

enertec

ENERGIAN AMMATTILAISILLE



**Kattilateollisuuden
markkinat
muutosvaiheessa**

**Energiatehokkuus
ohjenuorana
Eduskunnassa**

**VTT:n Erkki Leppävuori
näkee tulevaisuudessa
Suomen biotalouden kärkimaana**

Nykypäivän talonrakennusmateriaalit

Beckhoff rakennusautomaatio



Kuinka rakennat joustavasti:
Betonista



Kuinka rakennat perinteisesti:
Tiilillä



Kuinka rakennat älykkäästi:
Beckhoff automaatiokomponenteilla



Kuinka rakennat turvallisesti:
Teräksestä

www.beckhoff.fi/building

Rakennuksen kaikki tekniset järjestelmät voidaan liittää yhteen käyttämällä Beckhoffin PC- ja Ethernet-pohjaista rakennusautomaatiota. Edut: minimoida investointikustannuksia, saada monipuoliset liitännät, pienentää suunnittelukustannuksia sekä täyttää kaikki automaation vaatimukset, joilla saavutetaan rakennuksen energiatehokkuusluokka A. Beckhoffin modulaarinen ohjausjärjestelmä mahdollistaa I/O-pisteiden liittämisen joko suoraan Beckhoff väyläterminaali-järjestelmään tai liityntään eri väylien kautta.

IPC
I/O
Automation



KOSKA MAAN
ALLA ON
HARVEMMIN
UKKOSTA,
MYRSKYÄ JA
LUMIKUORMIA.

ELENIA SÄÄVARMA.

Maakaapeloimme sähköverkkoa turvaan sään vaihteluilta ja sen myötä parannamme sähkönjakelun varmuutta yhdessä paikallisten urakoitsijakumppaneidemme kanssa.

Katso web-kartalta missä kaapelointi etenee juuri nyt:

www.elenia.fi/saavarma



VÄLITÄMME
ARJESTASI
NYT MYÖS
SOSIAALISESSA
MEDIASSA



OLE KAUKAA VIISAS. ELENIA MUKANA.

Elenia Mukana on ainutlaatuinen mobiilipalvelu, jonka avulla voit seurata sähkönkulutustasi tuntitasolla, tarkistaa ovatko sähköt päällä kotona tai mökilläsi sekä ilmoittaa sähkökatkosta tai sähköverkkoa uhkaavasta viasta.

Lataa Elenia Mukana -sovellus ilmaiseksi puhelimesi sovelluskaupasta.



ELENIA

Elenia Oy on sähköverkkoyhtiö, joka toimittaa sähköä 410 000 asiakkaalle ylin sadan kunnan alueella Hämeessä, Pirkanmaalla, Keski-Suomessa sekä Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla. www.elenia.fi

JULKAISIJA

PubliCo Oy
Pätkäneentie 19 A
00510 HELSINKI
Puh. 09 686 6250
info@publico.com
www.publico.com

PÄÄTOIMITTAJA

Risto Valkeapää

TOIMITUKSEN KOORDINAATTORI

Liisa Hyvönen

GRAPHIC DESIGN

Riitta Yli-Öyrä

TOIMITTAJAT

Sami J. Anteroinen
Merja Kihl
Ari Mononen

TILAAJAPALVELU

puh. 03 4246 5309
tilaajapalvelu@kustantajapalvelut.fi

PAINOPAIKKA

PunaMusta Oy

KANSIKUVA

Sini Pennanen

www.enertec.fi

pääkirjoitus

KOHTI ÄLYKKÄIDEN ENERGIAVERKKOJEN AIKAA

Kirjoitan viimeistä pääkirjoitustani Enertec'iin. Liki seitsemän-toista vuotta kestänyt projekti on loppusuoralla. Jättäydyn lehtityöstä ja PubliCo Oy:stä helmikuun lopussa 2014. Takana on 43 vuoden vakituisen toimittajan ja kirjeenvaihtajan urakka useissa eri tiedotusvälineissä kuten Etelä-Suomi, Uusimaa, Helsingin Sanomat, STT, Energia-lehti ja Nucleonics Week.

Tämä viimeisin lehteni, Enertec, on ennen kaikkea energiateknologian julkaisu. Alkuun siinä oli vahvana asiarunkona energian tuotantotekniikka sekä sähköön siirto ja jakelu. Käsissänne olevan lehden sisällöt osoittavat, että asiakkaan rooli korostuu tässä ajassa ja oletettavasti myös tulevaisuudessa yhä enemmän.

Kun etäluettavat sähkömittarit tulivat, alkoi uusi aika-kausi. Asiakkaalle alkoi kertyä myös yhä enemmän tietoa. Ruvettiin puhumaan älykkäistä sähköverkoista, joiden teknisistä ominaisuuksista kaikki osapuolet hyötyisivät.

Win win win -periaatteen toteutuminen älykkäissä sähköverkoissa tarkoittaa sitä, että sekä tuottaja, siirtäjä, myyjä että asiakas saavat yhteismitallisesti tietoa energian hinnasta ja sen käytön tehostamisen mahdollisuuksista. Samalla voi toteutua tuo yhteinen etu jopa yhteiskunnallisella tasolla.

Olemme siirtymässä energiademokratian aikaan, jossa kaikilla osapuolilla voi olla yhteinen verkon tasetieto. Yhdessä jaettu tasetieto on olennaisin kysymys ja tie kohti energiatehokasta älykkäiden energiaverkkojen avointa yhteiskuntaa.

Ehkä Enertec'istä olisi siten jatkossa hyötyä laajemmillekin lukijapiireille kuin energia-asiantuntijoille, kun yhä enemmän haetaan kaikkien osapuolten yhteistä hyvää.

Seuraajani Enertec:ssä on PubliCo Oy:n partneri Paul Charpentier, jolla on kokemusta useiden lehtiprojektien vetämisestä.

RISTO VALKEAPÄÄ

PÄÄTOIMITTAJA



KSB-pumppujen ja-venttiilien huolto – nopea apu kentällä.

Mittatilaustyönä laaditut huoltosuunnitelmat, alkuperäiset varaosat ja paikallinen palvelu. KSB-huolto tukee asiakkaitaan käyttökohteesta riippumatta, oli kyse sitten teollisuudesta, kunnallisesta vedenkäsittelystä tai voimalaitoksista. Huoltoverkostomme koostuu yli 2600 asiantuntijasta ja yli 140 huoltopisteestä ympäri maailman. Se luo hyvän pohjan käynnissäpitopalveluiden toteuttamiselle. Suomessa KSB:n huoltopiste löytyy jo seitsemältä paikkakunnalta.

www.ksb.fi · Puh. 010 288 411

► **Our technology. Your success.**
Pumps • Valves • Service



SISÄLLYSLUETTELO

02 Esipuhe

06 Energisoivaa vaikutusta

VTT:n kesäkuussa 2013 hyväksytty uusi strategia tukee aiempaa vahvemmin vaikuttavuutta ja hyötynäkökulmaa. Strategiaan on valittu sellaiset painopistealueet, jotka lisäävät suomalaisen yhteiskunnan ja elinkeinoelämän kilpailukykyä sekä tuovat välitöntä hyötyä asiakkaille ja yhteiskunnalle. Nämä alueet – jotka muodostavat samalla myös VTT:n liiketoiminta-alueet – ovat Tietointensiiviset tuotteet ja palvelut, Älykäs teollisuus ja energiajärjestelmät sekä Luonnonvara- ja ympäristöratkaisut.

Pääjohtaja Erkki KM Leppävuori toteaa, että energiatehokkuus on tavallaan asia, joka läpileikkaa kaikki nämä kolme painopistealuetta.

14 Energiatehokkuussuunnitelma ohjenuorana

Eduskunnan peruskorjaus on Suomen suurin suojellun rakennuksen uudistaminen. Siihen liittyy suunnitelmallinen energiatehokkuuden parantaminen samalla säilyttäen rakennusten arvot ja ominaispiirteet. Tärkeimpiä tekijöitä ovat lämmön talteenotto, rakenteiden sekä ikkunoiden lämmönerityksen parantaminen siellä missä se on mahdollista sekä toimitilojen jäähdytyksen rakentaminen ja valaistuksen uusiminen.



06



14

22 Voimalaitoskattiloiden markkinat muutosvaiheessa

Suomalainen kattilateollisuus on selkeästi alan kehityksen kärjessä. Nykyisin suuri osa voimalaitoskattiloiden kysynnästä painottuu kuitenkin vientimarkkinoille, muun muassa Aasiaan. Euroopan markkinoilla ongelmia tuovat heikko taloustilanne ja biomas-san polton vähentyminen. Tuotekehitys kuitenkin jatkuu, sillä laadukkaita kattiloita tarvitaan jatkossakin.

28 Raumasterilta monipolttoaineen syöttöjärjestelmä jätevoimalaitoksiin

30 Tyrannosaurus-laitos valmistuu Ruotsissa jalostamaan jätteestä polttoainetta

32 Krafringenin biovoimalaitos Ruotsissa käynnistyy keväällä 2014

36 Katse eteenpäin

Olkiluoto 3 -ydinvoimalan rakentaminen on ollut tuskien taival, jota ei ihan heti haluaisi käydä uudestaan läpi. TVO:ssa uskotaan kuitenkin, että uudessa Olkiluoto 4 -projektissa voidaan keskittyä tekemiseen, eikä yhä uusien viivästymisten kirjaamiseen ja loputtomaan kärkeilyyn oikeussaleissa.

44 Kunnossapidon ennakointi parantaa toimintavarmuutta

48 Ajankohtaista



22



36

Energisoivaa vaikutusta

VTT:N TUOREEN STRATEGIAN PUNAISENA
LANKANA JUOKSEE ENERGIATEHOKKUUS





VTT:n pääjohtajan Erkki KM Leppävuoren mukaan Suomesta on mahdollista tehdä biotalouden edelläkävijämaa, jossa kehitetään uusia tuotteita ja toimintamalleja.



Kuvat: Sini Pennanen

VTT:n kesäkuussa 2013 hyväksytty uusi strategia tukee aiempaa vahvemmin vaikuttavuutta ja hyötynäkökulmaa. Strategiaan on valittu sellaiset painopistealueet, jotka lisäävät suomalaisen yhteiskunnan ja elinkeinoelämän kilpailukykyä sekä tuovat välitöntä hyötyä asiakkaille ja yhteiskunnalle. Nämä alueet – jotka muodostavat samalla myös VTT:n liiketoiminta-alueet – ovat Tietointensiiviset tuotteet ja palvelut, Älykäs teollisuus ja energiajärjestelmät sekä Luonnonvara- ja ympäristöratkaisut.

Pääjohtaja Erkki KM Leppävuori toteaa, että energiatehokkuus on tavallaan asia, joka läpileikkaa kaikki kolme painopistealuetta.

”Tavoitteena on monioptimointi, jonka avulla hiilidioksidipäästöt saadaan alemmas”, Leppävuori toteaa ja muistuttaa, että Suomessa esimerkiksi energian tuotannossa syntyy enemmän CO₂-päästöjä kuin muissa Pohjoismaissa.

”Mutta energiatehokkuuden rinnalla meillä tulisi puhua enemmän resurssitehokkuudesta ja siitä, miten käytämme paremmin hyödyksi kierrätyksen kaltaisia keinoja.”

ONKO KAIKKI CLEANTECHIÄ?

Cleantechin läpimurto on tosiasia, mutta Leppävuoren mukaan osa alaan liittyvästä keskustelusta menee jo hypetyksen puolelle. Ei voi olla niin, että ihan kaikki teollinen toiminta on cleantechiä, kun vain asia esitetään sopivassa valossa.

”Teknologia on vain väline. Täytyy myös kysyä, mitä ympäristöystävällistä sillä saadaan aikaan”, Leppävuori toteaa. Tästä huolimatta valmistavan teollisuuden hyvä etunoja cleantechiin on tervetullut asia, sillä alalla riittää mahdollisuuksia.

”Tosi paljon potentiaalia on vielä jäljellä tällä puolella. Kun erilaisia palvelukeroksia jatkuvasti lisätään, saadaan myös se kaivattu vaikutus.”

Mitä syvemmälle erilaisiin toimintamalleihin mennään, sitä enemmän paljastuu uusia asioita, jotka usein liittyvät sosiaalisiin tai kulttuurisiin tekijöihin. Kansainvälisissä Smart City -kaavailuissa on väläytelty vaikkapa jättimäisiä älykerrostaloja, joihin mahtuisi 30 000 ihmistä. Mutta vaikka asuminen olisi ekologisesti kestävällä pohjalla, olisiko se sitä sosiaalisesti, kysyy Leppävuori.

BIOKÄRJELLÄ TULOSSIIN

Cleantechin sijasta Leppävuori puhuu mieluummin biotaloudesta, joka on osittain sama asia, mutta ei aivan. Pääjohtajan mukaan esimerkiksi metsäteollisuus voisi laajentaa nykyistä toimintaansa komposiittien, biopolttoaineiden ja biokemikaalien tuotantoon sekä palveluliiketoimintaan. Toimialan kannattavuus kasvaisi samalla merkittävästi, hän uskoo.

Leppävuori näkee, että Suomella on osaamisensa ja raaka-aineidensa ansiosta mahdollisuus olla tulevaisuudessa biotalouden kärkimaa ja luoda menestystä ja hyvinvointia koko kansakunnalle. Tehtävä edellyttää kuitenkin uutta ajattelu- ja toimintatapaa: tutkimuksen ohella on kiinnitettävä huomiota liiketoiminnan kehittämiseen ja kaupallistamiseen koko innovaatioketjussa.

”Biotalous on tavallaan vastakohta hiilitaloudelle”, hän summaa. Biotalous ei tässä yhteydessä ole pelkästään biomassan hyödyntämistä – ja se tarjoaa rajusti menestyksen eväitä etenkin suomalaisille kasvuyrityksille.



ENORO

Software for Smart Energy Management

Enoro – markkinoiden monipuolisimmat tietojärjestelmäratkaisut energiayhtiöiden ydinprosessien hallintaan!

Enoro on ohjelmistotalo numero 1 Pohjoismaiden energiamarkkinoilla ja Euroopassa johtavien yritysten joukossa. Meillä on yli kahdenkymmenen vuoden kokemus energiaratkaisujen kehittämisestä energialan kansainvälisille yrityksille ja operaattoreille.

Enoro luo todellista lisäarvoa älykkäästä sähköverkosta. Teemme 400 asiakkaamme päivittäisestä toiminnasta entistä tehokkaampaa ja kannattavampaa hyödyntämällä ammattitaitoamme ja GENERIS-ratkaisujamme.

Enoro mahdollistaa liiketoimintasi kehittämisen energiamarkkinoiden muuttuviin haasteisiin – tänään ja tulevaisuudessa.

ENORO

Suomi Helsinki/Jyväskylä/Kuopio Norja Dale/Hamar/Lillehammer/Oslo/Trondheim
Ruotsi Tukholma Sveitsi Fehraltorf Alankomaat Bussum

www.enoro.com





POHJOLAN VOIMA

Investoimme yhteiseen tulevaisuuteemme.

www.pohjolanvoima.fi

EI SOKKONA SOTAAN

Leppävuoren mukaan Suomesta on mahdollista tehdä biotalouden edelläkävijämaa, jossa kehitetään uusia tuotteita ja toimintamalleja. Edelläkävijämaa-konsepti ei kuitenkaan nouse siivilleen ilman rohkeita uusia liiketoimintaideoita, julkisen rahoituksen osallistumista riskien jakamiseen sekä ennakoitavissa olevaa lainsäädäntöä ja ohjaustoimenpiteitä.

”Suomessa on aina ollut vähän ongelmana se, että on tehty hieno tuote ja vasta sitten alettu miettiä markkinoiden tarpeita. Biotalous kysyntää on nimenomaan markkinavetoisesti suunnitelluille tuotteille.”

”Parhaimmillaan biotalous saa aikaan jotain alkemiaa muistuttavaa: esimerkiksi matkimalla luonnon omia prosesseja voidaan tehdä mullistavia asioita”, pääjohtaja hehkuttaa.

Euroopan unionikin on nostanut

omassa strategiassaan biotalouden älykään ja vihreän kasvun perustaksi. Leppävuoren mukaan tämä on Suomelle haaste, mutta myös mahdollisuus hyödyntää maan korkeatasoista osaamista elinkeinoelämän ja viennin hyväksi. Suomen arvokkaat raaka-aineet – metsä, vesi ja mineraalit – voidaan hyödyntää nykyistä tehokkaammin korkean jalostusasteen vientituotteiksi.

BIO-ROADMAP EDELLEEN VAIHEESSA

Euroopan komission mukaan Euroopan unionin biotaloussektoreiden vuotuinen liikevaihto ylittää 2 000 miljardiin euroon, mikä vastaa yli 22 miljoonaa työpaikkaa ja on noin 9 prosenttia EU:n työvoimasta. Unioni käynnistää vuonna 2014 EU:n tutkimuksen ja innovaation puiteohjelman Horizon 2020:n, jonka tulosten arvioidaan lisäävän työpaikkoja 130 000:lla vuoteen 2025 mennessä.

Suomen omaa biotalousstrategiaa on nyt väännetty pitkä tovi kolmen ministeriön voimin. Valmista odoteltiin kevääksi 2013, mutta työ jatkuu yhä.

”Suomi on tässäkin jäämässä jälkijunaan”, harmittelee Leppävuori, jonka mukaan maailman johtava biotalousmaa on Hollanti. Suomessa on kuitenkin niin paljon mistä ottaa ja ammentaa, että Leppävuori uskoo suomalaistenkin ehtivän globaaleille apajille – kenties hitaasti kiirehtimällä, mutta kuitenkin.

”Jos ajatellaan tulevaisuutta, niin 5–10 vuoden päästä tulemme näkemään todella kovia kotimaisia juttuja”, Leppävuori toteaa ja lisää, että ”läpimurto” ei ole liian vahva sana näitä innovaatioita kuvailemaan.

MUSTAVALKOINEN AJATTELU UNOHDETTAVA

Innovaatioita on myöskin turha suitsia tai karsinoida liikaa. Leppävuori on esimerkiksi

pannut merkille, että liikennepuolella sähköauto on saavuttanut lähes täydellisen ilmaherruuden keskustelussa, vaikka määrät ovat pieniä ja sitä myötä myös vaikutavuus.

”Me teemme paljon työtä sensoriteknologian parissa ja kehitämme myös perinteisiä polttomoottoreita”, Leppävuori toteaa ja varoittaa mustavalkoisen ajattelun vaaroista: kaikkia keinoja tarvitaan mukaan ilmastotalkoissa.

VTT:ssä uskotaan vakaasti, että vähähiilinen ja älykäs liikenne avaa myös suomalaisille yrityksille uusia liiketoimintamahdollisuuksia – ja tässä kuviossa VTT voi toimia ”monialaisena katalyyttinä”. Yhdessä suomalaisten yritysten kanssa organisaatioon jo tehnyt merkittäviä pilottiaukaisia muun muassa biopolttoaineiden parissa.

Edistykselliset, kestävän kehityksen mukaiset biopolttoaineet ovat Suomelle pitkälti kääntämätön, mutta lupaava kortti. VTT:n tutkimuksen mukaan liikennekäyttöön soveltuvia biopoltonesteitä on mahdollista tuottaa erittäin kustannustehokkaasti – jopa alle euron litrahintaan – muun muassa metsätähteistä. EU:n tavoite on, että vuoteen 2020 mennessä 10 % liikenteessä käytettävästä energiasta on tuotettu uusiutuvista energialähteistä ja Suomen osalta tavoite on 20 % biopolttoaineita vuodelle 2020.

PAKKA UUSIKSI

Leppävuoren oma organisaatio on viime aikoina kokenut monenlaista virtaviivaistamista. Taustalla on kehitys, jossa VTT:n roolina on edelleen tukea elinkeinoelämän ja yhteiskunnan uudistamista – mutta maamme haastavassa taloudellisessa tilanteessa korostuu uusien liiketoimintojen, yritysten, ekosysteemien ja verkostojen rakentaminen, ei niinkään nojaaminen vanhaan, tuttuun ja turvalliseen.

Uuden strategian mukaan VTT tähtää parempaan vaikuttavuuteen toiminnan fokusoinnin, uuden organisoitumisen ja toimintatavan kautta. Strategian lähtökohtia ovat myös yhä parempi taloudellinen kannattavuus, vahva tieteellinen pohja sekä kansainvälisessä kilpailukentässä menestyminen. VTT:hen sijoitetulle julkiselle ja

asiakaspääomalle tulee saada hyvä tuotto, Leppävuori linjaa.

