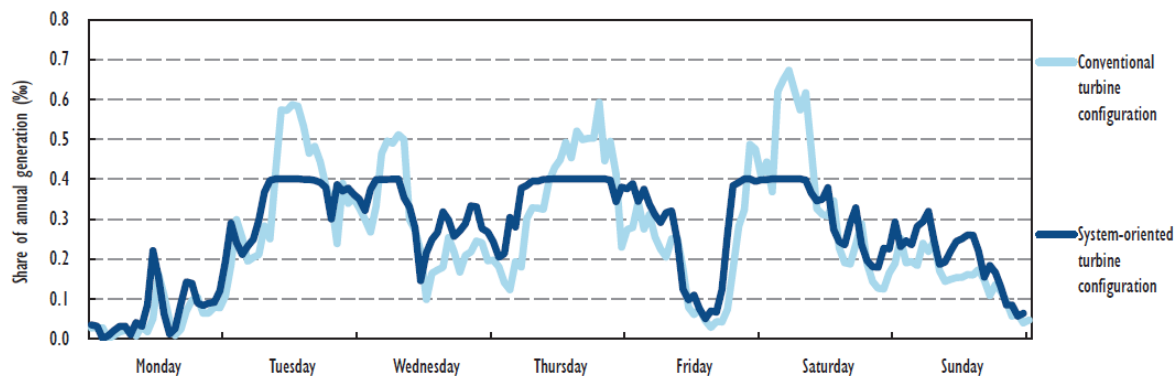
Muuttuvat tuotannot Ajottainen tuotanto muuttaa kaiken

Esimerkkiviikko yhdistetty tuuli ja aurinkosähkö



Tuulisähkö on osittain siirrettävää, aurinkosähkön tuotanto lähes samanaikaista

Tuulivoiman uudet tuotantomuodot parantavat tilannetta



Note: conventional turbine configuration 2.5 MW, 90 meter height, 85 meter rotor diameter; system-oriented turbine configuration 3 MW, 140 meter height, 115 meter rotor diameter.

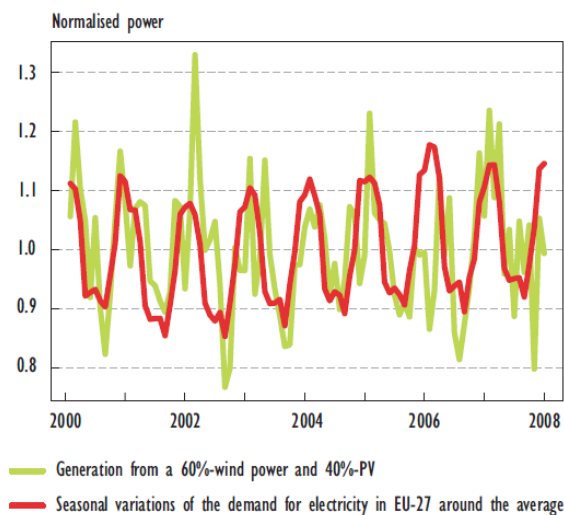
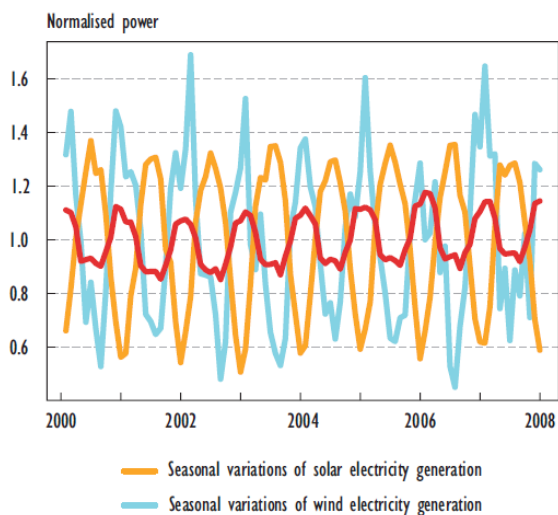
Nykyinen tuulivoima on pystynyt nostamaan huipunkäyttöä

Source: IEA The Power of Transformation ²³

Uusiutuviin tarvitaan monipuolisuutta



- Tuuli ja aurinko eivät aina yhtäaikaan vaan eriaikaisia eri osissa EUta.
- Tuuli ja aurinko ovat vuositasolla hyvinkin eriaikaisia
- Mutta varastoja tarvitaan



Source: IEA The Power of Transformation ²⁴

Miten uusiutuvien lisäys muuttaa sähkömarkkinoita



- Uusiutuvien määrä lisääntyy
- Ajoittamaton tuotanto kasvaa

Tietotaitoa energiamurroksessa tarvitaan

- Toiminta on kuitenkin varmistettava
- Energiavarastoja on rakennettava
- Tietotaitoa ratkaisuihin tarvitaan päätösten tueksi
- BioCHP olisi sähköntuotantoa jota tarvitaan

25

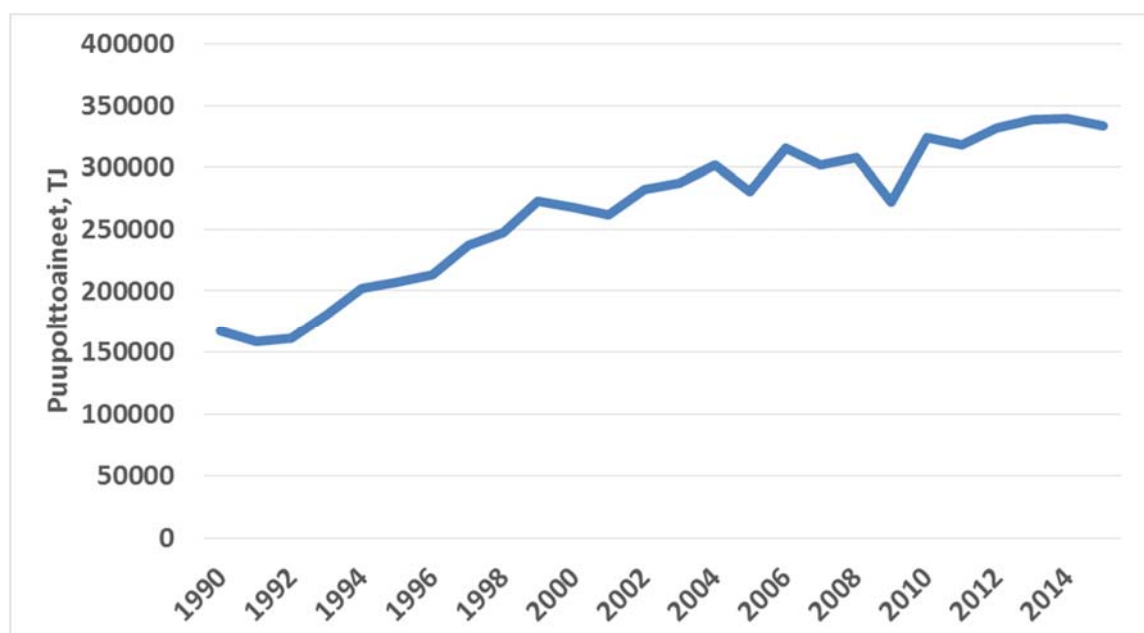


Suomi on hyvä



- Suomalaiset käyttävät n. **19** MWh/a bioenergiaa henkeä kohti
- Suomalaiset tuottavat n. **1.3** ADt/a kemiallista sellua henkeä kohti
- Suomalaiset tuottavat n. **2.0** tka/a mustalipeää henkeä kohti
- Suomalaiset tuottavat n. **1.0** MWh/a sähköä mustalipeällä henkeä kohti

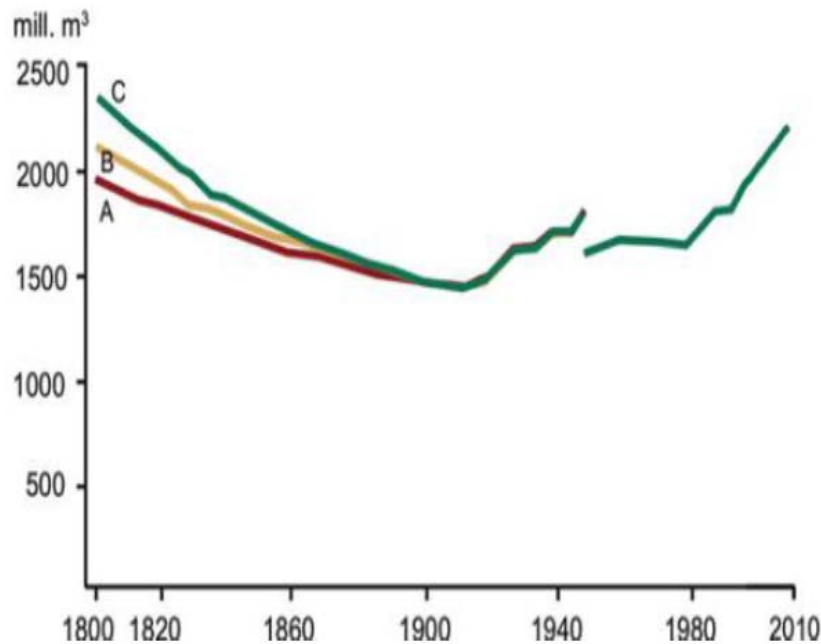
Suomi tuplannut bioenergian tuotannon 1990 -> 2015



1990 -> 2015 bioenergia lisääntyi 46 TWh

Source: Tilastokeskus

Samalla kun bioenergian käyttö on kasvanut myös metsää enemmän



Source: Ilmastopaneeli

29

Miten hyödyntää osaaminen bioenergiassa



- Suomi on bioenergian mallimaa
- Emme ole osanneet hyödyntää etuamme

Tietotaitoa energiamurroksessa tarvitaan

- Jos Tanska tunnetaan "tuulivoimamaana" niin miksei Suomi "bioenergiamaana"
- Iso osa tulevasta uusiutuvasta on biomassaa
- Yritykset tarvitsevat tietotaitoa menestyäkseen bioenergian tuotannossa

30



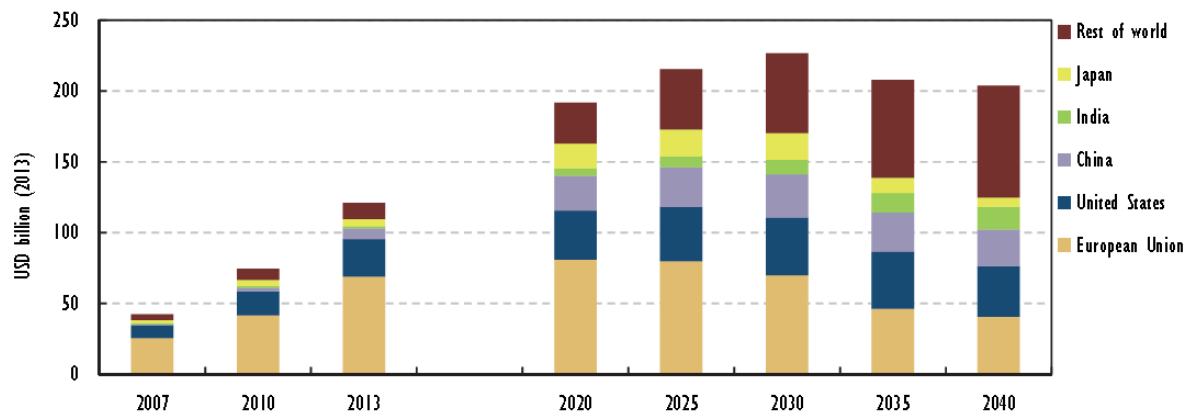
Strategia

Mitä EUssa tarkkaillaan



- Euroopan Unionin ja tärkeimpien kauppakumppaneiden energianhintakehitystä
- Energian tuonnin hajautusta useampiin maihin, oman tuotannon osuuden kasvua
- Smart grid ja sähkön siirtolinjojen kasvu
- Euroopan Unionin sisäisten energiamarkkinoiden yhdistymistä
- Kilpailua ja markkinoiden keskittyistä
- Teknisten innovaatioiden kehittymistä

EU tukee uusiutuvia mutta tukeeko tarpeeksi



Uusiutuvien tuesta EUlla n. 50%. Kiina lisännyt tukeaan. Muun maailman lisättävä.

Source: IEA World energy outlook 2014 33

Miten hyödyntää strateginen muutos



- Kukaan ei tiedä mitä päätetään
- On oltava tuntosarvet auki

Tietotaitoa energiamurroksessa tarvitaan

- Jos ymmärrämme perusteet osaamme
 - Välttää huonoja tukipäätöksiä
 - Pitää yhteiskunnan kokonaisuus mielessä
 - Edistää kestävästä yhteiskuntaa
- Tietotaito muutoksesta on kovaa valuuttaa



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

Tietotaitoa energiamurroksessa tarvitaan

Nyt on hyvä tietää energiasta



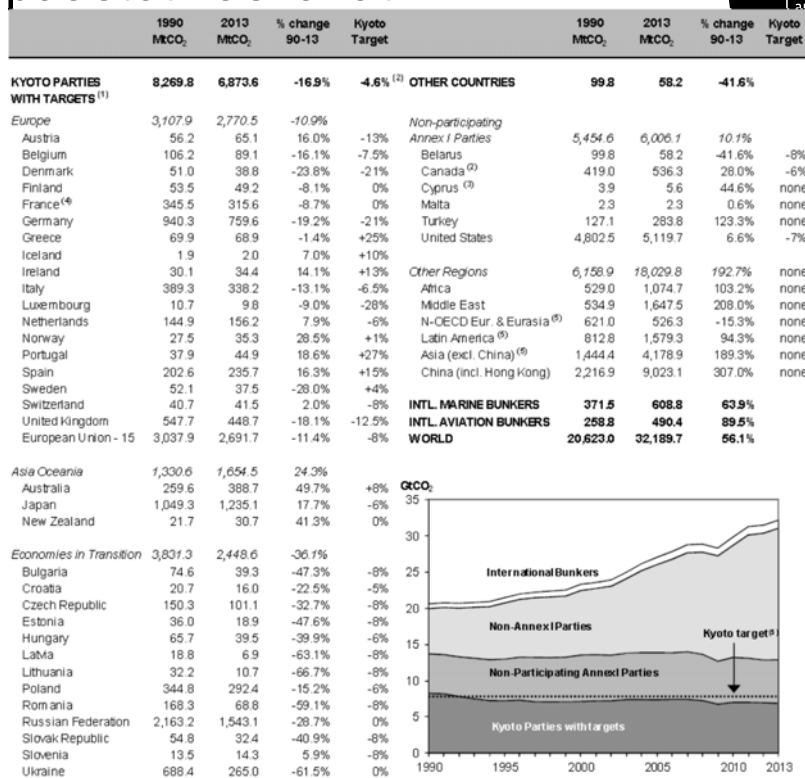
Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

Kiitos!



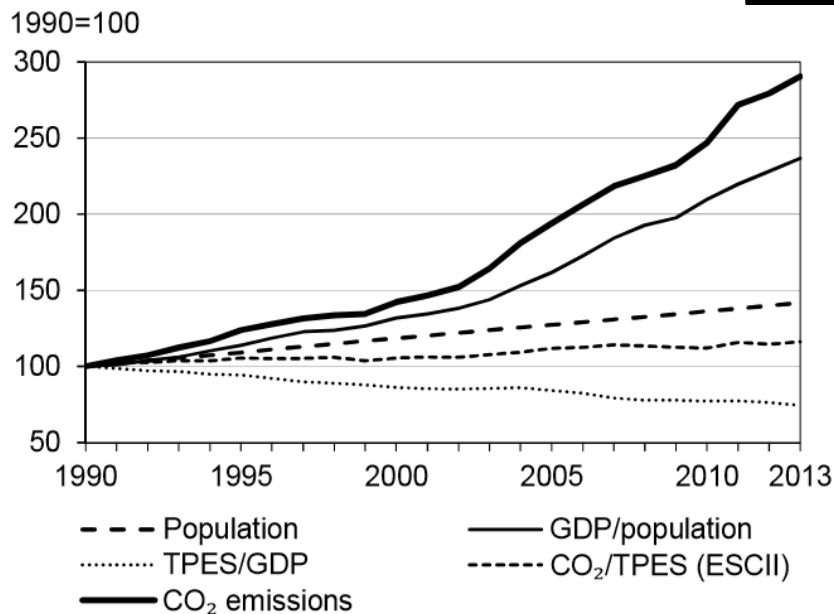
Lisämateriaalia

CO2 päästöt kasvavat



Source: IEA CO₂ emissions from fuel combustion

CO2 päästöjen kasvu on siirtynyt kehittyviin maihin



non-Annex I maissa CO₂ emissiot kolminkertaistuivat voimakkaan talouskasvun myötä

Source: IEA CO₂ emissions from fuel combustion

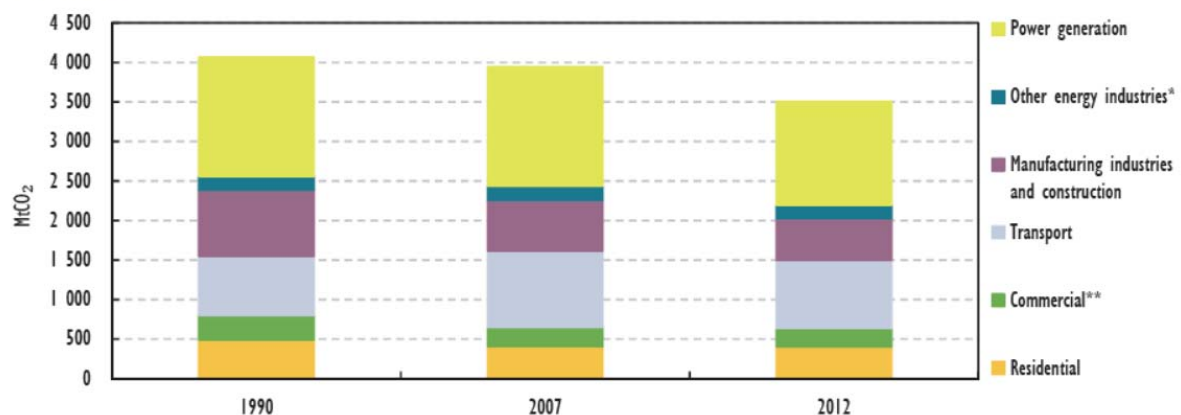
39

EU on vähentänyt CO₂ päästöjä



EU-15 1990 3,037.9 MtCO₂ 2013 2,691.7 MtCO₂ -11.4%

Figure 3.1 CO₂ emissions in the European Union by sector, 1990-2012

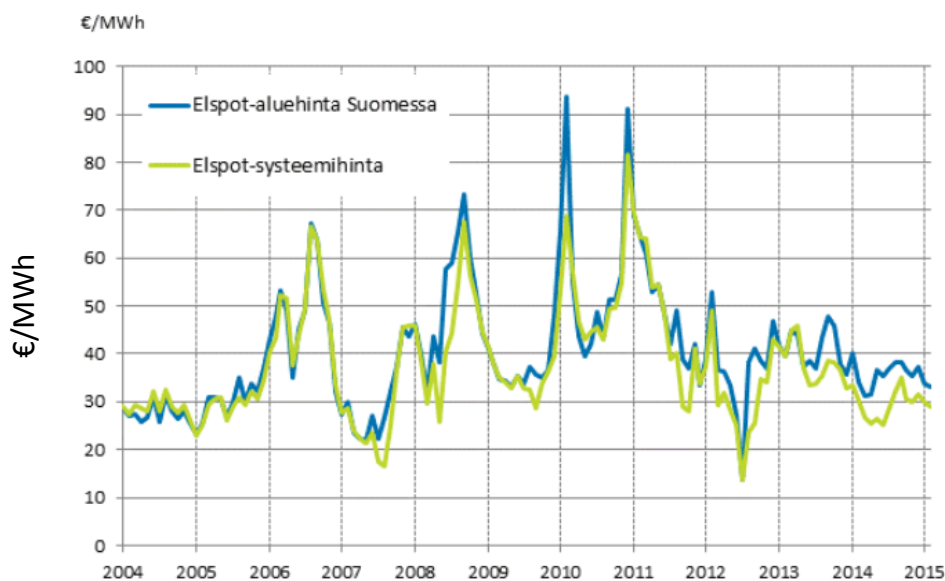


Liikenne ja energian tuotanto on saatava hiilivapaiksi

Source: IEA Energy Policies of European Union

40

Sähkön hinta Suomessa alhaisempi kuin keskieuropassa



Hiilisähkö yhä halvin sähkön tuotantomuoto, kaasun hinta ei pysyne korkealla

LIGNIN RECOVERY IN SUNILA PULP MILL

Maria Björk
Stora Enso AB

Lignin Production at Sunila Mill

Maria Björk, Stora Enso Biomaterials

THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY

Outline

- Introduction
- Lignin production at Sunila
 - The LignoBoost process
 - Post-treatment of lignin
- Mill prerequisites
- Conclusions



