

## TEEMA: PROSESSIAUTOMAATIO

- > Digitalisaatio tehostaa liiketoimintoja 8
- > Tarkka data nostaa metsätaloutta 12
- > Automaattinen pakkauslinja mukautuu 16
  - > Robotti tuotannon apuna 19

Automaatiöväylä

022017

W@M-tietopalvelu – Kenttälaitteiden  
kaikki tiedot helposti saatavilla  
koko elinkaaren ajan!



### Tietopalvelun avulla:

Voit suunnitella ja seurata asennuskannan korvaavuussuunnitelmat positio- ja osastokohtaisesti

Voit integroida kenttälaitetiedot myös kunnossapitojärjestelmään sekä tarkastella tietoja kentällä

Voit määrittää asennuskannan kriittisyysluokittelun huomioiden sekä prosessi- että kunnossapitokriittisyyden

Hallitset asennuskantaan liittyvät kaikki tekniset dokumentit kustannus- tehokkaasti ja automaattisesti



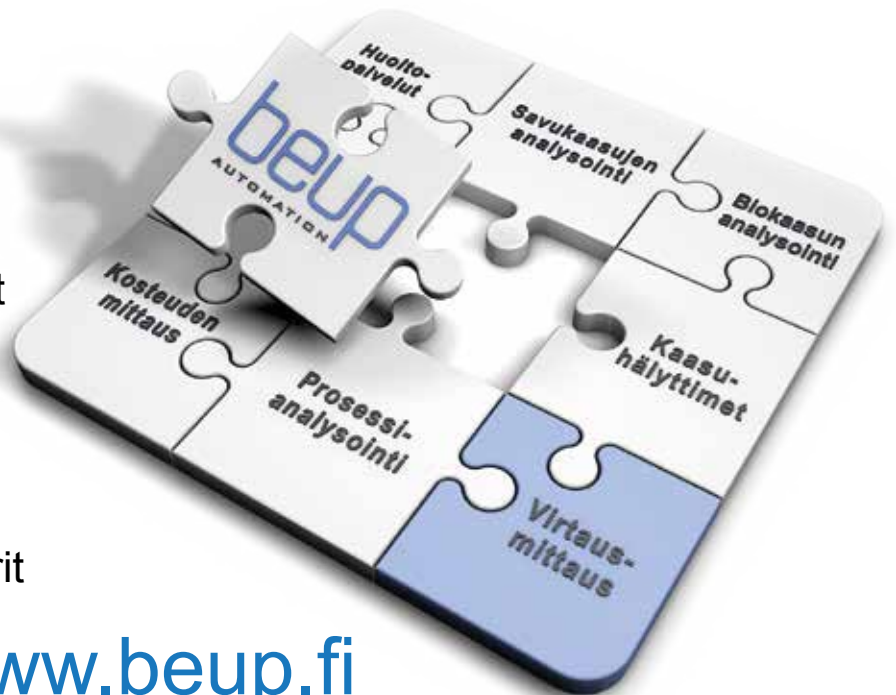
Endress+Hauser 

People for Process Automation



## Virtausmittausten asiantuntija

Magneettiset määrämittarit  
Coriolis massavirtausmittarit  
Ultraäänimittarit  
Termiset massavirtausmittarit  
Fluidistorimittarit  
Vortex mittarit  
Mekaaniset virtausmittarit  
MID hyväksytyt energiamittarit



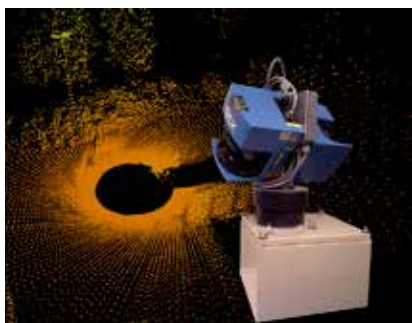
[www.beup.fi](http://www.beup.fi)



## Digitalisaatio tehostaa energia-alan liiketoimintaa

Digitalisaation mahdollisuuksiin tarttuminen parantaa kilpailukykyä ja kasvattaa liiketoimintaa verkosta kerätyn datan ja sen hyödyntämisen avulla.

**Sivulla 8**



### Datalla tuottavuutta metsätalouteen

Perinteisesti hyvin fyysisellä ja työvoimavaltaisella alalla on runsaasti mahdollisuuksia kehittää toimintatapojaan digitalisaation avulla. **Sivulla 12**



### Automaatiolla välipalat pakettiin

Elintarvikealalla automaatiolla on aivan omat vaatimuksensa. Jokainen järjestelmä räätälöidään asiakkaan tarpeisiin.

**Sivulla 16**

**19** GE Healthcaren Vallilan tehtaalla Helsingissä YuMi-robotti kokoaa mittakammioita anestesia-analysaattoreihin.

### LISÄKSI TÄSSÄ NUMEROSSA

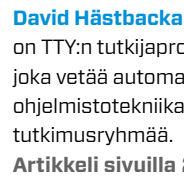
Päätoimittajalta	4
Pääkirjoitus	7
Uudenlaista tehdasmittakaavan optimointia	22
100 000 työpaikkaa	
100-vuotiaaseen Suomeen	24
Valmetin turbiiniautomaatiolla tulevaisuuteen	26
Langattoman ja hajautetun automaation tulevaisuus	28
Prosessiteollisuuden toiminnallinen turvallisuus	31
SICK Innovaatiokisa nostaa esiin opiskelijoiden osaamista	34
Uutisväylä	36
Päivi Lukka	40
Järjestösivut: SAS	41
Järjestösivut: SMSY	42
Pakina	43

### TÄMÄN LEHDEN ASIAANTUNTIJAT



#### Stefan Nygård

on Wärtsilän digitalisaatiosta vastaava projektikehitysjohtaja. Artikkelellä sivuilla 8.



#### David Hästbacka

on TTY:n tutkijaprofessori, joka vetää automaation ohjelmistotekniikan tutkimusryhmää. Artikkelellä sivuilla 22.



#### Jouni Savolainen

on VTT:n vanhempi tutkija.

Artikkelellä sivuilla 22.



#### Matti Vilko

on Tampereen Teknisen yliopiston professori, jonka vastuulla on mm. COCOP-hanke.

Artikkelellä sivuilla 22.





# Prosessi kokonaisuutena

**P**rosessi on sarja toisiinsa liittyviä tapahtumia tai toimintoja, joiden tuloksena päästään haluttuun lopputulokseen. Nykyaikaisessa yrityksessä tämän lopputulos on tyytyväinen asiakas. Tyytyväinen asiakas merkitsee yleensä myös usein peräänkuulutettua kilpailukykyä.

## “LEHDEN TEKEMINEN ON MYÖS PROSESSI.”

**OPTIMOINTI** on perinteisesti tehty prosessi-kohtaisena osaoptimointina, jossa on parannettu ensisijaisesti osaprosessin tulosta sen itsensä näkökulmasta. Prosessi on näin tehostunut, mutta kokonaisuus ei ole välttämättä parantunut, kun optimoidusta osasta saatava hyöty on jäänyt jonkin toisen prosessin pullonkaulaan tai jopa haitannut jonkin toisen osan toteutusta.

**JOS** kaikille prosesseille voidaan määritellä se yhteinen lähtökohta ja päämäärä, jota kohden ponnistellaan, parantuu kokonaistulos merkittävästi. Vielä kun muistetaan hioa eri osaprosessien rajapinnoista suurin roso, voidaan olla varmoja tehokkaammasta kokonaisuudesta.

**TÄMÄN** lehden tekeminen on myös prosessi, vaikka teollisesta mittakaavasta jäädäänkin koon puolesta hieman. Tämän julkaisun mittarit eivät tuota isoa dataa, mutta silti ne toimivat, koska kaikessa tekemisessä on päämääränä se, että lukija saa parhaan mahdollisen lukupaketin, joka on paras yhdistelmä saatavilla olevasta materiaalista.

**KUTEN** missä tahansa prosessissa, kaikki ei aina mene niin kuin on alun perin suunniteltu. Prosessia pitää seurata ja tunnistaa erilaiset anomaliat, reagoida näihin mieluiten ennalta ja varmistaa että käytössä on varasuunnitelma. On kiinnostavaa huomata, että vaikka lehdenteko on kaukana teollisuuden prosessiautomaatiosta, pätevät molempiin samat periaatteet ja lainalaisuudet.

**KAIKKI** prosessit vaativat oikein ohjautukseen palautetta ja dataa. Automaatioväylä tekee tämän kevään kuluessa lukijakyselyn, johon toivomme mahdollisimman monen osallistuvan. Tehdään prosessista entistä parempi!

**Otto Aalto**  
Päätoimittaja



**2/2017 MAALISKUU • PROSESSIAUTOMAATIO • Painos** 3 200 • 6 numeroa vuodessa • 33. vuosikerta  
**Päätoimittaja** Otto Aalto • Puh. 0400 704927 • otto.aalto@automaatiovaayla.fi • Viestintätoimisto Luotsi Oy  
**Tiedotteet yms.** toimitus@automaatiovaayla.fi **Tilaukset ja osoitteenmuutokset** Automaatioväylä Oy, Asemapäällikönkatu 12 B, 00520 Helsinki • www.automaatiovaayla.fi • Puh. 050 400 6624 • office@automaatioseura.fi **Ilmoitukset** Bouser Oy, Puh. 09 682 0100 • av@bouser.fi **Toimitusneuvosto** Timo Harju, Rami Hursti, Juhani Lempiäinen, Päivi Lukka, Tomi Nurmi, Matti Paljakka, Ilari Tervakangas, Osmo Vainio **Julkaisijajärjestöt** Suomen Automaatioseura ry • www.automaatioseura.fi Suomen Mittaus- ja Sääätöteknillinen Yhdistys ry • www.smsy.fi/cms/ **Kustantaja** Automaatioväylä Oy  
ISSN 0784 6428 **Tilauhinnat** Vuosikerta 90,- € Irtonumero 14,30 € **Tilaukset ja ilmoitustilavaraukset** www.automaatiovaayla.fi  
**Paino** Forssa Print • Aikakauslehtien Liiton jäsenlehti

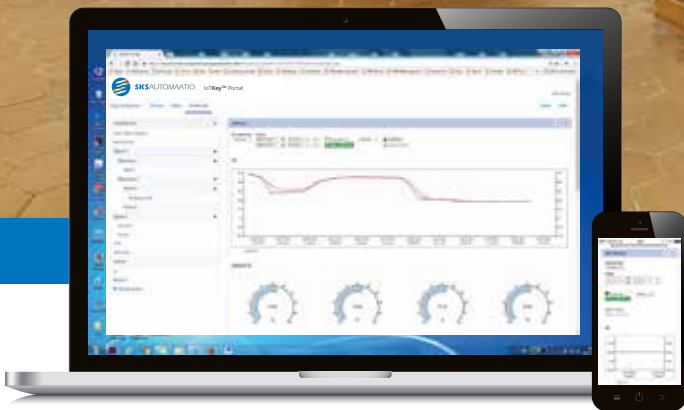
# IoTKey®

- ota tieto haltuun

LoRa



LoRa



LoRa

IoTKey®-järjestelmä on nopea ja luotettava tapa hoitaa prosessien, koneiden ja laitteiden etävalvonta sekä ennakoiva huolto. SKS Automaatio osaa anturitekniikan, hallitsee tiedonsiirron, tarjoaa käyttöliittymän sekä asiakaskohtaisen raportoinnin - langattomasti, pilvipalveluun.

IoTKey®-järjestelmällä voidaan mitata erilaisia suureita mm. lämpötilaa, painetta, virtausta, tärinää ja öljyn laatua. Järjestelmän käyttöönotto sujuu nopeimmillaan muutamassa tunnissa.

Tutustu ainutlaatuiseseen IoTKey®-järjestelmään osoitteessa [www.skssensors.com](http://www.skssensors.com).



SKSAUTOMAATIO

# IMEKO

**The IMEKO TC3, TC5, TC22 Joint Conference**

**in Helsinki 30.5.-1.6.2017**

**— Measurement facing new challenges!**

**CALL FOR  
PARTICIPATION**

**CALL FOR  
EXHIBITION**

A multi-conference structure with several special topics related to methodologies and application areas. The programme includes invited talks, parallel, special and poster sessions, exhibition and versatile technical and social tour.

## PLENARY SPEAKERS:

### **DR. ROMAN SCHWARTZ**

Vice-President of PTB:  
"The new kilogram in  
the revised International  
System of Units"

### **DR. DAE-IM KANG**

KRISS - Korea Research  
Institute of Standards and  
Science: "The realization  
of large force and  
torque standards and its  
application"

### **DR. AKOBUJE CHIJOKE**

National Institute of  
Standards and Technology:  
"Dynamic Force  
Calibration: Status  
and Outlook"

## VENUE:

Hotel Rantapuisto, Furuborginkatu 3, 00980 Helsinki (Vuosaari)



WE WISH YOU WARMLY WELCOME  
TO IMEKO CONFERENCE!

**CALL FOR PARTICIPATION**

**CALL FOR EXHIBITION**

**[www.automaatioseura.fi](http://www.automaatioseura.fi)**  
**[office@automaatioseura.fi](mailto:office@automaatioseura.fi)**  
**[www.imeko.org](http://www.imeko.org)**



**SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY**  
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

# Automaation avulla tuottavuus nousuun

**S**uomessa toteutetaan tänä vuonna kilpailukyky sopimusta. Teollisuudessa kilpailukyvyn nostoon on myös muita keinoja.

**HELPPO** tapa nostaa laitoksen tuottavuutta on lisätä automaatiojärjestelmään hälytysten analysointiohjelma. Sen avulla saadaan tietoa muun muassa yleisimmistä tai pitkäkestoisimmista hälytyksistä sekä analysejä hälytysten määrästä ja laadusta suhteessa samaan teollisuudenalaan.



**Osmo Vainio**

työskentelee ABB:llä ja on Automaatioväylän toimitusneuvoston jäsen.

**SUURIN** osa hälytyksistä on turhia, ja ne kuormittavat turhaan operaattoria. Turhat hälytykset poistamalla parannetaan prosessinohjausta sekä mahdollistetaan se, että hälytykset saavat parhaan mahdollisen huomion. Kokemusten mukaan tietty osa usein toistuvista hälytyksistä paljastaa prosessin toiminnan vajavaisuuksia. Ottamalla nämä prosessin osat kehityksen kohteeksi löydetään pieniä parannuskohteita, joilla osaltaan voidaan parantaa laitoksen tuottavuutta.

**TOINEN** lisäominaisuus automaatiojärjestelmään on säätöpiirien analysointiohjelma. Sen avulla nähdään, toimivatko kaikki laitoksen säätöpiirit optimaalisella tasolla. Mikäli eivät, on syytä selvittää, miksi optimaalista tulosta ei saavuteta. Selvitystyö vaatii erikoisosaamista, mutta analyysi saadaan nopeasti. Optimaaliset säädöt pienentävät raaka-ainehävikkiä sekä energiankulutusta ja usein myös parantavat lopputuotteen laatua. Tyypillisesti säädöt on viritetty kohdalleen laitoksen käynnistysvaiheessa, mutta ajan saatossa prosessilaitteiden kulumisen tai ajotavan muutosten takia säätöpi-

.....

“SUURIN OSA  
HÄLYTYKSISTÄ  
ON TURHIA.”

.....

rosessi ei enää ole optimaalinen. Säätöpiirien jatkuva analyysi auttaa löytämään tällaiset puutteet. Menetelmää on jo menestyksekkäästi käytetty useissa teollisuuslaitoksissa, mutta merkittävässä osassa teollisuutta siihen ei ole vielä herätetty.

**LISÄKSI** jo tänä päivänä voidaan kerätä kaikkien väylään liitettyjen laitteiden itsediagnostiikkadataa ja sitä analysoimalla ennakoita laitteen huollon tarve. Tällä tavalla siirretään huollon painopiste korjaavasta ennakoivaksi ja parhaassa tapauksessa jopa ennustavaksi.

**YLLÄ** mainitut ovat vain osa niistä mahdollisuuksista ja palveluista, joita on jo saatavilla. Tuottavuuden kehittäminen Suomen teollisuudessa ei ole pelkästään valtiovallan toimenpiteiden varassa. Paljon on jo saavutettu, mutta vielä on paljon, mitä tuottavuuden parantamiseksi voidaan tehdä.

**Osmo Vainio**

# Digitalisaatio tehostaa energia-alan liiketoimintaa



Futuristinen näkymä tulevaisuuden digitaalisten palvelujen käyttäilystä.



Digitalisaatio on yksi tärkeimpiä megatrendejä, joka vaikuttaa energia-alalla toimiviin yrityksiin nyt ja tulevaisuudessa. Se mahdollistaa yrityksille täysin uusien liiketoimintojen ja ansaintamallien rakentamisen sekä toiminnan ja prosessien tehostamisen pohjautuen dataan, jota verkkoon kytketyt laitteet keräävät. Näihin mahdollisuuksiin tarttuminen parantaa kilpailukykyä ja kasvattaa liiketoimintaa.

**TEKSTI** STEFAN NYGÅRD, WÄRTSILÄ **KUVAT** WÄRTSILÄ

**T**eollisuusyrityksissä tapahtuva digitalisaatio ei tarkoita pelkästään verkkoon kytkettyjä, dataa kerääviä sovelluksia.

Askeleita otetaan jo kohti kokonaisvaltaista lähestymistapaa, joka mahdollistaa toimintojen optimoinnin ja sitä kautta uudet liiketoimintamallit ja liiketoiminnan kasvun. Wärtsilä toimittaa teknologiaa ja kokonaislinkaariratkaisuja merenkulku- ja energiamarkkinoille, ja olen itse mukana kehittämässä digitaalisia ratkaisuja näille murroksessa oleville toimialoille.

Teollisella internetillä tarkoitetaan fyysisten laitteiden ja niihin liitettyjen sensoreiden ja ohjelmistojen yhdistämistä verkkoon, jolloin laitteet pystyvät aistimaan ympäristöönsä ja viestimään tai toimimaan keräämänsä tiedon perusteella älykkäästi. Teollinen internet mahdollistaa laitteiden liittämisen verkkoon ja toisiinsa, mikä puolestaan antaa mahdollisuuden parantaa esimerkiksi voimalaitoksessa käytettävien laitteiden suorituskykyä ja luotettavuutta.

Kun esimerkiksi voimalaitoksen laitteet on yhdistetty etävalvontakeskukseen, tärkeää dataa pystytään siirtämään reaaliaikaisesti. Data analysoidaan ja päätöksiä muun muassa huoltotoimenpiteiden suhteen pystytään tekemään saadun datan pohjalta. Kun huoltovälit voidaan optimoida todellisen tarpeen eikä etukäteen tehdyn suunnitelman mukaan, tehokkuus ja laitteiden elinikä kasvavat. Näin ollen

voimalaitoksen laitteita voidaan operoida tehokkaammin ja niitä voidaan käyttää tehokkaammin myös arvonnoumiseen. Tämä luo mahdollisuuksia kasvattaa liikevaihtoa ja parantaa kannattavuutta. Samalla syntyy selkeitä kustannussäästöjä.

### **Teknologia on mahdollistaja**

On tärkeää muistaa, että vaikka teknologia on digitalisaation mahdollistaja, teknologia yksin ei tuo haluttuja muutoksia liiketoimintaan. Tähän tarvitaan sekä kulttuurin että ihmisten käyttäytymisen muutosta. Digitalisaatio on eniten kiinni ihmisistä ja heidän valmiudestaan muutokseen. Tämä on kulttuurinen muutos, jolla on positiivinen vaikutus elämäämme monella tavalla, niin päivittäisessä yhteydenpidossa kuin lopulta ihmisen kyvyssä luoda ainutlaatuisia lisäarvoa.

