

2/2013

AUTOMAATIO

Automaation
tietotekniikka

ALAN AMMATTILEHTI **VÄYLÄ**

SIEMENS



Uusia mahdollisuuksia teollisuusautomaation

www.siemens.fi/s7-1500

Teollisuuden automaatoratkaisujen maailmanmarkkinajohtaja tuo tarjolle uuden logiikkaohjainsarjan. Simatic S7-1500 on seuraaja teollisuuden suosimille Siemens-ratkaisuille vaativissa automaatiosovelluksissa.

Uusi logiikkaohjainsarja esitellään käytännössä kevään 2013 Innovation Tourilla.
Tutustu lisää: www.siemens.fi/innovationtour2013



Industry Sector



Osaamista lähellä asiakasta.

Palvelemme asiakkaitamme maan kattavalla palveluorganisaatiolla uusissa prosessiratkaisuissa, prosessilaitteiden tukipalveluissa ja ylläpidossa sekä prosessin suorituskyvyn hallinnassa.

Laadukkaan ja osaavan palvelun täydentävät Neles-, Jamesbury-, Mapag -venttiilit sekä Endress+Hauser- ja Metso-kenttälaitteet. Lisää tietoa tuotteista ja palveluista osoitteesta www.metsoendress.com

AUTOMAATIO

ALAN AMMATTILEHTI VÄYLÄ

Sisältö 2/2013

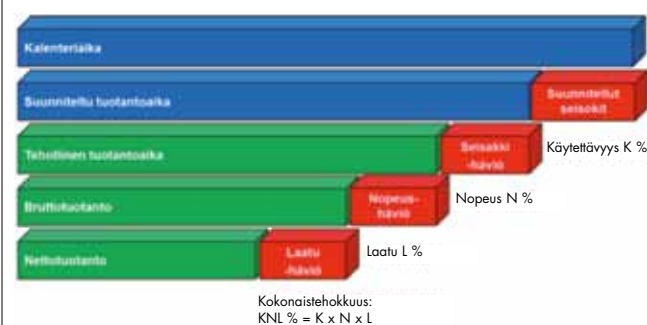
Automaation tietotekniikka



s. 8

ICT ja kasvun tie.....5 Päätoimittajalta	Mallipohjainen automaatio tulee.....28 Timo Vepsäläinen ja Seppo Kuikka
Standardien avulla enemmän kilpailuetua.....7 Pääkirjoitus, Jouni Aro	Avoimuutta kohti.....32 Kari Kaukonen
Simuloitua tuotantoa.....8 Pasi Laakso ja Jari Lappalainen	Mittausdataa automaattisesti.....36 Tuomas Lehtonen
Käytettävyydestä vahva kilpailutekijä.....12 Sampo Reivilä ja Antti Varis	Uutisväylä.....40
Automaation uusi suunta.....16 Mika Järvensivu	Tuoteväylä.....42
Optiikan ehdoilla.....20 Jaakko Rantala	Nimitysväylä.....44
Kasvua etsimässä.....24 Timo Rinta	SAS.....45
	SMSY.....50

s. 12



Käytettävyydestä on tullut yhä vahvempi kilpailutekijä.

s. 32



Kiinteistöautomaatiojärjestelmät ovat menossa vauhdilla avoimeen suuntaan.

SAS 60v.



Automaatio^{XX}

21.5.2013 ► PALACE, HELSINKI ► 22.5.2013

FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

The 60th Anniversary Seminar of the Finnish Society of Automation: **AUTOMATION AND SYSTEMS WITHOUT BORDERS – BEYOND FUTURE**

Tuesday 21st May 2013, Palace, Helsinki, Finland



The Finnish Society of Automation is celebrating its 60th anniversary by organizing two impressive seminars in the field of automation.

We are inviting You to make a new history of the society and share these events of great moment with us!

Programme

The 60th Anniversary seminar is the most important international automation event in Finland in 2013. All the invited key speakers are well known experts and trail blazers of their field. The multidisciplinary programme has the most topical issues in the fields of science–economics–medicine–services–energy–bio economics. Language of the seminar is English.

Venue – the spirit of the 1950s

The seminar will be held at the Restaurant Palace in the heart of the Helsinki in Finland. It is a legendary meeting place where you can enjoy the most beautiful sea view of Helsinki. The interior decorations have maintained the spirit of the 1950s presenting the great era of Finnish design.

The 60th Anniversary dinner

Celebration will be held in the Restaurant Saaristo on the island of Klippan, the balcony of Helsinki to the sea. The building is over a hundred years old with the crafty and romantic Jugend-style wood cuts and wood-carved animals in the beams and balconies.

Celebration

The 20th Automaatio seminar, Wednesday 22nd May 2013

Automaatio^{XX} 2013 is the major domestic forum for presenting notable results from research and bringing together automation professionals, as has been the tradition every two years since 1966. The programme will be published in March. It has presentations both in Finnish and English.

Early registration by 22 April 2013

GET 50–100 € REDUCTION OF THE FEES!

Package of two seminar days: delegate fee 810 € and member fee of FSA 710 €. The 60th Anniversary seminar: delegate fee 440 € and member fee of FSA 390 €. Automaatio^{XX} seminar: delegate fee 470 € and member fee of FSA 420 €. All these fees include the services mentioned in the programme, dinner and VAT of 24 %. More special fees are on the web site.

PROGRAMME

9:00	Registration and coffee Opening ceremony	
10:00	The complexity crisis François E. Cellier, Prof. Dr., ETH, Swiss Federal Institute of Technology Zürich, Switzerland	
11:00	Value creation enabled by service science and service business Bo Edvardsson, Prof., University of Karlstad, Sweden	
12:00	From process control to business control S. Skogestad, Prof. Dr., Norwegian University of Science and Technology, Norway	
13:00	Lunch	
14:00	Don't forget the small things: the important role of the invisible in our past, present and future Bradley Nelson, Prof. Dr., ETH Zürich, Swiss Federal Institute of Technology, Switzerland	
15:00	Developing the optimal energy portfolio, a global and research point of view Peter Lund, Prof. Dr., Aalto University School of Science, Finland	
16:00	Coffee	
16:30	How an industrial player integrates traditional and new energy technologies Heli Antila, Dr., Chief Technology Officer, Fortum Corporation, Finland	
17:30	ICT-strategy in Finland Panel discussion	
20:00	The 60th Anniversary Dinner Restaurant Saaristo	

ALL RIGHTS FOR CHANGES ARE RESERVED.

THE SEMINAR WEB SITE AND REGISTRATION: <http://60xx.automaatioseura.fi/>

ORGANIZER Finnish Society of Automation | Asemapällikönkatu 12 B, 00520 Helsinki | Tel. +358 201 9812 20, fax +358 201 9812 27 | E-mail: office@atu.fi **SPONSORED BY** Academy of Finland and Automation Foundation

2/2013 MAALISKUU

AUTOMAATION TIETOTEKNIikka

Painos: 3 300

7 numeroa vuodessa

29. vuosikerta

Toimitus

Päätoimittaja Timo Rinta

040 578 0479

toimitus@automaatiovayla.fi

Tilaukset ja osoitteenmuutokset

Suomen Automaation Tuki Oy

Asemapäällikönkatu 12 B

00520 HELSINKI

www.automaatiovayla.fi

Puh. 020 198 1220

Faksi 020 198 1227

office@atu.fi

Ilmoitukset

Antti Kuisma

Puh. 020 1981 220

0400 580 840

antti.kuisma@automaatioseura.fi

Toimitusneuvosto

Timo Harju

Eetu Helminen

Juhani Lempiäinen

Börje Sandström

Tuomo Saukkonen

Jouni Savolainen

Ilari Tervakangas

Osmo Vainio

Julkaisijajärjestöt

Suomen Automaatioseura ry

www.automaatioseura.fi

Suomen Mittaus- ja

Säätöteknillinen Yhdistys ry

www.smsy.fi/cms/

Kustantaja

Automaatioväylä Oy

ISSN 0784 6428

Tilaushinnat

Vuosikerta 90,- €

Irtonumero 14,30 €

Tilaukset ja ilmoitustilavaraukset

www.automaatiovayla.fi

Paino

FORSSA & PRINT

Aikakauslehtien Liiton jäsenlehti

ICT ja kasvun tie

ICT:llä ja tietotekniikalla on nykyisin yhä keskeisempi rooli myös automaatioalalla. Tästä on hyviä esimerkkejä myös tässä lehtemme teemanumerossa. Teknologiaa kehitetään ja siihen luotetaan. Samalla kun kehitetään uusia ratkaisuja, kohdataan kuitenkin myös uusia haasteita.

Tammikuussa julkaistu ICT 2015 -työryhmän loppuraportti auttaa kohtaamaan näitä haasteita ja hahmottelee käytännön askelia digitaalisen talouden siivittämään talouskasvuun. Neljä keskeisintä etenemistapaa olisivat työryhmän mielestä yhteisen kansallisen palveluarkkitehtuurin rakentaminen, kymmenen vuoden tutkimus-, kehitys- ja innovaatio-ohjelma ICT 2023, aloittavien ja kasvuvaiheessa olevien yritysten rahoitusohjelma ja valtioneuvoston kansliaan perustettava ICT-asiiantuntijatyöryhmä. Käytännön tasolla työryhmä on jakanut toimenpideohjelmansa neljään koriin eli infrastruktuuriin, osaamiseen, rahoitukseen ja toimintatapoihin. Raportti antaakin hyviä eväitä jatkokeskustelulle – ja myös käytännön toimenpiteille.

ICT:n ja tietotekniikan alueella on runsaasti mahdollisuuksia mutta myös monenlaisia uhkia. Yksi tunnustetuista haasteista on tietoturvan varmistaminen. Järjestelmien ja sovellusten haavoittuvuudet ja riskit tuleekin selvittää, tuntea ja ennaltaehkäistä, jotta toiminnallisilta, taloudellisilta tai esimerkiksi terveydellisiltä vahingoilta välttäisiin. Jatkuvalla, järjestelmällisellä ja aktiivisella työllä riskit kyetään kuitenkin tehokkaasti minimoimaan. Näin voidaan turvallisesti edetä myös vaikkapa teknologiavetoisen kasvun tiellä. ■



Timo Rinta
päätoimittaja

SIEMENS



Approved
Partner

SIEMENS



Monipuoliset eväät tekniikan nälkään

www.siemens.fi/salespartners

Siemensin huipputeknologia lisää suomalaisen teollisuuden kilpailukykyä. Viralliset paikalliset jälleenmyyjät varmistavat luotettavan ja asiantuntevan palvelun koko maassa.

Viralliselta teollisuustuotteiden jälleenmyyjältä saa:

- nopeat pientoimitukset paikallisesta varastosta
- ammattitaitoisen tuotetuen
- koulutusta ja seminaareja
- varaosa-, korjaus- ja huoltopalvelut

Ota yhteys jälleenmyyjiiimme:

- Auser Oy • Kokkolan Sähkö ja Automaatio Oy •
- Labkotec Oy • LSK Electrics Oy • PJ Control Oy •
- PLC Sähkö Oy • Pohjois-Kymen Sähkötarvike Oy •
- Sata-Automaatio Oy • Servicepoint Kuopio Oy •
- Sintrol Oy • Sitek-Palvelu Oy • Tornion Sähköpojat Oy •
- Turun Sähkötukku Oy • Turun Teollisuustukku Oy •
- Vaasan Sähkö ja Automaatio Oy • Vuorenmaa Yhtiöt Oy •

Industry Sector

Standardien avulla enemmän kilpailuetua

Suomalaisen tuotannon etuja ovat korkea tuottavuus ja laatu, joita ei voi koskaan korostaa liikaa. Ne tarjoavat kilpailuetua silloin, kun pelkällä hinnalla ei kannata kilpailla. Useimmat menestyvistä suomalaisista tuotteista ovatkin maailman parhaita alallaan. Samalla tavoin parhaaseen täytyy pyrkiä myös siellä, missä pidetään yllä suomalaista teollisuustuotantoa ja infrastruktuuria.

Automaatio on perinteisesti tarkoittanut laitteita, kuten automaattisorveja, robotteja ja pakkauskoneita. Kaikilla näillä on ohjelma, jota ne toteuttavat. Älykkäissä tehtaassa koneet ovat itsestäänselvyyttä, joten katse siirtyykin ohjelmien suuntaan. Yksittäiset koneet toteuttavat kyllä ohjelmaansa luotettavasti ja tehokkaasti. Huippuunsa viritetty tuotantolaitos on kuitenkin kuin orkesteri, jonka jokaisen jäsenen täytyy tietää tehtävänsä – ja osata myös viestiä muiden kanssa. Eikä myöskään pidä unohtaa työntekijöitä, jotka tätä sinfoniaa soittavat.

Pelkkä tiedonsiirto ei välttämättä ole kovin korkeatasoista. Informaation käsittely kuulostaa jo älykkäämmältä, mutta onkin astetta vaikeampaa. Se vaatii yhteistä käsitteistöä siten, että kaikki lukevat samoja nuotteja ja tulkitsevat ne samalla tavoin. Mutta kuka määrittää yhteisen käsitteistön, kun käytännössä laitokset rakennetaan monien toimittajien erilaisista järjestelmistä?

Standardit ovat yhteisiä sopimuksia, joilla on totuttu määrittämään laitteiden ja liitinten fysikaalisia ominaisuuksia, kuten mittoja ja jännitteitä. Näin laitteet saadaan kytkettyä vaivatta toisiinsa. Tiedonsiirrossa johdot ja protokollat on standardoitu. Informaation käsittelyssä standardit taas määrittävät ne yhteiset käsitteet, joilla asioista puhutaan. Vasta tämän jälkeen voidaan suunnitella järjestelmiä, jotka osaavat vaihtaa informaatiota keskenään.

Standardien merkitys automaation tietojärjestelmissä on alkanut kasvaa. Tuotannon- ja valmistuksenohjauksessa on alettu soveltaa ISA95-standardia. ISO 15926 pyrkii laajentamaan käsitteistön kokonaisen teollisuuslaitoksen tarpeisiin, BACnet on tullut käyttöön rakennusautomaatiossa ja JDF tarjoaa tietomallin graafisen alan töiden seurannalle. HTML5 puolestaan yhtenäistää kilpailevat tietokone- ja puhelinikäyttöliittymät.

Älykkäisiin sähköverkkoihin liittyy jo useita standardeja. X.509 on standardi suojatulle tiedonsiirrolle. IEC 61131-3 taas yhtenäistää ohjelmoitavien logiikoiden käyttöä.

Automaatiosta tuttu OPC on puolestaan laajentunut OPC UA:n myötä standardiksi, joka soveltuu alalle kuin alalle. Esi-merkiksi IEC 61131-3- ja ISA95 -käsitteistöt on jo integroitu osaksi sitä ja BACnetia työstetään parhaillaan. OPC:stä onkin hyvää vauhtia tulossa yhteinen sateenvarjo, jonka suojissa informaatiota voidaan välittää turvallisesti standardikäsitteistöjen avulla niin tuotantolaitoksissa kuin niiden ulkopuolellakin.

Automaatioalan tulevaisuus on standardeissa ja niiden osavassa hyödyntämisessä. Standardit tarjoavat kilpailuetua, joiden avulla tuotantoa kannattaa pitää Suomessa globaalinkin kilpailun vallitessa. ■

Jouni Aro
Prosys PMS Oy

Virtuaalinen tehdasmalli on tärkeä työkalu prosessiteollisuudessa

Simuloitua tuotantoa

Pasi Laakso ja Jari Lappalainen, VTT

Prosessilaitostoimitus sisältää usein myös laitoksen virtuaalisen mallin eli tehdasmallin. Päivittyvään tehdasmalliin perustuvasta simuloinnista ja simulointimalleista on hyötyä koko laitoksen elinkaaren ajan.

Dynaaminen simulointi on tärkeä työkalu uuden prosessilaitoksen suunnittelussa ja vanhan korjaamisessa sekä käyttämisessä. Sen avulla voidaan varmistaa prosessi- ja automaatio suunnitelmat jo hyvissä ajoin ennen kuin uuden laitoksen ja sen laitteiden tilaamista on edes aloitettu. Myöhemmin samaa simulaattoria voidaan



Simuloinnilla on tärkeä rooli myös Loviisan ydinvoimalan automaatiouusinnassa.

hyödyntää esimerkiksi operaattorien tuki-
simulaattorina ja koulutuksessa.

Tehdasmalli sisältää laitoksen suunnitel-
lussa ja kokoonpanossa syntyneen di-
gitaalisen materiaalin, kuten esimerkiksi
P&ID-kaaviot, 3D-mallit, automaatioku-
vaukset ja sähkökaaviot. Kun tähän mal-
liin liitetään simulointi- ja muita lasken-
nallisia malleja, saadaan elävä virtuaali-
nen tehdas, jota voidaan hyödyntää mo-
nissa prosessilaitoksen elinkaaren vai-
heissa.

Haasteellinen hanke

Kattavan virtuaalimallin kokoaminen on
haaste laitostoimittajille. Suurimpia estei-
tä ovat käyttökelpoisten standardien puu-
te ja toimintatapojen vakiintumattomuus.
Voidaan jopa sanoa, että virtuaalisen tehta-
an toimittaminen on haasteellisempää
kuin varsinaisen laitoksen toteuttaminen.

Eräs este tarkkojen simulointimallien
käytölle on niiden rakentamiseen tarvitta-
va suuri työmäärä. Nykyaikaisilla simu-
lointityökaluilla lähtötietojen keräämisen

ja ylläpidon sisältävien mallien rakenta-
minen on silti nopeaa.

Edistystä on myös tässä asiassa kuiten-
kin tapahtumassa. Laitostoimittajat ovat
uusissa toimituksissaan ottaneet käyttöön

kaksi voimalaitosten kokonaisvaltaiseen
mallintamiseen soveltuvan dynaamisen
Apros-simulaattoriohjelmiston kehitystyö
aloitettiin yhdessä Fortumin kanssa yli 25
vuotta sitten.

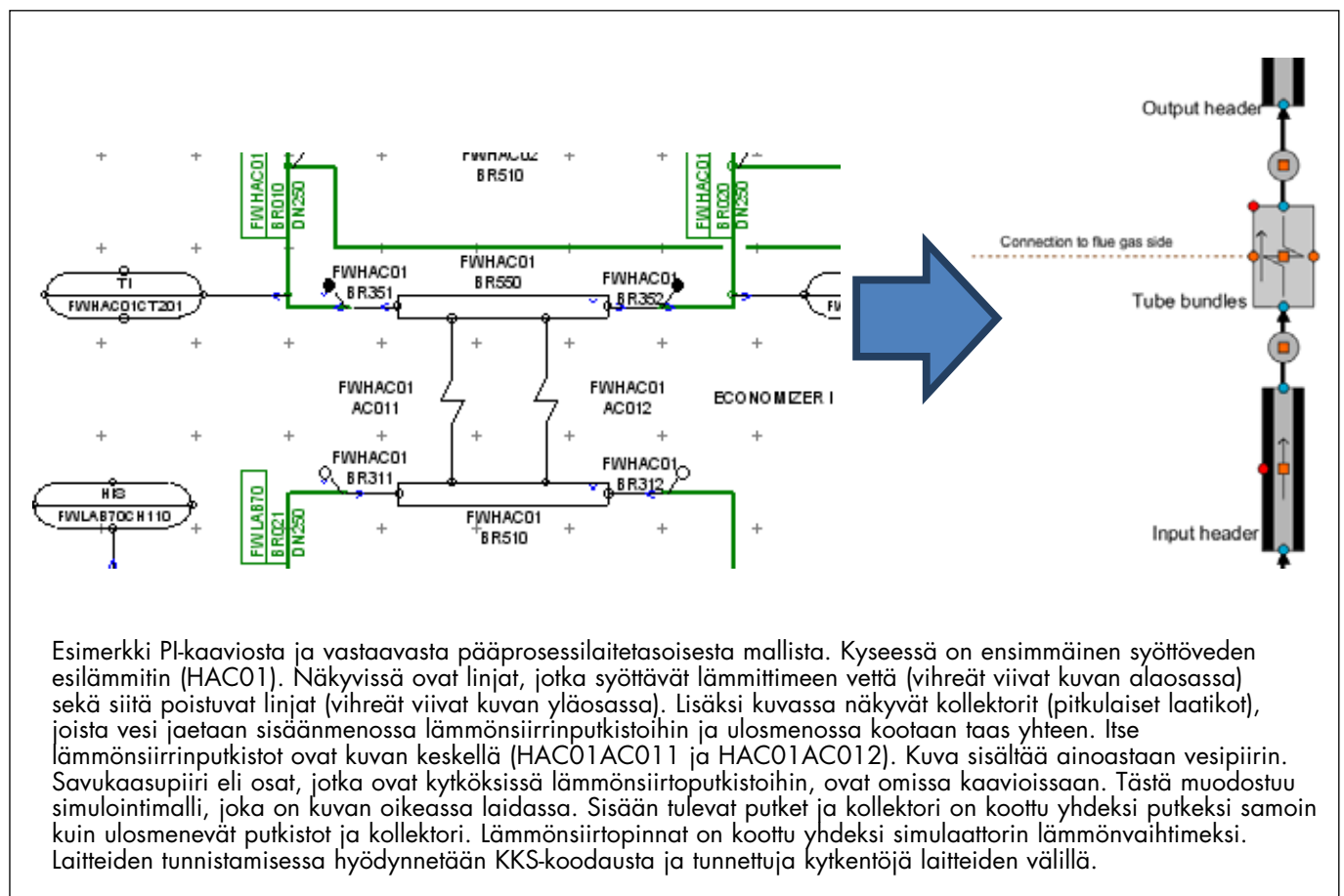
**"Kattavan virtuaalimallin kokoaminen on
haaste laitostoimittajille. Suurimpia esteitä
ovat käyttökelpoisten standardien puute
ja toimintatapojen vakiintumattomuus."**

laitostietokantoja, jotka mahdollistavat
simuloinnissa tarvittavan lähtödatan au-
tomaattisen haun ja päivittämisen.

Kohti laajempaa käyttöä

Suomessa VTT:llä on kehitetty prosessisi-
muloinnin työkaluja jo pitkään. Esimer-

Apros on tärkeä työkalu muun muassa
meneillään olevassa Loviisan ydinvoima-
lan automaation uusintaprojektissa, jossa
sitä on sovellettu uuden automaation si-
mulointiavusteisessa testauksessa ja näyt-





töjen suunnittelussa. Samalla uudistuvassa Loviisan koulutussimulaattorissa Apros simuloi koko laitoksen toimintaa.

VTT:llä on kehitetty simulointitiedon ja -ohjelmistojen integrointiin soveltuvaa Simantics-alustaa, jonka avulla yhdistetään Apros-simulaattoria Comos- ja Intergraph SmartPlant -ohjelmistoihin. Jo aiemmin vastaavaa yhdistämistä on tehty Apros ja Alstomin käyttämän Aucoplan-ohjelmiston välillä.

Toistaiseksi kokemukset yhdistämisestä ovat pääosin positiivisia. Auto-

Edellytys dynaamisen simuloinnin läpimurrolle on Fortumin Sami Tuurin mukaan, että suunnittelutyökalujen ja simulointityökalujen välillä saadaan muodostettua helposti tehokas yhteys.

maattisesti tehtyyn malliin ei tule kopiointivirheitä ja se on helppoa generoida myös tavallista tarkemmalla yksityiskohtatasolla. Tämä antaa myös hyvän mahdollisuuden kehittyneiden dynaamisten simulaattoreiden laajemmalle käyttöönotolle teollisuudessa.

