

- › Lentokentän automaatio 8
- › Bluetooth Smart: uusi langaton tekniikka 20
- › Tikkurilan tehdas- ja turvallisuusautomaatio 24
- › SAMK: konenäön soveltava tutkimus 34



SIEMENS



Ylivoimaista tehokkuutta tuotantoon

www.siemens.fi/profinet

Vaasan Oy:n uudessa varastointi- ja pesujärjestelmässä yhdistyy Profinetin ja turvatekniikan edut. Profinetin käyttö mahdollistaa nopeat servo- ja I/O-ohjaukset, vapaat kaapelointirakenteet, kattavan vikadiagnostiikan sekä langattomat ratkaisut. Taajuusmuuttajien sisänrakennetut turvaominaisuudet aktivoidaan Profisafe-väylän kautta.

– Siemensillä oli tarjota viimeisintä teknologiaa edustava automaatio- ja käyttökonsepti linjan tehokkaaseen tuotantoon. Erytisen vaikutuksen teki langaton operointipäätte vianselvitystilanteisiin, kertoo Vaasan Oy:n tekninen johtaja **Heikki Kiiski**.



Digital Factory



- Oletko kiinnostunut palvelusta, joka lyhentää huoltoaikojasi?
- Haluatko välttää kenttähuollon turhat vikailmoitukset?
- Kaipaanko keinoja, joilla nopeutat ja tehostat uusien prosessien käyttöönottoa?

TehostinTM

on etähallintapalvelu, joka seuraa ja optimoi tuotantolaitoksesi kenttälaitteita.

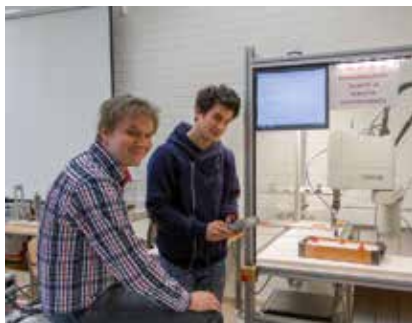
Ota yhteyttä Metso Endress+Hauser asiantuntijaasi tai kysy lisää sähköpostilla: info.metsoendress@metso.com





Lentoaseman automaatio

Luotettavat säähavainnot ovat turvallisen lentokenttätoiminnan perusta. Kehittyneet kenttälaitteisiin perustuvat säähavaintojärjestelmät takaavat lentoaseman häiriöttömän toiminnan. **Sivulla 8**



SAMK kehittää demoilla

Satakunnan ammattikorkeakoulu tutkimusryhmineen on panostanut voimakkaasti konenäön soveltavaan tutkimukseen ja opetukseen.

Sivulla 34



Bluetooth Smart

Lyhyen kantaman tiedonvälitystekniikat tuovat teollisuudelle uusia mahdollisuuksia langattoman tekniikan käyttöön. Uutena tulokkaana on Bluetooth 4.

Sivulla 20

LISÄKSI TÄSSÄ NUMEROSSA

Päätoimittajalta	4
Pääkirjoitus	6
Automaatiopalkinto 2015	
Konecranesin työryhmälle	14
Mittausteknologialla merkittävä rooli teollisuus 4.0:ssa	17
OPC UA:n soveltuvuus pelto-työkoneiden etämonitorointiin	18
EAI ja verkon dokumentaation elinkaarihallinta	22
Kenttälaitteiden toiminnallinen turvallisuus	27
Helposti ohjelmoitavat pikkurobotit konepajan apuna	30
Anturijärjestelmät koneistuksessa ja viimeistelyssä	32
Uutiset	36
Järjestösivut: SAS	39
Järjestösivut: SMSY	40
Mittaus- ja säätötekniikkaa	
Porvoon mitalla	41
Pakina	42

TÄMÄN LEHDEN ASiantuntijat



Jari Kirmanen

on CLS Engineering Oy:n ryhmäpäällikkö ja vastaa yrityksen liiketoiminnan kehittämisestä öljy- ja kaasuteollisuuden alalla. Artikkelit sivulla 27.