"Everything that's made with fossil material today can be made from a tree tomorrow"



Wood and other biomass are raw materials for new biomaterials and bio-based chemicals



35-45%
Cellulose
fiber



Pulp, textile, composite materials for construction, cellulose derivatives for food, pharma and personal care

25-35%
Hemi Cellulose
various sugars



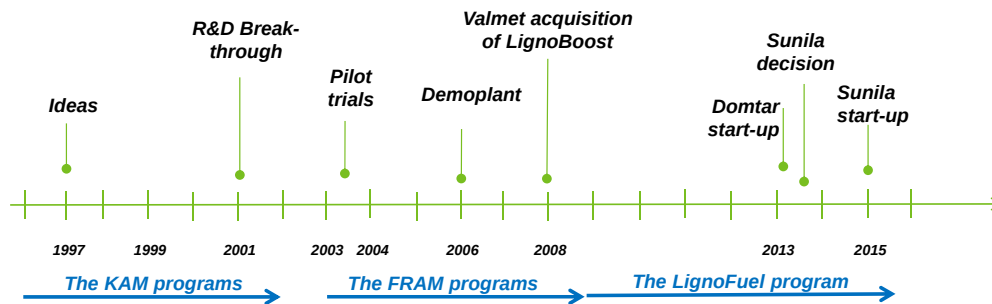
C5 for xylitol (oral care, food);
C6 for bio-chemicals, bio-plastics, barriers for packaging

20-30%
Lignin
binder



Phenols replacements in glues and other applications

LignoBoost timeline



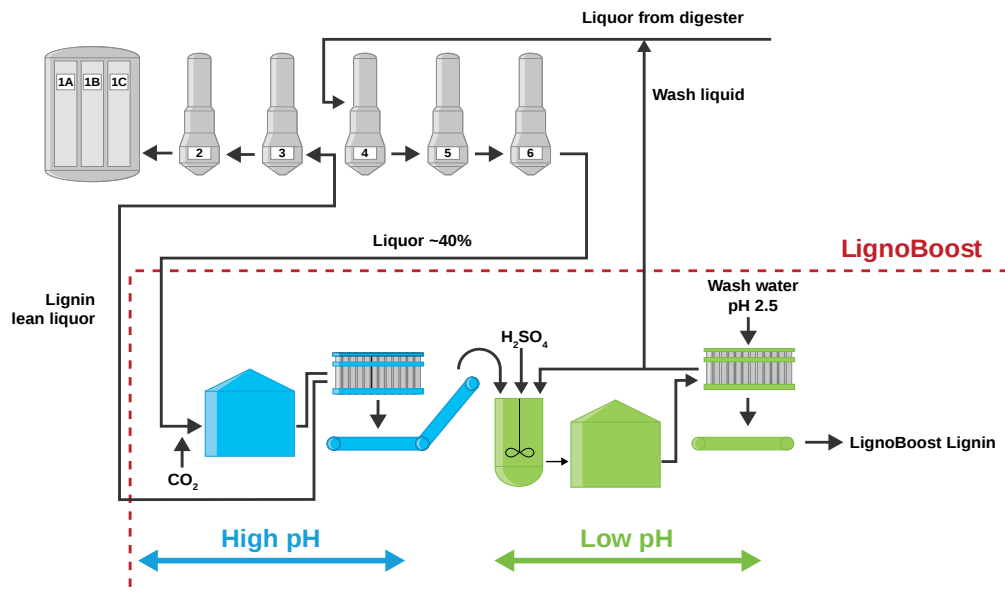
Courtesy of Innventia

Lignin production in Sunila Project scope

- Lignin extraction
- Moist lignin storage
- Drying of lignin
- Lignin dust burning in lime kilns
- Packaging
- Gas and dust handling



The LignoBoost process Technology



7 27/10/2016
Maria Björk, Stora Enso Biomaterials

THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY

Post-treatment of lignin in Sunila



Drying

- The lignin is dried to >95% in a ring dryer utilising lime kiln flue gases as drying medium

Utilisation as lime kiln fuel

- Low NOx multi-fuel burners for co-firing of dried lignin powder and natural gas (10%)

Packaging plant

- Packing in big bags



The post-treatment system is designed according to ATEX standards for fire and explosion prevention

8 27/10/2016
Maria Björk, Stora Enso Biomaterials

THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY

Comparison of LignoBoost installations



Stora Enso Sunila Mill

- 370 kton/y SW pulp
- 50 kton/y lignin (135 kg/Adt)
- Final DS 95%



Domtar Plymouth Mill

- 466 kton/y SW pulp
- 25 kton/y lignin (54 kg/Adt)
- Final DS 65%



Mill prerequisites

What would it take for a mill to extract lignin?



- Gas collection capacity
- Evaporator capacity
- Energy balance
- Na/S balance
- Black liquor properties affected



Lignin as lime kiln fuel



- Similar feed-end temperature as natural gas
- Higher burning zone temperature than natural gas – performs like oil
- Similar energy use per tonne of lime as natural gas
- Good fuel!



Conclusions



- The first plant in the world including a LignoBoost, storage of moist lignin, a dryer, lignin dust burning in lime kilns and a packaging line is in operation in Sunila!
- Sunila Mill and lignin extraction is a good match!
- Focus on safety
 - The developed systems for gas and dust work as intended!
- Reduced CO₂ emissions!

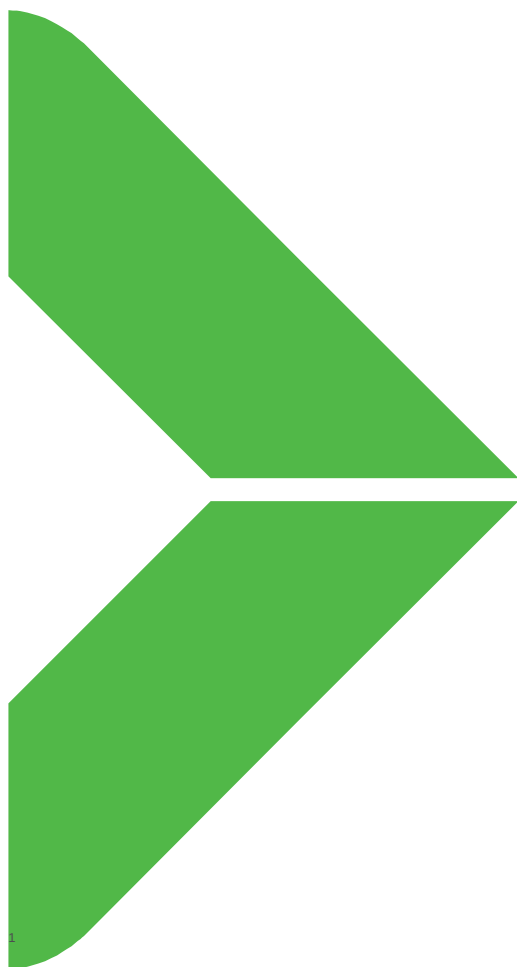


Thank you for your attention!



LIGNIININEROTUKSEN TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT

Jussi Mäntyniemi
Valmet Technologies Oy



Ligniinin tulevaisuuden näkymät

Jussi Mäntyniemi

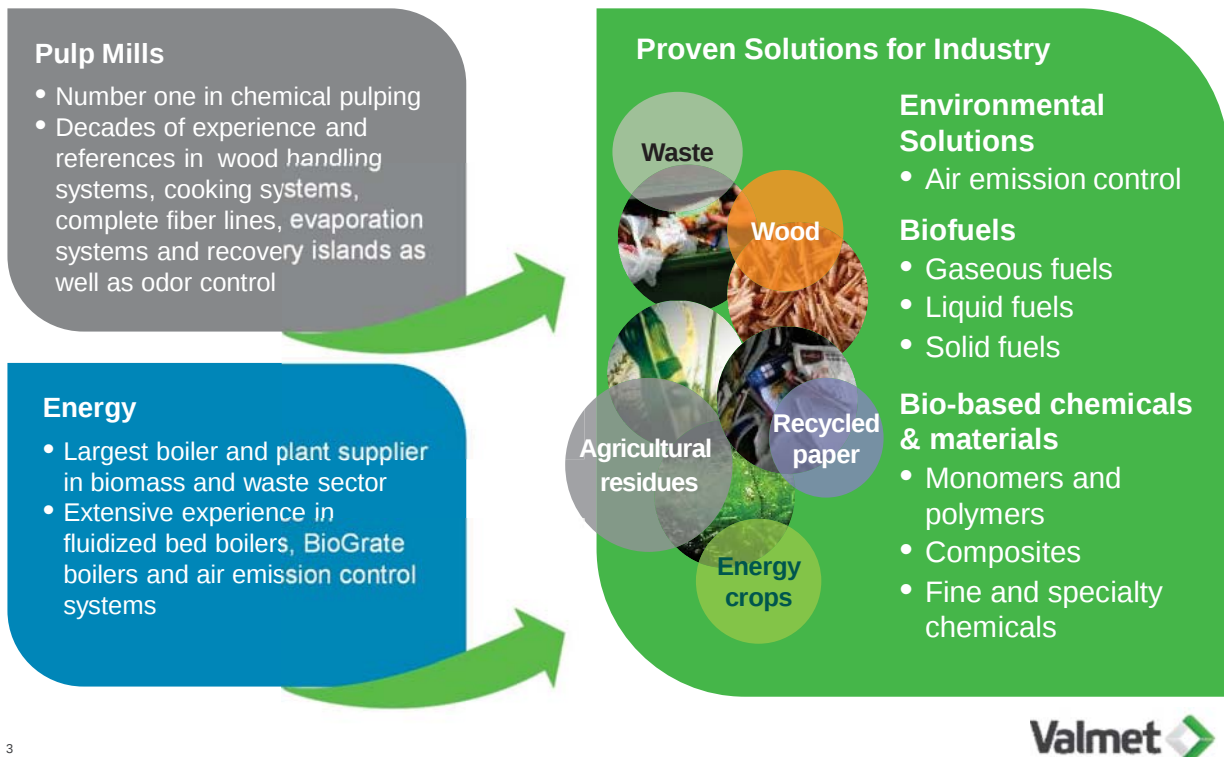


Contents

- 1 Valmet's unique Biotechnology solutions
- 2 Lignin – LignoBoost and refining
- 3 Chemical balance – Sulfuric acid plant
- 4 Summary

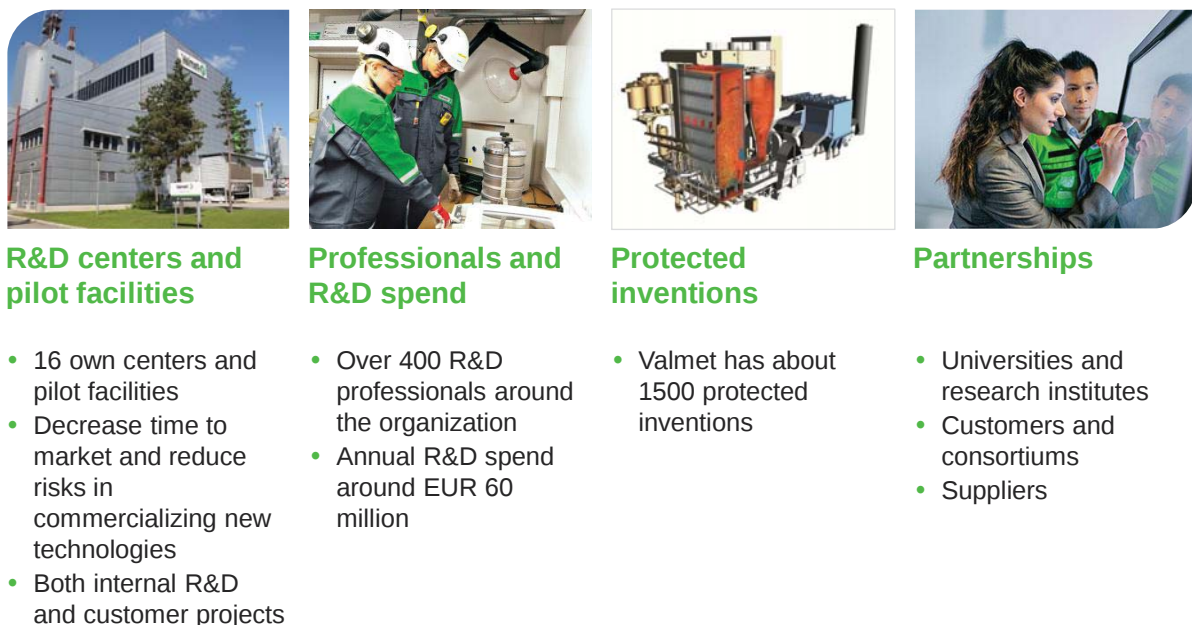


Our traditional business forms sound foundations for our growth



3

Combining own resources and networks to create competitive edge



4

Process technology, services and automation

Valmet's unique offering differentiates the company from its competitors



5



New Biorefinery Solutions for Pulp Mills



6



LignoBoost and lignin refining



High value products from lignin

Some examples

Today's uses of lignin



- Dispersants
 - Concrete, Textile dyes



- Resins & Binders
 - Board
 - Wood pellets
 - Dust control



- Release control
 - Pesticides, fertilizers

Future applications



- Transportation fuel
- Phenolic feedstock for chemical industry



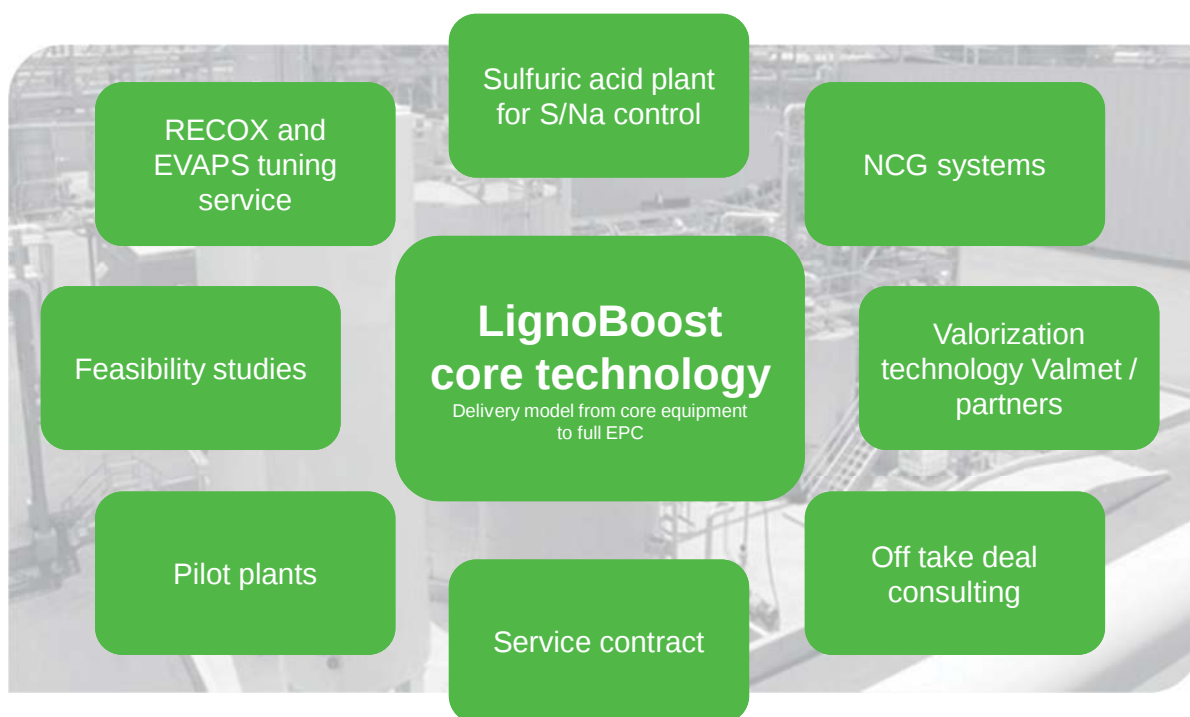
- Bioplastics



- Technical carbons
- Low cost carbon fibers



Lignin – Valmet offering



9



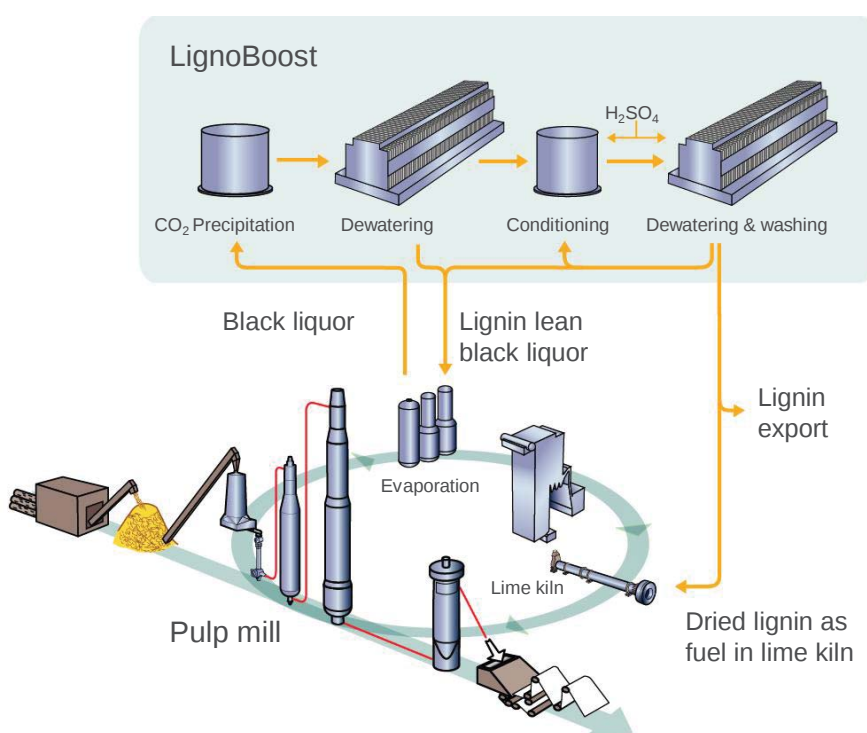
LignoBoost - extracting lignin from Kraft black liquor