Integraatio teettää töitä

Kehitystyötä riittää vielä runsaasti. Esimerkiksi Comos-integraatio on ylläpito-vaiheessa. Järjestelmää on testattu meillä olevissa projekteissa. Tulevissa projekteissa tullaan tekemään vielä pieniä muutoksia mallien generointisääntöihin. Lisäksi Comosin tietokantaformaatti kehittyä myös, mikä pitää huomioida integraatiokoodeissa.

SmartPlant-integraatio on vasta aloitettu, joten siitä saadaan käyttökokemuksia myöhemmin. Laitostietokannat ovat varsin joustavia työkaluja, sillä ne mahdollistavat samojen asioiden esittämisen monella eri tavalla. Siksi onkin tyypillistä, että liityntöjä työkalujen välillä joudutaan räätälöimään yrityskohtaisesti. ■

Kehityshankkeissa simuloidaan automaattisemmin

VTT:llä on meneillään kehityshankkeita esimerkiksi Foster Wheeler Energian ja Fortumin kanssa. Hankkeissa on kehitetty uusia työtapoja ja ohjelmistoja, jotka mahdollistavat simulointimallien aikaisempaa automaattisemmän generoinnin ja päivittämisen.

Laitosten suunnittelussa on otettu käyttöön EDMS- eli Engineering Data Management System -työkaluja, kuten Comos ja Intergraph SmartPlant. Vähitellen niitä tuodaan myös yritysten työprosesseihin.

Kyseiset älykkäät CAD-järjestelmät tarjoavat ajantasaisen tietokannan kaikkeen laitosdataan, jota voidaan hyödyntää simulointimallien generoinnissa ja ylläpi-

dossa. Lisäksi VTT:n kehittämä Simantics-integraatioalusta helpottaa käytännön liittämistyötä eri ohjelmistojen ja niiden tietokantaformaattien välillä. Näitä yhdistämällä on mahdollista muodostaa elävä virtuaalinen malli laitoksesta.

Työkalujen lisäksi tarvitaan uusia työprosesseja, joissa simulointi ja perinteinen suunnittelu yhdistyvät aikaisempaa saumattomammin. Tällöin simulointi voidaan aloittaa aikaisemmin ja malleista saadaan kustannustehokkaammin ennistä tarkempia. Lisäksi simulointimallia voidaan helposti ylläpitää niin, että se vastaa aina uusinta suunnitelmaa.

Foster Wheeler Energiaa ja Fortumia koskeissa hankkeissa on kaksi pääasial-

lista käyttötapaa. Ensimmäisessä laitos-tietokannasta generoidaan prosessimalli simuloinnille. Toisessa automaattiosuunnittelua tehdään simulaattorissa, josta se syötetään automaattiosuunnitelman pohjaksi laitos-tietokantaan.

Käytännössä ohjelmistoissa on varsin hyvät rajapinnat kytkennän toteuttamiseen, jolloin suurin haaste toteutuksessa on selvittää, mikä malli simulaattorissa vastaa mitään laitetta tai laitteita laitos-tietokannassa.

Työkaluista enemmän:
www.apros.fi
www.simantics.org

Case Foster Wheeler Energia: Apros-Comos-liitos

Foster Wheeler Energia on käyttänyt jo pitkään Apros-ohjelmistoa toimittamiensa voimalaitoskattiloiden ja niiden automaation mallintamiseen. Parhailtaan se on integroimassa Comosta osaksi toimitusprosessiaan.

VTT:n rooli on avustaa dynaamisen simuloinnin tuomisessa osaksi uutta Comos-perusteista suunnitteluprosessia. Tämän ohella on kehitetty myös Simantics-perusteista integraatiotyökalua. Se lukee laitospinnan tietokannasta ja pystyy generoimaan siitä eritasoisia Apros-malleja, jotka voivat sisältää prosessin lisäksi myös automaatiota. Järjestelmä mahdollistaa myös simulointimallin päivittämisen suunnitelmien muuttuessa.

Projekti aloitettiin olemassa oleviin työtapoihin tutustumalla. Jo alkuvaiheessa havaittiin, että eritasoisille simulointimalleille on tarvetta.

Ensimmäinen karkein prosessilaitetaso sisältää lähinnä pääprosessilaitteet, kytkennät niiden välillä ja minimimäärän automaatiota. Tämä vastaa tarkkuustasoa, jota yri-

tyksen perinteisissä käsin tehdyissä simulointimalleissa on käytetty.

Toinen PI-kaavioihin perustuva taso sisältää käytännössä kaikki laitoksesta löytyvät putket ja lämpöpinnat, vaikkakin tyypillisesti lämpöpintoihin liittyviä putkinippuja on yhdistelty isommiksi kokonaisuuksiksi. Lisäksi taso sisältää myös yksityiskohtaisen automaation mallin.

Simulointimallit ovat suuria ja tarkkoja. Prosessimalli sisältää tyypillisesti kymmeniä prosessikaavioita ja satoja automaatiokaavioita, jotka vastaavat yksityiskohdiltaan PI-kaavioita. Käsin tehtynä tämän tasoinen malli vaatisi paljon työtä, joten sitä ei ole normaalisti tehtykään.

Simuloinnin huomioiminen uusia työkaluja käyttöönotettaessa osoittautui hyväksi ratkaisuksi. EDMS-järjestelmään on tällöin helpompaa lisätä ominaisuuksia, jotka tekevät simulointimallin generoinnista automaattista.

Osa simulointimallin kaipaamista tiedoista on sellaisia, joita ei tarvitse suunnittelun alkuvaiheessa yleensä tietää tarkasti. Nämä voidaan tunnistaa ja yrittää huomioida työprosessissa niin,

että niistä on käytettävissä ainakin arvio simulointimallia generoitaessa.

Yksi esimerkki tällaisesta datasta ovat korkeustasot, jotka saadaan tyypillisesti asetettua kohdalteen vasta 3D-detaljisuunnittelussa. Korkeustasot ovat simulointimallin toimivuuden kannalta olennaisia, joten niiden varhaiseen saatavuuteen on hyvä kiinnittää huomiota. Foster Wheeler Energian johtavan tutkimusinsinöörin **Jenő Kovacsin** mukaan Apros on tärkeä työkalu osana tuotekehitysprosessia.

– Tällä hetkellä kehitämme laitoksen suunnittelutyökaluilla, ajamme taselaskennan tähän tarkoitukseen soveltuvalla työkalulla ja generoimme automaattisesti Apros-mallin, kun on tarvetta tehdä dynaamisia simulointitarkasteluja. Apros-malli voidaan myös automaattisesti kytkeä käyttämään omaa tarkkaa tulipesämalliamme. Suunnitelmien kehittyessä mallin päivittäminen onnistuu helposti. Voimme nyt testata aiempaa useampia vaihtoehtoja lyhyemmässä ajassa, sanoo Kovacs. ■

Case Fortum: Apros-Intergraph SmartPlant -liitos

VTT:n ja Fortumin kehityshankkeessa Apros liitetään Intergraphin SmartPlant -tuoteperheen ohjelmistoihin, joita ovat esimerkiksi SmartPlant P&ID, Instrumentation ja Foundation.

Tiedonvälityksessä SmartPlant Foundationilla on tärkeä rooli. Se mahdollistaa suunnittelutiedon tallentamisen sähköisessä muodossa. Yhteistä Foster Wheeler Energian hankkeen kanssa on kiinnostus P&I-tasoisien tiedon siirtämiseen ohjelmien välillä.

Pääasiallisena kehitystyön kohteena on kuitenkin automaation simulointiavusteinen suunnittelu. Tällöin Apros-kautta suunnitellaan ja testataan automaatiokonsepti, joka voidaan siirtää SmartPlanttiin muokattavaksi ja siitä tarvittaessa

palauttaa uudelleen simuloitavaksi Aprosilla. Tämä mahdollistaa esimerkiksi tyypillisten automaation rakennusratkaisujen jakamisen SmartPlant Foundationin kautta. Simulaattorin etuna on, että automaatoratkaisuun on mahdollista liittää myös tarkka dynaaminen malli ohjattavasta prosessista.

Integroitu ratkaisu laajentaa SmartPlant-tuoteperhettä, sillä se tuo siihen mahdollisuuden evaluoida automaatoratkaisuja laitoksen kaltaisesti käyttäytyvää simulaattoria vasten. Integroitu ratkaisu laajentaa myös Apros-potentiaalisia käyttökohteita. SmartPlantissa rakennettua tehdasmallin avulla voidaan rakentaa tehokkaasti myös prosessimallia, kuten Foster Wheeler Energiankin tapauksessa tehdään.

Tuotepäällikkö **Sami Tuuri** Fortumilta katsoo, että dynaamisella simuloinnilla on tärkeä rooli projekteissa, joissa tehdään insinöörityötä energian tuotantolaitoksiin, ja että simuloinnin rooli tulee jatkossa vahvistumaan.

– Edellytys dynaamisen simuloinnin läpimurrolle on, että suunnittelutyökalujen ja simulointityökalujen välillä saadaan muodostettua helposti tehokas yhteys. Teknisen kytkemisen lisäksi tarvitaan halua muuttaa olemassa olevia työprosesseja. Kehitystyötä vielä tarvitaan, mutta näemme tässä suurta potentiaalia. Itse asiassa tämä lähestymistapa saattaa tuoda merkittävää kilpailuetua suomalaiselle insinöörityölle, sanoo Tuuri. ■

Tuotantoympäristön käytettävyys rakentaa kokonaistehokkuutta

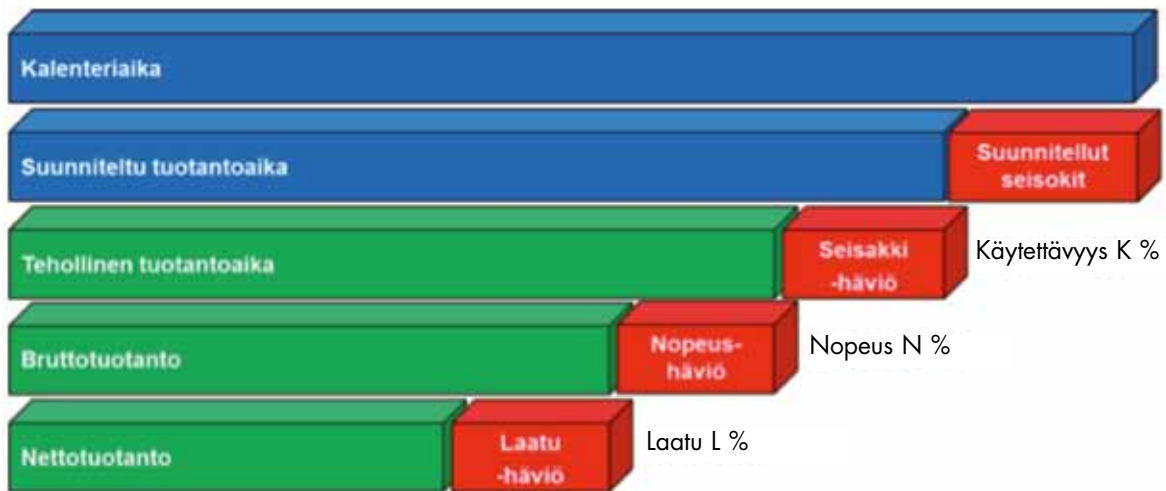
Käytettävydestä vahva kilpailutekijä

Sampo Reivilä ja Antti Varis, Oy Delta-Enterprise Ltd

Kun kilpailu kiristyy, on tuotannon tehokkuus yhä tärkeämpää. Käytettävyys on usein tärkein yksittäinen mittari, jonka avulla koko tuotantoympäristön tulosta voidaan nostaa. Käytettävyystietoa voi tehokkaasti hyödyntää myös toiminnan kehittämisessä.



Kuva: Meiso



Kokonaistehokkuus:
 $KNL \% = K \times N \times L$

Käytettävyyden suhde muihin KNL:n tunnuslukuihin.

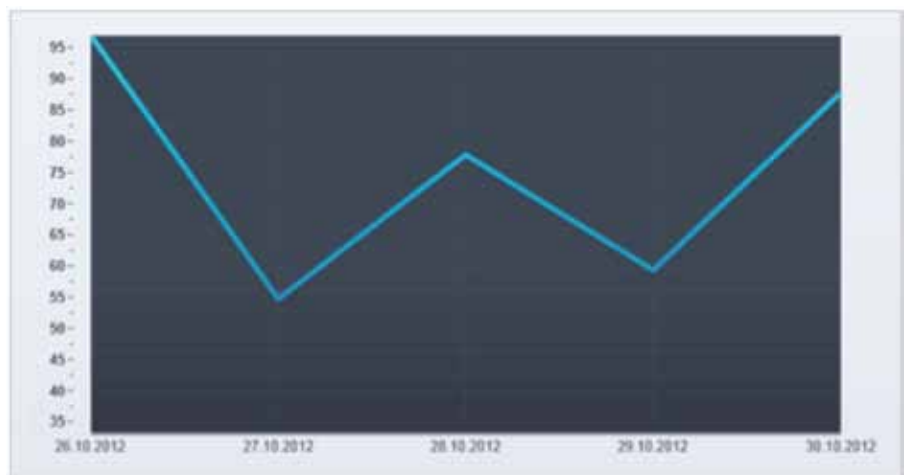
Tuotannon tehokkuuden rooli korostuu yhä selvemmin valmistavan teollisuuden globaalissa kilpailukentässä. Tuotannon tehokkuus tarkoittaa, että yritys pystyy tuottamaan markkinoille enemmän tuotteita pienemmällä resurssien kulutuksella. Perinteisen kaavan mukaan tämä tarkoittaa suoraan parempaa tulosta.

Kuluttajan näkökulmasta tehokas tuotanto tekee mahdolliseksi esimerkiksi valmistajien joustavamman hinnoittelun. Halpamaiden työkustannuslaskujen takia länsimaisten yritysten on pystyttävä tehokkaaseen tuotantoon, jotta tuotteet säilyvät kuluttajien kannalta houkuttelevina.

Tehokkuuden avaintekijänä on tunnetusti ajan käyttö. Tekemällä oikeita asioita tuottamattomien sijaan voidaan tehokkuutta parantaa. Valmistusprosessin kannalta tuottavaa on sellainen aika, jolloin tuotantoprosessi on käynnissä ja tuottaa tuotteita. Tehokkuusseurannassa tämän ajan mittaamista kutsutaan käytettävyydeksi.

Tuotantolaitteiden käytettävyys ratkaisee

Tuotantoyksikön, kuten laitoksen, linjan tai laitteen, käytettävyys kuvaa sitä osaa



Yksinkertainenkin käytettävyyskuvaaja voi olla tärkeä päivittäisen johtamisen väline.

$$KNL (\%) = \text{Käytettävyys} (\%) \times \text{Nopeus} (\%) \times \text{Laatu} (\%)$$

KNL saadaan kertolaskun avulla.



Esimerkki MES-järjestelmän tehokkuusluvuista.

virheellisistä toimintatavoista, tuotantotavoista tai tuotannosuunnittelun epäonnistumisesta.

Tuotantoyksikön käytettävyys vaikuttaa suoraan yksikön tuotantomäärään. Usein käytettävyys on tärkein yksittäinen mittari, jolla koko tuotantoympäristön kyvykkyyttä voidaan nostaa. Käytettävyysmittausten tulokset ovat suoraan käytettävissä tuotannon päivittäisen johtamisen ja tuotantoprosessin kehittämisen työkaluina.

Tarkka käytettävyyden mittaaminen on tärkeää, jotta oikea käytettävyyssiivä saadaan osaksi päätöksentekoa oikea-aikaisesti. Luotettavien mittareiden ja raporttien avulla tuotannosta voidaan löytää mahdolliset ongelmat. Näin toimintaa voidaan kehittää, jotta kokonais-tehokkuus tulisi paremmaksi.

Käytettävyys osana kokonaistehokkuutta

Käytettävyys on yksi osa KNL-laskentaa (Käytettävyys, Nopeus, Laatu) eli englanniksi OEE-laskentaa (Overall Equipment Effectiveness).

OEE-laskennan kehitti 1960-luvulla **Seiichi Nakajiman** perustuen **Harrington Emersonin** ajatuksiin työntekijöiden tehokkuudesta. KNL-laskentaa voidaan tehdä tuotantoyksikölle, joka voi olla yksittäinen laite, tuotantolinja tai kokonainen tehdas. KNL-laskenta on yksi PSK:n laatimista standardeista (PSK 7501 Prosessiteollisuuden kunnossapidon tunnusluvut).

KNL-luvun laskukaavan (KNL (%) = K (%) x N (%) x L (%)) tuloksena syntyy kokonaistehokkuusluku. Kuten kaavasta on pääteltävissä, ei tehokkuusluku yksistään anna suoria vastauksia. Omaa tehokkuuttaan, tuotantoprosessien kehittämistä ja kyvykkyyttä jatkuvasti seuraavalle tuotantoyritykselle KNL onkin kullannarvoinen mittari kehityksen mittaamiseen. Tämän johdosta sen eri osa-alueet on hyvä tuntea tarkoin.

KNL-luvun nopeus kuvaa sitä suhteellista tuotantonopeutta verrattuna yksikön optimaaliseen tuotantonopeuteen, johon yksikkö kykenee määritellyllä aikavälillä. Nopeuslaskennassa otetaan huomioon vain ne ajanjaksot, joiden aikana yksikkö on ollut käytettävissä tuotantoon. Nopeusluvun jakajana on laitteelle suunniteltu huippunopeus.

KNL-luvun laatu on yksinkertainen suhdeluku, jossa jakolaskun jaettava on yhtä kuin valmistetut ja hyväksytyt tuotteet. Vastaavasti jakajana toimivat kaikki aloitetut tuotteet eli toisin sanoen työvaiheessa hyväksytyt ja hylättyjen tuotteiden summa.



suunnitellusta tuotantoajasta, jonka tuotantoyksikkö on käytettävissä tuotantotoimintaan. Tuotantoyksikön käytettävyyttä vähentävät muun muassa erilaiset laiteviat, laitteiston asetusajat ja muut ennakkoimattomat seisakit. Nämä pysähdykset voivat johtua monesta asiasta, kuten laitteiston vioista ja osien rikkoutumisista,

Käytettävyys voidaan määrittää laskukaavalla

Käytettävyys on abstraktimpi käsite, jonka havainnollistaminen on vaikeampaa.

Käytettävyyden laskukaava on:

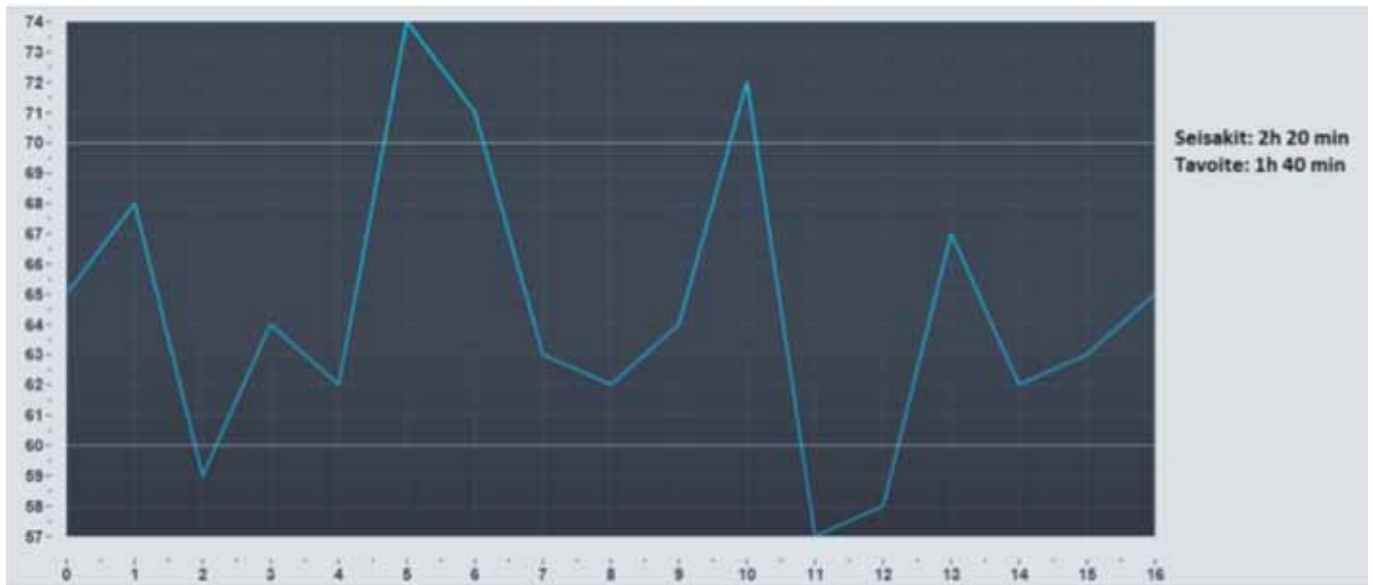
$$\text{Käytettävyys (K)} = \frac{\text{tehollinen tuotantoaika}}{\text{kokonaistuotantoaika}}$$

ja edelleen:

$$K = \frac{\text{Kokonaistuotantoaika} - \text{seisakkihäviöt}}{\text{Kokonaistuotantoaika}} = 1 - \frac{\text{seisakkihäviöt}}{\text{kokonaistuotantoaika}}$$

Johdetusta kaavasta kokonaistuotantoaika on riippuvainen tuotannonjohtajan päätöksistä. Se saadaan etukäteen määrittelystä vuorokalerista, johon voidaan myös määrittellä ruokatautot, huollot ja muut suunnitellut pysähdykset.

Sen sijaan seisakkihäviöt ovat oleellinen käytettävyyden osa, johon työntekijä voi itse vaikuttaa. Seisakkiaika tulisi näyttää esimerkiksi vuoro- ja päiväkohtaisesti absoluuttisena lukuna ja käyttää vertailuajana edellisten vuorojen keskiarvoa tai työnjohtajan määrittelemää tavoitearvoa. ■



Tältä näyttää käytettävyys raja-arvojen puitteissa.

KNL-luvun käytettävyys monikäsitteistä

KNL-luvun käytettävyys on muihin verrattuna monimutkaisempi ja monikäsitteisempi suure. Käytettävyys kuvaa sitä suhteellista osuutta suunnitellusta tuotantoajasta, jonka tuotantoyksikkö on käytettävissä tuotantotoimintaan. Tyypillisiä käytettyä vähentäviä tilanteita ovat ennalta arvaamattomat huoltoseisokit tuotantoyksikön mennessä epäkuntoon. Käytettävissä olevaa aikaa verratetaan aina suunniteltuun laitteen käyttöaikakalenteriin. Esimerkiksi kaksivuorossa tuotannossa aika voisi tyypillisesti olla arkipäivisin kello 06–22 eli 16 tuntia päivittäin.

Käytettyä mittaamisessa on otettava huomioon oikean mittauspaikan- ja tavan valinta, erilaiset syykoodistot ja mahdolliset muut mittaamiseen vaikuttavat tekijät. Mittauspaikka ja -tapa on syytä valita tarkoin, jos mitattavan tuotantoyksikön seisokkitiedot halutaan mitata automaattisesti. Tällöin käytetään hyväksi yleensä koneiden tilatietoja sekä kappalevirtoja tai näiden yhdistelmiä.