Kalervo Tervola

on Alma Consulting Oy:n Senior Advisor ja erikoistunut teknisen tiedon elinkaarenhallintaan.

Artikkeli sivulla 22.



Juhani Nippula

on Tikkurila Oy:n sähkötoiden ja sähkölaitteistojen käytön johtaja.

Artikkeli sivulla 24.

24 Tikkurilan väritehtailla henkilö- ja prosessiturvallisuus ovat korkealla tärkeysjärjestyksessä.



Tekemistä vaille valmis

Tulevaisuus on Teollisuus 4.0:n. Se ole kenellekään yllätys, mutta sen sijaan sen vaatimukset voivat yllättää monet. Ilman digitaalisen ketjun jokaista lenkkiä ei uudesta teollisuudesta ole vetoapua Suomen tai Euroopan taloudelle.

OLLAKSEEN vallankumous, tämä neljänneksi teolliseksi sellaiseksi kutsuttu on varsin järjestäytynyt. Standardit on pitkälle mietitty, asiasta vallitsee melkoinen yksimielisyys ja teknologiat ovat helposti saatavilla. Uusia palveluita ja tuotteita on mietitty ja liiketoimintamalleja on valmiina. Toteuttamista vaille valmis siis.

“ON AIKA LAITTA
DIGITAALINEN
INFRASTRUKTUURI
KUNTOON.”

MITÄÄN ei synny ilman päämäärähakuista tekemistä. Laitteiden yhteensopivuus digitaalisten verkottuneiden järjestelmien kanssa tarjoaa täyden hyödyn, kunhan kaikki tieto käytetään hyväksi. Tuotannon jokaisen osan tulee pelata yhteen, tieto pitää kerätä, data pitää analysoida ja analyysistä seurata oikeat johtopäätökset ja toimenpiteet, jotta lopussa seisoi kiitos tehtaan sijaan.

NYT jos koskaan on tekemisen aika. Vielä ei ole keksitty kuin murto-osa niistä mahdollisista sovelluksista ja palveluista, joita tulevaisuudessa tulemme pitämään itsestäänselvyyksinä. Nyt on aika laittaa digitaalinen infrastruktuuri kuntoon, jotta voimme keskittyä uusien palveluiden ja tuotteiden kehittämiseen ja olemassa olevien parantamiseen.

TEOLLISUUDEN digitaalinen vallankumous on paras tie kohti tulevaisuuden menestystä. Älykkäämpi teollisuus tuottaa entistä innovatiivisempia ja parempilaatuisia palveluita ilman tuotantoon tuhlautuvia inhimillisiä resursseja. Uusi teollisuus vapauttaa ihmisen ajattelemaan ja luomaan uutta – tehtäviä, joihin sisäinen nettimme ja prosessorimme on syntymästä ohjelmoitu.

PARASKAAN yrityksen tai kansallinen strategia ei vie maaliin saakka ilman toteutusta. Hannoverissa haastattelemani saksalainen Teollisuus 4.0 -asiantuntija Frank Knafla puki tämän sanoiksi: ”Nyt viimeistään on korkea aika aloittaa työskentely teollisen internetin integroimiseksi osaksi tuotantoa ja miettiä, millaisia hyötyjä se voi tuoda yrityksellesi ja asiakkaillesi.”

Otto Aalto
Päätoimittaja



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

Tulevaisuuden automaatio

Nopea, kestävä ja helposti hallittava



AXIOLINE-tuoteperhe asettaa uudet standardit modernille automaatiolle:

Axioccontrol PLC

- Korkea suorituskyky
- Integroitu UPS
- Vankka rakenne ja korkea EMC-sietoisuus
- Luotettava jopa äärimmäisissä ympäristöolosuhteissa
- PROFINET- ja Modbus-TCP-yhteydet

Axioline I/O

- Helppo käsitellä ja nopea asentaa Push-in-liitäntätekniiikan ansiosta
- Hajautus-I/O useimmille kenttäväylille
- F-sarja IP20- ja E-sarja IP67-suojausluokille
- Axioline F PROFISAFE-I/O

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

Laitekannan hallinta - märkä päiväuni?