Rapid lowering of pH

- Stabilizes lignin and solubilizes sodium
- Allows efficient wash

Displacement wash at same pH

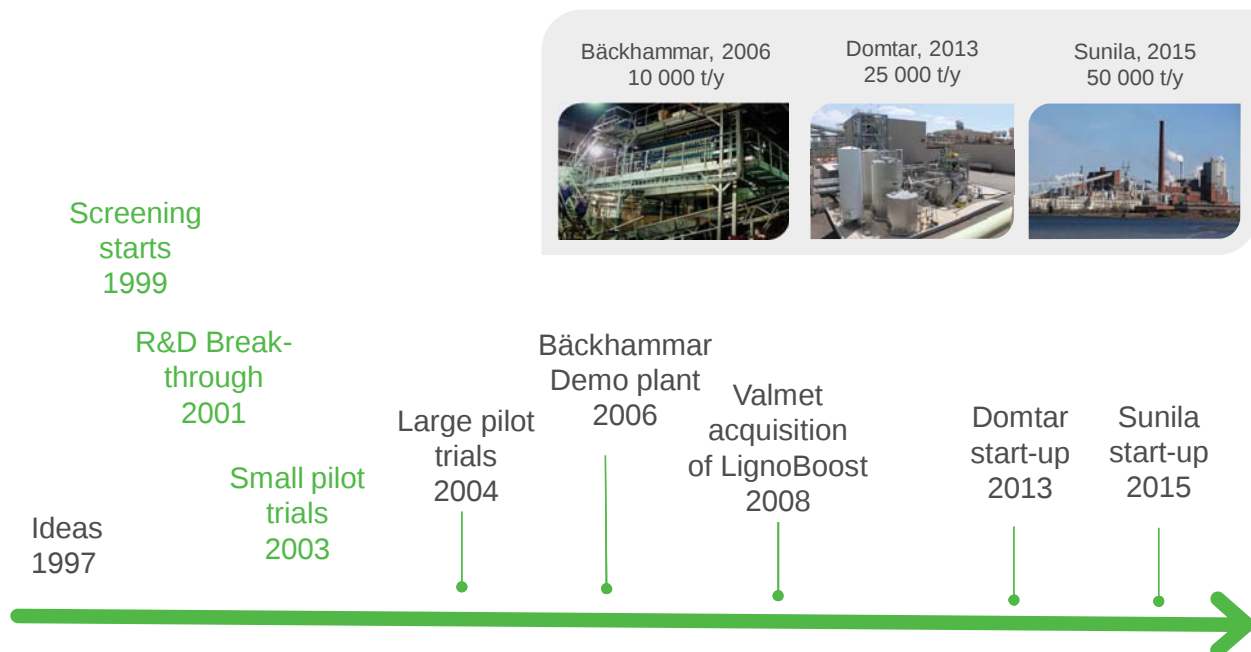
- Prevents cake from blinding
- Displaces sodium rich liquid from lignin cake



10



From ideas to commercialization in 20 years



11



Three LignoBoost plants in operation

LignoBoost Demo AB, Bäckhammar, Sweden, 2006

- Annual capacity of 10,000 tons as dry lignin (65% DS)
 - Demonstration and research plant

Domtar Plymouth, USA, 2013

- Annual capacity of 25,000 tons as dry lignin (65% DS)
 - Increase of pulp production capacity by 5% and efficiency by off-loading the recovery boiler
 - Domtar sells lignin as BioChoice™ product

Stora Enso Sunila, Finland, 2015

- Annual capacity of 50,000 tons as dry lignin (95% DS)
 - Decreased use of fossil fuel
 - First step towards a Biorefinery
 - Sell lignin to new bio market

Domtar Plymouth, North Carolina, USA



Stora Enso Sunila, Kotka, Finland



12



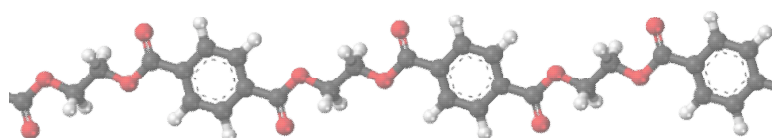
Bioplastics

BioPET

Valmet and Biochemtex to collaborate in developing technology for lignin derived biochemicals

“This collaboration will create a high value market for lignin while providing the biochemical industry a consistent lignin stream to be used as a sustainable feedstock for the production of bioPET (bio based thermoplastic polymer).”

Press release on May 3, 2016



13

Valmet 

Lignin based Technical carbons

HTC – Hydro Thermal Carbonization

- Collaboration between Valmet and SunCoal, leading HTC developer
- Technical carbons can be used in rubber industry and activated carbon in gas cleaning systems



14

Valmet 

Odor free lignin

All is not sulfur that smells

- Consumer products cannot smell
- Removing sulfurous compounds will not remove the smell of lignin
- Valmet has developed a process that removes 97% of the odorous compounds
- Treated lignin is not chemically altered



15

Valmet 



Chemical balance
- Sulfuric acid plant

Valmet 

Chemical balance – Sulfuric acid plant

The sulfuric acid plant converts sulfur in CNCG's to sulfuric acid that can be used in the pulp mill processes

- Mill internal sulfuric acid lowers cost of chemicals make-up
- Reduced cost for caustic is the main saving
- Reduced ESP catch disposal



- Conventional CNCG collection
- Well known catalytic process adapted to pulp mill environment
- The product is ~60 % sulfuric acid for all mill internal uses

17

Valmet 

Summary

- LignoBoost lignin is produced on two continents and is sold globally
- Comprehensive offering for lignin solution
- Working with entire lignin value chain is important for developing and expanding the kraft lignin market



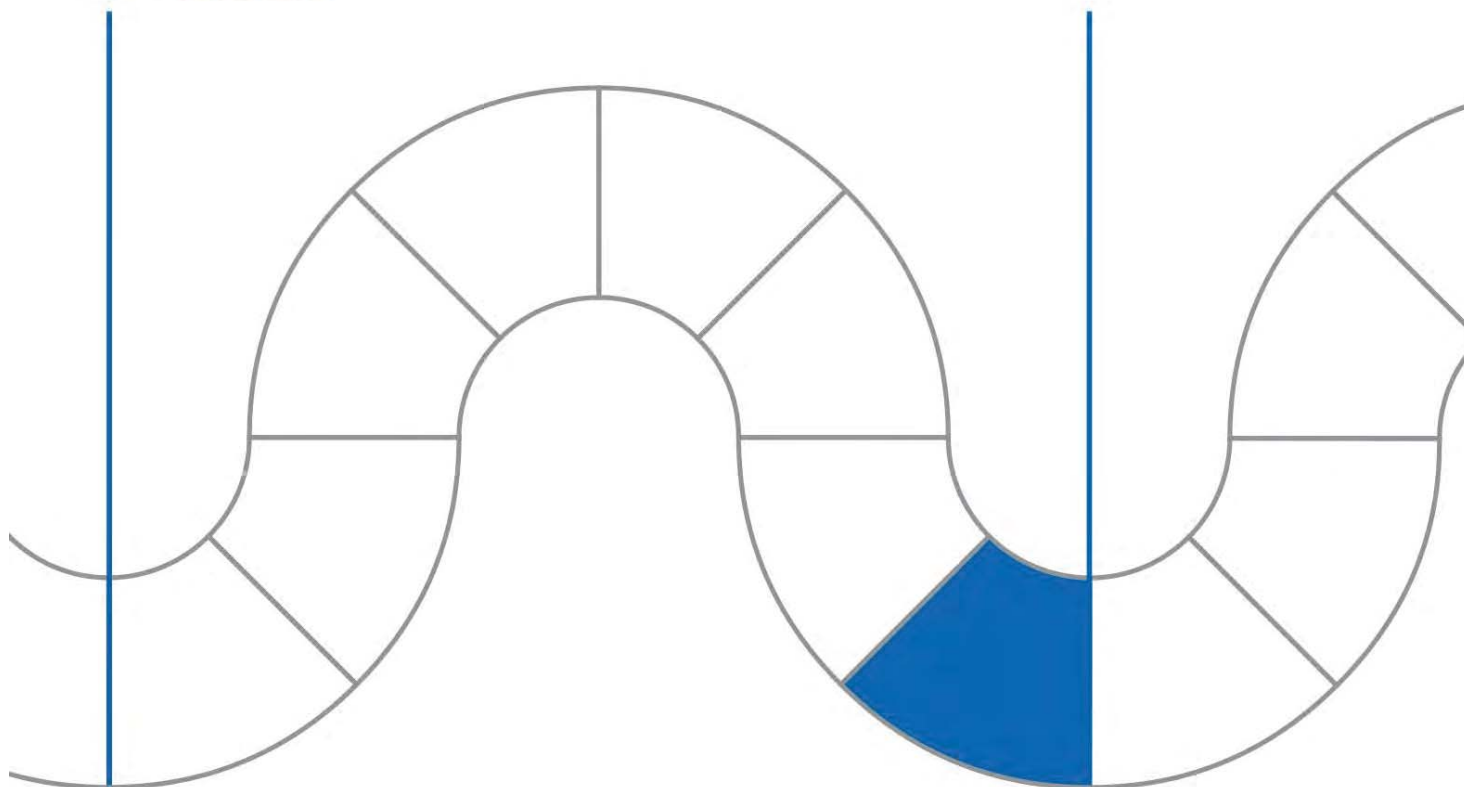
18

Valmet 



TULIPESÄKAMERAT

Sami Lehtonen
Sintrol Oy

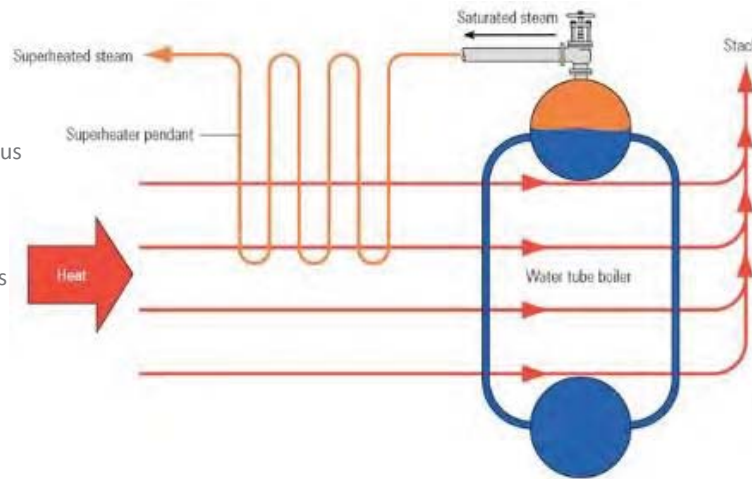


SINTROL OFFICES

FINLAND Head Office Ruosilantie 15 00390 Helsinki Finland Tel. +358 9 5617 360 Fax. +358 9 5617 3680 info@sintrol.com	WORLDWIDE Dust Monitors Ruosilantie 15 00390 Helsinki Finland Tel. +358 9 5617 360 Fax. +358 9 5617 3680 info@sintrolproducts.com	RUSSIA Subsidiary Dunavsky Str 13.b.1 196158, St.Petersburg Russia Tel. +7 812 4486083 spb@sintrol.com	UKRAINE Subsidiary Rybalskaya street 2 Ukraine, 01011, Kiev city UKRAINE Tel. +380 44 280 33 92 ua@sintrol.com	KAZAKHSTAN Subsidiary Mynbaeva Str.43 off.103 050008, Almaty, Republic of Kazakhstan Tel. +7 727 3322568 kz@sintrol.com	INDIA Dust Monitors A-2/78, Safdarjung Enclave 110029 New Delhi India Tel. +91 9811676061 india@sintrol.com	CHINA Dust Monitors 906, 6st Building, Jianwai SOHO 39 East 3rd-Ring Road Chaoyang District 100022 Beijing, P.R. China Tel. +86 10 59002256 Fax. +86 10 59002259 china@sintrol.com
--	--	--	---	---	--	--

Perustettu: 1975, Suomalainen perheyryitys
 Pääkonttori: Helsinki
 Toimipisteet: Oulu, Lappeenranta, Delhi, Peking
 Tytäryhtiöt: Venäjä, Kazakstan, Ukraina
 Henkilöstö: n. 60 hlö
 Liikevaihto: n.13M€

- Virtausmittaus
- Poltonohjaus
- Safety
- Analysaattorit

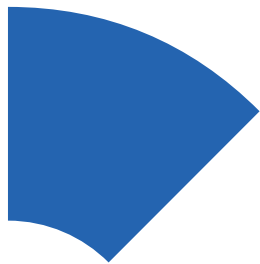


- Päästömittaukset
- Pinnanmittaus
- Paine & Lämpötila
- Pölymittaus
- Huolto

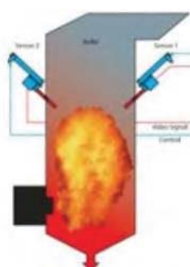
3
SALE
14.10.2016



Poltonohjaus



Kattilan
liekkivahdit



Tulipesä-
kamerat



Kattilan
Sytyttimet



Kattilan
Polttimet

6
Tekijän nimi tai nimikirjaimet
14.10.2016



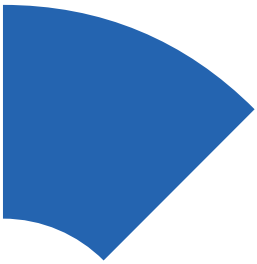
Soodakattilapäivät 2016



Sintrol Oy:n esityksen aiheena tänään on soodakattilan käytön tehostaminen IR kameratekniikan ja akustiikan avulla.

- a. Tulipesäkamerat
 - a. Mustalipeän ruiskutus
 - b. Nuohoimet toiminnassa
 - c. Kattilan pohjan liike
- b. Slag index
 - a. Nuohointen toimintaa
 - b. Slag index viestin visualisointi
- c. Akustiset pyrometrit
 - a. Kattilan poikki pinta-alan lämpötilamallinnus.

Tulipesäkamerat



1. Mustalipeän ruiskutus



Tulipesäkamerat

2. Parempi kuvanlaatu nuohointen toiminnasta.

SINTROL
For Good Measure

9
SaLe
14.10.2016



Tulipesäkamerat

3. Keon liikkeen parantunut valvonta

10
SaLe
14.10.2016



Slag Index

Visuaalinen ”kone näkö” ohjelma josta saadaan reaaliaikainen kattilan likaantumisen kertova tieto esimerkiksi suoraan DCS:ään.

1. Järjestelmässä on mahdollista valita videokuvasta kolme eri tarkasteltavaa pinta-alaa joista ohjelma tulkitsee ne alueet johon likaa kertyy.
2. Slag index ohjelma piirtää likaantumisen kertovan käyrän kullekin valitulle pinta-alalle.
3. Nuohointen teho näkyy välittömästi ruudulla ja siitä voidaan viedä viesti DCS:ään.

Slag Index

Nuohoimet toiminnassa ja Slag Index.



Slag Index

Järjestelmän etuna on mahdollisuus saada slag index viesti DCS:ään ja käyttää nuohoimia vain tarpeen mukaan.

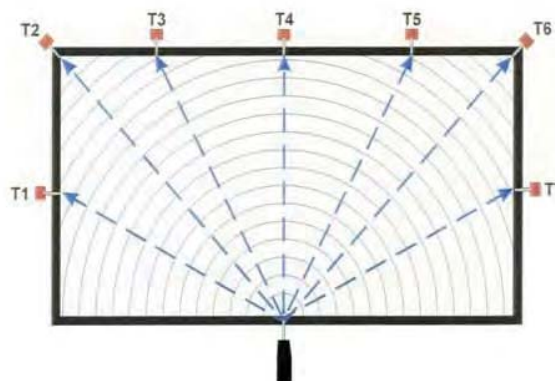
SINTROL
For Good Measure

13
SaLe
14.10.2016



Akustinen Pyrometri

Lämpötilasta riippuvaista äänen nopeuden muutosta hyväksi käyttävä järjestelmä kattilan lämpötilan mallintamiseen.



A SINGLE GENERATOR CAN PROVIDE SIMULTANEOUS SIGNALS TO MULTIPLE RECEIVERS AT VARIOUS ANGLES.

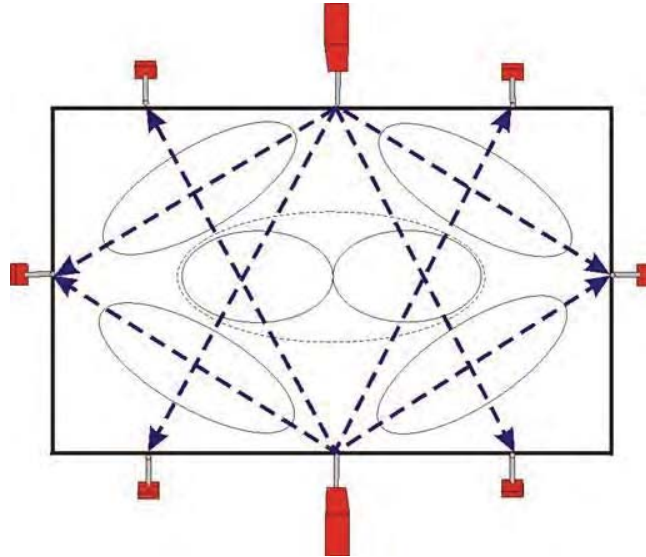
THIS PROVIDES SOLID, COMPARATIVE GAS TEMPERATURE DATA BETWEEN THE MEASUREMENT PATHS.

14
Tekijän nimi tai nimikirjaimet
14.10.2016



Akustinen Pyrometri

1. Lähettämiä voidaan lisätä tarpeen mukaan. Akustinen pyrometri erottaa normaalit ja epänormaalit äänet toisistaan jolloin esimerkiksi putkistojen vuodot voidaan havaita nopeasti.



15
SaLe
14.10.2016



Akustinen Pyrometri

Tällä järjestelmällä saadaan aikaiseksi 2D tai 3D mallinnus kattilan poikkileikkauksen lämpötilajakaumasta.

SINTROL
For Good Measure

16
SaLe
14.10.2016



Yhteenveto



1. IR kameratekniikka kehittyy ja kuvanlaatu paranee.
2. IR Kameratekniikka yhdistettynä lämpötilamittauksen mahdollistaa kattilan likaantumisen valvonnan automaattisesti.
3. Akustisella pyrometrillä voidaan mallintaa ja visualisoida kattilan lämpötila sekä 2D että 3D muodossa. Akustinen pyrometri erottaa normaalit ja epänormaalit äänet toisistaan jolloin esimerkiksi putkistojen vuodot voidaan havaita nopeasti.

17

Tekijän nimi tai nimikirjaimet
14.10.2016



Kiitos !

18

SaLe
14.10.2016





SINTROL

For Good Measure

PÖLS RB2 RECONSTRUCTION - PROJECT EXECUTION

Mari Räsänen
Andritz Oy

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Soodakattilapäivät, October 2016



www.andritz.com

Mari Räsänen, Andritz Oy
We accept the challenge!

