

TEEMA: AUTOMAATION TIETOTEKNIikka

- > Kaverikutsuja koneilta? 8
- > Teollinen internet - Suomen pelastus? 16
- > Automaation kyberturvallisuus 24
- > Tietokoneet kokonaispalveluna 31

Automaatioväylä

012015

SIEMENS



Kauas on pitkä matka – paitsi etäyhteydellä

www.siemens.fi/telecontrol

Telecontrol-ratkaisut soveltuvat niin automaatiojärjestelmien, katu- ja kiinteistövalaistuksen kuin kastelujärjestelmien etähallintaan. Tuotteet ovat yhdistettävissä erilaisiin valvomojärjestelmiin OPC-rajapinnan kautta. Etähallinta nopeuttaa huollon saatavuutta, lyhentää tuotantokatkoja, lisää tuottavuutta ja säästää kustannuksia.

Ota yhteyttä:

Sales Specialist Ari Salmi
Puh. 010 511 4380
ari.salmi@siemens.com



Digital Factory

Luotettavaa virtausmittausta.



Proline Prowirl 200

Vortex-vallankumous höyryn, kaasun ja nesteiden mittaukseen

- Luotettava – yli 300.000 asennettua mittaria maailmanlaajuisesti
- Pitkäaikainen vakaus – muuttumaton kalibrointikerroin
- Kestää ääriolosuhteet – värinän, lämpöshokit ja paineiskut
- Ainutlaatuinen määrän höyryn mittaus – lämpölaitoksen tehostettu toiminta
- Monimuuttujamittaus – sisäänrakennettu energialaskenta

Lue lisää Proline Prowirl 200 -virtausmittarista osoitteessa

www.products.endress.com/vortex



Kaverikutsuja koneilta?

Teollisesta Internetistä puhutaan nyt kaikkialla. Miten teollinen internet eroaa siitä internetistä, jota teollisuudessa on käytetty jo internetin alkuaajoista asti?
Sivulla 8



Robotit tekevät työtä

Robotit tehostavat työtä ja luovat uusia työpaikkoja. Niiden rooli muuttuu apulaisista kollegoiksi.

Sivulla 11



Automaation kyberturvallisuus

Tuotannon tietoliikenneverkkoa tulee seurata jatkuvasti ja verkkoihin kohdistuvia kyberuhkia rajoittaa.

Sivulla 24

14 Teollisen internetin myötä liiketoimintamallien muutosnopeus vaikuttaa suoraan kyvykkyyteen hallita monimutkaisia systeemejä.

LISÄKSI TÄSSÄ NUMEROSSA

Päätoimittajalta	5
Pääkirjoitus	7
Teollinen internet	
Suomen pelastus?	16
Menestystarina	
FIMECC	19
Teollisen internetin tutkimusohjelma käynnistyi	27
Tietokoneet kokonaispalveluna	31
Ketterää automaation testausta	33
Matkaväylä	35
Uutiset ja tuoteuutiset	36
Järjestösivut: SAS	40
Järjestösivut: SMSY	41
Paikallisyhdistys MITTELI	42
Pakina	43

TÄMÄN LEHDEN ASIAANTUNTIJAT



Tero Kauppinen
on Huoltovarmuuskeskuksen varautumispäällikkö.

Artikkeli sivulla 24.

Tommi Karhela

on VTT:n tutkimusprofessori.

Artikkeli sivulla 7.



Olli Ventä

on VTT:n ohjelmajohtaja.

Artikkeli sivulla 27.



Matti Saarenoksa

on Dassault Systèmesin maajohtaja.

Artikkeli sivulla 14.



CALL FOR PAPERS

IFAC
MMM
2015

Workshop on Mining, Mineral
and Metal Processing
25–27 August 2015, Oulu, Finland

SAVE THE DATES
AND SUBMIT YOUR
PAPER BY 5
FEBRUARY 2015!

THE IFAC MMM 2015 workshop provides a forum where automation professionals in the area of mining, mineral and metal processing meet and discuss about the latest results of technologies and applications used in industry. Also the latest theoretical development is within the scope of interest. Workshop is addressed to professionals both from the industry and universities. A small-scale exhibition will be held in conjunction with the workshop.

The objectives are to promote the exchange of knowledge and experiences, to inspire open discussion on current challenges in the industry and to promote the development of an international multidisciplinary network

The topics include among others:

- Measurement and instrumentation
- Process modelling, control and optimization
- Advanced process control
- Data mining and multivariate statistical analysis
- Fault diagnosis and process monitoring
- Artificial intelligence and machine learning systems
- Robotics, mechatronics, remote control and wireless systems
- Production and distribution planning

Applications, for example:

- Mine unit operations
- Mineral processing
- Pyrometallurgy
- Blast furnaces and smelters
- Electrorefining
- Steel making and continuous casting
- Hot/cold rolling
- Circular economy and environmental topics
- Liquid and solid waste treatment
- Forming of metal and metallic materials
- Hydrometallurgy

PAPER SUBMISSION

All papers should be submitted through the PaperPlaza Conference Manuscript Management System. Industrial papers including application and at least one industrial author: an extended abstract (2 pages) will due. Regular papers: a full paper (6 pages) must be submitted.

IMPORTANT DATES

- Full draft paper submission
February 5, 2015
- Notification of acceptance
March 12, 2015
- Final camera-ready papers
April 30, 2015
- Early registration
April 30, 2015

REGISTRATION FEE

An early registration fee for the workshop EUR 620 will apply to all delegates who register before 30 April 2015. The fee for students is EUR 400 and accompanying persons is EUR 100. A complete pre-payment by one of the authors is required. A second paper may be submitted by a registered author for an administrative fee of EUR 17.

The registration fee includes one paper submission, admission to all the sessions during three days, workshop pre-prints, lunches, coffees, a get-together party, the workshop dinner and 24% VAT. Detailed information on the web.

INTERNATIONAL PROGRAMME COMMITTEE

- Luis G. Bergh (CL), Chair
- Pasi Airikka (FI), Vice Chair
- Kauko Leiviskä (FI), Editor

NATIONAL ORGANIZING COMMITTEE

- Jari Ruuska, Chair
- Pasi Airikka, Vice Chair



UNIVERSITY OF OULU
UNIVERSITY OF OULU

Main sponsor:
Automatic Control
Technical Committee on Mining, Mineral and
Metal Processing, TC 6.2.
Co-sponsor: University of Oulu
Organizer: Finnish Society of Automation

IFAC MMM 2015 SECRETARIAT

Finnish Society of Automation
Tel. +358 50 400 6624
E-mail: office@automaatioseura.fi

<http://IFACMMM2015.automaatioseura.fi>

IFAC COPYRIGHT: All material submitted for publication and presentation at an IFAC-sponsored Workshop must be original and hence cannot be already published, nor can it be under review elsewhere. The authors take responsibility for the material that has been submitted. All IFAC-sponsored events will abide by the highest standard of ethical behavior in the review process as explained on the Elsevier webpage (<http://www.elsevier.com/journal-authors/author-rights-and-responsibilities>). See also the Vancouver protocol, and the Elsevier standard author information (<http://labs.elsevier.com/blog/what-makes-an-author-authorship-contributorship-and-micro-attribution>). All authors will abide by the IFAC publication ethics guidelines as published and updated from time to time (<http://www.ifac-control.org/events/organizers-guide/PublicationEthicsGuidelines.pdf/view>). Accepted papers will be published in the proceedings of the event using the open-access IFAC-PapersOnLine (<http://www.ifac-papersonline.net/>). To this end, the author(s) must confer the copyright to IFAC when they submit the final version of the paper through the paper submission process. See also <http://www.ifac-papersonline.net/static/copyright.html> for the personal permission rights to reproduce the published paper on a personal or institutional www-site.



Uhka ja mahdollisuus

Automaatio ja tietotekniikka ovat erottamaton pari. Suhteen luonne on muuttunut kehityksen myötä ja rajat muuttuneet vaikeasti tunnistettaviksi. Jos tietotekniikka oli ennen automaation renki, ollaan nyt tilanteessa, jossa tietotekniikka on yhteispelin määrittävä tekijä. Tietotekniikan nopea kehitys on tuonut automaatioon ennennäkemättömiä edistysaskeleita ja mahdollistanut kehityksen kukonaskeleet.

“AUTOMAATION TIEOTOTEKNIKKALLA ON EDESSÄÄN KYBERTURVALLISUUDEN HAASTE.”

RAKENNUSPALIKAT hienoihin järjestelmiin ovat olemassa. Tuotannonohjaus- ja seurantajärjestelmien pasmat ovat selvät ja niitä toteutetaan yhä useammassa yrityksessä ja yhä useammalla teollisuudenalalla. Kehno investointi-ilmasto ei kuitenkaan houkuttele uudistamaan vanhentuvaa it-infraa tai hyödyntämään kasvavia datavirtoja.

KASVAVA datavirta ja sen käsittelykapasiteetti tuovat mahdollisuuksia luoda uusia palveluita ja liiketoimintaa. Big data on myös haaste innovaatiolle. Kun datan määrä kasvaa ja monipuolistuu

on uusien palveluiden keksiminen kiinni pitkälti asiantuntijoiden kyvystä luoda uutta.

AUTOMAATION tietotekniikalla on myös edessään kyberturvallisuuden haaste. Tietomurrot, palvelunestohyökkäykset ja järjestelmätasolle ulottuva sabotaaasi ovat tämän päivän maailmassa yhtä todellisia uhkia kuin tulipalot ja varkaudet. Näihin on varauduttava ja varautumiseen investoitava riittävästi. Hienoinkaan järjestelmä tai menestyksekkäinkään yritys ei kestä sitä, että sen järjestelmät ovat haavoittuvia ulkopuolisille hyökkäyksille. Toimintakyvyttöminä järjestelmät ovat arvottomia.

KYBERTURVALLISUUS on meille suomalaisille myös mahdollisuus. Korkean teknologian maana ja innovatiiviseksi tunnustettuna kansana olemme oivassa asemassa taklaamaan tietoturvan uusia haasteita globaalina toimijana. Meillä on jo nyt menestyksekkäitä alan yrityksiä ja markkinoilla on tilaa myös uusille ideoille ja toimijoille. Maailmanvalloitusta valmistellessa voisimme laittaa ensin vaikka kotimaisten yritysten kyberturvallisuuden esimerkilliselle tasolle.

Otto Aalto
Päätoimittaja



1/2015 TAMMIKUU • AUTOMAATION TIEOTOTEKNIikka • Painos 3 300 • 6 numeroa vuodessa • 31. vuosikerta
Päätoimittaja Otto Aalto • Puh. 0400 704927 • otto.aalto@automaatiovayla.fi • Viestintätoimisto Luotsi Oy
Tiedotteet yms. toimitus@automaatiovayla.fi Tilaukset ja osoitteenmuutokset Automaatiovaylä Oy, Asemapäällikönkatu 12 B, 00520 Helsinki • www.automaatiovayla.fi • Puh. 020 198 1220 • Faksi 020 198 1227 • office@automaatioseura.fi
Ilmoitukset Bouser Oy • Puh. 09 682 0100 • av@bouser.fi Toimitusneuvosto Timo Harju, Eetu Helminen, Juhani Lempiäinen, Tomi Nurmi, Matti Paljakka, Börje Sandström, Ilari Tervakangas, Osmo Vainio Julkaisijajärjestöt Suomen Automaatioseura ry www.automaatioseura.fi • Suomen Mittaus- ja Sääätöteknillinen Yhdistys ry • www.smsy.fi/cms/ Kustantaja Automaatiovaylä Oy ISSN 0784 6428 Tilaushinnat Vuosikerta 90,- e Irtonumero 14,30 e Tilaukset ja ilmoitustilavaraukset www.automaatiovayla.fi Paino Forssa Print • Aikakauslehtien Liiton jäsenlehti



Automaatioväylä

TEEMAT VUONNA 2015

- 1/2015** Automaation tietotekniikka
varaukset 02.01., ilmestyy 30.01.
- 2/2015** Energia- ja rakennus-
automaatio
varaukset 06.02., ilmestyy 13.03.
- 3/2015** Kenttälaitteet
varaukset 08.04., ilmestyy 15.05.
- 4/2015** Automaatio 15
varaukset 21.08., ilmestyy 25.09.
- 5/2015** Kappaletavara-automaatio
varaukset 25.09., ilmestyy 30.10.
- 6/2015** Vesi- ja ympäristötekniologia
varaukset 30.10., ilmestyy 04.12.

Ilmoitusvaraukset:
Jukka Tiainen, 0400 444 435,
jukka.tiainen@bouser.fi

KOMMENTOI JA TYKKÄÄ



Teollinen internet - Miksi juuri nyt?

Teollinen internet voidaan nähdä nelitasoisena kerroksittaisena rakenteena, jossa alimmassa kerroksessa kasvava toisiinsa kytkettyjen sensorien määrä antaa mahdollisuuden kerätä mittaustietoa enemmän kuin aikaisemmin. Toisessa kerroksessa internet

ja sen päällä olevat protokollatasot mahdollistavat tiedon turvallisen välityksen arvoketjun eri toimijoiden käyttöön. Kolmannen kerroksen tiedonlouhinta ja big data menetelmillä voidaan tulkita tätä tietoa tehokkaammin kuin aikaisemmin. Näiden teknisten tasojen päällä on lisäksi palveluliiketoiminnan kerros, jossa teknologia voidaan paketoita uusiksi lisäarvoa tuottaviksi palveluiksi. Näihin neljään tasoon liittyvää tutkimusta, kehitystä ja standardointia on kasvavassa määrin käynnissä niin maailmalla kuin Suomessa. Teollisen internetin teknologian ja menetelmien leviämiseksi kaikenkokoisten toimijoiden käyttöön tarvitaan entistä paremmin määriteltyjä yhteisiä käytänteitä.



Tommi Karhela

on VTT:n tutkimusprofessori.

TEOLLISUUSPROSESSEISSA käytettävät mittaus-, automaatio-, MES- ja ERP – järjestelmät ovat jo pitkään tarjonneet mahdollisuuden teollisen internetin toiminnallisuuksiin. Viime aikojen rummutuksen keskellä monilla onkin varmasti liikkunut kysymys mielessään, miksi juuri nyt. Syitä hypetykselle lienee useita. Niitä voi lähteä etsimään teknologian ja ihmisten asenteista. Tallennustilan kasvun myötä kaikki tieto voidaan tallentaa. Toisaalta laskentatehon ja älykkäiden analyysimenetelmien kautta tallennettua ”big dataa” pystytään tarkastelemaan ja löytämään siitä tietoa, jota ei välttämättä edes oltu etsimässä. Myös laitteiden kytkeytyvyys on joustavampaa kuin koskaan. Alhaisen energian kommunikointi, uudet protokollat, laitteiden tunnistus ja jäljittäminen ovat esimerkkejä tästä. Sensoriteknologioiden halventuminen ja pienentyneet koko mahdollistavat massiivisen määrän mittauksia.

Myös ihmisten osaamistaso liittyen digitaalisiin palveluihin ja tuotteisiin on kaiken aikaa lisääntynyt. Nuorempi sukupolvi pitää näitä itsestäänselvyksinä ja vaativat vastaavaa myös työssään.

“TARVITAAN ENTISTÄ PAREMMIN MÄÄRITELTYJÄ YHTEISIÄ KÄYTÄNTEITÄ.”

MAAILMALLA teollisen internetin tutkimusta, kehitystä ja standardointia ovat vauhdittaneet erilaiset laajemmat ohjelmat ja yhteenliittymät kuten OPC Foundationin kautta tehty määrittelytyö. Myös yksittäiset toimijat kuten General Electrics ovat toimineet aihealueen kehityksen vetureina. Kansallisesti Suomessa on käynnissä ja käynnistymässä useita teolliseen internetiin liittyviä ohjelmia ja verkostoja muun muassa Shokkien, Tekesin ja Teknoliigateollisuuden kautta. Myös VTT:llä on omat kärkiohjelmapiitteensa (ProIoT ja For Industry). Ohjelmien ja verkostojen hyvänä puolena on, että näissä toimijat pääsevät ratkomaan yhdessä ongelmia, vertailemaan parhaita käytänteitä ja kuulemaan tutkimuksen viimeisimpiä tuloksia. Ne avaavat myös pienemmille yrityksille paremmat mahdollisuudet osallistua. Automaatioalueen toimijoille teollinen internet tarjoaa koko joukon mahdollisuuksia. Yritysten ja tutkimustahojen kannattaakin viimeistään nyt alkaa miettimään tämän suhteen omaa strategiaansa.

Tommi Karhela
VTT



Teollinen Internet: kaverikutsuja koneilta?

TEKSTI MARTTI MÄNTYLÄ KUVAT ISTOCKPHOTO

Teollisesta Internetistä puhutaan nyt kaikkialla. Miten teollinen internet eroaa siitä internetistä, jota teollisuudessa on käytetty jo internetin alkuajoista asti?

Kyseessä on kattotermin teknologioille, toimintatavoille ja liiketoimintamalleille, jotka liittävät koneita, ihmisiä ja prosesseja toimimaan yhdessä Internetin uusien teknologioiden avulla. Itse asiassa alkuperäinen termi Industrial Internet ei rajoitus pelkästään teollisuuteen, vaan kattaa myös muut toimialat, kuten terveydenhuollon, kaupan, liikenteen ja logistiikan ja jopa julkisen sektorin. Tässä artikkelissa käytetään Suomeen vakiintunutta termiä teollinen internet, ja keskitytään pääasiassa koneisiin. Ihmisten ja prosessin merkitystä teollisessa internetissä ei kuitenkaan tule väheksyä.

Teollisuuden laitteita on kytketty toisiinsa tehtaiden sisällä jo vuosikymmeniä. Myös erilaiset etävalvonta- ja ohjausrat-

kaisut ovat monessa yrityksessä arkipäivää. Pohjimmiltaan Internet toteuttaa edelleen alkuperäistä ideaansa: se yhdistää eri teknologioilla toimivia paikallisia verkkoja yhdeksi IP-osoitteilla määritellyksi maailmanlaajuiseksi verkoksi. Teollisen internetin perusajatuksena on liittää erilaiset teollisuuden järjestelmät yhdeksi kokonaisuudeksi ja siten luoda osien summaa suurempi lopputulos.

Teolliseen internetiin liitettävien kohteiden monimutkaisuus vaihtelee yksittäisistä signaaleista kokonaisuksiin laitoksiin. Yksittäiset laitteet saattavat kommunikoida käyttäen integroitua langatonta yhteyttä, kun taas tehdasmittakaavan tietoa siirretään tyyppillisesti kuitua pitkin.

Automaatiojärjestelmien tiedonsiirron osalta tulevaisuuden tiedonsiirto-protokol-

“LUPAUS ON YHTENÄINEN RAJAPINTA ERI AUTOMAATIOJÄRJESTELMIIN.”

laksi automaatiojärjestelmien ulkopuolelle on muodostumassa OPC UA, jonka lupaus on yhtenäinen rajapinta eri automaatiojärjestelmien tietovarantoihin. Automaatiojärjestelmien sisäisesti käyttämien protokollien kehityksessä otetaan huomioon

myös laajemman kytketymisen tuomia mahdollisuuksia ja tietoturvaasteita.

Dataverkkojen kehittyminen ja soveltuvien moduulien hinnan laskeminen on mahdollistanut internet-teknologioiden soveltamisen yhä useammassa kohteissa, kuten esimerkiksi roskasäiliöiden täyttymisasteen automaattisessa mittaamisessa. Yksittäisen roskasäiliön täyttymisasteen etämittaaminen ei vielä tuo suurta lisäarvoa, mutta kun yhdistetään useista roskiksista automaattisesti kerätyt täyttymistiedot, päästäänkin louhimaan esille optimaaliset tyhjennysaikataulut ja reitit. Samalla syntyy useita mahdollisuuksia kehittää uutta palveluliiketoimintaa datasta ja analytiikasta.

Tietoturva

Kun toiminnan kannalta kriittisiä laitteita liitetään Internetiin, on välttämätöntä hoitaa tietoturva kuntoon. Internetin perinteisiä riskejä ovat olleet luottamuksellisen tiedon päätyminen väärin käsiin, rahaliikenteeseen kohdistuvat hyökkäykset sekä palvelunestohyökkäykset.

Useimmat teollisuuden järjestelmät on toteutettu juurikaan ajattelemaa tietoturvaa. Tämä ajattelumalli toimii niin kauan kuin järjestelmät olivat tehtaiden seinien sisällä turvassa pahantahtoista yhteydenotoilta. Esimerkkeinä tällaisista järjestelmistä voidaan pitää useimpia teollisuusautomaatiojärjestelmiä. Jos hyökkääjä pääsee kiinni automaatioverkkoon, on peli menetetty. Yhteyden ei tarvitse välttämättä tapahtua edes verkon kautta, kuten Iranissa Stuxnetin käyttämä monen leviämistävän yhdistelmä osoitti. Virus ui järjestelmiin ensin saastuttamalla USB-tikkuja, jotka puolestaan saastuttivat automaatiojärjestelmien ohjelmointiin käytetyt työpöytäsovellukset. Näin ydinvoimalan sentrifugien ohjausjärjestelmät asennettiin valmiiksi saastuneina.

Automaatiojärjestelmissä järjestelmästä kerätyn tiedon päätyminen väärin käsiin ei useimmiten ole yhtä vaarallista kuin väärän tiedon päätyminen järjestelmään. Tahaton tai tahallinen väärä tieto voi aiheuttaa suuria vahinkoja laitteille ja ihmisille. Esimerkiksi Yhdysvalloissa viranomaiset vaativat tiedon yksisuunta-

suuden varmistamista fyysisillä data-diodeilla laitoksissa, joiden toiminta on yhteiskunnalle kriittistä. Tällöin voidaan olla varmoja siitä, ettei ulkopuolinen taho pääse aiheuttamaan ongelmia tietoverkon kautta ainakaan laitoksen ulkopuolelta. Lähes kaikki laajaa tietoturvaa myyvät yritykset ovat kehittämässä aktiivisesti ratkaisuja myös teollisuusautomaation järjestelmiin.