Tämän päivän kunnossapito tuskailee monien haasteiden edessä. Monesti kunnossapito nähdään kulueränä, ei tuotantoa ylläpitävänä ja kehittävänä toimintona. Toimivan laitekannan ylläpito ja kehittäminen vaikuttaa suoraan tuotannon tehokkuuteen ja laatuun.



Tomi Nurmi

Kirjoittaja on Metso Endress+Hauser Oy:n myyntijohtaja.

TEOLLISUUTEMME laitekanta on instrumentoinnin osalta muotoutunut nykymalliinsa useiden vuosikymmenten aikana. Muutaman vuosikymmenen elinkaarella yksittäisen teollisuuslaitoksen laitekanta muodostuu kymmenien ellei satojen laiteperheiden kirjoksi. Tämän päivän organisaatioissa ei ole aikaa tällaisen laitekirjon jatkuvaan päivittämiseen, puhumattakaan järjestelmällisen kirjaston luomiseen vaadittavasta ponnistelusta. Hieno kehitysnäkymä laitteiden ja prosessien ennakoitavuudesta, sekä koko laitekannan hallinnasta onkin siis todellisuudessa vain märkä päiväuni?

NYKYISELLÄÄN tekniikka tarjoaa kenttäinstrumentoinnin hallintaan paljon mahdollisuuksia, joilla laadulliset ja määrälliset tavoitteet voidaan saavuttaa. Laitteiden itsediagnostiikan lisäksi myös prosessien toiminnan käytönaikaisella analysoinnilla voidaan saada kiinni laitteiden rikkoontumisia tai epätarkkuuksia. Kunnonvalvontaan käytettävät alustat on jo luotettaviksi todettu. Kyse on sopivien käytännön toimintamallien löytämisestä ja niiden soveltaminen sekä tarvittavasta uskosta näiden maaliin saakka viemiseksi.

LAITEVALMISTAJAT tarjoavat uusien malliensa mukana erinomaisen alustan laitetietojen tarkasteluun. Markkinoilla on myös useita laitevalmistajista riippumattomia ratkaisuja, joilla pystytään laitekannan kuntopohja tarkastelemaan reaaliajassa.

MONI asia on mahdollista tehdä, kun siihen vain löytyy oikea asenne ja pystymme hahmottamaan tavoitteemme. Se vaatii määrätietoista työtä, sitoutumista ja näkemystä pidemmällä aikajänteellä. Laitekannat on mahdollista auditoida, kriittisyysluokitella ja luoda laitekannalle elinkaarisuunnitelma. Kokemukset ovat osoittaneet, että se on työtä jonka hyödyt ovat mitattavissa. Varsin usein kyse onkin siitä, näemmekö saatavat hyödyt riittävän selkeästi, kuinka isoa palaa yritämme kerralla haukata ja kuinka usein. Kyse on siis sopivasta käytännön toimintamallista

.....

 "MONI ASIA ON MAHDOLLISTA
 TEHDÄ, KUN SIIHEN VAIN
 LÖYTYY OIKEA ASENNE."

LAITEVALMISTAJAT tallentavat laatuajastelmien mukaisesti usein sarjanumerotarkkuudella valmistamiensa laitteiden kalibrointitiedot. Myös materiaalitiedot ja kaikki muu elinkaari data voidaan myös tallentaa, samoin järjestelmistä on mahdollista myös päivittää korvaavan laitteen tiedot jo ennen sen käyttöönottoa. Kaikki nämä on siis mahdollista siirtää kunnossapidon käyttöön täysin automaattisesti, jos vain haluamme. Kyse on siis tahdosta, määrätietoisesta tavoitteen asetannasta ja sitoutumisesta. Ja tietenkin kyvystä huomata uudet mahdollisuudet. Joten pää tyynyn, unta luumuun ja ryhdytään unelmoimaan kauniimmasta keväästä.