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Content

- Before contract signing
- Scope of supply by Andritz
- Boiler Design Data
- Challenges
- Recovery Boiler 2 – Layout, PDMS & photo
- Tight time schedule - Measures
- Actual timeline
- Disassembly
- Steel structure
- Civil works
- ESP
- Installation
- Commissioning
- Overall CE marking
- Safety improvements compared to the old RB
- RB2– Some photos

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Before contract signing

- Old RB2 supplied by Austrian Energy (with B&W) 1998
- RB2 accident happened on 23rd of March 2014
- Various damage studies (overall, steel structure, piping, AEI, ...) have been started by ZPA and Andritz (and others)
- Extent of damages and condition of existing equipment long time unclear
- Various project options discussed
- Decision for reconstruction with upgrade 2200DS-> 2600DS
- Andritz was awarded with contract on 4th July 2014



ANDRITZ
Pulp & Paper

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Scope of delivery

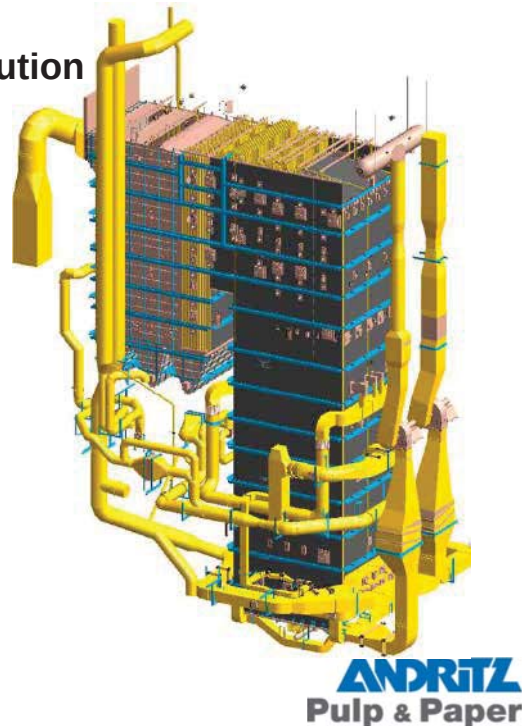
- EPC contract (engineering, supply, installation, commissioning and demolition including maintenance)
- Disassembly of old plant, with exception of steel structure, chimney, façade and some equipment & ducts
- Foundations and concrete platforms static recalculation, repairs, reinforcements and adaptations where needed
- Steel structure static recalculation, repairs, reinforcements and modifications as needed
- New pressure parts, ducting, fans, preheaters, burners, sootblowers, some tanks, pumps, valves, piping, DCS, electrical & instrumentation, cabling, changes and modifications in electrification, etc.
- ESP retrofit
- new HP reduction station to allow new steam distribution concept and new vent scrubber concept to allow use of heat
- Remaining tanks (e.g. feedwater tank) and piping to be preserved, reused equipment to be serviced
- CE marking

ANDRITZ
Pulp & Paper

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Boiler – Design data

- Liquor 2.600 tds/d (old 2.200 tds/day)
- Steam data
 - 400 t/h gross (old 350 t/h)
(pressure part designed for 450 t/h)
 - 500 °C, 80 bar(g) (old 480 °C, 80 bar(g))
- Emissions
 - Dust.....30 mg/Nm³
 - NOx.....150 mg/Nm³
 - CO.....300 mg/Nm³
 - SO₂.....10 mg/Nm³
 - TRS.....2 mg/Nm³
- Reduction grade...96%
- “State of the art”



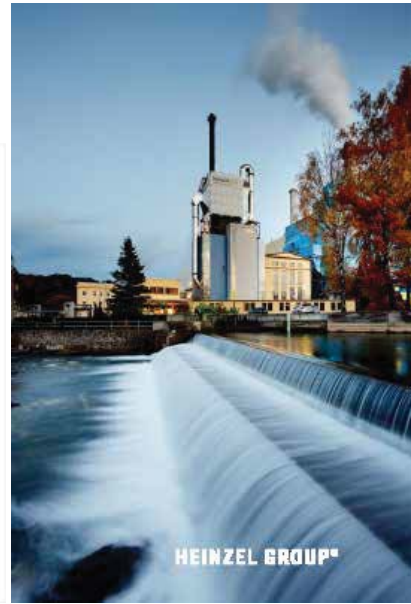
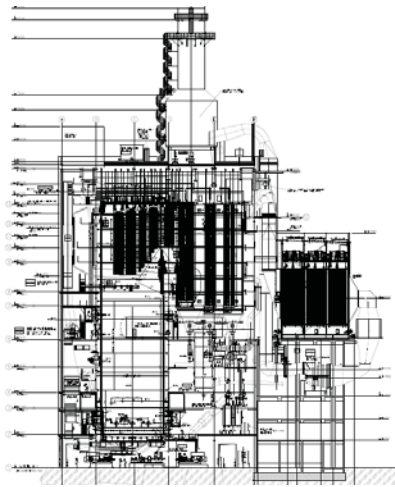
Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Challenges

- Tight schedule – 17 months from contract award to liquor firing
- Extent of damages not fully known at project start
- Capacity increase -> bigger boiler but same boiler building (old steel structure, primary and secondary stair towers, platforms and façade)
- ESP enlargement not possible -> but higher flue gas flow and lower dust guarantee
- Tough performance guarantees as availability and cleanability
- Documentation of existing plant mostly non-existent – laser scanning and “unnecessary” demolition due to missing data
- Various regulations and mill standards upgraded compared to old plant
- CE marking for overall plant, incl. reused systems and equipment

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Layout – PDMS - photo



HEINZEL GROUP®

ANDRITZ
Pulp & Paper

7

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Tight schedule – Measures to success

- Immediate project start with adequate personnel
- Thorough scheduling with correct workflows for timely progress follow up
- Early finish of disassembly works to have adequate time for civil and steel structure repairs
- Avoidance of building foundation works
- Laser scanning with element modelling was performed to create a platform for designing in PDMS
- Design approval of TÜV via ADMS (Andritz Document Management System)
- High degree of prefabrication to reduce installation time
- 24/7 mechanical installation over half a year
- Overlapping of installation and commissioning
- Short boiler cleaning
- Simulator -> reduction of failures coming up during commissioning and start-up of boiler
- Excellent support and cooperation with client & flexibility and commitment of all other role players

ANDRITZ
Pulp & Paper

8

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Project milestones

- Contract awarded 4.07.2014
- Demolition started 01.09.2014 and finished on 19.12.2014
- Steel structure and civil works started 07.01.2015
- Steam Drum lifting 01.04.2015
- Pressure test 03.09.2015
- Initial gas fire 10.11.2015
- Initial liquor fire 19.12.2015
- Test run 02.01 – 06.02.2016
- Take over 06.02.2016



ANDRITZ
Pulp & Paper

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Demolition (1)

- 1st of September – 19th of December 2014
- Approx. 3.500 tons material were cut to transportable pieces and moved to scrap area
- Some equipment were carefully removed and stored for maintenance and later reinstallation



Demolition of steam drum

ANDRITZ
Pulp & Paper

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Demolition (2)



Flame cutting eco casing



Dismantling ID fan

ANDRITZ
Pulp & Paper

11

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Civil works (1)

- New standards (e.g. snow-, seismic- and wind loads) and new boiler layout required static recalculation of all foundations, electrical & ESP building and concrete platforms
- No adaptations needed to boiler column foundations nor building foundations needed in spite of the changed load distribution
- New and/or modified equipment foundations and concrete platforms (due to enlarged furnace cross section, bigger equipment, new pipe routings)



Enlarging the concrete platforms
for new boiler

ANDRITZ
Pulp & Paper

12

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Civil works (2)



New, bigger foundation for ID fan



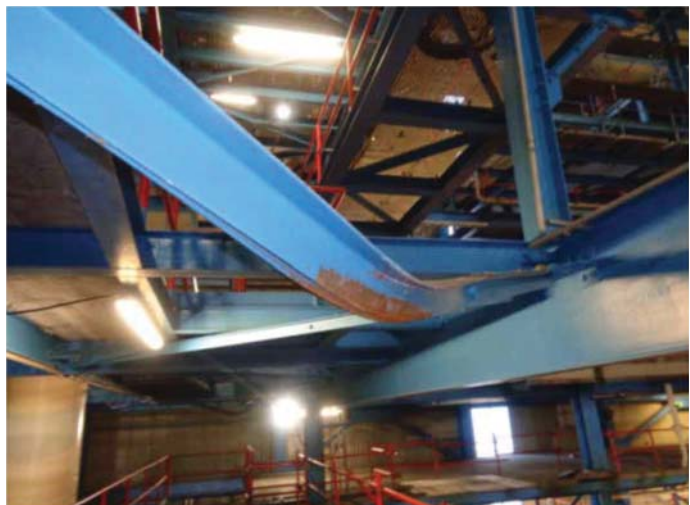
Demolition of dissolving tank and ready foundation for new

ANDRITZ
Pulp & Paper

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Steel structure (1)

- Steel structure was partly deformed
- Complete steel structure was analyzed and statically calculated (approved by third party)
- Various repair works, replacements and reinforcements done
- Numerous adaptations needed due to new layout (partly new platforms, accesses, ladders, etc.)
- Also adaptations needed to comply with safety regulations (railings, safety cages & antislip rungs for ladders, etc.) for CE marking
- Painting



Metamorphosis in steel structure

ANDRITZ
Pulp & Paper

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Steel structure (2)



Demolition of boiler supporting beams and platform "ready" for new grating

ANDRITZ
Pulp & Paper

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

ESP (1)

- Due to static reasons and restricted space the ESP dimensions could not change, even though capacity increased and emission down from 50 mg/Nm³ to 30 mg/Nm³
- Existing ESP concept was used (2 chambers with 3 fields), main structure and housing
- Upgrade measures: new type of electrodes (same m²), new rapping from top, new inlet/outlet screens incl. rapping and guide plates, anti-sneakage plates to avoid gas recirculation & bypasses, 3 phase-T/R-sets (old 1 phase, increase of peak voltage from 100 to 160 kV) and new control system
- Supplied by FLS (old ABB)



ESP to be!

ANDRITZ
Pulp & Paper

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

ESP (2)



Lifting of electrodes and reinforced ESP frame



New ESP equipment room on top of the ESP

ANDRITZ
Pulp & Paper

17

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Installation - General

- Heavy lifts started with drum on 01.04.2015, pressure test accomplished on 03.09.2015
- Due to remaining steel structure, façade and some equipment installation works lifting sequence was untypical compared to a green field project. Partly narrow space for manipulating parts during lifting
- 24/7 mechanical erection from April to Nov 2015
- 350 workers at peak including insulation and AEI
- 3.800 tons installed (plus electrical equipment and insulation)
- 16.000 site welds



Site welding on the boiler roof

ANDRITZ
Pulp & Paper

18

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Installation– Tower crane on boiler building roof

- Innovative installation sequence was needed compared to a green field project
- A tower crane was installed on building roof for lifting of heavy parts from top via openings in building roof



ANDRITZ
Pulp & Paper

19

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Steam drum lifting

Steam drum lifted on 01.04.2015 via opening in boiler house roof



ANDRITZ
Pulp & Paper

20

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Heavy lifts – Pressure parts

Most parts lifted from top via roof opening



Lower walls lifted from down to up

ANDRITZ
Pulp & Paper

21

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Installation of Eco Casing and Ducting



High requirement on all
welding quality!

ANDRITZ
Pulp & Paper

22

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Installation of HP-Piping and Tanks



HP piping tack welded at boiler roof and main steam pipe hauled to its final position



Dissolving tank tack welded together of prefabricated parts

ANDRITZ
Pulp & Paper

23

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Installation of Equipment – ID fans, Feedwater pumps, Sootblowers



ID fan and ducting
Stand by Feed water turbo pump



Sootblowers at platform
ready for lifting

ANDRITZ
Pulp & Paper

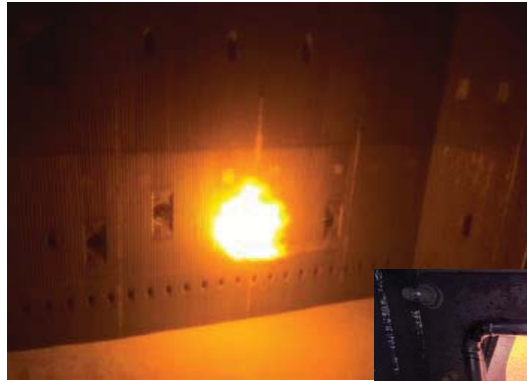
24

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Commissioning milestones

- Commissioning started 04.09.2015
- Overlapping with installation works
- Initial gas fire 10.11.2015
- Acid cleaning 13 - 15.11.2015
- Boiler blow out 23 - 26.11.2015
- First fire with liquor 19.12.2015
- Parallel to RB2 liquor load increase the load of RB1 (1000DS capacity) was reduced and shut-down
- Successful test run 02.01 – 06.02.2016
- Provisional take over 06.02.2016



ANDRITZ
Pulp & Paper

25

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Commissioning and Boiler blow-out

- Boiler cleaning went well and short due to careful manufacturing and erection works, nearly no dirt nor rust at all inside
- Chemical cleaning with hydrofluoric acid
- Steam blowing: combination of shock- and continuous blowing resulted in high delta p for longer times (-> 7 blows during 4 days)



ANDRITZ
Pulp & Paper

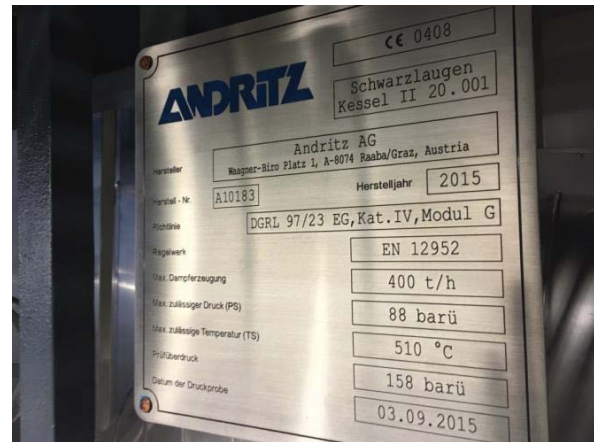
26

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

CE marking of scope of supply

- Reused equipment were serviced and upgraded to comply with current safety regulations
- Existing steel structure was adapted to comply with current safety regulations
- Pressure parts and equipment CE marked according to PED/EN norms
- Hazop and risk analyses executed
- Above allowed to issue CE for overall recovery boiler plant



ANDRITZ
Pulp & Paper

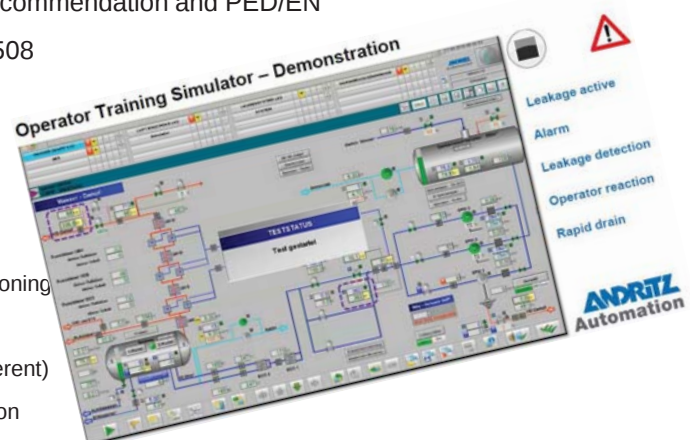
Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Safety improvements

- Compliance with BLRBAC, Soodakattilyhdistys recommendation and PED/EN
- New up to date SRS system according to IEC 61508
- Improved leak detection system
- Improved material in critical pressure parts
- Andritz Operator Training simulator
 - Customized, dynamic and high accuracy model
 - Supported RB2 control system via virtual commissioning
 - HMI identical in DCS/SRS and Simulator
 - Operator training based on scenarios (total 40 different)

for start-up of RB2 and periodic testing during operation

- Simulator execution in-line with delivery project
 - Safety and DCS interlock correction and improvements
 - Process operation improvement in form of sequence optimization



ANDRITZ
Pulp & Paper

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Drum, boiler house, sootblowers



29

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

ANDRITZ
Pulp & Paper

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Liquor burners, airport rodders, smelt spouts



30

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

ANDRITZ
Pulp & Paper

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

Opening and take over celebration 27.04.2016



31

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

ANDRITZ
Pulp & Paper

Pöls RB2 Reconstruction – Project Execution

References:

Werner Duer, Head Of Recovery Line and Energy/Environment, Zellstoff Pöls AG

Ari Nieminen, Executive Vice President & COO, Andritz Oy

Bernd Zuschin, Senior Project Manager, Andritz AG

Roland Reinisch, Senior Project Manager, Andritz AG



32

Soodakattilapäivät, Tampere, October 2016

ANDRITZ
Pulp & Paper

**TYÖKALUN KEHITTÄMINEN SELLUTEHTAASEEN INTEGROITAVIEN
BIOJALOSTAMOIDEN TEKNO-EKONOMISTA ANALYYSIA VARTEN**

Erkki Välimäki
Valmet Technologies Oy



SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Soodakattilapäivä 27.10.2016

Developing a Tool for Techno-Economic Analysis of Pulp Mill Integrated Biorefineries

Erkki Välimäki, Juho-Antti Kasurinen

Valmet Technologies Oy

erkki.valimaki@valmet.com

juho.kasurinen@valmet.com

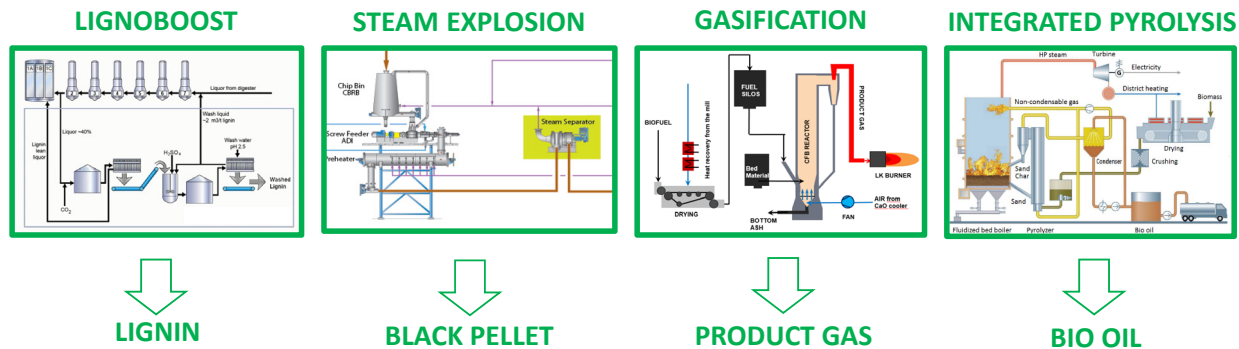


Outline

- The goal of the development work
- TEA tool structure and use
- Study examples
- Conclusions

Goal

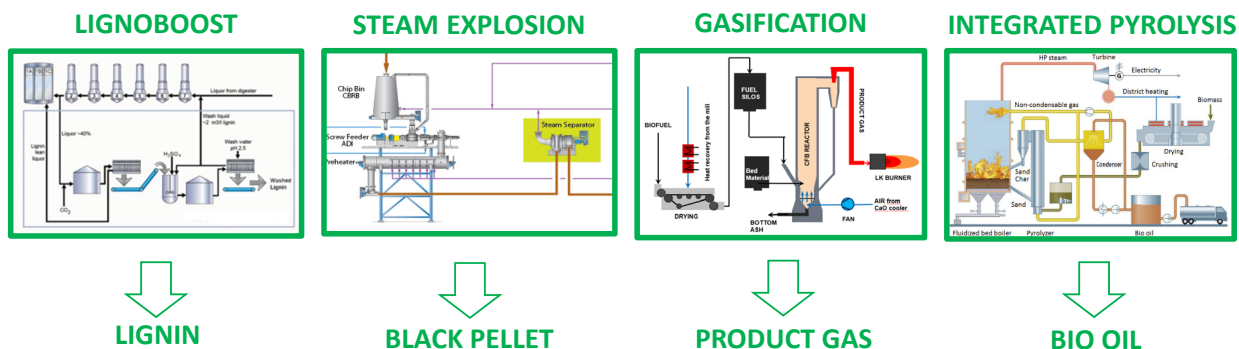
Develop a simple tool to visualize customer benefits of Company's pulp mill integrated biotechnology products