Käytettyä syykoodisto jaotellaan yleensä eri kategorioihin, kuten esimerkiksi tuotantollisiin, kunnossapidollisiin ja mekaanisiin kategorioihin, monitasoiseksi syypuuksi. Tällöin tietojen analysointi on vaivattomampaa, joten ongel-

makohtien löytäminen helpottuu. Lisäksi on otettava huomioon erilaiset viiveet tuotannon käynnistämiseksi, koeajokappaleet, vuorojen vaihdot ja muut vastaavat tekijät, jotka voivat vaikuttaa laskennan oikeellisuuteen.

Toimintatavat laajuuden mukaan

Yksittäisen laitteen käytettyä tiedot saadaan helposti, sillä usein ne kerätään suoraan automaatiojärjestelmästä. Mitä isompi kokonaisuus, kuten esimerkiksi kokonainen tuotantolinja tai tehdas, on mittauksen kohteena, sitä enemmän tietotekniikan ja käyttäjän rooli kuitenkin korostuu. Tämä luo tarpeen valmistuksenohjausjärjestelmälle (Manufacturing Execution System, MES).

Laajemman kokonaisuuden käytettyä voidaan mitata keräämällä tuotantoyksikön pysähdykset joko käsin tai automaattisesti. Käsin tuotettu tietojen keruu, laskenta ja raportointi ovat kuitenkin työläitä tehtäviä, mikä puoltaa automatisointia.

Automaattinen tiedonhallinta voidaan toteuttaa valmistuksenohjausjärjestelmän avulla. Tällöin tuotantoyksikön pysähdykset kerätään reaaliaikaisesti tuotantolaitteistolta ja tallennetaan tietokantaan laskentaa ja raportointia varten.

Pysähdykselle tallennettavia tietoja

ovat yleisesti esimerkiksi aikaleimat (alku- ja loppuaika), kohde (kertoo tuotantoyksikön kohteen, jolle häiriö on kohdistettu), syy (kertoo syyn, miksi tuotantoyksikkö pysähtyi) ja muut tiedot (esimerkiksi kommentti käyttäjältä). Nämä saadaan joko automaattisesti tai käyttäjältä käyttöliittymän kautta.

Ohjeistusta käytännön tuotantoon

KNL-laskenta ei tehosta tuotantoa, ellei sitä jalkauteta tuotannon operaattoreille. KNL:n komponenteista nopeus (N) ja laatu (L) ovat konkreettisia ja niiden merkitys on helppoa hahmottaa. Tuotannon operaattorit näkevät nämä laitteiston nopeutena ja toteuman hylkymäärissä.

Käytettävyys sen sijaan on abstraktimpi käsite ja sen havainnollistaminen vaikeampaa. Koska nopeuden kohtuuton nosto laskee käytettyä, olisikin operaattoreille hyvä selvittää, mitkä käytännön toimet tuotantolinjalla vaikuttavat käytettyä.

KNL-lukujen visualisoinnin suhteen on kuitenkin syytä olla tarkkana, jotta operaattoreille ei näytetä liikaa informaatiota, vaan ainoastaan oleelliset tiedot käytännön toimien parannukseen. Esimerkkinä tällaisesta visuaalisesta näytöstä on käytettyä historian trendi päivän aikana tavoiterajan ja alarajan suhteen. ■

MES kulkee ERP:n jalanjäljissä

Automaation uusi suunta

Mika Järvensivu, Accenture Finland

Teollisuuden valmistuksen ja tuotannon tietojärjestelmäkenttä on hajanainen, mutta sen uumenissa piilee valtavasti käyttämättömiä liiketoiminnan kehittämismahdollisuuksia. Ala suuntaa väijäämättä kohti tulevaisuutta, jossa päätöksenteko keskitetään yritystasolle, toimittajakenttä yhdentyy, järjestelmät ovat standardoituja ja yhtenäistettyjä ja analytiikkaa hyödynnetään laajasti.



Tältä näyttävät perusteellisuuden yrityksen järjestelmätasot. MES tarkoittaa tehtaan tuotannon operatiiviseen ohjaukseen liittyviä toimintoja, jotka on integroitu yhdeksi järjestelmäksi. Kuva: Accenture

Toiminnanohjausjärjestelmien ja automaatiotason järjestelmien väliin sijoittuva MES eli Manufacturing Execution System ohjaa tehtaan tuotantoa ja valmistusta. Tällainen toiminnanohjauksen ja automaation väliin sijoittuva järjestelmäkokonaisuus voi parhailaan tehostaa toimintoja, parantaa tuotteiden laatua ja tuottaa kustannussäästöjä. Useat yritykset kuitenkin hapa-roivat vielä MESin hyödyntämisen suhteen. Toiminnanohjauksen eli ERP:n kehityskaarta pidetään alalla MESin tulevaisuuden kompassina.

ERP:n eli Enterprise Resource Planningin markkinoilla pienemmät toimittajat ovat viime vuosikymmenen aikana yh-dentyneet suuriksi toimijoiksi. Jäljellä on enää kourallinen merkittäviä ERP-järjes-telmien toimittajia. Muutos on mahdol-listanut entistä suuremman panostuksen järjestelmien tuotekehitykseen. Lisäksi toimintoja toteutetaan kattavammin ja monipuolisemmin vastaamaan eri toimi-alojen tarpeita. Myös ohjelmistojen laatu on entistä korkeampi.

Trendinä ovat erityisesti järjestelmäin-tegraattorista riippumattomat paketoit-dut ja pitkälle tuotteistetut ohjelmistoko-naisuudet. Toteutettavissa hankkeissa hyödynnetään myös yhä enemmän kan-sainvälisten järjestelmäintegraattoreiden toimituskapasiteettia ja kustannustehok-kaita verkostoja. MES-markkinat ovat sel-keästi siirtymässä samaan suuntaan.

Yhtenäistäminen vie menestykseen

MES-järjestelmiä voi olla kymmeniä. Tä-män johdosta jopa saman yhtiön tehtaat-kin voivat hyödyntää useita eri järjestel-miä. Järjestelmät ovat yritystasolla usein ainakin osittain integroimattomia. Lisäksi tuotantotason data jää yhä liian usein hyödyntämättä liiketoiminnan ohjaukses-sa. Esimerkiksi jo pelkästään MES käsit-teenä voi tarkoittaa alan toimijoille eri asioita. Markkinoilla kaivataankin stan-dardointia ja järjestelmäkokonaisuuden yhtenäistämistä.

MES-järjestelmätason hajanaisuuden syynä on yritystason omistajuuden puu-te. Järjestelmistä päättää yhä usein teh-



Tuotantoprosessiin liittyvän tiedon hyödyntäminen on Mika Järvensivun mukaan vielä lapsenkengissä.

Tätä on MES eli valmistuksenohjaus ja raportointi

Manufacturing Execution System eli MES tarkoittaa tehtaan tuotannon operatiiviseen ohjaukseen liittyviä toimintoja, jotka on integroitu yhdek-si järjestelmäksi. MES voi olla erillisten ohjelmistojen kokonaisuus tai yksi ohjelmisto. MES mahdollistaa keskitetyn valmistuksenohjauksen ja raportoinnin.

MES-tason järjestelmä yhdistää tuotannon ohjaustason toiminnot, mah-dollistaa asiakastarpeisiin pohjautuvan tuotannon ohjauksen ja siirtää tietoa tuotannon tapahtumista ylemmän tason suunnittelu- ja toiminnan-ohjausjärjestelmiin.

MES-järjestelmään kuuluvat muun muassa:

- Automaattinen tiedonkeruu valmistuksen tapahtumista
- Tuotantotilausten jakelu ja hallinta
- Tuotteen valmistushistorian jäljitys
- Varastojen ja lähetystoimintojen hallinta
- Kunnossapidon ja laadunseurannan hallinta
- Tuotannon raportointitoiminnot

www.accenture.fi





taan johto. Päätöksenteko tulisi laajentaa tehdas- ja yritysjohtoon yhteistyöksi.

Yhtenäistetty MES mahdollistaisi saumattoman tiedonkulun ja tuotantotason tiedon läpinäkyvyyden. Yhtenäistäminen mahdollistaisi myös nopean, lähes reaaliaikaisen reagoinnin erilaisiin muutoksiin markkina- ja asiakasrajapinnassa.

Yhtenäistetyn MES-järjestelmän käyttöönotto tuo mukanaan myös haasteita. Toimintamallien uudistaminen sekä järjestelmien toteutus ja käyttöönotto vaativat yritykseltä merkittäviä investointeja ja resurssien allokointia. Investoinnit ja laajat järjestelmäkokonaisuudet asettavat haasteita myös järjestelmätoimittajille

muun muassa liiketoiminnan jatkuvuuden ja vastuunkantokyvyn osalta.

Uudistus aiheuttaa usein myös tehdaskohtaista muutosvastarintaa. Yhtiön eri tehtaiden johto kokee helposti oman, usein paikallisiin tarpeisiin räätälöidyn järjestelmän vastaavan hyvin tehdastason erityistarpeisiin. Tällöin yhtenäisen järjestelmän mahdollistamat yritystason hyödyt voivat tuntua kaukaisilta.

Yhtenäistämässä tarvitaan päättävyyttä. Päämääränä on viime kädessä edistää yrityksen kilpailukykyä pitkällä aikavälillä.

Esimerkiksi Suomessa metsäteollisuus on viimeisen kymmenen vuoden aikana siirtynyt suurelta osin keskitettyyn valmistuksen- ja tuotannonohjaukseen. Sitä ennen alaa hallitsivat hajanaiset tehdaskohdattaiset järjestelmät. Keskitäminen on johtanut tehokkaampaan yritystason ohjaukseen ja mahdollistanut tehdaskohdattaisen sekä yritystason tuotantodatan raportoinnin ja vertailun.

Analytiikka tuo mittavia hyötyjä

Tuotantoprosessiin liittyvän tiedon hyödyntäminen on vielä lapsenkengissä. Tilanne on toinen ERP-järjestelmien osalta, sillä niissä kertyvää dataa hyödynnetään jo varsin mittavasti.

Keskittäminen on tehokkaan analytiikan perusedellytys. Keskitetty tuotannonohjaus yhtenäisellä MES-järjestelmäkoneistuksella mahdollistaa yhtiölle tehdaskohdattaisen tuotantodatan vertailun. Analytiikan tarjoamat hyödyt ovat merkittäviä, kun yritykset pyrkivät tehostamaan toimintojaan tiukentuvassa globaalissa kilpailukentässä.

MES-markkinat seuraavat ERP-markkinoiden jalanjälkiä globalisaation, järjestelmien yhtenäistämisen ja tehostetun toiminnan saralla. Muutos on jo selvästi käynnissä valmistuksen- ja tuotannonohjauksessa. Onko automaatio menossa samaan suuntaan? ■

NÄINÄ AIKAINA

ON PAREMPI
OLLA
AINA
PAREMPI.

Automaatiota opiskelemaan?

Metropolia Ammattikorkeakoulu tarjoaa monipuolista automaatiotekniikan koulutusta.

Insinööri YAMK, 60 op

- teemana prosessien ja tuotannon optimointi kehittyneen säädön ja automaation keinoin

Insinööri AMK nuoriso- ja aikuiskoulutuksena, 240 op

- Suuntautumisvaihtoehdot:
- automaation tietotekniikka
 - energia-automaatio
 - kappaletavara-automaatio
 - prosessiautomaatio

Sähkö- ja automaatiotekniikan erikoistumisopinnot, 30 op

Suuntautumisvaihtoehdot:

- automaatiotekniikka
- sähköpätevyysvaatimukset

Tutustu tarkemmin koulutusten sisältöön

www.metropolia.fi/haku.

Ota uusi askel ja vahvista osaamistasi!

Lisätietoja:

Koulutussuunnittelija
Hanna Järvinen
p. 020 783 6147,
hanna.jarvinen@metropolia.fi

Aikuiskoulutuksen yhteishaku 4.3.-3.4.2013 metropolia.fi/haku  Metropolia
Kulttuuri, liiketalous, sosiaali- ja terveysala, tekniikka ja liikenne

Tilaa hakijan uutiskirje sähköpostiisi, lähetä ilmainen tekstiviesti "Mhaku sähköpostiosoite" numeron 18200.

Sähkö & Tele

SÄHKÖ ⚡ ELEKTRONIIKKA 📡 AUTOMAATIO 🏭 ENERGIA ⚡ TIETOLIIKENNE 📶 VALO 🔦

Tilaa alan tärkein media Sähkö & Tele -lehti yrityksellesi tai itsellesi

www.sil.fi

tai liity Sähköinsinööriliiton jäseneksi, niin saat lehden jäsenetuna!

Sähköalan ehdoton ykköslehti

Lehti joka luetaan kanteen.
JO
VUODESTA
1928

- 8 numeroa vuodessa ja satoja sivuja asiaa ammattilaisille ja päättäjille
- Sähköinsinööriliiton jäsenet saavat lehden jäsenetuna – liity jäseneksi www.sil.fi

Sähkö & Tele -lehti

Merikasarminkatu 7, 00160 Helsinki
puh. (09) 668 9850, sil@sil.fi, www.sil.fi

Konenäkötekniikalla säästöjä ja joustavuutta

Optiikan ehdoilla

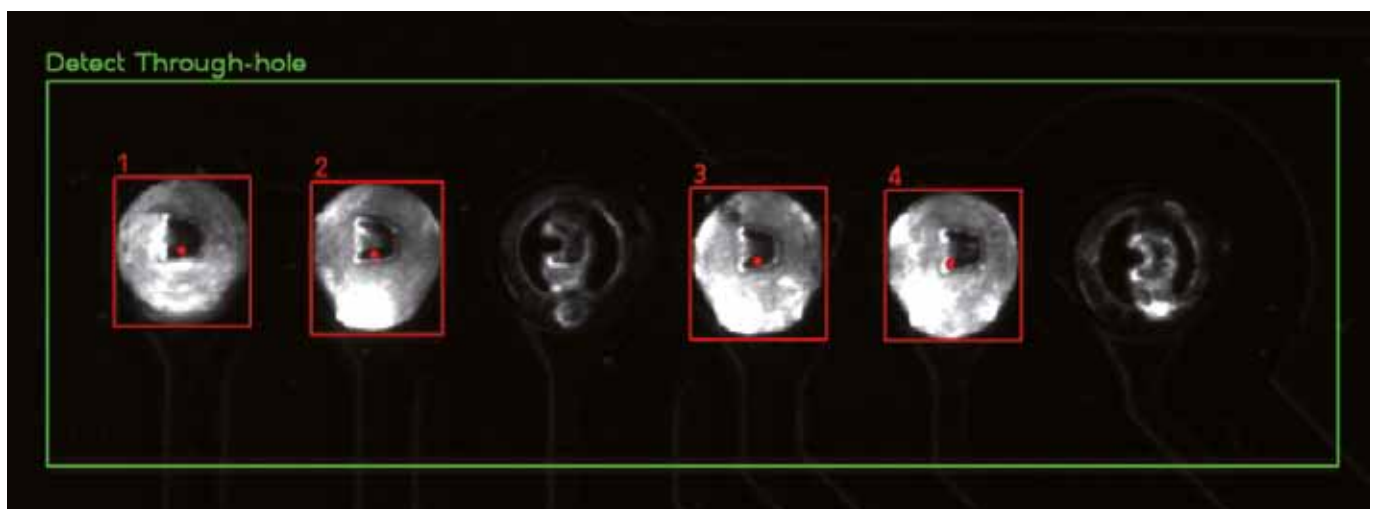
Jaakko Rantala, SANXO-Innovation Oy

Optisia sovelluksia voidaan hyödyntää monenlaisissa kohteissa. Kehittyneet laitteistot ja ohjelmistot tuovat käyttäjät järjestelmien suunnittelun ytimeen, mikä voi johtaa merkittäviin parannuksiin suorituskyvyn lisäksi kustannuksissa.

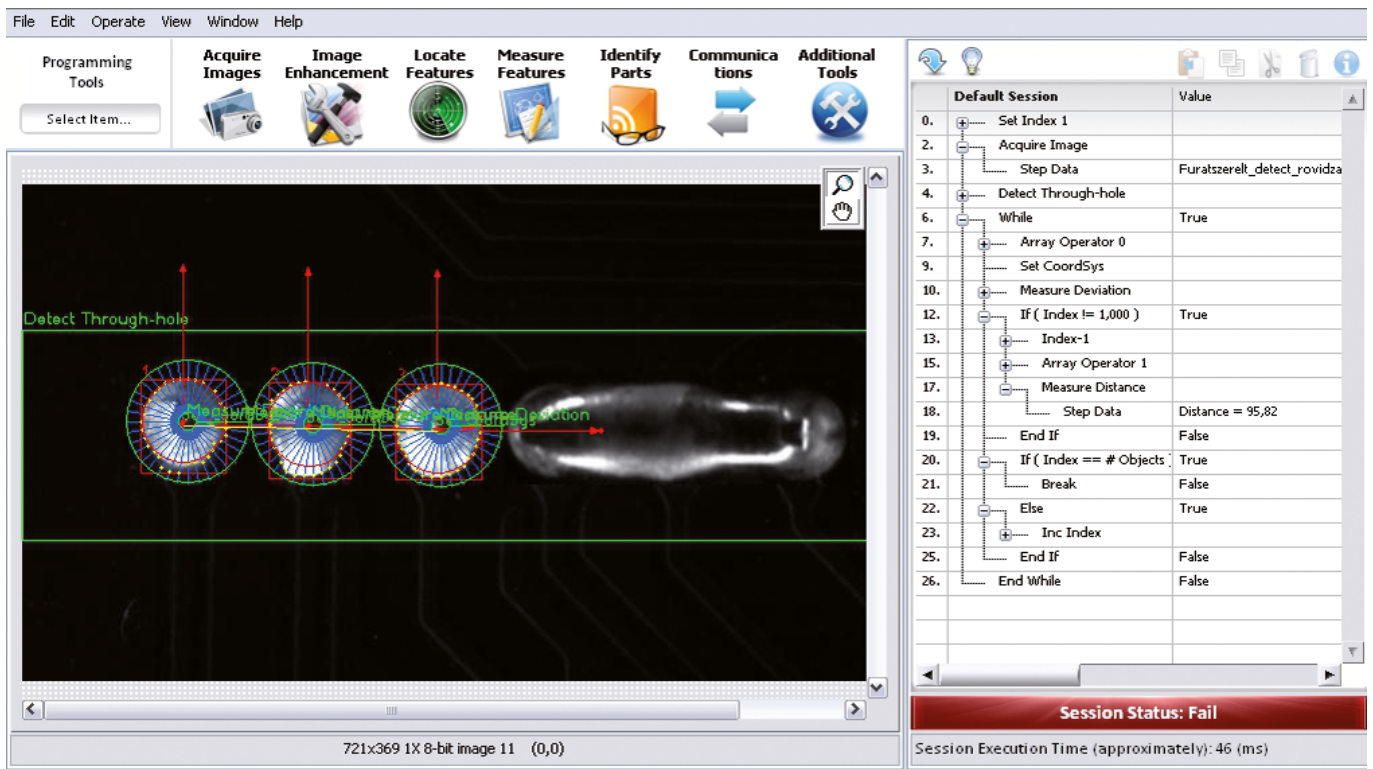
Konenäkötekniikan kehitys on kasvattanut optisten sovellusten suosiota ja laajentanut sovellusten käyttökohteita. Yksi mielenkiintoisimpia alu-

eita on automaattinen optinen tarkastus, jonka merkitys voi olla huomattava esimerkiksi laadunhallinnalle tuotantoprosesseissa. Toimittajien lisääntyminen sekä

modernit laitteistot ja ohjelmistot ovat tuoneet tarjolle monia erilaisia lähestymistapoja sovellusten toteutukseen. Tehokkaat konenäkötyökalut on yhä vaivat-



Esimerkkiprojektissa kohteiksi on valittu rivi läpipainettuja komponentteja ja rivi pintaliitettuja kondensaattoreita. Läpipainettujen komponenttien rivistä havaitaan neljä oikean kokoista objekta.



Havaitut objektit käydään läpi, jolloin pinta-alan lisäksi tarkistetaan niiden ympyrämuotoisuus. Oikosulussa olevat komponentit tulevat hylätyiksi.

tomampaa valjastaa tuotannon käyttöön, sillä ne tarjoavat yksinkertaisemman ja edullisemman vaihtoehdon monimutkaisille järjestelmille.

Automated Optical Inspection- eli AOI -ratkaisuja voidaan hyödyntää tehokkaasti vaikkapa piirilevyjen tarkastuksessa. Esimerkiksi aaltojuotettujen läpipainokomponenttien sekä aalto- ja pasta-juotettujen pintaliitoskomponenttien ongelmat on mahdollista havaita hyvinkin yksinkertaisella konenäkösovelluksella. Seuraavassa havainnollistetaan automaattisen optisen tarkastusohjelman valmistelua, kun esimerkkitapauksena on elektroniikkapiiri ja käytössä on nykyaikainen helpokäyttöinen suunnitteluohjelmisto.

Kaiken pohjana on hyvä kuva

Optisissa sovelluksissa olennaisena lähtökohdaksi on tuottaa kuva, josta on mahdollista poimia kaikki tarvittava tieto. Kamera, valaistus ja asettelu yhdessä muodostavat puitteet tehokkaalle järjestelmälle.

Kameralta ja optiikalta vaadittavan suorituskyvyn voi usein päätellä suhteellisen suoraviivaisesti. Mikä on vaadittava tarkkuus? Tarvitaanko värikuva vai onko merkittävä tieto jollain tietyllä aallonpituusalueella? Liikkuuko prosessi nopeasti ja tarvitaanko linjaskannerityyppinen kamera?

Valaistuksella ja asettelulla voi myös olla äärimmäisen suuri vaikutus sovelluksen suorituskykyyn ja luotettavuuteen. Olosuhteet tuleekin luoda sellaisiksi, että kuvaan saadaan hyvä kontrasti tarkasteltavien elementtien yhteyteen, jolloin havaittavat virheet korostuvat. Tällöin voidaan käyttää esimerkiksi matalan kulman valaistuskehää niin sanotun pimeäkenttäefektin luomiseen. Tämän ratkaisun on havaittu toimivan hyvin komponenttien ääriivujen tunnistuksessa.

Juotteita, virheitä ja oikosulkuja

Kun itse tarkastusohjelmaa aletaan suunnitella, lähtökohdaksi on alustava tieto tarkasteltavista kohteista ja mahdollisista vioista. Esimerkiksi piirilevyn tapauksessa

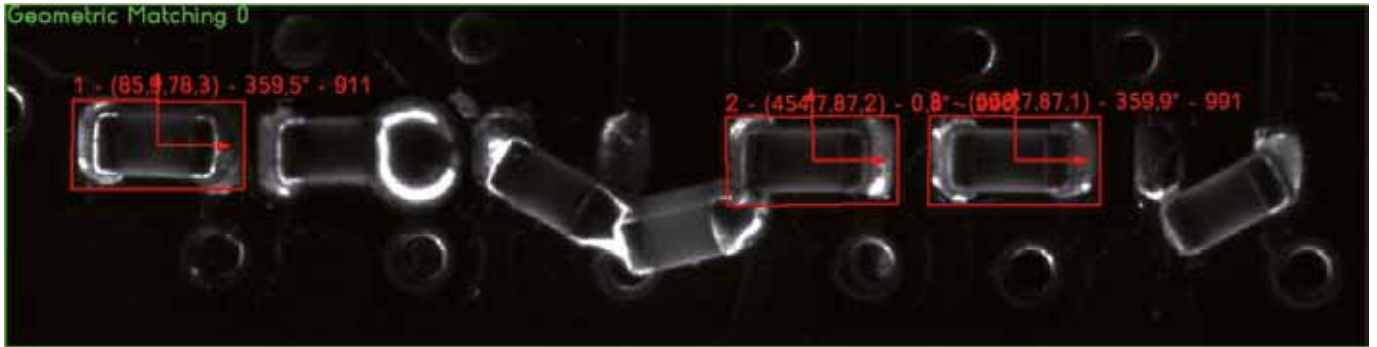
oleellisia ovat tällöin komponenttien asettelu ja virheiden tunnusmerkit.