Tomi Nurmi
Metso Endress+Hauser

WAGO-I/O-SYSTEEMI 750

Systemi kaikkiin olosuhteisiin



Ääriolosuhteisiin:

Lämpötilakestoisuus
-40 °C - +70 °C

Jännitekestävyys 5 kV:n saakka

Jatkuva värinänkestävyys 5 g:n saakka

Kompakti, joustava ja modulaarinen:

Pienin koko, kenttäväyläriippumaton
valvonta

IEC-61131-3 -ohjelmoitavuus

500 erilaista I/O-moduulia

Standardi I/O-moduulien ja
Ex-i-moduulien helppo yhdistettävyyys

Samassa nodessa voi olla eri
jännitteitä

Suunniteltu käytettäväksi räjähdysvaarallisissa tiloissa:

Hyväksytty käytettäväksi zone 2/22

Ex-I/O-moduuleihin voidaan
yhdistää helposti vaarallisten
alueiden anturit/toimilaitteet

Sertifioitu standardien mukaisesti, ATEX,
IECEx, UL, ANSI/ISA 12.12.01,
UL508 laivanrakennus jne.



IEC 60870
IEC 61850



NAMUR



www.wago.com

**WE
INNOVATE!**



Automaatio turvaa lentoasemien toiminnan

TEKSTI: JUKKA NORTIO KUVAT: FINAVIA, VAISALA

Luotettavat säähavainnot ja niistä tehdyt analyysit ovat turvallisen lentokenttätoiminnan perusta. Kehittyneet kenttälaitteisiin perustuvat säähavaintojärjestelmät takaavat lentoasemien häiriöttömän toiminnan.

Lentoaseman säähavaintojärjestelmään liittyvä automaatio kattaa laajan valikoiman kenttälaitteita, jotka on sijoitettu lentoliikennealueelle. Alue jakautuu kolmeen osaan: kiitotiet, rullausalueet ja asemataso-alueet. Automaatiojärjestelmät palvelevat ilma-aluksia, lennonjohtoa, lentoaseman kunnossapitoa, lentoyhtiöitä ja Finavian sääpalvelua hyödyntäviä sopimuskumppaneita, kuten sääpalveluntuottajia.

”Instrumentointi ja tiedonkeruu on keskittynyt kiitotiealueelle. Se on turvallisuuden kannalta ehdottoman keskeisin alue, jonka olosuhteiden hallinta on meillä tärkeässä asemassa, Finavian tekninen johtaja **Henri Hansson** sanoo.

Havaintolaitteilla kerätään tietoa sekä säästä että kelistä. Ilmailutermeissä keli tarkoittaa tietyssä paikassa tietynä aikana olevia olosuhteita, joista mittalaitteet keräävät reaaliaikaista tietoa. Sää on puolestaan laajempi ilmiö, joka kattaa laajemman alueen, säätilaan vaikuttavat tekijät sekä ennusteen.

”Sää- ja kelitietoja yhdistelemällä voimme tehdä toimintaamme liittyvää ennakkosuunnittelua ja reagoida proaktiivisesti esimerkiksi poikkeusolosuhteisiin”, Hansson sanoo.

Luotettavaa toimintaa

Helsinki-Vantaan lentoasema on tullut kansainvälisestäikin tunnetuksi aina auki

olevana kenttänä, jonka liikennettä tuimimmatkaan talviolosuhteet eivät hetkauta kuin aivan ääritapauksissa. Jään, lumen, kylmyyden ja talvimyrskyjen hallinnasta on kerätty vuosikymmenten ajan tietoa ja osaamista, jotka takaavat kentän toiminnan vaikeissakin talviolosuhteissa.