Goal



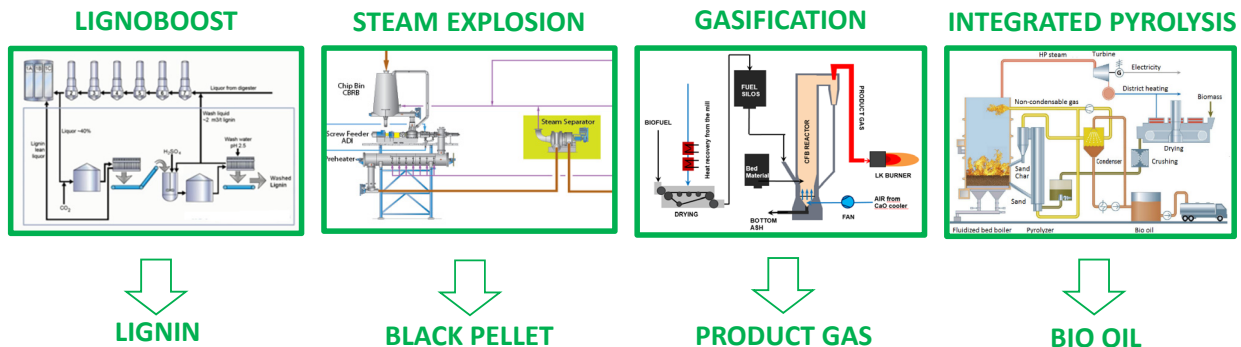
Develop a simple tool to visualize customer benefits of Company's pulp mill integrated biotechnology products



Goal

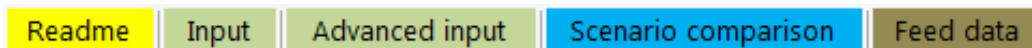


Develop a **simple tool** to visualize **customer benefits** of Company's pulp mill integrated biotechnology products

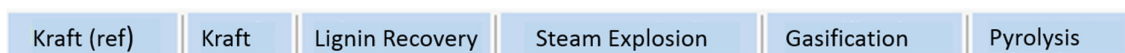


Tool Structure and Use

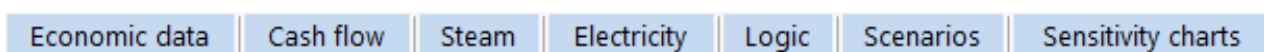
INPUT/OUTPUT



PROCESS MODELS



LOGIC/UTILITIES



Readme

Input

Advanced input

Scenario comparison

Feed data

Scenario name

Kraft process and general economic input

REF: SOFTWOOD (KLG)

Annual pulp production: 1 000 000 ADt/a

Pulp mill annual operating hours: 8 300 h/a

Auxiliary fuel in lime kiln

Fuel oil

Auxiliary fuel in utility boiler: Natural gas

☒ Excess bark combustion utility boiler

Financial

Nominal discount rate: 10 %

Inflation: 0 %

Economic investment life: 10

Investment support of initial investment: 0 %

Lignin Recovery

Lignin (dry) production: 50 000 tDS/a

Pulp production increase: 3 %

Lignin percentage of lime kiln fuel: 30 %

☐ Excess lignin combustion utility boiler

Steam explosion

Black pellet (5 % moisture) production capacity: 10 t/h

Stev additional wood (in addition to bark): REF: WOODCHIPS (S/R)

Additional wood fraction of total feed DS: 45 %

Availability (% of mill operating hours): 90 %

Refinement

Product gas percentage of lime kiln fuel: 100 %

Number of sites (lime kilns): 1 (default)

Pyrolysis

☒ Comparison utility boiler

Bio oil production capacity: 10 t/h

Pyrolysis feedstock: REF: FOREST RESIDUE (R)

Mixture bark DS / Total feed DS: 15 %

Bio oil percentage of lime kiln fuel: 30 %

Availability (% of mill operating hours): 75 %

Utility boiler type: ☒ BFB boiler ☐ CFB boiler

Notifications

(124 ADt/h or 2978 ADt/d)

Affects fuel price and lime kiln performance

Market price: xxx €/tDS or xxx €/MWh

9.7 % of lignin extracted

Lime kiln demand equals 27047 tDS/a

Excess lignin (2 tDS/h) sold to markets

10/Market threshold price: xxx €/tDS

Maximum capacity: 99 kt/a or 288 t/d

Market price: xxx €/MWh

Annual operating hours: 7470 h/a

Total annual production: 89 kt/a

Technical constraints and investment characteristics

Item	Value
Bark (tDS/h)	6.6
Steam	0.0
Gasoil	0.0
Pyro	0.0
Util	0.0
Markets	0.0
Lime kiln (tDS/a)	19.0
Product gas	0.0
Bio oil	0.0
Ass	84.3
Utility boiler (tDS/a)	84.2
Bark	0.0
Lignin	0.0
Pyro heat	0.0
Ass	0.0
Lignin	9.2 t/h (design capacity)
Markets	4.2
Lime kiln	5.0
Boiler	0.0
Black pellet	12.0 t/h (design capacity)
Markets	12.0

Recovery boiler load change: 0%

LP steam demand change: 5%

Small mass flow change: 3%

MP steam demand change: 7%

Evaporator plant load change: 4%

Bark percentage of steam explosion feed: 55%

Lignin extraction percentage: 10%

Pyrolysis feed ash content: 60%

Annual net cash flow distribution

Item	Value
Reproduct sales	xxxxx
Lime kiln fuel savings	xxxxx
Increased pulp production	xxxxx
Increased by-product sales	xxxxx
Change in electricity balance	xxxxx
Steam consumption	xxxxx
Operations and maintenance	xxxxx
Marginal cost of biomass usage	xxxxx
Process chemicals	xxxxx
Utility boiler fuel consumption increase	xxxxx
Depreciation	xxxxx

Cumulative discounted cash flow (solid line)

Years

Legend: Lignin Recovery, Steam explosion, Other

Valmet FORWARD

Readme

Input

Advanced input

Scenario comparison

Feed data

Scenario name

Kraft process and general economic input

REF: SOFTWOOD (KLG)

Annual pulp production: 1 000 000 ADt/a

Pulp mill annual operating hours: 8 300 h/a

Auxiliary fuel in lime kiln

Fuel oil

Auxiliary fuel in utility boiler: Natural gas

☒ Excess bark combustion utility boiler

Financial

Nominal discount rate: 10 %

Inflation: 0 %

Economic investment life: 10

Investment support of initial investment: 0 %

Lignin Recovery

Lignin (dry) production: 50 000 tDS/a

Pulp production increase: 3 %

Lignin percentage of lime kiln fuel: 30 %

☐ Excess lignin combustion utility boiler

Steam explosion

Black pellet (5 % moisture) production capacity: 10 t/h

Stev additional wood (in addition to bark): REF: WOODCHIPS (S/R)

Additional wood fraction of total feed DS: 45 %

Availability (% of mill operating hours): 90 %

Refinement

Product gas percentage of lime kiln fuel: 100 %

Number of sites (lime kilns): 1 (default)

Pyrolysis

☒ Comparison utility boiler

Bio oil production capacity: 10 t/h

Pyrolysis feedstock: REF: FOREST RESIDUE (R)

Mixture bark DS / Total feed DS: 15 %

Bio oil percentage of lime kiln fuel: 30 %

Availability (% of mill operating hours): 75 %

Utility boiler type: ☒ BFB boiler ☐ CFB boiler

Notifications

(124 ADt/h or 2978 ADt/d)

Affects fuel price and lime kiln performance

Market price: xxx €/tDS or xxx €/MWh

9.7 % of lignin extracted

Lime kiln demand equals 27047 tDS/a

Excess lignin (2 tDS/h) sold to markets

10/Market threshold price: xxx €/tDS

Maximum capacity: 99 kt/a or 288 t/d

Market price: xxx €/MWh

Annual operating hours: 7470 h/a

Total annual production: 89 kt/a

Technical constraints and investment characteristics

Item	Value
Bark (tDS/h)	6.6
Steam	0.0
Gasoil	0.0
Pyro	0.0
Util	0.0
Markets	0.0
Lime kiln (tDS/a)	19.0
Product gas	0.0
Bio oil	0.0
Ass	84.3
Utility boiler (tDS/a)	84.2
Bark	0.0
Lignin	0.0
Pyro heat	0.0
Ass	0.0
Lignin	9.2 t/h (design capacity)
Markets	4.2
Lime kiln	5.0
Boiler	0.0
Black pellet	12.0 t/h (design capacity)
Markets	12.0

Recovery boiler load change: 0%

LP steam demand change: 5%

Small mass flow change: 3%

MP steam demand change: 7%

Evaporator plant load change: 4%

Bark percentage of steam explosion feed: 55%

Lignin extraction percentage: 10%

Pyrolysis feed ash content: 60%

Annual net cash flow distribution

Item	Value
Reproduct sales	xxxxx
Lime kiln fuel savings	xxxxx
Increased pulp production	xxxxx
Increased by-product sales	xxxxx
Change in electricity balance	xxxxx
Steam consumption	xxxxx
Operations and maintenance	xxxxx
Marginal cost of biomass usage	xxxxx
Process chemicals	xxxxx
Utility boiler fuel consumption increase	xxxxx
Depreciation	xxxxx

Cumulative discounted cash flow (solid line)

Years

Legend: Lignin Recovery, Steam explosion, Other

Valmet FORWARD

Readme

Input

Advanced input

Scenario comparison

Feed data

☐ Clear all saved scenariosSave to
slotClear
slot

Kraft process and general economic input

Kraft process input wood REF. SOFTWOOD (K,L,G) ▼

Annual pulp production 1 000 000 ADT/a

Pulp mill annual operating hours 8 300 h/a

Preset scenario (for sensitivity testing) - NONE - ▼

Preset scenario modifier 0 %

Auxiliary fuel in lime kiln Fuel oil ▼

Auxiliary fuel in utility boiler Natural gas ▼

☒ Excess bark combusted in utility boiler

Nominal discount rate 10 %

Inflation 0 %

Economic investment life 10 a

Investment support of initial investment 0 %

Notifications

(124 ADT/h or 297)

Affects fuel price an

Market price: xxx €/

Readme

Input

Advanced input

Scenario comparison

Feed data

Asset prices

Additional wood (flex mixture) €/t xxx €/MWh wet feed

Pyrolysis feedstock (forest residue, sawdust, woodchips, ...) €/t

Bark price (additional bark and sold bark) €/t or xxx €/MWh wet bark

Fuel oil (default in lime kiln) €/MWh

Natural gas (default in utility boiler) €/MWh

Other fuel (see case-specific) €/MWh

NaOH €/t

CO₂ €/t

RSO₂ €/t

Electricity €/MWh

Bleached pulp (profit margin from increased production) €/t

Tail oil €/t

Turpentine €/t

Methanol €/t

Lignin €/t

Black pellet €/t

Bio oil €/t

CAPEX & OPEX

Utility boiler €

Additional equipment (in addition to biorefinery investments) €

Lignoblast investment fixed €

Lignoblast operation and maintenance fixed €

Other variable costs €

Steam explosion maximum capacity per unit €/t

Steam explosion capacity-correlated investment €

Steam explosion capacity-correlated O&M €

Other variable costs €

Sulfonation capacity-correlated investment €

Sulfonation operation and maintenance fixed €

Other variable costs €

Pyrolysis maximum capacity per unit €/t

Pyrolysis capacity-correlated investment €

Pyrolysis capacity-correlated O&M €

Other variable costs €

Advanced process input

Lignin in black liquor DS

Black liquor DS / Pulp DS

Brown solid yield from wood (dry)

Screening reject yield from wood (dry)

Lime kiln fuel demand per burn time

CaO mass flow (burnt time per ADT)

Weak black liquor water content

Strong black liquor water content

Pulp consistency in O2 delignification

Recovery boiler efficiency

Utility boiler efficiency

Turbine electric efficiency (from recovery boiler LHV input)

Woodhandling electricity consumption

Digester & Washing electricity

Evaporation and stripping electricity

Recovery boiler electricity

Bleaching & Fibreline electricity

Pulp drying electricity

Other electricity demand

Digester & Washing LP steam

Digester & Washing HP steam

Evaporation and stripping LP steam

Evaporation and stripping HP steam

Causticizing & Lime kiln LP steam

Causticizing & Lime kiln HP steam

Bleaching & Fibreline LP steam

Bleaching & Fibreline HP steam

Pulp drying LP steam

Other LP steam demand

Other HP steam demand

Hot water to district heating

Tail oil production

Turpentine production

Methanol production

Biomass dryer default heat demand

Biomass dryer LP steam percentage (of total heat demand)

Additional NaOH in digesting (Lignoblast)

Lignoblast lignin separation efficiency

Black liquor water content to lignin precipitation

Lignoblast electricity consumption

Lignoblast CO₂ consumption

Lignoblast RSO₂ consumption

Water to lignin washing

Lignin product water content

Steam explosion electricity demand

Steam explosion mass yield

Steam explosion biomass moisture after drying

Steam explosion thermal treatment MP steam 1 consumption

Steam explosion thermal treatment MP steam 2 consumption

Steam explosion effluent from drying

Black pellet product water content

Black pellet product heating value (5% moisture)

Sulfonation electricity consumption

Sulfonation feed moisture after drying

Sulfonation energy losses

Pyrolysis electricity consumption

Pyrolysis feed moisture after drying

Pyrolysis feed material circulation

Maximum pyrolysis heat fraction of a BFB boiler heat load

Maximum pyrolysis heat fraction of a CFB boiler heat load

Correlation heat demand

Effective air temperature over operating period

Correlation modifier 1 (slope)

Correlation modifier 2 (constant)

Logarithm required (con)

Change the correlation modifiers to fit the linear correlation curve with the reference data (in the corresponding temperature range)

Correlation heat demand

Effective air temperature over operating period

Correlation modifier 1 (slope)

Correlation modifier 2 (constant)

Logarithm required (con)

Change the correlation modifiers to fit the linear correlation curve with the reference data (in the corresponding temperature range)

Correlation heat demand

Effective air temperature over operating period

Correlation modifier 1 (slope)

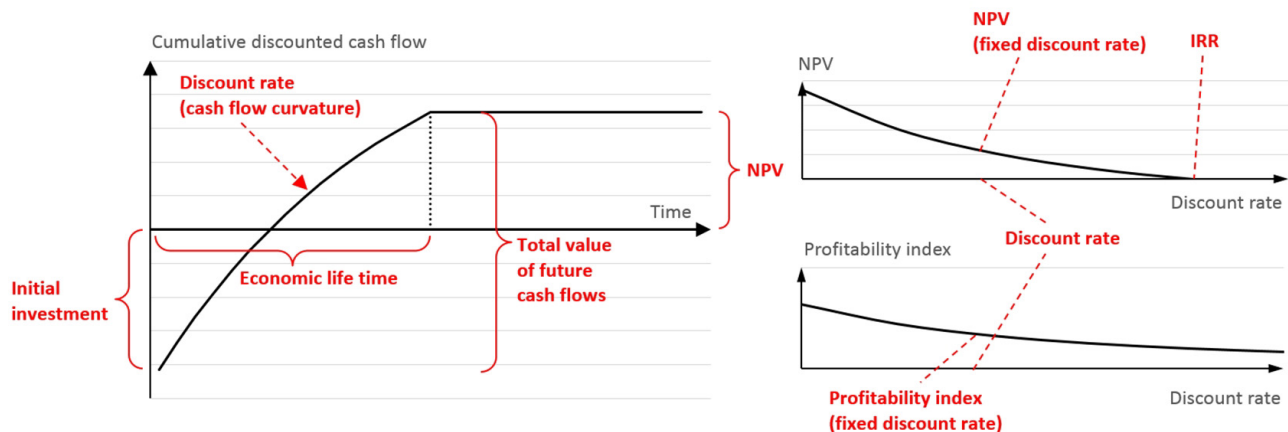
Correlation modifier 2 (constant)

Logarithm required (con)

Change the correlation modifiers to fit the linear correlation curve with the reference data (in the corresponding temperature range)



Economic Indicators



$$PI = \frac{\text{Total value of future cash flows}}{\text{Initial investment}}$$

Study examples

The Pulp Mill

- 1 000 000 ADT/a bleached softwood pulp
- 8 300 h/a
- Bark combusted in a 107 MW power boiler
- Bark used also in gasifier, pellet and pyrolysis oil production
- Excess/deficit of bark sold/purchased
- Lime kiln originally fuelled with heavy fuel oil
- Lignin, biogas, pyrolysis oil used as replacement in lime kiln → Biorefinery dimensioning



Study examples

Biorefineries

- Lignin recovery
 - 100 000 tDS/a, 5% increase in pulp production
 - Lignin used in LK to replace fuel oil
- Gasifier
 - 16.5 t/h bark feed with 8% moisture
 - 70 MW product gas to LK to replace fuel oil
 - Max load of PB maintained by purchased forest residue
- Pyrolysis
 - 3.6 t/h bark and 20.5 t/h biomass feed with 8% moisture
 - 65.2 MW of pyrolysis oil to LK to replace fuel oil
 - 22 t/h bark sold out



Study examples

Biorefineries

- Black Pellet
 - 13.6 t/h bark and 11.1 t/h biomass feed with 8% moisture
 - Max load of PB maintained by purchased forest residue
 - 24 t/h pellet for sale
- Gasifier + Lignin recovery
 - 74 MW product gas to LK to replace fuel oil
 - 100 000 tDS/a lignin for sale, 5% increase in pulp production
- Economic input for all investment cases
 - Nominal discount rate 10%
 - Economic investment life time 20 years



Study examples

Relative Feasibility Figures

Lignin recovery as benchmark, no actual euros or years shown in the table

	Lignin Recovery	Gasification	Pyrolysis	Black Pellet Production	Gasification & Lignin
Relative Investment	100	73	153	143	173
Relative Payback	1	1.4	2.3	1.9	0.9
Relative IRR	100	71	47	54	107
Relative NPV	100	48	58	64	189
Profitability Index (actual)	6.1	4.3	2.9	3.3	6.5

With a fixed discount rate, the cumulative cash flow curves are divided to:

- Low profile $1 < PI < 2$
- Symmetrical profile $PI \sim 2$
- High profile $PI > 2$



Observations of the study

- The attractiveness of a **lignin recovery** investment is strongly dependent on the pulp production increase of the mill in addition to the replacement of the lime kiln fuel
- As a result of low investment cost and the ability to add significant value to the mill's bark residue stream, the **gasification** process stood out from the compared technologies with high relative returns
- The **integrated pyrolysis** process was identified being an investment with high potential value despite of the fact that the markets for bio oil are still undeveloped
- The **steam explosion** investment showed to be competent with other investment options as long as the production capacity was maximized
- Combining the two most profitable investments, lignin recovery and gasification showed the best profitability



Conclusions (1/2)

- A kraft pulp mill forms an ideal environment for integrated biorefining due to the available biomasses and low-cost process heat
- Main purpose of the work was to build a techno-economic tool (TEA – Tool) for comparison of the attractiveness of four alternative biorefinery integrates for a pulp mill customer
- The flexible tool allows easy access to a wide range of feasibility analyses without demanding extensive effort from the user
- The revenue generated by the studied processes consists of bioproduct sales, savings in local fuel consumption, and in lignin recovery case the pulp production capacity increase
- The reviewed technologies were discovered being feasible in the reference market conditions



Conclusions (2/2)

- The sensitivity analysis revealed that the profitability of the reviewed technologies would be mostly dependent on bioproduct and raw material prices, production capacities and investment costs
- A significant outcome of the sensitivity analysis is that with the reference product prices, the profitability appeared to be relatively stable with regards to other input variables



Thank you for your attention!



VIHERLIPEÄSAKAN SYRJÄYTYSPESU

***Kurt Sirén
Oy Sirra Ab***



Viherlipeäsakan syrjäytyspesu

Ympäristötyöryhmän hanke, osat 1 ja 2

Kurt Sirén
Oy Sirra Ab

Soodakattilapäivä 27.10.2016



Tavoite: selvittää, voidaanko syrjäytyspesulla vähentää kaatopaikalle vietävän viherlipeäsakkajätteen määrää.