”Meidän on painotettava relevanssia ja vaikuttavuutta yli kaiken. ”Scientific excellence” ei voi olla se ainoa määräävä tekijä”, Leppävuori toteaa, ja lisää että tietoa on jo paljon, mutta sen näppärille jaloistajille olisi enemmänkin kysyntää.

”Suurin osa innovaatioista syntyy olemassa olevan tiedon pohjalta.”

TÖPSELI SEINÄSTÄ

Strategiakauden aikana VTT luopuu tutkimusalueista, joilla ei ole tunnistettu välitöntä hyödynnettävyyttä elinkeinoelämässä, ja jotka sopivat profiililtaan paremmin yliopistoille tai muille organisaatioille. Esimerkkejä tällaisista alueista ovat fuusio-reaktioon liittyvä perustutkimus, syövän mekanismien tutkimus sekä veri-plasma- ja seerumimetabolomiikka. Lisäksi VTT luopuu sellaisista alueista, joiden asiakaskysyntä on heikentynyt, esimerkkinä mm. mekaaninen puunjalostus ja graafinen painaminen. Luovuttavien osaamisten suhteen on jo käynnistetty useita neuvotte-luita mm. yliopistojen kanssa.

Leppävuoren mukaan kysymys ei ole niinkään siitä, että leikataan huonot tutkimuskohteet ja pidetään hyvät – enemmänkin halutaan pitää kiinni siitä, että tutkimuksen linkki bisnekseen säilyy elinvoimaisena.

”Ajat muuttuvat ja tietyt tutkimuskohteet kypsyvät niin, että ne ovat esimerkiksi konsulttipuolen jatkojalostettavissa meidän jälkeemme.”

UUSIUTUMISEN HAASTE

Samalla kun pääjohtaja tunnistaa tarpeen laittaa ”verenkierto kuntoon”, hän myöntää, että uusiutuminen on asia, joka on ollut VTT:lle vaikea. ”Poisoppiminen ei ole helppoa tutkijoille – eikä sen paremmin johtoportaalkekaan”, Leppävuori pohtii.

Näillä näkymin virtaviivaistamiseen liittyvät irtisanomiset ovat takanapäin. Tämän vuoden aikana väkeä on vähentynyt noin 280 henkilöä.

”Tuosta luvusta 100 on irtisanottuja ja loput esimerkiksi määräaikaisia ja luonnollista poistumaa.”

Vaikka saneeraustoimet vetävät pää-

johtajan ilmeen vakavaksi, tosiasiat on silti tunnustettava:

”Talouden tahmeus heijastuu vahvasti meidän toimintaamme, koska kolmasosa rahoituksestamme tulee contract research -puolelta – ja yritykset ovat vähentäneet tilauksia tuntuvasti.”

TUTKIMUKSESTA VIENTIHITTI?

Uusia apajia VTT etsiikin ulkomailta. Tällä hetkellä organisaation 320 miljoonan euron liikevaihdosta 18 % tulee Suomen ulkopuolelta, mutta huolella tuotteistamalla ”tutkimusviennistä” voisi saada paljon enemmän irti.

”Tällä hetkellä ollaan tilanteessa, jossa suomalainen insinööri on halvempi kuin kiinalainen”, paljastaa Leppävuori, joka uskoo tuotteen kilpailukykyyn. Bisnessuuntaukseen liittyy toki sekin, että vuonna 2015 VTT:stä tulee osakeyhtiö.

Tummiä pilviä organisaation ylle on lähivuosina kuitenkin tulossa lisää. Valtion kaavailema uusi keskitetty rahoitusinstrumentti voi viedä VTT:n rahoituksesta neljänneksen eli 20 miljoonaa euroa vuoteen 2017 mennessä.

”Miten se paikataan, onkin sitten jo aika iso kysymys.”

JOKA NELJÄS EU-EURO TALOON

Rahoituspuolella VTT on hankkinut kannuksia etenkin EU-rahamen suhteen: itse asiassa 25 % Suomeen tulevasta EU-rahoituksesta virtaa VTT:lle. Tämä rahamäärä on tuplautunut viimeisen viiden vuoden aikana.

”Vastaavasti olemme kaksinkertaisesti tieteellisten julkaisujen määrän 2000-luvulla”, toteaa Leppävuori, joka on ollut organisaation nokkamiehenä pian 15 vuotta. Tuona aikana tehdyistä rakenteellisista muutoksista Leppävuori nostaa esille yhden, vuosina 2005–2006 tapahtuneen suursiivouksen, jossa hankkiuduttiin eroon aikaisemmin vallinneesta nurkakuntaisuudesta.

”Meillä on systeemisistä vahvuuksia, jolloin erilaisia kompetensseja voidaan yhdistellä luovalla tavalla niin, että jotain uutta ja merkityksellistä syntyy.” ■

SAMI J. ANTEROINEN

POLTTOAINEENA OSAAMINEN



Suomalainen energia-alan osaaminen on maailman huippua. RaumaMasterilla siihen yhdistyvät myös vuosikymmenien kokemus, ahkeruus, ja omistautuminen laadukkaiden kokonaisratkaisujen tuottamiseen. Siksi RaumaMaster on kiinteiden polttoaineiden materiaalinkäsittelyjärjestelmien johtava erikoisosaaja.



- *polttoaineen vastaanotto*
- *polttokelpoisen jätteen vastaanotto ja murskaus*
- *polttoaineiden seulonta ja murskaus*
- *polttoainevarastointi*
- *kuljetinjärjestelmät*
- *polttoaineen annostelu kattilaan*
- *lento- ja pohjatuhkan käsittely*
- *leijupetihiekan käsittely*
- *kalkin käsittely*
- *rikin käsittely*



Energiatehokkuussuunnitelma ohjenuorana UUDEN AJAN ENERGIATEKNIikka ISTUTETAAN EDUSKUNTAAN PERUSKORJAUSPROJEKTISSA

Eduskunnan peruskorjaus on Suomen suurin suojellun rakennuksen uudistaminen. Siihen liittyy suunnitelmallinen energiatehokkuuden parantaminen samalla säilyttäen rakennusten arvot ja ominaispiirteet.

Tärkeimpiä tekijöitä ovat lämmön talteenotto, rakenteiden sekä ikkunoiden lämmöneristyksen parantaminen siellä missä se on mahdollista sekä toimitilojen jäähdytyksen rakentaminen ja valaistuksen uusiminen.

Kiinteistöt on liitetty Helsingin Energian kaukolämmitys ja -jäähdytysverkkoon.

Helsingin Energian toimittaman kaukolämmön hiilidioksidipäästöt ovat alhaiset sähköenergian suuren yhteistuotannon johdosta.

Monet uudet tekniset ratkaisut synnyttävät myös haasteita. Selektiivilasien käyttöönotto esimerkiksi vaikeuttaa kännyköiden käyttöä, joten operaattorit joutu-

tuvat rakentamaan eduskuntaan sisäisen verkon.

Perimmäinen ongelma on, miten mahdollistaa uusi tekniikka ahtaisiin vanhoihin tiloihin.

Eduskunta kasvaakin remontissa alaspäin, kiven sisään.

Eduskunnan peruskorjausprojekti alkoi vuonna 2007. Se on tehty suomalaisvoimin. Tähän on vaikuttanut lähinnä turvallisuus selvitys, joka tehdään kaikille edus-

kunnan tiloissa peruskorjauksessa työskenteleville. Projektiryhtymien henkilöstön turvallisuus selvitykset tehdään sekä Suomen että kunkin maan viranomaisten toimesta, mikä hidastaa urakoitsijoiden työntekijöiden selvitystä niin, että ulkomaisten yritysten on vaikea päästä mukaan tiukkaan projekti aikatauluun.

Yksi keskeinen haaste työssä on ollut rakennesuunnitelmien puuttuminen varsinkin päärakennuksen osalta. Konstruk-



Kuvat: Risto Valkkeapää

kertyi kuormakaupalla. Pääpoltoaine oli puu.

Nyt on ongelmana, mitä tehdä Eduskunnan ”energiasydämen” vielä jäljellä olevalle varsin näyttävälle ja Euroopankin mittakaavassa harvinaiselle osalle.

SUOMEN SUURIMMAN PUTKIREMONTIN PÄÄLLYSMIEHET

Istuimme loppuvuodesta 2013 yhteen pöytään eduskunnassa kabinettiloissa Hannu Peltosen, Matti Vuoren ja Rainer Hindsbergin kanssa.

Tarkoituksena oli tehdä Enertec-lehteen kattava raportti Eduskunnan energiatehokkuudesta, ja peruskorjauksen vaikutuksista siihen.

Peltonen on kiinteistötoimiston apulaistoimistopäällikkö. Hänen tehtävänä on toimia eduskunnan kiinteistöjen peruskorjauksen projektijohtajana, jonka tehtäviin kuuluvat mm. koordinointi-, johdanto- ja kehittämistehtävät sekä rakennuttamisen suunnittelu ja valvonta. Käyttöpäällikkö Matti Vuori vastaa eduskunnan kiinteistöjen LVI-, sähkö- ja muista kiinteistötekniikkajärjestelmistä ja -laitteista, erityisesti niiden käytön, kunnossapidon sekä kehittämisen ja korjaustoiminnasta.

Eduskunnan apulaistiedotuspäällikkö Rainer Hindsberg on puolestaan vuosien mittaan saanut usein selostaa eduskunnan peruskorjausprojektia julkisuudessa.

”Tämä on Suomen suurin putkiremontti, kun siteeraan eduskunnan entistä puhemiestä, Tasavallan Presidentti Sauli Niinistöä”, Hannu Peltonen sanoo.

Peltosen, Vuoren ja Hindsbergin kanssa keskusteltaessa ollaan historiallisen suuren peruskorjausprojektin ytimessä. Sen yhtenä päämääränä on rakennuskokonaisuuden energiatehokkuuden parantaminen.

”Koko projektia sääntelee se, että olemme tekemisissä suojelukohteen kanssa. Eduskuntakiinteistöjen peruskorjattavaan kokonaisuuteen kuuluvat päärakennuksen molemmiin puoliin olevat kansanedustajien työhuonesiivet eli A- ja B-rakennukset, Puhemiehenaukiota kiertävä C-rakennus ja C-rakennuksessa kiinni oleva entinen Kaupunkien liiton talo eli D-rakennus piha-alueineen. 1950- ja 1970-luvuil-

la valmistuneita rakennuksia kohdellaan Ympäristöministeriön suojelupäätöksellä yhtä lailla silkkihansikkain kuin päätäloa E-rakennusta. Ympäristöministeriön eduskunnan kiinteistöjä koskeva vuonna 2008 tehty suojelupäätös syntyi eduskunnan ja Museoviraston aloitteesta”, projektijohtaja Peltonen toteaa.

Peruskorjaus koskee pääosin sisätiloja. Julkisivuun ei kosketa kuin äärimmäisen pakon edessä, kun tiloja täydennetään esteettömät yhteydet tuovalla vierailijoiden sisäänkäynnillä, maanalaisilla logistiikkatiloilla ja ilmastointitorneilla.

”Tämän projektin erityispiirteenä on, että rakennukset pitää korjata perusteellisesti lähes uuden veroiseksi, mutta lopputuloksesta ei saisi näkyä, että mitään on tehty”, Peltonen toteaa.

Käyttöpäällikkö Vuori nostaa esille led-valaisimien käyttämisen mahdollisuuksien mukaan pienloistelamppujen rinnalla. Siirtyminen led-tekniikkaan ei ole ollut aivan yksinkertaista, koska mm. lamppujen värisävy pitää sovittaa vanhaan valomaailmaan.

”Yhtenä haastavana esimerkkinä ovat valtiosalin kattokruunut, joissa valonlähteenä on noin 30 senttiä pitkä putkilomainen hehkulamppu. Uusien vastavien saanti on hankalaa ja kokeilussa onkin led-valonlähde asennettuna meidän mallin mukaiseen puhallettuun lasikupuun.”

”Projektiin liittyy myös louhintatöitä, jotka tuntuvat ympäristössä. Olemme tulleet naapurien kanssa toimeen tähän saakka ja louhintatyöt alkavat myös olla loppusuoralla. Naapureille ja medialle on järjestetty säännöllisesti tiedotustilaisuuksia. Talon sisällä on järjestetty myös runsaasti tiedotustilaisuuksia ja kaikkia talon käyttäjäryhmiä on informoitu. Peruskorjauksen organisaatioon olennaisesti kuuluvasa rakennustoimikunnassa on mukana puhemiehistö ja edustaja kustakin eduskuntaryhmästä, joten poliittinen päättäjäpuoli on myös perehdytetty remontin etenemiseen”, Peltonen toteaa.

YLI 10 VUODEN PROJEKTI

Eduskunnan peruskorjaus on aikataulultaan samaa suuruusluokkaa kuin ydinvoimalan rakentaminen, ja sekä lopullista kus-

Eduskunnan massiivisten portaiden alle tulee lämmitysjärjestelmä – portaat uusitaan, koska askelmien alapuolinen kiinnityskerros ja vesieristyksen ovat aikojen kuluessa rikkoutuneet ja askelmat lähteneet liikkumaan.

tööri Jouni Alaniemi WSP:ltä on joutunut tutkimaan ja dokumentoimaan rakenteet tarvittaessa seiniä avaamalla, jotta on saatava tarvittava tieto. Alkuperäiset piirustukset tuhoutuivat tiettävästi konsulttitoimisto Pekka Packalenin toimiston palossa sodan aikana. Toiset piirustukset lähetettiin vuosia sitten oikeudenkäyntiaineistoksi, ja ne katosivat sille tielle.

Korjaustöiden yhteydessä on törmätty myös energiatekniikan historiaan. Talossa on ollut kattilalaitos, joka tuotti keskuslämmitykseen lämpöä ja keittiöön höyryä. Se poistui käytöstä vuonna 1961, kun Eduskunta liitettiin kaukolämpöverkostoon. Kattiloissa poltettiin mm. salaisia hävitettäviä asiakirjoja ja tuhkaa



"Näissä tiloissa on rakennusautomaatiota, joka on Eduskunnan energiatehokkuuden tekninen ydin", käyttöpäällikkö Matti Vuori toteaa.

tannusarviota että lopullista valmistumisaikaa on vaikea varmasti sanoa. Tavoitteena on, että kaikki olisi valmiina loppuvuodesta 2017, kun itsenäinen Suomi täyttää 100 vuotta. Kustannusarvio liikkuu tällä hetkellä 225 miljoonan (alv 0 %) suuruusluokassa.

"Remontin suunnittelu alkoi vuonna 2006 ja keväällä 2007 alkoi hankesuunnittelu. Ensimmäisenä alkoi vuonna 2007 päärakennuksen keittiön ja ravintolan saneeraus. Myös sen kanssa oli toimivassa talossa eletävä, ja käyttäjien kanssa pidettiin lukuisia palaverieja", Peltonen toteaa.

Hän puhuu "väistötiloista", joihin siirrytään aina, kun jokin tila on remontissa. Kansaedustajat joutuivat väistämään remontin aikana työhuoneistaan, mutta he ovat päässeet palaamaan niihin. Kansan-

edustajien työhuoneet, eli Eduskuntatalon päädyissä olevat matalat 1970-luvun lopussa rakennetut lisärakennukset on jo korjattu.

Parhaillaan on käynnissä eduskunnan kirjaston ja hallintotilojen sekä maanalaisen yhteystilojen saneeraus. Kirjaston korjaustyöt valmistuivat loppuvuodesta 2013, ja niiden valmistumiseen saakka kirjasto on ollut evakossa Postitalossa. Peruskorjattu kirjasto avataan asiakkaille keväällä 2014.

Vuoden 2014 alussa korjausmiehet valtaavat Eduskuntatalon kyljessä olevan D-rakennuksen. Vuonna 2015 alkaa remontin haasteellisin osuus, kun itse Eduskuntatalon korjaus alkaa. Töiden arvioidaan kestävän vajaat kolme vuotta.

"Suunnitelmat siitä, miten eduskunta toimii talon korjaustöiden aikana, ovat

valmiit, tosin pieniä yksityiskohtia vielä hiotaan. Täysistuntotyöskentely siirtyy Pohjoisella Rautatiekadulla olevaan Sibelius-Akatemian konserttisaliin. Täysistuntosalin tekniikka äänestysjärjestelmineen ja YLE:n televisiokameroineen siirretään konserttisaliin heti tämän vaalikauden viimeisen täysistunnon jälkeen", Eduskunnan apulaistiedotuspäällikkö Rainer Hindsberg kertoo.

"Valiokunnille ja eduskuntaryhmille järjestetään Eduskuntatalon remontin ajaksi korvaavat tilat eduskunnan muista, jo peruskorjatuista kiinteistöistä. Esimerkiksi Pikkuparlamentin auditorio, A-rakennuksen auditorio sekä vierailusääkäynnin yhteydessä olevat kokoustilat ovat riittävän isoja eduskuntaryhmien kokoustiloiksi, mutta lopulliset päätökset odottavat luonnollisesti seuraavien vaalien tuloksia, jolloin tiedämme todellisen tilatarpeen."

"Energiatehokkuuden parantamista on tehty ikkunoissa ja ilmanvaihdon talteenotossa. Kansanedustajien työhuoneissa on myös ns. poissaolokytin, jolla voidaan katkaista virta huoneen kaikista muista sähkölaitteista paitsi tietokoneen keskusyksiköstä, kun huoneesta poistutaan. Osassa työhuoneita on käytössä päivänvalon mukaan himmenevät kattovalaisimet lähempänä ikkunaseinää."

U-ARVOISSA SAAVUTETTU MERKITTÄVÄÄ PARANNUSTA

Rakennusosien lämmöneristävyyksivaatimukset, u-arvot ovat keskeinen rakennusten energiatehokkuuteen vaikuttava ominaisuus.

Huomattavia säästöjä energiankulutuksessa on saavutettu näkymättömällä tavalla. Esimerkiksi 1970-luvulla tehdyt kasettipintaist sisäpihojen julkisivut avattiin, lämmöneristykset vaihdettiin ja rakenteen tuuletusta parannettiin ilman että seinän kokonaispaksuutta juurikaan lisättiin. Toimenpiteillä ja huomaamattomalla muuttamalla millin seinää paksuntamalla muutoksella sekä huoneiden ikkunoiden uusimisella energiankulutus saatiin laskennallisesti puolitettua.

"Ikkunarakenteiden muutoksella selektiivilaseihin on saavutettu merkittävää energiatehokkuuden parannusta. Lasira-



Sharky 775 - tehoa energiamittaukseen

- Ultraäänitoiminen lämpöenergiamittari
- Lämmitys-, jäähdytys- ja yhdistelmämallit
- Saatavana myös erikoismalli aurinkoenergian mittaukseen
- DN 15-100 qp 0,6-60 m³/h
- Tarkka laajalla mittausalueella
- Pariston kesto jopa 16 vuotta (myös verkkokäyttöisenä)
- Helppolukuinen näyttö
- Helppo huoltaa
- Kattavat historia- ja loggeritoiminnot
- Radioluentamahdollisuus

Saint-Gobain Pipe Systems Oy
 Nuijamiestentie 3 A, 00400 HELSINKI • Merstolantie 16, 29200 HARJAVALTA
 Puh. 0207 424 600 • fax 0207 424 604
 sgps.finland@saint-gobain.com • www.sgps.fi


 SAINT-GOBAIN
 PIPE SYSTEMS

Erittäin tarkat energiamittarit...



MULTICAL® 801



MULTICAL® 402



MULTICAL® 601

...ja innovatiiviset etäluentaratkaisut

Kamstrupin USB Meter Reader -etälukija on ehdottomasti vaivattomien ratkaisujen kaukolämpö-, vesi- ja sähkömittareiden etäluenta. Saat tarkat lukemat helposti ja turvallisesti. USB-lukijan käyttöönotto kestää ainoastaan 15 minuuttia.

USB METER READER




 Kamstrup

kenteiden muutoksessa A, B ja C u-arvot paranivat 2,5 tasolta 0.8 Wm²/K:iin eli alle ykköseen, mikä merkitsee huomattavaa energian kokonaissästöä”, arkkitehti Peter Verhe sanoo.