Lentoaseman kullakin kolmesta kiitotiestä on oma keliseurantajärjestelmä, joka koostuu kahdesta tai kolmesta sääasemasta. Sääasemilla on useita antureihin perustuvia mittalaitteita, joista osa on kiitotien pinnassa ja osa kiitoteiden varsilla.

”Kiitoteiden pinnalta keräämme runsaasti tietoa siitä, miten olosuhteet kiitotien pinnalla muuttuvat”, Finavian

liikennealuepalveluiden päällikkö **Heikki Heinijoki** sanoo.

Finavian lentoasemilla on käytössä kahdenlaisia järjestelmiä. Helsinki-Vantaata lukuun ottamatta pääjärjestelmänä on Vaisalan toimittama säähavaintolaitteisto. Helsinki-Vantaalla primaarijärjestelmänä on sveitsiläisen Boschungin toimittama kelinseurantajärjestelmä.

”Sääasemat tekevät jatkuvaa sää- ja kelianalyysejä. Kiitotien pinnassa olevat anturit tuottavat tietoa kiitotien pinnan tilasta ja lämpötiloista. Tätä tietoa yhdistetään tietoihin vallitsevasta säästä, joka koostuu sade- ja tuulitiedoista sekä ilman lämpötilasta ja kosteudesta mitatuista tiedoista”, Heinijoki sanoo.

Kerättyä tietoa käytetään lentoasemalla ensisijaisesti kunnossapidon päätöksenteon perustana, mutta sitä jaetaan myös ulkoisille kumppaneille kuten Ilmatieteenlaitokselle ja Forecallle. Ne tuottavat saamastaan datasta Finavialle tarkkoja täsmäennusteita jopa jokaiselle kiitotielle erikseen.

Täsmätietoa antureilla

Kiitoteiden olosuhteista kerätään tietoa sekä passiivi- että aktiiviantureilla. Anturit analysoivat kiitotien kosteus- ja jäätilannetta ja auttavat ennen kaikkea ennakoimaan liikkaiden talviolosuhteiden syntymistä.

Vaisalan kelinseurantajärjestelmä perustuu passiiviantureihin, jotka analysoivat kiitotien pinnan ominaisuuksia

sen sähkönjohtavuuden perusteella. Tämä analyysi antaa tietoa pinnalla olevista esiintymistä kuten vedestä, jäädystä ja lumesta sekä siitä, miten pinnan olosuhteet muuttuvat.

”Kun saamme tarkat tiedot kiitotienpinnasta ja siellä tapahtuvista muutoksista, voimme tehokkaasti torjua liukkautta oikea-aikaisesti pyrkimällä poistamaan kosteutta pinnasta harjapuhaltimilla. Liukkaudentorjunta Finavian lentoasemilla perustuu ensisijaisesti mekaanisiin toimenpiteisiin, auraukseen ja harjaukseen”, Heinijoki sanoo.

Sveitsiläisen Boschungin järjestelmä käyttää hyödyksi aktiiviantureita. Aktiiviantureilla pinnalla olevaa vettä ja liukkaudentoainetta seosta jäädytetään siihen asti kunnes saadaan selville seoksen todellinen jäätympiste.

Sääanturiteknologiassa uusinta uutta ovat Boschungin järjestelmän kerrospaksausanturit.

”Tämä järjestelmä mittaa tarkasti pinnalla olevan vesi- tai lumikerroksen paksuutta. Tämä on hyvä lisä nykyiseen järjestelmään. Anturit ovat olleet käytössä Münchenin ja Pariisin lentoasemilla, missä niiden toimintaan ollaan oltu tyytyväisiä. Mekin mietimme niiden käyttöönottoa tänä kesänä pääkiitotien kunnostuksen yhteydessä”, Heinijoki sanoo.