- Suomessa viherlipeäsakkaa 80 000 t/vuosi, 85 % menee kaatopaikoille
- Osuus sellutehtaan kiintojätteestä noin 44 %
- Käsittelyvaihtoehtona tutkittu erityisesti flotaatioita

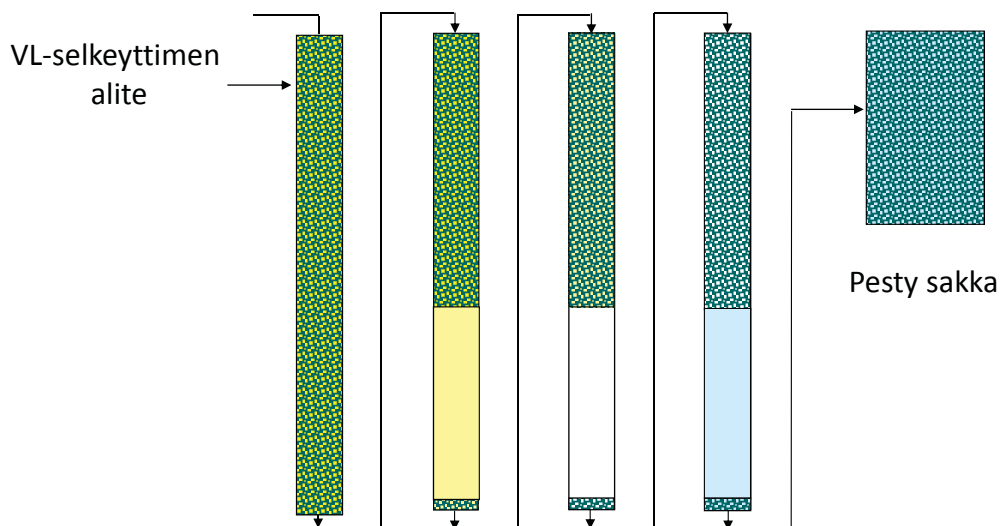
Syrjäytyspesu

- Menetelmä, jossa viherlipeäsakkaselkeyttimen alitteesta pestään lipeä pois syrjäyttämällä se vedellä
- Hyöty verrattuna pre-coat suodatukseen: meesa jää pois → jätteen määrä vähenee noin puolella

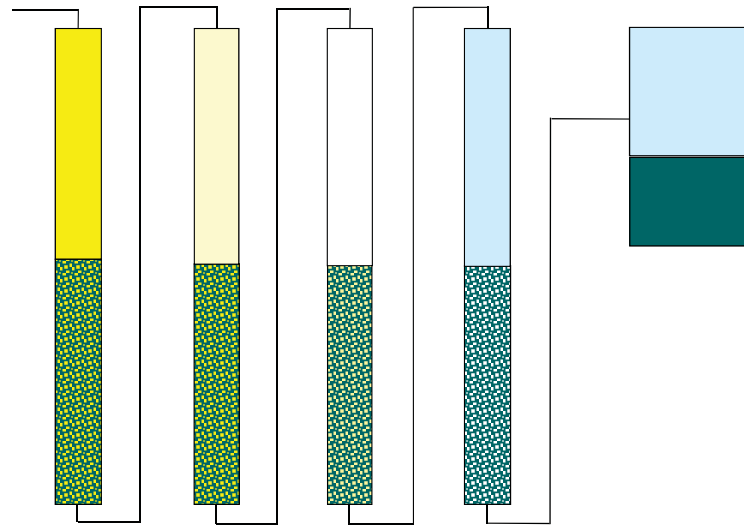
Toimintaperiaate

Sarja pystysuoria putkia

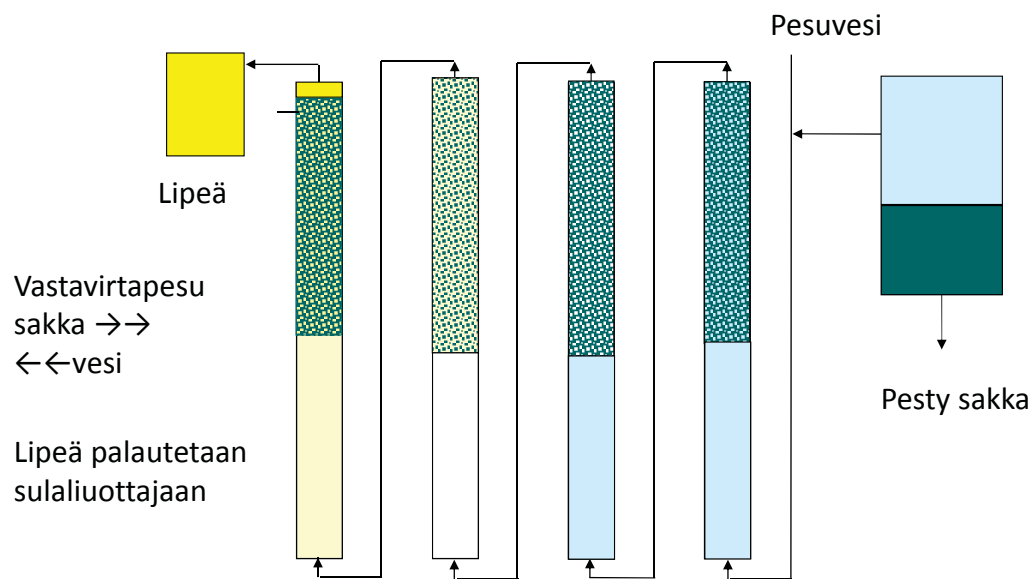
1. Lietetäyttö



2. Sakeutus



3. Syrjäytys



Tavoiteltuja etuja meesan poisjäämisen lisäksi:

- Pirssoniitti $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 - kasvattaa jätteen määrää (Na, kidevesi)
 - aiheuttaa turhaa Na-häviötä
 - liuotus $\rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$ (aq) ja CaCO_3 (s)
- Parempi lähtökohta jatkokäsittelylle kuin rumpusuotimella
- Yksinkertainen laitteisto: ei liikkuvia osia venttiilejä ja pumppuja lukuun ottamatta

Koemateriaali

Tehtaalta hankittiin viherlipeäselkeyttimen alitetta

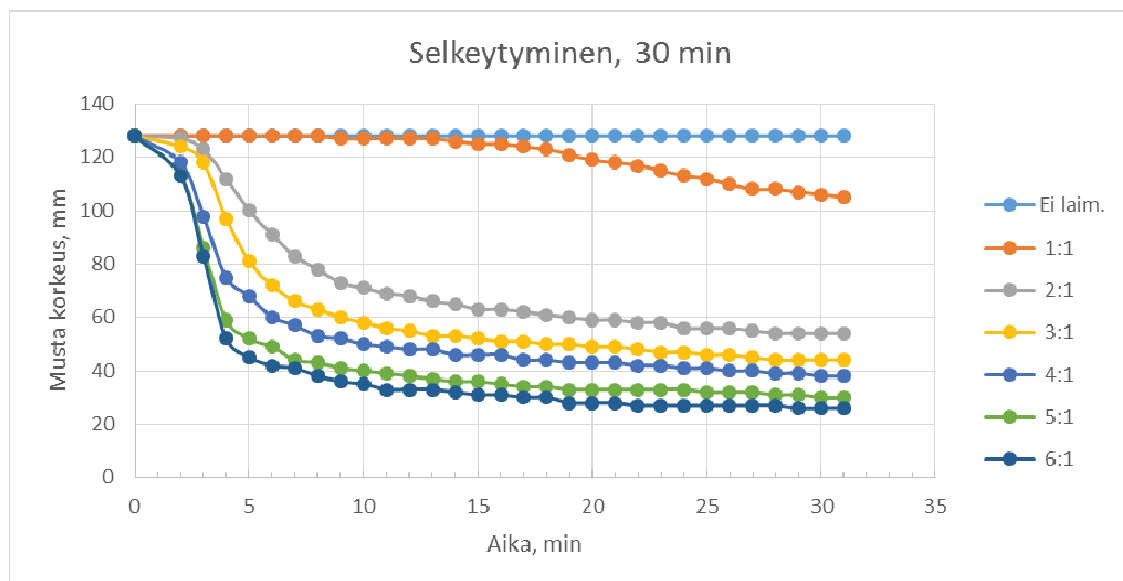
Kuiva-aine n. 24 %

Esikokeita: testattiin selkeytymistä koeputkissa

Haluttiin selvittää missä sakeudessa kannattaa toimia



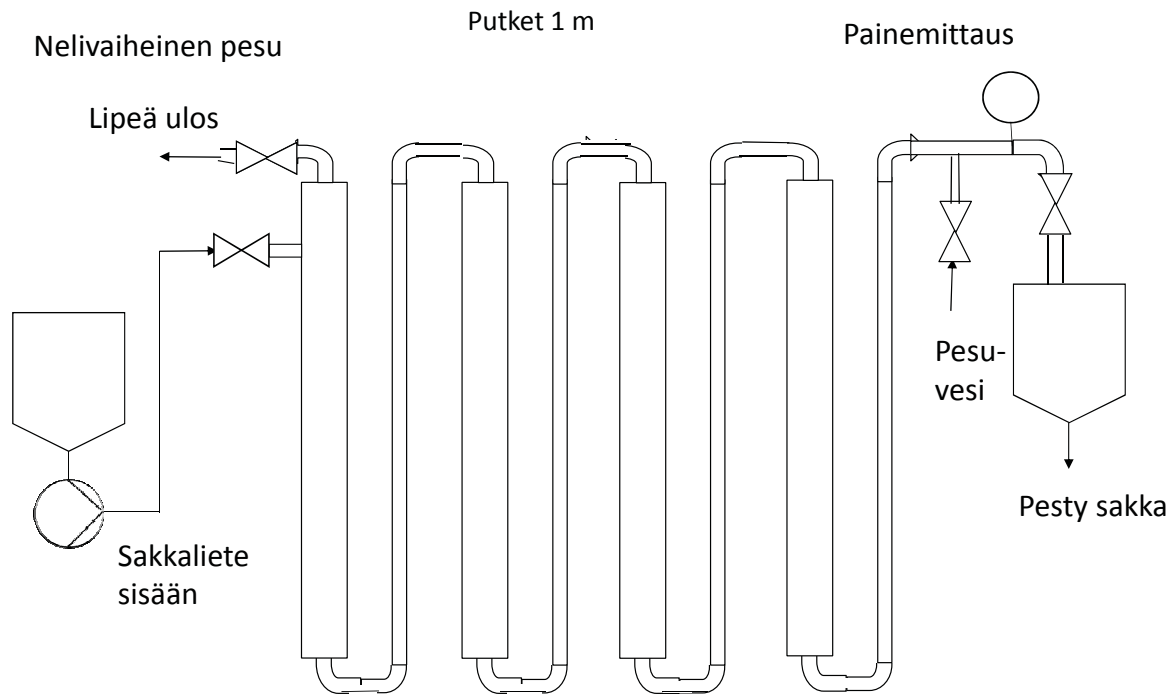
Eri laimennoksia, 1:1, 1:2 ... jne.



Laimennus välttämätön! Laimennuksen oltava vähintään 4:1.

Merkittävin tekijä ei tiheys vaan sakeus!

Rakennettu laitteistoaitteisto



Laitteisto

Läpinäkyvä PVC





Lietetäytön jälkeen

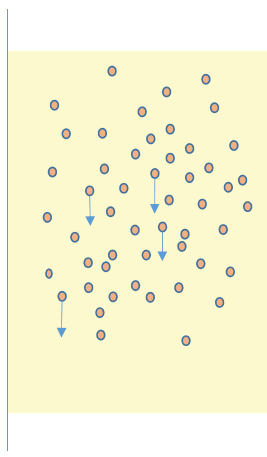


Selkeytyminen



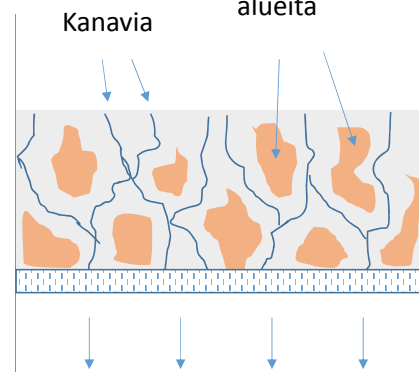
Syrjäytyspesu

Hiukkaset laskeutuvat nesteen läpi



Kakkupesu

Huonosti peseytyviä alueita

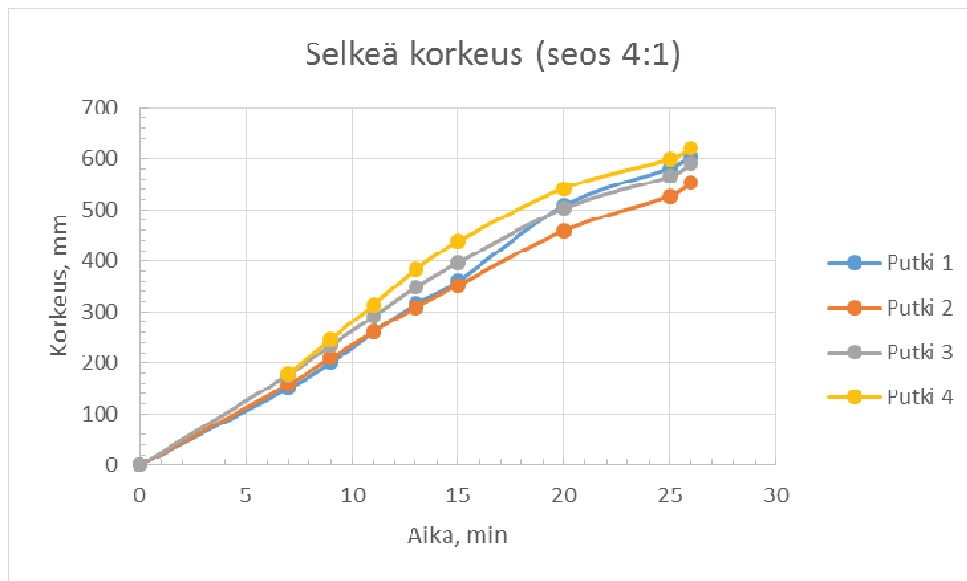


Jokainen hiukkanen peseytyy yksilöllisesti. Mahdollista saavuttaa suuri pesutehokkuus.

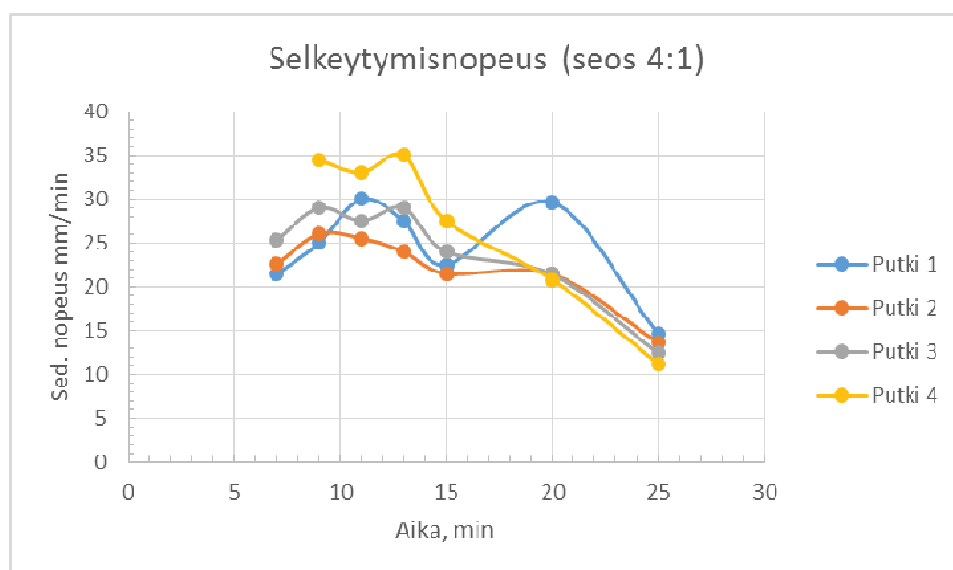
Syrjäytys

Rajapinta kohoaa
ja lipeä syrjäytyy

Aikariippuvuus



Yli puolet putken korkeudesta selkeää liuosta 20 – 25 min:ssa
Tiheyden vaikutus näkyy putkien järjestyksessä



Laskeutumisnopeus 20 – 35 mm/min

Pylvään korkeuden vaikutus

2 m korkea ”mittalasi”

Laimennus 4:1

Täytettiin korkeuksiin

2,0 m

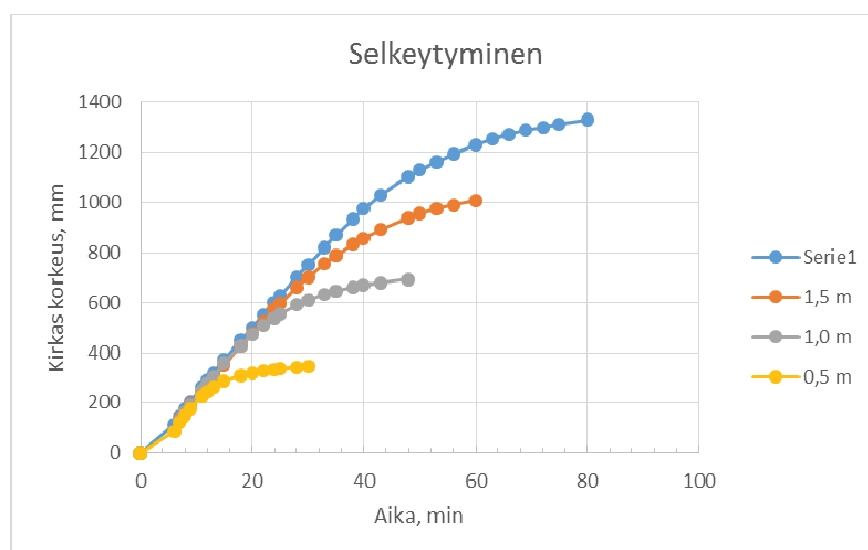
1,5 m

1,0 m

0,5 m

Mitattiin selkeytymisnopeutta

Tulokset tarkasti ja hyvin hallituissa olosuhteissa



Korkeassa lietepylväässä selkeytyminen on lineaarista kauemmin
Sakeus kasvaa hitaammin. Korkea pylväs edullinen

Analyysit

Osa 2 2016

Koenäytteistä tehtiin:

- raskasmetallimäärittäyksiä
- ”kaatopaikkakelpoisuustesti”
- röntgendiffraktiota



Alkuaineanalyysit

Havaintoja alkuaineista:

- Syrjäytyspesun tehokkuus hyvä
- Pre-coat meesa laimentaa sakkaa
- Tuotelipeän mukana ei palaudu haitallisia alkuaineita
- Happokäsittelyllä saadaan haitta-aineet pienemmiksi

	Viherlipeä- sakkaselk. alite	Syrjäytys- peste sakka	Pre-coat suotimelta	Tuote- lipeä	Happokäsi- telty syr- jäytyspeste
Aine	k.a.ssa mg/kg	k.a.ssa mg/kg	k.a.ssa mg/kg	mg/l	k.a.ssa mg/kg
Al	1500	9800	9100	0,1265	5400
Ba	72	450	450	0,218	62
Ca	8800	65000	240000	1,3	58000
Cd	3	20	19	<0,00002	8,2
Co	4,2	26	25	<0,00001	13,5
Cr	36	240	220	0,0022	114
Cu	51	200	300	0,0017	220
Fe	1200	7800	7400	0,08	4200
K	59000	4900	3800	2500	5600
Mg	4725	35000	56000	0,20	35000
Mn	5100	31000	31000	0,061	18000
Mo	5,5	<1	<1	0,2	<1
Na	405000	26000	43000	16800	25000
Ni	25	110	100	<0,0005	90,5
P	270	750	1300	7,2	400
Pb	6,8	50	35	0,00059	13,1
S	120000	30000	29000	5100	170000
Sb	1,7	4,0	3	0,008	<0,1
Si	630	2500	1800	22,7	260
Sr	59	240	340	0,037	230
V	<1	<1	<1	0,16	0,83
Zn	800	4100	4200	0,043	2500
Li	2,1	2,4	1,6	0,074	0,55
Se	<0,01	0,12	0,04	0,023	<0,01
B	161	29,5	12,4	6,8	3,8



Syrjäytyspesty sakka

- Pysyvän jätteen raja-arvoa ylittävät vain Hg ja SO_4^{2-}
- Useat muut kuitenkin lähellä
- Tilanne lieene suunnilleen sama kuin pre-coat sakalla

Tutkimustulokset, Liukoisuustesti SFS-EN 12457-2

Haitallinen aine	Pesty sakka	Raja-arvo VNa 331/2013
	Pitoisuus kuiva- aineessa L/S 10 [mg/kg]	Pysyvän/Tavanomaisen/Vaarallisen jätteen kaatopaikka Pitoisuus kuiva-aineessa L/S 10 [mg/kg]
As	< 0,05	0,5/2/25
Ba	0,2	20/100/300
Cd	< 0,04	0,04/1/5
Cr	< 0,05	0,5/10/70
Cu	< 0,05	2/50/100
Hg	0,02	0,01/0,2/2
Mo	0,09	0,5/10/30
Ni	< 0,05	0,4/10/40
Pb	< 0,05	0,5/10/50
Sb	< 0,05	0,06/0,7/5
Se	< 0,05	0,1/0,5/7
Zn	< 0,6	4/50/200
DOC	81	500/800/1000
Cl ⁻	703	800/15000/25000
F ⁻	7	10/150/500
SO_4^{2-}	3527	1000/20000/50000

Diffraktiotulokset

VL selkeyttimen alite:	Pirssoniitti	$\text{Na}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
	Gaylussitti	$\text{Na}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
	Eugsteriitti	$\text{Na}_4\text{Ca}(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
	Alkalisuoloja	
	Ei kalsiittia!	CaCO_3
Syrjäytyspesty	Kalsiitti	CaCO_3
Pre-coat	Kalsiitti, aragoniitti	CaCO_3

Pirssoniittia ei löytynyt kummastakaan käsitellystä sakasta. Selkeyttimen alitteesta sen sijaan ei löytynyt kalsiittia. Ilmeisesti pirssoniitti ym. vastaavat liukenivat kummassakin käsittelyssä!