”Eduskuntatalon ikkunoiden erityispiirre ovat Crittal-ikkunat. Talon suunnittelija J.S. Sirén matkusti paljon ja reissuillaan hän tutustui näihin yhdellä lasilla varustettuihin umpirautaisiin ikkunoihin. Sirén teki niistä tuplat 20 sentin välillä. Ne olivat kestäviä ikkunoita, jopa sodan oloissa, mutta niiden sääolojen pitävyyden ei ollut paras mahdollinen. Sirenin käyttöohjeeseen kuuluu, että sateen ja lumimyrskyn jälkeen ikkunoiden välit piti kuivata. E-talo eli päärakennus on täynnä Crittal-ikkunoita, joten ikkuna-urakkaa tulee olemaan jatkossa paljon, koska päärakennuksen kaikkien työtilojen lasitukset uusitaan. Ikkunoiden rakenteiden parantamisesta on saatu kokemusta eduskunnan entisestä eteläisestä asuntosiivestä, jonne tehdyillä lisäikkunoilla veto saatiin tapetuksi. ”

EDUSKUNNALLA ENERGIATEHOKKUUSUUNNITELMA

Käyttöpäällikkö Matti Vuori toteaa, että Valtioneuvoston periaatepäätöksellä on kaikkien valtionhallinnon organisaatioiden tehtävä energiatehokkuussuunnitelma, niin myös Eduskunnan kanslian. Suunnitelmassa korostetaan, että energiatehokkuuden parantaminen on kaikkien eduskunnassa työskentelevien yhteinen asia. Talon toimijoiden energian käyttötottumukseen vaikutetaan opastuksella ja ohjeistuksella.

Eduskuntatalon kiinteistökokonaisuuden kokonaisenergiankulutuksen vähennystavoitteeksi määriteltiin vuonna 2008 15 % vuoteen 2020 mennessä. Vuonna 2008 kokonaisenergian kulutus oli 15 191 megawattituntia (MWh) ja vuonna 2020 sen pitäisi olla 12 912 (MWh).

Pikkuparlamentin sähköenergian kulutuksen vähennystavoite vuodesta 2008 oli 10 % vuoteen 2015 eli 2 432 (MWh) kulutuksesta 2 189 (MWh) kulutukseen.

Pikkuparlamentin sähkönkulutus oli poikkeavan suuri, vaikka se oli uusi rakennus. Suunnitelmassa päädyttiin selvittämään Pikkuparlamentin poikkeava sähkö-



Alkuperäisiä ikkunoita on parannettu vedottomiksi lisäämällä sisälle kolmas lasi. Sirén ohjeisti kuivaamaan ikkunoiden välit sateen ja lumimyrskyn jälkeen. Eduskunnan rakennuksen ylipaine on kuitenkin auttanut pitämään sään vaikutukset ja pölyt ulkopuolella.

könkulutus ja ryhtyä tarvittaviin toimiin sen vähentämiseksi.

Maanalaisten tilojen peruskorjauksen yhteydessä siirretään Pikkuparlamentin tunnelitilojen lämmitykset kokonaisuudessaan kaukolämpöverkon piiriin ja luovutaan kaikista väliaikaisista sähkölämmityksistä. Ajotunneleiden valaistus uusitaan ja toteutetaan energiatehokkaammilla valonlähteillä ja valaistusohjaukset tehdään nykyistä tarkoituksenmukaisemmiksi.

RAKENNUSAUTOMAATIO- JÄRJESTELMÄ KESKEISESSÄ TEHOKKUUSROOLISSA

”Eduskunnan energiatehokkuussuunnitelman suurimpana kysymyksenä oli varmistaa energiatehokkaat ratkaisut eduskun-

nan peruskorjauksessa. Rakennusautomaatiojärjestelmää hyödynnetään entistä tehokkaammin mm. työhuoneiden loma-aikaisen tarpeettoman lämmityksen tai jäähdytyksen estämisessä sekä valaistusohjauksissa”, Matti Vuori toteaa.

Peruskorjauksen yhteydessä rakennuksiin asennetaan kattavasti energiamittareita, joilla pystytään mittaamaan erikseen rakennuskohtaiset lämmitysverkoston, ilmanvaihdon lämmityksen, jäähdytyksen, lvi-sähkön sekä valaistus- ja pistorasiasähkön energiamäärät. Mittaustiedoista saadaan rakennusautomaatiojärjestelmän avulla rakennuskohtaiset energiankulutusraportit niin kuukausi- kuin vuositasollakin ja pystytään seuraamaan hetkellisiä tehoja. Rakennuskohtaisilla sekä erillisil-



JOHTOTIETO OY

Maanalaisen
johtoviidakon
tietopankki

www.johtotieto.fi





Hannu Peltonen maan alle louhituissa teknisissä tiloissa.

lä ilmanvaihdon ja patteriverkoston lämmitysenergian mittauksilla pystytään paremmin arvioimaan toteutuvatko suunnitelmien mukaiset energian kulutukset käyttökohteissa.

Tärkeänä on pidetty sitä, että energiatehokkuudesta tiedotetaan aktiivisesti eduskunnan viestintäkanavia hyödyntäen. Suunnitelmissa on että Eduskuntalaisille järjestetään myös ympäristöriittyyppisiä tapahtumia, joissa aihetta käsitellään käyttäjälähtöisesti. Eduskunnan kanslian hankintaohjeisto velvoittaa ja kannustaa ympäristöä säästäviin hankintaratkaisuihin aina kun ne ovat mahdollisia ja lainmukaisia.

EDUSKUNNAN SÄHKÖT EIVÄT SAA SAMMUA

”Sähkön saannin varmuus on keskeinen kysymys. Eduskuntatalo on liitetty Helsingin Energian 10 kV:n rengasverkkoon, mutta sillä on täysin ulkoisesta verkosta riippumaton järjestelmänsä”, suunnittelu-päällikkö Sauli Kinnunen Yhtyneet Insinöörit Oy:stä sanoo. Kinnunen vastaa peruskorjauksessa sähkösuunnittelusta.

”Koko talo on varavoimassa ja rakennusautomaatiojärjestelmä hallitsee kuormia

niin, että niistä toissijaisia voidaan pudottaa pois, jotta kokonaisjärjestelmä toimii. Vaikka koko kylä olisi pimeänä, Eduskunnassa pitää olla sähköt”, Kinnunen sanoo.

Hän on paljon vartijana myös talon turvallisuuteen liittyvissä kysymyksissä. Eduskunnan turvallisuusjärjestelmiin liittyviä asioita ei käsitellä julkisuudessa.

Eduskunnan käyttämä sähköenergia hankitaan valtion sähkön yhteishankintana pohjoismaisesta sähköpörsistä. Sähköenergian hankinnassa on huomioitu valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaiset veloitteet energian tuotannosta uusiutuvilla energialähteillä.

Eduskuntatalon sähkön kulutus on kasvanut 1980-luvun noin 3 000 megawattitunnin vuosikulutuksesta noin 5 000 megawattituntiin vuodessa.

Merkittäviä muutoksia sähkönkulutuksessa oli 1980-luvun puolivälin paikkeilla tehty ilmanvaihdon uusinta, joka lisäsi sähkönkulutusta noin 30 prosenttia. Toinen merkittävä sähkön kulutusta lisännyt muutos oli vuonna 1988 käyttöön otettu atk-järjestelmä ja siihen liittyvien kone-salien jäähdytysjärjestelmien käyttöönotto. Niiden vaikutus oli noin viidenneksen lisäys. Sähköenergian säästötoimenpiteis-

tä merkittävin oli vuonna 1995 toteutettu valaisinkunnostus, jonka yhteydessä noin 6 000 hehkulamppuvalaisinta muutettiin käyttämään pienoisloistelamppuja. Muutoksella saavutettiin viidenneksen säästö. Tämän jälkeen sähköenergian kulutus on vähitellen kasvanut lisääntyneen tietotekniikan ja esitystekniikan takia.

EDUSKUNNAN PORTAISTA UUSI ENERGIANKULUTTAJA

Eduskuntatalon remontissa syntyy myös uutta energiankulutusta, kun pääportaat puretaan ja rakennetaan uudelleen. Niiden alle rakennetaan uudistuksessa vesilämmitys.

Sirén suunnitteli portaat aikanaan niin, että kiviportaiden alle tuli eristerrokseksi lyjylevy. Siren vahti portaita 1950-luvun alkuun asti. Mutta kun hän ja hänen asiantuntijansa väistyivät rakennuksen huollosta, portaita ruvettiin suo-laamaan, jolloin niiden alle syntyi sähköpari. Portaat rupesivat elämään omaa elämänsä ja valumaan pikkuhiljaa Mannerheimintielle päin.

Uusittujen portaiden alle tulee kaukolämpöputkistot, ja niitä varten rakennetaan tarvittavat putkikanavat.



TSSG
ALTE GROUP

Hyvin suunniteltu toimii ja näkyy.



TSS GROUP OY on rakennus-, teollisuus-, energia- ja sähkönjakelusektoreita palveleva insinööritoimisto. Olemme toimineet alalla yli 25 vuotta ja liikeideamme mukaisesti tuotamme lisäarvoa asiakkaillemme eri palvelusektoreitamme ratkaisulla. Perusarvomme ovat kestävän kehityksen, energiatehokkuuden ja elinkaariajattelun noudattaminen.

TSS GROUP OY
Hatanpään valtatie 20, 33100 Tampere
Puh. 020 786 3500, faksi 03 254 6044
tssoy@tssgroup.fi
etunimi.sukunimi@tssgroup.fi

TSS GROUP Maastolinja
Sähkämiehentie 2
21530 Paimio
Puh. 020 786 3500
etunimi.sukunimi@tssgroup.fi

www.tssgroup.fi

MUSEOVIRASTOLLA KESKEINEN ROOLI PERUSKORJAUSPROJEKTISSA

”Museovirasto on ollut alusta alkaen mukana hankkeessa tiiviisti ja arvioinut kaiken matkaa uudistusten sekä muutosten vaikutuksia suojeltuihin tiloihin ja rakennusosiin. Suunnittelusta toteutukseen hanke on edennyt hyvässä yhteistyössä kaikkien osapuolten kesken”, yliarkkitehti Sirkkaliisa Jetsonen Museovirastosta kertoi.

”Tilaja on mahdollistanut etukäteisen ja poikkeuksellisen huolellisen rakennusten historian, rakenteiden ja materiaalien tutkimisen, joka tukee myös säilyttämisen tavoitteita. Energiatehokkuuden parantamisen ohella on tietysti monia muitakin rakennuksiin kohdistuvia uudistustarpeita.”

”Rakennusten ominaispiirteiden säilymisen kannalta on ollut ja on edelleen keskeistä se, että esimerkiksi energiakysymyksissä kartoitetaan huolellisesti eri vaihtoehdot ja arvioidaan niiden vaikutuksia olemassa olevaan tilaan tai rakennusosiin. Parhaiden mahdollisten suunnitteluratkaisujen hakeminen ja löytäminen on Eduskuntatalon kaltaisessa kohteessa erittäin tärkeää. Hyvänä esimerkkinä on toteutus, jolla kasettipintaisien julkisivujen teknisiä ominaisuuksia parannettiin – ja alkuperäiset kasetit asennettiin takaisin paikoilleen.” ■

RISTO VALKEAPÄÄ



MITOXMULTI

Valinnanvapautta mittalaite- ja palveluhankintoihin

www.mitox.fi

MITOX

Voimalaitoskattiloiden markkinat muutosvaiheessa

Suomalainen kattilateollisuus on selkeästi alan kehityksen kärjessä.

Nykyisin suuri osa voimalaitoskattiloiden kysynnästä painottuu kuitenkin vientimarkkinoille, muun muassa Aasiaan.

Euroopan markkinoilla ongelmia tuovat heikko taloustilanne ja biomassan polton vähentyminen. Tuotekehitys kuitenkin jatkuu, sillä laadukkaita kattiloita tarvitaan jatkossakin.

Kattilateollisuuden painopistealuetta varsinkin Euroopassa ovat 2000-luvulla olleet uusiutuvilla polttoaineilla toimivat kattilat.

”Esimerkiksi Metso-konsernilla pääpaino on paljolti ollut biomassalaitoksissa sekä yhdistelmäpoltossa”, kertoo Metso-konsernin EMEA-alueen energialiiketoiminnan aluejohtaja Kai Mäenpää.

Hänen mukaansa maailma on monessa suhteessa muuttunut parin viime vuoden kuluessa dramaattisesti verrattuna esimerkiksi vuosiin 2000–2010.

”Eurooppa on pitkään ollut edelläkävijänä uusiutuvien energioiden alalla. Nyt kuitenkin Euroopan talousasiat ovat menneet huonoon suuntaan, ja uusiutuvan energian tuotannossa tehdään maltillisemmin investointeja biomassalaitoksiin. Esimerkiksi Espanjassa tukia uusiutuvalla energialle on leikattu radikaalisti taloustilanteen takia ja markkinat ovat lähes pysähdyksissä.”

Euroopan investointiympäristöstä on tullut muutenkin epäsuotuisa.

”Tuuli- ja aurinkovoiman voimakas rakentaminen viime vuosina on sekoittanut sähkömarkkinoita, ja sähkön hinta on painunut alas. Ajoittain hinta on jopa negatiivinen.”

ODOTETTAVISSA LISÄÄ ENERGIATEHOKKUUTTA

Mäenpää muistuttaa, että viime aikoina on alettu kiinnittää entistä enemmän huomiota kestävyyskriteereihin. ”Puupohjaista biomassaa tuodaan ja suunnitellaan tuo-

tavaksi myös Euroopan ulkopuolelta Euroopassa tukea nauttiviin laitoksiin. Onko tämä täysin kestäväällä pohjalla on perusteltu kysymys, joka varmasti karsii projektaihioita.”

”Niin ikään liuskekaasun tulo markkinoille vaikuttaa asioihin esimerkiksi siten, että USA:ssa kotimainen kaasu syrjäyttää hiiltä. Sieltä myydään alennuksella hiiltä Eurooppaan, missä hiilen käyttö lisääntyy nopeasti.” USA:ssa liuskekaasu on lyhyellä tähtäimellä vähentänyt myös biomassakattiloiden kysyntää, mutta alueella on edelleen runsaasti biomassaa ja toimiva infrastruktuuri biomassalaitosten rakentamiselle, mikäli CO₂ neutraalia energiantuotantoa halutaan edistää.

Uusiin Euroopan jätevoimalaitoksiin sen sijaan tarvitaan kattiloita ja kaasuttimia.

”Jätevoimapuolen investointeja edistää Euroopan Unionin uusi jätedirektiivi, joka on tulossa voimaan vuonna 2016. Jätevoimalaitoshankkeita on tällä hetkellä viereillä jonkin verran Euroopan eri maissa.”

”Toisaalta, joissakin Euroopan maissa on jo massapolttokapasiteettia yli oman tarpeen. Jätettä viedään maasta toiseen poltettavaksi.”

Joka tapauksessa Eurooppa on Mäenpään mukaan edelleen tärkeä kattilateollisuuden markkina-alue.

”Tällä hetkellä Eurooppaa ei voida kylläkään luonnehtia kuumaksi markkina-alueeksi, mutta kun talous elpyy ja energiamarkkinat löytävät uuden suunnan, niin markkinoilla tarvitaan entistä energiatehokkaampia laitoksia – ja niissä käy-

tetään haastavia ja mahdollisimman hiilidioksiineutraaleja polttoaineyhdistelmiä. Niiden myötä liiketoiminta varmasti vilkastuu, mutta nämä muutokset ottavat aikansa”, arvioi Mäenpää.

”Biomassakattilamarkkinoita on toki myös Etelä-Amerikassa ja Kaakkois-Aasiassa, joskin siellä polttoaineet paperi- ja selluteollisuuden ulkopuolella ovat usein agro-pohjaisia.”

PAREMPIA HYÖTYSUHTEITA JA UUSIA POLTTOPROSESSEJA

Uusiutuvia energioita hyödyntävissä kattiloissa – jätevoimalaitosten kattilat mukaan luettuina – poltetaan yleisesti ottaen yhä enemmän entistä huonolaatuisempia polttoaineita. Tällainen kehitys tuo kattilateollisuudelle uudenlaisia haasteita.

”Kattiloiden tuotekehitys ohjautuu siihen suuntaan, että pyritään parempiin hyötysuhteisiin. Myös laadultaan heikompa polttoainetta olisi pystyttävä ajamaan kattiloissa hyvällä hyötysuhteella”, Mäenpää toteaa.

Tuotekehitystyössä selvitetään esimerkiksi uudenlaisten materiaalien käyttömahdollisuuksia.

”Voimalaitoksissa käytetään myös uudentyyppisiä termisiä konversioprosesseja. Biomassaa ja jätettä voidaan esimerkiksi kaasuttaa.”

Biomassasta saadaan myös tuotettua bioöljyä pyrolyysiprosessin avulla.

Puupolttoainetta voidaan myös lämpökäsitellä hapettomassa ympäristössä, jolloin muodostuu biohiiltä.



Kuva: Vapo / Teemu Tervo

Forssan voimalaitoksen biokattilaa ajanmukaistetaan.

”Tällaista esikäsitteilyprosessia nimitetään paahtamiseksi. Sen avulla puusta saadaan hiilimäistä ainetta, jonka energiatiheys on parempi kuin käsittelemättömän polttoaineen. Biohiilellä voidaan korvata pellettejä polttoaineena esimerkiksi isoissa hiilivoimaloissa”, selittää Mäenpää.

Uusi suuntaus biomassalaitoksissa on, että niillä on kyky hyödyntää monimuotoisia polttoaineita tehokkaasti myös pienemmässä kokoluokassa.

”On tullut niin sanottuja ‘midmarket’-laitoksia, jotka tuottavat lähien energiaa ko-

topeeräisistä ja lähellä olevista polttoaineista mahdollisimman kustannustehokkaasti. Ne ovat ainakin niin sanotuissa halpamaisissa haastavia kohteita länsimaisille kattilatoimittajille – mutta eivät mitenkään mahdollottomia”, Mäenpää sanoo.

SOODAKATTILOITA ETELÄ-AMERIKKAAN

Myös soodakattiloihin, joilla sellutehtaot tuottavat sähköä, kehitellään uusia ja entistä tehokkaampia ratkaisuja.

”Tällä hetkellä soodakattiloiden koot

ovat jo kasvaneet varsin suuriksi. Asiakkaat tavoittelevat jopa jopa 10 000 kuiva-ainetonnin kattiloita”, Mäenpää mainitsee,

”Vielä noin 20 vuotta sitten 3 000 tonnin soodakattiloita pidettiin isoina. Kattiloiden kokoluokka ja rakennusaste kasvaa, koska haetaan suuruuden ekonomiaa. Jos sellutehdas myy ylijäämäsähköä yleiseen sähköverkkoon, hyötysuhteeltaan tehokkaat kattilat ovat tehtaan kannalta mielenkiintoisia, koska niistä saadaan myyntiin enemmän sähköä.”

Soodakattiloiden päävientimarkkinat ovat tätä nykyä Etelä-Amerikassa: Brasiliassa, Chilessä ja Uruguayssa.

”Myös Kaakkois-Aasiassa suunnitellaan ja rakennetaan uusia sellutehtaita, ja Kiinassa on raaka-ainetta muutamille tehtaille. Venäjälläkin olisi raaka-ainepotentiaalia, mutta siellä hankkeet toteutuvat hitaammalla aikataululla”, pohtii Mäenpää.

”Pohjoisella pallonpuoliskolla ei ole aikoihin tehty merkittäviä investointeja sellutehtaisiin. On kuitenkin jo jonkin verran merkkejä siitä, että pohjoisen markkinat olisivat virkistymässä.”

”Vaikka painopaperin kysyntä on vähentynyt, pakkauskartongin ja tissue-paperin kysyntä kasvaa. Niiden tuotantoa varten tarvitaan pitkäkuitusellua, mikä näkyy jo pohjoisen havusellun hinnan viimeaikaisessa noususuuntauksessa.”

SUOMALAISKATTILAT MAAILMAN HUIPPUA

Soodakattilat poikkeavat rakenteeltaan varsin paljon tavanomaisten voimalaitosten kattiloista.

”Soodakattiloiden suunnittelussa Suomi on maailman huippua”, sanoo Pöyry Finland Oy:n prosessi-insinööri Markus Nieminen.

”Nykyisin toimitettavat kattilat ovat syntyneet pitkäjänteisen tuotekehityksen tuloksena. Ensimmäiset soodakattilat olivat amerikkalaisvalmisteisia ja ne toimitettiin 1930-luvulla. Pohjoismaiset kattilavalmistajat alkoivat valmistaa vastaavia kattiloita lisensillä Suomessa ja Ruotsissa.”

”Oman tuotekehityksen seurauksena suomalaiset ja ruotsalaiset kattilavalmistajat sitten ‘jyräsivät’ muiden maiden soodakattilavalmistajat.”



Lähikuva Forssan voimalaitoksen kattilan pohjarakenteesta.