Koska mullistavan tekoälytekniikan saapumista joudutaan yhä odottamaan, hyödynnetään konenäkösovelluksissa vielä mahdollisimman paljon käyttäjän asiantuntemusta. Tämän perusteella ohjelmaan valitaan sopivat toimenpiteet, jotka parhaiten vastaavat olemassa oleviin laadunhallintatarpeisiin.

Tyypilliset virheet läpipainetuissa komponenteissa ovat aaltojuotoksen riittämättömän juote tai liiallinen juote, joka voi aiheuttaa piirissä oikosulkuja. Pintaliitoskomponenteissa huonon juotoksen lisäksi esiintyviä virheitä ovat esimerkiksi kokonaan puuttuva tai huonossa asennossa oleva komponentti. Virheellisten ja virheettömien piirien mallikuvien perusteella taas päätellään, mitkä piirteet paljastavat viat. Esimerkiksi juotosten laadusta kertoo korostuneen alueen koko ja muoto.

Esimerkkiprojektin monta vaihetta

Kiinnostavien alueiden sijainti ja koko kuvassa liitetään jonkin kiintopisteen



Pintaliitettyjen komponenttien rivistä havaitaan kolme oikean muotoista ja oikeassa asennossa olevaa objektiä.

mukaan määriteltävään dynaamiseen koordinaatistoon. Tällä tavoin tarkastelualueet ovat aina oikeassa kohdassa, vaikka piirilevyn asento muuttuisikin. Esi-merkkiprojektissa kohteiksi on valittu rivi läpipainettuja komponentteja ja rivi pintaliitettyjä kondensaattoreita.

Virheiden visuaaliset tunnusmerkit mahdollistavat usein monien vaihtoehtoisten tunnistamisperiaatteiden käytön. Läpipainetut komponentit paikannetaan ensin yksityiskohtaisempaan tarkasteluun siten, että tunnistetaan hyväksyttävällä säteellä pinta-alaltaan yhtenäiset objektit. Huonot juotokset havaitaan pääsääntöisesti jo tässä vaiheessa, mutta tarkastuksen luotettavuutta lisätään vielä vahvistamalla havaittujen alueiden ympärämäisyys. Rivi hyväksytään vain ja ainoastaan, kun molemmat tarkistukset läpäisseiden objektien määrä on oikea.

Pintaliitoskomponentteihin sovelletaan tässä tapauksessa geometrian sovitusta. Mallikappaleen pohjalta luodaan komponenttia kuvaava geometriakaava, joka yleensä hahmottelee objektin ääri viivoja. Tarkastuksessa kaavaa verrataan alueelta löydettyihin muotoihin, jotka pisteytetään sen mukaan kuinka hyvin ne vastaavat mallia. Viallisten komponenttien saamat pisteet ovat selvästi huonommat, joten pisteytyksellä voidaan suoraan määritellä kohteen läpäisykriteeri. Tarvittaessa tietyt vaihtelut, kuten mittasuhteet tai kulmat, voidaan kuitenkin sallia sovituksessa.

Optisia sovelluksia uusiin kohteisiin

Esitetty havainnollistettu AOI-ohjelman suunnittelusta konenäköohjelmistolla osoittaa, kuinka vaivatonta järjestelmän

luonti voi olla. Helppokäyttöisen konenäköohjelmiston tavoitteena on yhdistää tuotantoprosessien asiantuntemus optisen sovelluksen suunnitteluun parhaan suorituskyvyn ja luotettavuuden saavuttamiseksi. Tämä voi lisäksi johtaa merkittäviinkin ajallisiin ja taloudellisiin säästöihin esimerkiksi prosessin muutoksissa ja uusien tuotteiden lanseerauksissa.

Konenäkötekniikalle on tyypillistä, että vain mielikuvitus rajoittaa sen soveltamista. Konenäkösovellukset on jo todettu useissa käyttökohteissa tehokkaiksi. Tekniikan kehittyessä optisten sovellusten hyötyjä voidaan kuitenkin ottaa käyttöön yhä uusilla tavoilla. ■

TUTUSTU LEHTEN NETISSÄ

www.automatiiovayla.fi

KOMMENTOI JA TYKKÄÄ



Helppokäyttöinen hajautettu turvajärjestelmä



SafetyBridge-tekniikka – väyläpohjainen turvaratkaisu

- Väylä- ja ohjainriippumaton
- Turva-I/O:n liityntä suoraan vakiokenttäväylään
- Turvaohjelma lohkopohjaisella konfigurointiohjelmistolla.

SafetyBridge on helppokäyttöinen, joustava ja kustannustehokas turvaratkaisu sekä uusiin että päivitettäviin kohteisiin. Lue lisää nettisivuiltamme kohdasta "Teknologiat" ja "Turvatekniikka".

Lisätietoa (09) 350 9020,
myynti@phoenixcontact.com tai
www.phoenixcontact.fi



ICT 2015 -työryhmä luottaa uuden teknologian voimaan

Kasvua etsimässä

Timo Rinta, Automaatiovayla

Suomalaisen hyvinvoinnin kasvuongelma johtuu useasta samanaikaisesta syystä. Uusi teknologia on todennäköisin ratkaisu talouskasvun haasteisiin. Näin uskoo ICT 2015 -työryhmä tuoreessa raportissaan.

Tammikuussa raporttinsa julkistaneen laajapohjaisen ICT 2015 -työryhmän mukaan Suomen mahdollisuus uuteen kasvuun piilee digitaalisessa taloudessa. Tavoiteltavaa kasvua hidastavat kuitenkin puutteet, joita työryhmä on havainnut infrastruktuurissa, osaamisessa, rahoitusjärjestelmissä ja toimintatavoissa. Lääkkeeksi näihin vaivoihin on rakennettu kriittisiä polkuja, joiden avulla kehitys pyritään ohjaamaan oikealle reitille.

Taloudellinen kasvu syntyy työryhmän mukaan erityisesti kyvystä hyödyntää teknologiaa, joka "vastaa noin kahta kolmasosaa kasvun luonnista". Tieto- ja viestintäteknologian eli ICT:n taas nähdään olevan "merkittävin yksittäinen teknologia", jonka varaan kasvua kannattaa rakentaa. ICT tulee raportin mukaan mullistamaan maailmaa enemmän kuin sähkö aikanaan.

Neljä kriittistä polkua

Työryhmän loppuraportti hahmottelee polkuja, joiden turvin päästäisiin uuteen kasvuun digitaalisen talouden siivittämänä. Neljä kriittisintä polkua ovat työryhmän mielestä yhtenäisen kansallisen palveluarkkitehtuurin rakentaminen, kymmenen vuoden tutkimus-, kehitys- ja innovaatio-ohjelma ICT 2023, aloittavien ja kasvuvaiheessa olevien yritysten rahoitusohjelma ja valtioneuvoston kansliaan perustettava ICT-asiantuntijatyöryhmä.

Uuden teknologian soveltaminen on ICT 2015 -työryhmän mukaan todennäköisin ratkaisu suomalaisen hyvinvoinnin kasvuhaasteisiin. Käytännössä työryhmä on jakanut toimenpideohjelman havaitsemiensa puutteiden mukaisesti neljään koriin eli infrastruktuuriin, osaamiseen, rahoitukseen ja toimintatapoihin. Työryh-

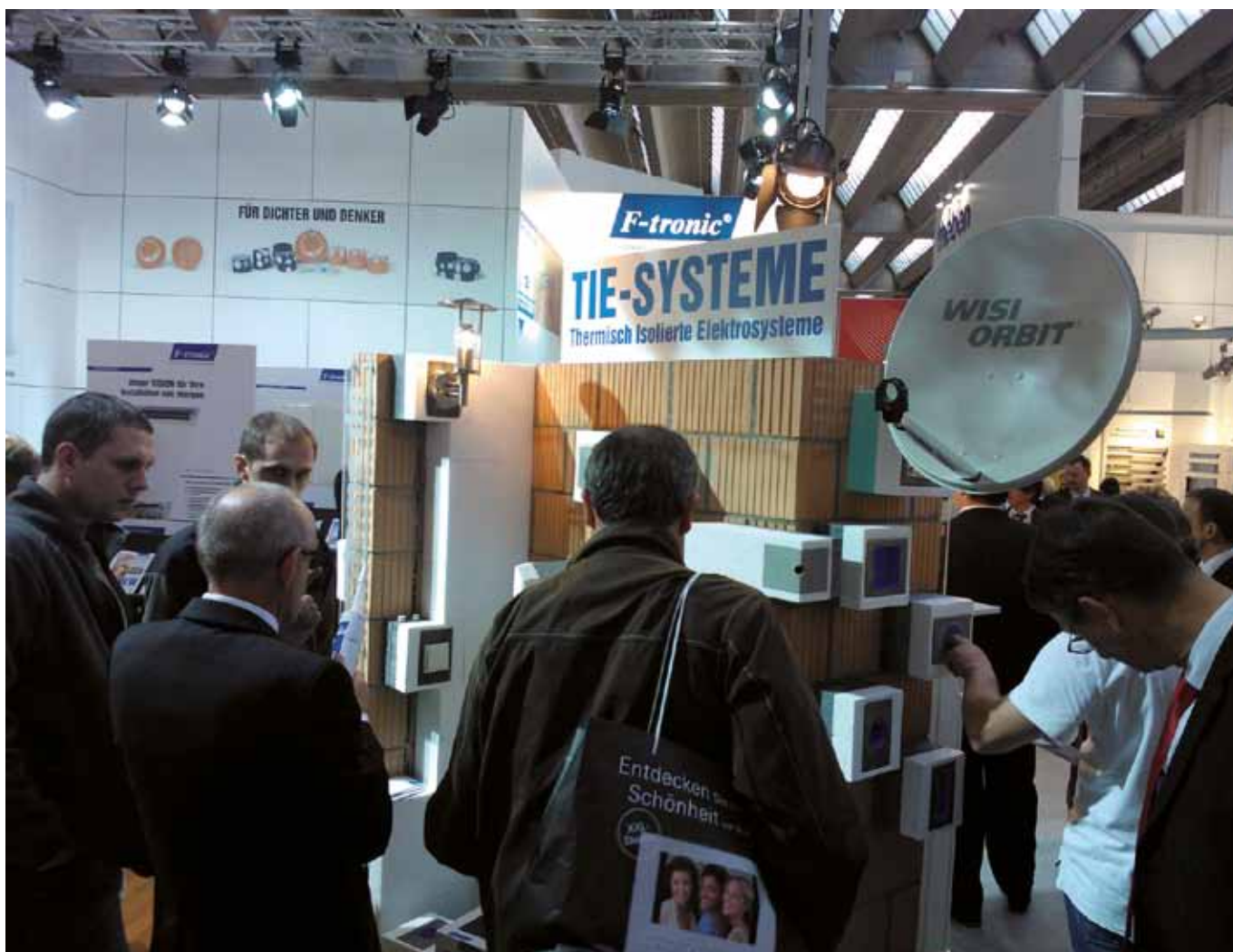
män raportti antaakin tällä tavoin hyvät eväät keskustelulle ja kehitystyölle.

Infrastruktuuriin liittyen työryhmä ehdottaa, että rakennetaan yhtenäinen kansallinen palveluarkkitehtuuri. Tällöin samaa informaatiota voitaisiin hyödyntää helpommin eri organisaatioiden kesken, joten esimerkiksi asiakaspalvelu olisi tehokkaampaa. Yritysten sisäisiä ja julkisen hallinnon välisiä tietovirtoja ehdotetaan puolestaan automatisoitavaksi siten, että rutiinityö vähenisi, riskienhallinta parani ja ajantasainen tieto lisääntyisi.

Testitajuksia ja avointa dataa

Työryhmä myöntäisi toimiluvat laajakais-tan 800 megahertsin taajuusalueelle ja





ICT 2015 -työryhmän raportti sisältää esitykset muun muassa uusista testitajuuksista ja avoimen datan yhteistyöverkostosta. Kuva: Timo Rinta

ICT 2015 -työryhmän raportti: 21 polkua kitkattomaan Suomeen

ICT 2015 -työryhmä toteaa raportissaan, että uudistuminen ja kasvu edellyttävät pitkäjänteistä työtä. Työryhmän mukaan tarvitaan toimintatapa, joka mahdollistaa pitkän tähtäyksen tavoiteasetannan ja nopean sekä tarkan toimeenpanon. Ensimmäiset toimenpiteet pitää aloittaa raportin mukaan välittömästi, mutta seuraavien vuosien aikana on päätettävä uusista toimista, joissa huomioidaan ympäristön muutos ja saavutetut tulokset.

ICT 2015 -työryhmän mukaan tavoitteiden saavuttamiseen tarvitaan kriittinen massa muutostoimenpiteitä, jotka vievät johdonmukaisesti samaan suuntaan. Työryhmän keskeiset kehittämiskohteet liittyvät seuraaviin aihealueisiin:

- infrastruktuuriin, jonka avulla luodaan yhtenäinen pohja yrityksistä, yhteisöistä ja julkista hallintoa tukevien palvelujen tehokkaalle rakentamiselle





avaisi korkeakouluille ja yrityksille testitaaajuudet 700 megahertsin ja 3 gigahertsin taajuusalueille. Lisäksi haluttaisiin luoda avoimen datan ekosysteemi eli esimerkiksi rakentaa avoimen datan yhteistyöverkosto.

Osaamiseen liittyen työryhmä haluaisi koota voimat 10 vuoden tutkimus-, kehitys- ja innovaatio-ohjelmaksi, käynnistää kuntien palvelujen digitalisointi ja muun muassa nostaa pelialan koulutuksen määrää ja laatua.

Tietoturvasta työryhmä haluaisi tehdä vientituotteen. Alan koulutusta ja tutkimusta kaivataan enemmän. Lisäksi työryhmän toimenpidelistalla on kyberturvallisuuskeskuksen perustaminen.

Rahoitukseen liittyen työryhmä ehdottaa kahta rahastomallia kasvuvaiheen yritysten rahoittamiseen, pienten ja keski suurten yritysten joukkovelkakirjalainojen käyttöönottoa ja innovaatioille rakennettavaa verokannustinta.

Toimintatapojen osalta halutaan puolestaan muun muassa julkiset palvelut edelläkävijöiksi sekä palveluviidakko ja lainsäädäntö yksinkertaisemmaksi. ■

21 polkua...



- osaamiseen, johon pohjautuen rakennetaan suomalaisten yritysten ylivoimatekijöitä ja kilpailukykyä
- rahoitukseen, joka on riittävä yritysten kasvun eri vaiheissa ja riskinottoon kannustava ja
- toimintatapoihin, joilla varmistetaan kyky toimia kilpailijamaita nopeammin.

Neljä toimintaedellytysaluetta sisältää raportin mukaan 21 toisiaan tukevaa polkua, joilla Suomen pitää edetä päättäväisesti ja ripeästi. Näistä neljä kriittistä polkua luo työryhmän mielestä perustan, jota ilman tulevien vuosien työ ja toimenpiteet rakennetaan hiekan päälle. Muutoksen mahdollistamisen kannalta nämä kriittiset polut ovat seuraavat:

- Työryhmä ehdottaa yhtenäisen kansallisen palveluarkkitehtuurin rakentamista. Toimenpiteen avulla voidaan luoda palveluita nykyistä helpommin yli organisaatorajojen. Näin vältetään päällekkäisiä töitä ja parannetaan asiakaspalvelua.
- Työryhmä ehdottaa, että Suomessa aloitetaan kymmenen vuoden tutkimus-, kehitys- ja innovaatio-ohjelma ICT 2023. Ohjelma kokoo yhteen keskeiset osapuolet kuten yliopistot, tutkimuslaitokset, yritykset ja rahoittajat.
- Työryhmä ehdottaa rahoitusohjelmaa, jolla katetaan aloittavien ja kasvuvaiheessa olevien yritysten rahoitustarpeet monipuolisesti.
- Työryhmä ehdottaa toimintatapaa, joka mahdollistaa pitkäjänteisen tavoiteasetannan sekä nopean ja tarkan toimeenpanon. Tämän konkretisoimiseksi työryhmä on ehdottanut, että valtioneuvoston kansliaan perustetaan ICT-asiantuntijatyöryhmä, joka tulee toimimaan yli eduskuntavaalien ja hallituskausien. Sen tehtävänä on seurata ja vauhdittaa toimenpiteiden toteuttamista, luoda pohjaa itseohjautuvalla toiminnalla ja pitää yllä verkottunutta toimintatapaa. Työryhmä haki ja sai laajan poliittisen tuen tälle ehdotukselleen. Pääministeri **Jyrki Katainen** on antanut siunauksensa ehdotukselle.

ICT 2015 -työryhmän työllä on kymmenen vuoden tähtäin. Raportissa lähdetään liikkeelle esittämällä vuodelle 2013 ensimmäiset askeleet kullakin 21 polulla. Valtioneuvoston ICT-asiantuntijaryhmä ja sen ympärille muotoutuva verkosto tulee omalta osaltaan nostamaan esiin uusia toimenpiteitä rullaavasti seuraavien vuosien aikana.

Lähde: 21 polkua Kitkattomaan Suomeen. ICT 2015 -työryhmän raportti 17.1.2013.
Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu



NORDIC PROCESS CONTROL (NPC)



The 18th Nordic Process Control Workshop will be organized at the University of Oulu in August 20th-23rd, 2013. The host of the event is the Systems Engineering Laboratory at the Department of Process and Environmental Engineering. The Laboratory's main fields of activities include, besides educating process engineers, research on process dynamic modeling, advanced control methods and process automation (see also *Automaatiöväylä* 2010/7). The primary industrial fields for modeling and control applications are power plant industry considering both fossil and biomass fuels and pulp and paper industry.

The Nordic Working Group on Process Control (NPC Working Group) was initiated in Stockholm on 24 October 1994. It is an independent group of individuals who work together to strengthen the ties between the process control communities in the Nordic Countries and to advance the field of process control within these countries. The Working Group initiates activities in order to strengthen the ties between the Nordic process control communities. Currently the Group members represent almost equally the industry and academia. One activity of the Working Group is to propose the location, date and organizers of an annual or semi-annual "Nordic Process Control Workshop". The location of the Workshop rotates between the Nordic countries, Finland hosted previously the Workshop in 1990 (2nd), 1995 (6th) and 2001 (10th) at the Åbo Academy and in 2007 (14th) at the Helsinki University of Technology. Further details on members and previous activities can be found on www.nt.ntnu.no/userd/skoge/npc.

The workshop is an important event in the area of process control since the Nordic countries has been long internationally recognized in control engineering. It provides a forum for both industrial engineers and researchers (post graduate and post doc) from the academia to discuss the progresses in the field of process modeling, simulation, control and optimization. Participants and presentations from all industrial fields are very welcome.

The Workshop has two major parts; it starts with a two-day tutorial seminar (20th-21st August) on "Simple realizable predictive control algorithms with focus on predictive functional control". The lecturer will be Prof. Dr. Robert Haber from the Cologne University of Applied Sciences, Germany. The participant will then give their oral or poster presentation about their results and on 22nd -23rd August.

The Working Group also awards the "Nordic Process Control Award" to persons who have a made a lasting and significant contribution to the field of process control. The award winner in 2013 is Professor James B. Rawlings from the University of Wisconsin-Madison. Professor Rawlings will also present the keynote lecture.

Further details on the Workshop – including the important dates, programs, contact data and Call for Paper – can be found and downloaded from the event's homepage at the address of www.oulu.fi/npcw2013.

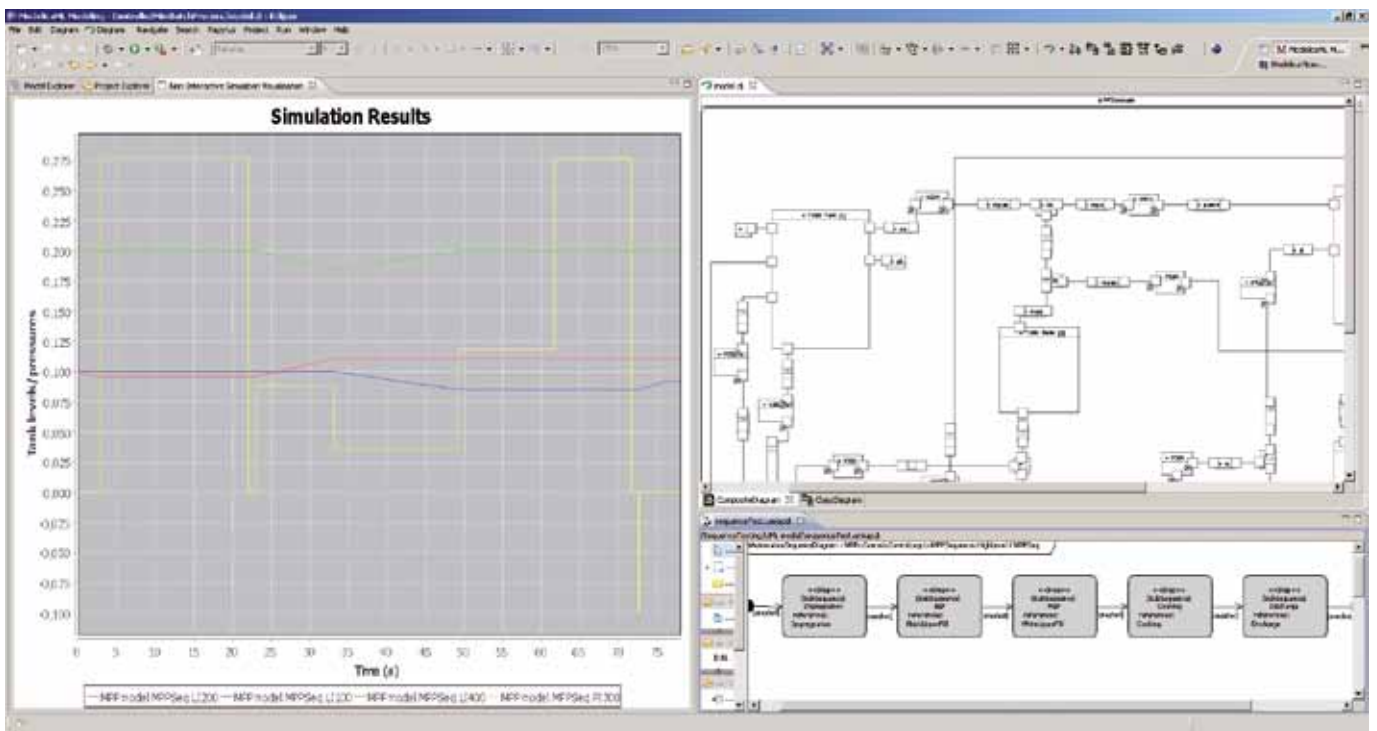
Welcome to the 18th NPCW and welcome to Oulu!