Big Data

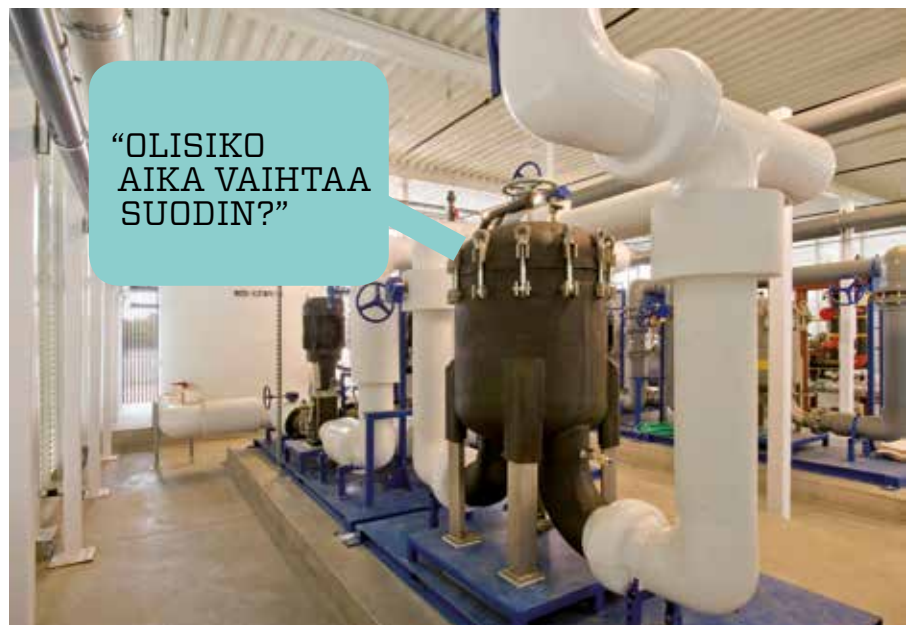
Teollinen Internet liittää laitteet yksityiseen tai julkiseen verkkoon ja kerää niiden tietoja. Tämä merkitsee myös käsiteltävän tiedon kasvua sekä määrällisesti että laadullisesti. Internet-mittakaavan palveluissa on kehitetty paljon teknologioita, jotka mahdollistavat suurten tietomassojen käsittelyn käyttämällä hajautettuja, hyvin skaalattuja arkkitehtuuria. Käytettävät tietokannat pystyvät käsittelemään teratavuja ja jakamaan analyysitehtäviä useille palvelimille tarpeen mukaan. Internet-sukupolven kulttuuriin kuuluu oleellisesti myös Open Source -ajattelu, jossa useimmat perussovellukset ovat vapaasti saatavilla. Näiden perussovellusten ympärille on syntynyt yrityksiä, jotka koodaavat perussovellusten päälle omille asiakkailleen räätälöityjä ratkaisuja.

“KULTTUURIIN KUULUU OPEN SOURCE -AJATTELU.”

Big Data ei tarkoita vain suurten tietomassojen varastointia. Sen oleellisena osana ovat hyvin skaalattuvat menetelmät tiedon käsittelyyn. Eräänä Big Datan merkittävistä tapahtumista voidaan pitää sitä, että Google julkaisi MapReduce-algoritmin, jolla laskentatehtävät hajautetaan palvelinklusteriin ja tulokset kerätään yhteen.

Analysointi

Hajallaan olevista järjestelmistä kerättyjen suurien tietomäärien ansiosta voidaan tehdä aikaisempaa huomattavasti laajempia ja monimutkaisempia analyyseja. Teollisessa Internetissä voidaan esimerkiksi yhdistää ovimootorin taajuusmuuttajista saatu kuormitustieto paikallissääennusteeseen ja toiminnanohjausjärjestelmistä (ERP) saa- »



“MENESTYSTEKIJÄNÄ ON AJATUS YHTEEN- SOPIVUUDESTA.”

tuun tietoon viimeisestä huoltokäynnistä. Analyysi voidaan tehdä koko asennuskannan läpi, jolloin tietomassasta voidaan poimia kohteet, jotka todennäköisesti tarvitsevat huoltoa lähiaikoina.

Usein ajatellaan analysointien edellyttävän vaativia matemaattisia algoritmeja. Joissain tapauksissa näin onkin, mutta vielä merkittävämpi mahdollisuus on automatisoiden jo tiedossa olevia asioita. Kentällä työskentelevillä työntekijöillä on usein syvällistä kertynyttä kokemusta siitä, miten laitteet toimivat. Teollisen Internetin työkaluilla voidaan jakaa ja automatisoida tätä kokemusta.

Tiedon analysointi ei ole taikatemppu, joka muuttaa bitit arvokkaaksi informaatioksi löytämällä tärkeitä asioita suuresta tietomassasta havaitsemaan. Mitä enemmän tietoa kerätään, sitä varmemmin tiedosta löytyy myös keskinäisiä riippuvuuksia. Se, mitkä näistä riippuvuuksista todella selvittävät ilmiöitä ja ovat siten merkityksellisiä, on vielä ihmisen arvioitava.

Toimintaa

Tieto, joka ei johda toimenpiteisiin, on turhaa tietoa. Teollisen internetin oleellisena ajatuksena on käyttää internet-teknologioita ihmisten ja prosessien yhdistämiseksi, niin että kokonaisuuden toiminta on mahdollisimman tehokasta. Tämä voi tarkoittaa tiedon välittämistä keskusvalvon näytöille tai samaan aikaan asiakkaalle, huoltomiehelle ja taloushallintoon. Esimerkiksi jo nyt sähköyhtiön asiakas voi saada tiedon sähkökatkosta ja korjausaikataulusta, koska useat järjestelmät keskustelevat keskenään.

Teollista internetin oleellinen osa ovat ihmisten työkalut. Mobiililaitteiden



sovelluskehitystyökalut ovat jo niin tehokkaita, että moneen tehtävään voidaan kehittää nopeasti täsmäsovellus. Tällöin esimerkiksi huoltomiehen sovelluksessa on saatavilla juuri kyseiseen työkohteeseen tarvittavat tiedot, laitteen toimintahistoria ja tapahtumat. Laitteet voivat mobiiliyhetyden kautta ilmoittaa huolto- tai kalibrointitarpeestaan suoraan kohteen huollon vastuuhenkilölle.

Yhteensopivuus

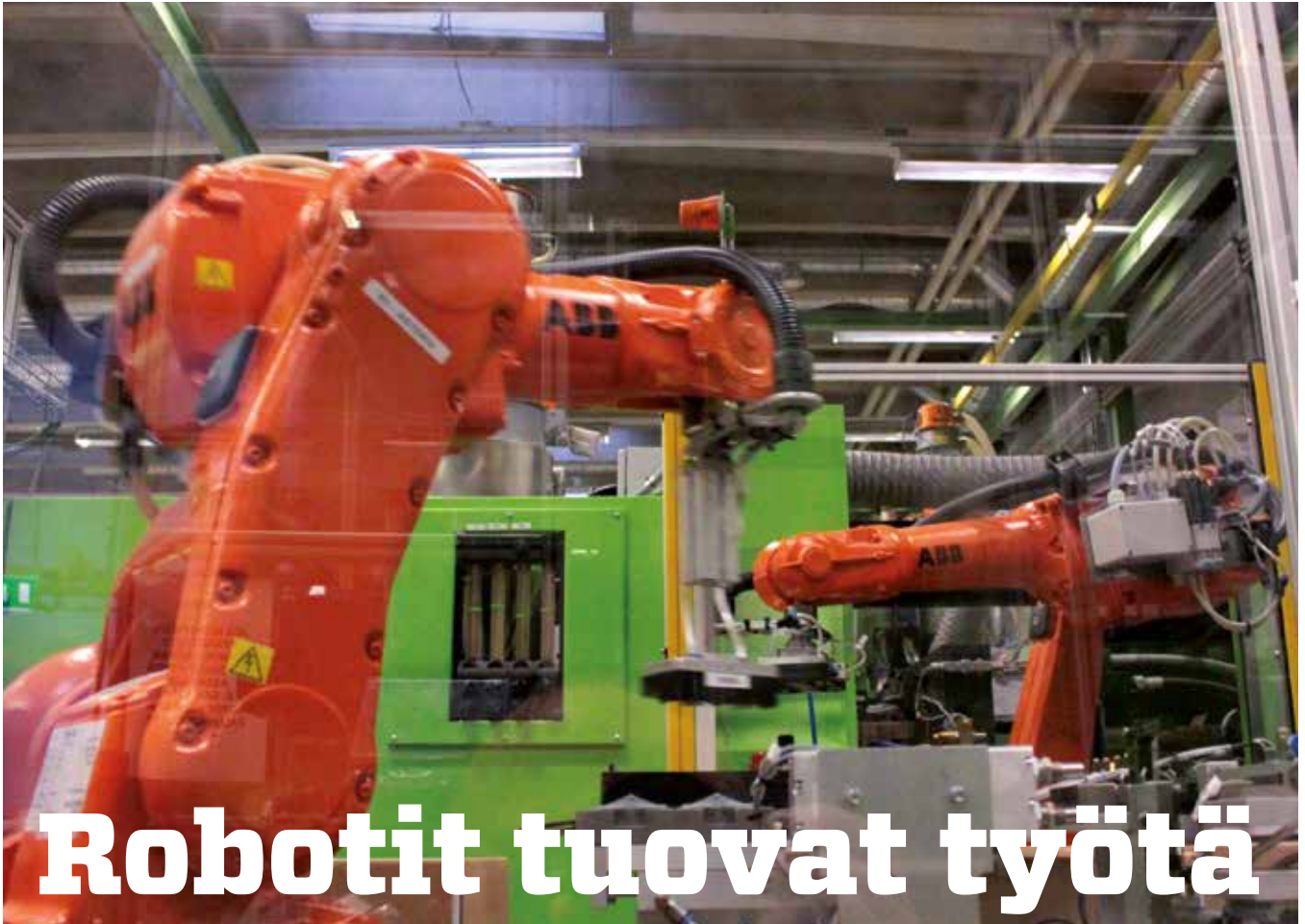
Internetin merkittävimpänä menestystekijänä on ollut ajatus yhteensopivuudesta. Alun perin internet oli verkko, joka kytki yhteen hyvin erilaisia verkkoja yhteisellä IP-teknologialla. World Wide Web eli WWW lähti leviämään, koska HTTP ja HTML muodostuivat avoimiksi standardeiksi ja toivat käyttäjille riittävän toiminnallisuuden yhdistämällä tekstiä, kuvia ja toisia www-sivustoja. Lisäksi protokollat olivat kehittäjille ja sisällöntuottajille riittävän yksinkertaisia.

Tässä suhteessa teollinen internet vasta alkuvaiheessaan. Teolliseen Internetiin tarvitaan vielä paljon riittävän toiminnallisuuden toteuttavia ja toisaalta riittävän helposti käyttöönotettavia teknologiaratkaisuja. Konecranesin Pekka Lundmarkin mukaan teollinen internet vaatii startup-asennetta: nopeaa kokeilua, toimintamallien etsimistä ja liiketoimintamallien hakemista. Tämä nopeatempoinen ja kokeileva startup-ajattelu on yhdistettävä teollisuuden tarvitsemaan luotettavuuteen ja kymmenienkin vuosien pituisiin käyttö- ja ylläpitoaikoihin. Tehokkaalla ja innovatiivisella toiminnalla sekin on mahdollista. [W](#)

Esimerkki Big Datan soveltamisesta

YKSINKERTAINEN esimerkki BigDatan MapReduce-menetelmästä voisi olla seuraava: 10000 pumppua mittaa kuormitustaan kerran sekunnissa, jolloin vuorokaudessa syntyy 864000000 mittauksia. Tehtävänä on löytää pumput, joiden kuormitus on muuttunut oleellisesti vuorokauden aikana, mikä osoittaa mahdollista vikaantumista. MapReduce menetelmä hoitaa tehtävän nopeasti jaka-

malla kyselyn esimerkiksi 20 palvelimelle suoritettavaksi rinnakkain, vieläpä sen mukaan, millä palvelimella kunkin pumpun tieto on tallennettuna. Palvelimet laskevat paikallisesti kuormitusmuutoksen 86400 mittapistestä ja koordinoivalle palvelimelle palautetaan vain 10000 arvoa eri palvelimilta, sen sijaan että tietokannasta olisi siirretty 864 miljoonaa mittapistettä laskentakoneelle.



Robotit tuovat työtä

TEKSTI JA KUVAT JUKKA NORTIO

Robotit tehostavat työtä ja luovat uusia työpaikkoja. Niiden rooli muuttuu apulaisista kollegoiksi.

ABB:n valkoinen IRB 1600 -robotti kiittää uutuuttaan. Automaatio-ohjelmoija **Pasi Yrjölä** hyörii sen ympärillä, käy välillä tietokoneellaan, tutkii ohjelmistollaan tekemänsä robotin tuotantomallia ja palaa takaisin robotin luo.

”Tämä robotti tekee ensi kesänä tuplapistorasioiden suojakansia huomattavasti nopeammin, varmemmin ja laadukkaammin kuin mihin nykyinen tuotantolinja pystyy”, Yrjölä sanoo varmasti.

Vuoden kestävä kehitystyö tuntuu pitkältä, sitoutuuhan siihen valtava määrä työtunteja. Se kuitenkin kannattaa sekä tuotannon tehostumisen myötä mutta myös siksi, että tuore ja käyttövarma robotti korvaa kaksi jo ikääntynyttä tuotantorobottia.

RobotStudio:n avulla tuotteet saadaan luotettavasti robottien tehtäväksi, kun tuotannon eri vaiheet on ennakoitua simuloitu ja testattu. Ohjelmiston avulla myös koulutetaan tuotantolinjalla työskentelevät työntekijät uuteen toimintatapaan. Täysipainoiseen tuotantoon päästään heti, kun robotti on asennettu.

Uuden sukupolven robotteja

Uudet tehdasrobotit ovat tutun oranssin sijaan valkoisia. Syykin tähän on selvä: niitä käytetään yhä enemmän ihmisen työpareina eikä yksin apuvälineinä. Robotteja tuodaan myös yhä useammin muihin ympäristöihin kuin tehdassaleihin esimerkiksi terveydenhuoltoon ja palveluihin. Silloin varoitusvärinä käytetty oranssi ei ole paras mahdollinen. Valkoinen on

neutraali ja helposti lähestyttävä väri.

”Vielä 1970-luvulla robottien katsottiin kilpailevan ihmisten kanssa työstä. 1990-luvulla siirryttiin jo rinnakkaiseloon, jossa roboteilla ja ihmisillä oli eri tehtävät. Nyt olemme siirtyneet selvästi yhteistyöhön. Seuraava vaihe on se, että robotit ja ihmiset toimivat yhä enemmän kollegoina eri tehtävissä”, ABB:n Robotics-liiketoimintayksikön johtaja **Janne Leinonen** kuvaa muutosta.

Robotteihin tulee jatkuvasti uusia ominaisuuksia. ABB esittelee ensi keväänä kaksikätesen Yumi-robotin, jota voidaan käyttää muun muassa hienomekaanisessa työssä tai mikroskooppista tutkimusta palvelevissa sovelluksissa. Uuden sukupolven robotit eivät ole pelkästään mekaanisen ihmistyön tehokkaita korvaajia vaan niissä »



ABB:n Robotics-liiketoimintayksikön johtaja Janne Leinonen.

korostuvat turvallisuus, etäkäyttö, helpokäyttöiset käyttöliittymät sekä aiempaa pienikokoisempi ja edullisempi sensoriteknikka. Robotteja tuodaan aivan uusiin ympäristöihin ja käyttötarkoituksiin.

Työ pysyy Suomessa

Jo nykyisten robottien tehokäyttö kehittyneillä automaatio-ohjelmistoilla nostavat tuottavuutta niin paljon, että ABB:n kannattaa pitää suurten volyymituotteiden valmistus Suomessa. Volyymituotteista voidaan todellakin puhua, sillä Porvoon tehtaalta valmistuu vuosittain kaikkiaan 25 miljoonaa pistorasiaa, kytkintä, jatkoholkia ja asennusrasiaa.

”Porvoon tuotantolaitoksemme palvelee Pohjoismaiden, Baltian ja osaksi Venäjän markkinoita sähköasennustuotteilla. Me emme kilpaile hinnoilla vaan ennen kaikkea tuotteiden asennettavuudella, turvallisuudella ja niiden soveltuvuudella myös äärimmäisiin olosuhteisiin”, ABB:n Wiring Accessories -liiketoimintayksikön johtaja **Marko Utriainen** sanoo.

Robotit ovat taanneet sähköasennustuotteiden valmistuksen säilymisen Porvoon tehtaalla. Tuotteita on valmistettu Porvoossa jo 1980 luvulta lähtien. Nykyinen tehdas valmistui 1998. Alun perin

tuotantolaitos kuului Ensto-konseniin, joka myi tehtaasta enemmistöosuuden vuonna 2009 ABB:lle. ABB on satsannut toista miljoonaa euroa vuodessa Porvoon tehtaaseen modernisointiin ja automaatioasteen nostamiseen.

”Meidän onnistumista on auttanut se, että suunnittelijamme työskentelevät tiiviisti tuotannon kanssa samassa paikassa. Täällä tehdään myös jatkuva kehitystyö robotisaatioasteen ja automaation parantamiseksi. Automaatioasteen nousun myötä tuottavuutemme on parantunut viidessä vuodessa 30 prosentilla”, Utriainen sanoo.

Tehtaalla työskentelee kaikkiaan 110 henkeä, joista tuotannossa noin puolet. Automatisoitu muovituotanto pyörii kolmessa vuorossa viitenä päivänä viikossa niin, että seitsemän henkeä työskentelee kerrallaan. He huolehtivat kaikkiaan 30 pitkälle automatisoidusta muovipuristuslinjasta, joissa ahertaa 14 robottia.

Tarkkuutta ja tehoja

RobotStudio-ohjelmistolla tehty automaatio-ohjelma on huolehtinut jo vuoden ajan uusimman sukupolven Asterix- ja Obelix-robottien ohjauksesta. Ne vastaavat kytkinpainonappien ruiskuvalusta, kytkimiin kiinnitettävien asennusjousien kiinnittämisestä sekä valmiiden tuotteiden pakkaamisesta kuljetuslaatikoihin.

ABB:n valmistamat Asterix ja Obelix, tyyppimerkiltään IRB 140 ja IRB 1600, korvasivat jo vanhentuneen Remakin MEB7-teollisuusrobotin. Uusiin roboteihin päädyttiin sekä turvallisuuden että tuotantotehokkuuden parantamisen vuoksi. Uusien robottien hankinta tuli kaiken lisäksi edullisemmaksi kuin vanhan korjaaminen.

Asterixin ja Obelixin myötä käsityön osuus on vähentynyt tuotannossa ja tuotantolinjan käyttöaste, toimintavarmuus sekä valmistustuotteiden laatu ovat parantuneet.

”Koko prosessi on nyt huomattavasti tarkempi. Robotit huolehtivat myös laaduntarkkailusta niin, että ne heittävät laadunvalvonnassa huonoiksi havaitut kappaleet automaattisesti sivuun. Pakkausvaiheessa robotti asettaa jokaisen tuotteen väliin suojapahvin, jotteivät tuotteet naar-

muunnu kuljetuksen aikana”, tekniikka tiimin asentaja **Roger Johansson** sanoo.

RobotStudio-ohjaus ja uudet robotit mahdollistavat tuotannon joustavuuden. Eri tuotteita voidaan tehdä samalla koneella vain parinkymmenen minuutin muutostyön jälkeen. RobotStudiolla on valmiina tarjolla ohjeet monien erilaisten tuotteiden valmistukseen.

Automaatio-ohjelmointi tuo lisää käyttöikää myös vanhoille roboteille silloin kun ne ovat vielä mekaanisesti vetreitä ja soveltuvat työhön. Näin on käynyt muun muassa vuonna 1998 käyttöönotetulle ABB:n valmistamalle kuusiakselliselle käsivarsirobotille, jonka automaatio uusittiin vuonna 2012. Se on edelleen hyvässä iskussa ja tuottaa linjaltaan 4000 -5000 pinta-asennettavaa jakorasiaa päivässä.

Kirittävää riittää

ABB:n Porvoon tehdas sopii esimerkiksi siitä, miten automaatiolla nostetaan tuottavuutta, pidetään tuotanto Suomessa ja luodaan kilpailukykyisiä tuotteita. Kansainvälisen robottijärjestön (IFR, International Federation of Robotics) tilastot paljastavat samalla karun kokonaiskuvan Suomen robotisaatiosta.

Vuonna 2013 maailmassa myytiin lähes 180 000 teollisuusrobottia, joista Suo-



ABB:n Wiring Accessories -liiketoimintayksikön johtaja Marko Utriainen.



Asterix- ja Obelix-robotit vastaavat kytkinpainonappien ruiskuvalusta, asennusjousien kiinnittämisestä sekä valmiiden tuotteiden pakkaamisesta kuljetuslaatikoihin.

messa 250-350. Suurista teollisuusmaista Japanissa niitä kävi kaupaksi yli 26 000 ja Saksassa 18 000. Samainen tilasto kertoo, että Suomessa teollisuuden robottitiheys on 122 robottia 10 000 työntekijää kohti, kun se on Saksassa 282 ja Japanissa 323.

”Suomessa kehitys laahaa nyt pahasti jäljessä, esimerkiksi Ruotsissa robotiikkaan investoidaan moninkertaisesti Suomeen verrattuna”, Leinonen sanoo.

Leinonen on toki huolissaan kehityksestä jo työnsä puolesta, mutta myös siksi, että robottien käyttö parantaa työllisyyttä – toisin kuin usein pelätään ja väitetään.

Tutkimusyhtiö Metra Martechin ja IFR:n tekemän selvityksen mukaan vuoteen 2012 mennessä robottien käyttö on luonut 8,5-10,7 miljoonaa työpaikkaa, vuosina 2012-2016 vaikutuksen arvioidaan olevan jopa 1,5 miljoonaa ja 2017-2020 1-2 miljoonaa työpaikkaa.