Kuva: Vappo / Teemu Tenno

sä 2 000 tuntia. Tutkimushankkeeseen liittyi toistakymmentä osaprojektia, joilla selvitettiin soodakattilan sähköenergiätehokkuuden parannusmahdollisuuksia.

”Kenttätutkimuksella haluttiin selvittää, kestävätkö nykyisin käytössä olevat materiaalit tulevilla kattiloissa – vai pitääkö siirtyä parempiin”, perustelee Nieminen.

VIENTIMARKKINOILLA ENITEN KYSYNTÄÄ

Nykyisin käytössä olevilla tekniikoilla voidaan kasvattaa soodakattilan hyötysuhdetta.

”Kun mustalipeän kuiva-ainepitoisuutta nostetaan, saadaan myös enemmän höyryä”, Nieminen kertoo.

”Lisäksi sähköntuotantoa voidaan lisätä käyttämällä vaikkapa ilman ja syötöveden esilämmittämiä. Nuohoushöyrykin otettiin aiemmin kattilan tulistimesta, mutta nyt se otetaan turbiinista. Kun höyry ehtii paisua turbiinissa, sähköä pystytään tuottamaan entistä enemmän.”

Pöyry toimii sellutehtaiden projektinjohto-, laitossuunnittelu- ja projektinhallintatehtävissä lähinnä vientimarkkinoilla.

”Suomeen tuskin rakennetaan enää uusia sellutehtaita” Nieminen epäilee.

”Mutta olemassa olevia tehtaita uudistetaan ja modernisoidaan jatkuvasti. Viimeisin soodakattilaprojekti toteutettiin Kuusankoskella vuosina 2006–2008, ja sekin oli korvausinvestointi: suuremmalla kattilalla korvattiin kaksi vanhaa soodakattilaa. Soodakattiloiden lisäksi projektissa uusittiin koko kemikaalien talteenotto-linja.

”Viime aikoina Pöyry on vastannut muun muassa Uruguayn Montes del Plataan rakenteilla olevan sellutehtaan suunnittelusta.

”Nytemmin uudet sellutehdasprojektit keskittyvät eteläiselle pallonpuoliskolle. Pöyryllä on muun muassa Brasiliasa toimisto, joka vastaa suuremmalta osin Etelä-Amerikan projektien toteutuksesta.”

TURKISSA JA AASIASSA TARVITAAN KATTILOITA

Varatoimitusjohtaja Jaakko Riiali Foster Wheeler Energia Oy:stä arvioi kattila-

Niemisen mukaan alan nykyisen tuotekehityksen yhtenä tavoitteena on nostaa soodakattilan sähköenergiätehokkuutta. Tämä tarkoittaa käytännössä kattilan käyttöpaineen ja -lämpötilan nostamista nykyisiä arvoja korkeammaksi, jotta sellutehdas pystyisi tuottamaan yhä enemmän sähköä ekologisesti.

”Korkeampi paine ja lämpötila voimistaa korroosiota, jota voidaan torjua entistä paremmilla materiaaleilla. Nykyisin soodakattiloissa käytetään ruostumattomalla teräksellä pinnoitettuja hiiliteräsputkia, niin sanottuja compound-putkia.”

”Parempia materiaaleja tarvitaan niemenomaan kattilan lämpöpintojen kuumimpiin osiin. Esimerkiksi tulistimissa käytetään useita eri terässeoksia, jolloin tulistimien korroosiokestävyyttä ja hinta voidaan optimoida.”

MATERIAALITEKNIKKAA KEHITETÄÄN JATKUVASTI

Suomen Soodakattilayhdistys ry – jonka sihteeri Nieminen on – perustettiin 1960-luvulla, kun useiden kattiloiden tu-

lipesän seinäputkissa havaittiin huomattavaa syöpymistä.

”Kaikki soodakattiloita omistavat tehtaat osallistuivat tutkimukseen, jonka tuloksena syöpymisen todettiin johtuvan sulfidikorroosiosta. Yhteistoiminnan tavoitteena on siitä lähtien ollut lisätä laitosten käytettävyyttä, turvallisuutta ja taloudellisuutta.”

Takavuosina sattui myös joitakin vakavia kattilaräjähdyksiä.

”Soodakattilan päätehtävä on prosessikemikaalien talteenotto ja vaarana on niin sanottu sulavesiräjähdyks, jos tulipesän pohjalla olevaan sulaan kekkoon pääsee vettä. Vesi voi tällöin höyrystyä niin nopeasti, että seurauksena on tuhoisa paineaalto”, Nieminen selittää.

”Näin ollen veden pääsy kattilan tulipesään pyritään estämään, ja tätäkin varten tarvitaan tietoa eri materiaalien korroosiokestävyydestä.”

Tulipesämateriaalien kestävyys selvitettämiseksi järjestettiin vuosina 2008–2011 vaativa kenttätutkimus, jossa eri materiaaleja pidettiin soodakattilan tulipesäs-

Sulzer – Loistavat ratkaisut voimantuotantoon



SULZER

Sulzerilla on laaja valikoima innovatiivisia tuotteita ja palveluja voimantuotannon tarpeisiin. Valikoimamme kattaa sekä kattilan syöttö- ja kiertovesipumput sekä muut prosessin tarvitsemat pumput. Meiltä löytyy myös laaja valikoima huoltopalveluita tehokkaan ja luotettavan pumpunvarmistamiseen: mittaukset, kenttä-

huollot, pumppukorjaukset ja -modernisoinnit, ongelmanratkaisupalvelut, varasto- ja vaihtoyksikköpalvelut ja energiatehokkuusanalyysit.

Palvelutarjontamme kattaa niin Sulzer-pumput kuin muidenkin valmistajien pumput koko voimantuotannon sektorille pienistä kaukolämpölaitoksista ydinvoimaloihin.

Sulzer Pumps Finland Oy

PL 66, 48601 Kotka

Puh. 010 234 3333

www.sulzer.com/Sulzer-Pumps-Finland



 **Wapice**



Energiateollisuuden partneri

- Tilaus- ja myyntiohjelmistot
- Etähallintajärjestelmät
- Energiakulutuksen seuranta ja raportointi
- Tuotekehitys ja järjestelmäkonsultointi
- Ohjelmistosuunnittelun alihankinta
- Liiketoimintaratkaisut
- Yli 260 eksperttiä



www.wapice.com

Vaasa. Tampere. Hyvinkää. Jyväskylä. Seinäjoki. Oulu.

teollisuuden markkinanäkymien jatkuvan haastavana.

”Markkinoilla on selvästi edelleen epävarmuutta. Monet projektit, joista on käyty neuvotteluja, näyttävät siirtyvän tulevaisuuteen.”

”On vaikea sanoa, kauanko epävarmuuden aika kestää. Eri alueilla markkinoihin vaikuttavat erilaiset tekijät: energia-politiikka, polttoaineiden hinta ja energian hintakehitys.”

”Kasvavissa talouksissa Turkissa ja Aasiassa sen sijaan on tällä hetkellä voimakkaampaa kysyntää kattilalaitoksille.”

Foster Wheelerillä on Kiinassa tytäryhtiö, joka myös valmistaa voimalaitoskattiloita.

”Markkinoimme kattiloita kuitenkin pääasiassa muihin Aasian maihin, kuten esimerkiksi Koreaan, Filippiineille ja Vietnamiin. Kiinan voimalaitoksille kattilat tulevat paljolti paikallisilta yrityksiltä”, Riiali täsmentää.

”Kilpailu Aasiassa on kiristynyt, koska kiinalaiset kattilatehtaat tarjoavat kokonaistoimituksia aina rahoitusta myöten. Toisaalta, monet asiakkaat ostavat mieluummin laadukkaampaa ja suorituskykyisempää teknologiaa.”

CFB-KATTILOIDEN KOOT KASVAVAT

Foster Wheeler toimittaa tätä nykyä pääosin kiertopetikattiloita (CFB).

”Alun perin teollisuuskäyttöön kehitetty tekniikka on kasvanut voimalaitoskokoluokkaan läpivirtausteknologian ja ylikriittisten höyrynarvojen myötä”, Riiali mainitsee.

Ensimmäinen tällainen kattila otettiin käyttöön Puolassa vuonna 2009. Se on teholtaan 460 MW (megawattia) ja oli siihen aikaan maailman suurin.

”Sittemmin CFB-kattilat ovat kehittyneet. Vuonna 2011 myimme esimerkiksi Etelä-Koreaan neljä 550 MW:n kiertopetikattilaa.”

Kattilatehot kasvavat koko ajan. Foster Wheelerillä on jo konsepti 800 MW:n CFB-kattilalle.

”Pääpolttoaineena Aasiaan toimitettavissa kattiloissa on hiili, mutta asiakkaan tarpeista riippuen niissä voidaan polttaa myös biomassaa.”

Kuva: Yapo



Lieksan lämpövoimalaitos Pohjois-Karjalassa käyttää polttoaineena biomassaa.

”Äskettäin toimitimme myös jättepolttoainetta käyttävän kattilan Etelä-Koreaan. Monet asiakkaat haluavat kattiloihin polttoainejoustavuutta”, toteaa Riiali.

”Euroopassa biomassan käyttöä polttoaineena tuetaan, mutta biomassahankkeet esimerkiksi Britanniassa ovat edenneet hitaasti. Keski-Eurooppaan on jo rakennettu paljon aurinko- ja tuulivoimaa, joten biomassakattiloiden kysyntä on vähentynyt.”

Näillä näkymin Foster Wheeler ei ole lähdössä mukaan pienten kattiloiden toimitusprojekteihin.

”Ne vaatisivat erilaista panostusta”, Riiali perustelee.

TEKNIikka PARANEE – PÄÄSTÖT PIENENEVÄT

Tuotekehityksessä Foster Wheelerillä on tätä nykyä Suomessa useita kymmeniä henkilöitä. Markkinoiden supistumisesta huolimatta yhtiöllä ei toistaiseksi ole ollut tarvetta kapasiteetin vähennyksiin.

”Yrityksen kansainvälisyys auttaa asioissa”, sanoo Riiali.

”Tätä nykyä Aasia on kattilatoimitusten vahvimpia markkina-alueita. Euroopan maissakin on erilaisia toimitusprojekteja viireillä.”

”Tuotekehityksessä pyrimme materiaalteknologian kehittymisen myötä korkeampiin lämpötiloihin ja painearvoihin sekä entistä parempiin hyötysuhteisiin. Näillä keinoilla myös ympäristöpäästöt pienenevät.”

Tyypillisesti Foster Wheelerin toimitamat kattilat eivät ole standardimallisia, vaan niiden kokoa ja polttoainevalikoimaa ’räätälöidään’ tilanteen mukaan.

”Tiukkenevassa taloustilanteessa-kin olemme pärjänneet kohtalaisen hyvin. Uusimmilla kattiloilla voimme kilpaila suuremmassa kokoluokassa perinteistä pölypoltteknikkaa vastaan”, Riiali vakuuttaa. ■

MERJA KIHLL
ARI MONONEN

Biomass power for sustainable production and profits



Green energy solutions from ANDRITZ.

Using biomass fuels for power generation offers important environmental and economic benefits. The key is to design a flexible solution, capable of handling the variations in biomass materials and moisture contents. ANDRITZ delivers complete solutions – from biomass receiving to fuel feeding to combustion (boilers or gasifiers)

to ash handling to on-going service. BFB and CFB boilers from ANDRITZ are proven in installations around the world. Rebuild services enable conversion of existing boilers to biomass firing and co-firing. ANDRITZ has been a leading technology and service partner for forest products companies for many decades. Talk to us about sustainable, renewable solutions.



ANDRITZ Oy
Tammasaarekatu 1
00180 Helsinki, Finland
Phone: +358 (0)9 450 5555
E-mail: powergeneration.ne@andritz.com

www.andritz.com

Raumasterilta monipolttoaineen syöttöjärjestelmä jätevoimalaitoksiin

Raumaster Oy on kehittänyt jätteenpolttolaitoksille soveltuvan monipolttoaineen syöttöjärjestelmän, joka soveltuu myös kiertopetikkatilan syöttöön. Laitteisto on huomattavasti kehittyneempi kuin aikaisemmat markkinoilla olleet järjestelmät puhumattakaan arinakatilan jätteesyöttöjärjestelmistä.

Syöttöjärjestelmällä pystytään ajamaan kotitalousjätteitä, teollisuusjätteitä sekä monentyyppisiä biopolttoaineita luotettavasti suurella syötöntasaisuusasteella yhdellä laitteella.

”Perustana on ollut Raumasterin annostelukuljetin, jollaisia on käytössä mm. Suomessa ja Aasiassa CFB-kattiloiden ja kaasuttimien syöttölaitteina”, Tapani Mäkilä Raumaster Oy:stä kertoi.

”Monipolttoaineen syöttöjärjestelmä perustuu gravimetriseen ja volumetriseen materiaalivirran säätöön ja järeässä rakenteessa on otettu huomioon erilaisista polttoaineista johtuvat ominaisuudet.”

”Laite koostuu annostelutaskusta automaattisina pinnansäätöineen, erikoislamelliketjupohjasta ja polttoainepatjan tasoituslaitteesta. Syöttöjärjestelmä on itsepuhdistuva ja suunniteltu syöttämään myös epäpuhtauksia sisältävää jättepolttoainetta, jota valitettavasti usein kuljetetaan polttoainesyöttöjärjestelmälle kentältä olevilta puutteellisesti toimivilta käsittelyjärjestelmiltä.”

Raumaster on rakentanut järjestelmän kehitystyötä varten Raumalle täyden mittakaavan koelaitoksen, jossa tätä edistyksestä tekniikkaa on testattu useita kuukausia erittäin positiivisin kokemuksiin kaupalliseen käyttöön soveltuvaksi.

Ensimmäiset monipolttoaineiden syöttöjärjestelmät ovatkin jo valmistumassa Aasiassa olevaan jätevoimalaan.

PROJEKTIN JA ALIHANKINTAKETJUN HALLINTA KESKEINEN TEKIJÄ

Raumasterin tärkein toiminta-alue on energiateollisuus. Yritys suunnittelee ja val-

mistaa kiinteän polttoaineen käsittely- ja varastointijärjestelmiä. Merkittävä asiakasryhmä on myös sellu- ja paperiteollisuus.

Yrityksen toiminnassa korostuu projektin- ja alihankintaketjun hallinta. IT on yrityksessä pitkäjänteinen kehittämisen väline.

Tietojärjestelmille tuo haasteensa toimintamallien monimuotoisuus. Toimitusketjussa Raumaster on välillä suurten energiateollisuuden järjestelmätoimittajien alihankkija, välillä toimitaan suoraan loppuasiakkaan kanssa.

Yrityksen tietojärjestelmään ei voi optimoida vain yhtä tiettyä toimintatapaa. Alihankintaketju on ollut Raumasterin toiminnassa merkittävässä roolissa ja konsulttitoimistoja käytetään apuna koko toimitusprosessissa myynnistä asennukseen ja käyttöönottoon.

Raumaster on järjestelmätoimittaja, joka tarjoaa asiakkailleen projekteja ja avaimet käteen -toimituksia. Alihankinta on

mukana kaikissa tuotannon vaiheissa. Yhtiö on toiminut 30 vuotta ja aivan ensimmäisiä toimitettuja laitteistoja on yhä käytössä. Niistä on löydettävä piirustukset ja on tiedettävä mitä on toimitettu.

Perusajatus on tiedon hallinnan kehittäminen ja selkiyttäminen. Tietoja ei ylläpidetä monessa paikassa, vaan kaikki liiketoiminnan tarvitsemat otsikkotiedot – projektit, aktiviteetit, työt, ostotilaukset, myyntitilaukset, nimikkeet ja yritykset keskitetään yhteen järjestelmään mistä ne lisätään dokumentinhallintaan automaattisesti.

Service-puolella on tärkeää myös historiatiedon hallinta. Ylläpito- ja huoltosopimukset lisääntyvät jatkuvasti, jolloin Raumasterilla on laaja vastuu dokumentaatiosta ja historiatiedon hallinnasta. ■

RISTO VALKEAPÄÄ



Poltinosaamista käyttöösi

- Polttoteknologiaa nestemäisille ja kaasumaisille polttoaineille/teollisuuden sivuvirroille
- Päästöjen hallinta IED:n ja PINO:n vaatimusten mukaisesti
- Pyrolyysiöljyn polttoratkaisut



OILON ENERGY OY
PL 5, Metsä-Pietilänkatu 1
15801 Lahti

ilon[®]
www.ilon.com

KOPAR



• Pohjatuhkan, lentotuhkan, kalkin ja hiekan käsittely



• Raaka- ja prosessivesien suodatus

Kokemuksella. Luotettavasti.
www.kopar.fi

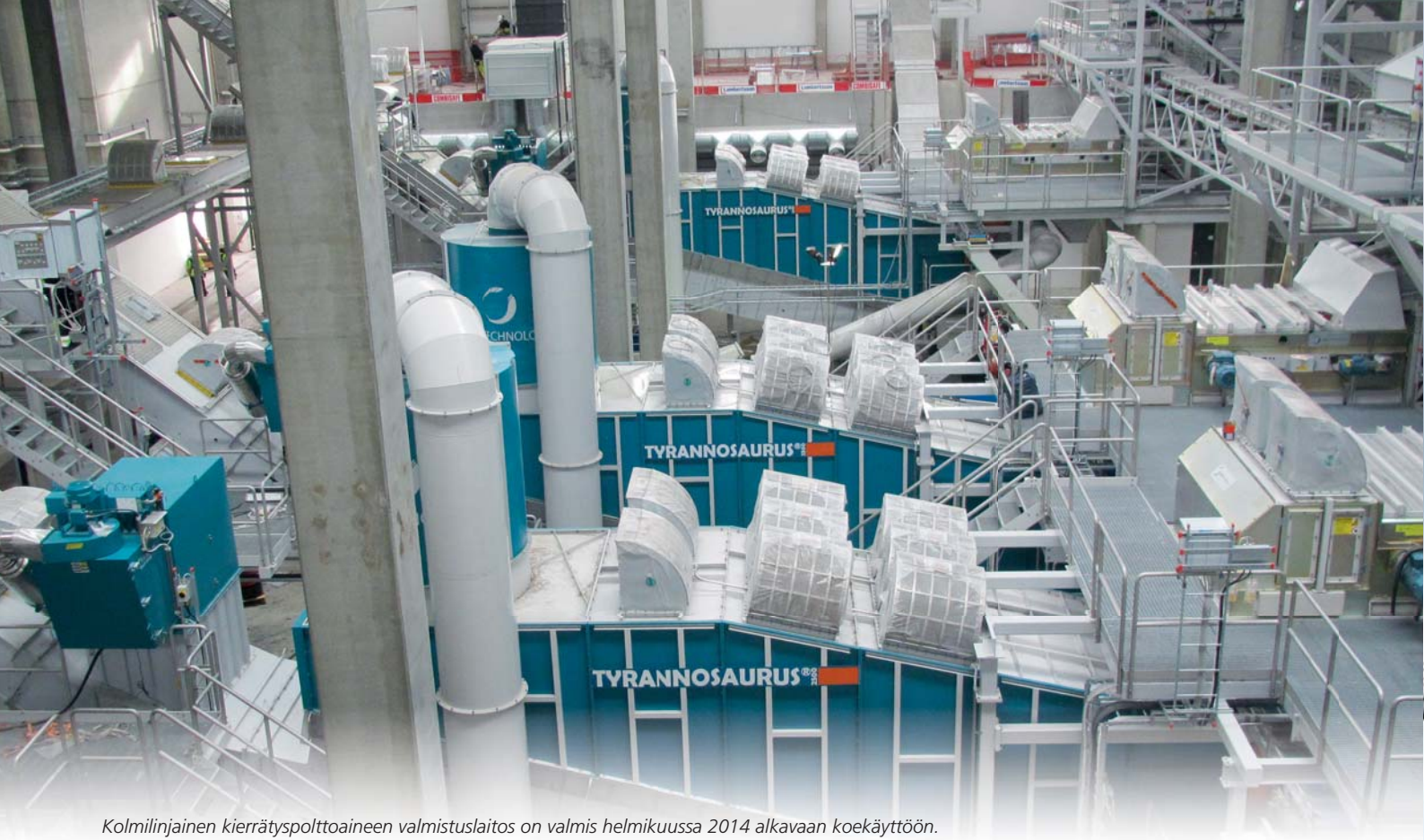
Atlas Copcon dieselgeneraattorit



Atlas Copcon dieselgeneraattorit tuottavat sähköä missä tahansa. Ne ovat taloudellisia, ympäristöystävällisiä ja hiljaisia. Generaattoreita on saatavana kokoluokissa 12–1250 kVA.