Työntekijät ovat erittäin tärkeässä roolissa, kun digitaalisten palvelujen avulla luodaan arvoa ja kasvatetaan liiketoimintaa. Digitalisaatio haastaa nykyiset työtämme. Kun joitain nykyisin manuaalisesti tehtäviä työvaihtoja voidaan automatisoida, vapautuu resursseja muuhun, tuottavampaan käyttöön. Ihmiset ovat myös entistä osaavampia ja myös vaativampia teknologian hyödyntämisessä. He ovat tottuneet saumattomiin käyttäjäkokemuksiin digitaalisissa palveluissa. Käyttäjät vaativat helpokäyttöisiä ratkaisuja, joissa on panostettu käytettävyyteen, ihmisen ja koneen väliseen yhteispeliin ja visuaalisuu-

teen. Jotta ihmiset saadaan motivoitumaan muutokseen, heille on tarjottava virheetömiä ja intuitiivisia käyttäjäkokemuksia sekä useita kanavia yhteydenpitoon. Tämä on tuttua jokaiselle, joka on henkilökohtaisessa elämässään kokeillut vaikkapa asiointista sähköisesti pankin, veroviraston, elokuvateatterin tai lentoyhtiön kanssa. Myös tiedon jakaminen ja sosiaalisen median tarjoamien liiketoimintamahdollisuuksien hyödyntäminen on tärkeää.

“TEKNOLOGIA ON MAHDOLLISTAJA, MUTTA MUUTOS ON KIINNI IHMISSISTÄ.”

### **Digimurroksen merkitys**

Vielä muutama vuosi sitten digitalisaatiosta puhuttaessa asiakkaat saattoivat kysyä, mitä sillä tarkoitetaan ja mitä hyötyä siitä on minun liiketoiminnalleni. Asia koettiin vaikeana niin merenkulku- kuin energia-puolen asiakkaiden keskuudessa. Monet eivät olleet kiinnostuneita digipalveluista, vaan jatkoivat toimintaansa kuten ennenkin. Nyt yrityksillä ei ole tähän enää varaa. ➤

Pysyäkseen mukana kilpailussa yritysten pitää huomioida digimurros jollain tavalla. Teknologian kehitys ja sitä kautta hintojen lasku sekä digitaalisuuden nousu yleisenä trendinä on vauhdittanut uusien liiketoimintamallien ja palvelujen kehitystä.

Uudet liiketoimintamallit muuttavat perustavanlaatuisesti tavan, jolla tavaroita ja palveluita ostetaan ja myydään. Tästä on runsaasti esimerkkejä kuluttajapuolella. Miksei taksitoimintaa horjuttanut Uber tai hotellitoiminnan mullistanut Airbnb voisi olla siis mahdollinen myös teollisuudessa ja b-to-b-markkinoilla?

Energiasektorilla uusia mahdollisuuksia voidaan nähdä aina voimalaitosten suunnittelusta niiden käyttöön ja huoltoon saakka. Käytännön esimerkkinä Wärtsilä toi loppuvuodesta 2016 voimalaitosasiakkaille palvelun, joka perustuu sovitun suorituskyvyn takaamiseen asiakkaalle kiinteään hintaan, vaikka asiakas itse vastaisikin voimalaitoksen operoinnista. Palvelu toimii siten, että asiakas ja Wärtsilä sopivat kerättyyn dataan perustuvat mittarit, joiden pohjalta sovitaan taattu

palvelutaso. Mitattavia indikaattoreita voivat olla esimerkiksi voimalaitoksen käyttöaste, luotettavuus ja polttoaineen kulutus.

Jotta palvelutaso voidaan taata ja toimintaa optimoida haluttuun suuntaan, taustalla pitää olla mitattua dataa. Data kerätään ja analysoidaan Wärtsilän kehittämiä digitaalisten työkalujen avulla. Mitä voimme mitata, sen voimme taata ja optimoida. Ja jälleen, pelkästään teknologia ei riitä, vaan mukana on aina ihminen, joka analysoi kerätyn datan ja tekee päätökset sen pohjalta.

Uusien digipalveluiden rakentamisessa yksi tärkeimmistä asioista on palveluiden kyberturvallisuus. Sillä tarkoitetaan turvallisuuden osa-alueita, jolla pyritään sähköisen ja verkotetun yhteiskunnan turvallisuuteen eli käytännössä meidän toimialallamme se on kaikkien palveluiden elinkaaren huomioiva toiminta- ja ajattelutapa. Kyberturvallisuus on yksi palveluiden kehityksessä kokonaisvaltaisesti huomioitava osa-alue, ei vain ylimääräinen kerros palvelun päällä tai yksittäinen tuote tai palvelu.

---

---

“PALVELUIDEN  
RAKENTAMISESSA  
YKSI TÄRKEIMMISTÄ  
ASIOISTA ON  
KYBERTURVALLISUUS.”

---

---

### **Kuinka ruokkia innovaatioita?**

Digiaikakaudella uusia liiketoimintamahdollisuuksia pitää etsiä jatkuvasti, jotta kasvu on mahdollista. Wärtsilä pitää tärkeänä, että näitä mahdollisuuksia etsitään ja luodaan yhdessä asiakkaan kanssa. Lisäksi tärkeää on niin sanotun horisontaalisen kasvun luominen muiden toimialojen kanssa. Tässä ajassa itseään pitää haastaa jatkuvasti ja etsiä uusia, entistä helpompia tapoja tehdä asioita.

Digitaaliset ekosysteemit, eli eri aloilla toimivien yritysten luomat verkostot, ruokkivat innovaatioita. Näistä ekosysteemeistä voi nousta esiin kilpailijoita, joita alan perinteiset toimijat eivät ole aiemmin pitäneet merkittävänä kilpailijoina. Uudet toimijat voivat nopeasti haukata merkittäväkin markkinaosuus.

Myös Wärtsilä etsii jatkuvasti uusia tapoja luoda ekosysteemejä ja kehittää innovaatioita yhdessä start-up-yritysten, yrittäjien ja asiakkaiden kanssa. Viime vuonna Wärtsilä järjesti ensi kertaa Wärtsilä Marine Master Mind -kilpailun. Kilpailun tarkoituksena oli luoda suhteita kansainvälisiin start-up-yrityksiin ja rohkaista heitä löytämään mahdollisuuksia meriteollisuuden puolelta. Kilpailu osoittautui menestykseksi ja tavoitteena on uusia se muodossa tai toisessa myös jatkossa. En näe estettä miksei tämä voisi olla mahdollista myös energiapuolen teemalla.

### **Toiminnan läpinäkyvyys?**

Vaatimukset toiminnan läpinäkyvyyteen kasvavat b-to-b-markkinoilla. Yritykset odottavat hintojen, varastotasojen ja toimitusaikojen läpinäkyvyyttä oli kyse sitten varaosista, kenttähuollosta tai kokonaisista voimalaitosprojekteista. Yritykset vaativat



Stefan Nygård



Wärtsilän etävalvontakeskuksessa Vaasassa monitoroidaan asiakkaiden laitteita reaaliaikaisesti ja päätöksiä esimerkiksi huoltotoimenpiteiden suhteen pystytään tekemään saadun datan pohjalta.

myös, että laitteistoja asentavien toimittajien data on läpinäkyvää ja käytettävissä sovelluksen kautta, jotta he voivat optimoida liiketoimintaansa. Esimerkiksi voimalaitoksen omistajan, operaattorin ja huoltajan välillä tulisi olla saumaton näkymä kerättyyn dataan ja sen visualisointiin.

Jo tänä päivänä Wärtsilän asiakkaat voivat hallita laitteistojaan, nähdä tarpeellisen tiedon ja saada tukea online-palvelun kautta koska tahansa. He voivat esimerkiksi tarkistaa varaosien hinnat ja saatavuuden tai teknisiä yksityiskohtia sekä seurata logistiikkaketjua ympäri vuorokauden. Tämä vaatii avoimuutta ja turvallisia yhteyksiä myös asiakkaan taholla ja mahdollistaa tulevaisuudessa entistä paremman laitteistojen etävalvonnan. Ensimmäinen askel on tehdä voimalaitoksen moottoreihin liitettyistä osista älykkäitä, jolloin moottorit voivat kommunikoida myös keskenään ja optimoida itse toimintaansa.

Tämän jälkeen tavoitteena on saada koko moottorit kommunikoimaan keskenään ja vertaamaan ja tarkentamaan toimintaansa optimaalisten parametrien löytämiseksi.

#### **Turvaan datatulvan alta**

Datan määrän kasvaessa kasvaa myös analytiikkaosaamisen tarve. Laitteisiin ja toimintaan liittyvä data on sellaisenaan tarpeetonta ellei sitä muunneta merkitykselliseksi tiedoksi, jota voidaan soveltaa esimerkiksi huollon suunnitteluun tai vianetsintään. Järjestelmien välisten yhteyksien ymmärtäminen vaatii asiantuntijoilta erityisosaamista ja ymmärrystä kokonaiskuvasta, jotta he osaavat määrittellä mahdolliset tarpeet sekä tarjota käytännön apua. Tämä osaaminen kasvaa vain kokemuksen myötä.

Tulevaisuudessa palveluntarjoaja ja voimalaitoksen omistaja tai sen toiminnoista vastaava ovatkin entistä enemmän kump-

“JÄRJESTELMIEN  
VÄLISTEN YHTEYKSIEN  
YMMÄRTÄMINEN  
VAATII YMMÄRRYSTÄ  
KOKONAISKUVASTA.”

paneita, joiden yhteinen tavoite on digitaalista teknologiaa ja asiantuntijaosaamista yhdistämällä parantaa ja kasvattaa asiakkaan liiketoimintaa. Kumppanuus perustuu yhdessä sovittuihin tavoitteisiin ja mittareihin, ja sen mahdollistavat reaaliaikainen monitorointi ja seuranta. Tämä johtaa paitsi kustannussäästöihin, myös liikevaihdon kasvuun ja parempaan kannattavuuteen. [AV](#)



# Tarkka data nostaa metsätaloutta

TEKSTI JUKKA NORTIO KUVAT METSÄGROUP, HEIKKI HYYTI

Digitalisaatiosta odotetaan uutta piristysruisketta koko metsätaloudelle. Perinteisesti hyvin fyysisellä ja työvoimavaltaisella alalla on runsaasti mahdollisuuksia kehittää toimintatapojaan digitalisaation avulla.

**M**etsäteollisuus on nousut 1990-luvun lopulta alkaneesta taantumasta uuteen kukoistukseen. Kun painopaperin kysyntä on romahtanut, suomalaiset alan yritykset ovat siirtyneet onnistuneesti tuotannossaan pehmopapereihin ja kartonkiin. Myös mekaanisella puunjalostuksella menee hyvin.

”Tuottavuuden parantaminen ei tulevaisuudessa tule pelkästään koneita kehittämällä vaan tarkemman, monipuolisemman ja ajantasaisemman tiedon hyödyntämisestä. Tavoitteena on täsmäohjattu puuhuolto”, metsäyhtiöiden ja Metsähallituksen omistaman tutkimus- ja

kehitysyhtiö Metsätehon tutkimusjohtaja **Jarmo Hämäläinen** sanoo.

**Täsmätietoa 20 miljardista puusta** Metsäteollisuuden digitalisaatio otettiin mukaan Metsätehon strategiaan vuonna 2012. Silloin luotiin pohja Forest Big Data -hankkeelle, joka saatiin maaliin keväällä 2016. Hankkeen tavoitteena oli luoda menetelmät kerätä nykyistä tarkemmat, monipuolisemmat ja ajantasaisemmat puusto-, maasto- ja tiestötiedot metsätalouden tarpeisiin aina maaperätuntemuksesta ja istutuksesta metsien tehokkaaseen teolliseen hyödyntämiseen. Kunnianhimoisena tavoitteena on kerätä puukohtainen

tietovaranto Suomen noin 20 miljardista puusta sekä niiden kasvu- ja korjuuolosuh-teista.

Puustotiedon lisäksi laajaan metsätietoaineistoon on määrä kerätä kattavaa ja pääasiassa reaaliaikaista dataa muun muassa vallitsevasta säästä ja tiestön tilasta. Nykyisten tiedonkeruumenetelmien lisäksi yhä useampi metsäkone ja metsissä liikkuva tukkirekka tulee keräämään näitä tietoja ja päivittämään niitä puuhuollon yhteydessä.

”Olemme muun muassa testaamassa joukkoistettua tiedonkeruuta hyödyntämällä tukkiautojen kuljettajien kännykkäkameroita tiestötiedon reaaliaikaisessa

keruussa. Nykyisessä digiroad-aineistossa on metsäautoteistä vain geometrinen tieto eli sijainti. Staattiseen aineistoon lisätään nyt dynaaminen tieto tiestön ajankohtaisesta kunnosta”, Hämäläinen kertoo.

2500 metsissä päivittäin toimivaa hakkukonetta kerää jatkuvasti tietoa puustosta. Eri valmistajien koneissa on pohjoismaisen metsäkonetietostandardin mukaiset tiedonkeruu- ja tiedonsiirtomenetelmät, jota kautta sekä metsäkoneiden omistajat että puukaupan eri osapuolet saavat tietoa korjatusta puutavarasta.

”Olemme viime vuonna luoneet järjestelmän, jolla metsäkoneiden välittämällä tiedoilla voidaan päivittää Metsäkeskuksen ylläpitämiä metsävaratietoja. Toinen uusi sovellusmahdollisuus on käyttää metsäkoneiden keräämiä tietoja hakatusta puustosta referenssitietona kaukokartoitustiedolle. Haastavin asia tässä on paikannustarkkuus, kun laserkeilauksen ja metsäkoneen keräämät tiedot pitää saada kohtaamaan toisensa”, Hämäläinen kertoo.

Lenkokoneilla tehtävä laserkeilaus yhdistettynä ilmakeinuihin on nykyisin metsien inventoinnin päämenetelmä, ja sen tuottamaa tietoa pyritään tarkentamaan eri keinoin. Yhdellä laserkeilauslennolla kartoitetaan kerrallaan 100 000 - 200 000 hehtaarin alue, johon menee yhdellä koneella muutamia päiviä. Keilaus maksaa noin 1-2 euroa hehtaaria kohti, ja vuosittain kartoitetaan noin 1,5 miljoonaa hehtaaria. Inventoitavia metsiä on noin 20 miljoonaa hehtaaria, joista on jo laserkeilattu kaksi kolmasosaa.

”Suomen Metsäkeskuksen tavoitteena on kartoittaa kaikki Suomen yksityismetsät kertaalleen vuoteen 2020 mennessä”, Hämäläinen sanoo.

“TAVOITTEENA  
ON KERÄTÄ TIEDOT  
SUOMEN NOIN  
20 MILJARDISTA  
PUUSTA.”

Robottihelikoptereita eli droneja on kokeiltu, mutta laajojen alueiden kartoituksessa ne eivät ole tarpeeksi tehokkaita.

### Reaaliaikaista tietoa korjuuolosuhteista

Forest Big Data -hankkeen alussa sen tavoitteiksi asetettiin aiempaa korkeampi metsävarojen hyödyntämisaste, kustannustehokkaampi puutavaralogistiikka sekä kannattavampi metsänhoito. Sen lisäksi datasta tavoitellaan lisätuottoja arvoketjuun, huippuosaamista toimialalle sekä uusia metsäalan tuotteita ja palveluja.

”Meidän on tärkeää saada metsästä muun muassa nykyistä tarkempi järeysjakauma eli minkälaista puustoa missäkin kasvaa. Järeys vaikuttaa puun jalostusarvoon ja sitä kautta puun hintaan. Tavoitteena on puukohtainen tieto. Yhtä tärkeää on kerätä tietoa maasto-olosuhteista ja tiestöstä, jotta tiedetään, milloin puuta voidaan korjata ja kuljettaa”, Hämäläinen kertoo.

Forest Big Data -hanke on tuottanut poikkeuksellisen paljon konkreettisia, metsätaloutta lähivuosina hyödyntäviä sovelluksia. Hyvä esimerkki on metsien korjuukelpoisuuden luokitus, joka perustuu maaston kantavuusennusteeseen, joka on alan toimijoita jokapäiväisessä työssä auttava sovellus.

Korjuukelpoisuus perustuu julkisiin paikkatietoaineistoihin kuten Maanmittauslaitoksen laserkeilauksella tuottamaan tarkkaan maaston korkeusmalliin. Sen perusteella voidaan luoda maastosta muun muassa kosteusindeksit. Ojien kuivavaroista voidaan puolestaan laskea pohjaveden korkeus. Kun nämä yhdistetään laserkeilauksella saatuun puustotietoon ja maaperätietoon, metsämaita voidaan luokitella sen perusteella, päästäkö metsää korjamaan sulan maan aikana.

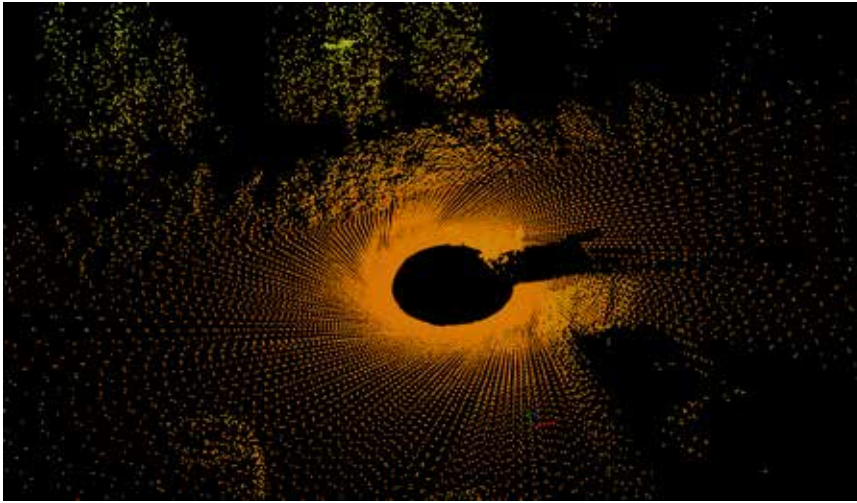
”Tämä sovellus tulee puukaupan ja puunkorjuun suunnittelun käyttöön osaan Suomea jo tämän vuoden aikana”, Hämäläinen kertoo.

Korjuukelpoisuusluokitus vähentää maastotyötä sekä parantaa ja yhtenäistää korjuukelpoisuusarvioita. Maastotyön ongelmana on paitsi resurssitarve ja hinta myös epäyhtenäisyys, sillä eri henkilöillä voi olla hyvinkin erilaiset kriteerit arvioida metsän korjuukelpoisuutta.

Nyt kehitettävä järjestelmä on staattinen malli, jonka avulla pystytään arvioimaan kohteiden yleinen korjuukelpoisuus eri vuodenaikoina. Seuraavassa vaiheessa järjestelmään liitetään reaaliaikaiset säätiedot ja -ennusteet, joilla tarkennetaan korjuuajankohdan todellista kantavuusennustetta. Visioihin kuuluu sekin, että sää- ja olosuhtetietoa voisivat tulevaisuu- »



Laserkeilainta voidaan käyttää monenlaisista kulkuneuvoista.



Laserkeilaimen tuottama pistepilvikuva metsästä.

nessa tuottaa myös sekä metsissä liikkuvat tuhannet metsäkoneet että metsäautoteillä liikennöivät noin 1500 tukkirekkaa.

Korjuukelpoisuusluokittelu helpottaa koko puutavaraketjua, mutta erityisesti korjuusta vastaavaa organisaatiota, joka voi uuden järjestelmän avulla suunnitella entistä paremmin korjuiden ajoittamisen eri metsäaloille.