”Meidän omien kokemusten lisäksi robottien työllistävä vaikutus näkyy esimerkiksi Uudenkaupungin autotehtaalla, joka on vuoden aikana rekrytoinut 700 ihmistä. Onhan tehtaalla Daimler-projektin johtaja Pasi Rannus sanonutkin, että ilman robotteja ei A-sarjan Mersuja Uudessakaupungissa tehtäisi”, Leinonen muistuttaa. **AV**

SÄHKÖLEHTO®

DOLD pehmeäkännistin monipuolisilla valvontaominaisuuksilla

Pehmeäkännistin PF 9029



DOLD

- 3-vaihemoottoreille 11 kW asti
- käynnistysvirran rajoitus
- monipuoliset valvontaominaisuudet
- kompakti koko, leveys vain 67,5 mm

Sähkölehto Oy
www.sahkolehto.fi

Teollinen internet muuttaa liiketoimintaa

TEKSTI MATTI SAARENOKSA KUVAT DASSAULT SYSTEMES, ISTOCKPHOTO

Teollisen internetin myötä järjestelmät monimutkaistuvat ja hallittavan informaation määrä kasvaa. Liiketoimintamallien muutosnopeus vaikuttaa suoraan kyvykkyyteen hallita monimutkaisia systeemejä.

Teollisen internetin tehokas hyödyntäminen edellyttää kykyä myydä, suunnitella, valmistaa ja ylläpitää useiden tuotteiden

muodostamia systeemejä. Mikäli yritys ei sisäisten silojensa vuoksi kykene hallitsemaan tätä ketjua kokonaisuutena, se häviää niille yrityksille, jotka siihen pystyvät.

Teollinen internet mahdollistaa käytön aikaisen informaation keräämisen yrityksille, jotka hallitsevat tuotteen koko elinkaarta. Varsinkin yritykset, jotka



hallitsevat tuotteen käyttövaihetta, voivat teollisen internetin avulla kerätä tuotteistaan käytön aikaista informaatiota. Tätä informaatiota hyödynnetään esimerkiksi tuotteen jälkimarkkinoinnissa. Tuotteen käyttäjille teollinen internet tuo lisäarvoa rikkaampien palveluiden ja lisääntyvän luotettavuuden kautta.

Teollinen internet vahvistaa globalisaatiota kahdella tavalla: tarve hallita kokonaisuutta kasvaa, mutta samalla vaatimukset toimia paikallisesti ympäri maailman lisääntyvät. Teollinen internet tarjoaa tuotteen valmistajalle tarkempaa tietoa siitä, miten asiakkaat käyttävät tuotetta. Näin asiakas tulee lähemmäksi tuotteen kehittämisprosessia ja yrityksen saavat tarkempaa tietoa tuotteen kehitystarpeista.

Tuotteista tiedon hallintaan

Tuotetiedon hallinta on nousemassa yhä tärkeämpään rooliin niin tuotteen kunnossapidossa, kierrätyksessä kuin sen käytöstä poistossakin. Tuotteen kehittämisen aikana pitäisi ottaa huomioon nämä kaikki vaiheet.

Tuotteiden elinkaaren hallintaan voidaan lukea kaikki tuotteeseen liittyvä informaatio uuden tuotteen ideoimisesta siihen, että valmistajan vastuu tuotteesta loppuu. Tuotetta kehitettäessä sen rakenne muuttuu monta kertaa, ennen kuin se on valmis markkinoille. Tuotekehitysvaiheen aikaisen muutoksenhallinnan merkitys aliarvioidaan usein, kuten myös tuotteen eri komponenttien jäljitettävyyden hallinta. Elinkaaren hallinta tukee kaikkien tuotteen kehittämiseen käytettävien osien välistä yhteistyötä.

Dassault Systèmesin strategia on tarjota asiakkailleen ratkaisuja, joiden avulla voidaan kehittää ja hallita monimutkaisia systeemejä globaalisti. Tuotteiden ja kokonaisjärjestelmien muuttuessa aina vain monimutkaisemmiksi teollinen internet lisää PLM (Product Lifecycle Management)-järjestelmien haasteita.

Läheinen yhteistyö suurimpien auto-, lentokone-, konepajateollisuuden yritysten kanssa yhdistettynä Dassault Systèmesin asemaan markkinoilla sekä satsaukset tuotekehitykseen mahdollista-



Dassaultin Matti Saarenoksa peräänkuuluttaa tuotetiedon parempaa hallintaa ja hyödyntämistä.

vat teollisen internetin luomien tarpeiden mukaisten työkalujen kehittämisen. Dassaultin kaltaisten yritysten rooli kasvaa tulevaisuudessa, koska monimutkaisten systeemien hallinta edellyttää parempia ratkaisuja, jotka soveltuvat sekä prosessien, että informaation hallintaan. Tällaiset yritykset nähdään useammin strategisena partnerina kuin ohjelmistotoimittajana.

Strategiasta innovaatioihin

Innovaatiot syntyvät yrityksen strategiasta. Johdon visio ja sen jalkauttaminen organisaatioon ovat ylivoimaisesti tärkeimmät tekijät innovaatioiden luomisessa. Johdon kunniahimoinen ja eteenpäin katsova visio, sekä sujuva kommunikaatio organisaation kanssa ovat uteliaan ja kehityshakuisen innovoinnin edellytyksiä.

Innovaatioita ei synny ilman epäonnistumisia. Tämä on erittäin tärkeä muistutus

ja se tulisi kirjata näkyvästi myös yrityksen strategiaan. Kuten Pekka Ala-Pietilä on todennut: 'tärkeintä ei ole virheiden määrä, vaan niiden kustannus'. Virheet pitäisi aina yrittää löytää mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Seuraavaksi tulisi varmistaa, että kaikki osapuolet osallistuvat tuotteen elinkaaren hallinnan suunnitteluun. Lisäksi yritysten pitäisi pyrkiä eroon sillojen erillisistä tietojärjestelmistä. Juuri erilliset järjestelmät ruokkivat siloutumista esimerkiksi luomalla omia käsitteistöjään.

Usein kuulee, miten tuotekehityksen ja jälkimarkkinoin välillä ei pidetä lainkaan yhteyttä. Näin ei pärjätä kansainvälisessä kilpailussa. Siiloista luopuminen mahdollistaa aikaisen virheiden löytämisen ja yhdessä innovoinnin. Asiakasta lähellä oleva huollon henkilöstö pystyy innovoimaan ratkaisuja, jotka vastaavat suoraan asiakkaiden tarpeisiin. **AV**

Teollinen internet – Suomen pelastus?

TEKSTI MARTTI MÄNTYLÄ, TIETOTEKNIIKAN PROFESSORI, AALTO-YLIOPISTO

Mistä on kyse? Onko teollinen internet todella jotakin uutta, siihen nähden että teollisuus on soveltanut tieto- ja viestintäteknikkaa toiminnassaan jo vuosikymmeniä? Miksi aihe olisi nyt ajankohtainen? Mitä se merkitsee suomalaisille yrityksille ja Suomelle?

Viimeksi kuluneen vuoden aikana teolliseksi internetiksi ristitty ilmiö on saanut yhä kasvavaa julkista huomiota osakseen. Niin teolliset yritykset kuin niille erilaisia palveluja toimittavat tahotkin ovat liikkeellä, yliopistoista ja tutkimuslaitoksista puhumattakaan. TEKES on käynnistänyt aihepiiristä uuden ohjelman, johon se aikoo suunnata 50 M€ seuraavien viiden vuoden aikana. Aihe on ilmestynyt johtavien poliitikkojen huulille, ja odotukset sen suhteen ovat kasvamassa.

Termi *teollinen internet*, siinä merkityksessä kuin sitä nyt käytetään, nousi esiin ensimmäisenä General Electricin julkaisemassa white paperissa pari vuotta sitten [1]. Heidän hahmotuksessaan teollinen internet muodostuu kolmesta osasta:

1. Kaikkien teollisuuden käyttämien laitteiden ja –järjestelmien varustamisesta sensoreilla ja aktuaattoreilla ja niiden liittämisestä internetiin;

2. Näin kerätyn tiedon käsittelystä pilviteknologian ja data-analyysin avulla tavoitteena muokata teollisia prosesseja merkittävien kustannus- ja muiden hyötyjen saavuttamiseksi (esim. energia- ja materiaalitehokkuus, toimintavarmuus, prosessin laadun optimointi);

3. Tulosten soveltamisesta laitteiden ja järjestelmien toiminnan ohjauksen ja niihin liittyvien ihmisten suorittamien



Kuva 1. Digitalisaation teknologiapieno

tehtävien tukemiseen ja uusiutumiseen (esim. parannetut käyttöliittymät, huolto- ja kunnossapitotoiminnan tehostaminen).

Lähes samanaikaisesti GE:n kanssa Saksan insinööritieteiden akatemia Acatech julkaisi loppuraporttinsa strategisesta aloitteesta *Industrie 4.0* [2]. Tällä nimellä haluttiin ilmaista, että tieto- ja viestintäteknikan soveltaminen teollisuudessa on siirtymässä uuteen vaiheeseen, jota voidaan pitää seuraavana teollisena valankumouksena. Sisällön osalta saksalai-

nen hahmotus muistuttaa GE:n versiota, joskin se korostaa teollisuuslaitoksista ja niiden alihankkijoista koostuvan arvoverkoston yhteistoimintaa ja eri tasoisten tuotantojärjestelmien autonomisuutta.

Monet ovat huomauttaneet, että sensoreita ja internet-teknologioita on jo kauan sovellettu teollisuudessa etämonitoroinnin ja –ohjauksen toteuttamiseen. Myös läheinen termi *Internet of Things* on ollut käytössä jo vuosikymmenen, ensin tarkoittamassa materiaalivirtojen hallinnan

kehittämistä etäluettavien tunnisteen (RFID) avulla ja myöhemmin ylimalkaan langattomien sensorien avulla.

Uutuutena kokonaisuus

Teollisen internetin uutuus ei ole niinkään yksittäisten teknologioiden kehityksessä ja soveltamisessa kuin niiden muodostaman kokonaisuuden kasvaneessa kypsyydessä ja sovellettavuudessa. Termi digitalisaatio viittaa tähän kokonaisuuteen. Sen ajurina toimii teknologiapino joka kattaa eri tasoiset teknologiat fyysistä todellisuutta havainnoivista ja manipuloivista teknologioista aina koko yhteiskunnan tasolla vaikuttaviin poliittisiin valintoihin ja regulaatioon (Kuva 1).

Olenainen havainto on se, että eri tasojen teknologioiden saatavuus, hintataso ja yleinen sovellettavuus on viime vuosien aika saavuttanut laadullisesti uuden tason. Halvat sensori- ja prosessorikitit; niihin liittyvät open source -ohjelmistot, skaalautuvat ja edulliset pilvipalvelut tiedon tallentamiseen ja laskentaan, avoin data ja näiden varassa toimiva ripeäliikkeen osaajien ekosysteemi – kaikki nämä ovat osa tätä ilmiötä, joka on kantavana voimana nykyiselle start-up boomille. Kun tähän vielä liitetään esimerkiksi 3-D tulostuksen tarjoamat mahdollisuudet, alkavat ainekset nopeille innovaatioille ja niiden skaalaamiselle olemaan koossa.

Digitalisaatio on jo ravistellut perinpohjaisesti sellaisia toimialoja kuten viestintäteknologia, mediateollisuus, kauppa ja sotilasteknologia. Samantyyppinen murros on odotettavissa ja osin jo näkyvässäkin lähes kaikilla muillakin toimialoilla kuten energia, liikenne, terveys ja hyvinvointi sekä julkiset palvelut. Teollisuus ja sen tarjoamat tuotteet ja palvelut eivät muodosta- ma tästä poikkeusta.

Murroksen merkitys

Tuoreessa artikkelissaan **Michael E. Porter** ja **James E. Heppelmann** esittävät oman näkemyksensä digitalisaation teollisuuteen tuoman murroksen mittakaavasta ja strategisesta merkityksestä. Heidän laskuissaan kyse on kolmannesta ICT:n

- 1 Minkälaisia älykkäitä ja verkottuneita ominaisuuksia tulisi yrityksen tavoitella omissa tuotteissaan?
- 2 Mitkä ominaisuudet tulisi sijoittaa itse tuotteeseen ja mitkä siihen liittyvään tuotepilveen?
- 3 Tulisiko yrityksen tavoitella avointa vai suljettua järjestelmää?
- 4 Tulisiko yrityksen kehittää itse kattava joukko älykkäitä ja verkottuneita tuotteita ja niiden taustajärjestelmiä vai hakeutua yhteistyöhön partnereiden ja toimittajien kanssa?
- 5 Minkälaista tietoa yrityksen tulisi kerätä, turvata ja analysoida tuotteiden lisäarvon maksimoimiseksi?
- 6 Kuinka yrityksen tulisi hallita tuotetiedon omistajuutta ja sen pääsyoikeuksia?
- 7 Tulisiko yrityksen pyrkiä ohittamaan olemassa olevia jakeluketjuja tai huoltotoiminnan verkostoja?
- 8 Tulisiko yrityksen muuttaa liiketoimintamalliaan?
- 9 Tulisiko yrityksen etsiä uutta liiketoimintaa joka perustuisi kerätyn tuotetiedon myymiseen ulkopuolisille tahoille?
- 10 Tulisiko yrityksen laajentaa liiketoimintansa aluetta?

Kuva 2. Porterin ja Heppelmanin strategiset kysymykset.

aiheuttamasta murroksesta. Ensimmäiset kaksi olivat tietotekniikan soveltamisen aloittaminen 1950- ja 60-luvuilla sekä Internetin käyttöönotto 1990-luvun aikana.

Kun GE:n teollinen internet ja sak-salainen Industrie 4.0 suuntaavat näkökulmansa teollisuuden sisään ja pyrkivät soveltamaan uutta teknologiaa teollisen valmistuksen radikaaliin tehostamiseen ja uusiutumiseen, on Porterin ja Heppelmanin katse tiukasti asiakkais- ja liiketoiminnassa. Heidän mukaansa digitalisaation suurin merkitys on siinä, että sen avulla voidaan tuottaa kokonaan uudentyypisiä älykkäitä ja verkottuneita tuotteita jotka tarjoavat merkittävää uutta arvoa asiakkaille.

Äly pilvessä

Kasvava osa tällaisten tuotteiden toiminnallisuudesta ei enää sijaitse itse fyysisessä tuotteessa tai siihen sulautetussa älyssä, vaan Internetissä toimivassa tuotepilvessä. Tämä mahdollistaa paitsi yhä uusien tuoteominaisuuksien kehittämisen asiakkaiden tarpeisiin, myös tuotteiden käytöstä

kerätyn tiedon soveltamisen älykkäiden tuotejärjestelmien ja useista järjestelmistä koostuvien systeemien toteuttamiseksi.

Keskusteluesimerkkinä he kuvailevat, miten älykkäät ja verkottuneet maatalustyökoneet (traktori, kylvökone, lannoitus-kone) voivat jakaa tietoa koko järjestelmän toiminnan optimoimiseksi ja kuinka tällainen järjestelmä voi saada edelleen lisäarvoa hyödyntämällä ulkopuolisten järjestelmiä kuten sääennusteita, siemen- viljan ominaisuuksia kuvaavaa tietoa tai peltoon sijoitettuja sensoreita hyödyntävän kastelujärjestelmän tietoa.

Porterin ja Heppelmanin tärkein viesti on se, että yritysten kilpailukyky tulee tulevaisuudessa yhä ratkaisevammin perustumaan niiden kykyyn soveltaa digitalisaation mahdollisuuksia älykkäiden ja verkottuneiden tuotteiden toteuttamiseen. Tältä pohjalta he muotoilevat joukon keskeisiä strategisen tason kysymyksiä, joihin kunkin yrityksen tulisi löytää sen omista lähtökohdista kumpuavia vastauksia (Kuva 2).

Miten Suomessa?

Mitä tämä kaikki tarkoittaa Suomelle? Miten teollinen internet saataisiin parhaiten hyödyntämään Suomea ja suomalaisia yrityksiä?

Heräämisen voidaan katsoa jo tapahtuneeksi suomalaisessa toimijoiden kentässä. Teollisuuden ja TEKES:in ohella myös Valtioneuvosto on ottanut aiheen agendalleen.

Teknoliateollisuus ry ansaitsee tässä kehityksessä unilukkarin arvonimen sekä omalla toiminnallaan että kokoamalla yhteen muita toimijoita hiljan käynnistyneen verkoston Finnish Industrial Internet Forum piiriin.

Suomalaisen teollisen internetin nykytilanteen kartoittamiseksi Teknolo-

giateollisuus ry on myös teettänyt useita tutkimuksia, joista huomion arvoisia ovat varsinkin Marketvisionin laatima selvitys ”Teollinen internet Suomessa 2014” [4] ja prof. **Matti Pohjolan** raportti ICT:n merkityksestä tuottavuudelle ja talouskasvulle [5].

Kohti laveampaa vastuuta

Marketvisionin selvityksen mukaan suomalaisen teollisuuden katse on toistaiseksi suuntautunut teollisen internetin soveltamiseen oman toiminnan tehostamisessa esimerkiksi huolto- ja kunnossapidon sovellutuksissa. Hieman liioitellen voisi sanoa, että painopisteenä on ”teollinen intranet”, internetin asemesta. Vain harvat yritykset ovat pohtineet teollisen internetin merkitystä uudentyypisen liiketoiminnan mahdollistajana esimerkiksi siten, että huolto- ja kunnossapidon palveluista siirrytään laveamman vastuun ottamiseen asiakkaalle toimitetun kokonaisjärjestelmän toiminnasta ja operoinnista. Syntyy myös kuva, että monien teollisuusyritysten oma kyvykkyys rakentaa uudentyypisiä, älykkäisiin ja verkottuneisiin tuotteisiin liittyviä ICT-ratkaisuja on rajallinen. Asia ei auta se, että ICT-toimijoiden tarjoamat ratkaisut vaikuttavat vielä vajavaisilta haasteen mittakaavaan nähden ja että alan koulutus on lapsenkengissä.

Prof. Matti Pohjola toteaa raportissaan [5], että ”teollisuuden menestyminen perustuu tulevaisuudessa tavarantvalmis-

tuksen ja digitaalisen palvelutuotannon yhdistymiseen teollisessa internetissä”. Jotta tämä voisi toteutua täydessä mitassa, ”myös teollisuus tarvitsee uuden digitalisoitumiseen perustuvan strategian.” Hän ei ota kantaa tällaisen strategian sisältöön, mutta Porterin ja Heppelmanin tarjoama kysymysluettelo on varmasti hyvä lähtökohta sen pohdintaan.

Mitä olisi tehtävä

Kuten Prof. Pohjola toteaa, lähtökohtaisesti Suomella on teollisen rakenteen ja osaamispohjan osalta erinomaiset edellytykset sekä soveltaa teollisen internetin teknologioita ja menetelmiä että itsekin kehittää niitä globaaleille markkinoille. Jotta suosiollinen kehitys olisi mahdollista, eri toimijoiden nykyistä ambitiota on kuitenkin nostettava ja katse suunnattava nykytoiminnan tehostamisen ohella ennen muuta asiakkaille syntyvää lisäarvoa ja sen varaan rakentuvaa uutta liiketoimintaa kohti. Tunnistetut pullonkaulat on myös avattava.

Voimme löytää keinot, joilla esimerkiksi Aalto-yliopiston ympärille syntyneet Startup Sauna, Aalto Entrepreneurship Society ja Slush-tilaisuus voidaan liittää teollisen internetin tarjoamiin haasteisiin ja mahdollisuuksiin, ja tätä kautta nostaa suomalaisen teollisuuden innovaatiokyvykkyys ja kellotaajuus uudelle Internet-ajan tasolle? Jos tämä saavutetaan, voidaan kysymysmerkki tässä kirjoitukseen korvata huutomerkillä. **AV**

moretec.fi
puh. 03 4334000 fax. 03 4335000



RS232/RS422/RS485/
20mA/USB-muuntimet
comserverit,
WEB-IO analog ja digital
ISA-, PCI- ja PCI-express kortit



Lämpötilan mittaus,
digitaaliset ja analogiset
tulot ja lähdöt verkossa

Wiesemann & Theis / Germany
W&T

Viitteet:

1. Peter C. Evans ja Marco Annunziata, Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines. General Electric, November 26, 2012
2. Forschungsunion ja Acatech, Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group, April 2013
3. Michael E. Porter ja James E. Heppelmann, How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. Harvard Business Review, November 2014
4. Marketvisio, Teollinen internet Suomessa 2014. Esitys 4.6.2014
5. Matti Pohjola, Suomi uuteen nousuun. ICT ja digitalisaatio tuottavuuden ja talouskasvun lähteinä. Teknoliateollisuus ry, 3.9.2014

EFFIMA-ohjelma päätökseen

Menestystarina FIMECC

TEKSTI OLLI VENTÄ JA ISMO VESSONEN KUVAT FIMECC, VTT JA ISTOCKPHOTO

Metalli-, konepaja-, kone- ja laivanrakennustoimialat edustavat huomattavaa osaa eli noin 26 prosenttia maamme viennin arvosta. Näiden alojen osaamista vie eteenpäin strateginen huippuosaamisen keskittymä (SHOK) FIMECC (Finnish Metals and Engineering Competence Cluster).

2010-luvun alkaessa tämän perinteisen, raskaan mutta modernisoituvan teollisuuden viennin arvo Suomelle on noussut noin 75 prosenttiin maamme koko viennistä oltuaan 57 prosenttia vuonna 2000. Maailma on muuttunut niistä ajoista, jolloin tämän perinteisen teollisuuden painoarvo edellisen kerran – ennen mobiilitekniikan kukoistusta – oli yhtä korkealla.

FIMECCin tunnistamat viisi keskeistä tämän ajan megatrendiä ovat **laajeneva globalisaatio**, tiettyjen **kehittyvien maiden kasvaminen** maailmantalouden vetureiksi, **moniteknologinen kilpajuoksu**, **ympäristötietoisuuden nousu** sekä **immateriaalisten omaisuuslajien merkitys** kilpailukyvyssä. Suomea on pidetty syystäkin globalisaation voittajana, mutta

haasteet ovat jatkossakin kovat. Maailma ei pysähdy. FIMECC ja sen edustamat organisaatiot ovat asettaneet 2010-luvulle uudet tavoitteet, joilla pyritään suomalaisen menestystarinoiden vahvistamiseen rohkeasti. Tiheät tai jatkuvat taantumukset eivät ole vääjäämättömiä.