Oy Atlas Copco Louhintateknikka Ab
Tuupakankuja 1, 01740 Vantaa
puh. 020 718 9300, fax 020 718 9301
www.atlascopco.fi

Atlas Copco



Kolmilinjainen kierrätyspolttoaineen valmistuslaitos on valmis helmikuussa 2014 alkavaan koekäyttöön.

Tyrannosaurus-laitos valmistuu Ruotsissa jalostamaan jätteestä polttoainetta

Mälarenergi AB:n uuden kattilalaitoksen rakennustyöt Västeråsissa ovat loppusuoralla. Ruotsin suurimmalle voimalaitokselle valmistuva kuudes kattila on lajissaan ainutlaatuinen, maailman suurin puhtaasti kierrätyspolttoainetta polttava voimakattila, joka tuottaa 50 MW sähköä ja 100 MW kaukolämpöä.

Pääpolttoaineena tulee olemaan jätteestä valmistettu kierrätyspolttoaine, mutta rinnakkaispolttokattilassa pystytään polttamaan myös biomassaa sekä näitä yhdessä joustavasti erilaisissa seossuhteissa. Uuden kattilan ja käyttöön otettavan korkealaatuisen kierrätyspolttoaineen ansiosta Västeråsien voimalaitoksen fossiilisten hiilidioksidipäästöjen arvioidaan puolittuvan alueella.

TYRANNOSAURUS VALMISTAA POLTTOAINETTA UUDELLA VOIMALAITOKSELLE

Talvella 2012 solmitun sopimuksen mukaan BMH toimittaa uudelle voimalaitokselle koko kierrätyspolttoaineen valmistus- ja käsittelylaitoksen, johon sisältyvät jätteen vastaanotto, polttoaineen valmistuslinjat sekä polttoaineen varastointi ja voimakattilalle vievät automaatti-

set syöttö- ja annostelulinjat. Polttoaineen valmistuslaitoksen yhteydessä on paalauslinja ja paalivarasto, johon mahtuu noin seitsemän laivalastillista paalattua jätettä.

Tyrannosaurus-laitos vastaanottaa erilliskerättyä kotitalousjätettä sekä kaupan ja teollisuuden jätettä yhteensä 480 000 tonnia vuodessa, ja valmistaa polttoainetta tästä määrästä saadaan noin 400 000 tonnia. Kokonaisjättemäärästä noin 10–15 prosenttia saadaan talteen materiaali-kierrätykseen. Polttoaineen valmistusprosessi on kooltaan varsin mitava. Se sijaitsee 130 metriä pitkässä rakennuksessa, jonka korkeus on 32 metriä ja leveys 70 metriä.

Polttoaineen valmistuslaitos luovutettiin asiakkaalle joulukuussa 2013, ja koekäyttö kattilalla alkaa helmikuussa 2014. Jatkuvaan tuotantoon laitos siirtyy syksyllä 2014.

TYRANNOSAURUS® TIETOISKU

BMH:n kehittämä Tyrannosaurus-prosessi perustuu kaikenlaisen kiintojätteen mahdollisimman kokonaisvaltaiseen hyötykäyttöön. Murskauksen jälkeen materiaalivirrasta otetaan talteen materiaali-kierrätykseen menevät jakeet sekä erotetaan polttoon kelpaamattomat epäpuhtaudet.

Prosessin lopputuote on standardoitua SRF-kierrätyspolttoainetta, joka sisältää pääasiassa puhdasta ja kevyttä muovi-, paperi-, pahvi- ja tekstiililippua. Sen polttoarvo on lähes hiilen luokkaa, mutta poltettaessa tuottaa lähes viisi kertaa vähemmän fossiilisia hiilidioksidipäästöjä.

Modulointiin perustuvien laiteratkaisujen ansiosta laitoksen koko on helpposti skaalattavissa muutamia kymmeniä tuhansia jätetonneja käsittelevistä pienlaitoksista jopa miljoonia jätetonneja vuodessa läpäiseviksi suurlaitoksiksi. ■

KAIKKI POLTTOAINEET EIVÄT KULJE SAMOJA POLKUJA



Receiving

Preparation

Storage

Conveying

Boiler
feeding

Ash
handling

IT JUST
WORKS
BETTER



BMH TECHNOLOGY

The home of Tyrannosaurus

BMH Technology Oy
P.O. Box 32 (Sinkokatu 11), FI-26101 Rauma, Finland
Phone +358 20 486 6800, Fax +358 20 486 6990
Email bmh@bmh.fi
www.bmh.fi

Energiantuotannon polttoaineissa on merkittäviä eroja. Siksi myös niitä käsittelevän teknologian täytyy olla paitsi ehdottoman laadukasta ja luotettavaa myös nuo polttoaineiden erot huomioivaa ja niiden erityisominaisuudet hyödyntävää.

BMH:lla on alalta yli 60 vuoden kokemus ja jatkuva tuotekehityksemme takaa, että pystymme tarjoamaan turvallisimman ja ympäristöystävällisimmän ratkaisun joka lähtöön, polttoaineiden käsittelyjärjestelmät avaimet käteen -periaatteella.

Kraftringenin biovoimalaitos Ruotsissa käynnistyy keväällä 2014



Kuva: Foster Wheeler

Örtoftan biovoimalaitos valmistuu kaupalliseen käyttöön keväällä 2014.

voi olla korroosioriskiä. Intrex-tulistimet sijaitsevat kattilan erottimen palautuksessa, poissa palamisvyöhykkeeltä. Kiertävä petimateriaali suojaa tulistimia korroosiota aiheuttavilta alkali- ja klooriyhdisteiltä, joita voi syntyä biopolttoaineiden palamistuotteina. "Foster Wheelerin CFB-tekniikan polttoainejoustavuus tarjoaa tehokkaan ratkaisun voimantuotantoon biomassalla, sekä moninaisten uusiutuvien ja jättepolttoaineiden hyödyntämiseen energian tuotannossa", sanoo Tomas Harju-Jeanty, Foster Wheeler Energia Oy Groupin toimitusjohtaja. "CFB-tekniikamme mahdollistaa jätteen muuttamisen energiaksi estäen näin sen päätyksen kaatopaikalle."

YMPÄRISTÖ, TURVALLISUUS JA LAATU TÄRKEITÄ PROJEKTISSA

Pitkän uran eri voimalaitosprojektien ohjauksissa tehnyt projektipäällikkö Esko Hartikainen kertoo kiirettä pitäneen. "Tässä projektissa on tiukka aikataulu, aikaa on vain hitusen päälle kaksi vuotta. Olemme pysyneet kuitenkin hyvin siinä mukana. Työmaan miesvahvuus oli loppuvuodesta 2013 lähelle 200 ja laski noin kolmeen kymmeneen vuoden vaihteessa. Voimalaitosalueella puhalteli paikoin navakka talvituuli joka aiheutti viiveitä suurten kappaleiden nostoissa. Aikatauluviiveet on kuitenkin saatu kurrottua umpeen projektin edistyessä. Foster Wheelerin Realizing Zero-ohjelman mukaisesti olemme kiinnittäneet erityisesti huomiota työturvallisuusasioihin ja siinä olemmekin onnistuneet hyvin. Korkea laatu on myös ollut tärkeänä tavoitteena", Hartikainen kertoo.

"Olemme hyvin tyytyväisiä saadesamme Foster Wheelerin kattilan voimalaitokseemme," sanoo Sylvia Michel, Kraftringenin johtaja. "Foster Wheeler tunnetaan kokeneena vähäpäästöisten ja tehokkaiden biomassakattiloiden toimittajana. Meistä on tärkeää olla mukana rakentamassa parempaa ympäristöä." ■

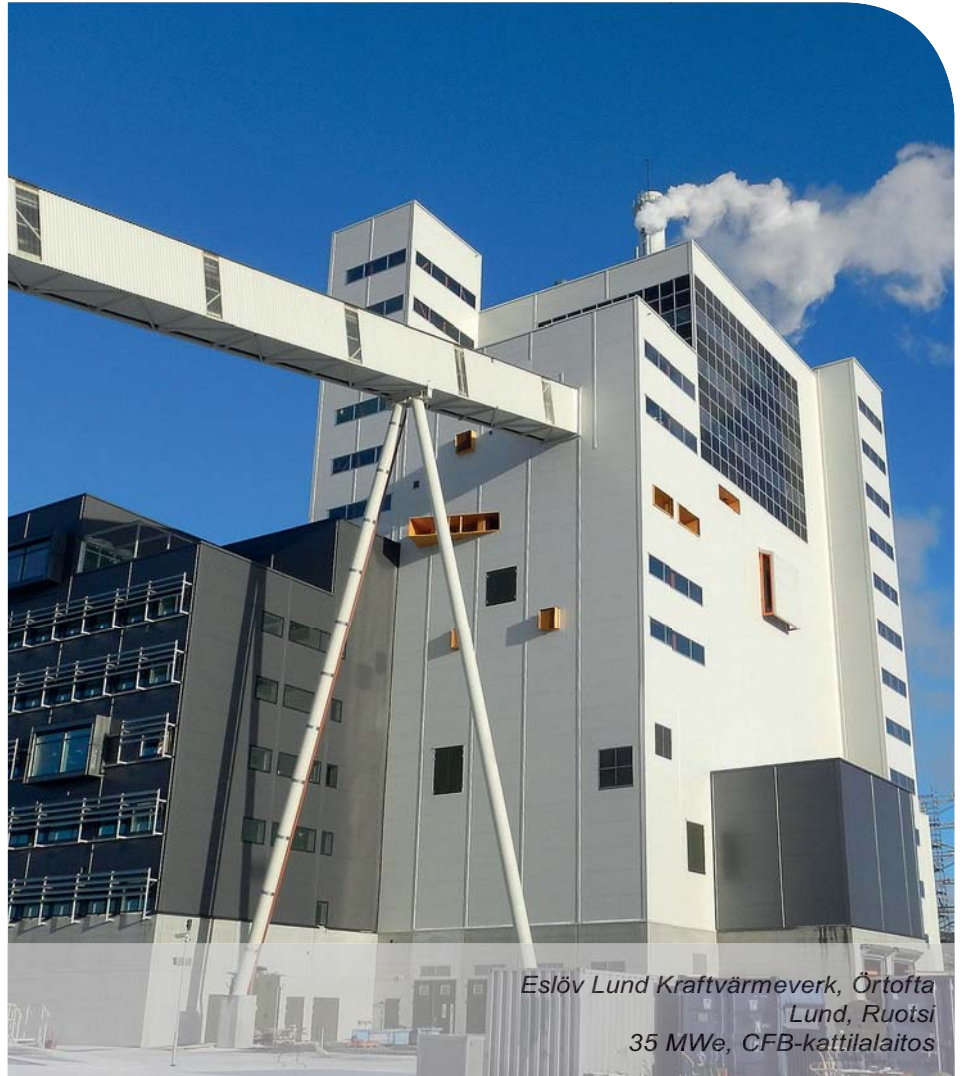
KALLE NUORTIMO

Foster Wheeler Energia Oy Group toimittaa Kraftringenille Ruotsiin 35 MW_e:n biomassaa polttavan kiertopetikattilalaitoksen (CFB) uudelle Örtoftan sähkön ja kaukolämmön yhteistuotantolaitokselle. Uusi kattilaitos korvaa vanhoja fossiilisia polttoaineita käyttäviä laitoksia. Kattila on suunniteltu polttamaan biomassaa, purku puuta ja turvetta. Koekäyttövaihe on loppuvuodesta 2013 ja laitos otetaan kaupalliseen käyttöön suunnitelmien mukaan vuoden 2014 keväällä.

EDISTYKSELLINEN KATTILAKONSEPTI

Örtoftaan toimitettava kattilalaitos perustuu edistykseen, erityisesti biomasso-

jen polttoon suunniteltuun kattilakonseptiin. Se mahdollistaa laajan polttoainevalikoiman, joka sisältää mm. 30 % purku puuta, tehokkaan hyödyntämisen ja alhaisen päästötason. Toimitus sisältää lämpötehoaan 110 MW:n kattilalaitoksen apulaitteineen asennettuna ja koekäytettynä. Kiertopetikattilan höyryarvot ovat 43 kg/s, 112 bar ja 540°C. Kattilassa on kestävyyttä, luotettavuutta ja suorituskykyä etenkin biomassan poltossa lisääviä ominaisuuksia, kuten porrassarina ja Intrex™-päätetulistimet. Foster Wheelerin kehittämät Intrex-tulistimet soveltuvat erityisen hyvin kattiloihin, joissa vaaditaan korkeat höyryarvot ja poltetaan vaativia polttoaineita, joilla



*Eslöv Lund Kraftvärmeverk, Örtofta
Lund, Ruotsi
35 MWe, CFB-kattilalaitos*

Edistyksellistä energiateknologiaa.

Tänään tehtävät voimalaitospäätökset vaikuttavat energiantuotannon taloudellisuuteen ja ympäristön hyvinvointiin vielä vuosikymmenien kuluttua. Me haluamme huolehtia luonnosta kehittämällä tehokkaita ja ympäristöä säästäviä energiaratkaisuja voimalaitos- ja teollisuuskattiloihin sekä niiden kunnossapitoon ja huoltoon. Yhtiön ydinosasta on kiertopetiteknologia, jossa olemme markkinajohtaja. Edistyksellisen teknologian ohella menestyksemme nojaa vahvaan projektiosaamiseen ja osaavaan henkilöstöön.

Tuotteet ja palvelut:

Kiertopeti- ja kuplapetikattilat • pölypolttokattilat • kaasuttimet •
jätelämpökattilat • modernisoinnit • service-toiminnot • voimalaitoskäyttö •
kiertopetipesurit • letkusuodattimet



www.fwc.com

FINNTEC TOOLTEC JOINTEC



Metallia
ja
asennetta

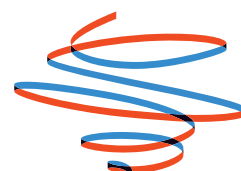
Messukeskuksessa **6.–8.5.2014**

Tervetuloa Pohjoismaiden johtavaan metalli- ja konepaja-alan tapahtumakokonaisuuteen Helsinkiin!

Tutustu näytteilleasettajiin ja ohjelmaan:

www.finntec.fi | www.tooltec.fi | www.jointec.fi

OIKEITA KOHTAAMISIA. AITOJA ELÄMYKSIÄ. KOSKETUS TULEVAISUUTEEN.



Messukeskus

EUROPORTS

TÄYDEN PALVELUN SATAMAOPERAATTORI



EUROPORTS - RAUMA - PIETARSAARI
info@euroports.fi, www.euroports.com
02 - 831 21

Katse eteenpäin

TVO ODOTTAA OLKILUOTO 4:STA RAKENNUSPROJEKTIA,
EI EDELTÄJÄNSÄ KALTAISTA SUUNNITTELUPROJEKTIA



Olkiluoto 3 -ydinvoimalan rakentaminen on ollut tuskien taival, jota ei ihan heti haluaisi käydä uudestaan läpi. Viimeisimpänä käänteenä joulukuussa julkisuuteen tuli tieto, jonka mukaan laitostoimittaja Areva on lopettamassa alihankkijoiden ja joidenkin työntekijöidensä työsopimuksia. Areva kuitenkin kiistää olevansa luovuttamassa, vaan on todennut työmaan olevan nyt alasajovaiheessa, jolloin työntekijöitä ei tarvita yhtä paljon kuin rakentamisen ollessa kiivaimmillaan. Arevan tuoreimman arvion mukaan projektista 86 prosenttia on valmiina.



TVO:ssa uskotaan kuitenkin, että uudessa Olkiluoto 4 -projektissa voidaan keskittyä tekemiseen, eikä yhä uusien viivästyksien kirjaamiseen ja loputtomaan käärimiseen oikeussaleissa.

Miten tähän on tultu? Kun Eurajoen Olkiluodon ydinvoimala-alueelle alettiin rakentaa kolmatta voimalaitosyksikköä vuonna 2005, oli vielä lupa ajatella positiivisesti: Arevan ja Siemensin muodostaman konsortion tuli kaivertaa TVO:n nimi historiankirjoihin. Olkiluoto 3 on maailman ensimmäinen EPR-tyyppinen voimala, joten ei ole ihme, että se heti joutui suurenuslasin alle.

Kaupallisen sähköntuotannon oli tarkoitus alkaa jo vuonna 2009, mutta toisin kävi: jo 2007 arviota siirrettiin kesään 2011. Laitostoimittajan edistymäraporttien perusteella TVO tiedotti helmikuussa varautuvansa siihen, että kaupallinen sähköntuotannon aloittaminen voi siirtyä vuoteen 2016. Suomen Elfi Oy, suurten sähkönostajayritysten edunvalvontajärjestö, on arvioinut viivästyksen hinnaksi pohjoismaisille sähkönkäyttäjille noin kolme miljardia euroa (3 €/MWh).

TARINAN KONNA: SÄNTILLINEN SUOMALAINEN?

Arevan mukaan reaktorin rakentamista ovat hidastaneet laitostoimittajalle yllätyksenä tullut suomalainen tarkkuus ydinvoimalalla niin tilaajan kuin viranomaisenkin toimesta. Areva on myös moittinut ylioptimistista rakennusaikataulua, joka harvoin pitää kutinsa pilottiprojekteissa.

TVO ja Areva-Siemens-konsortio ovat parhaillaan välimiesmenettelyssä, jonka viimeisin käänne on lokakuun lopulta. Tuolloin Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikköä kiinteähintaisella avaimet käteen -sopimuksella rakentava AREVA-Siemens-konsortio toimitti päivityksen laitostyöyksikön valmistumisen viivästyneeseen ja siitä aiheutuneisiin kustannuksiin. Päivitetty, vuoden 2011 kesäkuun loppuun ulottuva rahamääräinen vaatimus on kokonaisuudessaan noin 2,6 miljardia euroa yhdes- sä aiemman vaatimuksen kanssa. Summa sisältää muun muassa laitostoimitus- sopimuksen viivästettyjä maksueriä noin 70 miljoonaa euroa, sekä viivästyskor- koja ja noin 700 miljoonaa euroa ja saamatta jäänyttä voittoa noin 120 miljoonaa euroa.

TVO:ssa konsortion lukuja käydään nyt tarkkaan läpi ja myös oma vastine tullaan kuulemaan ennen pitkää.

Joulukuussa tuli täyteen viisi vuotta siitä, kun kansainvälisen kauppakamarin (ICC) sääntöjen mukainen välimiesmenettely alkoi. Laitostoimittajan aiempi rahamääräinen vaatimus oli noin 1,9 miljardia euroa, kun taas TVO:n syyskuussa 2012 välimiesmenettelyyn toimittaman kanteen rahamääräinen arvio TVO:n kustannuksista ja menetyksistä oli noin 1,8 miljardia euroa.

Vaikka välimiesmenettely on jo kestänyt kauan, se voi jatkua vielä useita vuosia.

AVAIMET KÄTEEN, KIITOS!

TVO:n kanta on selkeä: se on todennut laitostoimittajan aiemmin toimittaman kanteen aiheettomaksi ja perusteettomaksi, koska yhtiöllä on kiinteähintainen avaimet käteen -sopimus. TVO:n mukaan laitostoimittaja on sitoutunut toimittamaan sopimuksen mukaisen Suomen turvallisuusmääräykset täyttävän ydinvoimalaitosyksikön. TVO:n lakiasioista vastaava johtaja Risto Siilos toteaa ykskantaan, että laitost-

Lämpövoimalaitos, Parainen, NK1 Single



Mestaruussarjan ovet

Valitse hake- ja turvevarastojen suojaoviksi varmakäyttöiset, pitkäikäiset ja lähes huolto-vapaat kangasnosto-ovet.

CHAMPIONDOOR®

www.championdoor.com

Champion Door Oy Pajatie 1 85500 Nivala Puh. 08 445 8800
Fax 08 442 956 info@championdoor.com

YDINVOIMALAITOKSEN ELINKAAREN OSAAJAT



NUCLEAR SERVICES

www.tvons.fi



Suomen johtava teollisuusakkujen maahantuoja Akkuvoima Oy on vaihtanut nimeä.