Jenő Kovács (chair of the NPC)

Mallipohjainen automaatio tulee

Timo Vepsäläinen ja Seppo Kuikka, Tampereen teknillinen yliopisto

Mallipohjaista automaatiota on tutkittu Tampereen teknillisessä yliopistossa vuosikausien ajan. Aikoinaan jo ensimmäisen tutkimusprojektin tulokset mahdollistivat perusautomaation sovellusten tuottamisen. Sen jälkeen tutkimusalueella on käynnistynyt useita jatkokehityshankkeita.



Esimerkki ohjelmistomallin simulointimuunnoksen toteuttamisesta ohjattavan prosessin simuloinnin yhteydessä. Säiliöprosessin (ylhäällä oikealla) ohjausekvenssin ylimmän tason (alhaalla oikealla) määrittely ja sekvenssin toimintaa testaava simulointitulokset saatiin suorittamalla ohjausohjelmiston mallista muodostettua simulointimallia yhdessä ohjattavan prosessin simulointimallin kanssa.



Kuva: Fortum Oyj

Mallipohjaista automaatio- sovel-
luskehitystä on tutkittu Tampe-
reen teknillisen yliopiston syste-
mitekniikan laitoksella jo vuodesta
2005 alkaen. Automaation ohjelmisto-
tekniikan tutkimusryhmän ensimmäinen
aiheeseen kokonaan keskittynyt projekti
käynnistyi vuonna 2007. Kehitysproses-
sissa tarvittavaa mallinnuskäsitteistöä ja
siitä muodostuvaa UML-automaatioprofi-
fiilia oli tosin kehitetty jo tätä ennenkin.

Mallipohjaisen kehityksen suunnitte-
lussa hyödynnetään dokumenttien ja oh-
jelmakoodin sijaan toimialakohtaisista
mallinnuskäsitteistä muodostuvia malle-
ja. Sovellusten lisäksi malleihin voidaan
sisällyttää myös esimerkiksi niiden vaati-
muksia ja riskejä jäljitettävyyden paran-
tamiseksi. Toisaalta graafiset mallit ovat
havainnollisempia, joten niitä voidaan
käyttää sovelluskoodin, simulaattorien ja
dokumentaation tuottamisessa.

Tekesin ja yritysten rahoittamissa pro-
jekteissa on Tampereen teknillisellä yli-
opistolla kehitetty muun muassa profiilia
tukeva työkalu sekä mallimuunnoksia
esimerkiksi PI-kaavioiden tietosisällön
tuomiseen työkaluketjuun ja IEC 61131

-pohjaisen sovelluskoodin tuottamiseen.
Lisäksi on kehitetty luonnos automaatio-
sovellusten mallipohjaisesta kehityspro-
sessista.

Teollisuudelta saadun palautteen ja ke-
hityshankkeen tulosten perusteella jo en-
simmäisen projektin tulokset mahdollistivat
perusautomaation sovellusten tuotta-
misen. Tällöin havaitut puutteet liittyivät
muun muassa lukitusten ja suojausten
määrittelyyn, alkuvaikeuteen mallinnus-
käsitteiden käytössä sekä vaikeuksiin ar-
vioida malleihin tehtävien muutosten
vaikutuksia lopullisiin sovelluksiin.

Samoista malleista sovelluskoodi ja simulaattori

Kyiseiset haasteet ovat olleet ensisijaisia
jatkokehityskohteita. Niistä syntyneissä
projekteissa on lisäksi kehitetty muun
muassa mallien simulointia, lukitusten ja
suojausten sekä niiden taustatietojen
mallinnusta ja suunnittelumallien uudel-
leenkäyttöä osana mallipohjaista sovel-
luskehitysprosessia.

Yksi keskeinen jatkokehityksen lähtö-
kohta on ollut tuki lukitusten ja suojaus-

ten määrittelylle. Tämä toteutettiin UML-
automaatioprofiilia laajentamalla. Käy-
tännössä toteutus perustuu logiikkakaavi-
oihin, joita on teollisuudessa käytetty pe-
rinteisesti suojausten kehittämiseen.

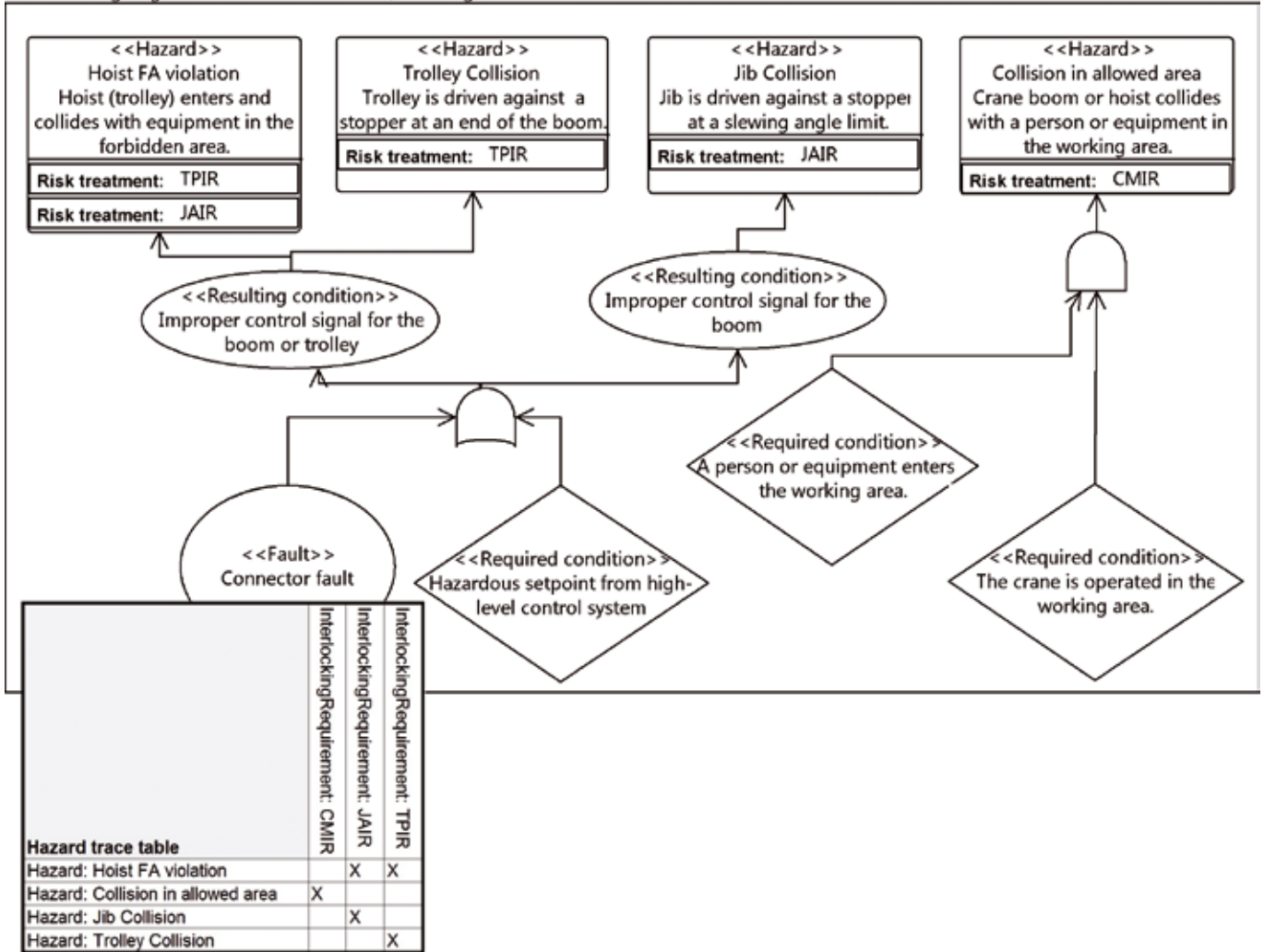
Merkittävä etu perinteiseen logiikka-
kaavioiden käyttötapaan verrattuna on
kuitenkin työkaluketjuun toteutettu tuki
suunnitteluajalle simuloinnille. Simu-
laattoriliittymän avulla malleja voi-
daan siis hyödyntää sekä ohjelmakoodin
että simulointimallien tuottamisessa. Nä-
mä mahdollistavat esimerkiksi ohjaus-
sekvenssien sekä säätörakente- ja luki-
tusvaihtoehtojen kokeilun yhdessä ohjat-
tavan prosessin tai laitteen simulointimal-
lin kanssa.

Simulointimallien toteutuskieleksi Modelica

Simulaattoritukea kehitettäessä simuloin-
timallien toteutuskieleksi valittiin Mode-
lica kielen ominaisuuksien ja toteutustek-
nisten syiden johdosta. Modelica on olio-



RiskModelingDiagram : IEEE-TII-Control:FTA / FTAdiagram



Esimerkki nosturisovellukseen liittyvästä vikapuukaaviosta ja generoidusta jäljitettävyyismatriisista. Turvallisuuteen liittyvää mallinnuskäsitteistöä on kone- ja nosturisovellusten lisäksi hyödynnetty myös prosessiautomaatiosovellusten mallinnuksessa.

Tätä on mallipohjainen kehitys

Mallipohjainen kehitys on ohjelmistokehitysideologia, joka perustuu dokumenttien ja sovelluskoodin sijaan malleihin, joilla kuvataan järjestelmää eri abstraktiotasoilla ja eri näkökulmista koko kehitysprosessin ajan. Mallinnuksessa käytetään toimialakohtaisia käsitteitä, jotka ovat tuttuja kehittäjille ja graafisina ohjelmointikielten rakenteina helpompia ymmärtää.

Mallit voivat sisältää myös vaatimuksia sekä erilaista sovellusten taustatietoa, jolloin ne muodostavat samalla merkittävän osan sovellusten dokumentaatiosta. Mallipohjainen kehitys perustuu esimerkiksi UML:n ja SysML:n toimialakohtaisiin profiililajennuksiin. ■



pohjainen kieli, jonka mallirakenteet muistuttavat nykyisiä olioperustaisia kieliä ja pian julkaistavan oliolaajennuksia sisältävän IEC 61131 -kielen rakenteita. Kielen avulla kuvatuista ohjaussovellusten malleista voidaan siis muodostaa rakenteeltaan hyvin samankaltaisia kuin varsinaiset ohjaussovelluksetkin ovat.

Modelica-simulaatiomallit koostuvat yhteen kytketyistä komponenteista, jotka ovat simulaatioluokkien edustajia. Olio-

Toisaalta eri projekteissa kehitetty mallinnustuki mahdollistaa niin sovellusten vaatimusten ja arkkitehtuurin kuin yksityiskohtaisen suunnittelun kuvaamisen. Sitä voidaan siis pitää mahdollisena lähtökohtana myös turvallisuuteen liittyvien sovellusten kehittämiselle.

Ohjelmaturva-projektissa mallinnuskäsitteistöä kehitettiin edelleen riski- ja vaaratiedon integroimiseksi suunnitteluketjuun. Tavoitteena oli tukea turva-automaatiosovellusten riskilähtöistä mallipohjaista kehitystä.

puolestaan perustuvat kuvattuun logiikkakaavioiden käyttötapaan.

Suunnittelumallit ovat uusi kehityssuunta

Uusia kehityssuuntia tutkimuksessa edustavat suunnittelumallit ja niiden hyödyntäminen. Tutkimuksen tavoitteena on kehittää uusia suunnittelumalleja eli abstrahoituja, uudelleenkäytettäviä ratkaisuja sovellusten kehittämisessä toistuviin ongelmiin. Lisäksi pyritään automatisoimaan niiden käyttöä työkaluissa ja merkintää malleissa. Tavoitteena on myös edesauttaa suunnittelumallien käyttöä ja tukea niiden omaksumista ja käyttöä sovellusten dokumentaatioissa.

Alkuvuodesta 2013 on ollut meneillään tutkimustyön arviointi liittyen simuloinnin hyödyntämiseen ja turva-automaation sovellusten tuottamiseen. Tätä voidaan tulevaisuudessa hyödyntää tutkimuksen suuntaamisessa.

Simulointilähestymistavan muokkauksien teollisen kokoluokan prosesseihin pyritään toteuttamaan aiempaa suuremman prosessiautomaatiosovelluksen simuloinnilla, joka sisältää myös sekvenssiohjausja.

Turva-automaation sovelluskehitykseen liittyen valmisteilla on arviointi, jossa työkaluketjun tukemia toimintoja ja ominaisuuksia verrataan turvallisuusstandardien vaatimuksiin. Näin pyritään osoittamaan tehdyn työn tarjoamat mahdollisuudet ja hyödyt sekä toisaalta identifiomaan mahdolliset puutteet.

UML- ja SysML-pohjaiset mallinnustekniikat ja niille kehitettävä ohjeistus ovat käyttöönottoaiheessa erään suuren suomalaisen työkonetoimittajan ohjausohjelmistojen kehitystyössä. Tämä tuottaa epäilemättä arvokasta palautetta tekniikoiden jatkokehitykseen. ■

"Uusia kehityssuuntia tutkimuksessa edustavat suunnittelumallit ja niiden hyödyntäminen. Tutkimuksen tavoitteena on kehittää uusia suunnittelumalleja eli abstrahoituja, uudelleenkäytettäviä ratkaisuja sovellusten kehittämisessä toistuviin ongelmiin."

ohjelmointikielten tapaan luokat voivat muun muassa periä toisten luokkien ominaisuuksia ja niistä voidaan luoda rajoittamaton määrä olioita.

Modelica on myös avoin spesifikaatio, jolle on jo olemassa sekä kaupallisia että avoimen lähdekoodin työkaluja. Lisäksi myös sille on kehitetty UML-profiili, jonka mukaisia simulaatiomalleja voidaan tuottaa käyttäen vastaavia mallimuunnostekniikoita kuin sovelluskoodin tuottamisessa.

Työkaluketjun riskimallinnustuki perustuu FTA-malleihin, joiden avulla voidaan kuvata analyttisesti vaaratilanteiden syyt ja niiden kytketyminen toiminnallisiin turvavaatimuksiin. Näihin vaatimuksiin voidaan edelleen sisällyttää muun muassa tieto tarvittavista turvallisuuden eheystasoista ja linkitys eteenpäin arkkitehtuurisuunnitteluun ja yksityiskohtaiseen suunnitteluun.

Turvatoimintojen tarkka toiminnallinen mallinnus ja simulointiavusteinen testaus

Mallipohjaisuutta turva-automaatioon

Yksi mallipohjaisen kehityksen eduista on tuki jäljitettävyydelle. Tämä on myös turvallisuuteen liittyvien järjestelmien dokumentaation keskeisiä ominaisuuksia. Esimerkiksi vaatimukset voidaan johdattaa linkeillä toteutettaviin komponentteihin, jotka ovat koneellisesti käsiteltävissä muun muassa jäljitettävyyssuhteiden tuottamiseksi ja erilaisten tarkastusten automatisoimiseksi.

Tutkimuksia ja julkaisuja

Merkittäviä tutkimukseen liittyviä julkaisuja ovat kehitysprosessin käsittely *Journal of Systems and Software* -lehdessä (2011) sekä kehitysprosessin ja työkalujen teollisen käyttöönottopotentiaalın arviointi (IEEE INDIN 2010). Näiden ja useiden muiden kansainvälisten artikkelien lisäksi aiheesta on aiemmin käsitelty myös *Automaatioväylä*-lehdessä (3/2009). ■

Kotiautomaatiossa painottuvat energiatehokkuus, käytettävyys ja laajennettavuus

Avoimuutta kohti

Kari Kaukonen, Lappeenrannan teknillinen yliopisto

Kiinteistöautomaatiojärjestelmät ovat menossa avoimeen suuntaan. Tiedonsiirto tapahtuu nykyään standardoitujen väylien ja protokollien välityksellä. Väylätekniikoita on useita, mutta merkittävimmiksi ovat nousseet KNX, LonWorks ja BACnet, joilla kaikilla on omat vahvuutensa. Lappeenrannan teknillisen yliopiston Varkauden Yksikön PIETU-tutkimushankkeessa käytettiin QFD-menetelmää tunnetuimpien kiinteistöautomaatiioväylien vertailuun. Hankkeessa arvioitiin niiden soveltuvuutta erityisesti pienikiinteistöjen ohjaukseen.

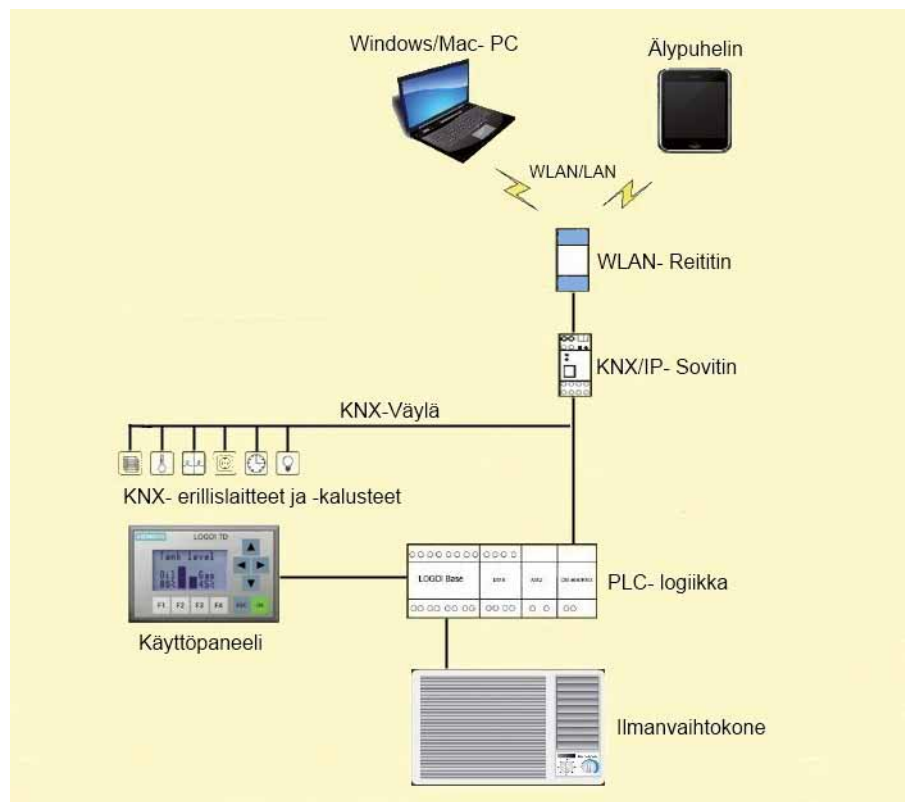
Rakennusautomaatio eli kiinteistöautomaatio on automaatiotekniikan osa-alue. Edelleen pienikiinteistöjen kotiautomaation voidaan katsoa olevan rakennusautomaation alahaara.

Kotiautomaation ja rakennusautomaation käyttötarkoitus on samankaltainen, mutta niiden tavoitteet ja toteutustavat poikkeavat hieman toisistaan. Suuremmissa kiinteistöissä painotetaan energiatehokkuutta, tietojärjestelmien yhdistämistä ja toimintavarmuutta, kun taas kotiautomaatiossa painottuu energiatehokkuuden lisäksi käytettävyys, laajennettavuus ja enenevässä määrin viihde-elektronikan integroituminen osaksi automaatiota.

Kotiautomaatiossa kalliita investointeja järjestelmiin ei mielellään tehdä. Ratkaisujen täytyy olla todella houkuttelevia ja hyvin perusteltuja.

Avoimet järjestelmät tulevat

Rakennusautomaatiojärjestelmissä ja myös kotiautomaatiossa ollaan selvästi menossa kohti avoimia järjestelmiä, mikä



Tutkimushankkeessa rakennettiin myös ilmanvaihtokoneen ohjausjärjestelmä.

tarkoittaa riippumattomuutta laiteomittajista.

Avoimissa järjestelmissä tiedonsiirtoratkaisut perustuvat avoimiin standardeihin. Laitteita on saatavilla eri valmistajilta eri puolilta maailmaa. Avoimiin standardeihin perustuvia tiedonsiirtoprotokollia ovat muun muassa KNX, BACnet ja LonWorks. Näissä äly on hajautettu toimilaitteisiin. Tällöin ei tarvita keskusyksikköä, joka voi vikaantua ja halvaannuttaa koko järjestelmän.

Avoimien järjestelmien muunneltavuuden ansiosta järjestelmiä voi rakentaa vaiheittain. Tällöin voi aluksi hankkia esimerkiksi vain turvaratkaisut ja myöhemmin vaikkapa valaistusohjaukset. Tiedonsiirtotienä voi olla parikaapelointi, radioverkko ja sähköverkko. Integroidut käyttöliittymät ja etäohjaus on helpompaa toteuttaa kuin suljetussa, järjestelmätoimittajaan sidotussa järjestelmässä.

Väylätekniikan valinta laatumenetelmällä

Väylätekniikassa erilaiset anturit ja sensorit välittävät tietoa joko erillisen keskitetyn säätöyksikön kautta tai niin sanottu äly on hajautettu suoraan toimilaitteille. Anturit ja ilmaisimet, painonapit, huone-termostaatit ja liiketunnistimet lähettävät väylään sanomia. Toimilaitteet, kuten releyksiköt, termostaatit, valonsäätimet ja verho-ohjaimet, vastaanottavat sanomia ja ohjaavat lämmitystä, valaistusta, ilmanvaihtoa ja esimerkiksi jäähdytystä. Väylälle lähetetty tieto on joko kaikkien tai erikseen osoitettujen väylään liitettyjen laitteiden käytettävissä.

PIETU-tutkimushankkeessa vertailtiin protokollien ja väylien sopivuutta erityisesti pienkiinteistöjen ohjaukseen Quality Function Deployment- eli QFD-menetelmällä. QFD on asiakaslähtöinen suunnittelumenetelmä, jolla analysoidaan asiakkaiden tarpeisiin ja vaatimuksiin perustuvia tuotteita ja palveluja.

QFD:n keskeinen päämäärä on muuttaa asiakastarpeet mitattaviksi ominaisuuksiksi ja tavoitteiksi, jotka on asetettu tärkeysjärjestykseen. QFD mahdollistaa myös tuotteiden ominaisuuksien vertailun asiakkaiden tarpeista lähtevillä mitattavilla ominaisuuksilla. QFD-analyysi tehdään usein ryhmätyönä, jolloin tuloksesta heijastuu laajempi näkemys tuoteominaisuuksista. QFD-analyysiä voidaan käyttää yleisenä ohjenuorana päätöksen tueksi.

Customer Requirements	Customer Priority	Competitive Products				
		KNX	LonWorks	Bacnet	Modbus	tapauskohmainen TCP/IP
Väylän konfigurointi ja käyttöönotto	4	4	4	2	3	2
Väylän laajennettavuus	3	4	4	3	2	3
HW kehityskustannukset	2	4	4	3	3	2
SW kehityskustannukset	2	3	3	3	2	2
Väylänopeus	2	2	3	3	3	4
Vasteaika	2	4	4	3	3	3
Väylän tietoturvallisuus	3	2	3	4	3	4
Väylän asennettavuus	3	4	4	4	4	2
komponenttikustannus	3	3	3	3	3	3
Väylän/protokollan käytön laajuus	4	4	3	2	2	1
Verkkomarkkinointi	4	5	4	2	3	1
Kasvutrendi	4	5	3	2	2	2
Protokollan laajuus (OSI)	3	4	4	2	2	2
Standardin kehittyminen	3	4	4	3	2	3
Langattomuus	3	4	3	3	1	3
Erilaisten tuotteiden määrä	4	4	4	2	2	1
Kasvutrendi Suomessa	4	4	3	2	2	2
Käytön laajuus Suomessa	4	2	2	2	3	2
Väyläkomponenttien lisääminen ja uudelleenkonfigurointi	4	3	3	2	2	2
kommunikointiprotokollan ominaisuudet	4	3	4	4	3	4

Tutkimushankkeen asiakasvaatimukset, niiden painoarvot ja väyläkohtaiset painotukset.