Sakan loppusijoitus

Kaatopaikka: Sakan määrä vähenee 55 – 60 % verrattuna pre-coat suodatukseseen

Alhainen kuiva-ainepitoisuus!

- kuivatus ?
- linkous ?

Jatkoprosessointi: Jäte pois sellutehtaalta kokonaan
Haitallisten aineiden erotus (Cd, Pb) → metsälannoite
- voidaan yhdistää lentotuhkan kaliumin kanssa



Vaihtoehto: hyötykäyttö metsälannoitteena

Raja-arvot metsälannoitteelle ja analyysitulokset

	Metsälannoite	Syrjäytys- pesu	Syrjäytys- pesu happo- käsitelty	Pre-coat suodatus
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
As	40	e.m.	e.m.	2,2 – 3,2*
Hg	1,0	e.m.	e.m.	0,003 – 0,4*
Cd	25	20	8,2	19
Cr	300	240	114	220
Cu	700	200	300	220
Pb	150	50	13	35
Ni	150	100	91	100
Zn	4500	4100	2500	4200

*) normaalitasot

Sakka alittaa rajat, mutta on arvelluttavan lähellä (Cd). Happokäsittelyllä voidaan kasvattaa marginaalia



Johtopäätökset

Syrjäytyspesuprosessi on täysin toimiva menetelmä

Akalisuolat voidaan pestä pois ilman meesaa apuaineena

Alite laimennettava riittävän selkeytysnopeuden aikaansaamiseksi

Happokäsittelyllä voidaan alentaa raskasmetallipitoisuuksia

Kaatopaikkajätteen määrä vähenee arviolta 50 – 60 %.

Happokäsittely

Alustava koe jatkokäsittelyä ajatellen

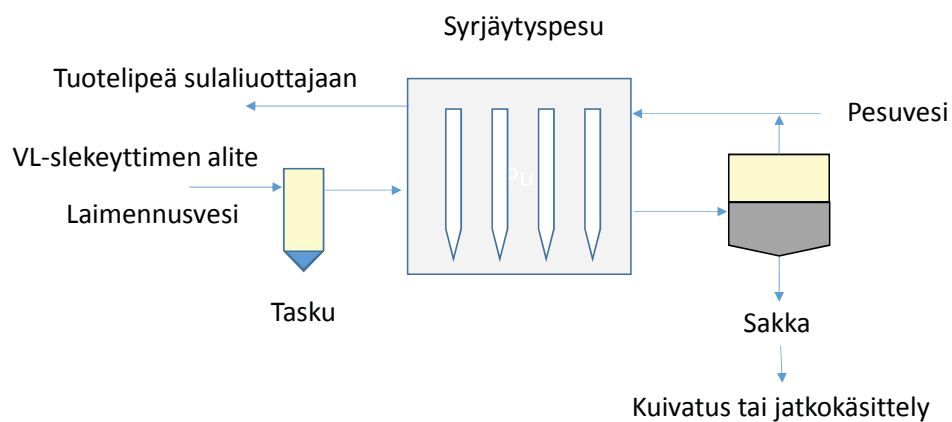
5 % rikkihappoa
Kuiva-ainemääritys

Tulos: sakan määrä kasvoi hieman!

Yksi syy $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_4$ M 100,09 $\rightarrow$ 136,14

Tekninen toteutus

Alustava hahmotelma



Karkeat hiukkaset on erotettava ennen syrjäytyspesua.

Sakan matalan kuiva-ainepitoisuuden takia tarvataan joko kuivatusta tai muuta jatkokäsittelyä

Arvio tehdasmittakaavan laitteistosta

Putkien kokoa kasvatetaan, oletus halkaisija 50 cm

Korkeus: oletus 5 m. Olennaista on saada virtaus turbulentista laminaariseksi

Neljä sykliä à 0,5 h → 2 h, neljä pesuvaihetta

Laimennettua lietettä 4:1 600 t/vrk

42 m³/sykli → 200 putkea → tilan tarve 5 x 10 m + syöttö- ja tuotesäiliöt

Sama tilanne jos lähtöliete on laimeampi (k.a. >5 %)



**SODAHUSKOMMITTÉN - RUOTSALAIS-NORJALAINEN
SOODAKATTILAKOMITEA, VUOSIKATSAUS 2015**

*Kajsa Fougner
Sodahuskommittén*

Report from the Swedish-Norwegian Recovery Boiler Committee

Finnish Recovery Boiler Conference 20161027

Kajsa Fougner, ÅF

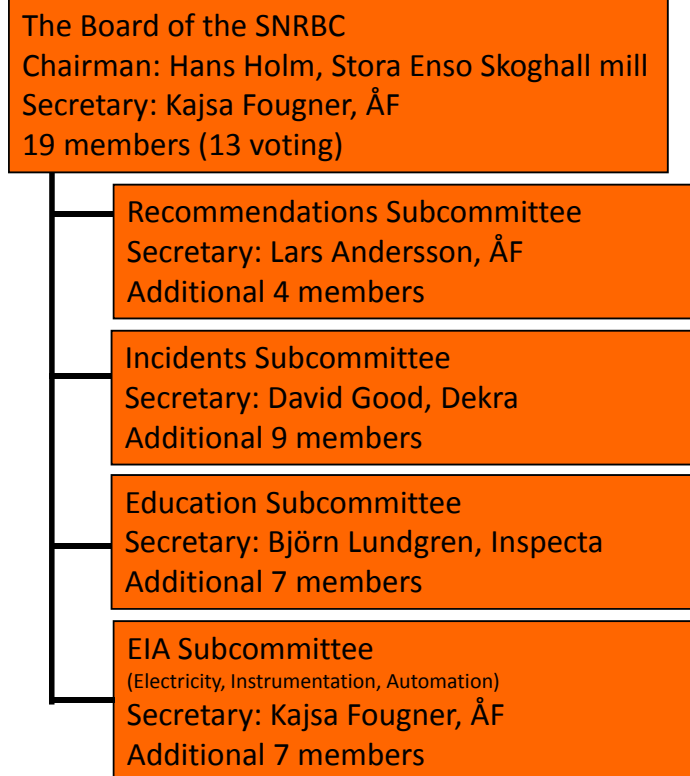
Secretary of the Swedish-Norwegian Recovery Boiler Committee (SNRBC)



Topics

- Organization
- Recovery Boilers in Sweden and Norway
- Reported incidents
- Recommendations
- Education and examination of operators
- Experience sharing day
- Recovery Boiler meeting
- Prioritized projects

Organization



Recovery Boilers in Sweden and Norway

Autumn 2016

- Increased capacity recovery boiler Södra Cell Värö

Autumn 2013

- The boiler in SCA Munksund was converted to single drum
- New evaporator line in BillerudKorsnäs Skärblacka

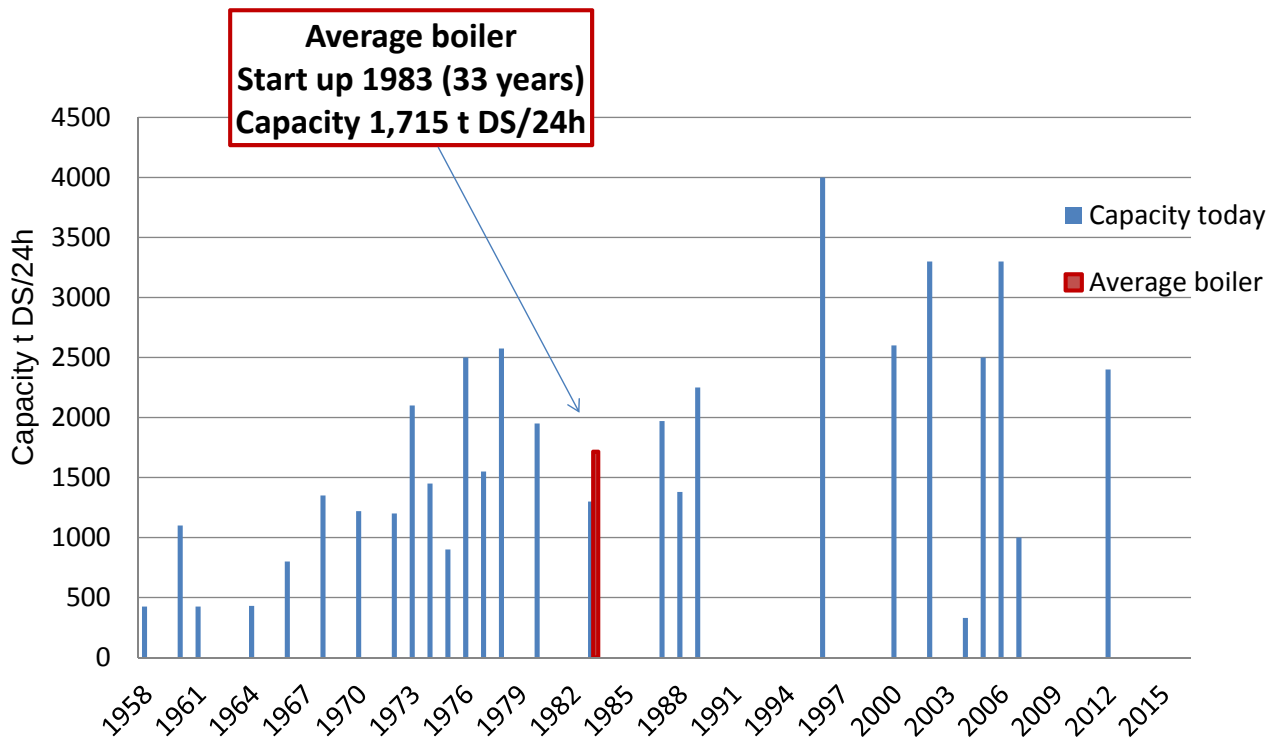
Summer 2013

- Closure of Södra Cell Tofte, Norway

Summer 2012

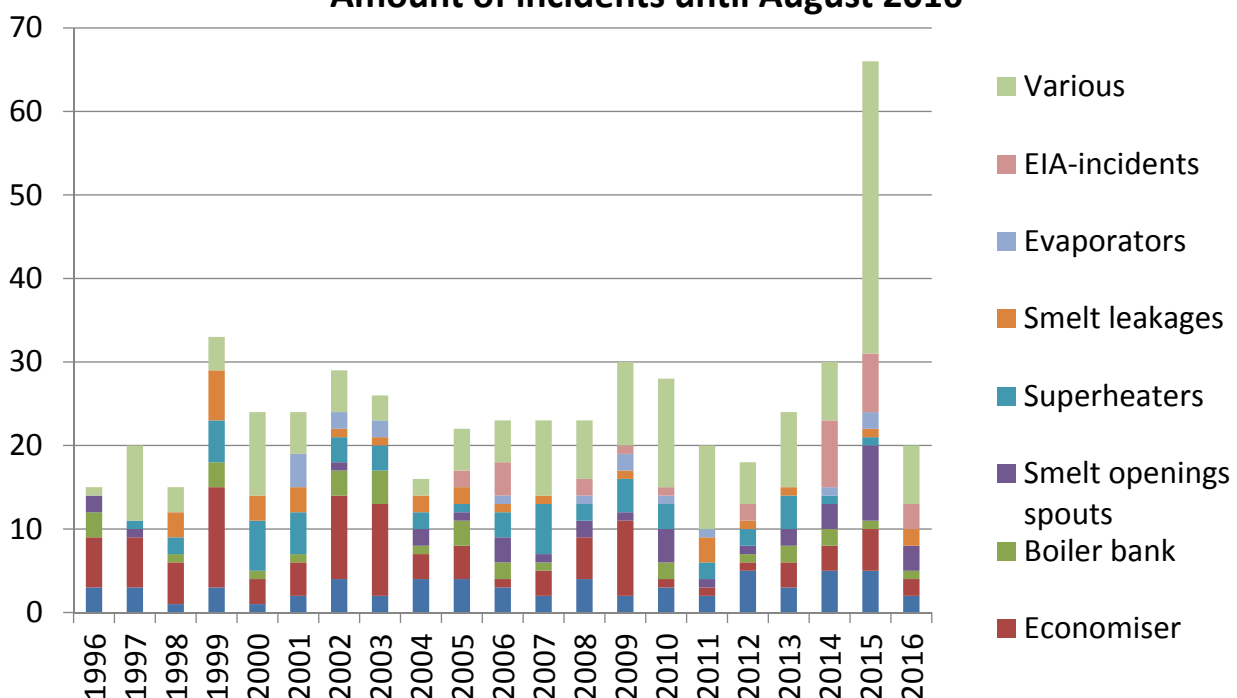
- Start up of a new boiler in Holmen Iggesund (the two old boilers were shut)

Recovery Boilers in Sweden and Norway

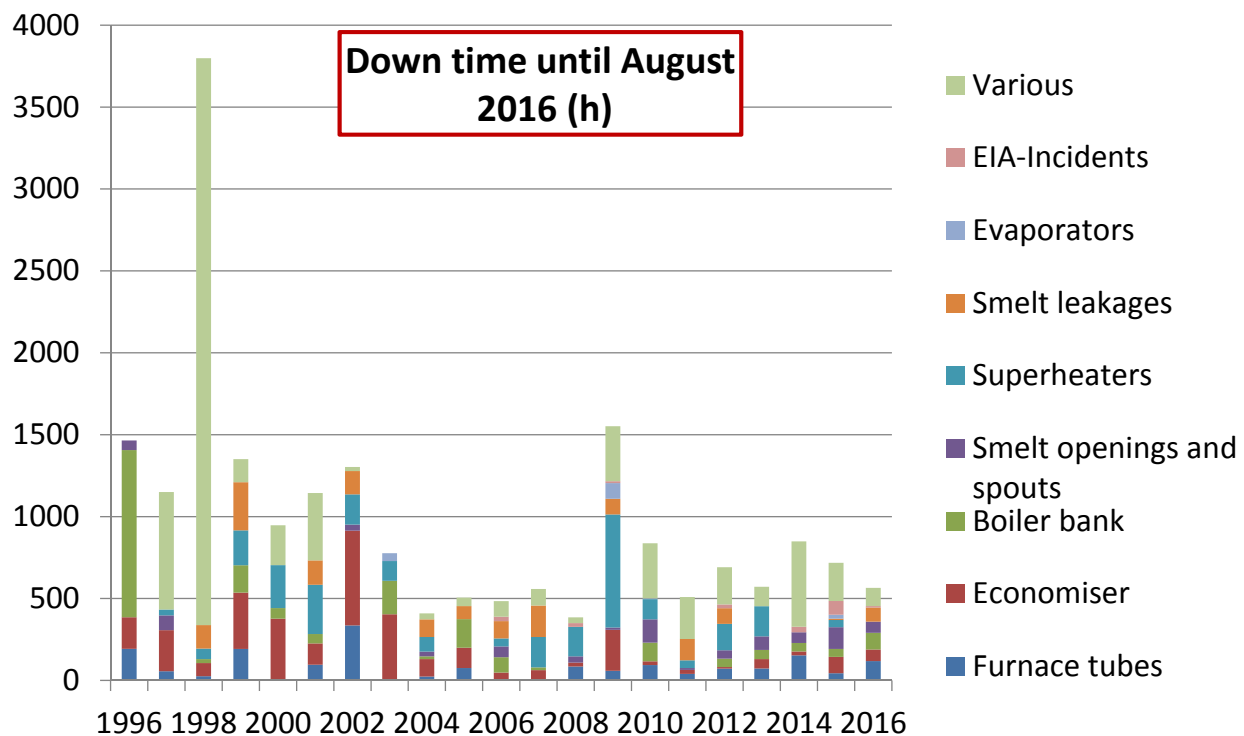


Reported incidents

Amount of incidents until August 2016



Reported incidents



Recommendations

The SNRBC has 40 recommendations, divided in areas like:

B: Construction and equipment

C: Operation and operational disturbances

B: Konstruktion och utrustning

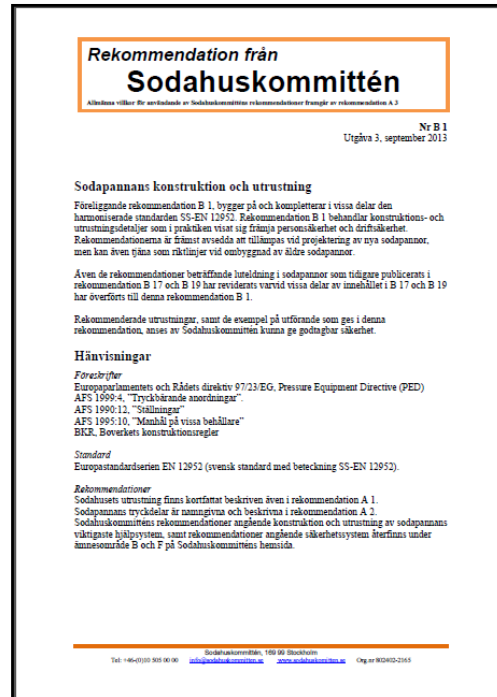
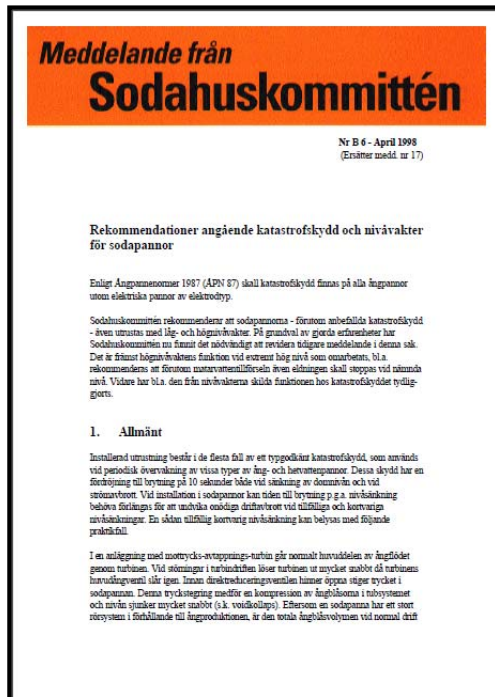
Nr.	Titel	Utgåva	År
B1	Sodapannors konstruktion och utrustning	3	2013
B2	Säkerhet i sodahusbyggnader	1	2001

C: Drift och driftstörningar

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

Updating of the recommendations every third year

Recommendations



Education and examination

During 2013 the education was updated to version 2.0.