Uusi nimi on Celltech Oy

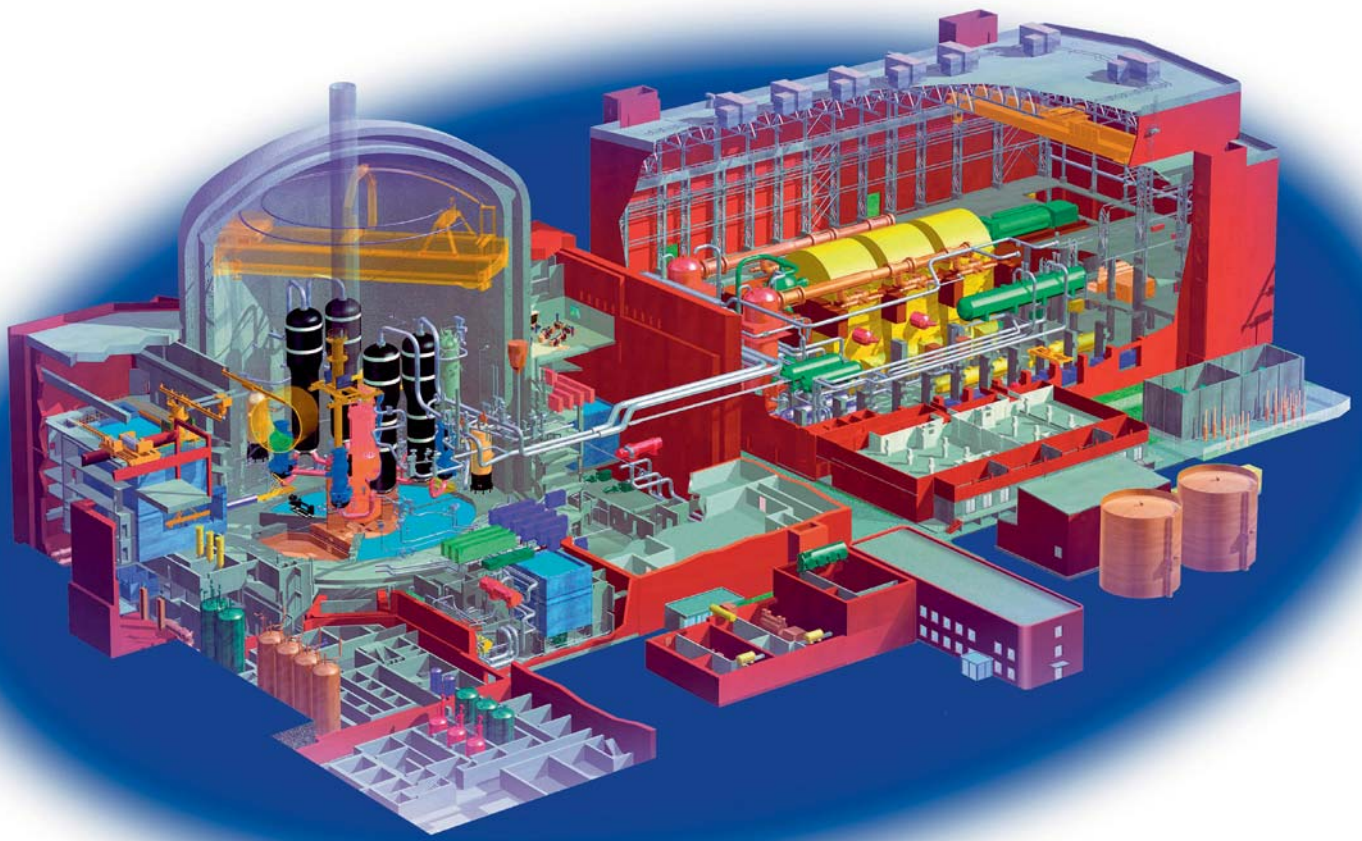
Celltech Oy on osa ruotsalaista Addtech AB konsernia.

Addtech on ruotsalainen pörssiyritys, jonka liikevaihto on noin 580 M€.

Konsernissa on työntekijöitä n. 1 500 ja n. 150 itsenäistä teknisen kaupan yritystä, joista teollisuusakkupuolella on reilu kymmenen yritystä kaikissa Pohjoismaissa.

Edustamme tunnettuja päämiehiä, kuten:





toimitussopimuksen mukaan laitostoimittaja vastaa viiveestä ja sen kustannuksista.

TVO:ssa kuitenkin uskotaan, että uusi ydinvoimaprojekti – Olkiluoto 4 – voisi välttää edeltäjänsä sudenkuopat. Tosiasia on edelleen, että suomalainen yhteiskunta tarvitsee ilmasto- ja ympäristöystävällistä energiantuotantoa nyt ja tulevaisuudessa. Uusi ydinvoima korvaa poistuvaa sähköntuotantokapasiteettia ja turvaa osaltaan kotitalouksien, maatalouden, palveluiden sekä teollisen tuotannon sähkön saannin tuleviksi vuosikymmeniksi.

TVO:n arvioiden mukaan sähköntarve lisääntyy tulevaisuudessa asumisen ja palvelujen sähkönkäytön monipuolistuessa ja myös energiakäytön tehostaminen lisää sähkönkulutuksen osuutta. Ydinvoiman nähdään soveltuvan hyvin Suomen perusvoiman tuotantoon ja ydinvoima myös auttaa sähkön tuontiriippuvuuden vähentämisessä.

Ilmastonmuutoksen vastaisessa taistelussa ydinvoimala on vihreä ritari, sillä ydinvoiman rakentaminen on vaikutuksiltaan ja kustannuksiltaan tehokas tapa sähkön tuotannon hiilidioksidipäästöjen rajoittamiseksi. TVO myös muistuttaa mielellään, että Olkiluoto 4 -ydinvoimalaitosyksikkö tarjoaa himoittuja korkean teknolo-

gian työpaikkoja pitkälle tulevaisuuteen – maassa, jossa teollinen tuotanto on perin heikossa hapessa. Ydinvoimala nähdään osana kilpailukyvyyn ylläpitämistä muuttuvassa maailmassa.

TARJOUKSET SISÄÄN

Pyörät kuitenkin pyörivät hitaasti myös nelosreaktorin kohdalla. Tammikuussa 2013 Olkiluoto 4 -hanke saavutti merkittävän virstanpylvään, kun TVO sai tarjouksia kaikilta kilpailussa mukana olleilta laitostoimittajilta.

TVO:n toimitusjohtaja Jarmo Tanhua ilmaisi tuolloin tyytyväisyytensä siihen paneutumiseen, jolla laitostoimittajat olivat tehneet monenlaisia teknisiä selvityksiä varmistaakseen, että tarjotut laitokset täyttävät vaatimukset sekä turvallisuuden, rakennettavuuden että käytettävyyden osalta. Tästä voidaan päätellä, että tarjouksia pyydetessä asetettiin tiukemmat raamit kuin OL3:n kohdalla – nyt on osuttava maaliin kerralla.

Viestintäpäällikkö Pasi Tuohimaa toteaa, että OL4:sta on luvassa aivan erilainen hanke kuin edeltäjästään.

”OL3 oli suunnitteluprojekti, mutta OL4 on rakennusprojekti”, Tuohimaa kiteyttää.

150 HENGEN NEUVOTTELUSAVOTTA

TVO:n tammikuussa vastaanottamat tarjoukset edustavat erilaisia laitostekniikoita ja toimituskokonaisuuksia, joiden vertailu on erittäin vaativa harjoitus. Tämän vuoksi tarjousvertailulle on varattu reilusti aikaa ja resursseja. Tarjousvertailun jälkeen käynnistyy sitten neuvotteluvaihe, johon osallistuu noin 150 henkeä. TVO on ilmoittanut, että laitostoimittajavalinta tehdään aikanaan ”teknistaloudellisen kokonaistarkastelun” perusteella.

OL4-osaston johtaja Janne Mokka on todennut, että tarjousten vertailu on suururakka, jonka aikana tarkastetaan, että tarjousten tekniset ehdot täyttyvät. Samalla verrataan investointikustannuksia eri toteutustapavaihtoehdoille ja arvioidaan tarjottujen vaihtoehtojen keskinäistä kilpailukykyä.

TVO pyysi tarjouksia ydinvoimalaitosyksiköstä, jonka sähköteho on noin 1 450–1 750 MW. Rakentamislupahakemus jätetään valtioneuvostolle vuoden 2015 puoliväliin mennessä. Laitosyüksikön rakentaminen voi alkaa investointipäätöksen ja rakentamisluvan saamisen jälkeen. ■

SAMI J. ANTEROINEN

Committed to moving our customers' performance forward – every day



Valmet Corporation is now an independent, listed company that was reborn through the demerger of the pulp, paper and power businesses from Metso Group in December 2013. We develop and supply competitive services and technologies for the pulp, paper and energy industries.

Valmet's services cover everything from maintenance outsourcing to mill and plant improvements and spare parts. Our strong technology offering includes entire pulp mills, tissue, board and paper production lines, as well as power plants for bio-energy production. Valmet and Metso will continue to work closely together to offer winning automation solutions.

Our 11,000 professionals around the world work close to our customers and are committed to moving our customers' performance forward – every day.



Discover more at
www.valmet.com

Valmet 
FORWARD



EuroMaintenance 2014

5.–8. toukokuuta, Messukeskus, Helsinki

EUROMAINTENANCE 2014 – VERKOSTOIDU LAAJA-ALAISESTI!

EuroMaintenance-kongressi tarjoaa yli 100 monipuolista ja ajankohtaista puheenvuoroa kunnossapidon eri osa-alueilta. Teollisuuden asiantuntijat jakavat menestyskokemuksiaan ja kansainvälisten yliopistojen edustajat esittelevät koulutusohjelmiaan sekä uusimpia tutkimus- ja kehityshankkeitaan. Tapahtumaa täydentää 6. maailmanlaajuinen kunnossapidon ja tuotanto-omaisuuden hallinnan kongressi – tämän hetken eniten käsitelty aihe kunnossapidossa!

Hyödynnä mahtava tammikuun tarjouksemme:
Kaikki tammikuun loppuun mennessä rekisteröityneet saavat tabletti-tietokoneen!

Ainutlaatuinen tilaisuus kuulla kunnossapidon kansainvälisiä asiantuntijoita!

EuroMaintenance Expo toivottaa Sinut tervetulleeksi kunnossapitoalan kansainväliseen tapahtumaan! Messuilla kohtaat laitetoimittajia, palvelutarjoajia, yhteistyökumppaneita ja kollegoja – paras foorumi päivittää alan ajankohtainen tarjonta!

Euroopassa kiertävä tapahtuma järjestetään nyt Suomessa, samanaikaisesti neljän vahvan teollisuustapahtuman kanssa: FinnTec, ToolTec, JoinTec ja Pinta. Paikalla on 10 000 teollisuuden ammattilaista - Olethan mukana joukossa! Rekisteröidy kävijäksi ennakoon netissä ja tutustu tapahtuman tarjontaan.

Messuilla tapaavat kunnossapidon kansainväliset ammattilaiset!



www.EuroMaintenance.org

REKISTERÖIDY
MUKAAN
NETISSÄ!

KONGRESSI

Elisa Numminen
Kunnossapitoyhdistys Promaint
Puh. 040 701 4185
elisa.numminen@kunnossapito.fi

MESSUT

Jutta Kainua
Expomark Oy
Puh. 040 701 4184
jutta.kainua@expomark.fi



Järjestäjät:



Yhteistyössä:



Partneri:



TILAA ENERTEC

KESTOTILAUKSENA

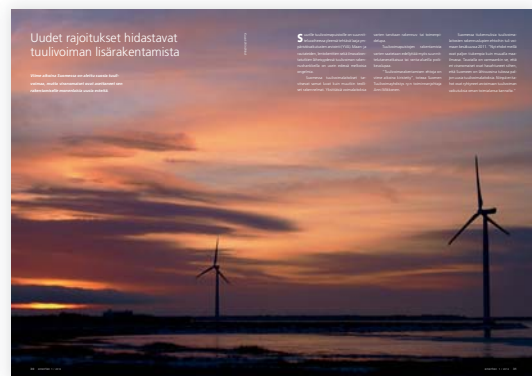
HINTAAN 29 € / VUOSI

Hinta sisältää alv 10 %. Lehti ilmestyy 2 kertaa vuodessa.
Tarkemmat tilaustiedot: www.enertec.fi/vuositilaus.html

Enertec on sitoutumaton, moniarvoinen, kaikki energiantuotantomuodot sisältävä energiategnologiajulkaisu.



Enertec tavoittaa valtakunnallisesti energia-alan ammattilaiset yrityksissä, sähkö- ja lämpölaitoksissa ja teollisuudessa.



Tilaa palvelu
Arkin klo 8–16 puh. 03 4246 5309 tai
sähköpostilla tilaajapalvelu@kustantajapalvelut.fi

www.enertec.fi
enertec

Kunnossapidon ennakointi parantaa toimintavarmuutta

Kuva: Potjolan Voima



Muun muassa PVO:n Kristiinankaupungin voimalaitoksen ennakoiva huolto perustuu valmiiksi laadittuun kunnossapitojärjestelmään.

Voimalaitosten toiminnan ja energiantuotannon turvaaminen on tärkeää sekä energian tuottajille että kuluttajille. Laitosten määräaikaishuollot ovat tästä syystä välttämättömiä.

Toisaalta, mahdollisiin toimintahäiriöihin on syytä varautua jo laitosta suunniteltaessa. Kriittiset osat laitoksessa voivat myös vaatia ennakoivia huoltotoimia.

Esimerkiksi espoolainen AL Safety Design Ltd. on laatinut vuodesta 1991 alkaen riskianalyyskejä eri tyyppisille voimalaitoksille.

”Keskitymme käyttövarmuuteen ja riskeihin”, AL Safety Designin toimitusjohtaja Antti Lyytikäinen tiivistää.

Hänen mukaansa on kätevintä, että voimalaitosten prosesseihin liittyviin riskitekijöihin varaudutaan hyvissä ajoin.

”Mahdollisia ongelmatekijöitä olisi analysoitava ja riskien hallintaa selvitettävä jo laitosten suunnitteluvaiheessa. Kun suunnitelmat on lyöty lukkoon, muutosten tekeminen on jo paljon kalliimpaa.”

LAITOKSILLE TOIVOTAAN PITEMPIÄ HUOLTOVÄLEJÄ

Lyytikäisen mukaan varsinkin kattilanvalmistajat palkkaavat usein puolueettoman riskienhallintakonsultin mukaan suunnitteleprojehtiin.

”Samalla käydään läpi myös voimalaitoksen muihin osajärjestelmiin liittyviä riskejä.”

”Nykyisin materiaalit, mitoitukset ja tarkastukset ovat korkealuokkaisia. Jos kuitenkin järjestelmään tulee toimintahäiriö, prosessista voi vuotaa esimerkiksi korkeapainehöyryä tai vaarallisia palokaasuja. Sitten joudutaan pohtimaan, miten pitkän ajan kuluttua laitos voidaan käynnistää uudelleen.”

Voimalaitoksilla pyritään mahdollisuuksien mukaan välttämään alasajoja ja tuotannonmenetyksiä.

”Toksi laitoksilla voi sattua kaikenlaista, vaikkapa kuljetinonnettomuuksia ja vuotoja. Niidenkin tutkiminen voi kestää kauan ja johtaa jopa laitoksen alasajoon”, Lyytikäinen toteaa.

Mikäli voimalaitos tuottaa myös prosessihöyryä, toimintakatkos voi johtaa tuotannon keskeytyksiin laitoksen ulkopuolellakin.

”Nykyään monilla laitoksilla haluttaisiin siirtyä entistä pitempiin huoltoväleihin. Kesäajan huoltoseisokeista halutaan päästä eroon, jotta laitoksia ei tarvitsisi pysäyttää niin usein”, sanoo Lyytikäinen.

”Jos laitoksen materiaalitekniikka ja diagnostiikka ovat hyvällä tasolla, vikoja on mahdollista ennakoida. Silloin huoltovälien pidentäminen voisi olla mahdollista.”

ENTISTÄ KEHITTYNEMPIÄ JA KAHDENNETTUJA JÄRJESTELMIÄ

Takavuosina varsinkin soodakattilat olivat riskialttiita, koska veden pääsy kattilaan saattoi aiheuttaa räjähdyskes.

”Nykyisin tällaisissakin kattiloissa suunnittelu- ja tarkastusmenetelmät ovat kehittyneet. Joitakin laitteiston osia voidaan huoltaa ilman että koko laitosta tarvitsisi ajaa alas. Asioihin voidaan varautua ennakoivalla kunnossapidolla ja diagnostiikalla”, Lyytikäinen kertoo.

”Laitosten omistajat yleensä ymmärtävät, miten erilaisia järjestelmiä pitää huoltaa. Lisäksi osajärjestelmien valmistajat pyrkivät toimittamaan laitoksille sellaisia järjestelmiä, joiden huoltaminen on mahdollisimman helppoa.”

Toisinaan laitoksiin rakennetaan myös rinnakkaisia, toisistaan erillisiä järjestelmiä. Tällä pyritään huoltoseisokkien vähentämiseen.

Parempi ennakkosuunnittelukin auttaa asioissa.

”Jos esimerkiksi joitakin tärkeitä laitteita on merkitty sijoitettavaksi sellaisiin paikkoihin, joissa laitosalueella liikkuva trukki voisi törmätä niihin, ne kannattaa siirtää muualle jo voimalaitoksen suunnitteluvaiheessa”, Lyytikäinen suositaa.

”Tätä nykyä riskianalyyseiden apuna käytetään usein kolmiulotteisia CAD-malleja. Silloin nähdään jo tietokoneen ruudulta, mitä laitteita on tulossa mihinkin kohtiin. Se auttaa riskien tunnistamista ja myös huoltotoihin varautumista.”

RAM-ANALYYSI APUVÄLINEENÄ

Lyytikäinen pitää niin sanottua RAM-analyysejä hyvänä työkaluna ennakoivan huollon ja entistä paremman toimintavarmuuden suunnitteluun (RAM = Reliability, Availability, Maintainability).

”RAM-analyyseiden avulla tutkitaan vaihtoehtoisia järjestelmä-rakenteita ja niiden vaikutusta laitosten käyttövarmuuteen.”

Mallin avulla voidaan esimerkiksi tutkia järjestelmän kriittisimpien osien epäluotettavuuden syitä. Näin voidaan päätellä, onko komponenttien vikataajuus liian suuri vai korjausaika liian pitkä.

Lopputuloksena voidaan esimerkiksi siirtää käyttämään luotettavampia komponentteja tai lyhentää huoltovälejä. Niin ikään voidaan laskea, olisiko järjestelmien kahdentaminen sittenkin liian kallis ratkaisu.

Analyyseissä tarvittavaa vikadataa kerätään joko tietopankeista tai suoraan laitojen henkilöstöltä.

”Yleensä RAM-analyyseillä on kuitenkin vaikea arvioida yhteisvikoja tai systemaattisia vikoja”, Lyytikäinen pohtii.

Myös huonolaatuinen polttoaine voi lisätä vikoja ja kunnossapitotarvetta.

”Jos käytetään vääränlaista polttoainetta, laitteistoon voi tulla eroosiota ja korroosiota. Varsinkin korkeapaineputkien vaihtaminen käy kalliiksi”, varoittaa Lyytikäinen.

Huoltovarmuuskin on tärkeä kysymys. Kun laitteisto vikaantuu, oikeanlaisen työkalujen – vaikkapa nosturien – on oltava nopeasti saatavilla.

”Laitteistot pitäisi ylipäätään suunnitella niin, että ne on helppo korjata, kun ne vikaantuvat”, Lyytikäinen esittää.

HUOLTOSEISOKKEJA YLEENSÄ VUOSITTAIN

PVO-Lämpövoiman Tahkoluodon ja Kristiinankaupungin voimalaitoksilla määräraikaishuollot tehdään keskimäärin kerran vuodessa, yleensä kevään ja syksyn välisenä aikana. Laitokset ajetaan tuolloin alas 1–5 viikon ajaksi kunnossapitoa varten.

”Huoltoväli saattaa joskus olla puolitosta vuottakin. Se riippuu paljolti laitosten ajomäärästä”, toteaa PVO-Lämpövoiman käynnissäpito-päällikkö Henry Salo.

Väliaikoina laitoksilla pyritään tekemään mahdollisimman paljon ennakoivaa huoltoa.

”Jotta ylimääräisiltä seisokeilta vältytään, on kiinnitettävä huomiota oikeisiin laitevalintoihin, käytettävyyteen, huollettavuuteen ja ennakoivaan kunnossapitoon – jo suunnittelu- ja hankintavaiheista lähtien.”

”On tärkeää, että laitteistot voidaan huoltaa helposti”, Salo korostaa.

VESI-PAULI OY



DEMINERALIZATION

Kumitehtaankatu 5 04260 KERAVA Finland	posti@vesipauli.fi www.vesipauli.fi	Phone +358 9 6899 5415 Fax +358 9 6899 5419
--	--	--

Tyypillisesti ennakkohuollossa viritetään laitteita ja vaihdetaan mittaussaitteita. Tarvittaessa myös vaihdetaan vikaantuneissa olevia komponentteja.