Tutkimushankkeessa arvioitiin QFD-menetelmällä käytetyimpiä eri väylätekniikoita (KNX, LonWorks, BACnet ja Modbus) ja toimittajakohtaista, TCP/IP-protokollaan pohjautuvaa ratkaisua.

Menetelmän neljä vaihetta

QFD:ssä on neljä vaihetta, joista ensimmäinen käsittelee tuotteen ominaisuuksia. Tällöin selvitetään, mitä vahvuuksia tuotteella on, ja mitä teknisiä ominaisuuksia tulisi korostaa ja kehittää käyttäjätyytyväisyyden maksimoimiseksi. QFD:n muut vaiheet käsittelevät tuotteen suunnittelua, valmistusprosessia ja tuotannon suunnittelua, joten näiden jälkimmäisten vaiheiden käsittely ei ollut tässä yhteydessä tarpeellista.

Hankkeessa käytettiin QFD:n peruslaatumatriiseja. Asiakasvaatimusten näkökulmasta asiakkaana pidettiin tuotekehittäjiä.

Asiakas- ja tuotevaatimusten kerääminen ja analysointi on työtäniestä ja vie aikaa. Aluksi listattiin väyliä asiakasvaatimukset tuotekehityksen näkökulmasta ja priorisoitiin ne tärkeysjärjestykseen asteikolla 1–5 siten, että vähiten tärkeä vaatimus saa pistemäärän 1 ja tärkein pistemäärän 5.

Seuraavana vaiheena oli listata väyliä tekniset ominaisuudet ja määrittää yksiköt, joilla niitä mitataan. Asiakas- ja tuotevaatimuksia arvotettiin ristiin siten, että niiden välille määritettiin korrelaatioarvoilla 0, 1, 3 ja 9. Arvolla 0 asiakas- ja tuotevaatimuksella ei ole yhteyttä. Arvolla 1 on heikko tai mahdollinen riippuvuus, arvolla 3 keskinkertainen riippuvuus ja arvolla 9 vahva riippuvuus.

Kattavuus tärkeä tekijä

Tutkimushankkeen vertailussa mukana olevat väylät edustavat merkittävää osaa kaikista kiinteistöjen ohjauksessa käytettävistä väylistä. Kun tekniikoita tarkastellaan pienkiinteistöjen näkökulmasta, yhdeksi tärkeimmäksi tekijäksi nousee väylätekniikan kattavuus. Valitulla tekniikalla pitää pystyä rakentamaan koko kiinteistöjen kattava ohjauskokonaisuus. Lisäksi järjestelmää on voitava hallita ja ylläpitää koko kiinteistöjen elinkaaren ajan.

Tutkimushankkeen lopputuloksissa syntyi melko pieni ero KNX:n ja Lon-



Product Requirements	Measurement Units	Goal	Tolerances	
			USL	LSL
Väylätekniiikan levinneisyys	toimitettuja laitteita [milj.]	> 10	10	
Tiedonsiirtotapojen määrä	protokollat	> 2	2	
Yhteensopivuus saman järjestelmän laitteisiin	yhteensopivuus %	= 100		100
Erialaisten toimilaitteiden määrä	toimilaitteita määrä [kpl]	> 100	100	
Soveltuvuus erityisesti rakennusautomaatioon	soveltuvuus %	> 80	80	
Kytkeäntäaika	ms	< 100		200
Virhediagnostiikka				
Virheenkorjaus	korjaus %	= 100		100
Toimilaitteen tehonsyöttö				
Integrointi omaan järjestelmään HW:n osalta	työmäärä [1-10 kk]	< 1		3
Integrointi omaan järjestelmään SW:n osalta	työmäärä [1-10 kk]	< 1		3
Kaapeloinnin vaatimukset	vaativuus [1-5] 5 vaativin	<		2
Langaton kuuluvuus sisätiloissa	kantomatka [m]	> 100	100	
Hierarkkisuus toimilaitteita/päälinja	määrä/päälinja	> 30	30	
Konfigurointiohjelman ominaisuudet	ominaisuudet [1-5] 5 paras	> 3	3	
Konfigurointiohjelman käyttäminen	vaativuus [1-5] 5 vaativin	< 3		3
sertifiointiprosessi	vaativuus [1-5] 5 vaativin	< 3		3
sertifiointikustannukset	€/laite	<		1000
Objektien määrä				

Tuotevaatimuksia oli tutkimushankkeessa listattu lähes 20.



Worksin välille. Tulos vahvisti lähtöselvityksistä saatua aikaisempaa käsitystä väylätekniiikan sopivuudesta pienkiinteistön ohjaukseen.

Varsinkin Keski-Euroopassa KNX-väylätekniiikalla on aivan erityinen levinneisyys ja noste kaikilla rakennusautomaation sektoreilla. KNX-väylätekniiikan yleistyessä se tarjoaa myös Suomessa uusia liiketoimintamahdollisuuksia urakoitsijoille, laitetoimittajille ja myös suomalaisille laite- ja ohjelmistosovellusten kehittäjille.

Ohjausjärjestelmä ilmanvaihtokoneelle

Seuraavana vaiheena tutkimushankkeessa oli kehittää ohjausjärjestelmä edellä valitulla väylätekniiikalla. Hankkeessa rakennettiin ilmanvaihtokoneen ohjausjärjestelmä, joka toteutettiin pienlogiikalla ja varustettiin KNX-väyläliitännällä. Etäohjauksen ja keskitetyn käyttöliittymän mahdollistamiseksi KNX-väylä liitettiin edelleen TCP/IP-väylään KNX/IP-sovittimella.

Ilmanvaihtokonetta on mahdollista ohjata oman käyttöpaneelin lisäksi älypuhelimella, tablet-pc:llä tai tavallisella Windows- ja Mac -pc:llä. KNX/IP-sovittimen laitevalmistajan Software Development Kit -ohjelmakirjaston avulla käyttöliittymätekniiikkana voidaan käyttää selainpohjaista tekniikkaa (JavaScript, HTML) tai mobiililaitteelle mukautettua natiivisovellusta (C++/Objective-C).



Tältä näyttää ilmanvaihtokoneen käyttöliittymä.



Keskitetyn hallinnan menuun on koottu vaihtoehtoiset toiminnot.



Keskitetyn hallinnan energiankulutus näytetään havainnollisena graafisena esityksenä.

Competitive Products (Weighted Values)				
KNX	LonWorks	Bacnet	Modbus	Ilpaukohtainen TCP/IP
16	16	8	12	8
12	12	9	6	9
8	8	6	6	4
6	6	6	4	4
4	6	6	6	8
8	8	6	6	6
6	9	12	9	12
12	12	12	12	6
9	9	9	9	9
16	12	8	8	4
20	16	8	12	4
20	12	8	8	8
12	12	6	6	6
12	12	9	6	9
12	9	9	3	9
16	16	8	8	4
16	12	8	8	8
8	8	8	12	8
12	12	8	8	8
12	16	16	12	16
237	223	170	161	150

Väylävertailun QFD-tulokset kuvaavat eroja eri ratkaisujen välillä.

Keskitettyä hallintaa

Hankkeen seuraavana vaiheena on rakentaa avoimeen KNX-väylätekniikkaan perustuva järjestelmä, jossa älypuhelimella, tablet-pc:llä ja tavallisella pc:llä (smart-tv optiona) voidaan hallita keskitetyt kaikkia kodin laitteita, kuten ilmanvaihtoa, lämmitystä, valaistusta ja turvallisuutta. Sähkömittarin optiseen pulssilähtöön liitettyä EnergyGateway-moduulilla saadaan energian kulutustiedot esitettyä havainnollisesti. EnergyGateway on tutkimushankkeessa kehitteillä oleva ja myöhemmin julkaistava tuote.

Vuonna 2007 alkoivat mobiililaitteiden maailmassa puhaltua uudenlaiset tuulet. Käyttöliittymistä tuli kosketusnä-

töllisiä, niistä tuli helpommin käytettäviä ja niiden ympärille rakentuivat nopeasti kokonaiset ekosysteemit. Puhelimista hävisivät mekaaniset kytkimet ja nappulat, jotka korvautuivat ohjelmallisesti toteutetuilla virtuaalisilla näyttökomponenteilla. Samasta raudasta tuotetaan ominaisuuksiltaan erilaisia versioita ohjelmallisesti.

Voisivatko samanlaiset muutoksen tuulet puhaltaa myös kotiautomaatiossa ja yleisemminkin kiinteistöautomaatiossa? Termostaattien, himmentimien ja vaikkapa kytkimien käyttöliittymien olisi jo aika korvautua 90-luvun LCD-näyttö- ja nappulatekniikasta kosketusnäyttöiseksi graafisiksi käyttöliittymiksi.

Asiakas voisi halutessaan ladata ohjelmallisesti vaikkapa termostaatin tai ovi-

kytkimen käyttöliittymän juuri sellaiseksi kuin haluaa samaan tapaan kuin vaikkapa työpöydän personointi puhelimissa ja pc:ssä tapahtuu. Käyttöliittymistä tulisi helpompikäyttöisiä ja näyttäviä. Nämähan ovat juuri niitä ominaisuuksia, joiden avulla älypuhelimia myydään.

Kotiautomaatiojärjestelmän yleiskäukosäätimenä voisivat tämän lisäksi toimia myös älypuhelin, tablet-pc ja smart-tv, joiden käyttöliittymällä voidaan hallita keskitetyt kodin toimintoja, ilmanvaihtoa, lämmitystä, valaistusta, turvallisuutta ja avtoimintoja. Laittevalmistaja voisi tällöin saada lisää kustannustehokkuutta, koska eri laitteissa ja mallivariaatioissa käytettäisiin mahdollisimman paljon samoja toiminnallisia laitekokonaisuuksia. ■

Tätä on PIETU-hanke

Pienkiinteistöjen energia- ja ilmanvaihtolaitteiden integroitu tulevaisuus- eli PIETU -tutkimushankkeessa selvitetään muun muassa pienkiinteistöjen energialaitteiden käyttäjätarpeita ja niihin liittyviä tavoitteita, energialaitteiden integrointikysymyksiä sekä niitä tukevia pienautomaatioratkaisuja. Tutkimuksen tulokset palvelevat mukana olevien yritysten omia tuotekehityshankkeita ja liiketoiminnan kehittämistoimia.

Tutkimushankkeessa ovat mukana Sofrain Blobs Oy, Arctic Silent Oy, Varfer Konepaja Oy ja Reliac Oy. Hankkeen rahoittavat Tekes ja osallistuvat yritykset.

Automaatio tehostaa tutkimusta Neste Oililla

Mittausdataa automaattisesti

Tuomas Lehtonen, Serus Media Oy

Automaatio tehostaa entistäkin selkeämmin tutkimustoimintaa Neste Oililla. Yhtiö on hankkinut kahteen Porvoon teknologiakeskuksen koelaitteistoon lähes identtiset prosessinohjaus- ja mittausjärjestelmät, joiden käyttö on monelta osin automatisoitu.

Neste Oil tehostaa tutkimustoimintaansa automaation avulla. Tässä tarkoituksessa yhtiössä haluttiin selkeyttää kahden Porvoon teknologiakeskuksessa sijaitsevan tutkimuslaitteiston toimintaprosessia ja tehostaa mittausdatan keruuta automatisoimalla järjestelmää soveltuvien osien. Uusilla järjestelmillä voitiin korvata aiemmin käytössä olleet yksikkösäätimet, joiden käyttö oli työlästä ja hidasta. Samalla voitiin parantaa mittausdatan saatavuutta. Koetoiminnan luonteesta johtuen uudessakin järjestelmässä on vielä käsiventtiilejä ja toimintoja, jotka vaativat koeajajan läsnäoloa.

Neste Oil valitsi prosessinohjausjärjestelmän, joka koostuu National Instrumentsin LabVIEW-ohjelmistosta ja cRIO

-laitteistosta. National Instrumentsin suosituksesta järjestelmän suunnittelu ja toteutus annettiin jyvaskyläläiselle Protaccon iSys Oy:lle. Neste Oilin prosessitekniologian koelaitteiden ryhmäpäällikön **Simo Raution** mukaan ohjelmisto-osaaaminen oli tärkeä valintakriteeri.

– Protaccon on luonut prosessiteollisuuden soveltuvia kirjastoja LabVIEW-ohjelmaan. Meidän oli helppoa valita niistä toiminnallisuudet, jotka sopivat omaan prosessiimme, sanoo Rautio.

Molempien koelaitosten järjestelmät valmistuivat keväällä 2012. Ensimmäinen laitteistoista otettiin säännölliseen käyttöön kesälomien jälkeen ja toinen on parhaillaan käyttöönottoaiheessa. Raution mukaan ensimmäiset käyttökokemukset ovat olleet erittäin positiivisia. Järjes-

telmän päivittäiskäyttö on ollut helppoa oppia, mikä on olennaisesti nopeuttanut käyttöönottoaihetta.

Turvallisuuden parantaminen keskeistä

Raution mielestä koeprosessien osittainen automatisointi on helpottanut koeajojen suorittamista ja lisännyt prosessien toimintavarmuutta. Polttoaineiden valmistuksen kehitystyö on samalla nopeutunut ja tehostunut. Esimerkiksi lämpötilan nostot ja muut koeajorampeilla tehtävät säädöt voidaan ohjelmoida helposti, eikä säätöjä tarvitse tehdä enää yksitellen.

Toinen keskeinen tärkeä asia on Raution mukaan prosessiturvallisuuden para-



Neste Oilin Porvoon teknologiakeskuksessa sijaitsevat tutkimuslaitteistot keräävät mittausdataa soveltuvin osin automaattisesti.

neminen. Jos prosessille asetetut raja-arvot ylittyvät tai alittuvat, järjestelmän antamat hälytykset näkyvät selvästi monitorin ruudulta. Näin ne huomataan nopeasti ja ongelmiin voidaan puuttua heti. Esimerkiksi syöttösäiliön tyhjentyminen näkyy heti näytöllä.

Rautio kertoo, että turvallisuuden parantaminen oli yksi keskeisistä syistä järjestelmien uusimiselle. Koeprosesseissa oli paljon sellaisia osia, joita ei enää tarvittu, ja jotka lisäsivät järjestelmän vikaherkkyyttä. Nyt prosessi suunniteltiin ja rakennettiin alusta asti uudelleen.

Myös prosessidokumentaatio uusittiin. Käyttämättömät prosessin osat karsittiin pois ja instrumentointia uudistettiin. Prosessista tuli Raution mukaan varmatoimempi ja selkeämpi. Modifioinnin myötä

"Uudet järjestelmät tuovat etua prosessikehitykseen, sillä ne keräävät dataa luotettavasti koeajojen aikaisista olosuhteista."

laitteistot saatiin vastaamaan nykypäivän direktiivejä.

Tehostunut tiedonkeruu etusijalla

Uudet järjestelmät tuovat Raution mielestä merkittävää etua prosessikehitykseen, sillä järjestelmä kerää dataa luotettavasti kaikista koeajojen aikaisista olosuhteista. Data on myös saatavissa helposti ja oikeassa muodossa. Tiedot tallennuvat pitkällä aikavälillä, joten ajojen monipuolinen vertailu on mahdollista. Rautio uskookin, että tehostunut tiedonkeruu luo tulevaisuudessa uusia mahdollisuuksia prosessi- ja tuotekehitykseen.





Koeprosessien automatisointi on Simo Raution mielestä helpottanut koeajoja ja lisännyt toimintavarmuutta.



– Järjestelmä on vastannut odotuksia. Olemmekin kiinnostuneita hyödyntämään ratkaisua myös muissa koelaitoksissamme, sanoo Rautio.

Automaatiojärjestelmäprojektit käynnistyvät Protacon iSysin teknologiajohtajan **Kalle Aholan** mukaan yleensä esisuunnittelu- ja toimintamäärittelyvaiheella, jonka pohjalta asiakkaalle tehdään kirjallinen ehdotus toteutuksesta. Neste Oil oli kuitenkin laatinut tarkat toimintakuvaukset itsenäisesti, mikä nopeutti projektin valmistumista.

Räätälöintiä myös pienille koelaitoksille

Ahola kertoo, että Protacon on tuonut ohjelmistoräätälöinnit nyt myös pieniin koelaitoksiin. Yrityksen osaamista on hyödynnetty Neste Oilin lisäksi myös esimerkiksi UPM-Kymmenen tutkimuslaitteistojen automatisoinneissa.

Aholan mukaan ratkaisu tarjoaa perinteisiä prosessiautomaatiojärjestelmiä paremmat mittaus- ja tutkimusominaisuudet.

– Tarvittaessa hallinta onnistuu myös etäkäyttönä verkon yli. Mittausdataa saa tuotettua 3D-muodossa ja analyysit voidaan esittää havainnollisesti, kuvailee Ahola. ■

TUTUSTU LEHTEEN NETISSÄ

www.automaatiiovayla.fi

KOMMENTOI JA TYKKÄÄ



Uutiset + Automaatioväylä = Uutisväylä



Automaatioväylän toimitus ottaa mielellään vastaan tiedotteita
osoitteeseen **toimitus@automaatiovayla.fi**.

Kaikkien aineistojen julkaisupäätös tehdään ja aineistot käsitellään lehden
toimituksellisen linjan ja hyvän journalistisen tavan mukaisesti.

Investointitarpeet ja verkonrakentamisen uudistukset nousivat esille Verkosto-messuilla



Tampereen Verkosto-messujen kävijöitä kiinnostivat muun muassa älyverkot, toimitusvarmuus ja kyberturvallisuus. Kuva: Kirsi Kontio

Verkko liiketoiminnan ammattilaiset kokoontuivat tammikuun lopulla Tampereelle pohtimaan alan tulevaisuutta sekä esittelemään sähköverkkojen, televerkkojen ja tietoverkkojen uusimpia ratkaisuja. Kaikkien aikojen suurimmassa Verkosto-tapahtumassa oli 138 näytteilleasettajaa ja 4 635 messuvierasta. Messut tarjosivat katsauksen

verkko liiketoiminnan nykytilasta, asiantuntij tiedosta, alan tekniikasta ja lähivuosina edessä olevista muutoksista.

Ajankohtaisina aiheina messuilla nostettiin esille monet uudistukset ja investointitarpeet, joita alalla lähivuosina tulee tehdä niin sähköverkkoihin kuin myös tele- ja tietoverkkoihin. Muun muassa toimenpiteiden aikataulut,

niiden kustannukset, sähkön toimitusvarmuus ja suurhäiriövalmiuksien ylläpito olivat tapahtumassa esillä. Samoin esimerkiksi sähköautot ja niiden latausverkon kehittäminen, verkonrakentamisen uudet ratkaisut, älyverkot ja kyberturvallisuus herättivät messuilla monipuolista keskustelua.

Energiateollisuus ry:n työ-

markkinaskenaarion mukaan kolmannes energia-alan työvoimasta jää eläkkeelle 10 vuoden kuluessa. Ammattitaitoisen asentajakunnan saanti on heikentynyt viime vuosina, mutta sama koskee myös työnjohto- ja esimieshenkilöitä.

– Meidän on herätettävä nuorison kiinnostusta alaa kohtaan erilaisissa koulutus- ja nuorisotapahtumissa. Myös suora koulu yhteistyö on tärkeää. Oppilaitosyhteistyö ja oppisopimuskoulutus ovat osoittautuneet paikallistasolla erittäin tehokkaaksi tavaksi rekrytoida. Lisäksi tarvitaan harjoittelupaikkoja ja tutkintotyöaikoja kaikilla opinto- ja koulutustasoilla, sanoo johtava asiantuntija **Pertti Lindberg** Energiateollisuus ry:stä.

Tampereen Messut Oy ja Energiateollisuus ry ovat sopineet Verkosto-tapahtuman toteuttamisesta Tampereella myös vuosina 2015 ja 2017. Tampereen Messut toteuttaa tapahtuman yhteistyössä Energiateollisuus ry:n, Adato Energia Oy:n ja Finnet-liitto ry:n kanssa.

www.tampereenmessut.fi

Kouvolassa käynnistyy mittava asuintalojen energiansäästöhanke

Kouvolan Asunnot Oy ja Energianhallinnan asiantuntijayritys Schneider Electric Finland Oy ovat allekirjoittaneet sopimuksen energian- ja vedenkulutuksen säästöön tähtäävästä yhteistyöstä. Viisivuotinen hanke käynnistyy huhtikuussa.

– Tavoitteenamme on reilun viiden vuoden aikana säästää kaupungin energiakustannuksia yli kolme miljoonaa euroa sa-

malla, kun asuinolosuhteet paranevat entisestään, kertoo Kouvolan Asuntojen toimitusjohtaja **Auvo Viiru**. Toimenpiteiden kohteena on noin 200 Kouvolan Asunnot Oy:n hallinnoimaa kerrostaloa, joista pääosa on rakennettu 1970- ja 1980-luvuilla.

Energialaskuissa näkyvien säästöjen lisäksi yhteistyön tavoitteena on saavuttaa uusien määräysten mukaiset alhai-

semmat hiilidioksidipäästöt. Viisivuotisella sopimuskaudella päästöjä on tarkoitus vähentää yli 40 tonnia.

Schneider Electricin energia-asiantuntijat ovat mukana uudis- ja korjausrakentamisen energiatehokkuuden suunnittelussa ja tarjoavat myös apua investointien rahoittamiseen.

– Energiatehokkuushanke ei ole kulu, vaan kokonaistaloudellisesti kannattava pit-

kän aikavälin investointi, joka maksaa itsensä takaisin yllättävänkin nopeasti. Tutkimme erityisesti uusiutuvien energialähteiden käyttöönoton mahdollisuuksia kiinteistöissä, joiden lämmitysratkaisut ovat uusimisen tarpeessa, kertoo Schneider Electricin kiinteistöliiketoiminnan toimitusjohtaja **Jari Tainio**.

www.schneider-electric.com

Automatisoitu työstökone kisavoittoon

Opiskelijoille suunnatun Fastems Challenge -innovaatiokilpailun voittajaksi nousi Flexinators-tiimi, jonka työn aiheena oli uudenlainen, pitkälle automatisoitu, pienikokoinen ja modulaarinen työstökone. Tiimin jäsenet ovat **Artturi Salo**, **Janne Kivinen** ja **Jonne Suuronen**.

Tuomaristo arvioi ratkaisulla olevan kaupallista potentiaalia. Kisassa toiseksi sijoittui tulevaisuuden FMS-järjestelmä, jossa työstökone on liikkuva, itsensä tiedostava ja joustavaan valmistukseen sekä itsenäiseen työskentelyyn kykenevä. Kolmanneksi sijoittui CORA- eli Consumer Oriented Retail Automation -konsepti.

Kaikki palkitut tiimit tulivat Tampereen teknillisestä yliopistosta.