The education will take place during three occasions, one week each, totally 120 h (earlier 108 h).

The first education phase will be the same for personnel working within

- Recovery boilers
- Evaporators
- Recausticizing

The education will contain more automation compared to the old education.

All participants will perform a project work at their home mill. The projects are decided by the participants and their home mills.

Example of projects are:

More stable reduction rate, ash leaking, continuous blow down, water washing of the boiler...

Education and examination

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

All certificates need to be updated/re-newed each 7th year.

The “examination test” will be web-based and divided into three main parts:

- Recovery boiler design
- Combustion optimization
- Safety

Experience sharing day 2015/ 2016

Operators and other persons from member companies meet and discuss important topics.

2015 the topic was

“Emergency Shutdown Procedures”

- How do we handle different critical situations in the mills?
- Which laws, regulations and recommendations are applicable?
- How can it be further promoted to make a safe decision in a critical situation?

Next week is Experience sharing day 2016.

Topic is “Instructions for critical situations”.

Recovery Boiler Meeting 2016

...was hosted by Valmet in Gothenburg. Participants went on tour in Valmet facilities in Gothenburg and also in Mölndal Energy's combined heat and power plant. Recovery boiler operator certificates!



Prioritized projects 2016

Risk Analysis Recovery Boiler (continuation)
Guidelines on risk analysis of recovery boiler

Smelt Spouts
Questionnaire and conclusions

New Products, Analysis and Control Strategies for increased Safety in Recovery Boilers

Summary of research activities, development and new products on the market as well as improvements in operation in the mills

PIA – Paper Industry Database
Summary of data in PIA, accidents, incidents, observed risks

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYKSEN KUULUMISET

Markus Nieminen
Suomen Soodakattilayhdistys ry



SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Katsaus soodakattilayhdistyksen toimintaan 2016

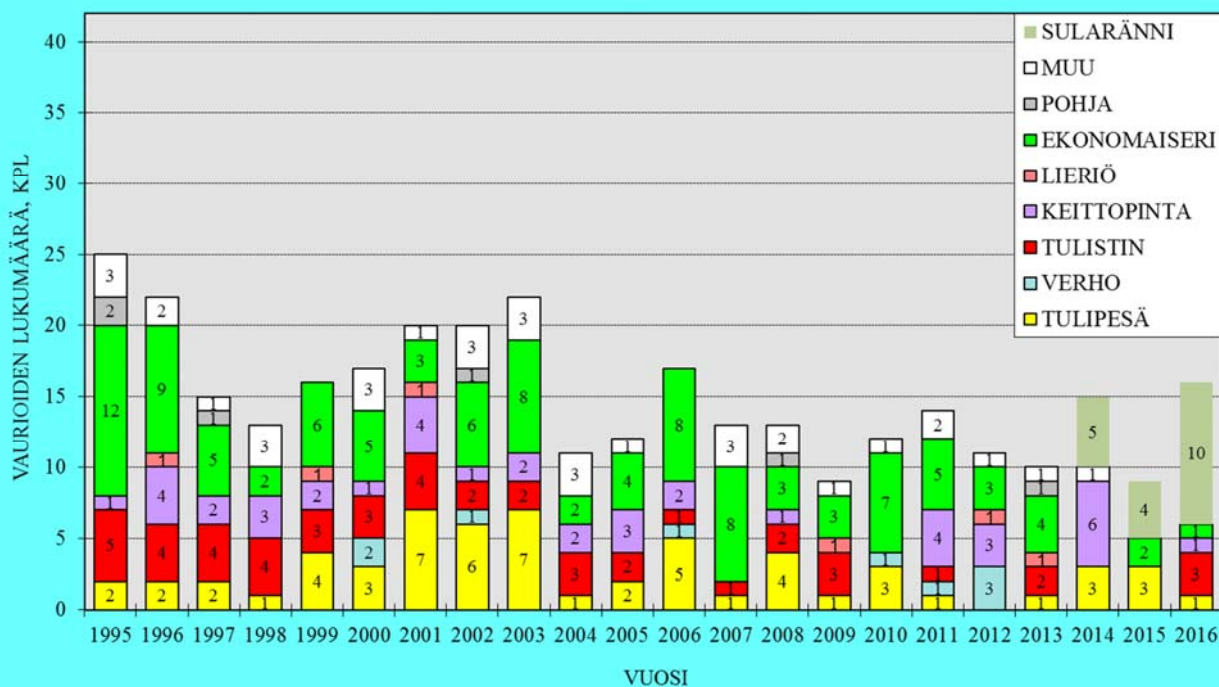
Soodakattilapäivä 27.10.2016



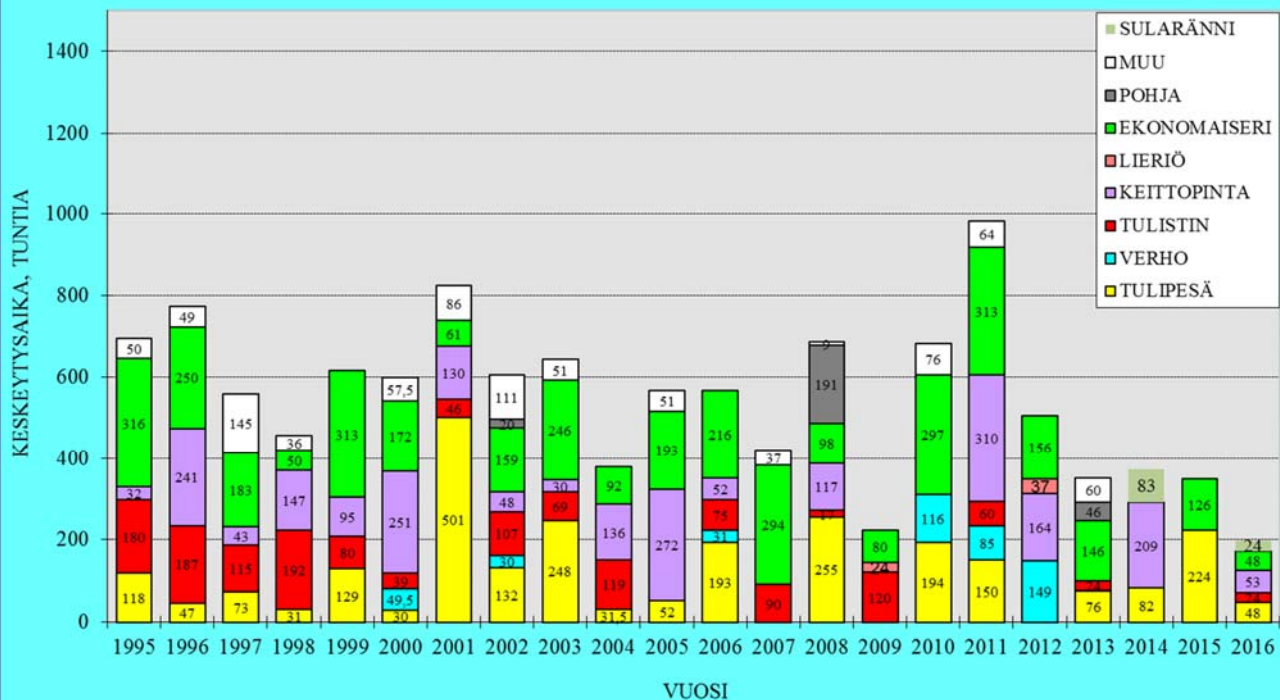
SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Vaurioyhteenvedo

VAURIOIDEN LUKUMÄÄRÄ VAURIOTYYPEITTÄIN VUONNA 1995-2016



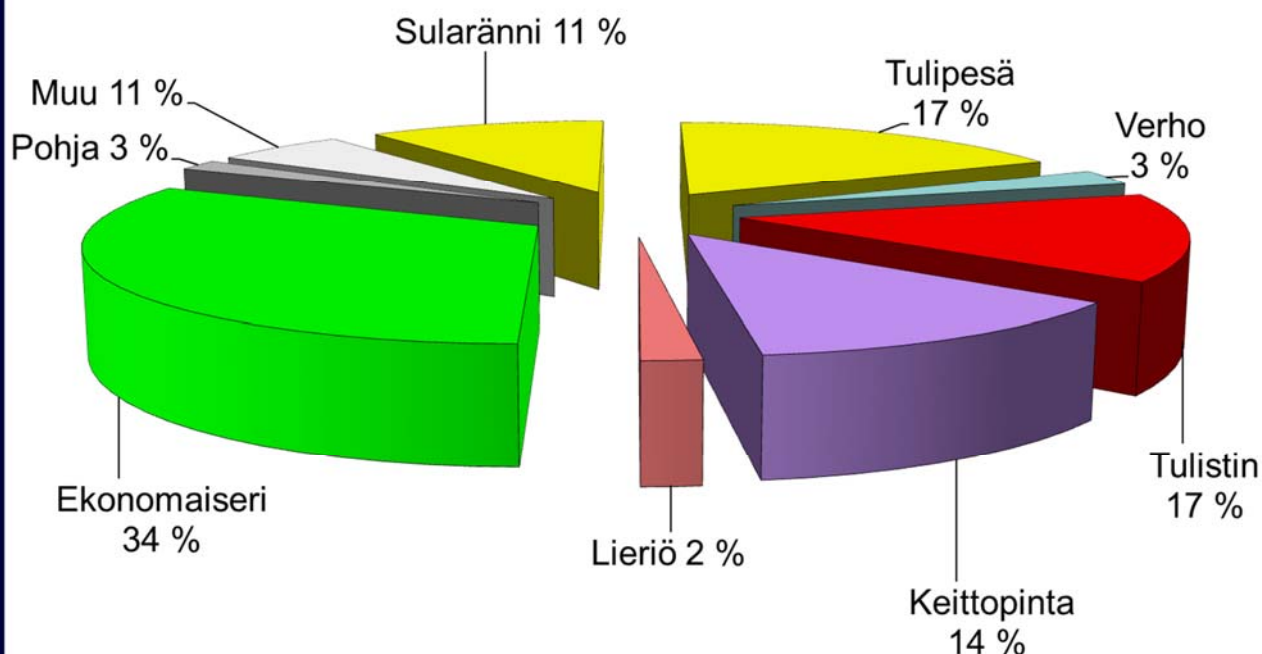
KESKEYTYSAIKA 1995-2016



Vauriot 2016

Numero	Käyttötilanne	Vauriokohta	Syy	Aika
1-2016	Tuotantokatkos	Säröjä sularännissä	lisätietoa myöhemmin	0 h
2-2016	Tuotantokatkos	Säröjä sularännissä	lisätietoa myöhemmin	0 h
3-2016	Tuotantokatkos	Tulipesän seinäputki	pinnoitehitsauksen korjaus	48 h
4-2016	Vesipainekoe	Tulistinputken vuoto	hitsausvirhe	24 h
5-2016	Tuotantokatkos	Säröjä sularännissä	lisätietoa myöhemmin	0 h
6-2016	Normaaliajo	Ekovuoto, ns. A-putki	-	48 h
7-2016	Tuotantokatkos	Kulunut sularännin etuosa	lisätietoa myöhemmin	0 h
8-2016	Normaaliajo	Keittopintaputken vuoto	Tukoksen aiheuttama kiertohäiriö	53 h
9-2016	Vuosihuolto	Tulistinputki poikki	-	0 h
10-2016	Tuotantokatkos	Säröjä sularännissä	lisätietoa myöhemmin	12 h
11-2016	Tuotantokatkos	Säröjä sularännissä	lisätietoa myöhemmin	0 h
12-2016	Tuotantokatkos	Säröjä sularännissä	lisätietoa myöhemmin	0 h
13-2016	Tuotantokatkos	Säröjä sularännissä	lisätietoa myöhemmin	12 h
14-2016	Tuotantokatkos	Säröjä sularännissä	lisätietoa myöhemmin	0 h
15-2016	Tuotantokatkos	Säröjä sularännissä	lisätietoa myöhemmin	0 h
16-2016	Vesipainekoe	Tulistinputkien hitsisaumoissa säröjä	lisätietoa myöhemmin	0 h
				225

RAPORTOIDUT VAURIOT 1995-2016





Palautekyselyn 2015 tuloksia

Uusi kysely on edessänne



Neljä kysymystä, yhteenveto

1. Missä asioissa yhdistys on onnistunut:

- + Alan osaajien yhdistäminen ja kokemusten/tiedon välittäminen eri sidosryhmien välillä
- + Suomeen sopivien toimintamallien/suositusten luominen
- + Yhdistyksen seminaarit ovat hyviä ja onnistuneita tapahtumia

2. Missä asioissa olisi parantamisen varaa:

- Tulosten tiedottamisessa yhteisölle ja mahdollisuudesta sähköiseen "keskusteluun"
- Markkinoida enemmän yhdistyksen toimintaa ja tuloksia
- Tehtaiden osallistujien aktivoinnissa

3. Mitä aihepiiriä yhdistyksen tulisi jatkossa erityisesti kehittää:

- ± Kattilan operaattoreille vertaistukea esim. koulutusta/kokemusten vaihtoa
- ± Erilaisia selvityksiä liittyen mm. sularännit, tulipesän puhdistus, pidentyneet ajoajat, ligniini talteenoton vaikutukset, vesikemia

4. Yleisarvosana

- Soodakattilapäivä 8.4, vastauksia palautettu 54/80, vastausprosentti 67%
- Konemestaripäivä 8.7, vastauksia palautettu 15/55, vastausprosentti 27%



Konemestaripäivät 2017



Konemestaripäivät 2017

- Aika: 25-26.1.2017
- Paikka: Scandic Oulu / Finnkino
 - Tehdasvierailu SE Oulu
- Tarkempi ohjelma julkaistaan joulukuussa



Operaattoripäivä 2017



Operaattoripäivä 2017

- Tilaisuus järjestettiin ensimmäistä kertaa viime vuonna
 - Osallistujia 38 henkilöä eri tehtailta
 - Positiivinen palaute
 - Tavoitteena on lisätä kokemustenvaihtoa ja osaamista soodakattilaprosessien käytännön operoinnista
- Jatkoa tulossa maaliskuussa 2017
 - Järjestetään jälleen yhteistyössä Martin Wikströmin ja Pohdon kanssa
 - Aika: viikko 11 tai 12 (kaksi päivää)
 - Paikka: Pääkaupunkiseutu
 - Ennakkoilmoittaminen (tehdas X, 2 henkilöä, nimet myöhemmin)



Yhdistyksen projekteja 2016



Projekteja 2016

- Sularänniohje
- Black Liquor Evaporation Book - haihduttamokirja
- Viherlipeäsakkalietteen syrjäytyspesu, osa 2
- SKY Historiikki
- Soodakattiloiden käynninaikaiset tiiveydenvalvontajärjestelmät – katsaus
- Hitsauspinnoitettujen putkien käyttö soodakattiloissa
- Nitrogen in wood and its fate in kraft pulping – a review
- Selvitys tyypillisistä savukaasuvirroista [m³/ADt] eri puulajeilla

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY
RAPORTTISARJA

- 1/2015 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 29.1.2015, esitelmät
Hotelli Cumulus, Rauma, Metsä Fibre Oy, Rauman tehdas
(16A0913-E0154) 29.1.2015
- 2/2015 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Aktiivihiihden mitoituksen varmistus ja optimointi sekä TOC-reduktion
varmistaminen
(16A0913-E0155) 29.1.2015
- 3/2015 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilan käynnistys-, pysäytys- ja häiriöjaksojen määrittely
(16A0913-E0156) 14.4.2015
- 4/2015 Suomen Soodakattilayhdistys ry
CFD Modeling of Reduced Lignin Black Liquor Combustion
Markus Engblom ja Nikolai DeMartini, Åbo Akademi
(16A0913-E0157) 14.4.2015
- 5/2015 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Understanding Low Temperature Corrosion in Black Liquor Combustion
Niklas Vähä-Savo, Emil Vainio, Nikolai DeMartini, Patrik Yrjas & Mikko Hupa
Åbo Akademi
(16A0913-E0158) 14.4.2015
- 6/2015 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Vuosikertomus 2014
(16A0913-E0159) 23.4.2015
- 7/2015 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Pöytäkirja. Vuosikokous 23.4.2015, Top Lounges, Helsinki
(16A0913-E0160) 23.4.2015
- 8/2015 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Ääninuohouksen mahdollisuudet soodakattiloilla
Santeri Peltola, Tampereen teknillinen yliopisto
(16A0913-E0161) 19.10.2015
- 9/2015 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilapäivä 29.10.2015
Sokos hotelli Flamingo, Vantaa
(16A0913-E0162) 29.10.2015

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY
RAPORTTISARJA

- 1/2016 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Syöttövesipumppujen optimaalinen valinta
Optimal design of boiler feed water pumping system
Esa Vakkilainen ja Bahnam Zakri , Lappeenrannan teknillinen yliopisto
(16A0913-E0163) 13.1.2016
- 2/2016 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Understanding Low Temperature Corrosion in Black Liquor Combustion, Phase 2
Nikolai DeMartini, Henri Holmblad, Emil Vainio, Patrik Yrjas ja Leena Hupa, Åbo Akademi
(16A0913-E0164) 13.1.2016
- 3/2016 Suomen Soodakattilayhdistys ry
CFD Modeling of Reduced Lignin Black Liquor Combustion, Phase 2
Markus Engblom ja Nikolai DeMartini, Åbo Akademi
(16A0913-E0165) 13.1.2016
- 4/2016 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 28.1.2016, esitelmät
Sokos hotelli Koli, Lieksa, Stora Enso Oyj, Enocellin tehdas
(16A0913-E0166) 28.1.2016
- 5/2016 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Viherlipeäsakan syrjäytyspesu
Kurt Sirén, Oy Sirra Ab
(16A0913-E0167) 28.1.2016
- 6/2016 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Hyvät hälytyskäytännöt - yhteenveto
Automaatiotyöryhmä
(16A0913-E0168) 23.3.2016
- 7/2016 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Vuosikertomus 2015
(16A0913-E0169) 20.4.2016
- 8/2016 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Pöytäkirja. Vuosikokous 20.4.2016, Radisson Blu Plaza hotelli, Helsinki
(16A0913-E0170) 20.4.2016
- 9/2016 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilan materiaalit ja tarkastukset
Kestoisuustyöryhmä
(16A0913-E0171) 14.4.2016
- 10/2016 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Mustalipeän ei-Newtonilaisuus
Ari Kankkunen, Jorma Torniainen, Mika Järvinen
Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu, Energiatekniikan laitos, Labtium Oy
(16A0913-E0172) 2.9.2016
- 11/2016 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Hitsauspinnoitetut putket soodakattiloissa
Satu Tuurna, Pekka Pohjanne, Sanni Yli-Olli,
Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy
(16A0913-E0173) 2.9.2016
- 12/2016 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilapäivä 27.10.2016
Sokos hotelli Tornå, Tampere
(16A0913-E0174) 27.10.2016