”Usein esimerkiksi tuhka kuluttaa konventionaalisten voimalaitosten savukaasupuhaltimia. Muitakin kulumia voi esiintyä. Myös kuljettimien kunnossapito voi joskus edellyttää yllättäviäkin huolto- toimia.”

UUTENA ONGELMANA VARAOSIEN SAATAVUUS

Voimalaitosten ennakoiva huolto PVO-Lämpövoiman laitoksilla pohjautuu yhtiön laatimaan kunnossapitojärjestelmään.

”Joskus joudutaan improvisoimaan, mutta suurimmaksi osaksi huollot tehdään järjestelmän mukaisesti”, Salo kertoo.

”Työturvallisuuden kannalta hankalimpia ovat ennalta arvaamattomat huollot. Vikaantuneet osat on voitava erottaa prosessista, jotta niitä päästään huoltamaan.”

Myös paineistettujen osien kunnossapito on toisinaan haastavaa työtä. Huollon jälkeen tarvitaan vielä lopputarkastus painelaiteturvallisuuden varmistamiseksi.

”Tiettyjen erikoisvaraosien saatavuus on viime aikoina tullut entistä epävarmemmaksi. Osien toimitusajat valmistajalta lopputarkastajalle ovat joskus hyvin pitkiä”, ihmettelee Salo. ■

MERJA KIHLL
ARI MONONEN

messut

SähköTe

Jyväskylän Pavil

International Exhibit
Telecommunications I

Katso lisää ja
www.sahk



Kuva: Jyväskylän kaupunki, Juhana Konttinen



City of Light • Jyväskylä

eleValo AV

jonki 5.-7.2.2014

tion of **Electricity**
Light and Audio Visual

rekisteröidy:
omessut.fi



Näyttely avoinna:

keskiviikko 5.2.2014 klo 10-17

torstai 6.2.2014 klo 10-17

perjantai 7.7.2014 klo 10-16

JYVÄSKYLÄN
MESSUT
JYVÄSKYLÄN PAVILJONKI

Kaasutusteknologialla eroon fossiilisista polttoaineista

Metsä Fibren Joutsenon tehdas on ottanut viimeisen askeleen matkallaan eroon fossiilisista polttoaineista. "Selvitämme mahdollisuutta tehdä kaikista tehtaistamme hiilidioksidineutraaleja", kertoo Joutsenon tehtaajan johtaja Risto Joronen. "Joutsenon tehdas oli hyvä paikka käynnistää ensimmäinen hanke."

Bioenergia ei ole Metsä Fibrelle uusi tuttavuus. Metsä Fibre tuottaa noin viidenneksen kaikesta Suomessa puuaineksesta tuotetusta sähköstä. "Edullisen biomassan saatavuus tehtaan tarpeisiin oli yksi tärkeä syy, miksi valitsimme kaasutusteknologian", kertoo Metsä Fibren projektipäällikkö Pertti Lehtonen. "Korvasimme fossiiliset polttoaineet vihreällä energialla erittäin edullisesta lähteestä. Se oli meille fiksu ratkaisu."

RISKIT HALLINNASSA

Kaasutuslaitos korvaa kaiken meesauunin polttoainekseen tarvitseman maakaasun (kapasiteetti 600 tonnia päivässä). Jorosen mukaan Joutseno on Suomen ensimmäinen laitos, joka on normaalissa käytössä hiilidioksidineutraali.

ANDRITZ toimitti 48 megawatin kaasutuslaitoksen, joka sisältää biomassan käsittelyn, kuivurin, kaasutuksen syöttöjärjestelmän, Carbonan leijukerroskaasuttimen, tuhkan käsittelyn ja meesauunin kaasupoltin. "Kyseessä oli kokonaistoimitus, johon kuului kaikki tarvittava laitoksen perustuksista alkaen", kertoo Carbonan toimitusjohtaja Kari Salo. Carbona on kaasutusteknologiaan erikoistunut ANDRITZ-yhtiö.

"Meesauunin poltin on äärimmäisen tärkeä", kertoo Lehmonen. "Biokaasu palaa eri tavalla ja sitä käsitellään enemmän kuin maakaasua. Poltin on suoriutunut tehtävästään mallikkaasti."

Alussa suuri kysymys oli, kuinka biokaasun epäpuhtaudet vaikuttaisivat meesan laatuun tai koko kemikaalien talteenottoon. Lehmosen mukaan tämäkin riski on ollut hyvin hallinnassa. "Meesamme on nyt hieman eri väristä," hän sanoo, "mutta sen laatu on säilynyt entisellään. Epäpuhtaudet hoidamme avaamalla kiertoa hivenen, ja kaikki näyttää olevan tasapainossa."

KAASUTUSLAITOS

Joutsenossa käytetty biopolttoaine on sekoitus männyn, kuusen ja koivun kuorta. Sen kosteus on keskimäärin 50 % (enimmillään 60 %). ANDRITZin biomassan syöttöjärjestelmä siirtää polttoainetta noin 22 tonnin tuntivauhtia. Tämä tarkoittaa yhteensä 175 000 tonnia puunkuorta vuodessa.



Kaasutinlaitos, taustalla meesauuni. Ylhäällä oleva ketjukuljetin vie kuivan biomassan kaasuttimeen.

Kuori kuivataan ANDRITZin hihnakuivurilla biomassan lämpöarvon lisäämiseksi. Kuivurin lämmönlähteitä ovat kuuma vesi (jätevesi tehtaan prosesseista) sekä tehtaasta saatava matalapainehöyry.

Carbonan kaasutin toimii noin 750–800 °C:n lämpötilassa. Kiertoleijupedissä tapahtuva intensiivinen sekoittuminen sopii matalan lämpöarvon omaaville polttoaineille, joilla on erilaiset kosteus- ja tuhkamäärät. Typpi- ja rikkioksidien käsittely onnistuu helposti ilman palamisen jälkeisiä puhdistuslaitteita.

KEHITÄ JA OPTIMOI

Laitos aloitti toimintansa vuonna 2012, minkä jälkeen on tehty joitakin muutoksia hihnakuivurin kuorensyöttöön. Jorosen mukaan tehtaalla meesauunin polttoaine on saatu pääosin kaasutuslaitoksesta viimeiset 6–7 kuukautta.

Muutokset kuivurin kuorensyöttöön ja biomassan palokoon ovat parantaneet laitoksen toimintaa. Nyt suurin haaste on jätelämmön parempi hyödyntäminen kuivurissa.

Lehmonen huomauttaa, että projektin tekniset tavoitteet on paljolti saavutettu. "Ympäristönsuojelun tasolla vähennämme hiilidioksidipäästöjä noin 200 tonnilla päivässä eli 72 000 tonnilla vuodessa", Lehmonen kertoo. "Lisäksi investointi maksaa itsensä takaisin hyvin lyhyessä ajassa." ■

Lisätietoja: www.andritz.com

Projektikumppani materiaalinkäsittelyssä

"We are your preferred supplier!"

Vuonna 1986 perustettu Laitex Oy on kokenut materiaalinkäsittelylaitteiden toimittaja. Päätoimialamme ovat energia, puu ja paperi, kaivosteollisuus, kemia ja ympäristöteknologia. Olemme teknologiatalo, joka tarjoaa laadukkaat ratkaisut yksittäisistä laitetoimituksista suuriin projektikonaisuuksiin, mukaan lukien huolto- ja elinkaari palvelut.

Noin vuosi sitten Laitexilla tapahtui muutos jolloin yhtiön pitkäaikainen yrittäjä Kari Kurronen siirtyi hallituksen puheenjohtajaksi samalla kun uusi ulkopuolisista alan osajista koostuva hallitus muodostettiin. "Viime vuoden aikana olemme tehneet merkittäviä muutoksia yhtiön toimintafilosofiassa. Tulokset näkyvät jo toimitusvarmuuden, kannattavuuden ja projektiosaamisen parantamisena. Olemme nyt valmiit vastaanottamaan haasteen isomista projektikonaisuuksissa globaalien asiakkaidemme kanssa", sanoo toimitusjohtaja Kari Vanhalakka.

VOIMATEOLLISUUS

Laitexilla on laaja osaaminen kuljettimista, jotka toimivat kiinteää polttoainetta käyttävissä kattilalaitoksissa. Olemme mukana rakentamassa ratkaisuja erikokoisiin voimalaitoksiin, aina satojen megawattien kokoluokkaan asti.

Toimitamme kuljetinjärjestelmiä voimalaitosten vastaanottoasemille. Ratkaisumme sisältävät polttoaineen seulonnan ja tarvittaessa murskauksen. Toimitamme myös laitosten sisällä toimivia kuljettimia, esimerkiksi polttoaineen syöttöön ja hiekan- tai tuhkan käsittelyyn. Osaamme tehdä kuljetinlaitteet myös lentotuhkalle ja suodattimien pölylle.

Osaamisemme on kasvanut vuosien aikana tehdyissä projekteissa. Asiakkaitamme ovat muun muassa Alstom, Andritz, Foster Wheeler, Metso Oyj, Aalborg Energie Technik A/S, Leroux & Lodz Technologies SA, Adven Oy ja Filter AS. ■

Lisätietoja: www.laitex.fi



Aalborg Energie Technik A/S:n projektipäällikkö Poul Dige Johansen ja Laitex Oy:n myyntijohtaja Jani Tuukkanen tarkastamassa asiakkaalle toimitettavaa kolakuljetinta.

**LAITEX**
CONVEYING SOLUTIONS



Luotettava projektikumppani materiaalinkäsittelyssä

- » Kuljetinjärjestelmiä voimalaitosten vastaanottoasemille
- » Ratkaisuja polttoaineen seulontaan ja murskaukseen
- » Kuljettimia polttoaineen syöttöön ja hiekan- tai tuhkan käsittelyyn
- » Kuljetinlaitteita lentotuhkalle ja suodattimien pölylle

Laitex Oy
Yhteistyönkatu 13, 53300 Lappeenranta
p. 020 161 3300, fax 020 161 3350
www.laitex.fi

Beckhoff TwinCAT Bang & Olufsen Server -liityntä AV-järjestelmää varten

Korkealaatuisen viihde-elektroniikan ja rakennusautomaation integraatio



TwinCAT Bang & Olufsen Serverin avulla voidaan rakennusautomaation ja viihde-elektroniikan ohjaukset liittää toisiinsa.

TwinCAT Bang & Olufsen Server on Beckhoffin ohjelmistoratkaisu, joka mahdollistaa Bang & Olufsenin AV-laitteiden ja Beckhoffin ohjausjärjestelmän välisen tiedonsiirron. Näin ollen esimerkiksi televisiota sekä valaistusta voidaan ohjata samalla kaukosäätimellä.

Alykkään kodin käsitteestä on tulossa entistäkin suositumpi ja etenkin käyttäjäystävällisyyteen kiinnitetään huomiota. Bang & Olufsen on yksi korkealuokkaisten ääni- ja videolaitteiden markkinajohtajista. Beckhoff tunnetaan erityisesti laadukkaista ja joustavista rakennusautomaatioratkaisuista, jotka pohjautuvat PC-pohjaiseen automaatioon.

TwinCAT Bang & Olufsen Server toimii ohjelmistoliityntänä Beckhoffin automaatiojärjestelmän ja Bang & Olufsenin tuotteiden välillä.

Bang & Olufsenin laitteiden verkottamista varten tarvitaan Bang & Olufsen Master link gateway, johon myös Beckhoff-ohjaus liitetään käyttäen Ethernetiä.

Master link gatewayhin ohjelmoidaan toimintoja, joita voidaan kutsua rakennusautomaatiojärjestelmästä ja päinvastoin. Tällaisia toimintoja voi olla esimerkiksi, keskitetty laitteiden käynnistäminen/sammutus ja siihen liittyvät rakennusautomaation toiminnot.

Tällaisella kaksisuuntaisella tiedonsiirrolla voidaan yhdistää automaation sekä AV-laitteita koskevia toimintoja. Näin voidaan esimerkiksi himmentää olohuoneen valot sekä kytkeä TV päälle yhdellä napin painalluksella. Tämä onnistuu esimerkiksi Beo6-kaukosäätimellä, älypuhelimella tai Beckhoff-kosketusnäytöllä.

Beckhoff rakennusautomaatiotuotteisiin ja -ratkaisuihin voit tutustua mm. seuraavilla messuilla:

SähköTeleValoAV, Jyväskylä 5.–7.2.2014, osasto: D111
Asuntomessut, Jyväskylä 11.7.–10.8.2014, tuotetalo
FinnBUILD, Helsinki, 1.–3.10.2014

tai ottamalla yhteyttä myyntiimme. ■

Lisätietoja: www.beckhoff.fi, info@beckhoff.fi

Celltech Oy vastaa Smart Grid'in haasteisiin

”Uusiutuvien energialähteiden lisääntyminen sähköverkkojen virransyötössä ja ladattavien koneiden kuten sähköautojen lisääntyminen asettaa niin sähköverkolle kuin akkutekniikalle uudet haasteet.

Suuret energiamäärät, erittäin reaktiiviset aineet, kuten litium ja usein suuret purkaus- sekä varausvirrat asettavat akustoille aivan uusia vaatimuksia, joita ei aiemmin lyijy- ja NiCd akuissa ole tarvinnut ottaa huomioon”, myyntipäällikkö Timo Kanerva Celltech Oy:stä sanoo.

Kanerva toteaa, että litiumakkuteknologia mahdollistaa akkujen käytön aivan uusissa kohteissa ja uudella tavalla.

”Litiumakut vaativat aina kennojen ja koko järjestelmää suojaavan ja ohjaavan akkujen valvontajärjestelmän Battery Management System'in (BMS).”

Smart Grid sovelluksien käyttö kasvaa ja nopeasti energiaa luovuttavat suuret, usean MW luokan akustot tulevat osaksi sähköverkkoa. Suurten akkujen käyttö energiakonteissa mahdollistaa energian talteenoton ja energiankäytön kulutuksen mukaan. Päämiestemme tuella, olemme tällä alueella vahva yhteistyökumppani”, hän toteaa.



”Akkuvalikoimamme kattaa akut alle ampeeritunnista jopa MWh luokan akustoihin. Edustamme useita akkuteknologioita, mikä antaa mahdollisuuden tarjota teknisesti ja kaupallisesti oikea tuote vaadittuun kohteeseen. Yksi mielenkiintoisimmista uusista akkuteknologioista on Fiamm Sonick Nickel – Sodium akku. Lisätietoja uusista akkuteknologioista Celltech Oy. Toimitusvarmuuden takaa laaja kumppanuuverkosto ja kehittynyt logistiikka.” ■

Lisätietoja: www.akuvoima.fi

Miljoonasopimus Koparille Venäjältä

Parkanolainen konepajayhtiö Kopar Oy on solminut reippaasti yli miljoonan euron sopimuksen tuhkan käsittelylaitteiden toimittamiseksi venäläiseen hiilivoimalaitokseen.

Savukaasuudattimen lentotuhkan painekuljettimia Bulgariassa.

Tämä Berezovskajan voimala sijaitsee Sharypovassa Krasdonarin piirissä keskisen Siperian eteläosassa. Sen omistaja on saksalainen energiayhtiö E.ON. Laitteet toimitetaan huhtikuun loppuun mennessä. Ne valmistetaan pääosin Koparin tehtaalla Lehtimäellä Etelä-Pohjanmaalla.

Toimitus sisältää erilaisia lento- ja pohjatuhkan käsittelyyn ja siirtoon käytettäviä laitteita, mm. painekuljettimia, sulkusyöttimiä, paineilmatoimisia läppäpellejä, ilmarännejä, letkusuolettimia, 20 kuutiometrin suuruisen välisäiliön, ohjausjärjestelmän ja sähkökeskuksen sekä laitteiden vaatiman instrumentoinnin. Laitoksessa muodostuu tuhkaa kaikkiaan 55 tonnia tunnissa.

Koparin toimitus liittyy E.ON:n aloittamaan perusparannusprojektiin laitoksen saamiseksi vastaamaan nykyajan vaatimuksia.



Nyt solmittu kauppa on projektin ensimmäinen vaihe, jolla voimalan tuotanto nostetaan 1 600 MW:sta 2 400 MW:iin. Kopar vastaa myös asennusvalvonnasta ja käyttöönotosta tarvittavine koulutuksineen.

Kopar on parin viime vuoden aikana investoinut Venäjän markkinoille tuntuvasti. Maassa on lukemattomia voimalaitoksia, jotka tarvitsevat välttämättä uutta teknologiaa moniin järjestelmiinsä. Berezovskajaan myydyt laitteet ovat Koparin ensimmäinen suurkauppa Venäjälle, jonne odotetaan saatavan lisää kauppia vastaisuudessaakin. ■

Lisätietoja: www.kopar.fi



Maastolinja vahvistaa TSS GROUPin suunnittelua läpi linjan

TSS GROUP OY osti Maastolinja Oy:n liiketoiminnan ja laajentaa vahvasti toimintaansa sähköjakeluverkkojen suunnitteluun. Maastolinja on Suomen johtava verkosto- ja maastosuunnitteluun erikoistunut suunnittelutoimisto.

Olemme tehneet hyvää yhteistyötä Maastolinja Oy:n kanssa jo jonkin aikaa, joten meillä on vahva luottamus asian tuntijoiden osaamiseen. Yrityskaupan myötä palvelumme kattavat nyt kaikki sähköjakeluketjun tarvitsemat suunnittelu-, projektointi- ja kunnossapitarpeet sähkötuotannosta loppukäyttäjälle asti. Odotan innolla tiiviimpää yhteistyötä osaavan tiimin kanssa”, kertoo Kari Kallio, TSS GROUPin toimitusjohtaja.

VIISIKYMMENTEN KOKEMUS SÄHKÖVERKOISTA

Maastolinjan kaikki 20 työntekijää siirtyvät TSS GROUPin palvelukseen vanhoina työntekijöinä.

”Meillä on yli kolmenkymmenen vuoden kokemus Suomen sähköverkoista. Koulussa ei tätä työtä täysin opi, joten olemme vuosien varrella kouluttaneet hyviä osaajia liiketoimintaan ja kokonaisuuteen. Meillä on hyvä ja motivoitunut tiimi tarkastajia ja suunnittelijoita”, sanoo Maastolinjan toimitusjohtaja Tapio Saloranta.

”Tiimiimme kuuluu suunnittelijoita, jotka tekevät projektisuunnittelun sisältäen mm. sähköverkon mitoituksen suunnittelun, reittisuunnittelun, lupien hankkimisen ja verkon rakenteiden määrittelyn. Projekteissamme tärkein tavoite on varmistaa laadukas sähköntoimitus sähköasiakkaille.”

Maastolinjan osaamiseen kuuluu myös valmiin sähköverkon kunnossapitotarkastukset.

”Kokeneet kunnossapitotarkastajamme tarkastavat sähköverkon kaikkien komponenttien kuntoa sekä raivauksia. Viranomaiset ovat kiristäneet vaatimuksia katkoaikojen suhteen ja sähköön laatuvaatimukset ovat kasvaneet, joten laadukkaille tarkastuksille on kysyntää”, Saloranta kertoo.

LAAJENTUMISTA PAIKALLISTOIMISTOJEN AVULLA

Sähköverkkojen uudistamistarve lisää Salorannan mukaan mahdollisuuksia laajentua.

”Suomen sähköverkko on vanhimmilta osiltaan rakennettu 50-luvulla, joten puupylväät maastossa lähestyvät elinkaarensa loppua. Osa kytkinasemista on samalta aikakaudelta. Erityisesti taajamien sähköverkon kaapelointi nopeuttaa kuluttajien pääsyä häiriöttömän jakelun piiriin, mikä puolestaan vaatii nopeaa ja tehokasta suunnittelutyötä.”

”Paikallisuus on sähköverkon projekteissa ehdottoman tärkeää erityisesti kunnossapidossa sekä neuvotellessa yksityisten maanomistajien kanssa. TSS GROUPin pääomistaja ALTE Oy:n paikalliset toimistot ovat meille hyvä apu kasvuun. Voimme palvelua laajemmalla alueella ja rekrytoida eri toimistoihin ympäri Suomen.” ■

Lisätietoja: www.alte.fi



Johtotieto Oy toteuttaa yhteisnäyttöpilotin teleoperaattorien kanssa Turun seudulla

Johtotieto Oy toteuttaa kaapelitiedon kokoavan yhteisnäyttöpilotin Turun, Raision ja Kaarinan alueella. Elokuussa 2013 käynnistyneessä projektissa ovat mukana myös Suomen suurimmat telepuolen johdonomistajat Sonera, Elisa ja DNA.