Kisan järjestivät Fastems Oy Ab, Hermia Oy ja innovaatiokeskus Konela osana FMS-teknologian eli joustavan valmistusjärjestelmän 30-vuotisjuhlallisuuksia.

www.konela.fi/fastemschallenge/

Metsolta voimalaitos Ruotsiin

Metso on saanut tilauksen uuden biomassavoimalaitoksen toimittamisesta Ruotsiin. Laitos nousee Vimmerby Energi & Miljö AB:n yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotantolaitoksen yhteyteen vuoden 2014 lopulla. Tilauksen arvo on noin 25 miljoonaa euroa.

Vimmerbyn Tallholmeniin rakennettava laitos varmistaa kilpailukykyisen kaukolämmön tuotannon kunnan tarpeisiin ja pienentää hiilidioksidipäästöjä. Laitos pystyy toi-

mittamaan vettä myös paikalliselle teollisuudelle eri lämpötiloissa ja höyryä paikalliselle panimolle. Tuotettu sähkö toimitetaan valtakunnan verkkoon.

Toimitus sisältää leijurerosteknologiaan perustuvan voimalaitoksen, jonka automaatiojärjestelmä perustuu Metso DNA -teknologiaan. Toimitukseen sisältyy myös asennus, koulutus ja käyttöönotto. Lisäksi Metso toimittaa savukaasujen lauhdusjärjestelmän.

Kattilalaitoksen lämpöteho on 26 megawattia ja sähköteho 7 megawattia. Savukaasujen lauhdusjärjestelmän lämpöteho on 4,5 megawattia. Miehittämättömään käyttöön suunniteltu laitos käyttää polttoaineenaan lähiympäristöstä saatavia metsätähteitä, kuten haketta ja kuorta.

www.metso.fi

Saha saa uuden järjestelmän

Jet-Puu Oy ja PiiMega Oy ovat allekirjoittaneet sopimuksen sahan toiminnanohjausjärjestelmän toimittamisesta. Järjestelmällä parannetaan Jet-Puun tuotantoketjun toimintaa ja seurantaa erityisesti jatkojalosteiden osalta. Lisäksi yritykset ovat sopineet innovatiivisen tuotannon-suunnittelumoduulin käyttöönotosta.

Jet-Puu Oy on vuonna 1976 perustettu Jetta-Taloja valmistavan konsernin puunjalostuslaitos. Vuosien myötä alun perin sahaukseen rajoittuva toiminta on laajentunut käsittämään myös jatkojalostuksen, johon kuuluvat kuivaamot, höyläämö, sormijatkos ja lujuuslajittelu.

PiiMega Oy on oululainen ohjelmistotalo, joka on investoinut voimakkaasti sahojen toiminnanohjausjärjestelmien



pizzato elettrica

Koneturvallisuutta 25 vuoden kokemuksella



Welcome to www.pizzato.com



Tausen Oy

Salakkakuja 4 A 13, 00210 HELSINKI
Puh. (09) 58426300, Faksi: (09) 58400706
esa.laurila@tausen.inet.fi www.tausen.fi

Dimetix ♦ Durant ♦ Cutler-Hammer ♦ Gentech
Hytech ♦ Kuhnke ♦ Pil ♦ Pizzato ♦ Yamatake

tuotekehitykseen nykyaikaisilla teknologioilla.
www.piimega.fi

ABB tukee tutkimusta

ABB on valinnut rahoitettavaksi 40 sähkövoima- ja automaatioalan tutkimushanketta yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa eri puolilla maailmaa. ABB Research Grant -ohjelma tukee lupaavia jatko-opiskelijoita ja vanhempia tutkijoita.

Yhtiön tavoitteena on luoda innovaatioympäristö johtavien tutkimuslaitosten kanssa. Tällä hakukierroksella rahoitusta haki yli 500 hanketta yli 250 yliopistosta ja 46 maasta. Tuettavien hankkeiden joukossa on esimerkiksi Lappeenrannan yliopiston tutkimus tajuusmuuttajien tehoelektronikan luotettavuudesta.

www.abb.fi

Kestävän kehityksen mallikaupunki

Lappeenrannan kaupungin tavoitteena on kehittyä uusiutuvan energian käytön edelläkävijäksi. Kaupunginjohtaja **Kimmo Jarva** korostaa, että Lappeenrannan teknillisellä yliopistolla on tärkeä rooli tavoitteen saavuttamisessa.

Lappeenrannan teknillisen yliopiston kampukselle on nousemassa Suomen suurin aurinkovoimala, jonka kapasiteetti tulee olemaan 220 kilowattia. Voimala on osa yliopiston Green Campusta, johon kuuluvat jo muun muassa 20 kilowatin tuulivoimala, älykäs sähköverkko sekä sähköajoneuvoja. Lappeenrannan kaupunki on myös aktiivisesti mukana Innovatiiviset kaupungit -ohjelmassa, joka on kehitysalusta uusille energia- ja ympäristöalan ratkaisuille.

www.lappeenranta.fi

Uutuustabletti sietää vettä ja pölyä

Fujitsun uusi Android-tabletti Stylistic M702 sietää vetisiä ja pölyisiä olosuhteita, joissa tavalliset laitteet tuhoutuisivat. Uutuustabletti on suunniteltu käytettäväksi erityisesti toimiston ulkopuolella, kuten esimerkiksi rakennustyömailla tai tehtaissa.



Joka sään tabletin voi jopa upottaa veteen.

Valmistajan mukaan uutuden kotelo kestää kovaakin käsittelyä, eikä näytön lasi naarmuunnu helposti. Tabletti voidaan esimerkiksi upottaa jopa metrin syvyiseen veteen puoleksi tunniksi tai joissakin olosuhteissa pitää veden alla jatkuvastikin.

Uutuustabletti painaa vain 590 grammaa ja sen akun kapasiteetti riittää koko työpäiväksi. Näytön erottelukyky on 1920 x 1200 pistettä.

Laite on suunniteltu tietoturvalliseksi. Siihen sisältyy sormenjälkilukija, koko kiintelevyn salaus ja etäseuranta.

www.fujitsu.com/fi

Läpimurto liittämisen tekniikassa

Tamperelainen laseryritys Primoceler on kehittänyt vaativaan lasermikrohitsaukseen soveltuvan laitteen, jonka kaupallistaminen on nyt käynnissä. Uutuuslaite helpottaa ja nopeuttaa merkittävästi k u m u d e l l e herkkien komponenttien paketoimtia.

Aikaisemmat menetelmät ovat nostaneet koko paketoitavan kokonaisuuden lämpötilan korkeaksi. Uudessa ratkaisussa materiaalin lämpötila nousee ainoastaan hitsaussaumassa eli mikrometrien alueella.

Esimerkiksi Japanissa ja Saksassa lasermikrohitsausta on tutkittu runsaasti. Tutkijat ovat yrittäneet kehittää herkkien

komponenttien työstämiseen sopivaa menetelmää, mutta laajoista tutkimushankkeista huolimatta kaupallisen sovelluksen toteuttamisessa ei ole toistaiseksi onnistuttu.

Nyt kehitetyllä uudella menetelmällä lasi ja pii voidaan Primocelerin mukaan liittää yhteen täysin ilmatiiviisti. Aiemmin kiinnittämisessä on jouduttu käyttämään liimaa tai muita kiinnitysaineita, jotka eivät ole kestäviä eivätkä muodosta tiivistä saumaa. Lisäksi ne eivät ole soveltuneet komponentteihin, jotka eivät saa joutua kosketuksiin muiden aineiden kanssa.

Tamperelaisyhtiössä uskotaan, että uudella laitteella tulee olemaan miljoonamarkkinat Euroopassa ja Aasiassa.

www.primoceler.com

Uudet ultrahyötysuhteen moottoripaketit

ABB on esitellyt synkronireluktanssimoottoreistaan uudet 11–315 kilowatin IE4-standardin mukaiset moottoripaketit, jotka sisältävät ACS850-taajuusmuuttajan räätälöidyllä ohjausohjelmistolla.

Valmistaja antaa todistetut hyötysuhdekäyrät koko pakettile, joten asiakas voi laskea tarkasti energiansäästön. Tämä edistää energiatehokkaiden ratkaisujen käyttöä sekä säästää kustannuksia ja ympäristöä.

Paketit soveltuvat erityisen hyvin pumppu- ja tuuletinsovelluksiin. Valmistajan mukaan innovatiivinen roottori-design eliminoi roottorihäviöt, mikä pitää roottorin ja laakerien lämpötilan matalana pidentäen merkittävästi niiden käyttöikä.

IE4 SynRM -moottorit toimitetaan vastaavina koko- ja tehoyhdistelminä kuin oikosulkumoottorit. Aiemman moottorin voi siis päivittää uudella.

www.abb.fi

Lisää nopeutta tuotekehitykseen

Elektrobit on julkaissut EB Specialized Device Platform -tuotealustastaan kolme uutta versiota, jotka ovat älypuhelin H3, lujatekoinen tabletti T1 ja LTE-yhteysmoduuli M1. Android-pohjainen lujatekoinen



ABB:n uudet moottoripaketit soveltuvat erityisen hyvin pumppu- ja tuuletinsovelluksiin.

moretec.fi

puh. 03 4334000 fax. 03 4335000



RS232/RS422/RS485/
20mA/USB-muuntimet
comserverit,

WEB-IO analog ja digital
ISA-, PCI- ja PCI-express kortit



Lämpötilan mittaus,
digitaaliset ja analogiset
tulot ja lähdöt verkossa

Wiesemann & Theis / Germany
W&T

tabletti, älypuhelin ja moduuli ovat räätälöitäviä tuotealustoja LTE- ja viranomaiskäyttöön.

Uutuustuotteet hyödyntävät massamarkkinoille tarkoitettuja ohjelmisto- ja laitteistoratkaisuja. Niiden avulla esimerkiksi turvallisuus-, puolustus- ja teollisuuskäyttöön tarkoitettujen laitteiden valmistajat voivat kehittää kyseisten alojen vaatimukset täyttäviä, räätälöityjä tuotteita entistä nopeammin ja edullisemmin. Massamarkkinateknologiaa hyödyntämällä valmistajat pienentävät tuotekehityksen riskejä.

www.elektrobit.com

Dataloggeri sisäilman seurantaan

Uusi dataloggeri soveltuu hiilidioksidin pitoisuuden mittaamiseen sekä lämpötilan ja kosteuden seurantaan. Kerätyt tiedot puretaan PC:n USB-liitännän kautta. Kaikki mittaus-suureet saadaan näkyviin graafeina tai tekstitiedostoina.

Kosteus- ja lämpötila-antureita on saatavana kahta mallia mittausalueen ja -tarkkuuden mukaan. Myyntipakkaukseen kuuluu dataloggeri, an-

turit, PC-ohjelma ja -kaapeli. Erikseen myytävällä tiedonkeruuyksiköllä mittaustiedot voidaan purkaa ja tarkastaa jo mittauskohteessa.

www.perel.fi

Uusi ratkaisu teollisuuden automaatioon

Honeywell on esitellyt Experion PMD ratkaisustaan uutuuksilukituksen, joka entisestään laajentaa prosessien, koneiden ja synkronoitujen linjakäyttöjen hallintaan kehitettyä automaatiotarkaisua ja sen toiminnallisuutta.

Release 800 -julkistus on Honeywellin mukaan kaiken kattava automaatiotarkaisu sellu-, paperi- ja metalliteollisuudelle ja kemian, lääkealan sekä elintarvike- ja virvoitusjuomateollisuuden yrityksille. Sen tavoitteena on yhtiön mukaan parantaa laatua, tehostaa tuotantoa ja lyhentää kunnossapito- ja läpimenoaikoja.

Experion PMD R800 -ratkaisussa on nyt ensi kertaa mukana myös Experion Alarm Management, Experion Integrated Historian sekä OneWireless-, Digital Video Mana-

ger- ja Safety Manager -integraatiot. Uutuus tarjoaa myös Field Controller Express- eli FCE -ohjaimen, jonka suorituskapasiteetti on yhtiön mukaan jopa 60 prosenttia suurempi aiempaan PMD-ohjaimen verrattuna.

www.honeywellprocess.com



Digitaalisissa Motorola ATEX -radiopuhelimeissa on kymmenittäin turvaviestintää parantavia ominaisuuksia.

Radiopuhelimia räjähdysherkkiin tiloihin

Mototrbo ATEX -radiopuhelimet on tarkoitettu käytettäväksi tiloissa, joissa palavat nesteet, kaasut tai pöly voivat aiheuttaa räjähdysvaaran.

Uusissa digitaalisissa ATEX-luokitelluissa Motorola-radiopuhelimeissa on kymmenittäin uusia turvaviestintää parantavia ominaisuuksia ja sovelluksia. Niissä on valmistajan mukaan selkeästi parempi äänenlaatu, kehittynyt

selektiivikutsu, tekstiviestimahdollisuus sekä monipuoliset data- ja GPS -sovellukset.

Uudet digitaaliset ATEX-radiopuhelimet voidaan ohjelmoida toimimaan jo käytössä olevaan analogiseen järjestelmään.

www.zenitel.com

Skaalattava kytkinsarja yrityssovelluksiin

Allied Telesis lanseeraa skaalattavan ja pinottavan x510-sarjan monipuoliset Gigabit Edge Switch -kytkinratkaisut yrityssovelluksiin. Uusi sarja sisältää 24- tai 48 -porttiset mallit.

Uusi x510-sarja tarjoaa valmistajan mukaan täyden tietoturvan, hallinnan ja joustavuuden. Allied Telesixin pitkien etäisyyksien pinoamisteknologian ja kuituyhteyksien ansiosta virtuaalisessa pinnossa olevien kytkimien ei tarvitse sijaita samassa paikassa, vaan ne voivat olla toisistaan jopa kilometrien päässä.

x510-sarja tukee energiatehokasta Ethernetiä. Ratkaisu



Dataloggerin tiedot puretaan PC:n USB-liitännän kautta.

PROSYS



Ohjelmistoratkaisut

- OPC & FDT Standardit
- Tiedonkeruu & Integrointi
- Laittehallinta & Seuranta
- Tietokannat & Raportointi

Asiantuntijapalvelut

- Koulutus & Konsultointi
- Määrittely & Suunnittelu
- Ohjelmointi & Testaus
- Ylläpito & Tuki

www.prosys.fi
(09) 420 9007



Aino-mallistoon sisälty myös multilaitemalleja.



laskee kytkimen käyttämää virtaa, kun porteissa ei ole liikennettä. Yhdessä sisäänrakennettujen PSU-korttien kanssa tämä alentaa tehovaatimuksia ja laskee käyttökustannuksia.

www.alliedtelesis.eu

Loistevalaisin toimistoihin ja käytäville

Alppiluxin uusi loistelamppuvalaisin Aino on tarkoitettu erityisesti toimistoihin, käytäviin, au-

loihin ja julkisiin tiloihin. Valmistajan mukaan Aino on linjakkaan ja ohuen muotoilunsa ansiosta hyvä ratkaisu perustoi-
mistöihin ja myös arkkitehtonisesti vaativiin kohteisiin.

T5-valonlähteelle suunniteltuun Aino-mallistoon sisältyy myös niin sanottuja multilaitemalleja, jotka on varustettu putkitek-
hon tunnistavalla liitäntälaitteella. Ohjaustapoja ovat Switch-Control, 1-10V tai DALI.

Laaja mallisto sisältää muun muassa ramppimallit ja hajak-
valomallit, joiden valosta noin 10 prosenttia ohjautuu ylöspäin.

www.alppilux.fi ■

Insta Automation

Katja Jauhiainen on nimitetty Insta Automation Oy:n Asennus-liiketoimintayksikön hankintapäälliköksi. Hän vastaa asennusliiketoiminnan hankintatoimesta ja sen kehittämisestä. Katja Jauhiainen siirtyi Instaan Electro Centerin palveluksesta.

Samuli Saresvuo on nimitetty Insta Automationin Asennus-liiketoimintayksikön varastopäälliköksi. Hän vastaa myös yksikön metalliverstaan töiden koordinoinnista.

Valtioneuvosto

SDP:n puoluehallitus on valinnut **Esa Suomisen** asunto- ja viestintäministeri **Krista Kiurun** erityisavustajaksi. Esa Suominen on toiminut pitkään SDP:ssä ja on ollut muun muassa SDP:n poliittisen osaston päällikkönä.

Suominen siirtyy tehtävään Palvelualojen ammattiliitto PAMin hallintopäällikön ja puheenjohtajan erityisavustajan tehtävästä. Suomisella on kokemusta myös esimerkiksi

avustajantehtävistä Eurofactsissa, eduskunnasta ministerin ja kansanedustajan avustamisesta, tutkimustyöstä SAK:ssa ja SAKKI ry:ssä sekä projektikoordinaattorin tehtävistä Kalevi Sorsa -säätiossä.

LVI-Naiset

LVI-Naiset ry on valinnut uuden hallituksen kaudelle 2013–2014 seuraavasti:

Puheenjohtajana toimii **Maarika Maury** Kaulahden lämpöasennuksesta.

Muiksi hallituksen jäseniksi valittiin **Jaana Hjelm**, Halton, **Heidi Hieta**, Systemair, **Pirjo Vanala**, Swegon, **Anne Lassila**, Vesiwatti, ja **Heli Kärki**, Fläktwoods. Varajäsenenä toimivat **Nina Salonen**, Onninen, ja **Tarja Uusitalo**, Valox.

LVI-Naiset ry on vuonna 2008 perustettu LVI-alalla toimivien naisten yhteistyöverkosto. Yhdistyksen tarkoituksena on edistää naisten näkyvyyttä, verkostoitumista ja kehittymistä LVI-alalla. ■

On aika kiittää mukavasta yhteistyöstä

Aika kulkee eteenpäin ja elämässäni ovat uudet haasteet edessä. On tullut aika sanoa SUURI kiitos kaikille työkavereille, asiakkaille ja yhteistyökumppaneille.

Matka kanssanne on ollut mainio ja minulle jää muistoihin paljon mukavia hetkiä puhelinkeskusteluistamme ja tapaamisistamme messuilla ja kongresseissa sekä vapaammissa tapahtumissa.

Työn kulku muutti muotoaan vuosien saatossa ja digitaalinen yhteiskunta toi helpotusta moneen tehtävään ja toimintatapaan. Työn sisältö pysyi kuitenkin yhtä haasteellisenä ja ratkaisut ongelmiin löydettiin aina.

Aloitin maaliskuun alusta henkilöstö- ja rekrytointipalvelujen puolella myyntiasistenttina.

Ollaan yhteydessä sitä kautta.

Antoisaa ja aurinkoista kevättä kaikille!

Terveisin
Arja Kauppinen
arja.kauppinen@tempro.fi



Esittelyssä Suomen Automaatioseuran koulutustoimikunta

Koulutuksen ytimessä

Tero Hietanen, Oulun ammattikorkeakoulu, Outi Rask, TTY, Kai Zenger, Aalto-yliopisto ja Mika Strömman, Aalto-yliopisto

Automaatioseuran koulutustoimikunnan työllä on jo pitkät perinteet. Viime vuosina automaatioala on joutunut koulutuskentän muutosten keskellä isompien toimialojen puristukseen. Tämä on tuonut omat haasteensa myös koulutustoimikunnan toimintaan.

Automaatioseuran koulutustoimikunta on toiminut seuran piirissä jo pitkään. Se on järjestänyt erilaisia koulutusaiheisia tapahtumia ja vierailuja sekä toiminut automaatiokoulutuksen puolestapuhujana. Kun toimikunnan toiminta välillä hiipui, päätti **Hans Aalto** vuonna 2009 silloisena seuran puheenjohtajana aloittaa elvytystoimet. Toimikunnan toiminta käynnistettiin riipeästi uudelleen. Uutta toimintasuunnitelmaa lähdettiin toteuttamaan laajalla joukolla jo vuoden 2010 aikana.

Koulutuskentässä tapahtui tuolloin suuria muutoksia. Yliopistoissa toteutettiin laajoja hallinnollisia uudistuksia. Samaa aikaan ajettiin sisään kaksiportainen tutkintorakenne. Näiden jälkeen tuli vielä hakukohteiden uudistaminen, mis-

sä yhteydessä automaatio pienenä alueena ajautui isompien toimialojen puristukseen. Ammattikorkeakoulukentässä muutokset olivat yhtä rajuja, sillä sielläkin automaatiokoulutusta lakkautettiin ja suunnattiin uudelleen. Tämä muutos jatkuu edelleen, sillä kouluja lopetetaan ja yhdistetään sekä rahoitusta leikataan. Lisäksi uudet koulutusvastuut ovat suuri uhka itsenäiselle automaatiokoulutukselle.

Koulutustoimikunnan toimintasuunnitelma 2010

Toimintasuunnitelman tavoitteena on aktivoida Automaatioseuran jäseniä osallistumaan omalla panoksellaan kaikille jäsenille tärkeän asian eli automaatiokoulutuksen edistämiseen. Toiminnan lähtökohtana on koulutuksen muutostarpeiden tunnistaminen ja tähän perustuva automaatiokoulutuksen parantaminen sekä yliopistoissa että ammattikorkeakouluissa.

Teollisuudesta saatujen signaalien perusteella automaation perusopetuksessa on selviä haasteita. Automaation perustan tarkastelu, oppimateriaalien valmistelu, esittely ja välitys ovat tärkeitä tehtäväkokonaisuuksia. Seuran piirissä on kirjallista aineistoa, jota voi hyödyntää. Toisaalta on myös syytä pohtia, mistä aihealueista tulisi kirjoittaa uutta. Esimerkiksi instrumentoinnin ja mittatekniikan osaamisessa on havaittu olevan selkeitä puutteita.

Automaatiokoulutuksen haasteena on toisaalta tukea teollisuudessa olevaa vanhan teknologian osaamista, mutta toisaalta opettaa tämän päivän uutta teknologiaa sekä lisäksi myös tarjota näkökulma tulevaisuuden haasteisiin. Käytännön ratkaisu on pitkälti sellainen, että kaikki toimittajat yrittävät tarjota vähän kaikkea, mutta varsinainen asiaan paneutuminen puuttuu. Tulevaisuuden teknologioiden osalta olisikin syytä pohtia erilaisia alako-konaisuuksia, niiden tulevaisuuden tarpeita teollisuudessa sekä koota aineistoa ja antaa suosituksia. Automaatiokoulutuksen näkökulmasta tällaisia osa-alueita ovat esimerkiksi tietojärjestelmät, langattomuus, turva-automaatio, uudet väylätekniikat, tietoturva ja kunnonvalvonta sekä diagnostiikka.

Automaation ammatillinen koulutus, aikuis- tai AMK-koulutus, tähtää joko projektointi- tai suunnittelutehtäviin. Tämän alueen muutokset tulisi ottaa omaan tarkasteluunsa ja käsitellä uusia sovelluksia suunnittelussa ja tietojärjestelmissä sekä uusia standardeja ja mahdollisuuksia automaatiojärjestelmissä. Nämä seikat tulisi miettiä koulutuksen järjestämisen kannalta uudestaan.

Aihealue on ollut esillä esimerkiksi Automaatioseuran seminaareissa. Seuran piirissä on tähän liittyen kansainvälisestikin mitattuna kovan luokan ammattilaisia. Tehtävänä olisi kuvata ja pohtia automaatioseuran toimintaa ja automaatioalan projektointitehtäviä sekä antaa suosituksia.



Automaatiokoulutuksen tulevaisuudennäkymät ovat haasteelliset. Automaatioseuran koulustustoimikunta tarjoaa kuitenkin hyvät puitteet yhteistyölle vaikeinakin aikoina. Kuva: Metso

sia opetusjärjestelyiden suhteen.