”Metsäyhtiöt ja metsähallitus ovat pilotoineet tätä ja ovat olleet hyvin tyytyväisiä luokitukseen”, Hämäläinen kertoo.

Tavoitteena on, että Forest Big Data on tulevaisuudessa mahdollisimman pitkälle avointa dataa, jolloin sitä voi hyödyntää kuka tahansa metsäalan nykyinen tai uusi toimija. Uuden metsätietolain seurauksena sekä Metsäkeskuksen keräämä yksityismetsien metsävaratieto että Metsähallituksen keräämä valtion metsien tieto tuodaan



“SOVELLUS TULEE  
KÄYTTÖÖN OSAAN  
SUOMEA JO TÄMÄN  
VUODEN AIKANA.”



yhteen. Näillä näkymin tieto tuotetaan julkisena 16 x 16 metrin hilatietona. Kun kattava metsätieto saadaan tehokkaaseen käyttöön, sen tuottamien hyötyjen arvioidaan olevan yhteensä noin sata miljoonaa euroa vuodessa.

### Uutta analyysia tarvitaan

Hankkeen keskeiset kysymykset ovat liittyneet siihen, miten metsätietoa mitataan ja mallinnetaan, kuinka erityyppiset data-aineistot yhdistetään, tallennetaan ja välitetään eri osapuolille sekä miten tietovarannosta louhitaan lisäarvoa.

Datan murskauksessa on paljon tehtävää, jotta sieltä saadaan heikoimpiakin signaaleja esille. Uusien riippuvuuksien löytäminen ei perinteisillä menetelmillä onnistu, vaan on käytettävä uusia tapoja tiedon analysointiin ja hyödyntämiseen.

”Tärkeimpiä kehityskohteitamme ovat datan laadun parantaminen sekä erilaisten konseptien kehittäminen, miten valtavia datamassoja voidaan monipuolisesti hyödyntää. Viimekädessä hyödyt realisoituvat kehittyneiden päätöstukijärjestelmien kautta”, Hämäläinen kertoo.

Tiedonkeruu- ja analysointimenetelmien kehittyessä muun muassa puiden raaka-aineominaisuuksia voidaan ennakoida entistä paremmin jo puukauppavaiheessa. Kaikilla suurimmilla sahoilla on nykyään käytössä niin sanotut tukkiröntgenit, joilla jokaisesta tukista saadaan määritetyksi



Sickin laserkeilain.

kymmeniä laatutunnuksia. Kun vuosikausia kerätty röntgendata yhdistetään vastavien hakkuukohteiden kasvupaikkatietoihin, voidaan entistä paremmin ennustaa puukauppakohteen tukkien teknistä laatua. Näitä tietoja voidaan hyödyntää leimikon hinnoittelussa, puun ohjauksessa eri tuotantolaitoksille sekä tehtaiden toiminnanohjauksessa.

”Loppujen lopuksi kyse on siitä, että pyrimme saamaan puuraaka-aineesta mahdollisimman paljon irti, kun tunnemme yhä paremmin sen ominaisuudet”, Hämäläinen summaa. **AV**

Artikkelia varten on haastateltu siinä esiintyvien asiantuntijoiden lisäksi metsäyhtiö Stora Enson kehitysjohtaja Pekka Rajalaa ja metsäteknologiaan erikoistuneen Arbonautin metsien inventointiyksikön päällikkö Jussi Peuhkurista.

# Reaaliaikainen tarkkuusdata autonomisoi metsäkoneiden toiminnan

**AALTO-YLIOPISTON** Autonomisten järjestelmien tutkimusryhmä ja Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskus kehittivät Forest Big Data -hankkeessa metsässä tehtävää laserkeilausta. Sen tavoitteena on kerätä metsästä 3D-pistepilvimalleja ja laskea niistä muun muassa metsävaratietoa.

”Tutkimukseni ideana on ollut laserkeilauksen ja inertiamittalaitteiden

yhdistäminen yhdeksi mittalaitteeksi, jolla kerätään metsästä 3D-pistepilvimallia ilman, että tarvitaan tarkkaa satelliittipaikannustietoa”, Aalto-yliopiston tutkijana hankkeessa toiminut **Heikki Hyyti** sanoo.

Tähän saakka 3D-pistepilvimallit on tehty yhdistämällä laserkeilauksen data erillisen satelliittipaikantimen ja asentoa mittaavaan inertiamittalaitteen tietoihin. Tietojen yhdistäminen on tehty jälkilaskentana toisin kuin Hyytin menetelmässä, joka laskee 3D-pistepilveä reaaliaikaisesti. Kyseessä on niin sanottu tiukasti kytketty anturifuusio, jossa integroidaan useiden mittalaitteiden tietoja ja hyödynnetään mittausten välisiä riippuvuuksia.

Reaaliaikaisen tiedon perusteella voidaan esimerkiksi automatisoida metsäkoneen toimintoja ja auttaa kuljettajaa tekemään päätöksiä työtehtävissään. Kuljettajalle voidaan tarjota myös esimerkiksi lisätyn (virtuaali-) todellisuuden sovelluksia.

Samantyyppistä tutkimusta ja sovelluksia on tehty Hyytin mukaan maailmalla sekä sisätiloissa tehtäviin sovelluksiin että robottiautoihin. Hyyti on soveltanut tätä menetelmää metsäkartoitukseen sopivaksi.

Laitteisto ja siihen tehty ohjelmisto on rakennettu tarkoin valituille laserkeilaimille ja inertia-antureille. Laitteisto on kalibroitu juuri tätä tarkoitusta varten. Data integroidaan mikrosekuntitarkkuudella keskenään

“PUIDEN  
OMINAISUUKSIA  
VOIDAAN  
ENNAKOIDA  
ENTISTÄ  
PAREMMIN  
JO PUUKAUPPA-  
VAIHEESSA.”

niin, että inertia-anturin ja laserkeilaimen mittaukset saadaan synkronoitua mahdollisimman tarkasti.

”Yksinkertaiset mittalaitteet ja tietotekniikka käyttöjärjestelmineen eivät kykene yhdistämään datavirtoja tarkasti, vaan esimerkiksi aikasykronointi on tehty mikrokontrolleilla”, Hyyti sanoo.

Hyyti valmistelee asiasta parhaillaan väitöskirjaa. Kun se on valmis, on aika miettiä keksinnön tuotteistamista.

”Tähän tarvitaan paljon riskirahaa ja iso tehdas, joka tekee juuri tähän tarkoitukseen suunnitellun laserkeilaimen, joka sisältää inertiayksikön sekä ohjelmiston. Tekesin muutamalla sadalla tonnilla ei vielä pitkälle päästä, kun tehdään teollista tuotetta”, Hyyti sanoo. **AV**



Heikki Hyyti

**Lisätietoja Forest Big Data -hankkeesta** mm. Perusteita seuraavan sukupolven metsävarajärjestelmälle – Forest Big Data -hanke, <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff14/ff144235.pdf> ja Forest Big Data -hankkeen tulosseminaarin aineisto, <http://www.metsateho.fi/forest-big-data-hankkeen-tulosseminari/>



# Automaatiolla pakasteet ja välipalat pakettiin

TEKSTI JA KUVAT MARJA SAARIKKO

Epämääräisen muotoiset pähkinäpussit ja liukkaat jäätelöpaketit sujahtavat jouhevasti pahvilaatikoihin hollantilaisen BPA:n (Blue Print Automation) toteuttamilla automaattisilla pakkauslinjoilla.

**J**ärjestelmät suunnitellaan ja kasataan käsityönä yhtiön hiljattain avatulla uudella tehtaalla Hollannin Woerdenissa. Pienet elintarvikepakkaukset on pakattava kuljetusta varten isompiin pahvilaatikoihin ja myymälät toivovat, että laatikot myös

näyttävät hyvältä ja tuotteet on aseteltu niihin siististi, jotta ne voidaan nostaa suoraan esille.

BPA:n operatiivisen päällikön **Franc Magneen** mukaan automaatioasteen nostamisesta ja robotiikasta on etua elintarvikkeiden pakkaamisessa. ”Robotit

hoitavat työnsä hygieenisesti ja lisäksi ne tekevät vähemmän virheitä kuin ihmiset”, hän sanoo.

”Robotit myös saavat mahdutettua laatikoihin enemmän pakkauksia ja tekevät sen järjestelmällisesti, luotettavasti ja nopeasti.”



## Robottiikkaa ja konenäköä

Magneen mukaan jokainen yhtiön toteuttama järjestelmä on erilainen ja räätälöidään asiakkaan tarpeiden mukaan. Jokaisessa järjestelmässä hyödynnetään robotiikkaa ja konenäköä. Robotti poimii paketin hihnalta tartuntakouran avulla ja sujauttaa sen laatikkoon joko horisontaalisesti tai vertikaalisesti. Kourassa on alipaineeseen perustuva patentoitu imusysteemi, jonka avulla tuote tarttuu siihen.

Samalla konenäkö tarkistaa tuotteen laadun ja vialliset tuotteet poistetaan hihnalta. Konenäköä tarvitaan myös pakauksen muodon ja värin tunnistamiseen, sillä asiakas voi haluta samaan laatikkoon monia eri makuja.

Parhaimmillaan linjastolla pakataan Magneen mukaan laatikoihin 350 pakkausta minuutissa. Yksi pakkaus painaa 50 grammasta viiteen kiloon. Jokainen pakattava tuote käyttäytyy kuitenkin eri tavoin, eikä pakkausjärjestelmän toteuttaminen ole Magneen mukaan yksinkertaista.

”Esimerkiksi välipalat vaativat hellävaraisemman ja huolellisemman asettelun

kuin jäätelöt, eikä niitä voi vain pudottaa laatikkoon.”

”Eri makujen pakkaaminen samaan laatikkoon on myös yksi suurimpia haasteitamme”, hän myöntää.

Tartuntamenetelmiä on erilaisia pakattavan tuotteen muodosta riippuen. Lisäksi tuote on aseteltava laatikkoon juuri oikeassa asennossa. Erityisesti pakasteita pakatessa on seurattava prosessin lämpötilaa.

”Mikäli pakaste sulaa, se vetetty ja vesi aiheuttaa järjestelmille ongelmia ja lisäksi sulaminen pilaa tuotteet.”

## Muoviin kannattaa keskittyä

Magneen mukaan yhtiö aikoo jatkossakin keskittyä muovipakkausten pakkaamiseen, koska se uskoo muovin pitävän pintansa elintarvikkeiden pakkausmateriaalina.

”Muovi on edullista ja kevyttä ja tällä hetkellä käytetyin materiaali elintarvikkeiden pakkaamisessa. Mikäli teollisuus siirtyisi muihin materiaaleihin, mekin varmaan seuraisimme mukana”, hän uskoo.

Elintarviketeollisuuden lisäksi yhtiön järjestelmiä ovat hyödyntäneet myös pesuaine- ja lääketeollisuus. »

# Honeywell

## Automaatio

### Antureita, Laitteita, Micro™- raja- ja turvakytkimiä

Kuljettimiin, Nostureihin  
Kattiloihin

Ajoneuvoihin, Maanrakennus  
ja metsäkoneisiin

Työstökoneisiin, Robotti-  
järjestelmiin

Ilmailuun, Raidekalustoon  
Puolustusvälineisiin

## HORMEL

[www.hormel.fi](http://www.hormel.fi)

[hormel@hormel.fi](mailto:hormel@hormel.fi)

014 338 8900





## Joustavuus valttia

Magneen mukaan kaikkein tärkeintä järjestelmissä on kuitenkin modulaarisuus. Sen avulla voidaan vastata asiakkaiden muuttuviin tarpeisiin ja se tuo myös merkittävää kilpailuetua.

”Asiakas ei voi yleensä muuttaa pakkausmuotoa, vaan järjestelmän on kyettävä pakkaamaan kaikenmuotoiset ja -kokoiset paketit”, hän sanoo.

”Lisäksi järjestelmiltä vaaditaan kestävyttä ja niiden on oltava yksinkertaisia, jotta niiden ylläpito olisi vaivatonta”.

Joustavuus tarkoittaa myös sitä, että asiakas voi vain muutamaa linjaston komponenttia vaihtamalla siirtyä pakkaamaan jotain muuta, eikä osien vaihtamiseen mene paljon aikaa.

”Parhaimmillaan se vie vain 5-10 minuuttia ja siitä selviää ilman erikoistykäkaluja.” **AV**

# Automaation mukauduttava markkinoiden muutoksiin

**BPA** on automaatioalalla toimivan Feston hollantilaisen tytäryhtiön asiakasyritys ja sen järjestelmät edustavat modernia teollisuusautomaatiota: ne ovat joustavia ja modulaarisia ja mukautuvat nopeasti asiakkaiden muuttuviin tarpeisiin.

Hollannin Feston markkinointijohtajan **Dennis van Beersin** mukaan markkinat muuttuvat nyt monella saralla. ”Esimerkiksi kuluttajat siirtyvät tekemään ostoksensa verkossa, mikä tyhjentää kauppoja”, hän uskoo.

Kun kuluttajat siirtyvät ostamaan verkosta, heillä on mahdollisuus ostaa tuote mistäpäin maailmaa tahansa ja silloin tarvitaan massaräätälöintiä. Tuotteita pitää pystyä valmistamaan yksilöllisesti, tehokkaasti sekä pienempiä sarjoja. Siihen tähtäävät teollisuus 4.0 ja esineiden internet, IOT.

”Vaikka asiakas tilaisi tuotteensa Kiinasta, hän haluaa sen silti olevan yksilöllinen ja

lisäksi hän haluaa määrittää sen ominaisuudet jo tilausvaiheessa”, sanoo Beers.

Myös tuotteen elinkaari on yhä lyhyempi, ja silloin on tärkeää, että tuotantolinjoja voidaan nopeasti modifioida. Joustavuutta on olemassa Beersin mukaan montaa eri tasoa. Järjestelmät ovat joko täysin joustavia, puoliiksi tai vain vähän joustavia. Joustavuus saadaan aikaan modulaarisilla rakenteilla ja älykkäillä komponenteilla, jotka kommunikoivat keskenään ja joissa hyödynnetään avointa lähdekoodia.

”Älykkäät komponentit voivat kysyä toisiltaan, joko olet valmis?” sanoo Beers.

Omaa protokollaa ei hänen mukaansa kannata suojella, vaan kaikkien pitäisi panostaa avoimuuteen, ja siihen Festokin on hänen mukaansa sitoutunut.

”Henkilökohtaisesti uskon, että ne, jotka eivät panosta avoimuuteen, putoavat pois”, hän sanoo.

Uusia teknologioita pitää Beersin mukaan myös viedä aktiivisesti oppilaitoksiin ja huolehtia, että opiskelijat saavat hyvät valmiudet niihin. ”Sitä varten Festo on lähtenyt kehittämään oppimisympäristöjä, tulevaisuuden tehtaita, joiden avulla koulutetaan seuraavan sukupolven insinöörejä.”

Myöskään energiatehokkuutta ei sovi unohtaa, vaan järjestelmistä pitäisi tehdä mahdollisimman energiatehokkaita.

Lisäksi tärkeää on luotettavuus ja etävalvonnan kehittäminen sekä huollon tarpeen ennakointi. ”Koneen pitäisi viestittää ongelmista jo ennen kuin jotain tapahtuu.”

Yllättävän isoja kustannuksia aiheuttaa hänen mukaansa myös tuotteiden suunnitteluvirheistä. ”Automaatio pitäisi sisällyttää suunnitteluprosessiin jo hyvin varhaisessa vaiheessa”, hän päättää.



Automaatioinsinööri  
Frederick Teye  
vastasi sovelluksen  
suunnittelusta ja  
ohjelmoinnista.

# YuMi pitää tuotannon virtaavana

TEKSTI THOMAS FREUNDLICH KUVAT JARMO TEINILÄ

GE Healthcaren Vallilan tehtaalla Helsingissä ABB:n YuMi-robotti kokoaa mittakammioita, joita käytetään anestesiakaasuja analysoivissa TPX-sensorimoduuleissa. Aiemmin käsityönä tehty työvaihe on robotin avulla saatu täysin automatisoiduksi.



**R**obotti vastaa mittakammion linssien ja kaasupillien liimauksesta, komponentin kuivauksesta virtausuunissa sekä tiivistestauksesta. Robottisolussa YuMi poimii tarttujien kameroita hyödyntävän konenäkötoimituksen avulla pilliähiot, linssit ja mittakammioiden runkokappaleet, kokoaa komponentin UV-liimaamalla ja siirtää sen uuniin kuivatettavaksi. Lopuksi robotti testaa valmiin kappaleen tiiveyden ja siirtää sen seuraavaan kokoonpanovaiheeseen viereisessä työpisteessä.

”Olihan tämä ensimmäiseksi projektiksi aika kunnianhimoinen toteutus”, kertoo GE Healthcaren tuotantotekniikan esimies **Teuvo Reinikainen**.

”Työvaiheessa käsitellään pieniä hienomekaanisia komponentteja, joten se vaatii suurta tarkkuutta. YuMi-robotin avulla samassa solussa on mahdollista toteuttaa useita aiemmin erillisiä työvaiheita.”

Robotin toteuttama kokoonpanotyö sisältää peräti kahdeksan eri vaihetta, aina osien poiminnasta valmiin komponentin eteenpäin siirtämiseen asti.

”Ei tämä olisi perinteisellä robotilla onnistunut mitenkään yhdessä pisteessä”, sanoo Reinikainen.

### **Tuotanto virtaa jatkuvasti**

Mittakammion kokoonpanon automatisoinnin suurin etu on, että anturimoduulin tuotantoprosessi saadaan toimimaan jatkuvasti ja vältetään komponenttien eräytyminen eri työvaiheiden välillä. Konenäkötoimituksen ansiosta koottavia osia ei tarvitse asetella poimittavaksi, mikä nopeuttaa osien keräilyä. Automatisointi myös parantaa työntekijöiden ergonomiata ja säästää tilaa työpisteissä.

”YuMi sinänsä olisi voinut olla asennettuna käyttöön ilman ylimääräisiä turvaratkaisuja, mutta robotin tarttujissa käytettävät pinsetit ovat sen verran teräviä, että vetokaappi oli tarpeellinen työturvallisuuden kannalta. Lisäksi kaappia tarvitaan liiman kuivauksessa syntyvien höyryjen poistoon”, Teuvo Reinikainen kertoo.

GE on kehittänyt Suomessa potilasmonitoreita yli 45 vuoden ajan. Sen Suomen päätoimipiste Helsingin Vallilassa on yksi

“OLIHAN TÄMÄ AIKA  
KUNNIANHIMOINEN  
TOTEUTUS.”

johtavista potilasmonitoroinnin tuotekehityksen ja markkinoinnin keskuksista. Vallilan toimipisteessä suunnitellaan ja kehitetään myös anestesiaan liittyviä ratkaisuja ja terveydenhuollon tietojärjestelmiä. GE:n Helsingin tehtaalta lähtee vuosittain 150 000 tuotetta yli 140 maahan.

GE Healthcare sai ABB:ltä koulutuksen YuMi-robotin ohjelmointiin ja toteutti sen jälkeen mittakammion kokoonpanosovelluksen itse.

”Hyödynsimme suunnitteluvaiheessa myös RobotStudio -ohjelmistoa, joka mahdollisti robotin liikkeiden ja robotisolun mekaniikan mallintamisen etukäteen. Lopullinen hienosäätö tehtiin sitten ro-



botin kanssa”, kertoo automaatioinsinööri **Frederick Teye**, joka vastasi sovelluksen suunnittelusta ja ohjelmoinnista.

### **Uusia käyttökohteita näköpiirissä**

GE Healthcare on ollut erittäin tyytyväinen YuMi-robottiin ja on jo tilannut Vallilan tehtaalle toisen samanlaisen robotin.