Eturivin yrityksiä

FIMECCin jäsenenä on joukko maamme eturivin yrityksiä, kuten ABB, Andritz, Boliden, Cargotec, Fastems, Kone, Konecranes, Kumera, Metso, Outokumpu, Outotec, PrimaPower, Raute, Rolls-Royce, Ruukki, STX Finland ja Tieto. Lisäksi mukana ovat VTT, kaikki isot yliopistot ja muutama ammattikorkeakoulu.

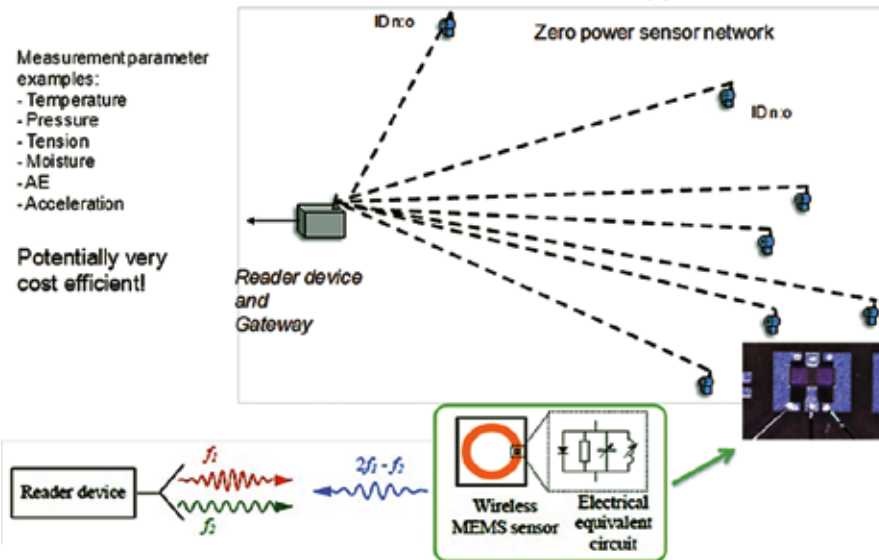
Vuodenvaihte 2008-9 oli hyvin haasteellinen mutta myös suuria odotuksia

nostattava suomalaiselle teollisuudelle ja tutkimukselle. Historian vakavin finanssikriisi oli juuri alkanut, mutta olimme silti suunnittelemassa joukkoa ensimmäisiä SHOK-ohjelmia, melko tavalla uudentyyppisiä tutkimusohjelmia, joissa teollisuuden t&k-ryhmiä ja yliopistojen ja tutkimuslaitosten tutkijoita saatettiin tekemään yhteisiä projekteja Suomen teollisuuden kilpailukyvyä nostamiseksi. EFFIMA (Energy and Life-cycle Cost Efficient Machines) oli näistä ohjelmista ensimmäisten joukossa. EFFIMA:n päätavoitteeksi asetettiin koneiden ja järjestelmien elinkaarikustannusten pienentäminen dramaattisesti alemmalle tasolle. Energiakustannukset

EFFIMA:a ei ohjelman alussa voinut luonnehtia kovin yhtenäiseksi ohjelmaksi. Ohjelmakonsepti oli uusi kaikille, ja ta-

Zero power sensor network

Maintenance free wireless network in industrial applications



Langattomat ja energiaomavaraiset mittausanturit yhdessä tietoverkkojen kanssa mahdollistavat tietojen keräämisen koneista ja laitteista ympäri maailmaa aiempaa luotettavammin ja kustannustehokkaammin. Helposti asennettavat ja erittäin vähän huoltoa vaativat anturit vievät laitteiden, koneiden, ja prosessien online-kunnonvalvonnan täysin uudelle tasolle. Ne mahdollistavat isojen laitekantojen tehokkaan ennakoivan kunnonvalvonnan ja kunnossapidon optimoinnin.

louden epävarmuus ei auttanut ohjelmaa kokoon pantaessa. Osallistujayritykset edustivat laajasti telakkateollisuutta, liikkuvia työkoneita ja prosessilaitetoi-

mittajia. Heterogeenisuus nähtiin myös mahdollisuutena, keskinäisen oppimisen tilaisuutena ilman toisinaan hankalaksi koettua kilpailuasetelmia. Jo ohjelmaa

EFFIMA jaettiin kolmeen työpakettiin (work package = WP), jotka edelleen koostuivat useasta projektista, joita oli tekemässä vaihteleva määrä koko konsortion partnereita. Työpaketeittain ohjelman tavoitteet määriteltiin näin:

- 1 Vuoteen 2020 mennessä Suomen koneteollisuuden tuotteiden päästöt ilmaan, maahan tai veteen ovat erittäin pieniä ja kuluttavat alle 50% energiaa verrattuna vuoden 2008 tasoon.
- 2 Vuoteen 2020 mennessä, kestävä kehitys ja kaupallisesti menestyvä elinkaaren hallinta on maailmankuulu ja kopioimaton brandi suomalaisille koneteollisuuden yrityksille.
- 3 Vuoteen 2020 mennessä Suomi on maailman johtava maa monikonejärjestelmisä, koostuen sekä autonomisista että puoliautonomisista koneista.

valmisteltaessa projekteilta ja partnereilta pyydettiin konkreettisia ehdotuksia erilaiselle yhteistyölle, sekä EFFIMA-ohjelman sisällä että tilanteen mukaan myös muiden käynnistyneiden FIMECC-ohjelmien suuntaan.

Yhteiset tutkimusympäristöt

Yhteiset tutkimusympäristöt tai platformit nähtiin pian hyödyllisiksi yhteistyön areenoiksi, esimerkkinä TTY:n GIM-ympäristö. Muutamat projektit alkoivat heti pitää yhteisiä johtoryhmä- ja työkokouksia. Myöhemmin EFFIMA järjesti lukuisia ohjelmatapaamisia, joiden yksi keskeisistä sisällöistä olivat interaktiiviset projektibaasarit. Näissä kannustettiin lyhytesitelmin, demonstraatioin ja posterein osapuolia keskustelemaan ja verkottumaan muiden kanssa. Ohjelman viiden vuoden aikana yhteistyö alkoi myös selkeästi näkyä projektien koordinoitumpana ja integroidumpana sisältönä, tuloksissa ja liiketoimintasuhteissa.

Yksi FIMECC-toiminnan keskeisiä konsepteja on FIMECC Factory. Konsepti aloitettiin ja kehitettiinkin EFFIMA:n suurimman projektin, Famous (Predictive and adaptive automation for mobile work machines) yhteydessä.

EFFIMA:n onnistumista voi kuvata myös numeroin. Ohjelma alkoi 24 yrityksen voimin, mutta ohjelman päättyessä mukana oli jo 38 yritystä. Vastaavasti yritysten kustannusbudjetti nousi alkuperäisestä noin 13 M€:stä yli 20 M€:oon. Koko ohjelman volyyymi, yliopistot ja tutkimuslaitokset mukaan laskennana, oli lopulta 39,7 M€. EFFIMA on hyvä osoitus SHOK-konseptin hyödyllisyydestä, vaikka silloin tällöin julkisuuteen putkahtaa SHOK-toimintaa kritoisivia mielipiteitä. Mielestämme myös monesti kritiikin lähteenä ovat olleet tahot, jotka eivät ole osallistuneet SHOK-toimintaan.

Poimintoja projekteista ja tuloksista

Yksi suurimmista EFFIMA-ohjelman projekteista on ollut VTT:n vetämä Inter-Sync-projekti, jonka keskeinen tuotos on tulitikkurAsian kokoinen mittausten VTT

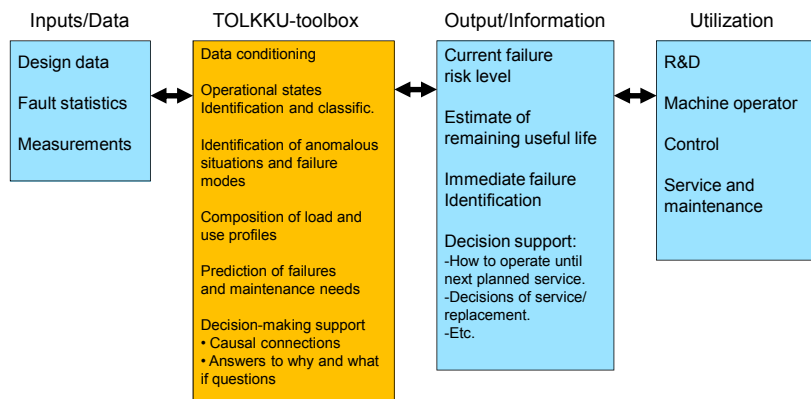
Node -konfigurointialusta, johon voidaan liittää koneiden, prosessien ja laitteiden kuntoa mittaavia antureita. VTT Node on itse asiassa pieni langaton mittaus-tietokone. Antureiden lisäksi siinä on huomattavat FPGA-pohjaiset laskenta- ja muistiresurssit sekä tehokas energiankäytön ja tietoliikenteen hallinta. VTT Noden perusversion ominaisuuksia voidaan laajentaa lisämoduuleilla.

Langattomat ja energiaomavaraiset mittausanturit yhdessä tietoverkkojen kanssa mahdollistavat tietojen keräämisen koneista ja laitteista ympäri maailmaa aiempaa luotettavammin ja kustannus-tehokkaammin. Helposti asennettavat ja erittäin vähän huoltoa vaativat anturit vievät laitteiden, koneiden, ja prosessien online-kunnonvalvonnan täysin uudelle tasolle. Ne mahdollistavat isojen laitekantojen tehokkaan ennakoivan kunnonvalvonnan ja kunnossapidon optimoinnin. Yritykset voivat kehittää uudenlaisia korkean jalostusasteen palveluliiketoimintamalleja.

EFFIMA-ohjelman noin puolessa välissä projektin huomio alkoi kohdistua zero power -sensoriin. VTT oli laskelmin ja alustavin laboratoriotestein alkanut vakuuttua, että passiivisia sensorelementtejä voidaan etälukea kymmenen metrin etäisyydeltä ja huomattavasti kauempaakin. EFFIMA -ohjelmassa ehdittiin ratkaista iso joukko käytännön ongelmia ja toteuttaa muutama pilottisukupolvi. Vaikka kehitystyötä vielä jatketaan muun muassa toisen aallon FIMECC-ohjelmissa, zero power -sensorista tuli ohjelman yksi suosikki ohjelman loppuvaiheen EFFIMA-seminaarin äänestyksissä ja voitti usean EFFIMA Prize -palkinnon.

Tolkku-algoritmikirjasto kunnossapidon tueksi

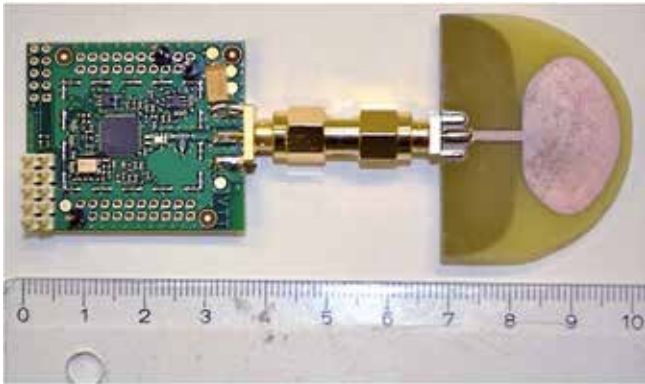
Kunnonvalvonta on usein kokemusperäistä. Tieto ja ymmärrys koneista kattuvat ajan myötä sekä yksilöittäin että konetyypeittäin testeistä, koekäytöistä ja suurelta osin itse käytön ajalta. Nykyaikaisen kunnonvalvontajärjestelmän on kyettävä parantamaan suorituskykyään kattuneen tiedon pohjalta. VTT:n ja projektikumppanien kehittämässä



Tolkku-algoritmikirjastossa on edustava kokoelma moduuleja esimerkiksi mittausdatan keruuseen, datan esikäsittelyyn, jatkokäsittelylle merkittävien piirteiden laskentaan, koneen tai laitteen tilan tunnistamiseen, vikojen ja poikkeamien tunnistukseen.

FIMECC:n viisi koria

- 1 PALVELULIIKETOIMINTA.** Miten teollisten palveluiden konseptit kehittyvät? Miten loppuasiakkaat jäsentävät ja priorisoivat liiketoimintaansa niin, että osa toiminnoista ulkoistetaan tai alihankitaan? Miten teollisia palveluja tarjotaan? Mitä on globaali verkottunut liiketoiminta? Miten palveluinnovaatiot kehittyvät verkostoissa? Miten kustannukset, hyödyt ja vastuut jaetaan? Suomalaisen yritysten liikevaihto painottuu nyt koneisiin, laitteisiin ja materiaaleihin. Vuodelle 2020 asetetussa tavoitteessa projektiliiketoiminnasta ja eri tavalla tietoon, osaamiseen ja kokemukseen perustuvasta teollisesta palveluliiketoiminnasta tuleva osuus on nykyistä suurempi.
- 2 KÄYTTÄJÄKOKEMUS.** Haasteena on palvella yhä enemmän toisistaan eriäviä käyttäjäprofiileja ja luoda kilpailijoista edukseen erottuvaa muotoilua. Vuoden 2020 tavoite on, että suomalainen teollisuus on maailman huipulla monia teknologioita ristiin hyödyntävässä käyttäjäkokemuksen suunnittelussa sekä mahdollistamassa asiakaslähtöistä suunnittelua.
- 3 GLOBAALIT VERKOSTOT.** Valtaosa suomalaisen teollisuuden liiketoiminnasta on verkottunutta liiketoimintaa. Verkostoituminen on yhä globaalimpaa, eikä se koske vain teollisia palveluja. Teolliseksi tavoitteeksi tulee siten oman kilpailukyyn kehittäminen verkostoituvan liiketoimintaan, oman arvonmuodostuksen vaaliminen ja kehittäminen sekä itse voittajaverkoston muodostaminen ja kehittäminen.
- 4 ÄLYKKÄÄT RATKAISUT.** Suomalainen teollisuus on valinnut keskeiseksi strategiaksi älykkyyden ottamisen koneisiin, laitteisiin, valmistus- ja tuotantojärjestelmiin sekä suunnittelun, hallinnan, projekti- ja palveluliiketoiminnan mahdollistaviin työkaluihin ja järjestelmiin.
- 5 LÄPIMURTOMATERIAALIT.** Uudet materiaalit ja erikoistuotteet muodostavat osan kokonaiskilpailukykyä.



VTT:n laajakaistaiseen impulssituketaisyysmittaukseen suunniteltu virtapiiri.

Tolkku-algoritmikirjastossa on edustava kokoelma moduuleja mittaustietojen keruuseen, datan esikäsittelyyn, jatkokäsittelylle merkittävien piirteiden laskentaan, koneen tai laitteen tilan tunnistamiseen, kuormitus-

profiilien huomioon ottamiseen, vikojen ja poikkeamien tunnistukseen, riippuvuuksien laskentaan, taajuusanalyysiin ja tavallisimpien komponenttien, kuten laakereiden ja vaihdelaatikoiden, paketteja. Tolkku-kirjas-

FIMECC:in ohjelmat

- **FutIS** - Future industrial services
- **UXUS** - User experience and usability in complex systems
- **I&N** - Project business & decentralized innovation in networks
- **GP4Variants** - Series production network management
- **ELEMET** - Energy & life-cycle efficient metal processes
- **EFFIMA** - Energy efficient machines
- **LIGHT** - Product structures and material properties
- **DEMAPP** - Wear, corrosion, high-low temperatures, friction

Vuosina 2013-14 FIMECC on uusinnut kokonaan ohjelmapalettinsa, ja tällä hetkellä käynnissä tai käynnistymässä ovat seuraavat ohjelmat:

- **MANU** - Future digital manufacturing technologies and systems
- **BSA** - Tulevaisuuden läpimurtoteräksät
- **Hybrids** - Kilpailukykyä lisäävät hybridimateriaalit
- **REBUS** - Suhdeperustainen liiketoiminnan johtaminen
- **SIMP** - Systeemi-integroidut metallinjalostusprosessit
- **S-STEP** - Smart technologies for lifecycle performance
- **S4FLEET** - Service Solutions for Fleet Management (ehdotus vielä).

ton avulla voidaan analysoida itse kohdeprosessia, tunnistaa väärinkäyttöjä ja ennustaa kunnossapidon hallinnalle tärkeää jäljellä olevaa elinikää. Tämän perusteella kunnossapitotoimenpiteitä voidaan suunnitella optimoidusti ja tilanteen mukaisesti ja esimerkiksi kehottaa käyttäjää käyttämään konetta varovasti.

Kunnonvalvontamittaukset ovat perusedellytys toimivalle kunnonvalvonnalle. Mittausten perusteella halutaan saada oikea-aikainen tieto vikojen tai vaurioiden syntymisestä sekä oikea diagnoosi vaurion vakavuudesta tai jopa luotettavia ennusteita koneen tulevasta suorituskyvystä tai käyttökunnosta. Tätä varten tarvitaan viikalmiöiden ymmärrystä ja tämän ymmärryksen koodaamista laskenta-algoritmeihin sekä oikeanlaista laskennan tulosten viestintää koneen käyttäjälle tai kunnossapidosta vastaaville. Hyvää kunnonvalvontaa edistetään hyvällä suunnittelulla. Siitä huolimatta mahdollisesti kovassa käytössä tai ankarissa olosuhteissa olevat koneet, laitteet ja komponentit voivat käyttäytyä arvaamattomasti. Mittaukset tai havainnot ovat siksi välttämättömiä.

Tarkkaa etäisyysmittausta

Etäisyyksien mittaaminen ihmisistä koneisiin tai koneesta koneeseen on keskeistä yhä automaattisemmiksi muuttuvilla työmailla. Ihmisten ja koneiden sijainnit muodostavat perustan sekä työkohteiden turvallisuudelle että koneiden ja koneryhmien autonomialle. Matkapuhelinten kehityksen myötä GPS:stä on tullut hyvin suosittu paikannustekniikka. Usein GPS soveltuu kuitenkin huonosti työkonsovelluksiin. Sen paikannustarkkuus on vain muutaman metrin luokkaa, ja lisäksi GPS:ää voidaan käyttää vain siellä, missä on ikään kuin suora näköyhteys GPS-satelliittiin. Näin paikannus ei toimi esimerkiksi sisätiloissa. Tästä osaparannuksena on käytössä jonkin verran tietoliikennetekniikassa tavallisia WiFi- tai ZigBee-paikannustekniikoita, mutta kaapekaistaisina niidenkään tarkkuus ei ole kovin hyvä.

VTT on EFFIMA:ssa kehittänyt laajakaistaisen (500 MHz:n taajuuskaista, 4 GHz:n keskitaajuudella) radioteknisen



VTT:n EFFIMA-ohjelmassa käyttämä VTT Node langaton mittaussmoduli.

etäisyysmittausmoduulin, jolla päästään riittäviin tarkkuuksiin esimerkiksi nostokurkien ja satamien paikannus- ja etäisyysmittaussovelluksissa. Voimme mitata 100 metriin ulottuvia etäisyyksiä. Laajakaistaisuus myös kestää tehokkaasti sisäpaikannusta monesti muuten haittaavan niin kutsutun monitieongelman: mittausaallot kulkevat paitsi suoraa tietä mitattavien pisteiden välillä mutta myös heijastuvat teollisuusympäristöissä tavalisista metallipinnoista, mikä vähentää mittausten luotettavuutta.

Simulaatiosta turvallisuutta

Liikkuvat työkoneet ovat suomalaisen koneerakennuksen menestystarinoita. Työkoneet ovat yhä kyvykkämpiä, monimutkaisempia ja monesti joko osittain tai kokonaan autonomisia. Modernit kone-ympäristöt, kuten varastot tai satamat, ovat tulevaisuudessa yhä autonomisemmin toimivia monen työkoneen ryhmiä tai laivueita. Työkoneiden kehittymisen tahdissa myös työmaiden turvallisuudesta on tullut erittäin merkittävä kilpailutekijä. Näihin päiviin asti työmaiden turvallisuutta on käsitelty hyvin yksinkertaisella tavalla sulkemalla ihmisiltä pääsy työmaalle, tai jos ihmisiä ilmaantuu koneiden varoalueiden lähelle, koneilla tehtävä työ tai liikkuminen on pysäytettävä. Koneiden uutta kyvykkyyttä ja autonomiaa voidaan myös hyödyntää turvallisuuden parantamisessa

esimerkiksi yksinkertaistamalla tai hidastamalla koneen tai koneiden työskentelytapa tai laskemalla ajonopeutta.

Konetta tai työmaata ei useimmiten tarvitse yksioikoisesti pysäyttää, vaan päinvastoin ihmisten ja koneiden yhteistoinnilla työmaista voidaan saada entistä miellyttävämpiä ja tarkoituksenmukaisen tehokkaita. Työmaiden riskianalyysiä on kuitenkin kehitettävä dynaamiseksi, työmaan tilanteen mukaan muuttuvaksi. Sekä työmaan ihmisiä että koneita pitää ohjata adaptiivisesti, tilanteen luomien potentiaalisten riskien ja niiden välttämisen mukaan. Turvallisuuden hallinnan kehittäminen fyysisillä koneilla, muuttuvissa ympäristöissä ja tilanteissa kattavasti on hankalaa. VTT:n virtuaaliteknisissä ympäristöissä voidaan tehokkaasti ja kattavasti analysoida ja kehittää turvallisia ihmisten ja koneiden yhteistoimintakonsepteja ja testata koneiden toimintoja, tässä tapauksessa nimenomaan turvallisuuden näkökulmasta. Automaattinen koneiden turvallisuusjärjestelmä laskee jatkuvasti ja tilanteen mukaan ajan ja paikan mukaan eteneviä vaaravyöhykkeitä ja ohjaa automaattisesti tilanteen mukaan koneita pois aiheuttamasta riskejä. Järjestelmä myös pitää ihmiset tietoisina turvallisista työalueista.