Teorian ja käytännön välinen suhde on alalla tärkeä. Automaatiota ei voi hallita ilman riittäviä perustietoja prosesseista, niiden toimintaperiaatteista, mallituksesta ja säädöstä. Riittävät menetelmäopinnot ovat siten tärkeitä alan koulutuksessa. Lisäksi yliopistoissa on edelleen kasvavia paineita lisätä kansainvälisesti korkeatasoisen tieteellisen tutkimuksen osuutta. Tämä ei sinänsä ole huono asia, mutta saattaa vaikuttaa teollisen yhteistyön määrään sekä opetuksen sisältöihin.

Oppilaitosyhteistyö ja automaatiotekniikan vetovoiman parantaminen voidaan niputtaa yhteen tehtäväkokonaisuuteen ja antaa yhden henkilön vastattavaksi. Tämä henkilö vastaisi automaation esittelyvideoista ja muusta esittelyaineistosta sekä tukisi tietoisukujen ja esittelyjen avulla opiskelijatoimintaa. Tehtävässä tulee myös koota verkosto isoista automaatiokouluttajista sekä auttaa tapaamisten ja vierailujen järjestämisessä.

Automaatiokoulutuksen katselmointi 2012

Viime vuoden tärkeimpänä hankkeena

oli selvittää automaatiokoulutuksen toteutusta eri oppilaitoksissa sekä toisaalta arvioida koulutuksen tulevaisuuden näkymiä. Vierailimme Oulussa, pääkaupunkiseudulla, Tampereella ja Turussa. Tutustuimme kussakin kohteessa sekä yliopisto-opetukseen että ammattikorkeakouluopetukseen. Aloitimme vierailun Oulusta.

Oulun yliopiston Prosessi- ja ympäristötekniikan osastolla **Juha Jaako** ja **Jukka Hiltunen** esittelivät osaston opetustarjontaa sekä erityisesti automaatio-opetusta. Osaston opetuksessa suuria ohjaustoi-
menpiteitä olivat aiheuttaneet kaksipor-
taseen tutkintorakenteeseen siirtyminen sekä ympäristötekniikan ja kaivosalan koulutusten aloittaminen. Suurimpia pedagogisia uudistuksia olivat tuutoroinnin kehittäminen, jatkuva arviointi sekä tietoperustaisen opetuksen suuntaaminen enemmän työvälineisiin ja ongelmanratkaisuun. Tuutorointi perustuu omaopettajaan, jossa sama opettaja vastaa opintojen ohjauksesta koko opintojen ajan.

Oulun ammattikorkeakoulussa tutustuttiin automaatiotekniikan opetukseen, jota esittelivät **Tero Hietanen** ja **Heikki Kurki**. Automaatiotekniikan koulutusoh-

jelman lisäksi automaatiota opetetaan talotekniikan sekä konetekniikan koulutusohjelmissa. Koulutusohjelman suuntaavien ammattiaineiden osuus on varsin laaja eli noin 100 opintopistettä. Opetus toteutetaan laboratorioympäristössä harjoituksina, projekteina tai seminaareina.

Toteutuksessa korostuivat automaation elinkaaren aikaiset suunnittelu- ja projektointitehtävät. Uutena kokeiluna oli tuotantopainotteisen harjoittelun mahdollistaminen opiskelijoille. Tällä pyrittiin tarjoamaan erikoistumismahdollisuus nopeasti muuttuville aloilla. Koulutuksen säästöt ja uudet koulutusalat nähtiin haasteellisina. Tulevaisuuden mahdollisuuksina automaatiokoulutuksen kannalta pidettiin informaatiojärjestelmiä, turva-automaatiota sekä palveluautomaatiota. Kai-
vos-, elintarvike- ja energiateollisuuteen odotettiin investointeja.

Metropolia ammattikorkeakoulun automaatio-opetusta esittelivät **Raisa Vartia**, **Markku Inkinen** ja **Jari Olli**. Metropoliasa automaatioalaa opiskelee noin 400 opiskelijaa. Oppilaitos on ollut rakenteellisten muutosten edelläkävijä, sillä esimerkiksi automaatio omana hakukohteenaan oli poistumassa. Tekniikan alalla

kaikki uudet opiskelijat tulevat teollisen tuotannon hakukanavan kautta ja valitsevat sitten opintopolkunsa eri toimialojen, kuten automaation, tarjoamista moduuleista.

Metropoliassa oli kiinnitetty paljon huomiota markkinointiin tarjoamalla lukiolaisille opintojaksoja. Projektimuotoista opetusta oli kehitetty ja yleisaineita oli integroitu ammattiaineisiin. Automaatiolaboratorio oli hyvin varusteltu pitäen sisällään muun muassa laadukkaan tietojärjestelmien oppimisympäristön.

Aalto-yliopiston Automaatio- ja systeemitekniikan laitoksen opetusta esittelivät **Kai Zenger** ja **Mika Strömman**. Aalto-yliopistossa on meneillään hallintoon ja tuotantouudistukseen liittyvä prosessi. Tästä huolimatta on toteutettu merkittäviä pedagogisia uudistuksia. Opintojen yhteyteen oli liitetty eri laajuisia projektiopintokursseja, jotka jatkossa aloitetaan jo ensimmäisenä opintovuonna. Luento-opetusta pyritään vähentämään ja vaihtoehtoisia opetus- ja arviointimuotoja kehittämään. Käsien tekemistä sekä käytännön harjoituksia ollaan vähitellen lisäämässä.

Mielenkiintoinen yksityiskohta oli suurryhmälle (yli 250 opiskelijaa) toteutettu C-ohjelmoinnin peruskurssi, joka oli varsin hyvin automatisoitu harjoitusten ja evaluoinnin osalta. Automaatiotekniikan koulutusohjelman vuotuinen sisäänotto on noin 60 opiskelijaa, mutta säätötekniikkaa ja automaatiota opetetaan myös muiden koulutusohjelmien opiskelijoille. Opiskelijoiden oma säätökerho ja robotiikkaharrastus ovat vireitä. Osallistuminen kansalliseen Luma-toimintaan, jolla tarkoitetaan matemaattis-luonnontieteellisten aineiden opetusta yliopistoyhteistyönä lukiolaisille, on kasvava alue, johon automaatio liittyy oleellisesti ja aktiivisesti.

Tampereen teknillisen yliopiston tilaisuudessa Automaatiotekniikan koulutusohjelman johtaja professori **Matti Vilkkö** kertoi kuulijoille yliopistosta ja tarkemmin TTY:n automaatiotekniikan opetuksesta. Vuoden 2013 alusta alkaen TTY:llä on neljä tiedekuntaa, joissa on yhteensä 13 hakukohdetta. TTY:n Automaatiotekniikka on yksi hakukohde, joka kuuluu Teknisten tieteiden tiedekunnan (aikaisemmin Automaatio-, kone- ja materiaalitekniikan tiedekunnan) opetustarjontaan. Automaatiotekniikan sisäänotto on ollut noin 80 opiskelijaa vuodessa.

Koulutuksen suhteen yliopistolla eletään uudistuksen aikaa. Lukuvuonna

2013–14 alkaa uusi kandidaatin tutkinto-ohjelma, jonka jälkeen jokaisella tiedekunnalla on pääsääntöisesti yksi kandidaatinohjelma. Automaatiotekniikan perustason kurssit ovat menneet uudistuksessa pitkälti uusiksi. Samalla on remontoitu opetusmenetelmiä, pyritty muun muassa luopumaan perinteisestä luento-opetuksesta ja siirretty pienryhmissä tapahtuvaan opetukseen.

Tampereen ammattikorkeakoulun automaatioalan opetusta esittelivät Sähkötekniikan koulutusohjelman johtaja **Jarkko Lehtonen** ja automaatiotekniikan lehtori **Mikko Numminen**. TAMK:ssa automaatiotekniikan opetus jakautuu osiksi Sähkötekniikan sekä Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelmia. Automaatioon suuntautuvia opiskelijoita aloittaa vuosittain 50–60.

Näiden lisäksi Sähkötekniikan koulutusohjelmassa on uudehko suuntautumisvaihtoehto älykkäisiin koneisiin. Tässä kokonaisuudessa hyödynnetään vahvasti CDIO-menetelmää (Conceive-Design-Implement-Operate). Noin 30 opintopisteen laajuisessa moduulissa viiden opiskelijan ryhmät suunnittelevat ja toteuttavat yhteistyössä alan yritysten kanssa projektimuotoisena työskentelynä jonkin kohtuullisen kokoisen liikkuvan laitteen.

Kurt-Erik Häggblom ja **Hannu Toivonen** esittelivät Åbo Akademin automaatiokoulutusta. Alan opetusta tarjotaan suuntautumisena prosessi- ja systeemi-

tekniikassa sekä tietotekniikan koulutusohjelmassa teollisen systeemitekniikan opiskelijoille. Automaatiotekniikan tutkimus keskittyy Häggblomin johtamaan Säättötekniikan laboratorioon, joka kuuluu Åbo Akademin kemiantekniikan laitokseen. Automaatiokoulutuksen kannalta pidettiin tärkeänä laadukkaiden tieteellisten tulosten ja soveltavien tutkimushankkeiden jalkauttamista perusopetukseen.

Teppo Mattson Turun ammattikorkeakoulun konetekniikan osastolta esitteli koneautomaation koulutusta. Vierailu painottui pitkälti tutustumiseen koneteknologiakeskus Turkuun ja sen tarjoamiin opetuksellisiin resursseihin. Koneautomaation opinnoissa keskitytään robottien ja automaattisten järjestelmien avulla tapahtuvaan laitteiden ja tuotannon automatisointiin sekä ohjausjärjestelmien suunnitteluun.

Koneteknologiakeskus on Turun alueen oppilaitosten ja yritysten yhteinen uuteen teknologiaan keskittyvä koulutus- ja kehittämiskeskus. Keskus tarjoaa yrityksille ja oppilaitoksille tilat ja laitteet opiskelijaryhmien koulutukseen sekä opiskelijoille mahdollisuuden lopputöiden tekoon yhdessä teollisuuden kanssa. Teknologiakeskus toimii aidosti sulatusuunina teollisuuden ja oppilaitosten välillä. Huomatavaa on lisäksi, että resursseja tarjottiin ja käytettiin ammatilliselta perustasolta yliopisto-opetukseen asti. ■

Vuosikokous viikolla 12

Automaatiokoulutuksen tulevaisuudennäkymiä varjostavat synkät pilvet. Yliopistoille ja ammattikorkeakouluille on luvassa niukkuuden aikoja OKM:n suunnitelmissa. Automaatio pienenä toimialana on pirstoutumassa ja sulautumassa suurempiin toimialoihin. Pörssiyrityksistä tutut yt-neuvottelut ovat käytössä myös oppilaitoksissa.

Suppenevien resurssien ja koventuneiden tulosodotusten ilmapiirissä ei ole helppoa tehdä toimikuntatyötä. Toisaalta on kuitenkin niin, että keskustelu koulutuksen hyvistä käytänteistä, automaatiokouluttajien yhteistyö, automaatiokoulutuksen edunvalvonta ja tiedottaminen voidaan osittain ratkaista paineetta hyvässä seurassa koulutustoimikunnassa.

Kutsumme kaikki automaatiokouluttajat mukaan toimintaan ja osallistumaan koulutustoimikunnan vuosikokoukseen viikolla 12. Asiasta kiinnostuneet ottakaa yhteyttä Tero Hietaseen (tero.hietanen@oamk.fi).



Suomen Automaatioseura ry

Toimisto

Asemapäällikönkatu 12 B, 00520 Helsinki, puh. 0201 981 220, fax 0201 981 227,
office@automaatioseura.fi tai office@atu.fi, www.automaatioseura.fi
Puheenjohtaja Harri Happonen, Metso Automation, puh. 040 765 7137, harri.happonen@metso.com
Toiminnanjohtaja Antti Kuisma, puh. 0201 981 225, 0400 580 840, antti.kuisma@automaatioseura.fi
Hanna Hautala, puh. 0201 981 223, hanna.hautala@automaatioseura.fi

KAIVOSAUTOMAATION TEEMAPÄIVÄ 16.4.2013 klo 13–17

Paikka: VTT-talo, auditorio, Tekniikankatu 1, Tampere

Suomen Automaatioseuran turvallisuusjaosto (ASAF) järjestää kaivosautomaation turvallisuuteen liittyvän teemapäivän. Teemapäivänä saadaan kattavia esityksiä automatisoinnin ja turvallisuuden näkökohdista maanalaisessa ja maanpäällisessä kaivostoiminnassa.

Teemapäivän yhteydessä järjestetään alkaen klo 12 Automaatioseuran turvallisuusjaoston vuosikokous.

Ohjelma

- 13:00 Teemapäivän avaus
Tuotepäällikkö Janne Peltonen, VTT Expert Services Oy
- 13:15 **Maanalaisen kaivoksen operoinnin turvallisuushaasteet ja niihin liittyvät automaatioteknologiaratkaisut**
Tuotelinjapäällikkö Teemu Lintula, Sandvik Mining and Construction Oy
- Maanalaisen kaivoksen prosessi
 - Kaivoksen turvallisuuteen liittyvät haasteet
 - Nykyiset teknologiat ja ratkaisut
 - Tulevaisuus
- 14:00 **Järjestelmäturvallisuusnäkökulma maanalaiseen kaivosteknologiaan**
Vanhempi tutkija Risto Tiusanen, VTT
- Muutos koneturvallisuuden varmistamisesta automatisoidun tuotantojärjestelmän riskien hallintaan
 - Riskinarviointiprosessi järjestelmätason operaatioista työkoneen automaattitoimintoihin
 - Kokemuksia LKAB:n Kiirunan ja DeBeers:n Finschin kaivoksista
- 14:45 Kahvitauko
- 15:00 **Mineraaliprosessoinnin automaatio ja turvallisuus**
Tuotepäällikkö Janne Kytökari, Metso Automation Oy
- Mistä riskit saavat alkunsa ja mitä riskejä mineraaliprosessointiin liittyy
 - Miten mineraaliprosessoinnin turvallisuutta voidaan parantaa automaation keinoin sen eri tasoilla (kone, prosessi, laitos)
 - Turvalogiikkajärjestelmän integrointi hajautettuun ohjausjärjestelmään
- 15:45 **Laitoksen kokonaisturvallisuuden hallinta ja haasteet**
Katri Tytykoski, Hanna Kulmala ja Kari Hakkarainen, Inspecta Tarkastus Oy
- Jalostusprosessikemikaalien ja muiden kemikaalien käsittelyn turvallisuuden varmistaminen
 - Turva-automaation huomiointi suunnittelussa, hankinta ja sille asetettavat vaatimukset
 - Kaivoksen ja rikastamon koneyhdistelmien vaatimuksenmukaisuuden varmistaminen
- 16:30 Yhteenveto ja loppukeskustelu
- 17:00 Teemapäivän päätös

Ilmoittautuminen

Osallistumismaksu teemapäivään on 65 EUR (+ALV 24%) henkilöltä.
Sitovat ilmoittautumiset laskutustietoineen on tilajärjestelyjen varmistamiseksi tehtävä 9.4.2013 mennessä seuran kotisivujen www.automaatioseura.fi tapahtumakalenterin kautta.



Suomen Automaatioseura ry

Toimisto

Asemapäällikönkatu 12 B, 00520 Helsinki, puh. 0201 981 220, fax 0201 981 227,
office@automaatioseura.fi tai office@atu.fi, www.automaatioseura.fi
Puheenjohtaja Harri Happonen, Metso Automation, puh. 040 765 7137, harri.happonen@metso.com
Toiminnanjohtaja Antti Kuisma, puh. 0201 981 225, 0400 580 840, antti.kuisma@automaatioseura.fi
Hanna Hautala, puh. 0201 981 223, hanna.hautala@automaatioseura.fi

Suomen Automaatioseura ry:n tapahtumia

- | | |
|---------------|--|
| 16.4.2013 | Kaivosautomaation teemapäivä,
VTT, Tampere |
| 21.–22.5.2013 | SAS 60v & Automaatio XX
Palace, Helsinki |
| 20.–21.8.2013 | 18th Nordic Process Control Workshop
Oulun yliopisto, Oulu |
| 28.–29.8.2013 | The 4th IFAC Conference on Agricontrol
Aalto-yliopisto, Otaniemi, Espoo |

Muutokset mahdollisia.

Lisätietoja ja ilmoittautumiset www.automaatioseura.fi
tai sähköpostilla office@automaatioseura.fi
tai puh. 0201 981 220.

Uudet varsinaiset jäsenet:

Nefedov Evgeny	Aalto University
Jain Tushar	Aalto University
Siren Rami	Insta Automation Oy
Myrsky Matthieu	Aalto Yliopisto
Häkkinen Veli-Matti	JAMK
Bochko Vladimir	University of Vaasa
Ikonen Jaakko	Mipro Oy
Kempainen Teemu	Aalto yliopisto

Uudet opiskelijajäsenet:

Foudila Aki
Hartikainen Aleksei
Hänninen Taina
Mutanen Erkkä
Paloposki Antti
Stubb Jonas
Keltikangas Wille
Paganus Niklas
Kärkkäinen Mika

Suomen Automaatioseura ry:n tapahtumia
Lisätietoja www.automaatioseura.fi



JÄRJESTÖ Pääyhdistys SMSY r.y.

**Puheenjohtaja
Raimo Sutinen**
(PIHI, Tampere)
Mekaniikanpolku 20 C 42
33720 TAMPERE
GSM 050 525 8515
etunimi.sukunimi@wlanmail.com

**Varapuheenjohtaja
Esa Forsblom**
EKSY Lappeenranta - Imatra
Auser Oy
Kellomäentie 1
54920 TAIPALSAARI
GSM 040 738 7338
etunimi.sukunimi@auser.fi

**Sihteeri
Otto Lahtinen**
Mitteli, Jyväskylä – Jämsä
Metso Paper Oy
PL 587
40101 JYVÄSKYLÄ
Puh. 020 482 150
etunimi.sukunimi@metso.com

**Rahastonhoitaja
Margit Manninen**
Mitteli, Jyväskylä – Jämsä
Tuulimyllyntie 4 A 6
40640 JYVÄSKYLÄ
GSM 050 386 0665
etunimi.sukunimi@canon.fi

Suomen Mittaus- ja Sätöteknillinen Yhdistys (SMSY) r.y:n
hallitusjäsenet ja paikallisyhdistysten puheenjohtajat vuonna 2012/2013.
www.smsy.fi



SMSY:n vuosikokous

SMSY:n vuosikokous pidetään **22.3.2013 klo 13:00** alkaen
Tampereella. Tarkempi paikka on **Vanha Kirjastotalo**
Keskustorin laidalla ja siellä Mäkelän kabinetti.

SMSY:läiset: Tervetuloa!

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

PSA
Pori
Puheenjohtaja,
SMSY:n hallitusjäsen
Matti Rantala
Fazer Leipomot Oy,
Ulvilan leipomo
Sammontie 22
28400 ULVILA
GSM 0400 536 597
Faksi (020) 555 3158
pori.tekniikka@fazer.fi

PUNTARI
Rauma
SMSY:n hallitusjäsen
Kari Stenback
Puolukkatie 45
26660 RAUMA
GSM 0500 446 687
etunimi.sukunimi@pp1.inet.fi

Puheenjohtaja
Jyrki Eräviita
GSM 050-568 3462
etunimi.sukunimi@slo.fi

TURUN AUTOMAATIO
Turku
Puheenjohtaja,
SMSY:n hallitusjäsen
Kalevi Virtanen
Focusplan Oy
Pitkämäenkatu 6
20250 TURKU
GSM 050 435 5240
Faksi 010 424 0401
etunimi.sukunimi@focusplan.fi

WIISARI
Helsinki
Puheenjohtaja
Kalle Grönstrand
Aptor Oy
Terijoen tie 11
02130 ESPOO
GSM 040 556 2598
etunimi@connect.fi

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

BAR
Lahti
Puheenjohtaja
Markku Putkonen
AVS-Yhtiöt Oy
Rusthollarinkatu 8
02270 ESPOO
Puh. (09) 613 316
GSM 040 502 1272
Faksi (09) 613 31800
etunimi.sukunimi@avs-yhtiot.fi

EKSY
Lappeenranta - Imatra
Puheenjohtaja,
SMSY:n vpj. hallitusjäsen
Esa Forsblom
Auser Oy
Kellomäentie 1
54920 TAIPALSAARI
Puh. (05) 341 0400 (Kotka)
GSM 040 738 7338
faksi (05) 341 0490
etunimi.sukunimi@auser.fi

KYSÄ
Kotka - Kouvola
Puheenjohtaja,
SMSY:n hallitusjäsen
Jukka Päivänen
Kymen Teollisuusmyynti Oy

Yläkatu 3
48700 KOTKA
GSM 0400 604 979
etunimi.sukunimi@
kymenteollisuusmyynti.fi

LIMIITTI
Joensuu
Puheenjohtaja
Osmo Mikkonen
Servix Oy
Luostaritie 10
79810 KARVIONKANAVA
GSM 0400 674 544
Faksi (013) 826 044
etunimi.sukunimi@servix.fi

LUUPPI
Porvoo
Puheenjohtaja,
SMSY:n hallitusjäsen
Tuomo Waljus
Metso Endress+Hauser Oy
PL310
00811 HELSINKI
Puh. 0204836004
GSM 0400 100939
Faksi 020483161
etunimi.sukunimi@metso.com

MITTELI
Jyväskylä - Jämsä
SMSY:n hallitusjäsen
Matti Ervelius
Kytölä Oy
Olli Kytöläntie 1
40950 MUURAME
Puh. 0207 790634
GSM 050 539 9548
Faksi (014) 631 419
etunimi.sukunimi@kytola.com

Puheenjohtaja
Arto Poikonen
Metso Paper Oy
PL 587
40101 JYVÄSKYLÄ
GSM 040 732 3469
etunimi.sukunimi@metso.com

PIHI
Tampere
Puheenjohtaja,
SMSY:n puheenjohtaja
Raimo Sutinen
Mekaniikanpolku 20 C 42
33720 TAMPERE
GSM 050 525 8515
etunimi.sukunimi@wlanmail.com

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

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



AUTOMAATIO

ALAN AMMATTILEHTI **VÄYLÄ**

ALAN AMMATTI- LEHTI

Automaation asialla jo vuodesta 1985

- Arvosta osaamista!
- Lehteä luetaan ja säilytetään!
- Kehitä lehteä kanssamme!
- Anna mielipiteesi!
- Markkinoi lehdessä – tavoitat asiakkaasi!
- Kirjoita artikkeli!
- Tilaa lehti!

TUTUSTU LEHTIEN NETISSÄ

www.automaatiovayla.fi

KOMMENTOI JA TYKKÄÄ





TEIMME PARHAASTA



ENTISTÄKIN KILPAILUKYKYISEMMÄN

Uudet Bürkert 6200EV -magneettiventtiilit

- testattua Bürkert-laatua ja -tyyliä
- pienet kooltaan – lyhyt pesä
- suuret virtausarvot (R1/4”...R2”)
- normaalisti auki tai kiinni
- vesi-iskuvaimennus
- kaasuille ja nesteille (myös ATEX)
- runko messinki tai AISI316

Kun haluat tietää lisää, soita 0207 412 550.

www.burkert.fi

bürkert
FLUID CONTROL SYSTEMS