”Uusi YuMi tulee hapenmittausyksiköidemme kokoonpanolinjalle tekemään kuumaliimausta. Työvaihe tehdään tällä hetkellä käsin, mutta YuMi-robotin avulla pystymme yhdistämään käsityötä ja automaatiota samaan työpisteeseen”, kertoo GE:n Vallilan tehtaan tuotantopäällikkö **Pekka Huovinen**.

YuMi-robotin monipuoliset ominaisuudet ja helppo sijoitettavuus ovat jo tuoneet lisääkin ideoita tulevaisuutta ajatellen.

”Mietinnässä on jo YuMi-robottien käyttäminen komponenttien keräilyssä. Tuotantolinjallamme valmistetaan toistakymmentä eri versiota samoista tuotteista, joten kaksikäsinen robotti sopisi tällaiseen tarkkuutta ja virheettömyyttä vaativaan tehtävään loistavasti”, Huovinen kertoo. **AV**



GE Healthcaren Frederick Teye ja Teuvo Reinikainen sekä ABB:n Tapio Lindevall ovat tyytyväisiä YuMi-robotin tekemään työhön.

## **YuMi®**

**ABB IRB 14000** YuMi on uusimman sukupolven kaksikäsinen teollisuusrobotti, joka on suunniteltu toimimaan turvallisesti samassa työpisteessä ihmisen kanssa. Robotin molempiin käsiin on valittavissa servotarttuja useina eri konfiguraatioina, jotka sisältävät servotarttujan, yhden tai kaksi alipainetartuntaa ja kameran konenäkösovelluksia varten. Tarttujat voidaan myös jättää pois asiakkaan tarpeista riippuen.

YuMi-robotin servotarttujan liikkeet ja puristusvoima ovat suoraan ohjattavissa robotin ohjelmakoodilla ilman erillisiä

lisälaitteita tai -sovelluksia. Robotin hyötykuorma on molemmilla käsillä 500 g ilman tarttujaa, tai tarttujan kanssa noin 250 g. GE Healthcaren sovelluksessa robotin molemmissa käsissä on servotarttuja yhdellä alipainetartunnalla sekä kameralla.

YuMi soveltuu erityisesti kokoonpanoteollisuuden käyttöön. Kaksikäsinen rakenne mahdollistaa tehokkaan tilankäytön osana olemassaolevia tuotantoprosesseja, ja turvallinen yhteistyö ihmisen kanssa avaa laajat mahdollisuudet uudelle auto-maatiototeutuksille.



# Uudenlaista tehdasmittakaavan optimointia

**TEKSTI** MATTI VILKKO, DAVID HÄSTBACKA TTY, JOUNI SAVOLAINEN VTT

Teollisuusprosessien sivuvirtojen hallinta, takaisin kierrätettävät virrat ja osaprosessien monimutkaiset kytkennät toisiinsa asettavat haasteen prosessien ajotapojen optimoinnille. Optimin saavuttamiseksi huomion täytyy olla kokonaisuudessa, mutta kokonaisuuden hallinta on vaativaa sekä organisaatiolle että optimointitavan laskenta-algoritmeille.

**T**eollisuusprosesseja pyritään ajamaan hyödyntämällä niiden koko suorituskyky. Tavallisesti tämä tarkoittaa maksimikapasiteetilla ajoa. Jos prosessi on yksinkertainen ja sisältää vain muutaman yksikköprosessin, kokonaiskapasiteettia rajoittava pullonkaula on helppo tunnistaa ja kapasiteetin maksiminen hyödyntäminen on helppo tehtävä. Nykyaikaiset prosessit kuitenkin sisältävät useita yksikköprosesseja, joilla käsitellään muuttuvia raaka-aineita, prosessien sivuvirtoja ja useita lopputuotoksia. Tällaisissa prosesseissa pullonkaulan tunnistaminen ei ole merkityksetöntä, varsinkin, jos osaprosesseja ohjataan eri valvomoista. Lisäksi suorituskyvyn nostoa rajoittava pullonkaula saattaa vaihtaa paikkaa raaka-aineiden tai ympäristöolosuhteiden muuttuessa tai vaikka työvuorojen välillä.

Prosessiteollisuudessa on Euroopan mittakaavassa tunnistettu tarve integroida tehtaan osaprosessien automaatoratkaisuja koko tehtaan kattavan reaaliaikaisen optimoinnin sateenvarjon alle. Tällä pyritään pois osaprosessitason osa-optimoinneista, joka johtaa helposti koko tehtaan kannal-



Esimerkki dekompositiolähestymistavasta.

ta epätoivottuun toimintaan. Euroopan komissio on päättänyt rahoittaa aihetta taklaavaa COCOP-projektia (Coordinating Optimisation of Complex Industrial Processes), jossa 12 partneria kuudesta maasta työskentelevät yhteisen vision eteen. Kolme ja puolivuotista hanketta koordinoi professori **Matti Vilkkö** Tampereen teknillisestä yliopistosta.

Hankkeen visiona on, että monimutkaisten teollisuusprosessien optimaalisessa ohjauksessa hyödynnetään kehitettävää mallipohjaista, ennustavaa ja optimoivaa

järjestelmää. Järjestelmän ytimessä on niin sanottu dekompositiolähestymistapa. Tausta-ajatuksena on, että koko laitoksen optimaalinen ohjaus muotoillaan matemaattiseksi optimointiongelmaksi. Tällaisen optimointitehtävän laskennallinen ratkaisu on kuitenkin nykyteknologialle liian suuri haaste. Tutkittavassa konseptissa ongelma pilkotaankin useaksi ali-optimoinniksi, joita ylempältä tasolta hallinnoi koordinaatio-optimointi. Täten esimerkiksi laskenta voidaan hajauttaa ja ongelma saada haltuun.

Hanketta vetää TTY:n Automaation ja hydraulikan laboratorio professori Vilkon johdolla. Suomesta mukana ovat myös Teknologian tutkimuskeskus VTT sekä Outotec. Muita yhteistyötahoja ovat espanjalaiset Sidenor, Idener sekä MSI. Näistä ensimmäinen on teräksenvalmistaja, kun taas kaksi jälkimmäistä ovat keskisuuria automaatioalan tutkimus- ja insinööriyhtiöitä. Lisäksi Espanjasta on mukana monitieteinen tutkimuslaitos Tecnalia. Muista pohjoismaista mukana ovat ruotsalainen säätöalan yritys Optimation Ab sekä tanskalainen malliprediktivisen säädön yritys 2-control ApS. Kemian teollisuutta konsortiossa edustaa suuri hollantilainen DSM. Saksasta konsortiossa ovat Dortmundin teknillinen yliopisto sekä BFI-niminen terästeollisuuden tutkimuslaitos.

Pohjimmiltaan COCOP-hanke on ohjelmistoprojekti, jossa kehitetään tehdasmittakaavan ylemmän tason valvonta- ja ohjausratkaisua integroiden mittauksia ja ohjauksia nykyisistä automaatiojärjestelmistä. Alustan ja siitä kehitettävän prototyypin avulla tavoitteena on kyetä paremmin hahmottamaan kokonaisuus pelkkien yksikköprosessien sijasta, saattaa

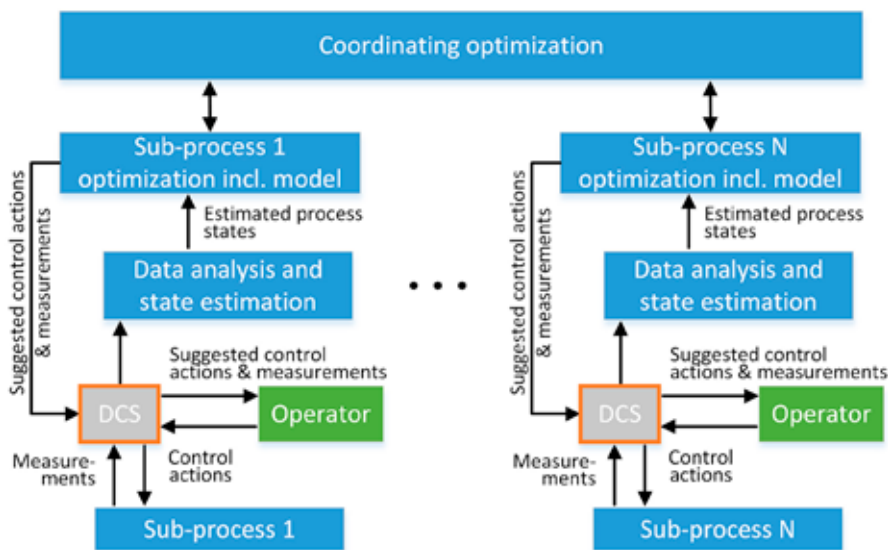
operaattorit tietoisiksi tekemiensä ratkaisujen kokonaisvaikutuksesta ja ohjeistaa tekemään päätöksiä kokonaisoptimin saavuttamiseksi.

Prototyyppeä kehitetään ja testataan kahdessa pilottiprosessissa. Ensimmäinen niistä on Sidenorin terästehdas Basaurissa, Portugalissa lähellä Bilbaota. Tehdas tuottaa kierrätysmetallista niin sanottuja pitkiä tuotteita esimerkiksi autoteollisuuden käyttöön. Toinen pilottiprosessi on Suomessa sijaitseva Boliden Harjavallan kuparinvalmistusprosessi.

Kummastakin prosessista kerätään projektin alussa mahdollisimman kattavat lähtötiedot, joista jalostetaan kehitettävän COCOP-mallin mukaisen järjestelmän vaatimusmäärittelyt sekä mittaus- ja ohjausjärjestelmät integroiva ohjelmistoarkkitehtuuri. Projektissa tullaan mallintamaan yksittäisiä prosesseja ja prosessikokonaisuuksia, kytkemään mallit ajonaikaisiin mittauksiin ja luomaan operaattoreille mahdollisuus testata erilaisten päätösten seuraukset laitoksen kokonaistoimintaan. Näin operaattorit voivat käyttää järjestelmää päätöksenteon tukena.

Projekti alkoi lokakuussa 2016, ja alkuvaiheessa se kerää ohjelmistovaatimuksia myös pilottiprosessien ulkopuolelta, jotta tuotettava ratkaisu olisi mahdollisimman monipuolisesti sovellettava. Jatkossa projekti kehittää tarkoitukseen sopivaa arkkitehtuuria ja implementoi sekä koekäyttää järjestelmää pilottikohteissa.

COCOP-projekti on osa SPIRE-verkoston. SPIRE (Sustainable Process Industry through Resource and Energy Efficiency, [www.spire2030.eu](http://www.spire2030.eu)) on eurooppalainen sopimusperustainen PPP-yhteisö (Public-Private Partnership), joka edistää kestävää resurssi- ja energiatehokasta prosessiteollisuutta. **AV**



Ensimmäinen arkkitehtuurihahmotelma.

**moretec.fi**  
puh. 03 4334000

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**



# 100 000 työpaikkaa 100-vuotiaaseen Suomeen

TEKSTI ILKKA NIEMELÄ KUVA ISTOCKPHOTO

Voimme suotuisissa olosuhteissa odottaa kasvuhakuisilta yrityksiltä sataatuhatta uutta työpaikkaa. Julkisen sektorin tehtävä on luoda näille yrityksille mahdollisimman suotuisat olosuhteet, mikä tarkoittaa muuan muassa innovaatioympäristöä, ammattitaitoista työvoimaa, kohtuuhintaista energiaa, lainsäädäntöä sekä kilpailukykyistä verotusta ja energiaa.

**K**ysyntää ei voi keinotekoisesti synnyttää, kun tavoitteena on viennin kasvattaminen. Suomen markkinat eivät riitä kestäväen kasvun pohjaksi. Kysyntää generoi maailmalla edelleen väestön kasvu, kaupungistuminen ja teollistuminen sekä yhä enemmän puhtaan veden, ilman ja ruoan tarpeet. Vuonna 2030 maailmassa on 3 miljardia keskiluokkaista kuluttajaa enemmän kuin nyt. Maailman on päästävä todelliseen kiertotalouteen lähivuosien aikana, jos kaikkien tarpeet halutaan tyydyttää kestäväällä kasvulla. Jakamistalous ja uudet liiketoimintamallit tukevat kiertotalouden ja kestäväen kasvun periaatteita.

Digitalisointi muuttaa teollisuutta ja työtä niin, että tuotteet, tuotantoprosessit ja palvelut ovat kaikki muutoksen kohteena ja perinteiset toimialarajat häipyvät.

Perinteisten koneiden ja laitteiden jalostusarvosta yli puolet alkaa olla elektroniikkaa ja ohjelmistoja. Saksan teollisuus 4.0 on lähtenyt liikkeelle pitkälti tuotantoprosessien ja toimitusketjujen sekä logistiikan digitalisoinnista, mikä tuo tuottavuusloikan.

Tuotteiden anturointi, datan keräys ja analysointi sekä uusien palveluiden luonti dataan pohjautuen ovat useimmille yrityksille vielä käyttämätön mahdollisuus niin Suomessa kuin muualla. Siihen suuntaan ollaan kuitenkin menossa, jolloin myös liiketoimintamallit ja ansaintalogiikka muuttuvat palvelukeskeisiksi. Elinkaari-palveluihin pohjautuva liiketoimintamalli on investointihyödykkeitä valmistavalle teollisuudelle erinomainen mahdollisuus päästä asiakkaiden yksittäisistä investointipäätöksistä tasaista liikevaihtoa tuottavaan palveluun. Tämä olisi erityisen tärkeää

Suomen teollisuudelle, josta puuttuvat kulutustavara- tuotteet lähes kokonaan.

Automaation ja robottien voi hyvällä syyllä olettaa syrjäyttävän rutiiniluontoisia tehtäviä entistä enemmän, mutta tekoälyn yleistymisen vaikuttaa myös korkeasti koulutettujen työhön. Työelämä muuttuu, ja nuoret joutuvat varautumaan huomattavasti epävarmempaan urakehitykseen ammatista riippumatta. Elinikäinen oppiminen tulee olemaan uusi normaali. Silti on virheellistä sanoa automaation vievän työpaikkoja, koska juuri automaatio ja digitalisointi varmistavat tuottavuuden kehittymisen ja säilyttävät ja luovat uusia työpaikkoja.

## Suomi nousee ideoimalla

Euroopan valmistava teollisuus kokoontuu Tampereella toukokuun lopussa järjestet-





Kirjoittaja toimii Teknologiateollisuus ry:ssä johtajana.

tävään Manufacturing Performance Days (MPD) tapahtumaan digitalisointiteemalla: Towards Outcome Economy. Edellisellä kerralla vuonna 2015 tilaisuudessa oli noin 600 osallistujaa 23 maasta, ja tämä ennätys on tarkoitus ylittää tänä vuonna.

MPD-tapahtumassa huipentuu myös ideakilpailu MPIDEA, jonka tarkoitus on yksinkertainen: luoda Suomeen uutta tuottavaa työtä 100 000 työpaikan verran. Ideoiden keräämisessä on ajatuksena sama kuin yritysten aloitteissa: kaikki viisautta ei ehkä olekaan ylimmässä johdossa. MPIDEA on avoin kaikille, ja ainoa vaatimus osallistujille ehdotuksille on, että niiden on luotava Suomeen uusia työpaikkoja. Konsulttitalo McKinseyn lahjoittaman pääpalkinnon luovuttaa voittajalle työministeri **Jari Lindström**.

Ministeri Lindströmin johtama tuomaristo on kovatasoinen. Siihen kuuluvat TEM:in innovaatio-osaston ylijohtaja **Ilona Lundström**, ammattiliitto PRO:n puheenjohtaja **Jorma Malinen**, ETLA:n tutkimusjohtaja **Mika Maliranta**, Aalto-yliopiston professori **Yrjö Neuvo**, Ohjelmistoyrittäjät ry:n toimitusjohtaja **Rasmus Roiha** sekä McKinseyn partneri **Jussi Hiltunen**.

Tuomariston valitsema voittaja tai voittajatiimi pääsee puoleksi vuodeksi McKinseyn tarjoamaan intensiiviseen sparraukseen Re-New Growth -kasvukiihdyttämöön. Palkinto on esimerkiksi startup-yritykselle korvaamattoman arvokas mahdollisuus kasvuun ja menestykseen.

Ensialoitteen MPIDEA:an teki Siemens, ja täysillä mukana ovat monet MPD-partnerit kuten Tieto, Fastems ja Teknologiateollisuus ry. [AV](#)

Lunasta ilmainen messulippusi:  
[www.sensor-test.com/voucher](http://www.sensor-test.com/voucher)

Tervetuloa

# Innovaatio- keskusteluun!



## SENSOR+TEST

MITTAAMISEN AMMATTIMESSUT

**Nürnberg, Saksa**

**30.5. – 1.6.2017**



Järjestäjä:  
AMA Service GmbH  
31515 Wunstorf, Saksa  
Puh. +49 5033 96390  
[info@sensor-test.com](mailto:info@sensor-test.com)

# Valmetin turbiiniautomaatiolla tulevaisuuteen

TEKSTI JA KUVAT SOILI STÄDTER

Kotkan Energian Hovinsaaren voimalaitos investoi tulevaisuuteen. Sen vanhentunut turbiiniautomaatio korvattiin Valmetin ratkaisulla. Käyttökokemukset ovat hyviä ja tieto turbiinin tilasta on lisääntynyt.

**H**ovinsaaren voimalaitos koostuu bio- ja kombivoimalaitoksesta sekä apukattilasta. Se tuottaa mittavan osan Kotkassa käytettävästä kaukolämmöstä. Lisäksi voimalaitos toimittaa prosessihöyryä Danisco Sweeteners Oy:n tehtaalle ja sähköä valtakunnan verkkoon. Henkilökuntaa koko Kotkan Energiassa on noin 100 henkeä.

Biovoimalaitos tuottaa noin 50 megawattia (MW) kaukolämpöä, 10-15 MW prosessihöyryä ja 15 MW sähköä. Polttoaineinaan laitos käyttää teollisuuden sivutuotteita, metsäperäisiä polttoaineita, kierrätyspolttoaineita sekä tarpeen mukaan turvetta. Generaattorin nimellisteho on 25 MW.

Valmet DNA -automaatiojärjestelmä on keskeisessä osassa Hovinsaaren voimalai-

toksella. Sähkö- ja säätötekniikan asiantuntija **Antti Roponen** Kotkan Energiassa vastaa sähköautomaatiojärjestelmien kehityksestä ja investointiprojekteista.

”Automaation kannalta Hovinsaaren voimalaitos on mittava ja haasteellinen kokonaisuus, koska laitokset ja pumppaamot ovat hajasijoitettuna ympäri kaupunkia. Kaikkia niitä hallinnoidaan päävoimalan valvomosta käsin”, Roponen kertoo.



Antti Roponen esittelee ristikytkentätallassa Valmet DNA:n turbiiniautomaatiota.



Tom Bäckman ja Antti Roponen tutkimassa turbiinille asennettuja uusia asentoantureita.

## Integroitu höyryturbiiniautomaatio

Yksi viimeisimmistä investointihankkeista on biovoimalaitoksen vanhentuneen turbiiniautomaation korvaaminen modernilla tekniikalla. Aiempi ABB VAX -turbiinin säätöjärjestelmä 1990-luvulta oli tullut jo elinkaarensa päähän.

”Yhteistyö alkoi siitä, kun kauppa käteltiin **Tom Bäckmanin** kanssa”, kertoo Roponen.

Tom Bäckman, turbiiniautomaatiosta vastaava liiketoimintapäällikkö Valmetilta nyökkää:

”Turbiiniautomaation edut, läpinäkyvyys ja käytettävyys, on saavutettu. Lisäksi höyryturbiiniautomaatio on integroitu saumattomasti päävalvomoon Valmet DNA -järjestelmään.”