Päämääränä on kerätä jatkossa yhteistyössä toimijatahojen kanssa valtakunnallinen tieto yhdeksi keskitetyksi kokonaisuudeksi. Johtotieto Oy toimii promoottorina valtakunnallisessa hankkeessa.

”Yhteisnäyttötoiminta on jo osoittautunut tehokkaaksi tavaksi säästää aikaa ja rahaa kaapelinäyttöjen osalta. Yhteisnäytössä kaivajien ei tarvitse odottaa useiden eri toimijoiden kaapelinäyttäjää samaan kaivukohteeseen, vaan esimerkiksi Turun seudun pilotissa mukana olevien johdonomistajien kaapelireitit selviävät yhdellä näyttökerralla”, Johtotieto Oy:n toimitusjohtaja Petri Nuutinen kertoi.

”Jos olet johdonomistajana kiinnostunut yhteisnäyttötoiminnasta ja olet halukas jakamaan näyttöjen kustannuksia muiden johdonomistajien kanssa, kannattaa olla yhteydessä Johtotietoon” sanoi Nuutinen.

”Tämä on win win win toimintaa niin johdon omistajien, rakentajien ja kaivajien kannalta. Kun yksi kerää kaapelinäyttöjen kokonaisuuden, päästään entistä parempaan läpinäkyvyyteen, ja toiminta on kaikkien osapuolten kannalta moninkertaisesti nopeampaa ja kustannustehokkaampaa”, Nuutinen totesi.

Hän kannustaa johdonomistajia miettimään, kuinka paljon sijaintiselvityskustannuksista menee kaapelinäyttöihin vuosittain. ”Näyttöjen kustannuksia voidaan pienentää tuntuvasti toimintoja järkipäristämällä ja läpimenoaikoja lyhentämällä”.

Yhteisnäyttöjen pilottiprojekti on yksi askelmerkki kohti yhdestä paikasta saatavaa kokonaissijaintipalvelua. Johtotiedon tarjoama palvelu tukee liikenne- ja viestintäministeriön tekemää ehdotusta toimintamallien kehittämisestä kohti keskitettyä tietopalvelua.

TIETO ENNALTAEHKÄISEE INFRAN VAURIOITUMISTA

”Toiminnallamme ennaltaehkäisemme yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen infrastruktuurin vaurioitumista. Suomen merkittävimmät johdonomistajat hyödyntävät jo osaamistamme”, Nuutinen kertoi.

Johtotieto käsittelee vuosittain kymmeniä tuhansia kontakteja, joissa maanrakennusyritykset, kunnat, yksittäiset kaivajat, suunnittelijat ja viranomaiset tiedustelevat johtojen sijaintitietoja.

Johtotieto Oy kuuluu Suomen Erillisverkot -konserniin.

”Palvelumme kehittyvät nopeassa tahdissa. Elokuussa 2013 lisäsimme palveluumme nettiselainpohjaisen Johtotietopankin, jonka kautta asiakkaamme voi tehdä tietoturvallisesti johtojen sijaintiselvityksen paikasta riippumatta vuorokauden ympäri viikon jokaisena päivänä”, Nuutinen sanoi. ■

Lisätietoja: www.johtotieto.fi

EcoreAction – Energiakulutuksen seurantaan



Wapice Oy laajensi liiketoimintaansa Jyväskylään vuoden 2013 aikana ostamalla Ecore Oy:n liiketoiminnan. Uusi tuote EcoreAction vahvisti entisestään Wapicen palvelutarjontaa energiateollisuudelle tällä energian kuluttajille suunnatulla tuotteella.

EcoreAction on tuote, joka on suunniteltu edistämään energiatehokkuutta. Tuote on suunniteltu osaksi energiayhtiöiden muuta verkkopalvelua ja tarjoaakin energiayhtiön asiakaspalveluun nykyaikaisen ja helppokäyttöisen ohjelmiston energiankulutuksen seurantaan, suunnitteluun ja ennakointiin. Tuotteen avulla kuluttaja saa tietoa omasta energiakulutuksestaan juuri silloin ja sillä tarkkuudella, kun hän itse haluaa.

Siinä missä EcoreAction tehostaa energiayhtiön asiakaspalvelua, se myös parantaa kuluttajan mahdollisuuksia vaikuttaa energiankäytön aiheuttamiin kustannuksiin. Seurattavia energiamuotoja voivat olla sähkö, kaukolämpö, kaukojäähdytys, vesi ja kaasu. Etäluettavien energiamittareiden tuottama tuntipohjainen kulutustieto antaa EcoreActionin kautta kuluttajalle ainoan todellisen tavan tarkastella omaa kulutustaan ja mitata kulutustapojensa muutosten vaikutusta.

EcoreAction tuote on energiankäyttäjien saatavilla esimerkiksi Fortum Valpas-palveluna, Savon Voiman PriWatti-palveluna, Helsin-

gin Energian Sävel+ -palveluna ja Loisteen OmaEnergia-palveluna. EcoreAction on helppo sulauttaa erilaisiin verkkopalveluihin ja sitä on myös helppo käyttää erilaisilta päätelaitteilta.

WAPICE OY LYHYESTI

Wapice Oy on ohjelmistoihin keskittynyt teollisuuden teknologia-partneri, joka keskittyy asiakkaidensa suorituskyvyn parantamiseen. Wapice tarjoaa asiakkailleen ohjelmistoratkaisuja kolmella eri segmentillä; sulautetut järjestelmät, teollisuusjärjestelmät ja liiketoimintaratkaisut. Wapice on kasvanut tasaisesti vuodesta 1999 ja työllistää tällä hetkellä yli 260 asiantuntijaa Vaasassa, Tampereella, Hyvinkäällä, Jyväskylässä, Seinäjoella ja Oulussa. Wapice on AAA-luokiteltu yritys, jonka vuoden 2013 liikevaihto oli yli 17 miljoonaa euroa. ■

Lisätietoja: www.wapice.com

Enoron SVP Timo Aaltonen:

Uuden sukupolven GENERIS auttaa hallitsemaan älykkäitä energiaverkkoja

Enoro Oy:n uuden sukupolven ohjelmistot tarjoavat utility-yhtiöille ja niiden asiakkaille lisäarvoa älykkäiden verkkojen investointeihin. Enoro tarjoaa järjestelmiä, joiden pohjalta älykkäissä sähköverkossa voidaan toimia reaaliaikaisen tiedon pohjalta. Enoron kehittämät järjestelmät liikuttavat tietoa niin kuluttajan, sähköntuottajan, sähköverkon haltijan kuin kantaverkkoyhtiönkin välillä.

"Enoro on ottanut huomioon älykkäiden verkkojen tuomat tarpeet ja mahdollisuudet GENERIS Smart Energy Data Platform -järjestelmässään", Senior Vice President Timo Aaltonen Enorosta kertoo.

"Olemme toimittaneet älyverkon hallintaan liittyviä kriittisiä järjestelmiä pohjoismaihin ja koko pohjoisen Keski-Euroopan alueelle. Laskemme verkon taseen ehjänä mittauksena niin, että kulutus, tapahtumat, kuorman hallinta ja energian tuotanto pystytään ottamaan keskitetysti huomioon."

Järjestelmään kerätään kaikki energian kulutustieto, josta sähköön myyjä saa tasetiedon ja myös samalla tiedon tehontarpeesta. Energian tuotantoon saadaan myös suoraa tietoa kuluttajapuolen tarpeesta. Suuret voimalaitokset, pienet hajautetut yksiköt, uusiutuvan energian tuottajat ja kuluttajat muodostavat yhden, monimutkaisen ja -kerroksisen järjestelmän, johon kuuluvat myös älykkäät rakennukset, sähkövarastot ja sähköautot.

"Tämän kokonaisuuden hallintaan on kehitetty GENERIS -ohjelmisto alkuaan Suomessa Process Vision'in luomana ja nyt laajemmassa norjalaisomistuksessa älykkäiden sähköverkkojen tarpeisiin soveltuva Enoro GENERIS. Se on luonnollinen valinta prosessien hallintaan", Timo Aaltonen toteaa.

ÄLYVERKKOKEHITYS ALKOI ETÄLUETTAVISTA MITTAREISTA

Enorossa otetaan luonnollisesti huomioon myös yhä laajemmat sovellusmahdollisuudet.

"Älykkäiden sähköverkkojen kehitys alkoi etäluettavista mittareista, ja teknologiakehitys kiihtyy koko ajan, kun energiasta tulee yhä merkityksellisempää. Mittarien tuntiluentakyky tekee järjestelmästä tarkan. Kysyntäjoustopot ja kuorman ohjauspalvelut tulevat kasvamaan. Sähkölämmitykselle kuorman ohjauspuolelle pystytään laskemaan katkeamatonta sarjaa, ja lämmitykselle voidaan laskea markkinahintaa, jossa kustannuksissa otetaan huo-



mioon ulkolämpötila ja jaotellaan ohjeellinen lämmitys vuorokausitunneittain", Timo Aaltonen toteaa.

Olemme menossa kohti älykkäiden verkkojen maailmaa, jossa kuluttaja on yhtä tietoinen energiakulutuksen merkityksestä kuin energian tuottaja, siirtäjä ja myyjä. Eikä tämän koske pelkästään sähköä ja lämpöä vaan ajan mittaan myös vettä. Kehittyneet mittarit ja ohjelmistot kuten GENERIS tekevät älykkäistä verkoista tasapuolisesti kaikkien osapuolten hallittavia yhdessä jaetun energiatiedon kautta.

KULUTTAJA PYSTYY TEKEMÄÄN AIDOSTI ENERGIAVALINTOJA

Jo nyt kuluttaja pystyy jatkuvasti seuraamaan energiankulutustaan ja tekemään aidosti valintoja, joilla oma kulutus muuttuu. Järjestelmien avulla on mahdollista seurata, mihin sähköä kuluu ja kuinka paljon. Tiedon avulla sähkönkäyttöä voidaan ohjata ja energiayhtiöiden asiakkailleen tarjoamia palveluja kehittää. Taloja voidaan esimerkiksi lämmittää silloin, kun se on halvinta.

"Kun ihmiset kiinnostuvat tästä, alkaa markkinoille tulla uusia sovelluksia ja laitteita, jotka voivat hyödyntää käytettävissä olevaa ohjaustietoa. Iso haaste energiansäästön kannalta on siinä, miten kuluttajat kiinnostuvat älykkäiden sähköverkkojen mahdollistamista palveluista", Timo Aaltonen arvioi.

Enoro toimii Suomen lisäksi Ruotsissa ja Norjassa sekä Keski-Euroopassa. Tavoitteena on kasvattaa suomalaista ICT-osaamisen vientiä entistä laajemmin kansainvälisillä markkinoilla. Tulevaisuuden sähkönjakelussa suuri merkitys tulee olemaan älykkäillä sähköverkoilla. Vuodenvaihteessa 2013–2014 noin 80 prosenttia suomalaisista kotitalouksista oli älykkäiden sähköverkkojen piirissä. ■

Lisätietoja: www.enoro.com

RISTO VALKEAPÄÄ

GHG-Control antaa enemmän aikaa tuottavaan työhön

KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT TULEE MÄÄRITTÄÄ

Kasvihuonekaasupäästöjä koskeva direktiivi 2003/87/EY ja päästöjen tarkkailua koskeva komission asetus (EU) 601/2012 vaikuttavat kaikkiin fossilisia polttoaineita käyttäviin teollisuuksiin. Päästöoikeudet ja päästökauppa edellyttävät suurta tarkkuutta päästöjen määrittämiseen erityisesti suurilta ja keskisuurilta fossiilista CO₂:sta päästäville laitoksilta. Asetus mahdollistaa päästöjen tarkkailumenettelyksi laskentaan ja mittaukseen perustuvat menetelmät. Jokainen niistä aiheuttaa vaivaa ja kuluja käyttäjälleen.

MITTAUSTEKNIikka ON OLEMASSA

GHG-Control on mittausjärjestelmä (ks. kuva), joka koostuu savukaasuanalysaattorista (GM35 CO₂) ja virtausmittarista (Flowsic 100). Samaa analysaattoriin voidaan lisätä myös CO- tai N₂O-mittaus. Molemmat laitteet tuottavat mittausarvonsa ns. tositalassa, jolloin niiden mittasignaalit voidaan kertoa keskenään ja tuloksena saadaan reaaliaikainen tieto CO₂-päästöstä yksikössä kg CO₂/s. Tuotevalikoimasta löytyy soveltuvat laitteet kaikenkokoisille savupiipuille, raja tulee vastaan halkaisijaltaan yli kymmenen metrin kanavilla.

Laitteet on varustettu sisäänrakennetulla laadunvarmistusjärjestelmällä, jonka ansiosta laitteet ovat tarkkoja eikä omistajalta edellytetä mitään toimenpiteitä laadunvarmistuksen suhteen.

Rakenteensa vuoksi savukaasuanalysaattori ei ole suorassa kosketuksessa savukaasujen kanssa, minkä ansiosta se pysyy puhtaana ja tarvitsee ylläpitoa vain pari kertaa vuodessa. Virtausmittarin toimiessa ultraäänen kulku aikaan perustuen sen anturit pysyvät puhtaina ja ylläpitotarve on analysaattoriakin vähäisempi.

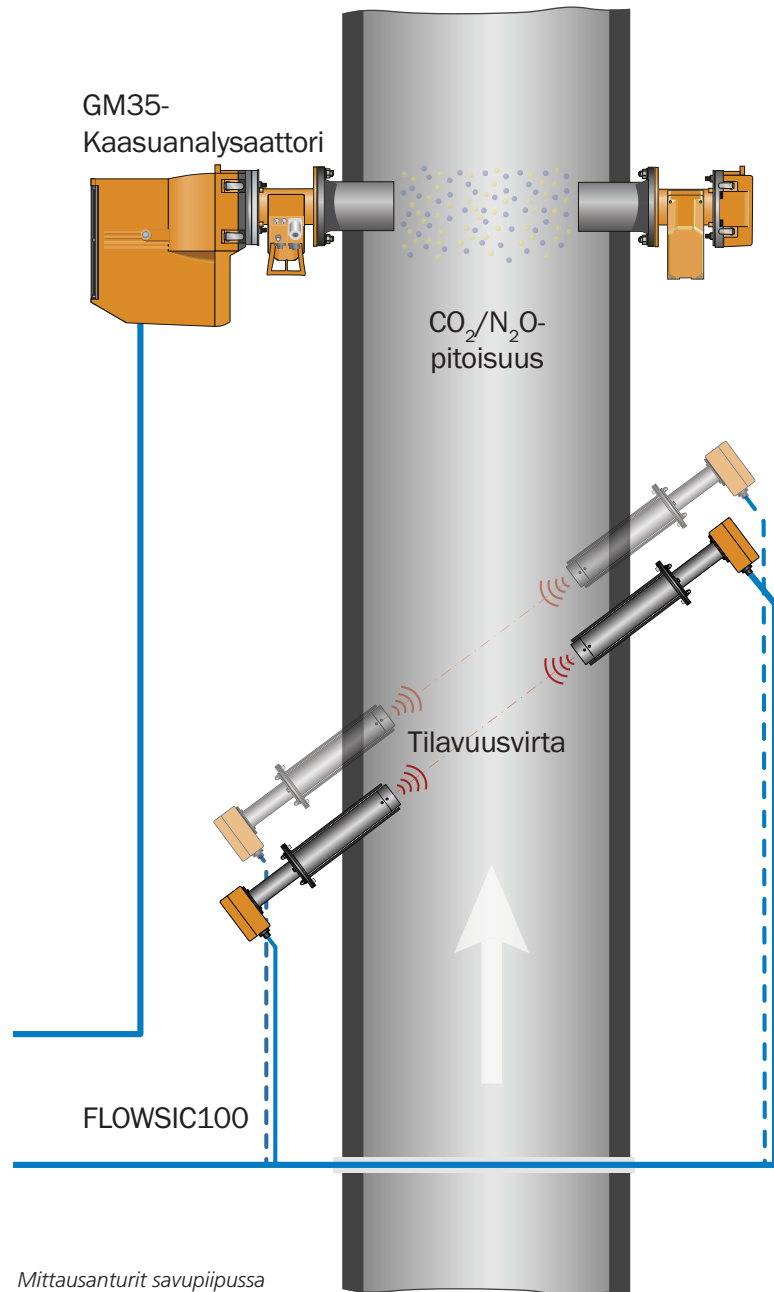
VERIFIOINTI VARMISTAA TARKKUUDEN

Mittausjärjestelmän verifiointi on välttämätön osa kaupalliseen mittaamiseen liittyvää toimintaa. Sama koskee vaakoja ja analysaattoreita. Verifiointin tekee akkreditoitu laboratorio ja palveluita on saatavilla Suomessa.

SÄÄSTÄ KUSTANNUKSISSA

GHG-CONTROL-JÄRJESTELMÄN AVULLA

GHG-Control on yksinkertainen tapa minimoida tarkkailun kustannuksia. Se on tarkoitettu yrityksille, joiden on raportoitava kasvihuonekaasupäästöistään ja yrityksille, joiden on maksettava vuosittain jokaisesta päästöluvan ylittävästä CO₂-tonnista. Järjestelmän tarkat mittaukset tuottavat täsmällisiä tietoja ilman raaka-ainesyötön ja laadun määrittämiseen liittyviä kustannuksia – reaaliajassa!



Mittausanturit savupiipussa

HELPPOA PÄÄSTÖJEN RAPORTOINTIA

GHG-Control on ainutlaatuinen in-situ -ratkaisu, jonka avulla yritysten kasvihuonekaasupäästöjen valvonta on jatkuvasti ajan tasalla. Laitteiston avulla päästöjen tarkkailu toteutetaan paremalla kuin 2,5 %:n epävarmuudella riippumatta laitoksen koosta. Se on siten helppo ja vaivaton ratkaisu sekä C- että B-luokan laitoksille. Samalla mittausjärjestelmä voi toimia osana jatkuvatoimista SO₂-, NO_x- ja pölypäästömittausjärjestelmää helpottaen siten koko laitoksen hallintaa ja investointikustannukset jakautuvat useammalle tehtävälle.

”Miehittämätön” automaattinen mittaus vapauttaa laitoksen henkilökunnan tehtäviin, jotka parantavat laitoksen tuottoa. Päästöjen määrittämisen helppous alentaa henkilökunnan kiireisyyttä ja hyvinvointi kohentuu. ■

Lisätietoja: www.sick.fi, kari.karhula@sick.fi

TULOSSA TAAS

ENERGIA-ALAN PÄÄTAPAHTUMA

Energiatuotannon ja -teknologian ykköstapahtuma kokoaa alan osaajat Tampereelle lokakuussa 2014.

PÄÄTEEMAT

Tuotanto, siirto ja jakelu
Järjestelmät ja laitteet
Suunnittelu ja toteutus
Käyttö ja kunnossapito
Energiamarkkinat
FutureCity

ENERGIA-MESSUT VAHVASSA KASVUSSA!
Tulossa ennätysuuret messut ja laajempi tarjonta.



ENERGIA 2014
Energy Fair, Finland

28.-30.10. Tampere
www.energiamessut.fi

Järjestäjä:

Expomark Oy
puh. 010 830 0800
info@expomark.fi

Lisätiedot ja myynti:

Nina Nurminen
puh. 010 830 0803
nina.nurminen@expomark.fi

Tapahtumakokonaisuus:

EnergiaForum

Messut | Energiapäivä |
Energiakongressi | Seminaarit |

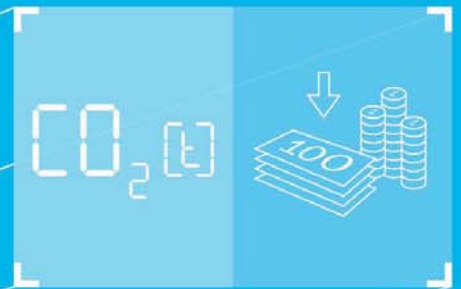
Yhteistyössä:


World Energy Council
CONSEIL MONDIAL DE L'ENERGIE
Energiafoorumi ry
Energy Forum of Finland

 KUNNOSSAPITOYHDISTYS
promaint

GHG-Control: Kasvihuonekaasupäästöjen suora mittaus laskennan sijaan

In-situ on ainutlaatuisen hyvä ratkaisu CO₂-päästöjen mittaukseen



Suorin reitti CO₂-päästöjen
määrittämiseen: GHG-Control tuottaa
tarkan tuloksen automaattisesti