Esimerkkinä aivan uusista teknologioista on digitaalihudraulikka. Lyhyesti digitaalihudraulinen toimielin koostuu yhden ison hydraulisynterin sijaan suuresta joukosta pieniä hudraulikkakomponentteja, joita avataan ja suljetaan digitaalisesti niin, että kukin hudraulikkakomponentti on yksinkertaisesti joko kiinni tai auki. Ohjaamalla isoa komponenttijoukkoa, saadaan aikaan sama vaikutus kuin yhdellä isolla analogiasynterillä. Uuden konseptin edut ovat huomattavat: pienempi koko, pienemmät häviöt, pienempi energiankulutus, ei tyhjäkäyntejä, hyvä tarkkuus ja vasteajat. Konsepti on osoittautunut erittäin menestykselliseksi, ja jo tutkimusohjelman aikana muutamat yritykset ovat ottaneet sen mukaan seuraaviin tuotteistuksiinsa. [AV](#)

FIMECC:in sovellusaloja leikkaavat teemat

Korien lisäksi FIMECC:ssä vaalitaan kaikkia sovellusaloja leikkaavia teemoja, joilla ohjataan korien välisen toiminnan sisältöä sekä eri toimialojen ja SHOK-yhtiöiden monialaisen ja synergisen yhteistyön sisältöä mahdollisimman tehokkaasti. FIMECCin näkökulmasta tällaisia läpileikkaavia teemoja ovat:

ELINKAARET

Tuotteita ei kehitetä ja valmisteta vain myytäväksi, vaan pyritään ottamaan huomioon koko tuotteen elinkaari laaja-alaisesti sekä tukemaan asiakasta koko elinkaaren yli – tuoteidea tuotteen hävittämiseen tai kierrätykseen asti.

KESTÄVÄ KEHITYS

Ympäristön säästäminen nähdään sekä olennaisena osana tuotekehitystä ja liiketoimintaa että suomalaisena kilpailuetuna.

VERKOSTOMAISUUS, EKOSYSTEEMIT

Miten jalostusarvoa nostetaan yhdessä kumppanien kanssa, ja miten luodaan kansainvälisessä liiketoiminnassa menestyviä verkostoja Suomeen tai Suomesta käsin?

DIGITALISOITUMINEN

Tuotekehitystä, valmistusta, käyttöä, kunnossapitoa eli koko elinkaarta hallitaan tietoteknisin välinein. Esimerkkejä tästä ovat suunnittelijan monet tietotekniset työkalut ja simulaattorit sekä käytönaikaiset tuotannonohjaus- ja automaatiojärjestelmät. Reaalisia prosesseja, komponentteja, koneita ja tehtaita hallitaan merkittävässä määrin virtuaalisten tai digitaalisten tekniikoiden ja työkalujen kautta.



Automaation kyberturvallisuutta kehitetään yhdessä

TEKSTI TERO KAUPPINEN, PASI AHONEN, JARI SEPPÄLÄ, PASI LEHTINEN, MIKKO PITKÄNEN, JYRKI HAAPASAARI **KUVAT** HUOLTOVARMUUSKESKUS, VTT, TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO (TTY), NESTE OIL OYJ, PROSYS PMS OY, TURUN SEUDUN PUHDISTAMO OY, ISTOCKPHOTO

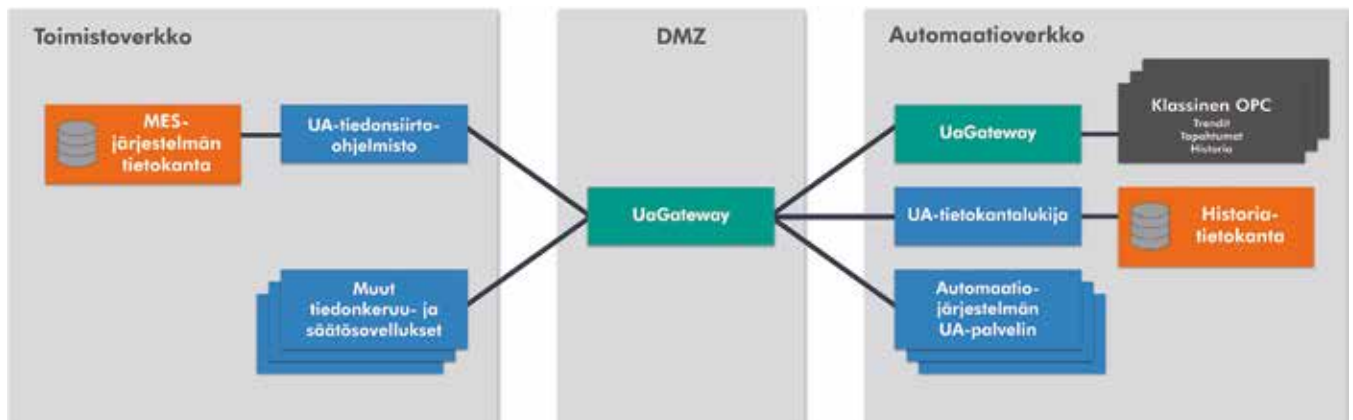
Yhteiskuntamme ei tule toimeen ilman kehittyneeseen ja verkottuneeseen automaatioon perustuvia ratkaisuja. Automaatio, verkottuminen ja uudet toimintamallit leviävät teollisen toiminnan lisäksi useilla muilla toimialoilla.

Verkottunut automaatio tarvitsee tuekseen eri toimittajien taustajärjestelmiä asiantuntijapalveluineen. Palvelurakenteet verkottuvat ja elinkeinotoimintaan tulee uusia erikoistuneita toimijoita, joita voi olla kymmeniä tai useita satoja ja jotka

voivat tuottaa palveluita mistä päin maailmaa hyvänsä. Yhteiskunnan toimintakyky on yhä suuremmassa määrin riippuvainen yritysten tuottamista palveluista ja samalla myös automaatiosta.

Huoltovarmuuskeskus edistää laaja-alaista yhteistyötä teollisten toimijoi-

den kesken monivuotisessa KYBERTEO-hankkeessa, joka on jatkoa useita vuosia kestäneelle yhteistyölle yritysten, VTT:n, Kyberturvallisuuskeskuksen ja Huoltovarmuuskeskuksen kanssa. Yhteistyön tavoitteena on luoda konkreettisia suosituksia ja toimintamalleja automaatiota hyödyn- ➤



Automaatiojärjestelmien integrointi OPC UA -tiedonsiirrolla tuotannonohjausjärjestelmään.

Tietoturvaohjeistus automaation hankintaa varten

AUTOMAATION tietoturvan rakentaminen alkaa jo hankkeen suunnittelu ja määrittelyvaiheessa. Vaikka Neste Oililla on pitkät perinteet automaation turvallisessa toteutamisessa, on yhtiöltä puuttunut yleinen ajantasainen ohjeistus määrittely ja hankintavaiheessa huomioitavista tietoturva-vaatimuksista nykyaikaisessa integroituneessa tuotantoympäristössä. KYBERTEO-hankkeen yhteydessä on tuotettu standardeihin sekä hyviin käytäntöihin pohjautuva ohjeistus hankintojen määrittelyvaihetta sekä tehdas ja vastaanottotestausta varten yhdessä VTT:n ja Neste Jacobs Oy:n kanssa. Ohjeistusta on myös pilotoitu meneillään olevassa automaation hankintaprojektissa ennen lopullisen ohjeistuksen julkaisua.

Kyberturvallisuuden kartoitus

TURUN SEUDUN PUHDISTAMO OY on kymmenen kunnan omistama jätevedenpuhdistamo, jossa käsitellään lähes 300 000 Turun seudun asukkaan sekä teollisuuden jätevedet. KYBERTEO-hankkeessa kartoitettiin TSP:n kyberturvatilannetta sekä prosessi että kiinteistöautomaatiota koskien. Kartoituksessa löydettiin kaksi pääkehityskohdetta; tietoturvan raportointi ja tietoturvan osuus sopimuksissa. Raportointi lisää tilannetietoisuutta ja sitä on jo alettu ottamaan käyttöön. Sopimuksiin lisätään tietoturvaliite, joka käsittää tietoturvan tarkempia teknisiä määrittelyjä. Tietoturvaliitteitä otetaan mukaan tuleviin ja päivitysviin sopimuksiin. Kartoituksessa havaittiin TSP:n johdon sitoutuneisuus tietoturvan kehittämiseen sekä hyvä ja käytännöllinen yhteistyö toimittajien kanssa.

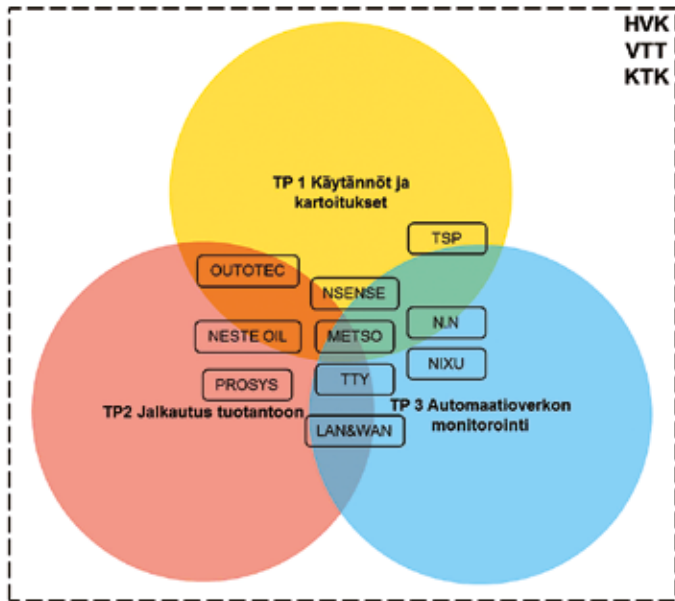
OPC UA standardin mukainen tiedonsiirto

PROSYS:N OPC UA ohjelmistotuotteet ovat ratkaisuja tiedonsiirtoon, tiedonkeruuseen ja yhteyksien testaamiseen. Projekteina yhtiö toimittaa vaativia sopimustuotekehitys ja räätälöityjä ohjelmistohankkeita. OPC UA standardin mukainen tiedonsiirto on yksi teollisuusjärjestelmien ja automaation tietoturvan kulmakivistä ja Prosys onkin kehittänyt teknologiaa hyödyntäviä ohjelmistotuotteita yli viiden vuoden ajan. Osana KYBERTEO-projektia testattiin ja varmistettiin Prosysin OPC UA kehityskirjaston tietoturvaa ja etsittiin kovennustapoja siihen. Yhteistyö projektissa varmistaa Prosysin OPC UA ohjelmistotuotteiden parhaan mahdollisen tietoturvan kaikissa olosuhteissa.

NESTE OIL

**Turun seudun
puhdistamo Oy**

PROSYS



KYBER-TEO osallistujat ja työpaketit 2014.

täville ja automaatoratkaisuja tarjoaville yrityksille. Suositukset ovat käytännössä toimiviksi havaittuja todellisissa liiketoimintaympäristöissä. Yritykset voivat saada kustannussäästöjä, kun turvallisuutta parantavia toimintamalleja ja suosituksia mietitään yhdessä. Merkittävät automaatiota hyödyntävät ja tarjoavat yritykset ovat olleet aktiivisesti tässä työssä mukana.

Pitkjänteistä ja hedelmällistä yhteistyötä jatketaan yritysten kanssa niillä turvallisuuden osa-alueilla, jotka yritykset keskenään arvioivat tärkeiksi kehittää yhdessä. Automaation turvallisuuden yhteisen perustan luominen on pitkjänteistä, mutta sen päälle yritykset voivat helpommin rakentaa omia innovaatioitaan.

VTT kehittää

Suomessa on tehty jo vuodesta 2004 asti pitkjänteistä teollisuusautomaation tietoturvyhteistyötä, jota edelleen kehittävät VTT ja pitkäaikainen tutkimusosapuoli TTY. Pohjana on mm. jo vuonna 2005 kansallisella yhteistyöllä tuotettu ja Suomen Automaatioseuran julkaisema ”Teollisuusautomaation tietoturva - verkottumisen riskit”. Useat kirjan

kirjoittajaorganisaatiot ovat myös KYBER-TEO-hankkeessa mukana kehittämässä käytännön ratkaisuja tietoturvan kannalta haastavaan verkottuneeseen automaatioympäristöön. Teollisuuden kannattaa tehdä kattavan laajasti mm. tuotannon nykytilan kartoitus, kuten automaation kyberinventario ja nykyisen tietoturvasuojauksen kartoitus. Vasta tämä antaa riittävän pohjan tuotannon tietoturvan kehittämiseksi.

Kyberturvallisuusvaatimuksia tulee selvittää teollisuudessa, mm. tuotantolinjojen hankintatoimissa ja tuotekehityksessä. Vaatimukset tulee jalkauttaa prosesseihin ja kaikkeen jokapäiväiseen toimintaan. Lisäksi tulee aktiivisesti seurata teollisuuden kohdistuvia globaaleja kyberuhkia. Tähän liittyy automaation tiedonvaihtoverkoston edelleen kehittäminen.

Tuotannon tietoliikenneverkkoa tulee jatkuvasti seurata ja verkkoihin kohdistuvia kyberuhkia tulee pystyä rajoittamaan. Lisäksi teollisuudessa tulee kehittää kyvykkyyksiä ja osaamista myös tarvittaviin reaktiivisiin vastatoimiin kuten palvelujen rajoittamiseen, toipumiseen, sekä ulkoisten kyberturvallisuuspalvelujen käyttöön. **AV**

KYBERTEO 2014 Osallistujat

Pääomistaja:

Huoltovarmuuskeskus (HVK)

Projektin veto ja toteutus:

Teknologian tutkimuskeskus VTT

Tuki: Kyberturvallisuuskeskus (KTK)

Tutkimusalihankinta:

Tampereen Teknillinen Yliopisto (TTY),
Systeemitekniiikan laitos

KYBERTEO 2014 YRITYKSET

- Metso Automation Oy
- Neste Oil Oy
- Outotec Oy
- Turun seudun puhdistamo Oy (TSP)
- Teollisuuden Voima Oy (TVO)
- Nixu Oy
- Nordic LAN & WAN Communication Oy (LAN&WAN)
- nSense Oy
- Prosys PMS Oy

KYBERTEO 2014 Työpaketit

TP 1: Kybersuojauksen käytännöt ja kartoitukset, vetäjä VTT **Heimo Pentikäinen**

TP 2: Kyberturvallisuuden jalkauttaminen kotimaiseen tuotantoon, vetäjä VTT **Pasi Ahonen**

TP 3: Tuotantoautomaatioverkon monitorointipalvelut, vetäjä VTT **Sami Noponen**

Teollisen internetin tutkimusohjelma käynnistyi

TEKSTI OLLI VENTÄ JA ARTO PELTOMAA KUVAT FIMECC, GE

Kone- ja metalliteollisuuden strategisen huippuosaamisen keskittymä FIMECC (Finnish Metals and Engineering Competence Cluster) käynnisti syyskuussa 2014 alussa uuden tutkimusohjelman.

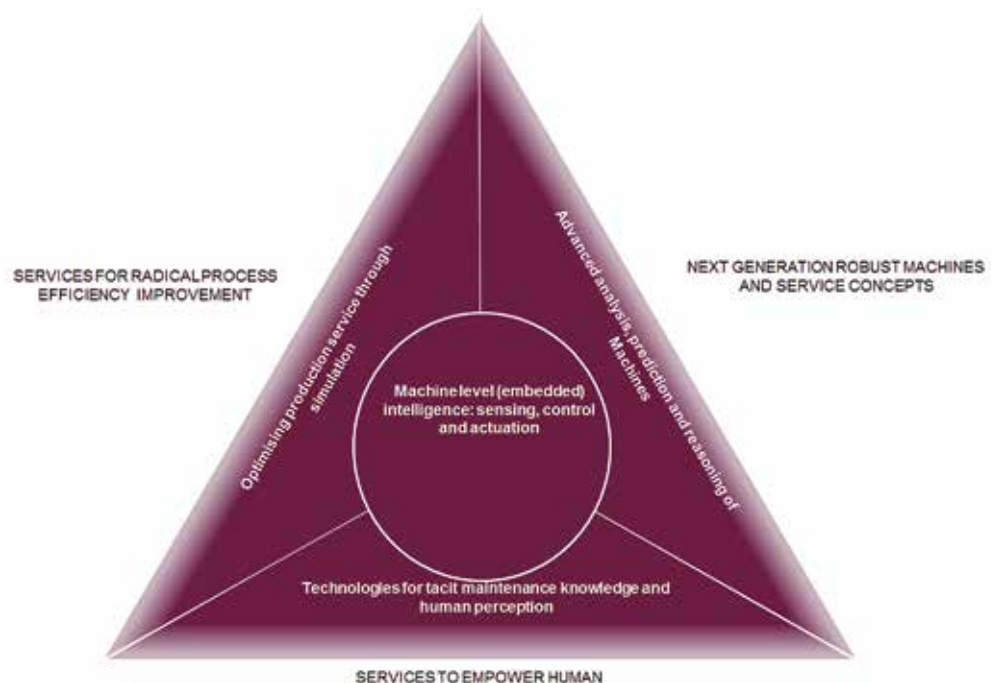
S-STEP -ohjelman (Smart Technologies for Lifecycle Performance) lähtökohta on, että tulevaisuuden teolliset palvelut perustuvat luotettavaan tietoon tuotteiden suorituskyvystä elinkaaren aikana ja ohjelman painopiste on teknologioissa ja osaamisissa, jotka mahdollistavat skaa-

lautuvien ja kannattavien palvelukonseptien toteuttamisen. Niin kutsuttu raskas teollisuus on tottunut jo vuosikymmenet ratkaisemaan haasteensa tieto- ja viestintäteknologian avulla, mutta silti kasvun ja menestyksen elementtejä tulee etsiä yhä määrätietoemmin digitalisaation kautta. ICT-sektorin seuraavaa vallankumousta

odotetaan nyt teollisesta internetistä, ja sen tuomia mahdollisuuksia hyödynnetään ja kehitetään nyt alkavassa S-STEP -ohjelmassa.

Palveluliiketoiminnan kasvava merkitys Suomen kansantaloudelle on todettu monissa liike-elämää luotaavissa tutkimuksissa, ja lähestulkoon jokainen yritys »

S-STEP-ohjelman rakenne. Ohjelman tieteellinen perusta luodaan projektien nk. toolbox-osissa (kolmion sisäosat). Tutkimustuloksia demonstroidaan yritysten isännöimissä piloteissa tai ns. Showcase-osissa (kolmion ulkopuoli).





S-STEP -issä yhdistyy kaksi megatrendiä: Teollisuuden palveluliiketoiminta ja teollinen internet. Vahvistamalla teollista internetiä oikein valituilla tieteellä ja teknologialla luomme kilpailukykyistä palveluliiketoimintaa Suomen teollisuudelle.

“TASOKAS JA TEHOKAS PALVELULIIKETOIMINTA ON AVAINASEMASSA.”

tänä päivänä hakee kasvua ja kilpailukykyä kiinteästi teollisten tuotteiden yhteyteen kehitetyistä palveluista, jotka voivat muodostaa liikevaihdosta yli 50%. Palveluliiketoiminnan globaalit markkinat ovat kasvaneet 2000-luvun melko tasaisesti 6-8% vuodessa, ja niiden ennustetaan kasvavan lähes 10% vuodessa vielä vuosia tästä eteenpäin. Vakaiden palvelumarkkinoiden merkitys on näkynyt myös Suomessa, ja ne ovat tasanneet suhdanteiden myötä pelkkien koneiden tai perinteisten rajustikin heilahdellutta tuotteiden myyntiä.

Hurjat mahdollisuudet

Alan viime vuosien white paperit tuovat näyttävästi esiin, miten suureen määrään teknologioita ja liiketoimintaa teollinen internet vaikuttaa. Esimerkiksi General Electric on arvioinut, että globaalin höyry- ja kaasuturbiiniliiketoiminnan arvo on vuodessa 7 BUSD, lentokonemoottoreiden 10 BUSD, vetureiden 3 BUSD ja edustamiensa lääketieteellisten laitteiden 250 BUSD. Cisco puolestaan indikoi, että

kahdentoista suurimman teollisuusmaan yritysten palveluliiketoiminnan voitot, jotka ovat peräisin teollisen internetin kaltaisista teknologioista, ovat noin 613 BUSD – ja se olisi vasta 47% koko potentiaalista. Edelleen on analyysejä, jotka osoittavat, että e-maintenance –teknikoilla päästään realistisesti 1-3 vuoden takaisinmaksuaikoihin. Tilastoja riittää, mutta ne omalla vakaalla tavalla kyllä selittävät myös palveluliiketoiminnan pitkäaikaista kasvutrendiä.

Palveluliiketoiminta avainasemassa

Suomalainen teollisuus on hyvin vientipainotteista, ja me emme oikeastaan voi kilpailla pienillä työkustannuksilla, keveällä verotuksella, emme ehkä energian ja raaka-aineiden hinnallakaan. Globalisaatio on vienyt valmistusta Suomesta Aasiaan ym. asiakkaidenkin lähelle. Suomessa on kuitenkin vahvuuksia, joita ovat hyvin koulutettu, osaava ja taitava työvoima, vakaa ja kilpailukykyinen yhteiskunta, ja kuitenkin vielä suhteellisen paljon high tech –teollisuutta. Miellä on paljon edellytyksiä edistyä ja kasvaa monia kilpailijamaita nopeammin, ja siinä tasokas ja tehokas palveluliiketoiminta on avainasemassa.

S-STEP on maamme ensimmäinen suoraan teollista internetiä hyväksikäyttävä kansallinen tutkimusohjelma, ja se on tärkeä osa Tekesin suunnittelemaa ohjelmien kokonaisuutta. Ohjelma täyttää tästä kentästä erityisesti palveluliiketoiminnan kone- ja laiteläheiset teknologiat, joilla

parannetaan kunnonvalvontaa, kunnon ennustettavuutta, simulaattoreiden käyttöä suorituskyvyn hallinnassa ja ihminen-kone –raja pintaa.

S-STEP –ohjelman valmistelua on koordinoitunut tutkimuspäällikkö Olli Ventä VT-T:ltä. Valmistelu on alkanut keväällä 2013 ja ohjelmasuunnitelma on työstetty laajan yrityskeskustelukierroksen ja asteittain edenneen yksityiskohtaisen valmistelun tuloksena talvella 2013-14. S-STEP –suunnitelma edustaa hyvin SHOK-periaatetta ”teollisuuden priorisoima ja huippututkimuksen mahdollistama”.