Toimitukseen kuuluivat myös turbiinin ylikierrossuojat sekä turbiinisuoja HiMatrix:illa ja generaattorin suojaus, synkronointi, jännitteensäätö ja kunnonvalvonta Valmet DNA Machine Monitoring. Kunnonvalvonnan avulla laitos saa tarpeellista tietoa mm. turbiinin mahdollisesta värinästä ja turbiinipesän/roottorin venymisestä.

## Projekti yhteistyössä operaattoreiden kanssa

Suunnittelun lähtökohdانا oli saada mukaan kokeneita operaattoreita laitokselta. He toivat ajotapalavereissa esille keskeisiä tarpeita, joihin pyrittiin yhdessä hakemaan ratkaisut ja tuomaan ne esille näytöille.

”Aiemmin ryhmäkäynnistykset saatiin päälle, muttei tiedetty tarkkaan, mitä tapahtui. Nyt avaamme työpöydälle sellaisia kuvaikkunoita, joista ryhmä menee päälle. Ikkunasta pystyy seuraamaan tarkkaan, mitä tapahtuu. Enää ei tarvitse arvuutella, mitä tapahtunut”, Roponen mainitsee esimerkkinä.

Projekti toteutettiin tiimityönä Kotkan Energian ja Valmetin välillä. Laitokselle rakennettiin väliaikainen testausympäristö tehdastestausta varten. Testien aikana operaattorit pääsivät ideoimaan, kommentoimaan, testaamaan toimintoja ja käyttäytymään. Automaation osalta käyttöönotto tehtiin suunnitellun mukaisesti seisokin aikana. Kaukolämpöä toimitettiin keskey-



Operaattori Jouni Tenhunen kiittelee Valmet DNA:n toimintaa vianselvityksessä.

tyksettä kaupungille muilta laitoksilta ja prosessihöyryä apukattilan turvin.

Valmet DNA -järjestelmään laadittiin joka toiminnalle toimintakuvaukset operaattoreita varten. Kuvaukset sisältävät sanallista informaatiota mm. piirin tarkoituksesta, käynnistystavasta ja hälytyksistä. Roposen mukaan tieto on kätevästi saatavilla näytöiltä, eikä sitä tarvitse kaivaa esille mapeista.

## Käyttöliittymä päivitetty

Antti Roposen mukaan Valmetin turbiiniautomaatio tuo läpinäkyvyyttä ja käytettävyttä turbiinin ajoon. Parantuneen käyttöliittymän myötä tietoa on enemmän saatavilla prosessin ohjaukseen ja turbiinin prosessitila tunnetaan yksityiskohtaisesti.

Työvuorossa on 2 operaattoria 12 tunnin työrupeamalla. Yksi heistä on **Jouni Tenhunen**, jolla on lähes 20 vuoden kokemus työstä.

”Nykyinen turbiiniautomaatio on parempi kuin aiempi automaatio. Edellisestä ei selvinnyt, mikä aiheuttaa vian. Nyt meillä on käytettävissä paljon enemmän tietoa. Jos turbiini menee vikatilaan, vian aiheuttaja saadaan selville heti”, Tenhunen kertoo.

Turbiinin suojausjärjestelmä on osoittautunut tarpeelliseksi. Antti Roponen on samaa mieltä Tenhusen kanssa ja toteaa: ”Valmetin ratkaisu on kovin informatiivinen. Kun turbiini menee trippiin, sitä

seuraa yleensä pitkä listaus hälytyksiä. Nykyisessä turbiinisuojaologiikassa on ns. siepparitoiminto. Tästä näkee välittömästi, mikä on ensimmäinen laukaiseva tekijä. Toiminto auttaa vianselvityksessä ja helpottaa meidän työtämme. Häiriötilanteessa uusien säätöjen ansiosta turbiinia ei tarvitse ajaa alas, vaan se voidaan ottaa ns. lennosta kiinni. Näin generaattori saadaan nopeammin verkkoon ja kaukolämpötuotantoa pystytään jatkamaan viivytyksettä.”

Yksi konkreettinen parannus modernisoinnin yhteydessä liittyy turbiinin tehonsäätöventtiileiden asemointiin. Vanhat LVDT-asentomittausanturit vaihdettiin mA-asentomittausantureihin ja jakokoteloilta poistettiin LVDT/I- signaalimuunnimet.

”Nyt kaikki toimivat samalla tavalla ja vian tullen voimme hyödyntää samoja varaosia”, Roponen vahvistaa.

Lähtökohdانا investoinnille oli laitoksen käytettävyyden varmistaminen. Roposen mukaan tässä onnistuttiin hyvin. Varaosia on tarjolla useaksi vuodeksi eteenpäin. Lisäksi Valmet tarjoaa Kotkan Energialle etätuen 24/7, jossa käytetään teollisen internetin mahdollisuuksia asiakkaan prosessin toiminnan tehostamiseksi. Etätuki on palvellut hyvin, joskin siihen ei juurikaan ole tarvinnut turvautua.

”Projekti meni hyvin, ja Valmetin ammattilaiset tekivät, mitä lupasivat”, Roponen kiteyttää. **AV**

# Langattomalla ja hajautetulla automaatiolla kohti tulevaisuutta

TEKSTI JA KUVAT LAURA GRÖHN, SAMULI METSÄLÄ, MAGNUS NYHOLM, LAURI SAIKKO JA EERO VÄÄNÄNEN

Tulevaisuuden automaatiojärjestelmien tulee vastata suuriin haasteisiin, ja odotukset ovat nyt korkeammalla kuin koskaan ennen, kun siirrymme kohti Internet of Things -maailmaa. Aalto yliopiston opiskelijoina me saimme mielenkiintoisen poikkileikkauksen tämän hetken automaatiotilanteesta vuoden mittaisella automaation projektityökurssilla. Kurssi kesti vuoden 2016 tammikuusta joulukuuhun.



Projektityöryhmämme Nürnbergissä messuilla. Vasemmalta Eero Väänänen, Laura Gröhn, Lauri Saikko, Magnus Nyholm ja Samuli Metsälä.

**A**utomaatio-ala kehitty huimaa vauhtia uusien teknisten innovaatioiden ja ihmisten muuttuvan asennoitumisen myötä.

Tavat, joilla automaatiota on tehty jo muutamana vuosikymmenen ajan käyttämällä standardia IEC 61131-3 ja muita toimiviksi koettuja lähestymistapoja, alkavat laajeta ja saada rinnalleen myös varteenotettavia vaihtoehtoja. Esimerkkinä standardi IEC 61499, jonka käyttöä ei teollisuudessa vieläkään vahvasti tueta, vaikka alan opetus yliopistoissa sitä jo joidenkin vuosien ajan on hyödyntänyt.

Vahvoilla ja monipuolisilla työkaluilla voidaan rakentaa järjestelmiä, joiden joustavuus ja rekonfiguroinnin vaivattomuus ovat korkealla tasolla. Nämä ominaisuudet ovat avainasemassa tutkittaessa automaation yleistymistä ja sovelluskelpoisuutta niin tehdasympäristössä kuin kuluttajamarkkinoilla. Ominaisuudet antavat merkittävän panoksen järjestelmien skaalautuvuuteen, helpokäyttöisyyteen ja taloudelliseen kannattavuuteen. Näkemämme ja kokemamme mukaan korkean hajautusasteen automaatiojärjestelmillä on mahdollisuus vastata näihin tavoitteisiin hyvin.

Tulevaisuudessa yhä enemmän älyä on sisällytetty kuhunkin komponenttiin ja osakokonaisuuteen, eivätkä PLC:t ole enää yksin vastuussa järjestelmän loogisesta toiminnasta. Kun joustavuutta lisää vielä langattomalla kommunikaatiolla, potenti-ali on huikea. Halusimme lähteä tutkimaan mahdollisuuksia, joilla voisimme demonstroida langattoman ja hajautetun automaatiojärjestelmän etuja kappaletavara-automaatiassa.

### **Automaatiodemonstraattori**

Tulevaisuuden automaationäkymät mielessä otimme askeleen taaksepäin, analysoimme nykyistä teollisen automaation kenttää ja yritimme löytää seikkoja, joita voisimme merkittävästi tehostaa langattoman ja hajautetun automaation käyttöönottolla.

Huomasimme, että tuotantolinjojen pysäytykset tehtaissa aiheuttavat miljoonien kustannukset yrityksille, kun linjoja täytyy huoltaa ja muokata. Käyttämällä jotain edistynyttä menetelmää nykyisten linjojen ohjaamiseen voitaisiin kehittää älykäs päivitysratkaisu, jonka avulla yritykset saattai-



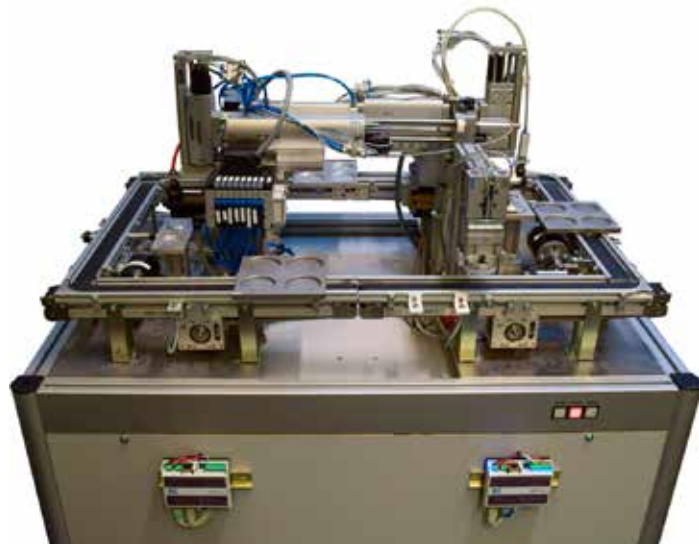
Laitteen kokoamista pakkauksesta purkamisen jälkeen päivää ennen messuja.

sivat säästää merkittävän osan perinteisistä seisonta-ajan kustannuksistaan.

Voisimme päivittää aktiivisia tuotantolinjoja lennosta järjestelmällä, jonka toteuttaminen hajautetulla ja langattomalla automaatiolla olisi suhteellisen helppoa. Projektin puitteissa rakensimme tällaisen järjestelmän pienen automaatiomonstraattorin ympärille. Alusta on alun perin saksalaisen Halle-Wittenbergin

yliopiston ja Feston yhteistyössä rakentama laite.

Lähdimme projektissa liikkeelle automaatiomonstraattorin I/O-mappauksella ja viallisten komponenttien vaihtamisella, sillä laite odotti meitä labran nurkassa täysin dokumentoimattomana. Poistimme vanhat logiikat ja korvasimme ne nextDSC-mini PLC:illä. Kehitimme laitteelle aluksi keskitetyn ohjauksen käyttäen yhtä PLC:tä.



Automaatiodemonstraattori

Seuraavaksi hajautimme ohjauksen kuudelle PLC:lle, joista jokainen oli vastuussa omasta alakokonaisuudestaan. Lopuksi otimme käyttöön langattoman kommunikaation logiikoiden välillä. Langattomuus toteutettiin WiFi-tukiase- man ja PLC:ihin liitettyjen adaptereiden avulla.

Automaatiojärjestelmälle luotiin käyttöliittymä, jonka valvomosta laitteen reaaliaikaista tilaa voidaan seurata ja yksittäisiä kokonaisuuksia voidaan päivittää lennosta muiden osien jatkaessa normaalisti toimintaansa. Fyysistä järjestelmää täydentämään loimme automaatiojärjestelmälle autenttisen simulaatiomallin CIROS-ohjelmalla. Simulaatiomalli antaa merkittävää lisäarvoa tilanteisiin, joissa halutaan suunnitella ja testata mahdollisia

muutoksia ennen niiden käyttöönottoa todellisessa järjestelmässä.

Projektin loppuvaiheessa keräsimme mittausdataa langallisesta ja langattomasta toteutuksesta sekä järjestelmän ideaalisesta simulaatiomallista. Näin ollen pystyimme analysoimaan eri lähestymis- tapojen toimivuutta testiympäristössä sekä vetämään johtopäätöksiä konseptien toimivuudesta teollisuusympäristössä.

### Tulokset ja tulevaisuus

Projektissa onnistuimme toteuttamaan sekä keskitetyn että hajautetun ohjauksen demonstraattorille. Standardin IEC 61499 käytännöllisyys tuli ilmi, kun keskitetty ohjaus muutettiin hajautetuksi, sillä suunnitellusta ajasta käytettiin loppujen lopuksi selvästi alle puolet. Langallista ja langaton-

ta toteutusta verrattaessa tehdasmaisissa olosuhteissa emme havainneet silminnähtävää eroa niiden välillä. Automaatio- demonstraattorillamme kumpikin toteutus toimi siis yhtä hyvin. Itse projektin dokumentoinnit ja tarkemmat tulokset ovat luettavissa osoitteessa [nxtdemo.com](http://nxtdemo.com).

Reissusta selvittiin, ja laite saatiin ajoissa ja ehjänä takaisin vielä projekti- tityökurssin loppugaalaa varten. Siellä projektit esittäytyivät ja lisäksi pidettiin pienempimuotoisia ständejä. Meiltähän ständin pitäminen sujuikin kolmen päivän harjoittelun jälkeen kuin vettä vaan.

Tätä kirjoitettaessa on uusi projekti- tityökurssi jo lähtenyt käyntiin ja laitteemme saanut uudet tekijät. Toivottavasti heilläkin on edessään yhtä hienoja ja opettavaisia kokemuksia. [AV](#)

---

---

## Messumatka: 22. - 24.11.2016, SPS IPC Drives, Nürnberg, Saksa

**MARRASKUUSSA** 2016 meille tarjoutui tilaisuus päästä esittelemään demonstraattoriamme messuille Saksan Nürnbergiin. Olimme käyttäneet projektin toteutuksessa NxtControlin ohjelmistoa nxtStudiota sekä heidän PLC:itään. Ohjaajallamme professori **Valeriy Vyatkinilla** oli hyvät yhteydet kyseiseen yritykseen, ja niinpä pitkän sähköpostin vaihdon päätteeksi NxtControl kutsui meidät ständilleen SPS IPC Drives -messuille.

Messuille lähteminen vei yllättävän paljon resursseja, mutta pitkien päivien jälkeen ja Automaatioseuran tuella pääsimme matkaan 21. marraskuuta. Itse messut kestivät kolme päivää, 22.-24. marras- kuuta, joiden aikana yli 63 000 kävijää vieraili 1605 näytteilleasettajan ständeillä 16 hallissa yli 120 000 neliometriä kat- tavalla alueella. Messuilla riitti nähtävää ohjausteknologioista ja teollisista ratkai- suista aina kaikenlaisiin komponentteihin ja HMI-laitteisiin.

Laitteemme sijaitsi NxtControlin osastolla hallissa 6 muiden teollisten

ohjelmistojen, mekaanisen infrastruk- tuurin ja ohjausteknologian tarjoajien kanssa. Vierailijoita riitti, ja laitteemme oli näppärästi vilkkaan käytävän varrella, joten se keräsi jatkuvasti kiinnostuneita katseita. NxtControlin edustajat olivat myös kiinnostuneita laitteestamme sekä sen toiminnasta. Erityisesti heitä kiinnosti kuulla, miten helppokäyttöinen ja helposti omaksuttava heidän NxtStudio-ohjelmis- tonsa oli meistä ollut.

Kerroimme, että yhdellä kurssilla käy- tyjen alkeiden jälkeen ohjelmiston käyttö ja syvempi opettelu sujui kyllä kohtuullisen nopeasti ja että ohjelmistolla ohjauksen muuttaminen keskitetystä hajautetuksi onnistui yllättävän sujuvasti. NxtControlin edustajat olivat meitä kohtaan todella mu- kavia ja vieraanvaraisia; ständillä oli helppo olla ja takahuoneessa oli virvokkeita tarjolla. Meidän lisäksemme osastolla oli myös muu- tama tohtoriopiskelija Luleån yliopistosta esittelemässä omaa tutkimustaan.

Messut olivat meille hieno tilaisuus päästä näkemään yritysmailman menoa

suuressa tapahtumassa. Kansainväli- sessä tapahtumassa niin yrityksiä kuin vierailijoita oli useista maista. Hieman ehkä hämmäntäväkin oli huomata, että moni saksalainen ei osannut lähes ol- lenkaan englantia, vaan he yrittivät tulla kyselemään meiltä saksaksi. Vieraiden kielten opiskelu siis kannattaa.

Messut toimivat meille myös konk- reettisena opetuksena, mitä kaikkea esivalmisteluja vaaditaan, kun lähdetään suureen laitteen kanssa ulkomaille. Jo itse laitteen lähettäminen Saksaan ja takaisin osoittautui yllättävän monimu- kaiseksi. Piti pyytää tarjouksia kuljetus- firmoilta, hankkia rahoitus, hommata pakkausmateriaalit sekä tietenkin paka- ta laite niin, ettei se mene kuljetuksen aikana rikki. Laitteen lähettäminen söi myös aikaa itse projektin tekemiseltä. Palkintona tästä kaikesta saimme kui- tenkin onnistuneen ja unohtumattoman reissun Saksaan - ei voi jokainen sanoa käyneensä esittelemässä opiskeluprojek- tiaan ulkomailta.

# Prosessiteollisuuden toiminnallinen turvallisuus

TEKSTI JANNE PELTONEN, FENNOVOIMA OY KUVA ISTOCKPHOTO

Artikkelisarjan tämän osan aiheena on standardin IEC 61511 ensimmäinen osa, jossa esitetään varsinaiset velvoittavat vaatimukset. Koko artikkelisarjan ensimmäinen osa on julkaistu Automaatioväylän numerossa 1/2017.

**T**oiminnallisella turvallisuudella tarkoitetaan sitä osaa järjestelmän tai laitteiston kokonaisturvallisuudesta, joka riippuu sen oikeasta toiminnasta vastena tulosignaaleina syötettäviin herätteisiin. Standardissa IEC 61511 käsitellään erityisesti turva-automaatiojärjestelmiä, joiden avulla prosessi saatetaan turvalliseen tilaan, jos käyttö- ja perusautomaatiojärjestelmä syystä tai toisesta pettää ja prosessi uhkaa karata hallinnasta.

Tyypillisiä turva-automaatiojärjestelmien herätesignaaleja ovat lämpötila-, paine-, virtaus- ja pinnankorkeusantureilta saatavat signaalit sekä venttiilien ja sähköteknisten kytkimien asentoa tarkkailevien anturien tai asentokytkimien signaalit, joihin turva-automaatiojärjestelmä reagoi ohjaamalla toimilaitteita - esimerkiksi antamalla käskyjä avata tai sulkea venttiilejä - tai muodostamalla kriittisiä hälytyksiä tilanteesta riippuen.

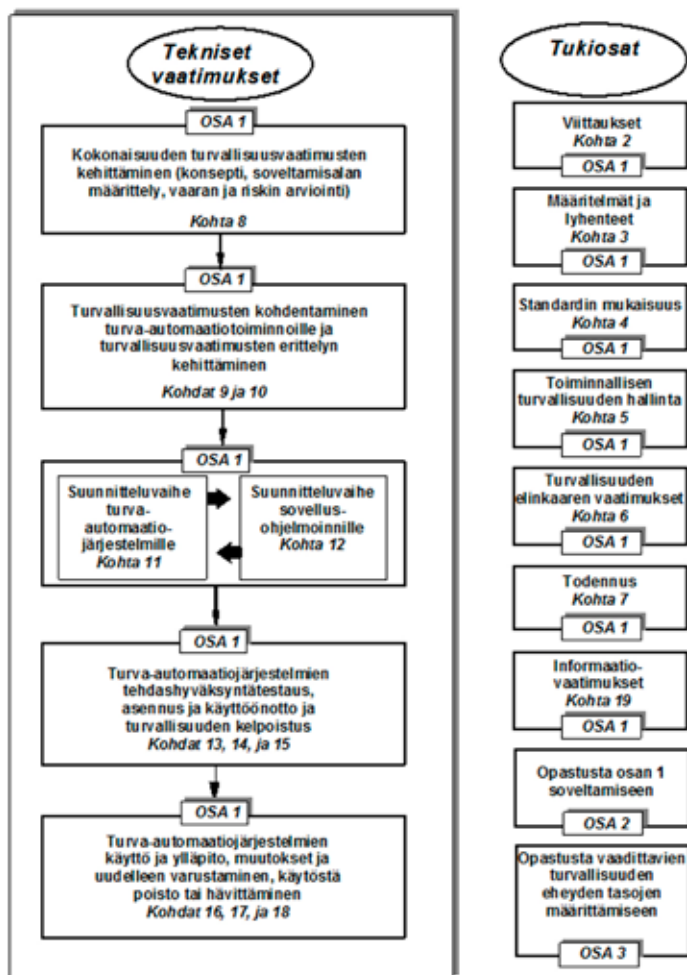
## Standardin rakenne, määritelmät ja vaatimukset

Standardit IEC 61508 sekä IEC 61511, joiden ensimmäiset painokset on julkaistu vuosina 2000 ja 2003, muodostavat prosessiteollisuuden turva-automaatiojärjestelmille sekä niissä käytettävälle teknologioille riskeihin ja suorituskykyyn pohjautuvan lähestymistavan, joka perustuu kokonaisturvallisuuden ja turva-automaatiojärjestelmien elinkaarimalleihin. Näiden toiminnallisen turvallisuuden standardien ei ole tarkoitettukaan muodostavan sovelluskohtaisia täsmällisiä teknisiä vaatimuksia, saatikka ennalta määrättyä riittävää turvallisuuden tasoa, vaan elinkaarimallin hyödyntäminen mahdollistaa vaaditun turvallisuustason optimoinnin sovelluskohtaisesti ottaen huomioon tietyn sovelluksen riskitaso ja valitun turva-automaatioteknologian suorituskyky ja erityispiirteet. Standardin IEC 61511-1 uudistuksessa perustavanlaatuiset lähtökohdat on

siis säilytetty ennallaan – toiminnallisen turvallisuuden hallinta on systemaattista elinkaarimallien avulla ja turvatoimintojen oikean toiminnan todennäköisyyteen (suorituskykyyn) pohjautuva suunnittelu antaa perusteet toteutuksen teknisen toteutuksen hyväksyttävyydelle. Riski- ja suorituskykypohjainen lähestymistapa tarjoaa myös olennaisesti paremmat mahdollisuudet teknologisen kehityksen huomioon ottamiseksi lainsäädännön ja viranomaisten vaatimusten täyttämiseksi.

## Turvallisuuden elinkaarimalli

Standardin IEC 61511 osa 1 asettaa tekniset vaatimukset turva-automaatiojärjestelmien elinkaaren eri vaiheille alkaen kokonaisuuden turvallisuusvaatimuksien kehittämisestä ja päättyen lopulta turva-automaatiojärjestelmien käytöstä poistoon. Tämän lisäksi standardisarjan IEC 61511 rakenne sisältää niin kutsuttuja tukiosia, kuten osan 1 sisältämät vaatimukset toiminnalli- ➤



IEC 61511 -sarjan kokonaisrakente

sen turvallisuuden hallinnalle tai opastavat osat 2 ja 3. Standardin IEC 61511 rakenne on säilynyt vuoden 2016 uudistuksessa hyvin pitkälti samanlaisena edelliseen versioon nähden, ja se heijastaa muutoksia kattostandardin IEC 61508 toiseen painokseen vuodelta 2010. Standardin IEC 61511 osan 1 sisällössä ei ole tekstin määrällisesti arvioiden niin merkittävää muutosta kuin osien 2 ja 3 osalta.

Kokonaisturvallisuuden elinkaarimalli on standardissa IEC 61511-1 esitetty yksinkertaisemmin kuin kattostandardissa IEC 61508. Tämä on perusteltua, kun otetaan huomioon, että tyypillisesti prosessilaitoksen elinkaarissa nojaututaan tunnetuihin suunnitteluperusteisiin ja olemassa oleviin suunnittelukonsepteihin. Tällöin prosessisuunnittelussa pääpaino turvallisuuden hallinnassa on riskien tunnistamisessa

ja hallinnassa eri teknologioilla ja menettelytavoilla. Standardissa IEC 61511-1 turva-automaatiojärjestelmiä koskevat osat turvallisuuden elinkaarimallissa keskittyvät järjestelmäsovellusten näkökulman tarkasteluun. Toiminnallisen turvallisuuden hallinnan vaatimuksia on tiukennettu muun muassa todennuksen, kelpuutuksen ja toiminnallisen turvallisuuden arvioinnin osalta. Jos turva-automaatiojärjestelmien toimittajat tai toiminnalliseen turvallisuuteen liittyvien palveluiden tarjoajat väittävät täyttävänsä ao. standardien vaatimukset, näillä organisaatioilla on oltava dokumentoitu ja käytössä oleva toiminnallisen turvallisuuden hallintajärjestelmä, johon sisältyy myös tarvittavien pätevyksien hallintamenettelyt.

Jokainen prosessiriskien hallintaan käytettävä turva-automaatiojärjestelmä

muodostaa tarpeen sovellus- ja järjestelmäkohtaisen elinkaarimallin määrittelyyn osana kokonaisturvallisuuden elinkaarimallia. Turva-automaatiojärjestelmissä käytettävien järjestelmäalustojen ja laitekomponenttien valmistajat taas voivat hallita omia teknologia- ja järjestelmäriskejään valmistajakohtaisten tuotekehitysprosessien elinkaarimallien avulla. Valmistajien järjestelmäalustojen ja järjestelmäkomponenttien tuotekehitysprosesseille täydellisemmät vaatimukset antavat kattostandardin osat IEC 61508-2 ja IEC 61508-3, tai esimerkiksi sovellusstandardi turvalogiikoille IEC 61131-6.

Muodostamalla yhteydet eri elinkaarimallien välillä on itse asiassa mahdollista hallita kaikki prosessilaitoksen toiminnallisen turvallisuuden vaatimukset lähtien prosessilaitoksen prosessiturvallisuusvaatimuksista ja päätyen lopulta laitekomponenttien tasolla jäljitettäviin turvallisuusvaatimuksiin. Turvallisuuden elinkaarimalleihin perustuvan lähestymistavan olennainen etu on, että kerran huolella tehdyn toiminnallisen turvallisuuden vaatimusten mukaisen tuotekehitysprojektin tulokset ovat kierrätettävissä useisiin toisistaan riippumattomiin laitoskohtaisiin sovelluksiin ilman työlästä laitteistotason todistusaineiston tuottamista. Esimerkiksi käytettäessä prosessiteollisuuden sovelluksissa ennalta sertifioituja ohjelmoitavia turvalogiikkajärjestelmiä ei yleensä ole tarpeen projektikohtaisesti tarkastella järjestelmäalustojen vakioitujen ja ennalta sertifioitujen ohjelmakoodien sisältöä, vaan standardin vaatimukset kohdentuvat selkeästi sovelluskohtaiseen ohjelmointiin vakioituilla logiikkaohjelmointikielillä.

### Satunnaiset ja systemaattiset vikaantumiset

Standardin IEC 61511 vaatimukset erottelevat nyt selkeämmin laitteistopohjaiset satunnaiset vikaantumismekanismit ja systemaattiset vikaantumismekanismit (esimerkiksi inhimillisistä virheistä johtuvat). Erityisesti systemaattisten vikaantumismekanismien mahdollisuuden arviointi voi aiheuttaa päänvaivaa. Systemaattisen vikaantumisen vaikutus järjestelmän turvallisuuteen edellyttää sekä virhettä järjestelmässä (mikä on



virheen todennäköisyys?) että tietyn ehdon täyttymistä käytön aikana (mikä on ehdon esiintymisen taajuus?). Standardi esittää vaatimukset systemaattisen vikaantumisen huomioon ottamiselle eri turvallisuuden eheystasoilla niin kutsutun systemaattisen kyvykkyuden määrittämisen kautta, joskin sovellusohjelmistojen osalta voisi väittää standardin jättävän vaatimustason liiaksi asiantuntijatulkinnan varaan.

### Laitekomponenttien vaatimukset

Laitekomponenttien tai vakioitujen osajärjestelmien osalta standardi määrittelee selkeämpiä vaatimuksia muun muassa valmistajan turvallisuuskäsikirjalle, todennäköisyysperusteisten turvallisuusanalyysissä käytettävälle luotettavuusdatalle ja aiemmin käytetyille laitteille. Prosessilaitoksen loppukäyttäjän kannalta IEC 61511 esittää vaatimukset ”aiemmin käytetyille laitteille”, kun taas standardi IEC 61508 määrittelee vaatimukset valmistajan kannalta ”käytössä koetelluille laitteille”. Jos laitoksen turva-automaatiojärjestelmien turvallisuusperustelut nojautuvat osaltaan laitekomponenttien käyttökokemukseen, on syytä tarkastella vaatimuksia kriittisesti molempien standardien vaatimuksia vasten, mikä johtuu systemaattisten vikaantumismekanismien mahdollisuuden arvioinnin vaikeudesta sekä aiemman käyttökokemuksen mahdollisesta vähäisestä merkityksestä varsinaisen turvatoiminnan kannalta (ts. jos venttiili ei ole koskaan laitoksen todellisessa hätätilanteessa auennut, miten varmasti tiedetään että se edes toimii määritellysti?). Lisäksi on syytä arvioida, kirjataanko laitosten kunnossapidon vikaantumistiedot siten, että vaarallisten vikaantumismekanismien esiintymistä on mahdollista analysoida.

### Tietoturvallisuus on osa turvallisuutta

Uutuuksina standardissa IEC 61511-1 esitetään tietoturvaluksien arviointi elinkaarimallin eri vaiheiden osalta sekä turvallisuuden eheystason SIL 4 turvatoiminnot. Tietoturvallisuuden merkitys toiminnalliselle turvallisuudelle kasvaa kaiken aikaa johtuen ohjelmoitavien automaatiojärjestelmien lisääntymisestä ja niiden toisiinsa verkottumisesta. Haavoit-

tuvuuksien esiintyminen ja tietoverkkojen monimutkainen rakenne tarjoavat entistä enemmän mahdollisuuksia tahalliseksi laisturvallisuuden vaarantamiselle, mikäli järjestelmien erottelua ja suojausmekanismeja ei suunnitella myös toiminnallisen turvallisuuden näkökulmasta. Korkeimman turvallisuuden eheystason SIL 4 turvatoimintoja olisi vältettävä prosessiteollisuuden sovelluksissa, mikä voidaan saada aikaan parantamalla käyttö- ja perusautomaation luotettavuutta muilla kuin automaation perustuvilla suojauskerroksilla tai sitten moninkertaisilla turva-automaatiojärjestelmillä (ks. IEC 61511-3 liite J). Näissäkin tapauksissa uusitun standardin soveltaminen on nyt selkeämpää.

### Käyttö ja kunnossapito

Prosessilaitoksen operaattorin ja kunnossapidon osalta standardi esittää uusia vaatimuksia. Peruslähdekohtana on, että operaattorin toimenpiteet on otettava huomioon turva-automaatiojärjestelmän

suunnittelussa. Käytön ja kunnossapidon turvallisuuden kannalta hyödyllisiä määritelmiä ovat mm. kompensoivat toimenpiteet turva-automaatiojärjestelmän ohitus- tai vajaatoimintatilanteissa ja prosessin käynnissäpidolle asetettavat rajoitukset näissä tilanteissa. Käynnissäpidon salliminen perustuu riskinarviointiin, jonka laitoksen käyttö- ja kunnossapitohenkilökunta katselmoivat säännöllisesti.

Kokonaisuutena voidaan todeta, että prosessiteollisuuden sovellusstandardin IEC 61511-1 uudistus on onnistunut säilyttämään jo laajalti käytössä olevan standardin rakenteen ja vaatimuspuhjan ja täydentämään lukuisia edellisen painoksen jättämiä tulkinnanvaraisia aukkoja. Uusitun standardin nopean käyttöönoton ei pitäisi aiheuttaa mitään merkittäviä hankaluksia prosessiteollisuustoimialoilla ottaen huomioon, että merkittävin sisällön lisäys on tehty opastaviin osiin 2 ja 3. Näitä käsitellään artikkelisarjan seuraavissa osissa Automaatioväylän tulevissa numeroissa. **AV**

# SÄHKÖLEHTO®

## DOLD Safemaster W Langaton turvarele

- Koneen hätäpysäytys sekunnin murto-osissa
- Toimintasäde 200-400 m riippuen toimintaympäristöstä
- Kattaa PLe / EN ISO 13949-1 mukaisesti sekä SIL 3 / EN 61508 mukaisesti



Safemaster Wireless  
**DOLD** 

Kysy lisätietoja  
[www.sahkolehto.fi](http://www.sahkolehto.fi)



Sähkölehto Oy (09) 774 6420

# SICK Innovaatiokisa nostaa esiin opiskelijoiden osaamista

TEKSTI ARI RÄMÖ JA OTTO AALTO KUVAT SICK

SICK Oy, eli SICK-konsernin Suomen tytäryhtiö on toiminut nyt jo 25 vuotta Suomessa ja juhlisti tätä tukemalla opiskelijoiden osaamisen kehittämistä ja järjestämällä innovaatiokilpailun oppilaitoksille ja opiskelijoille.

**K**esällä 2016 lähetettiin kutsu Innovaatiokilpailuun oppilaitoksille ja ilmoittautuneiden oppilaitosten opiskelijoiden joukosta valittiin 25 lahjakasta tiimiä. Kisaan osallistuville tiimeille toimitettiin kaksi erilaista Sickin laserskanneria ja siihen liittyvät kytkentä- sekä asennustarvikkeet. Ajatuksena oli antaa heille kokonaisuus, joiden avulla tiimit pystyivät ideoimaan, suunnittelemaan ja rakentamaan haluamansa, täysin uudenlaisen laserskanneria hyödyntävän innovaation joko automaatioon, tiedonkeruuseen, suojaukseen tai mihin tahansa ennennäkemättömään tarkoitukseen.

Sickin TiM-laserskanneri skannaa ympäristöään yhdessä tasossa, tutkan tapaan. Sen avulla voidaan innovoida ja rakentaa erilaisia sovelluksia. Skanneriin määritellään tarpeen mukaan erilaisia valvottavia alueita ja kenttiä. Mikäli määritellyn kokoinen kappale tai objekti ilmaantuu valvottavalle alueelle, saadaan tieto, mikä

tai mitkä kentät ovat vaikuttuneina. Toinen mahdollisuus on raakadatan lukeminen skannattavalta alueelta, jolloin voidaan tehdä mittauksia huomattavasti tarkemmin kohteesta.

Tiimeille varattiin innovointiin aikaa kolme kuukautta, eli 1.9.2016 - 30.11.2016. Uudet innovaatiot ja materiaalit lähetettiin Sickin tuomaristolle marraskuun lopussa ja tammikuussa 2017 julkistamme voittajan ja muut sijoitukset. Kilpailutoiden arvioinnissa huomioitiin uuden sovelluksen kekseliäisyys, sovelluksen kaupalliset mahdollisuudet, käytännöllisyys, saavutettava asiakashyöty, käytännön toteutettavuus (tekniset, lainsäädännölliset ja yhteiskunnalliset näkökohdat), innovatiivinen raportointi sekä idean tarjoamat muut käyttömahdollisuudet.

Osallistuneiden kilpailutoiden taso oli yllättävän kova. Tiimit olivat perehtyneet TiMin ominaisuuksiin perusteellisesti ja hyödyntäneet sitä monipuolisesti erilaisissa yhteyksissä. Suurella osalla sovellus oli

rakennettu jopa käytäntöön ja dokumentoitu oikeasti toimivana ratkaisuna. Osalla sovellus oli esitetty powerpointina ja mahdollisena uutena ideana. Kaikki ideat tarjoavat eri teollisuuden aloille selkeästi uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja mahdollisesti jopa uusia työpaikkoja.

Sick 25 v -innovaatiokisan voittoon nousi Aalto-yliopisto, toisen sijan jakoivat Lappeenrannan teknillinen yliopisto ja Turun ammatti-instituutti. Palkintosijoitusten uusina ideoina esiteltiin mm. ratkaisu voimalinjojen automaattiseen ja kustannustehokkaaseen tarkastamiseen robottikopterilla, jauhemaalauksen optimointia etukäteisskannauksen avulla sekä vanhainkodin asukkaiden turvallisuutta ja hyvinvointia parantavaa järjestelmää. Kunniainaininnan sai 5 muuta sovellusta, joista mainittakoon esim. viime aikoina esille nousutta tiiverkoston kuntoa valvova automaattinen tienmittausajoneuvo. [N](#)

## Top 3



### Aalto-yliopisto

- Laserkeilain voimalinjojen UAV-tarkastuksessa

Voimalinjatarkastuksissa kerätään havaintoja voimalinjan tilasta - havaintojen pohjalta voidaan suorittaa korjauksia hyvissä ajoin ennen suurempaa vahinkoa. Aalto-yliopiston Rakennetun ympäristön laitoksen opiskelijat ovat kehittäneet uuden innovatiivisen tavan hyödyntää laserkeilainta miehittämättömissä voimalinjatarkastuksissa, jossa robottikopteri kartoittaa sensoreillaan voimalinjaa. Innovaatio ratkaisee monia alan haasteita hyödyntämällä laserkeilainta samanaikaisesti linjanseurantaan, törmäyksenestoon sekä pistepilven tuottamiseen.

Palkinnoksi oppilaitos saa 10 000 euron arvoisen anturipaketin sekä matkan Saksaan Sickin pääkonttoriin ja tehtaille Waldkirchiin.

Tiimiin kuuluvat **Hannu Hyyppä, Heikki Kauhanen, Jouni Salo, Atte Korhonen** ja **Sami-Petteri Karvonen**.



### Turun ammatti-instituutti

- Vanhainkodin asukkaan statusta valvova järjestelmä

Innovaatiossa laserskanneri valvoo vanhusten hoivakodin huoneistoa. On hyvä tietää, mitä seinien sisällä tapahtuu. Kilpailukonseptilla voidaan tarkkailla, onko asukas jalkeilla, tv-tuolilla istumassa, sängyllä istumassa, sängyllä nukkumassa, WC:ssä, ulkona, kaatuneena tai kumartuneena.

Skannerilla voidaan tarkkailla asukkaan ja hoitohenkilöstön liikkeitä, kuten sängystä nousua, liikkumista WC:hen, hoitajien käyntejä, lääkeannosteluja ja voitaisiin myös hälyttää kaatumis- tai asunnosta poistumistapauksissa.

Myös tämä tiimi ylsi jaetulle toiselle sijalle. Tiimiin kuuluvat **Veikko Koivukangas, Tony Hyttinen, Chatuphong Khamkaisorn, Silas Marttila, Otso Säde, Sanad Yousif Mohamed Ibrahim**.

Turun ammatti-instituutti saa palkinnoksi 5000 euron arvoisen anturipaketin.