Paljon annettavaa

Vuoden 2013 viidellä ohjelmapäätöksellä, S-STEP:illä ja vielä odotettavissa olevalla S4FLEET – ohjelmapäätöksellä 2014 aikana FIMECC on sekä uusinnut täysin ohjelmakarttansa että pääpiirteittäin toteuttanut muutaman vuoden takaisen strategisen tutkimusagendansa. Uusi versio tutkimusagendasta on valmistumassa ja silloin on mahdollisesti odotettavissa uusia ohjelmavalmisteluja. Ohjelman koko on 25,6 M€ ja kesto 4 vuotta. Yrityspartnereita on 21 ja tutkimuslaitospartnereita 9.

S-STEP –ohjelma koostuu neljästä isosta projektista. Ohjelman tieteellinen ydin luodaan projektien toolbox –osissa, kun taas teollinen hyödynnettävyys osoitetaan projektin showcase –osissa. Teollisuuden palveluliiketoiminta on monimutkainen yhdistelmä asiantuntemusta, teknologioita, liiketoimintakonsepteja ja verkottunutta tai hajautettua toimintaa. Tämä moniulotteinen haaste näkyy myös siinä, että aihe jakautuu FIMECC:issä kahden tai jopa kolmen (viidestä) pääalueen tutkimusteemaan ja aiheen eri tutkimusongelmia ratkotaan useassa tutkimusohjelmassa niin FIMECCissa kuin yli SHOK-rajojen. S-STEP ohjelman on suunniteltu tekevän tiivistä yhteistyötä muiden ohjelmien kanssa, luoden osaamista hyödynnettäväksi myös muissa ohjelmissa.

Ohjelman taustaa

S-STEP –ohjelma on asemoitu kahden tämän hetken megatrendin risteyskohtaan: 1) Teollisuuden palveluliiketoiminnan

merkittävä kasvaminen, ja 2) Teollisen internetin (Industrial Internet, cyber-physical systems, Industrie 4.0; nimitys vaihtelee) huikea nousu. Näiden megatrendien yhdistelmästä on ammennettavissa merkittäviä mahdollisuuksia suomalaiselle teollisuudelle. Mahdollisuuksiin on kuitenkin tartuttava, ja ratkaisut on tässäkin tilanteessa rakennettava, testattava, ja toteutettava, missä on niin tieteellisiä, teknisiä kuin liiketoimintapainotteisia haasteita. S-STEP:in missiona on kehittää sellaisia teollisen internetin sovelluksia, joilla mahdollistetaan yliverstaista palveluliiketoimintaa suomalaiselle teollisuudelle.

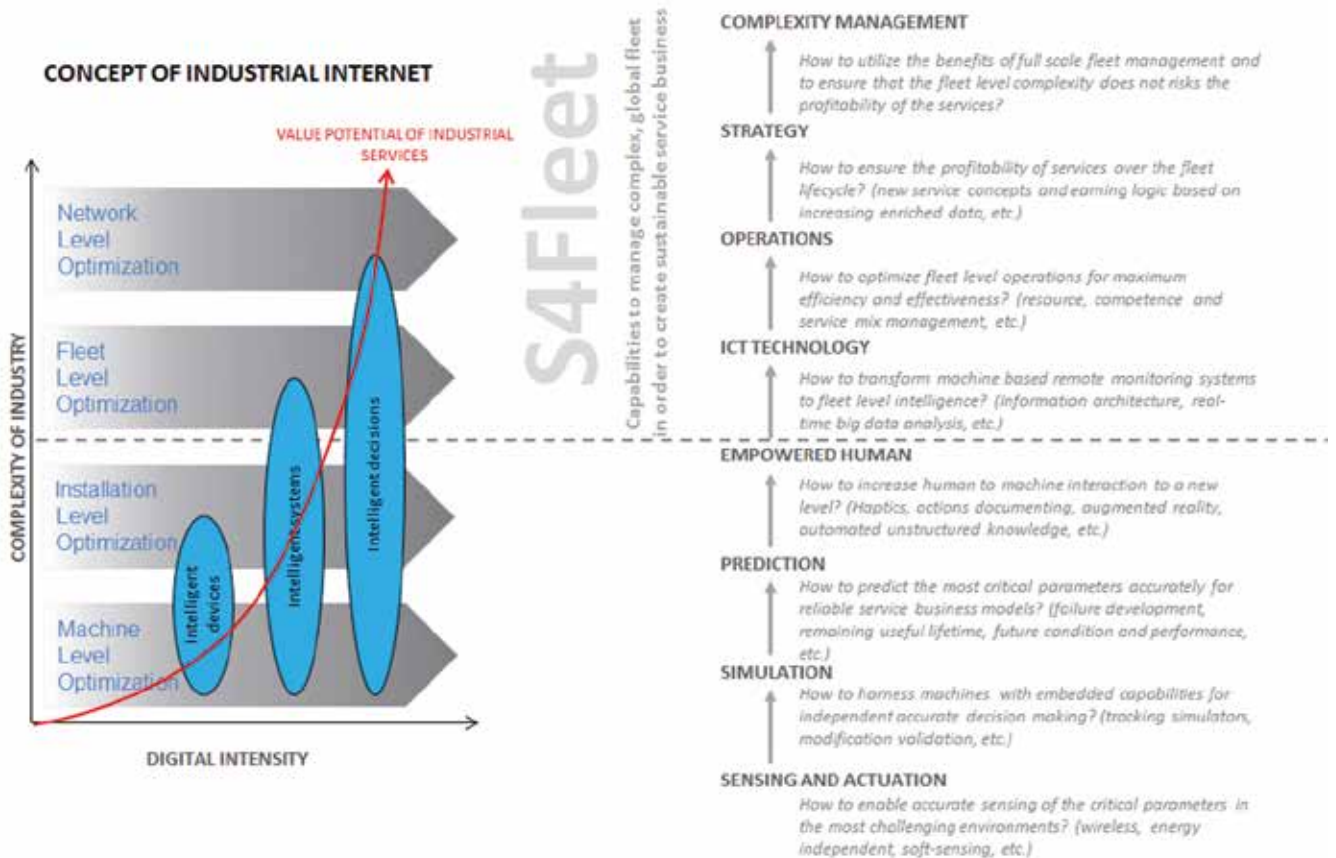
Kannattava palveluliiketoiminta edellyttää luotettavaa tietoa. Tuotteista on oltava tietoa koko elinkaaren ajalta, eli tuotteen suunnittelusta, valmistuksesta, käyttöön-otosta, käytöstä, kunnossapidosta, huollos-

ta, korjauksista, upgrade'ista – kierrätykseen tai loppusijoitukseen, romuttamiseen, ja siinä voi auttaa teollinen internet. Koska haasteita on kaikilla tasoilla komponenteista ICT:n kautta liiketoimintaan, FI-MECC:ssä itse asiassa haluttiin käynnistää kaksi tutkimusohjelmaa: tässä kuvattava S-STEP ja S4FLEET (Service Solutions for Fleet Management). Ohjelmien fokuksat on hahmoteltu oheiseen kuvaan.

Kun S-STEP hakee vastauksia teknologia- ja koneläheisiin kysymyksiin, S4FLEET on liiketoimintalähtöinen ohjelma, joka ikään kuin olettaa, että S-STEP:in haasteekseen ottamista asioista on toimivia ratkaisuja. S4FLEET:in kysymyksenasetteluja ovat mm.: Miten siirrytään konekohtaisuudesta tuhansien koneiden (fleet) hallintaan? Mitkä ovat hyödyllisiä liiketoimintakonsepteja?

“KANNATTAVA PALVELULIIKE-TOIMINTA EDELLYTTÄÄ LUOTETTAVAA TIETOA.”

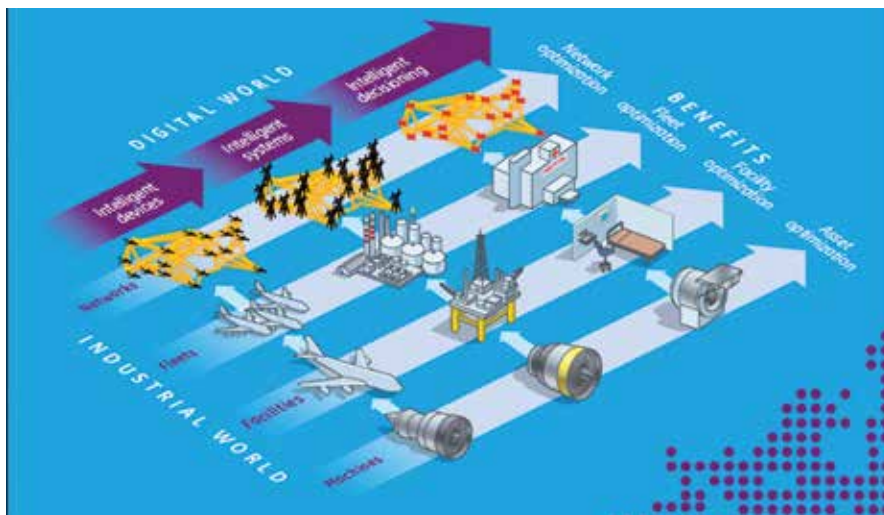
Mitä informaatiolähteitä kaikkiaan on, ja miten valmennetaan henkilöstö käyttämään hyväkseen informaatiota? Millaisia operatiivisia muutoksia tarvitaan? Miten hallitaan huollettavien kohteiden kasvava kompleksisuutta? »



S4FLEET-ohjelma on selkeästi liiketoimintalähtöinen. Ohjelman tarkoitus on tutkia uusien teknologioiden sovellusmahdollisuuksia palveluliiketoiminnassa.

Teollisuuden investoinnit FIMECC:iin ovat nyt 20 prosentin kasvu-uralla, ja FIMECC-portfolion volyymitaso nousee tasolle 60M€/v. FIMECC on koonnut lähes 200 organisaatiota ja yli 2000 henkilöä alansa teollisuuden yhteisölliseen ja esikaupalliseen tutkimus- ja kehitystyöhön. *AV*

General Electricin kuvaus teollisen internetin hyödyistä. Monet suomalaisetkin yritykset näkevät tilanteensa hyvin samalla tavalla, toki meillä on omat menestystuotteemme. (ref. P.C. Evans and M. Annunziata, Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines, General Electric, Nov. 26, 2012).



S-STEPin projektit

1 Koneläheinen älykkyys, anturointi, säätö ja aktiointi

Pyritään nostamaan koneläheistä älykkyyttä uudelle tasolle: energia-autonominen so. langaton tarkka mittaus ja säätö, luotettava langaton tiedonsiirto, konetta lähellä tehtävät analyysilaskennat ja paikalliset ohjauspäätökset tai -toimenpiteet. Älykkyys ikään kuin paketoidaan laitteeseen mukaan, jolloin se kykenee modulimaisesti toteuttamaan tiettyjä automaatio- ja kunnossapitotehtäviä. Tämä ajatus ristittiin ohjelmaa suunniteltaessa Service Inside'ksi.

2 Kehittyneet analyysi-, ennustus- ja päättelymenetelmät

Projekti 2 käyttää hyväkseen paljon projekti 1:n tuloksia keskittymällä reaaliaikaiseen analytiikkaan ja ennen muuta prognostiikkaan, so. ennustavaan diagnostiikkaan, mistä on sitten hyötyä optimoituun ja kuntoon perustuvaan kunnossapitoon, etäoperointikonsepteihin jne. Ohjelman suurimmat teoreettiset haasteet liittyvät laitteiden, koneiden ja komponenttien

ennustettuun käyttäytymiseen, suorituskykyyn tai jäljellä olevan eliniän laskentaan. Diagnostiikassa kyse on määritelmänsä mukaisesti menneen ajan ja nykyhetken mittaus- ja muiden tietojen käsittelyä, ja sitä on tehty tutkimusprojekteissa jo varsin paljon ja kauan, vaikka sitten käytännön tai kaupalliset sovellukset ovat odotuttaneet tuskastuttavankin kauan.

3 Käynnissäpidon ja kunnossapidon optimointi prosessi- ja tuotantosimuloinneilla ja informaation hallinnalla

Tuotantoprosessien ja tuotantokoneiden yhteyteen on monesti jo kehitetty erilaisia simulaattoreita, mutta ne on yleensä tarkoitettu sinänsä arvokkaisiin off line -tehtäviin, so. suunnittelun ja testauksen tukeen, operaattoreiden koulutukseen jne. Tässä projektissa tavoitellaan sitä, että simulaattoreita tai simulaattorihdistelmiä ajetaan tuotannon kanssa rinnan, synkronoiden laskentaa mittaustietoihin, ennustamalla tulevaa käyttäytymistä sekä verrataan mitattua käyttäytymistä laskettuun käyttäytymiseen.

4 Tehokas tiedon ja kokemuksen jakaminen hajautetuissa kenttähuolloissa

Vaikka ohjelma pyrkii automatisoimaan ja tehostamaan tehtaiden ja koneiden toimivuutta, käynnissä- ja kunnossapitoa monin tavoin, ammattitaitoista – tai vaihtelevan taitoista – henkilökuntaa tarvitaan monessa kohteessa, ehkäpä aina. Asioita voidaan automatisoida kertaalleen loppuun asti, mutta se lienee aina hitaampaa kuin erilaiset muutokset. Koska huoltotyötä tehdään hajallaan monesti globaalistikin, osaaminen usein kehittyy epätasaisesti eivätkä organisaatiot usein ns. saa itsestään parastaan irti, vaikka ratkaisu moneen pulmaan olisi jossakin päin organisaatiota ollut olemassa. Projektissa on monta osatehtävää: hiljaisen tiedon eksplikointi valmiimmaksi keskitettyyn ja heti levitettävään ja hyödynnettävään muotoon, monenlaisen tapauskohtaisuuden käsittely, jne. Kokemusperäisen tiedon karttumisen parantaa laatua, työn mielekkyyttä, tehokkuutta ja turvallisuutta. Etä- ja lähitukitoimintaa tehostetaan keskitetystä keskuksesta annettavien opastuksien, mukaan lukien nk. lisätyn todellisuuden tekniikoin.

Tietokoneet kokonaispalveluna

TEKSTI EETU HELMINEN KUVAT VALIO

Valion Haapaveden tehtaalla varmistetaan tuotanto teollisuus-PC:iden kokonaispalvelulla. Palvelun ansiosta rauta ei ehdi ruostua.

Keskellä Pohjanmaan peltoja, Valion juustolassa, rekkaralli on melkoinen. Sisään tulee parhaimmillaan miljoona litraa maitoa ja toisesta päästä tulee ulos Oltermanni-juustoa ja herajauheita. Tehtaan on toimittava erittäin varmasti. Tuotantokatkokset ovat aina kalliita. Luotettavuuden varmistamiseksi Haapavedellä

päivitettiin automaatiojärjestelmä uuteen versioon.

”Kun tuli selväksi, että täytyy päivittää automaatiojärjestelmä tuon **Bill Gatesin** takia, pyysin Siemensiltä tarjouksen päivityksestä. Samalla keskustelimme myös kokonaispalvelusta, joka sisältää PC-laitteet, ohjelmistot, päivitystyön ja laitetakuun kiinteällä kuukausimaksulla.

Tarjouksissa ei ollut hintaeroa. Tässä on PC:lle takuu koko sopimuskauden. Se tuo tiettyä huolettomuutta”, kertoo Valion Haapaveden tehtaan tekninen asiantuntija **Janne Junttila**.

Aina uudet koneet

Päivitykset tehdään sen vuoksi, että Microsoftin tuki Windows XP -käyttö- ➤



“JÄRJESTELMÄT ON KOOTTU VALMIIKSI JA KUNNON FAT-TESTIT ON TEHTY MYÖS ETUKÄTEEN.”

järjestelmälle loppuu. Toinen syy oli se, että konekanta saadaan uusittua. Samalla myös automaatiojärjestelmä päivitetään uuteen versioon, joka tuo mukanaan lisää ominaisuuksia. Kokonaispalvelu sisältää PCS7-automaatiojärjestelmän lisenssit, työn, takuun ja järjestelmään kuuluvat teollisuus-PC:t neljäksi vuodeksi.

”Koneiden elinkaari päättyi meillä aiemmin silloin, kun PC meni rikki. Nyt saadaan uusi rauta vähintään neljän vuoden välein”, Junntila kertoo.

Kokonaispalvelussa ostaja ei joudu tekemään suurta kertainvestointia. Kuukausimaksu on usein yritykselle kertasijoitusta helpompaa. Haapavedellä on lähes 40 automaatiojärjestelmän PC:tä.

”Tämä oli helppo tapa, kun investointi ei tarvinnut kerralla paljoa rahaa. Uusia PC:itä, lisenssejä ja työtä olisi ollut vaikea saada investointibudjettiin”, Junntila kertoo.

”Jos yhtiö hoitaa rahoituksella toimistokoneiden hankinnat, miksi sen pitäisi ostaa automaatiojärjestelmän koneet”, kysyy Siemensen palvelupäällikkö **Petri Auramo**.

Auramon mukaan kokonaispalvelua voisi käyttää laajemminkin automaatiohankinnoissa.

Valmiiksi testattu ratkaisu

Järjestelmän version korotuksissa riskinhallinta on ensiarvoisen tärkeää. Ylimääräiset tuotantokatkokset ovat kalliita. Automaatiojärjestelmien käyttöönotto on ollut kokonaispalvelun ansiosta aiempaa helpompaa.

”Järjestelmät on koottu valmiiksi lähes 100-prosenttisesti Siemensillä Espoossa



ja siellä on tehty myös kunnan FAT-testit etukäteen. On hyvä, kun PC:iden vaihtuessa saadaan järjestelmä rakennettua johonkin ennen käyttöönottoa tehtaalla”, Junntila sanoo.

Siemensen ja Valion yhteistyö on ollut tiivistä jo pitkään. Automaatiojärjestelmien toimittaja on esimerkiksi vastannut palvelusopimuksella myös järjestelmän tietoturvasta. **AV**

FAKATALAATIKKO

Valion Haapaveden juustola

- Oltermanni on Suomen suosituin kermajuusto.
 - Juusto valmistetaan lähitilojen maidosta.
 - Tehdas vihittiin käyttöön 1965.
 - 1993 käynnistettiin uuden sukupolven tehdas, josta tuli Oltermanni-juustojen koti.
 - Yhteen juustokiloon tarvitaan noin 10 litraa maitoa.
-
-

FAT-tester

Ketterää automaation testausta

TEKSTI MIKA KARAILA JA MARJAANA LEHTINEN

Mitä aikaisemmassa vaiheessa virheet laajassa hajautetussa automaatiojärjestelmässä huomataan, sitä nopeampaa on käyttöönotto. Metso on kehittänyt FAT Tester -testausserverin, joka tarjoaa ketterän tavan testata teollisuusautomaation sovelluksia.

FAT Tester -testausserverin kehitystyö on ollut osa EU:n rahoittamaa ITEA2 ATAC-tutkimusohjelmaa, jonka ratkoi ongelmia monimutkaisten ja pitkälle konfiguroitujen järjestelmien automatisoidussa testauksessa. Projekti alkoi 2011 ja päättyi syyskuussa 2014.

”Uuden testausserverin kehittäminen lähti siitä, että automaatiojärjestelmissä on automatisoitu jo kaikki muu paitsi testaus. Siihen menee suunnittelun jälkeen eniten työtunteja, sillä se on pitkälti käsityötä”, selvittää tutkimuspäällikkö **Mika Karaila** Metson Prosessiautomaatiojärjestelmät-liiketoiminnasta.

Helpottaa testien automatisoinnissa

Laajoissa hajautetuissa automaatiojärjestelmissä, joilla ohjataan esimerkiksi paperikoneita, voimalaitoksia tai laivoja, voi olla kymmeniä tuhansia automaatiopiirejä ja niissä jokaisessa kymmenittäin parametrejä. Jokainen pitää tarkistaa erikseen tehdastestauksessa, jotta järjestelmään ei jää toimintaa häiritseviä virheitä.

”FAT Tester suorittaa yksinkertaiset ja pitkät testaussekvenssit sekä testaa pieniä

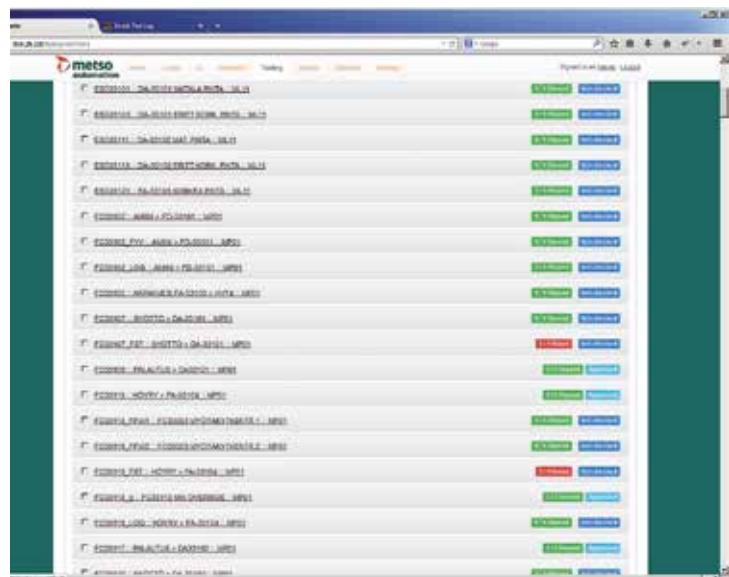
yksittäisiä kohtia, jotka voidaan ohjelmallisesti tarkistaa. Ihmisen vastuulle jää edelleen kokonaisuus ja jokaisen testin hyväksyminen”, Karaila kertoo.

Serveri myös hallinnoi testejä, jakaa ne sopiviin kokonaisuuksiin ja tuottaa niistä

selkeitä raportteja testausta suorittaville asiantuntijoille.

Etuja asiakkaalle

Uudesta testausmenetelmästä on merkittäviä etuja niin automaatiojärjestelmän »



Testejä ajettu piireille. Vihreällä onnistuneet testit, punaisella virheet, tummansinisellä ei vielä hyväksytyt ja vaaleansinisellä hyväksytyt piirit.

tilanneelle tehtaalle tai laitokselle kuin toimittajalle sekä prosessilaitetoimittajalle. Testit voidaan suunnitella ja ohjelmoida etukäteen toimistopöydän ääressä hyvissä ajoin ennen FAT-vaihetta ja ajaa koetuksessa hyvin lyhyessä ajassa nykyisiin menetelmiin verrattuna. Koetuksessa ja käyttöönotossa voidaan nopeasti uudelleen testata, mikä on mahdollisesti tehtyjen ohjelmamuutosten vaikutus koko sovellusohjelmiston toimintaan.