### Lappeenrannan teknillinen yliopisto

- Pulverimaalauksen optimointi

Jauhemaalaukselinjoilla jauhemaalaa kuluu paljon hukkaan ja tarttuu väärään paikkaan, jos maalattavien kappaleiden koko vaihtelee. Tämä johtuu siitä, että maaliruiskujen y-suuntainen liike säädetään alussa erän suurimmalle kappaleelle, jolloin ruiskut maalaavat aina yli pienimmistä kappaleista. Innovaation päätarkoituksena on mitata maalaukselinjalle asennettavalla laserskannerilla maalattavien kappaleiden tarvittavat dimensiot ja optimoida maalauksruiskujen liike niiden mukaan.

Jaetun toisen tilan voitti tiimi **Kimmo Kerkkänen, Lauri Luostarinen, Joel Oksanen ja Toni Toivonen**. Palkinnoksi oppilaitos saa 5000 euron arvoisen anturipaketin.

## SKS Sensors WLT 310 langaton lähetin sertfioitu LoRaWAN tiedonsiirtoverkkoon

**SKS** Automaatio Oy:n valmistamalle WLT 310 langattomalle lähettimelle on myönnetty LoRaWAN-sertifikaatti. Se on ensimmäinen teollisuuskäyttöön tarkoitetuissa laitteissa myönnetty sertifikaatti Suomessa. Sertifiointi varmistaa, että WLT 310-lähetin toimii verkossa oikein, eikä aiheuta häiriöitä tiedonsiirtoon. Lähettimen suunnittelussa huomioon otettiin vaativat teollisuus- ja ympäristöolosuhteet. Lähettimellä voidaan mitata lukuisia erilaisia suureita mm. lämpötilaa, painetta, virtausta, tärinää ja öljyn laatua. Laitte valvoo itsenäisesti mittauskohdetta ja tuottaa hälytyksen järjestelmään raja-arvon



ylitydessä langattomasti. Se on yhteensopiva LoRaWAN-verkkojen kanssa maissa, joissa on käytössä 868 MHz taajuus. Julkisia LoRa-verkkoja on käytössä useissa Euroopan maissa ja niitä rakennetaan koko ajan lisää. Suomessa julkista LoRaWAN-verkkoa rakentaa ja operoi Digita Oy.

## Parviäly auttaa koneita oppimaan

**PARVIÄLYYN** perustuvat optimointimenetelmät pystyvät tarjoamaan ratkaisuja ongelmiin, jotka ovat liian monimutkaisia ratkottaviksi perinteisiä optimointimenetelmiä käyttäen. Diplomi-insinööri **Jenni Raitoharju** keskittyy väitöskirjassaan parviällyn hyödyntämiseen koneälysovelluksissa. Koneoppimissovellukset lisääntyvät nopeasti kaikkialla, liikenteestä terveydenhuoltoon ja taloudesta satelliittivalvontaan. Uusissa koneoppimissovelluksissa joudutaan ratkomaan monia hankalia optimointitehtäviä, joissa perinteiset optimointimenetelmät eivät kykene löytämään tyydyttäviä ratkaisuja. Parvioptimointimenetelmät perustuvat osin satunnaisuuteen, minkä ansiosta ne pystyvät löytämään ratkaisuja haastavampiinkin tehtäviin. Parvioptimointia on käytetty menestyksekkäästi esimerkiksi aikataulusongelmiin, rakennusten energian käytön optimointiin ja neuroverkkojen koulutukseen. Jenni Raitoharju tutki ja kehitti väitöstyössään erityisesti multidimensionaalisen parvioptimoinnin (Multidimensional Particle Swarm Optimization) käyttöä koneoppimistehtävissä, kuten klusteroinnissa, luokittelussa, neuroverkkojen koulutuksessa ja piirresynteesissä. Jenni Raitoharju (33) toimii tutkijana Tampereen teknillisen yliopiston signaalinkäsittelyn laboratoriossa multimedialaisten tutkimusryhmässä.

Väitöskirjaan voi tutustua osoitteessa  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-15-3919-0>

## Suomalaisjohtajaa ei digitalisaatio uhkaa

**MIF** selvitti Johtamistaidon Opisto JTO:n 70-vuotisjuhlaa varten suomalaisjohtajien mielipiteitä oman liiketoimintansa vahvuuksista ja haasteista. Tulokset kertovat, että seuraavalle vuosikymmenelle mentäessä suomalaisten yritysten vahvuus ei synny digitalisaatiosta. Sitä ei nähdä tulevaisuuden kilpailuedun lähteenä eikä myöskään haasteena. Suurimmat vahvuustekijät löytyvät uudistumiskyvystä, henkilöstön vahvasta osaamisesta ja motivaatiosta. Tuoreeseen selvitykseen vastasi 224 johtajaa suomalaisista yrityksistä ja julkishallinnosta. – Tulos voi kertoa siitä, että suomalaiset yritykset eivät ole vielä työstäneet digistrategiaansa, selvityksen tuloksia kommentoi Management Institute of Finland MIF Oy:n toimitusjohtaja ja rehtori **Kaisa Vikkula**.

– Kokonaisuudessaan haasteiden nähtiin liittyvän pitkälti nykytilan ylläpitämiseen ja siihen sopeutumiseen. Vain yhdeksän prosenttia vastaajista mainitsi haasteekseen kasvun aikaansaamisen, eli aktiivisen toiminnan nykytilan muuttamiseksi. Väkisinkin esille nousee kysymys, että ovatko suomalaiset johtajat hyviä sopeutumaan, mutta huonoja uudistumaan, Kaisa Vikkula pohtii.

## Schneider Electriciltä modulaarinen Easergy T300 sähköjakeluverkon automaatioon



**SCHNEIDER** Electric esitteli uuden Easergy T300 -muuntamoautomaatiolaitteen Verkosto-messuilla Tampereella. Modulaarinen Easergy T300 -muuntamoautomaatiolaitte on moderni ratkaisu jakeluverkon automaatioon. Se tarjoaa edistyksellistä monitorointia, hallintaa, automaatiota ja vian indikointia, ja hyödyntää uusimpia kommunikointitekniologioita etäkäytössä ja paikallisesti. Easergy T300 mahdollistaa sähkökatkojen keston

lyhenemisen, tehokkaamman sähköjakelun ja pienemmät operatiiviset kustannukset. Easergy T300-muuntamoautomaatiolaitteen sovelluksiin kuuluvat suunnattu ja suunnaton ylivirran ja maasulun indikointi, johtokatkon tai johdon oikosulun indikointi sekä muuntajan sulakkeen palamisen havaitseminen. Laitte ennakoii pienjännitteen nollan katoamisen/menettämisen. Tehokkailla automaatio-ominaisuuksilla voi rekonfiguroida sähköverkon ja lyhentää sähkökatkojen kestoja joko automaatiojärjestelmän kautta tai itsenäisesti.

## Pry-Cam Portable omatoimiseen mittaukseen



**PRYSMIANIN** tarjoaman Pry-Cam-palvelun mittauksia voi toteuttaa nyt myös omatoimisesti hankkimalla Pry-Cam Portablen. Se on Pry-Cam-kamerasta sekä käyttöliittymänä toimivasta iPad-applikaatiosta muodostuva kokonaisuus. Prysmian Groupin kehittämä ja patentoima kokonaisuus helpottaa sähköjärjestelmien tuotannon, asennuksen ja käyttöönoton laadunvalvontaa. Kunnossapidossa se auttaa havaitsemaan huollon tai korjauksen tarpeen hyvissä ajoin,

jolloin verkon yllättävät häiriöt kustannuksineen voidaan välttää. Käyttäjä voi valita kolmesta mittaustulosten esitystasosta sopivimman kohteen vaatavuuden ja oman mittauskokemuksensa mukaisesti. Basic-taso tarjoaa yksinkertaistetut kuvaajat tuloksista. Advanced- ja Premium-tasojen käyttäjä saa yksityiskohtaiset mittaustulokset kuvaajineen sekä tarvittaessa asiantuntija-apua diagnoosin tueksi. Tasoa voi kohottaa tilapäisesti, jos tuloksista tarvitaan enemmän tietoa.

## Honeywell langattomat painelähetinsarjat WPS ja IS-WPS

**HONEYWELL** on tuonut markkinoille vaativaan teollisuuskäyttöön tarkoitetut langattomat painelähetinsarjat WPS ja IS-WPS. IS sarja on tarkoitettu käytettäväksi räjähdysvaarallisissa tiloissa ja sillä on maailmanlaajuisessa käytössä tarvittavat hyväksynnät. Kummankin sarjan painelähettimet ovat WPAN 802.15.4 yhteensopivia (P2P) joten ne ovat helposti sovitettavissa uusiin tai jo olemassa oleviin automaatiojärjestelmiin. Kummassakin sarjassa on mahdollisuus käyttää erilaisia antenneja hyvän ja luotettavan yhteyden saavuttamiseksi. Pinalähettimiä on useille painealueita 0..3bar .... 0..700bar. Käyttölämpötila on kaikilla -40°C...+70°C. Yhteyttäisyys suoralla näköyhteydellä



kuivassa ilmassa on n.300 m. Pariston kestoikä 5 sekunnin toimintajaksolla on 5 vuotta. Pinalähettimet on tarkoitettu käyttökohteisiin, joissa kaapelointi ja sen suojaus, sekä kunnossapito ei ole fyysisesti mahdollista tai on taloudellisesti kannattamatonta.

## Check Point listasi haittaohjelmien trendit

**CHECK** Point on julkaissut trendiraporttinsa H2 2016 Global Threat Intelligence Trends. Raportti paljastaa, että kiristysohjelmien määrä tuplaantui viime vuoden toisella vuosipuoliskolla. Check Pointin arvion mukaan suuntaus johtuu siitä, että kiristyshaittaohjelmat ovat tehokkaita ja tuottavat kyberrikollisille tuloja. Ne toimivat, koska huonosti valmistautuneita yrityksiä ja organisaatioita on paljon. Tärkeimmät meneillään olevat haittaohjelmatrendit:

- 1 Kiristysohjelmamarkkinat keskittyvät
- 2 DDoS-hyökkäykset IoT-laitteiden kautta jatkuvat.
- 3 Roskapostikampanjoissa käytetään uudentyypisiä liitetiedostoja.

## Omronilta teollisuuden mobiilirobottien mallisto



listen vihivaunujen käyttöön tarvittavia varusteita tarvitse asentaa. Mobiilirobottien käyttämiä toimituspisteitä voidaan muokata helposti, joten tuotantolaitoksen rakenteesta saadaan joustava. Lisäksi Omronin mobiilirobotit täydentävät tavallisia automaatiolaitteita, kuten kuljettimia, ja parantavat tavaroiden siirron jäljitettävyyttä. Patentoitua Acuity-tekniikkaa käyttävässä Omronin mobiiliroboteissa on automaattinen navigointijärjestelmä, joka toimii myös tiloissa, joissa on jatkuvaa ihmisten, laivojen, vaunujen ja trukkien liikettä ja joissa hyllyjä tyhjennetään ja täytetään jatkuvasti. Roboteissa on valmis tekoälyjärjestelmä, joka osaa väistää esteet ja selvittää nopeimman reitin tehtävän suorittamista varten. Älykkään liikkeenohjauksen ansiosta robottien käyttö on turvallista myös ihmisten rinnalla. Jopa 100 ajoneuvosta voidaan muodostaa joukko, jota voidaan hallinta tarkoitukseen tehdyllä hallintajärjestelmällä. Järjestelmä puolestaan pystyy toimimaan suoraan hallintaohjelmistojen, kuten MES:n tai WMS:n kanssa.

**OMRON** on julkistanut ensimmäisen teollisuuden mobiilirobottien malliston – eli LD-alustan. Mobiilirobottien tehokkuus ja kustannussäästöt syntyvät suurten tuotantolaitosten tarvikkeiden kuljetuksessa. Omronin mobiilirobottien tuotesarja on kehitetty nopeaan ja luotettavaan ympärivuorokautiseen materiaalien kuljetukseen, ja robotit navigoivat automaattisesti myös vaihtelevissa ympäristöissä. Sen kuormituskapasiteetti on maksimissaan 130 kg (mallikohtaisesti). Tavallisista vihivaunuista poiketen Omronin mobiilirobotit pystyvät kulkemaan itsenäisesti tavallisissa laitosympäristöissä. Niinpä ylimääräisiä asennuskuluja ei aiheudu, eikä erillisiä lattiamagneetteja, teippejä, lasermajakoita tai muita taval-

## Datan määrä kasvaa, energiakulutus pysyy aisoissa - datakeskustrendit 2017

**GARTNER** ja teollisuusanalytiikat arvioivat, että datakeskusinvestoinnit kiihtyvät entisestään. EMEA-alueella kasvua odotetaan 1,4 prosentin verran vuonna 2017, mikä tarkoittaa noin 54,5 miljardin euron investointeja. Rittalin IT-myyntijohtaja Mikko Ahon mukaan Suomi on edelleen hyvissä asemissa kamppailussa, sillä kykenemme tarjoamaan esimerkiksi Keski-Euroopan maihin verrattuna vakaan ympäristön ja kohtuullisen edullisen energian.

Rittalin mukaan seuraavat aiheet leimaavat konesalikeskustelua tänä vuonna:

### 1. IoT:n läpimurto

Internet of Things tai Internet of Everything tekevät läpimurtonsa vuonna 2017.

Yritykset ennakoivat hurjia säästöjä, kun tehokkuus kasvaa. Markkina-analyttikko IDC odottaa niin kutsuttujen

”Industry collaboration cloud”-pilvien kolminkertaistuvan vuoteen 2018 mennessä.

### 2. Modulaariset datakeskukset ja lähilaskenta (Edge Computing)

Kun käsittelyssä on massiivinen datamäärä, laskennan on tapahduttava lähellä paikkaa, jossa data syntyy.

Markkina-analyttikko IDC ennustaa, että 43 prosenttia IoT:n synnyttämästä datasta käsitellään lähilaskennassa vuoteen 2019 mennessä.

### 3. Pilvi ja datakeskus palveluna (DCaaS)

Vuonna 2017 yritykset suosivat IT-palvelujen hankkimista pilvestä oman datakeskuksen laajentamisen sijaan.

IDC arvioi, että julkisen pilven käyttö kasvaa vuoteen 2020 mennessä globaalisti yli 183 miljardiin euroon vuoden 2016 90 miljardista.

## HG4930 Inertian mittaussyksikkö



**HONEYWELL** HG4930 on tehokas Micro-Electro-Mechanical-System (MEMS) inertian mittaussyksikkö (IMU) joka on suunniteltu erilaisiin käyttökohteisiin maataloudessa, maalla- ja ilmassa toimiviin tai vedenalaisiin miehittämättömiin laitteisiin (AUV, UAV ja UGV), teollisuuden

koneisiin ja laitteisiin, robotiikkaan, tutkimukseen ja kartoitukseen, sekä työalustojen stabilointiin ja kuljetusjärjestelmiin. RS422-liitäntä tekee sen integroinnin helpoksi erilaisiin ohjaus- ja tietojärjestelmiin. HG4930 on myös kevyt (160 g) ja pienikokoinen laite jonka sähkön (5 Vdc) kulutus on vähäinen. Käyttölämpötila-alue on -54°C .. +85°C. HG4930 sisältää MEMS gyroskoopit ja kiihtyvyyssantureita. Lisäksi se sisältää sisäisen eristysjärjestelmän joka tehokkaasti vaimentaa ulkoisia häiriöitä.

## Uusittu turvakytkin Euchner CTP-Extended

### SÄHKÖLEHDON edustaman

Euchnerin kompakti RFID-koodattu CTP-turvakytkin on nyt saatavilla myös painikekomponenttien kanssa. CTP-Extended turvakytkimen painikekomponentteja voidaan käyttää laitteen ohjaukseen esimerkiksi käynnistys, kuittaus, pysäytys hätä-seis toimintoihin.

Kuten muissakin Euchnerin RFID-koodatuissa turvakytkimissä, painikkeet ovat vapaasti käytettävissä mitä tahansa ohjaustoimintoa varten. Erillistä painikemoduulia ei enää tarvita, jolloin johdotuksen määrä vähenee ja järjestelmä yksinkertaistuu.

CTP-Extended valvoo omaa lukitustaan, ristiin kytkentöjä ja kytkimestä lähtevät OSSD signaalit on mahdollista kytkeä yleisimpiin turvareleisiin ja



-logiikkoihin. CTP-Extended täyttää kaikki EN ISO 13489-1 ja EN-ISO 14119 standardien vaatimukset. Turvakytkin on toteutettu yhdellä M23-liittimellä yksinkertaisen käyttöönoton mahdollistamiseksi. Turvakytkimen kompakti koko ja kestävä muovinen rakenne metallisella kytkentäpäällä on sopiva erilaisten teollisuuden laitteiden ja kohteiden suojaukseen.

## DIMECC julkaisi 3D-tulostuksen oppaan yrityksille

**OPAS** on muodostunut DIMECC MANU-ohjelmassa tehdyn tutkimuksen ja kehitystyön tuloksena. Opas tarjoaa käytännönläheisen käsikirjan 3D-tulostuksen hyödyntämiseksi teollisuudessa. DIMECC MANU-ohjelman eräänä osa-alueena on ollut 3D-tulostuksen kehityksen tutkiminen ja sen mahdollisuuksien konkretisoiminen suomalaisen teollisuuden tarpeita vasten. 3D-tulostus eli lisäävä valmistus on viimeisten vuosien aikana tullut laajasti hyödynnettäväksi teknologiaksi erilaisissa teollisuuden ratkaisuissa. Samalla tietoisuus sen mahdollisuuksista on levinnyt laajasti myös PK-sektorille, joka on ottamassa teknologiaa lisääntyvästi käyttöön. 3D-tulostusta ei käytetä enää vain prototyyppien valmistamiseen vaan yhä enemmän suorassa tuotantokäytössä osana yrityksen valmistusprosessia. Lisäävä valmistus mahdollistaa muun muassa monimutkaisten paljon työstöä vaativin kappaleiden valmistamisen nopeasti ja kustannustehokkaasti. 3D-tulostus avaa myös täysin uusia mahdollisuuksia tuotesuunnittelulle valmistusmenetelmien asettamien rajoitteiden vähentyessä merkittävästi. Tämä mahdollistaa paremmin käyttöön optimoitujen, materiaalitehokkaiden ja kevyiden tuotteiden valmistuksen. 3D-tulostuksen lisääntyvä tuotantokäyttö on nostanut esiin uusia tarpeita ja kysymyksiä teknologioiden käytölle ja valmistettujen tuotteiden laadulle sekä standardisoidulle varmistukselle.

## VTT:n visio älykkään kuluttajakeskeisen ruoantuotannon aikakauteen

**TEKNOLOGIAN** tutkimuskeskus VTT on yhdessä alan yritysten kanssa laatinut kolme muutospolkua murroksessa olevalle ruoantuotannolle ja kaupalle. Tulevaisuudessa ravintomme on nykyistä kasvipainotteisempi ja ruokaa tehdään aivan uusistakin aineksista. Raaka-aineet hyödynnetään tehokkaammin ja osa niistä tuotetaan uusilla tavoilla. Kuluttajalähtöinen, yksilön tarpeet ja toiveet huomioiva liiketoiminta, älykäs nettikauppa yhdistettynä ketterään jakeluun, uudet palvelumallit sekä uutta teknologiaa hyödyntävä valmistus lähellä ruoan käyttöpaiikkaa ovat esimerkkejä käynnissä olevasta muutok-

sesta. Avainasemassa on digitaalisten teknologioiden ja etenkin esineiden internetin mahdollistaman tiedon hyödyntäminen ja prosessien, toimijoiden ja kuluttajien uudenlainen yhteistyö, joka lisää helppoutta ja läpinäkyvyyttä.