Testaus on huomattavasti varmempi ja kattavampi kuin käsin tehty testaus, mikä auttaa löytämään virheet paremmin. Ohjelmoidun testauksen jälki on tasainen; jokainen testiskripti tekee testit samalla tavalla. Yksi tärkeimmistä eduista on se, että testausta pystytään seuraamaan paremmin, ja se on läpinäkyvämpää. Serveri antaa tiedot muun muassa siitä, mitä on testattu, mitä on testaamatta, kuka on testannut ja kuka on hyväksynyt.

”Serveri nopeuttaa järjestelmän käyttöönottoa merkittävästi. Jos automaatio-sovellukseen jää testauksessa virheitä, ne aiheuttavat viivästyksiä – ja jokainen tunti käyttöönotossa maksaa. Nyt saamme testauksessa enemmän virheitä pois, eikä käyttöönottovaiheessa enää tarvitse tehdä korjauksia automaatio-sovelluksiin. Samalla aikaa jää enemmän muuhun testaukseen”, Karaila listaa etuja.

Automaatio-toimittaja hyötyy testien toistettavuudesta ja testauksen kokonais-tilanteen helpommasta seurannasta, mikä auttaa projektin johtamisessa. Prosessilaitetoimittajat voivat puolestaan rakentaa testejä omien prosessiensa toteutuksen varmistamiseen. Testejä voidaan helposti toistaa ja muokata seuraaviin vastaaviin toimituksiin.

Lupaavia tuloksia

Metso on tähän mennessä käyttänyt testausserveriä muutamissa pilottikohteissa lupaavin tuloksin. Kokemuksen kertyessä testerin käytettävyyttä on parannettu ja toimintoja on laajennettu muun muassa yhdistämällä automaatiopiirin ja sen IO-toimintojen testaus samanaikaisiksi.

”Olemme myös nopeuttaneet käyttäjien pääsyä niihin automaatiopiireihin, joista on löytynyt jotain korjattavaa. Tämä toteutettiin lisäämällä linkki, joka hakee vialliset piirit listalle”, Karaila jatkaa.

Uusi ratkaisu pohjautuu Nokian kehittämään Robot Framework -testiympäristöön, jota Metso on soveltanut omiin tarpeisiinsa ja omaan teknologiaansa. Robot Framework on integroitu Metson DNA -automaatiojärjestelmään yksinkertaisen kommunikointikirjaston kautta ja testauksen on toteutettu myös oman sanaston. Automaatiopiirien testit mallinnettiin

testaus-template -rakenteiden kautta.

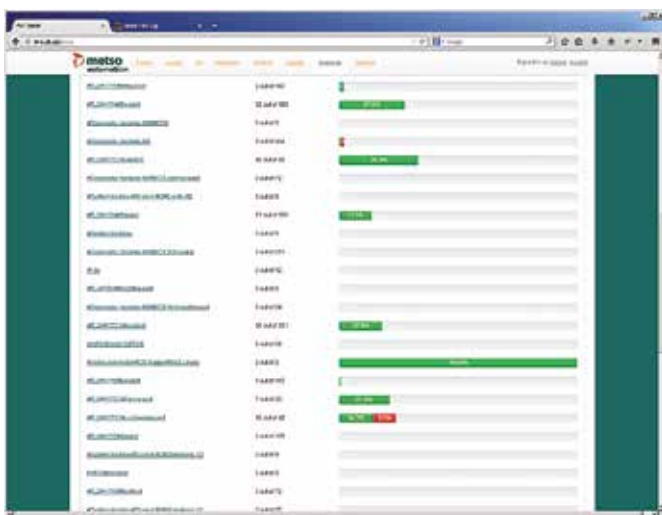
Lisäksi testiympäristöön on integroitu Metso DNA:n sisäistä diagnostiikkaa käyttävä rajapinta, joka mahdollistaa laitteiston tarkistamisen ennen toimitusta laitokselle ja myös käytön aikana. Karailan mukaan näin pystytään löytämään sellaiset kenttäväylän viat, jotka eivät välttämättä heti näy tavallisissa diagnostiikkakäytöissä.

Kehitteillä mallipohjainen testaus

Testiserverin kehitystyö jatkuu edelleen. Kaikkein kiinnostavin osuus – mallipohjainen testaus – on vielä toteuttamatta.

”Mallipohjaisten testien kehittäminen mahdollistaa myös epätodennäköisten testitapausten muodostamisen ohjelmallisesti. Nykymenetelmillä on erittäin työlästä testata esimerkiksi operaattorien tai prosessilaitteiden mahdollisista virhe-toiminnoista aiheutuvia sovellusohjelmiston erikoistilanteita. Epätodennäköisten testitapausten todentamista vaaditaan esimerkiksi ydinvoimalaitosprojekteissa, ja niiden kattava suorittaminen nykyisillä menetelmillä kestää todella kauan”, Karaila valottaa.

Mallipohjainen testityökalu mahdollistaa testien kehittämisen myös suoraan sovellussuunnittelun lähtötiedoista, mikä nopeuttaa testaamista ja pienentää inhimillisten virheiden mahdollisuutta. **IV**



Piirien testitilanne prosessialueiden / tyyppityksen mukaan.



Kokonaistestien edistyminen aikataulun mukaan.

Matkakertomus:

2014 Multi-Conference on Systems and Control

TEKSTI MATIAS HULTGREN KUVA ISTOCKPHOTO

2014 IEEE 8th Multi-Conference on Systems and Control -konferenssi järjestettiin 8-10 lokakuuta Antibesissa, Ranskan Rivieralla. Kokonaistapahtuma koostui kahdesta erillisestä konferenssista: 23rd IEEE International Conference on Control Applications (CCA) ja 29th IEEE International Symposium on Intelligent Control (ISIC). Konferenssin esitysten tavoitteena oli ennen kaikkea esitellä, miten automaatiotekniikkaa on onnistuttu hyödyntämään eri yhteiskunnan aloilla ja millaisia haasteita näihin aloihin liittyy.

Konferenssin kokonaisohjelman kannalta eräs keskeisimmistä aiheista oli robotiikka ja etenkin miehittämättömät lentävät robotit. Hyvä esimerkki aiheesta oli professori Vijay Kumar, joka esitteli laboratoriossaan tehtävää robottiparviin liittyvää tutkimusta. Hän on luonut pienistä nelikoptereista koostuvan robottiparven, joka kykenee liikkumaan nopeasti ja hallitusti sisä- ja ulkotiloissa erilaisten lennokkeihin asennettujen sensoreiden ja käyttöliittymänä toimivan kannettavan tietokoneen avulla. Autonomisten kopteriparvien sovelluskohteiksi oli kaavailtu pelastusalan, täsmäviljelyn ja mahdollisesti jopa kuljetusalan tehtäviä. Koptereiden ja lennokkien lento, koordinoitua ja paikannukseen liittyviä kysymyksiä käsiteltiin monissa muissa konferenssiesityksissä, minkä lisäksi tutkimuksen aiheena oli myös muunlaisia maalla ja merellä liikkuvia sekä kiinteässä toimintaympäristössä toimivia robotteja.

Robotiikan lisäksi konferenssi tarjosi useita sessioita auto- ja kuljetustekniikan sekä ilmailun ja merenkulun osalta. Sessioissa esiteltiin tulevaisuuden lentokoneiden paikannusjärjestelmiä ja pureuduttiin maantiekuljetustoiminnan aikataulutukseen ja yksittäisten rekkojen säätöön. Esimerkiksi professori Karl H. Johanssonin tavoitteena oli muodostaa rekoille edellytykset ajaa ryhmissä, jolloin pienentyneen ilmanvastuksen vuoksi voitaisiin säästää polttoainetta ja täten pienentää maantieliikenteen kokonaispäästöjä.

Yksittäisten rekkojen osalta tämä tarkoitti etäisyysäädön ja sensoritekniikan kehittämistä siten, että rekat voisivat pitää saman vakioetäisyyden toisiinsa nähden mahdollisimman pienellä polttoainekulutuksella. Työn pohjana oli laajamittaisia kokeellisia tutkimuksia Scania-kuorma-autovalmistajan ja eri kuljetusyhtiöiden kanssa.

Voimalaitosautomaatio ja energianjakeluverkkojen hallinta olivat keskeisessä asemassa konferenssin ohjelmistossa. Matkakertomuksen kirjoittaja piti tähän aiheeseen liittyen esitelmän kiertoleijupeitikattilan polttopuolen UKF-tilaestimoinnista. Voimantuotantoon liittyvä tutkimus keskittyi pitkälti älykkäisiin sähköverkkoihin ja voimantuotannon hajauttamisesta aiheutuviin haasteisiin. Sähkönjakeluverkkoja tutkittiin muun muassa mallipredikttiivisen säädön, optimoinnin, sumean säädön ja vuorovaikutusanalyysien kautta.

Menetelmiensä puolesta Multi-Conference on Systems and Control oli varsin

monipuolinen. Mallipredikttiivinen säätö ja tilaestimointi korostuivat konferenssin aihetarjonnassa myös siksi, että konferenssi käsitteli laajamittaisesti robotiikkaan liittyviä säätötekniisiä ongelmia. Viimeaikaisen säätö- ja systeemitekniikan kehitysuunnan mukaisesti suurin mielenkiinto suuntautui kehittyneisiin ja mallipohjaisiin menetelmiin. Kaiken kaikkiaan voidaankin sanoa, että konferenssin tarjonnan puolesta säätö- ja systeemitekniikan kenttä on selvästi hajaantunut ja tutkimusta. [N](#)

PROSYS  **OPC**

**Ratkaisut
teolliseen
internetiin**

*Olemme johtava
OPC UA -ohjelmistojen
ja palveluiden tuottaja
15 vuoden kokemuksella.*

www.prosysopc.com

Uusi IXXAT Econ 100 yhdistää koneiden hallinnan ja teollisuuden verkkoliitännät



IXXAT ECON 100 on HMS:n sulautettu tietokone useiden teollisuussovellusten hallintaan reaaliaikaisessa teolli-

sessä Ethernetissä - pienistä materiaalinkäsittelylaitteista monimutkaisiin lääkinällisiin robotiikkajärjestelmiin. Eri kenttäväylien ja teollisen Ethernetin standardien mukaisten asiakaskohtaisten yhdyskäytävä- ja hallintaratkaisujen toteuttaminen on helppoa ja nopeaa. Econ 100 -valikoimaan sisältyvät "valmiin paketin" lisäksi räätälöidyt OEM-ratkaisut, joten se on verrattoman joustava ja suorituskykyinen vaihtoehto.

Valmet ostaa Prosessiautomaatiojärjestelmät-liiketoiminnan Metsolta

VALMET ilmoitti 15.1. ostavansa Metson Prosessiautomaatiojärjestelmät-liiketoiminnan. Yrityskaupan arvo on 340 miljoonaa euroa. Yrityskauppa rahoitetaan sitoutuneen pitkäaikaisen rahoituksen avulla.

Ostettava liiketoiminta tarjoaa prosessiautomaatio- ja informaatiohallintajärjestelmiä sekä niihin liittyviä sovelluksia ja palveluja sellu-, paperi-, energia- ja muille prosessiteollisuuksille. Liiketoiminnan henkilöstömäärä on noin 1 600 ja liikevaihto vuonna 2013 oli noin 300 miljoonaa euroa. Kauppa toteutuu huhtikuun alkuun mennessä.

"Prosessiautomaatiojärjestelmien yrityskaupan myötä Valmetista tulee teknologia- ja palveluyhtiö, jolla on kattava automaatiotarjoama. Yrityskauppa auttaa Valmetia lisäämään tasaisesti toteutuvan liiketoiminnan määrää ja

parantamaan kannattavuutta", sanoo toimitusjohtaja Pasi Laine.

Ostettava liiketoiminta työllistää noin 1 600 automaatioammattilaista, jotka työskentelevät asiakkaita noin 80 toimipisteessä ympäri maailmaa. Palveluliiketoiminnan osuus ostettavan liiketoiminnan liikevaihdosta on merkittävä. Se muodosti noin 45 prosenttia vuoden 2013 liikevaihdosta ja pohjautuu suureen asennettuun automaatiokantaan ja sitovaan liiketoimintamallin. Ostettavalla liiketoiminnalla on hyvät taloudelliset ansiot ja vakaa kassavirta.

Ostettava liiketoiminta tarjoaa prosessiautomaatio- ja informaatiohallintajärjestelmiä sekä niihin liittyviä sovelluksia ja palveluja sellu-, paperi-, energia- ja muille prosessiteollisuuksille. Valmet syntyi irtautumalla Metsosta viime vuoden alussa.



Big Data ja Internet of Things saivat omat työryhmät

BIG DATAN ja Internet of Thingsin standardisointi jatkuu entistä vahvemmalta pohjalta, kun International Organization for Standardization (ISO) päätti perustaa näille alueille omat työryhmät. Työryhmien tehtävä on standardien laatiminen ja laadinnan koordinointi sekä yhteistyö muiden tahojen kanssa, jotka laativat samojen alojen standardeja. Nyt perustetuissa työryhmissä tehdään niin sanottuja perusstandardeja, joita ovat

esimerkiksi viitearkkitehtuuri ja sanastotyö. WG 10 Internet of Things -ryhmällä on jo tekeillä viitearkkitehtuuri ja sanasto. Big Datin työryhmän WG 9:n työtä on pohjustanut vuoden verran toiminut study group. Ryhmät jatkavat koodistandardien laadintaa ja koordinoitua yhteistyössä. Päätökset työryhmien perustamisesta tehtiin ISO:n tietotekniikan standardisointikomitea JTC 1:n yleiskokouksessa, joka pidettiin Abu Dhabissa marraskuussa.



pizzato elettrica

Millä mausteella haluat oman automaatio ratkaisun?





Welcome to www.pizzato.com



Tausen Oy

Salakkakuja 4 A 13, 00210 HELSINKI
Puh. (09) 5842 6300, Faksi: (09) 5840 0706
esa.laurila@tausen.inet.fi
www.tausen.fi

Azbil ♦ Dimetix ♦ Durant ♦ Cutler-Hammer
Gentech ♦ Hytech ♦ Janome ♦ Kuhnke
Meas Europe ♦ Pil ♦ Pizzato ♦ Yamatake

Suomi tähtää kyberuhkiin varautumisen edelläkävijäksi vuonna 2016

SUOMI varautuu kyberuhkiin ja niiden aiheuttamiin häiriötilanteisiin sekä tavoittelee alan maailmanlaajuisia edelläkävijyyttä. VTT selvittää osana kansallista strategiaa Suomen kyberosaamisen tason ja sen mahdolliset puutteet sekä antaa suositukset alan toimijoille. VTT kerää hankkeessa aineiston, jonka avulla luodaan kokonaiskuva kyberalan osaamisesta ja sen kehittämisestä Suomessa. Samalla selvitetään keinot riit-

tävään resursointiin toimintavarmuuden, turvallisuuden ja käytettävyyden varmistamiseksi. Hankkeessa myös verrataan suomalaista osaamista kansainväliseen tasoon mm. patentti- ja julkaisuanalyysien avulla. Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää laajasti Suomen kyberalan TKI-toiminnan ja -järjestelmän kehittämisessä. Hankkeen aineistoja ja tuloksia voidaan edelleen käyttää myös tutkimustyössä.

Tavoitteena tehdä markkinoiden paras trukki

ROCLAN uudet Humanic²-työntömastotrukit ovat markkinoiden parhaat käyttäjäkokemuksella mitattuna.

Hyvän käyttäjäkokemuksen luominen alkaa laajoista käyttäjätutkimuksista. Yksi olennainen käyttäjäkokemuksen osa on trukin käyttöjärjestelmä, miltä kuljettajasta tuntuu käytön aikana. Humanic²-trukin mukautuva ajo- ja ohjausjärjestelmä reagoi käyttäjän liikkeisiin tarkasti, minkä ansiosta käyttäjällä on täysi kontrolli trukkiin. Humanic²-perheeseen kuuluu 11 eri trukkimallia lisävarusteineen erilaisiin käyttötarkoituksiin. Trukit nostavat 1400 - 2500 kg kuormat vaivatta, jopa 13 metriin asti. Ne suunnitellaan ja valmistetaan Roclan tehtaalla Järvenpäässä.

HBM kehitti mittaustietojen keräysjärjestelmän vaativiin testiajoihin

HBM on kehittänyt So-matXR-mittaustietojen keräysjärjestelmän vaativiin testiajoihin. Ne on suojattu kosteutta, iskuja ja värähtelyä vastaan. Kaikki moduulit täyttävät suojausluokan IP65/IP67 vaatimukset, ja kestävät käyttöä -40-+80 °C:een lämpötila-alueella.

Tuoteperheen mittaustietojen keräysjärjestelmän vaativiin testiajoihin. Ne on suojattu kosteutta, iskuja ja värähtelyä vastaan. Kaikki moduulit täyttävät suojausluokan IP65/IP67 vaatimukset, ja kestävät käyttöä -40-+80 °C:een lämpötila-alueella.

R2000 Detection 2D-laserskannerissa yhdistyvät pitkän kantaman skannerin suorituskyky ja anturin yksinkertaisuus

KÄYTTÄJÄYSTÄVÄLLINEN ja intuitiivinen kenttäseuranta jopa kaikkein vaativimmissa tilanteissa R2000 Detection -skanneri käyttää hyödykseen Pepperl+Fuchs Pulse Ranging Technology (PRT)-tekniikkaa ja se on ihanteellinen ratkaisu vaativiin kenttäseurantasovelluksiin ja tukijärjestelmiin. Tyhjen lastauspaikkojen tunnistaminen ja rakojen havaitseminen on aivan yhtä helppoa kuin roikkuvien ja häiritsevien tuotteiden tunnistaminen nopeissa automatisoiduissa varastointi- ja hakujärjes-

telmissä. Törmäykseneston tukijärjestelmät sekä automaatiohjatuille että käsikäyttöisille trukeille ja muille ajoneuvoille on toinen sovellusalue, jossa PRT-tekniikkaa käyttävä R2000 Detection tarjoaa ominaisuuksia ja suorituskykyä.



ammattiliitto **pro**

**TULE MUKAAN
TEKNIKAN
AMMATTILAISTEN
LIITTOON.**



LIITYPRO.FI



IoT -laitealusta Elektrobiltä

EB IOT DEVICE PLATFORM – laitealustan pohjalta voi kehittää monenlaisia langattomalla yhteydellä ja erilaisilla sensoreilla varustettuja tuotteita puettavien laitteiden (Wearable), terveysteknologian, koneiden välisen viestinnän ja teollisen internetin markki-

noille. Eri käyttöjärjestelmiä (kuten Androidia) tukevasta laitealustasta voi kehittää langattomia yhteyksiä ja erilaisia sensoreita käyttäviä laitteita ja suorituskyvyn ansiosta se soveltuu hyvin myös teollisen internetin, kuten esimerkiksi M2M-laitteiden kehittämiseen.

Knick BasicLine-erottimet säästävät tilaa, aikaa ja kustannuksia

SÄHKÖLEHTO OY tuottaa mittauksen ja valvonnan ratkaisuja. Nyt sen tuotevalikoimasta löytyy nyt uusi Knick BasicLine-sarja. Sarjasta löytyvät signaaliuuntimet ja -erottimet analogisten signaaleiden galvaaniseen erotukseen, vahvistamiseen ja muuntamiseen standardivies-teiksi. BasicLine kattaa erilaiset teollisuuden standardisignaalin erotustarpeet. Sarjasta löytyy myös signaalin kahdennin, lämpötilalähetin sekä

raja-arvoksikko hälytysten välittämiseen kosketinläh-döllä. BasicLine-sarja on hinnaltaan kilpailukykyinen ja toimitusaika lyhyt. Laadun takeeksi Knick myöntää BasicLinelle 3 vuoden takuun. Kaikki Knick-tuotteet ovat ISO 9001-standardin mukaisia.



VTT mukana kehittämässä Euroopan laajuista kybervaroitussysteemiä

EUROOPAN UNIONIN rahoittamassa ECOSSIAN-projektissa luodaan teknisiä suojauskeinoja kriittistä infrastruktuuria uhkaavien kyberhyökkäysten pysäyttämiseksi. Suojauskohteita ovat esimerkiksi sähköverkko, lämmöntuotanto, vedenjakelu, jätevedenpuhdistus ja finanssitoiminta.

VTT on projektissa mukana kehittämässä projektin kybervaroitussysteemin prototyyppiä. Järjestelmän tavoitteena on parantaa valtiollisten ja yksityisten toimijoiden yhteistä tilannetietoisuutta kyberuhkatilanteissa. Sen tehtävänä on esimerkiksi valvoa ja varoittaa toimijoita tuotantoverkossa havaituista haittaohjelmista ja kyberhyökkäyksiin viittaavasta tietoliikenteestä.

Edistyksellinen automaatio tukee tehokasta ja ympäristöystävällistä voimantuotantoa

METSO TOIMITTAA automaatioteknologiaa Hamburger Hungaria Power -yhtiön uuteen voimalaitokseen Unkarissa. Automaation avulla voimalaitos tuottaa energiaa tehokkaasti, turvallisesti, kustannustehokkaasti ja ympäristöystävällisesti. Korkea automaatioaste myös lisää toiminnan joustavuutta, luotettavuutta ja käytettävyyttä. Voimalaitos käyttää polttoaineinaan paperinvalmistuksessa syntyvää hylkyä sekä biomassaa ja hiiltä. Se tuottaa energiaa paperitehtaan käyttöön ja hyödyntää hylkymateriaalin, joka on aiemmin viety kaatopaikoille. Metson toimitus sisältää Metso DNA -automaatiojärjestelmän kattilaan ja turbiiniin, tehdastes-taukset, käyntiinajon ja koulutuksen.