VTT:n monialainen asiantuntijaryhmä on luonut elintarvikealan yritysedustajien kanssa kolme muutospolkua murroksessa olevalle ruoantuotannolle ja kaupalle ja esittänyt niihin perustuvia uusia liiketoimintamahdollisuuksia. VTT:n 7.2.2017 julkaisema Elintarviketalous 4.0 -tiekartta kuvaa uutta tapaa ajatella ja toteuttaa ruoan tuotanto, jakelu ja ostaminen.

## Multicutilla on käytössä alan suurin robotti

**TANSKAN** suurin Kuka-asennus ja samalla alan suurin robotti sijaitsee Multicut A/S:n tiloissa Vildbjergissä, jossa se tukee FMS-laitteistoa, johon kuuluu neljä suurta ja raskaita kappaleita käsittelevää CNC-työstökeskusta. Ensimmäisten kuuden kuukauden aikana Multicutin suuri Kuka-robotti on jo siirtänyt reilun 10 000 tonnin painosta kappaleita työstösoluihin ja sieltä pois. Viimeisessä työasemassa

ennen kappaleiden siirtymistä pois FMS-laitteistosta on lisäksi toinen, pienempi Kuka-robotti, joka jyrää ja hioo reikien reunat täysin tasaisiksi, jonka jälkeen kappaleet ovat käyttövalmiita. Jyrsintä- ja hiomarobottissa on Kukan Force Torque Sensor -järjestelmä, joten toiminta voidaan mukauttaa kappaleiden suhteelliseen suureen vaihteluun.



## Tavarat itseohjautuvasti tehtaalta asiakkaille

**DIMECC** on käynnistänyt Design for Value (D4V) -ohjelman yhdessä yritysten ja tutkimuslaitosten kanssa. Ohjelman keskeisiä tavoitteita on luoda autonominen tehtaalta kuluttajalle -kuljetusketju, tuoda autonomiset laivat Itämerelle vuoteen 2025 mennessä ja taata itseohjautuvien järjestelmien tietoverkkojen turvallisuus. D4V-ohjelma haastaa tehokkaasti nykyiset liiketoimintamallit ja toimijoiden roolit arvoketjussa. Digitaalinen murros muuttaa ovelta ovelle -toimitusketjun nopeasti mm. tuotanto- ja kuljetusekosysteemeissä, joissa autonomisilla järjestelmillä on olennainen rooli. D4V:n on määrä tuoda mm. Itämerelle autonomiset laivat vuoteen 2025 mennessä. Ohjelma on suunniteltu kolmivuotiseksi ja sen laajuus on 19 M€. Suomessa toimivia organisaatioita on mukana 18 kpl ja kansainvälisiä yhteistyötahoja 11kpl. DIMECC D4V:n julkisen rahoituksen (n. 50 %) myönsi Tekes.



PASSION FOR QUALITY

## Millä mausteella haluat oman automaatio ratkaisun?



**Tausen Oy**

Puh. (09) 5842 6300, esa.laurila@tausen.inet.fi

[www.tausen.fi](http://www.tausen.fi)

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

# Viestintävahvistus Automaatioväylän toimitusneuvostoon

Päivi Lukka on 29-vuotias viestintäasiantuntija ja Automaatioväylän toimitusneuvoston jäsen. Hän valmistui keväällä 2012 filosofian maisteriksi Vaasan yliopistosta. Pääaineenaan hän luki viestintätieteitä ja sivuaineina nykysuomea ja markkinointia.

**TEKSTI** TOIMITUSNEUVOSTO

**KUVA** PÄIVI LUKKA

”Kirjoittaminen on aina kiehtonut minua. Lapsena naputtelin vanhanaikaisella kirjoituskoneella omaa kirjaa, ja ensimmäinen ainevihkoni täyttyi lyhyistä tarinoista, jotka kuvitin omilla piirustuksilla. 12-vuotiaana keksin unelma-ammattini: toimittaja. Kesätoimittajan työt aloitin heti ajokortin saatuani, ja ala vei mukanaan”, Päivi sanoo.

Ennen nykyistä työnantajaansa, Siemensiä, Päivi ehti työskennellä ylioppilaslehdessä, ainejärjestölehdessä, paikallislehdessä, maakuntalehdessä, iltapäivälehdessä ja valtakunnallisessa tietotoimistossa. Nyt hän päätoimittaa Siemensin asiakaslehteä TeollisuusPartneria. Lehdenteon ja kuvaamisen lisäksi työhön kuuluu muun muassa Facebook- ja Twitter-tilien päivittämistä, videoprojekteja, asiantuntijabrändien rakentamista sekä mainostekstien suunnittelua.

”Aloittaessani Siemensillä kolme vuotta sitten en ollut ollut aiemmin juurikaan

tekemisissä teollisuusautomaation kanssa, joten tupsahdin aivan uuteen maailmaan, joka vilisi englannin kielestä lainattuja sanoja ja toinen toistaan värikkäämpiä lyhenteitä. Tieto ja ymmärrys karttuvat pikku hiljaa, mutta opittavaahan riittää”, Päivi kertoo.

”Työssäni olen saanut huomata, että Suomi on täynnä inspiroivia menestystarinoita teollisuudesta. Kymmenien juttukeikkojen myötä olen päässyt vierailemaan asiakaskohteissa muun muassa puuaitotehtaalla, hiilidioksidin talteenottolaitoksella, vedenpuhdistamolla, makaronitehtaalla, sähköformula-auton varikolla, kaupunginteatterissa, hotellissa. Teollisuusautomaatiotuotteista on moneksi”, Päivi toteaa innostuneesti.

”On hienoa seurata uusia innovaatioita näköalapaikalta. Yksi kiinnostava teknologiatrendi on tulostalous (outcome economy), joka uudistaa liiketoimintamalleja. Tulostalouden ideana on myydä yksittäisten tuotteiden sijaan tulosta, esimerkiksi energiansäästöä tai vaikkapa käytettävyyttä. Mielenkiintoista nähdä, mitä kaikkea Suomessa vielä keksitään”, Päivi kehuu.

Automaatioväylän toimitusneuvoston jäsenenä Päivi haluaa olla kehittämässä seurojen jäsenille hyödyllistä lehteä, jonka parissa lukijat saavat uutta tietoa, inspiroituvat ja viihtyvät. Humanistina hän toivoo voivansa tuoda lehden sisältöön vaihtoehtoisia näkökulmia.

”Varmasti opin paljon lisää myös insinöörien ajatusmaailmasta”, hän naurahtaa.

Vapaa-ajalla Päivi lukee lehtiä, kirjoja ja blogeja, tanssii fuskua, piirtää, valokuvaa ja matkustelee.



- Elämäkerrat ovat suosikkejani. Vahva lukusuositus Oskari Saaren ja Aki Hintsan Voittamisen anatomia -kirjalle.

”Inhoan materiaahkyä ja kertakäyttökulttuuria, ja siksi vältän turhan tavaran ostamista, panostan laatuun ostaessani ja huolehdin roskieni kierrätyksestä. Made in Finland on minulle tärkeä arvo, ja kuluttajana haluankin suosia kotimaisia elintarvikkeita, tuotteita ja palveluita aina kun mahdollista”, Päivi toteaa.

”Toivon, että suomalaiset yritykset osaavat hyödyntää tuotantonsa optimoinnissa ja tuotekehityksessä digitalisaatioon liittyviä ohjelmistoja ja alustoja siten, että työpaikkojen säilyttäminen täällä on kannattavaa jatkossakin. Tarvittavat teknologiat ovat olemassa, enää tarvitaan vain näkemyksellisyttä ja rohkeutta niiden hyödyntämiseen”, Päivi linjaa. **AV**



## Suomen Automaatioseura ry:n tapahtumia

23.-24.3.2017	Automaatiopäivät22, Vaasa
5.4.2017	Automaatiolla tehokkuutta energiajärjestelmiin: tuotanto ja kulutus mukautuvasti tasapainoon, Oulun yliopisto
22.5.2017	SAS Vuosikokous
30.5.-1.6.2017	IMEKO TC3, TC5, TC22 Joint Conference, Helsinki
21.9.2017	Rakennusautomaatioseminaari, Tampere
10.-12.10.2017	Teknologia 2017, Helsinki
11.10.2017	OPC Day Finland 2017, Helsinki
16.10.2017	SAS Syyskokous
23.-25.7.2019	17th IEEE INDIN 2019, Espoo

Muutokset mahdollisia.

### Lisätietoja ja ilmoittautumiset:

[www.automaatioseura.fi](http://www.automaatioseura.fi), sähköpostilla [office@automaatioseura.fi](mailto:office@automaatioseura.fi),  
puh. 050 400 6624

## KUTSU:

### Tervetuloa vuosikokoukseen 22.5.2017!



**SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY**  
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

Suomen Automaatioseura ry:n vuosikokous pidetään maanantaina **22.5.2017 ABB Oy:n** tiloissa Helsingissä.

klo 15:30 **Kahvitarjoilu, ABB Oy**, Valimopolku 4A, 7. krs., 00380 HELSINKI

klo 16:00 **Suomen Automaatioseura ry:n sääntömääräinen vuosikokous**

Kokouksen alussa myyntijohtaja **Tatu Mattila** ABB Oy:itä kertoo lyhyesti ABB:n ajankohtaisista kuulumisista.

Esityslista on nähtävissä seuran kotisivuilla 24.4.2017 alkaen. Tilaisuuteen ilmoittaudutaan etukäteen.

**Ilmoittautuminen** alkaa 24.4.2017 osoitteessa [www.automaatioseura.fi](http://www.automaatioseura.fi)

Suomen Automaatioseura ry  
Hallitus

### ESITYSLISTA

1. Kokouksen avaus
2. Kokouksen puheenjohtajan valinta
3. Kokouksen sihteerin valinta
4. Pöytäkirjantarkastajien ja ääntenlaskijoiden valinta
5. Kokouksen laillisuus ja päätösvaltaisuus
6. Esityslistan hyväksyminen
7. Tilinpäätös, toimintakertomus ja tilintarkastajien lausunto
8. Hallituksen toimintakertomuksen hyväksyminen
9. Tilinpäätöksen vahvistaminen ja vastuuvapauden myöntäminen hallituksen jäsenille ja muille tilivelvollisille
10. Valitaan kaksi jäsentä toimikuntaan, jonka tehtävänä on valmistella syyskokouksen vaaleja
11. Vahvistetaan yhdistyksen uudet jäsenet
12. Muut asiat

## Uudet varsinaiset jäsenet

- Antton Lahnalampi, Aalto-yliopisto
- Alexander Smirnov, LTY
- Murtaza Hazara, Aalto-yliopisto

**OPC Day Finland 2016 -videot** nähtävillä **YouTubessa**,  
lisätietoja sivulla [www.automaatioseura.fi/tapahtumat](http://www.automaatioseura.fi/tapahtumat)

### Muista Automaatiopäivät22

#### Vaasassa 23.-24.3.2017!

Automaatiopäivät22 pidetään Vaasa Energy Weekin yhteydessä,  
lisätietoja: [www.automaatioseura.fi/automaatiopaivat22](http://www.automaatioseura.fi/automaatiopaivat22)  
Vielä ehtii ilmoittautua mukaan!

### Ovathan yhteystietosi oikein jäsenrekisterissä? Saatko sähköpostia?

Päivitä jäsentietojasi verkkosivulla

[www.automaatioseura.fi/jasenyys/paivita-jasentietoja](http://www.automaatioseura.fi/jasenyys/paivita-jasentietoja)

tai lähetä sähköpostia: [office@automaatioseura.fi](mailto:office@automaatioseura.fi)

## Päähdistys SMSY r.y.

### PUHEENJOHTAJA

**Kalevi Virtanen**  
(Turun Automaatio, Turku)  
Kivelänperäntie 8  
20960 TURKU  
GSM 050 435 5240  
kalevi.virtanen@hotmail.fi

### VARAPUHEENJOHTAJA

**Esa Forsblom**  
(Eksy, Lappeenranta – Imatra)  
Auser Oy  
Kellomäentie 1  
54920 TAIPALSAARI  
GSM 040 738 7338  
esa.forsblom@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  
margit.manninen55@gmail.com

## Suomen Mittaus- ja Sääteknillinen Yhdistys (SMSY) r.y:n hallitusjäsenet ja paikallisyhdistysten puheenjohtajat vuonna 2016/2017. [www.smsy.fi](http://www.smsy.fi)

### ANTURI

Kemi – Tornio  
Puheenjohtaja  
SMSY:n hallitusjäsen  
**Juhani Malinen**  
Riistamiehentie 11 E 18  
94600 KEMI  
GSM 0400 637 145  
juhani.malinen@luukku.com

### BAR

Lahti  
Puheenjohtaja  
**Markku Putkonen**  
AVS-Yhtiöt Oy  
Rusthollarinkatu 8  
02270 ESPOO  
GSM 040 502 1272  
markku.putkonen@avs-yhtiöt.fi

### EKSY

Lappeenranta – Imatra  
Puheenjohtaja  
SMSY:n varapuheenjohtaja  
**Esa Forsblom**  
Auser Oy  
Kellomäentie 1  
54920 TAIPALSAARI  
GSM 040 738 7338  
esa.forsblom@auser.fi

### KYSÄ

Kotka – Kouvola  
Puheenjohtaja  
SMSY:n hallitusjäsen  
**Martti Laisi**  
Kotka Automation Oy  
Kyminlinnantie 6  
48600 KOTKA  
GSM 0400 655 501  
martti@laisi.net

### LUUPPI

Porvoo  
Pj., SMSY:n hallitusjäsen  
**Tuomo Waljus**  
Metso Flow Control Oy  
Vanha Porvoontie 229  
P.O.Box 304  
01301 Vantaa  
GSM 0400 100939  
tuomo.waljus@metso.com

### MITTELI

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

### PIHI

Tampere  
SMSY:n hallitusjäsen  
**Teuvo Takala**  
Lapinkaari 23 A 18  
33180 TAMPERE  
GSM 050 413 5954  
teuvo.takala@live.fi  
  
Puheenjohtaja  
**Arttu Hanhela**  
Insta Automation Oy  
Sarankulmankatu 20  
33900 TAMPERE  
GSM 040 487 1898  
puheenjohtaja@smsy-pihi.fi

### PITTI

Kuopio  
Puheenjohtaja  
SMSY:n hallitusjäsen  
**Risto Rissanen**  
Saunaniemenkatu 28 B  
70840 KUOPIO  
GSM 040 556 3960  
risto.rissanen@savonia.fi

### PIPO

Oulu  
SMSY:n hallitusjäsen  
**Reijo Kemilä**  
Pajukarintie 2  
90830 HAUKIPUDAS  
GSM 0400 744677  
reijo.kemila@elisanet.fi

### Puheenjohtaja

**Eino Jämsä**  
AISPRO Oy  
Jääsalontie 14  
90400 OULU  
GSM 050 362 9773  
eino.jamsa@aispro.fi

### PSA

Pori  
Puheenjohtaja  
SMSY:n hallitusjäsen  
**Matti Rantala**  
Korpitie 46  
28260 Harjunpää  
GSM 040 8202689  
matti.rantala24@  
dnainternet.net

### PUNTARI

Rauma  
Puheenjohtaja  
SMSY:n hallitusjäsen  
**Jyrki Eräviita**  
Vertek Sähköpalvelu Oy  
Kairakatu 4  
26100 RAUMA  
GSM 044 7555059  
jyrki.eraviita@verteksp.fi

### TURUN AUTOMAATIO

Turku  
Puheenjohtaja  
SMSY:n puheenjohtaja  
**Kalevi Virtanen**  
Kivelänperäntie 8  
20960 TURKU  
GSM 050 435 5240  
kalevi.virtanen@hotmail.fi

### WIISARI

Helsinki

### LIMIITTI

Joensuu

**SMSY:n Kesäpäivät 2017**  
**Oulussa 4. - 6.8.2017**

Tapahtumatietoja SMSY:n  
nettisivuilta [www.smsy.fi](http://www.smsy.fi).

Tervetuloa Ouluun!

# Oluenpanemisen lyhyt oppimäärä

**K** antasuomalainen juomanlasku on etupäässä tukeutunut varsinkin olutkulttuurin osalta panemiseen. Tämän ikaikaisen, jo muinaisten sumerilaisten, hyvin tunteman teknisen prosessin ansiosta sivilisaatioita on noussut ja tuhoutunut.

Kun tässä nyt yritetään Suomen kilpailukykyä nostaa, jollei nyt maata perikadolta pelastaa, pitää näin tärkeään asiaan kiinnittää huomiota. Huomion lisäksi asiaan pitää soveltaa automaatiota, jolla prosessi paranee ja nautinto pitenee, vai miten se nyt meni.

“ENSIN LAITATAAN HUMALAT PÄÄLLE.”

Mutta asiaan. Tämän juhlallisen historiallisen tietoiskun myötä voimme siirtyä nykyaikaan ja automaatiotekniikan oluenpanemiselle tuomiin siunauksiin. Vanha työkaverini Runströmi pitää itseään alan suvereenina oraakkelinä, joten annetaan puheenvuoro Närpiön Viisaalle.

”Oluen panemisessa lämpötila on tärkeä. Liian kylmällä mallastus menee reisille ja turhan lämpimänä homma lähtee käsistä. Tässä termostaatti on vähäisin automaatiorenesseli, joka tarvitaan pitämään homma kuosissa. Kun jyvät ovat riittävän kauan olleet oikeanlämpöisessä vedessä ja sopivasti itäneet, on aika kuivata ne”, Viisas neuvoo.

”Kuivauslämpötilahan on se, joka määrittää millaisia maltaita tulee. Tässä ei kyllä voi käsikopelolla edetä. Pitää olla kunnon vehkeet ja mitata tarkasti, ettei rupea mallas turhaa tummumaan. Tavallista sitä yleensä yritetään, tummempaa vain juhlapyhinä”, opettaa mestari.

”Sitten maltaat sekoitetaan ja alkaa taas tarkkuutta vaativa vaihe. Tässä vaiheessa on taas lämmöt kriittisiä, että tulee käymäkelpoista tavaraa. Muutakin kuin naapurissa käyvää”, Runströmi rehahtaa.

Prosessin lopputuloksena saadaan vierrettä, jota sitten käytetään. ”Missä käytetään?”, kysyy hän.

”Käyminen on tässä panemisessa se juttu. Tämähän menee sillä lailla, että ensin laitataan humalat päälle, että päästään oikeaan stimmunkiin ja sitten



odotellaan, että alkaa tapahtua. Mitä tieteellisemmin asiaa lähestytään, sen komiampaa tulosta saadaan aikaan, kunhan ei yritä liian vaikeaa. Prosessi on minulle oluen panemisessa ja elämässä se tärkein”, sanoo Runströmi lähes liikituksen kyynele silmissä.

Jotenkin tässä itekin herkistyy, vaikka säätötekniikkaan vihkiytyneen miehen egon syvimpiä sopukoita kouraisevaksi tätä luentoja ei voikaan sanoa. Yksinkertainen on kuitenkin kaunista näissäkin puuhissa, varsinkin mitä enemmän on humalaa pelissä.

Hyvät hyssykät sentää – tämä automaatiotekniikan soveltaminen näin tärkeällä elämänalueella on kuin miespuolista konnaria – turhat rönsyt pois, suoraan asiaan ja pidot paranee.

P.I. SÄÄTÄJÄ



GK82

**SIEMENS**

*Ingenuity for life*

## Automaatio prosessin mukaan

Simatic PCS 7 -prosessinohjausjärjestelmä on helposti laajennettavissa valmiilla lohkoilla tuotantolaitosten yksilöllisten tarpeiden mukaan. Vakio-ominaisuuksiin kuuluvat pitkä elinkaari ja monipuoliset diagnostiikka-toiminnot. Elintarviketeollisuuden menestysresepti on valmis.

[siemens.fi/pcs7](http://siemens.fi/pcs7)