CAP Data Technologies Oy suuntaa kyberturvallisuuteen

CAP Data Technologies Oy ryhtyy poikkeavuuksien havainnointimenetelmien kaupallistamiseen. Yritys jatkaa tutkimuksen pohjalta kehittyneiden havainnointimenetelmien soveltamista lokidataan. Sen asiantuntijuutta voivat hyödyntää vaikkapa turvallisuuden ja talouden alan toimijat. Yrityksen taustatyö perustuu Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnassa toteutettuun

Cyber Attacks Protection, CAP –tutkimushankkeeseen vuosina 2012-2014. Ensimmäinen CAP Datan markkinoille tuoma tuote on API eli ohjelmoijan rajapinta. CAPin kohdeasiakkaita ovat IT-ammattilaiset, jotka toimivat turvallisuuden asiantuntijoina sekä devops- ja ylläpitotehtävissä sekä ovat vastuussa palveluiden toiminnasta ja luotettavuudesta.

Metso uudistaa Stena Linen Stena Germanica -aluksen automaation

METSO on saanut tilauksen Stena Germanica -ropax-aluksen automaation uudistamisesta ja laajentamisesta.

Aluksen pääkoneet muutetaan käyttämään metanolia ja meridieseliä kaksipolttoainejärjestelmässä. Metso integroi kaksipolttoainejärjestelmään liittyvät ohjaus- ja valvontatoiminnot aluksen automaatiojärjestelmään. Toimitukseen kuuluu uusi kahdennettu prosessiasema, I/O-järjestelmä ja kahdeksan uutta tiedonsiirtoväylää pääkoneiden ohjausjärjestelmään ja metanolipumppuihin. Metson kehittyneiden automaatioteknologiaavun avulla alus pystyy tehokkaasti ohjaamaan kaksipolttoainejärjestelmää ja noudattamaan kansainvälisen merenkulkujärjestö IMO:n ja Euroopan unionin uusia päästö määräyksiä.

Nixun Kairinen:

Muuttuneet kyberuhat vaativat yrityksiltä uudenlaista ajattelua

TIETOTURVAYHTIÖ Nixun toimitusjohtaja Petri Kairinen kirjoittaa Teknologiaeteollisuuden Toimitusjohtajablogissa yritysten voimakkaasti muuttuneesta kyberturvakentästä.

- Olemme siirtyneet aikakauteen, jossa yritykset tarvitsevat monipuolisempaa ajattelua ja kyberturvan asiantuntijoita taistelussaan kyberrikollisuutta vastaan. Digitaalinen liiketoiminta on tänä päivänä keskeinen osa yritysten liiketoimintastrategiaa, Kairinen kirjoittaa.

UHKAKUVAT ovat muuttuneet merkittävästi, mikä yritysjohdon on hyvä ymmärtää ja tiedostaa.

-Nyt liikkeellä ovat järjestäytyneet rikollisryhmät ja vieraan vallan tiedustelu-

palvelut. Hyökkäykset ovat kohdistettuja ja siksi entistä vaikeammin torjuttavia. Tämä pakottaa yritykset arvioimaan oman tietoturvasa tason kustannus-/hyötynäkökulmasta uudella tavalla, Kairinen toteaa.

KAIRINEN näkee alan kehityksessä myös suuria mahdollisuuksia suomalaisyrityksille. Samalla kun tietoturvariskit kasvavat, lisääntyvät myös liiketoimintamahdollisuudet.

- Suomella on valtava määrä kyberturva-alueen osaamista ja mahdollisuus viedä osaamista myös muualle. Suomalaiset nähdään suurvaltapolitiisessa kentässä neutraaleina toimijoina ja siksi suomalaisten alan osaajien on nyt aika tehdä asioita yhdessä.



Tietoturvayhtiö Nixun toimitusjohtaja Petri Kairinen.

Jouni Pyötsiä In memoriam

(23.5.1956 – 24.12.2014)



Suomalainen automaatioteollisuus on menettänyt yhden merkittävän esikuvansa. TKT Jouni Pyötsiä menehtyi Joulun alla nopeasti edenneeseen vaikeaan sairauteen. Jouni tunnettiin kaikkialla erityisesti venttiiliteknologian ja innovaatiotoiminnan edelläkävijänä ja visionäärinä. Erityisesti näillä sarjoilla hän oli merkittävästi vaikuttamassa Metson venttiililiiketoiminnan nykyiseen globaaliin menestykseen, missä ennättikin luoda miltei 30-vuotisen tuloksekkaan uran.

Jouni oli tunnettu ja haluttu esiintyjä lukuisissa koti- ja ulkomaisissa foorumeissa. Innostus ja monipuolinen kiinnostus uuden kehittämiseen poikivat lukuisan joukon merkittäviä kansainvälisiä julkaisuja ja patenteja. Se toi Jounille myös

merkittäviä tehtäviä suomalaisen automaatioteknologian kehittäjänä lukuisissa kansallisissa kehityshankkeissa muun muassa Fimecc Oy:n ja muiden Strategisen huippuosaamisen keskittymien (SHOK) puitteissa. Jouni oli lisäksi Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan dosentti ja Teknillisten Tieteiden Akatemian jäsen sekä toimi uransa aikana monien uutta luovien teknologiayritysten hallituksissa. Jouni osallistui aktiivisesti myös Automaatioseuran ja Rotaryklubin toimintaan.

Me kaikki Jounin henkilökohtaisesti tunteneet muistamme hänet aina positii-visena, uusia asioita tutkivana sekä ystäviä ja työtovereitaan kannustavana herrasmiehenä.

ARTO MARTTINEN

Suomen Automaatioseura ry:n tapahtumia

17.-18.3.2015 **AUTOMAATIO XXI**, Helsinki

25.-27.8.2015 **IFAC MMM WORKSHOP**, Oulu

13.-16.9.2016 **EUROSIM 2016**, Oulu

Muutokset mahdollisia.

Lisätietoja ja ilmoittautumiset www.automaatioseura.fi tai sähköpostilla office@automaatioseura.fi tai puh. 050 400 6624

Seuraavat syksyllä valmistuneet insinöörit saivat Suomen Automaatioseuran 250 e stipendit:

Joni Karhunen

Jyväskylän AMK

Tuomo Suutari

Metropolia AMK

Marko Kankaansyrjä

Seinäjoen AMK

Uudet varsinaiset jäsenet

- **Holmstedt Ville**, ISS Palvelut Oy
- **Juvonen Timo**, Juvos Oy
- **Kanervalo Antti**, Laanilan Voima Oy
- **Hyyti Heikki**, Aalto-yliopisto
- **Björkqvist Tomas**, Tampereen teknillinen yliopisto
- **Hirvonen Sanna-Maria**, Sweco Industry Oy
- **Cenev Zoran**, Aalto Univeristy
- **Miettinen Mikko**, Argone Oy
- **Jokinen Kalle**, Insta Automation Oy
- **Ahola Miikka**, KONE industrial
- **Sarkar Palash**, Aalto University



“OSALLISTU
KESKUSTELUUN
AUTOMAATIOVÄYLÄN
FACEBOOK-SIVUILLA”

Automaatio^{xxi}

SEMINAARI 17.-18.3.2015 • HOTELLI CROWNE PLAZA • HELSINKI

**INTERNETIN TEOLLINEN VALLANKUMOUS – ÄLYKKÄISTÄ LAITTEISTA VERKOTTUNEeseen ÄLYYN
TÄSSÄKÖ MILJARDILUOKAN MAHDOLLISUUS AUTOMAATIOLLE?**

Automaatio^{xxi}-seminaari avaa uusia näköaloja tulevaisuuteen tarjoten läpileikkauksen suomalaisesta prosessi-, tehdas- ja tuotantoautomaatiosta. Kahden päivän seminaariohjelmassa tarjotaan mielenkiintoisia teollisuuden ja tutkijoiden puheenvuoroja. Perinteisen ohjelman lisäksi tilaisuudessa julkistetaan v. 2015 Automaatio-palkinnonsaaja sekä UUTUUTENA esitellään alan tutkimusryhmien töitä.

**KUULE UUSIMMAT
TEKNOLOGIAN
TRENDIT – LÖYDÄ
UUSIA IDEOITA –
VERKOSTOITU!**

ILMOITTAUDU 24.2.2015 MENNESSÄ ENNAKKOHINTAAN

Osallistumismaksu 620 €
Suomen Automaatioseuran jäsenet,
luennoitsijat 500 €
Suomen Automaatioseuran
jatko-opiskelijat 250 €
Kahden päivän hinta sisältää ISBN-
julkaisun, kahvit, lounaat ja ohjelmallisen iltatilaisuuden sekä alv 24 %.

Tutustu ohjelmaan ja ilmoittaudu: <http://xxi.automaatioseura.fi/>

JÄRJESTÄJÄ Suomen Automaatioseura ry | Asemapäällikönkatu 12 B, 00520 Helsinki |
Tel. +358 50 400 6624, fax +358 9 146 1650 | E-mail: office@automaatioseura.fi

Päyhdistys SMSY r.y.

PUHEENJOHTAJA

Kalevi Virtanen

(Turun Automaatio, Turku)
Kivelänperäntie 8
20960 TURKU
GSM 050 435 5240
etunimi.sukunimi@hotmail.fi

VARAPUHEENJOHTAJA

Esa Forsblom

(Eksy, Lappeenranta - Imatra)
Auser Oy
Kellomäentie 1
54920 TAIPALSAARI
GSM 040 738 7338
etunimi.sukunimi@auser.fi

SIHTEERI

Olli Sarkkinen

(Mitteli, Jyväskylä - Jämsä)
Tyrskykuja 3
40900 JYVÄSKYLÄ
GSM 040 515 0944
osamitteli@gmail.com

RAHASTONHOITAJA

Margit Manninen

(Mitteli, Jyväskylä - Jämsä)
Tuulimyllyntie 4 A 6
40640 JYVÄSKYLÄ
GSM 050 386 0665
etunimi.sukunimi@canon.fi

Suomen Mittaus- ja Sääteknillinen Yhdistys (SMSY) r.y:n hallitusjäsenet ja paikallisyhdistysten puheenjohtajat vuonna 2014/2015. www.smsy.fi

ANTURI

Kemi - Tornio
Puheenjohtaja,
SMSY:n hallitusjäsen
Juhani Malinen
Riistamiehentie 11 E 18
94600 KEMI
GSM 0400 637 145
etunimi.sukunimi@luukku.com

BAR

Lahti
Puheenjohtaja,
Markku Putkonen
AVS-Yhtiöt Oy
Rusthollarinkatu 8
02270 ESPOO
GSM 040 502 1272
etunimi.sukunimi@avs-yhtiöt.fi

EKSY

Lappeenranta - Imatra
Puheenjohtaja,
SMSY:n varapuheenjohtaja
Esa Forsblom
Auser Oy
Kellomäentie 1
54920 TAIPALSAARI
GSM 040 738 7338
etunimi.sukunimi@auser.fi

KYSÄ

Kotka - Kouvola
Puheenjohtaja,
SMSY:n hallitusjäsen
Martti Laisi
Kotka Automation Oy
Kymminnantie 6
48600 KOTKA
GSM 0400 655 501
etunimi@laisi.net

LUUPPI

Porvoo
Puheenjohtaja,
SMSY:n hallitusjäsen
Tuomo Waljus
Metso Endress+Hauser Oy
PL 310
00811 HELSINKI
Puh. 0204836004
GSM 0400 100939
etunimi.sukunimi@metso.com

MITTELI

Jyväskylä - Jämsä
Puheenjohtaja,
SMSY:n hallitusjäsen, siht.
Olli Sarkkinen
Tyrskykuja 3
40900 JYVÄSKYLÄ
GSM 040 515 0944
osamitteli@gmail.com

PIHI

Tampere
Puheenjohtaja,
SMSY:n hallitusjäsen
Teuvo Takala
Lapinkaari 23 A 18
33180 TAMPERE
GSM 050 413 5954
etunimi.sukunimi@jippii.fi

PITTI

Kuopio
Puheenjohtaja,
SMSY:n hallitusjäsen
Risto Rissanen
Saunaniemenkatu 28 B
70840 KUOPIO
GSM 040 556 3960
etunimi.sukunimi@savonia.fi

PIPO

Oulu
SMSY:n hallitusjäsen
Reijo Kemilä
Pajukarintie 2
90830 HAUKIPUDAS
GSM 0400 689 363
etunimi.sukunimi@elisanet.fi

Puheenjohtaja

Eino Jämsä
AISPRO Oy
Jääsalontie 14
90400 OULU
GSM 050 362 9773
etunimi.sukunimi@aispro.fi

PSA

Pori
Puheenjohtaja,
SMSY:n hallitusjäsen
Matti Rantala
Fazer Leipomot Oy,
Ulvilan leipomo
Sammontie 22
28400 ULVILA
GSM 0400 536 597
pori.tekniikka@fazer.fi

PUNTARI

Rauma
Puheenjohtaja,
SMSY:n hallitusjäsen
SLO Rauma
Jyrki Eräviita
Aittakarinkatu 12
26100 RAUMA
GSM 050 568 3462
etunimi.sukunimi@slo.fi

TURUN AUTOMAATIO

Turku
Puheenjohtaja,
SMSY:n puheenjohtaja
Kalevi Virtanen
Kivelänperäntie 8
20960 TURKU
GSM 050 435 5240
etunimi.sukunimi@hotmail.fi

WIISARI

Helsinki

LIMIITTI

Joensuu



SMSY:n vuosikokous

Suomen Mittaus- ja Sääteknillisen Yhdistyksen SMSY:n sääntömääräinen vuosikokous pidetään

pe 20.3.2015 klo 13.00 alkaen Tampereella, Metso Automation Oy:n tiloissa

Osoite: Lentokentänkatu 11, 33900 Tampere

Tarkemmat tiedot www.smsy.fi

Tervetuloa
SMSY:n Hallitus

SMSY:n paikallisyhdistykset esittelyssä: MITTELI r.y.

Koulutuksellisella otteella Keski-Suomessa

TEKSTI OLLI SARKKINEN

Yhdistys on perustettu jo vuonna 1981. Aktiivinen jäsenkunta on monessa mukana.

Ensimmäiseen kuukausikoukseen tammikuussa 1981 kokoontui pieni joukko keski-suomalaisia mitta- ja säätötekniikan ammattilaisia legendaariseen Hotelli Jyväshoviin. Nimen saimme jotenkin pätkäilyä keskeinen Suomi, MITT_ aus, EL_ektroniikka, I_nstrumentointi. Nimeksi tuli MITTELI ja nimen kehitti ja ehdotti vieläkin aktiivinen jäsenemme Jouko Hytönen. Kummina kokouksessa toimi Markus Mäkinen Oulusta.

SMSY potkaistiin alulle tamperelaisten toimesta Hotelli Tammerin kabinetissa jo jokunen vuosi aikaisemmin. Valitettavasti SMSY:n toiminta hiipui syystä tai toisesta. Toimintaa herätettiin uudelleen Helsingissä. Sekin hiipui. Oulussa oli aktiivinen porukka, joka potki yhdistyksen uudelleen liikkeelle.

Myös keskisuomessa oli pidetty syksyllä 1980 perustavakokous, jossa Keski-Suomen SMSY:n paikallisyhdistys päätettiin perustaa. Paikalla oli Toimi Tamminen, Jorma Kesti, Tero Nikkilä ja Vilho Väisänen Toimin takahuoneessa. Kerho rekisteröitiin ry:ksi vasta 90-luvun alkuvuosina.

Mittelin toiminta jatkui tasaisena ja jäsenmäärää kasvattaen. Jossain vaiheessa kuukausikoukusten isäntäehdokkaista oli yli tarpeen. Siinä vaiheessa päätettiin rajoittaa illan tarjoilut sämpylälinjalle, jotta tarjoilun määrä ei olisi ratkaiseva isäntää päätettäessä, vaan kuten sääntömmekin edellyttää, koulutuksellinen. Nykyään toiminta jatkuu samalla koulutuksellisella linjalla. Tärkeimpiä tapahtumia vuodessa on koulutuspäivä, joka nykyään järjestetään yhteistyössä JAMK:n kanssa JAMK:n tiloissa. Viime vuonna tilaisuuteen osallis-



tui noin 120 hlöä mitteliläisiä, opiskelijoita ja myös ulkopuolisia. Lisäksi viime vuonna tärkeitä tapahtumia kuukausikoukusten ja tammi-helmikuun vaihteessa Tallinnassa järjestetyn pikkujoulu / vuosikokouksen lisäksi oli kesäpäivät Pitin isännöimänä Nilsin Tahkolla. Mitteli oli käsittääkseni osallistujamäärältään suurin yhdistys järjestävä Pitti pois-lukien. Haastetta muille. Olimme mukana myös Tekniikka 2014 messuilla Jyväskylässä. Mitteli hoiti messuilla SMSY-SAS-ständin päivystyksen SMSY:n osalta.

Muistan hyvin, kun toiminnan alkuvuosikymmenellä kirjoitin kuukausikokouksien ja infojen kirjeluoriin jäsenten osoitteita käsin ja yhdessä kahden tyttäreni kanssa olohuoneen lattialla nuolimme postimerkkejä ja kirjeluoria. Nyt yhteydenpito hoituu helpohkosti eMailin välityksellä.

Tulevaisuudessa pitää edelleen kehittää toimintaa. Yhdistyksen on mentävä kehityksen mukana Facebook:iin, Twitteriin, Instagrammiin vai mitä niitä SOME-yhteisöjä internetissä onkaan. Miten olisi

kuukausikokous esim. Skype kokouksena. Jokainen voisi omalta sohvaltaan osallistua kokoukseen kännykällä, tabletilla, PC:llä tai miksei jopa TV:n näyttöä hyödyntäen. Isäntä voisi pitää esitelmänsä internetissä ja niille, jotka eivät jostain syystä pysty osallistumaan kokoukseen, voisimme laittaa sähköpostilla linkin esitelmästä tai ainakin sen materiaalista. Kukin jäsen voi sitten tutustua aiheeseen, kun aika ja kiireet sen sallivat. Kuitenkin face-to-face SOME on ehdottoman tärkeää ja sitä ei pidä toiminnassa milloinkaan unohtaa.

Nykyään kuulee usein sanottavan, että yhdistys ukkoontuu tässä ennen niin luvatussa yhdistysten maassa. Miksi yhdistys ei akkaannu eli missä kaikki naisjäsenet. Meilläkin on vain yksi naisjäsen. Akkaantumisen eli naisjäsenen määrän lisäys voisi olla positiivinen asia. Tarvitaanko yhdistysmailmassa nykyään niin kuuma peruna eli naiskiintiö yhdistystenkin hallituksiin. No jaa tällä ajatusleikillä ei saada naisjäseniä lisää, joten se siitä. Ei liene tarpeellisia nuokiintiöt. Mutta kuitenkin.... **N**

Tulevaisuudenkuva tinamöykystä

Kehityksen sanotaan kehittyvän. Tulevaisuus on aina kiehtova, ihmismieli kun tahtoo uskoa asioiden paranevan ajan myötä. Minun tinani näytti kynttilän valossa varjokuvasta tulevaisuudenkuvia vuodelle 2015.

ENSIMMÄINEN varjokuva näyttää selvästi pystyyn kuivaneen kuusen. Siitä voimme päätellä, että kesästä tulee helteinen kuten vuodet 2010 ja 2012, jolloin kirjanpainajatoukat levisivät Etelä-Suomen metsissä ja söivät urakalla vanhoja kuusikoita kuiviksi. Tukit ovat vieläkin korjaamatta, joten ilman tätä ennustustakin on selvää, ettei polttopuusta ei tule olemaan puutetta. Muuhun käyttöön pystyyn kuivaneet tukit eivät kelpaakaan, sääli.

“TAIDAN VETÄÄ VÄHÄISET RAHANI PÖRSSISTÄ.”

MÖYKYN pinnalla näkyy vuoris-toradan näköinen käyrä. Se on ilmiselvä pörssi-indeksi. Siinä PID säättö on erittäin epäviiressä - hyvät hyssykät sentään. Vahvistusta on ihan liikaa, eikä I-termiä ei ole ymmärretty käyttää säädön stabiloimiseen. Tästä voimme päätellä odotettavissa olevia taloudellisesti varsin levottomia aikoja yritysmaailmassa ja keskuspankkien kyvyttömyyttä tukea kansantalouksien kasvua. Riippuen siitä mihin kulmaan möykkyni käännän, vuoristoratani menee ylös tai alas. D-termi on kovassa käytössä, euromme siis halpenee. Taidan siis vetää vähäiset rahani pörssistä.

TUO yksi vuoristoradan huippukohta muistuttaa varjokuvassa omakotitalon harjakattoa. Talolta puuttuu kuitenkin selkeä perustus eikä ikkunoita-kaan ole, joka pistää miettimään, mitä se merkitsee. Tämän täytyy muistuttaa meitä kiinteistöjen arvon laskusta ja pimeistä ikkunoista, siis tyhjenevistä taloista haja-asutusalueella. Kiinteistövero kohoa-vat rutkasti, niin kiinteistönomistajat joutuvat sen vuoksi vaikeuksiin erityisesti pääkaupunkiseudun ulkopuolella.



JOS vielä haluaisin nähdä jonkin kansantalouden indikaattorin kehityksen, mitenäs tätä möykkyä kääntelisin? Joko Suomemme talous lähtisi nousuun? Kovin on epämääräistä, mitään järkevää en saa irti varjokuvista. Rahaakaan ei näy, sehän on sitä tinan tummempaa karstaa, joka jää valussa pintaan, jos käteistä olisi tulevalle vuodelle luvassa.

NO jotain näkyy sentään. Yhdessä tummemmas-sa kulmassa näkyy pieni auto, kaartuva katto ja renkaatkin. Vanha riksani, joka on palvellut liki 400.000 km, ei siis mene enää katsastuksessa läpi ja ajaa siinä yön pimeänä tuntina paikalliseen romu-liikkeeseen romutuspalkkiosetelin toivossa!

P.I. SÄÄTÄJÄ



GK8 2



ISO IKKUNA PROSESSIIN

Vedenkäsittelyn kenttäinstrumenttien on oltava luotettavia, tarkkoja ja informatiivisia. Monikanavaisilla lähetinratkaisuilla, kuten MultiCell 8619, on mahdollista yhdistää ja hallita helposti useita mittauksia yhtä aikaa. Laaja kirjo mahdollisuuksia yksinkertaisista mittauksista tarkkoihin säätöihin.

Kun haluat tietää lisää, soita 0207 412 550

MultiCell 8619:
monikanavainen
lähetin ja säädin.



www.burkert.fi