Perusmittauksista analyysitietoon

Lentoaseman sääasemat mittaavat hyvin arkisia asioita, kuten ilman lämpötilaa,

tuulta, ilmakehän kosteutta ja sateen intensiteettiä. Lentoaseman kelin seurassa nousee keskeiseen rooliin kolmen muuttujan suhteiden seuraaminen.

”Seuraamme ilman lämpötilan, kiitotien pinnan lämpötilan ja kastepisteen suhdetta toisiinsa ja niiden kehitystä. Niiden avulla tiedämme jo ennalta, mitä kiitotien pinnalla tulee tapahtumaan: kosteuden kertymistä, haihtumista vai ilman jäähtymistä pinnan jäätymistä”, Heinijoki sanoo.

Vallitsevan sään anturit tunnistavat sateen sattuessa sateen olomuodon, sen intensiteetin ja millaisia muutoksia sateessa ja sen tyypissä tapahtuu.

Analyysejä päätöksenteon perustaksi

Sääjärjestelmän kenttälaiteilla on kullakin oma IP-osoite. Tietoa siirretään Finavian tiedonsiirtoverkosta talon ulkopuoliselle hosting-kumppanille, jotka vastaavat tiedonkeruusta ja tallentamisesta. Kumppikin kelinseurantajärjestelmän toimittaja vastaa palvelun tuottajana kerätyn tiedon analysoinnista. Palvelun tuottajat tarjoavat Finavialle analysoidun ja visualisoidun datan käyttäjien tarvitsemassa muodossa.

”Saamme tarvitsemamme tiedot aina siinä muodossa ja aina niillä päätelaitteilla, jotka kulloinkin ovat käytössä. Reaaliaikaista tietoa katsotaan paljon myös lentoasemalla mobiilisti”, Heinijoki sanoo.

Sääasemien ja niihin liitettyjen kiitotieantureiden lisäksi tietoja kiitotien olosuhteista kerätään myös kiitotien pinnan lämpötilaa, tuulta, ilmakehän kosteutta ja sateen intensiteettiä. Lentoaseman kelin seurassa nousee keskeiseen rooliin kolmen muuttujan suhteiden seuraaminen.



Kiitoteiden kuntoa valvotaan jatkuvasti sekä kiinteiden antureiden että liikkuvien mittausaseman välittämän datan avulla.



Suomalaista huipputeknologiaa

VAISALAN sääteknologia on noussut neljässä vuosikymmenessä maailman huipulle.

”Ilmailusäässä paikalliset mittalaitteet lentokentällä ovat kaiken perusta, mutta sen päälle liitettävät eri käyttäjiä palvelevat sovellukset ovat nykyään oleellisempi asia”, Vaisalan lentokenttien sääpalvelujärjestelmien aluepäällikkö **Tapio Haarlaa** sanoo.

Vaisalalla on 40 vuoden kokemus lentokenttien säämittausjärjestelmien ja niihin liittyvien sovellusten kehittämisestä. Mittalaitteita on tarjolla moneen tarpeeseen lentokentän talviolosuhteiden hallinnasta kiitoteiden olosuhteiden mittaamiseen ja sääatukajärjestelmistä salamanpaikannusjärjestelmiin.

”Olemme keskittyneet ratkaisuihin lentokenttien ja niiden välittömään läheisyyden sään havainnointiin ja raportointiin eli niin sanottuihin AWOS-järjestelmiin (Automated Weather Observing System) sekä niitä täydentäviin järjestelmiin. Järjestelmiin liittyvät eri käyttäjäryhmiä palvelevat näytöt ovat oleellinen osa tarjontaamme”, Haarlaa kuvaa Vaisalan tarjoamaa.

Älykästä analytiikkaa

Suurimmat kehitysaskleet mittaustekniikassa tapahtuvat sähähän liittyvien algoritmien kehittämisessä, jolloin eri mittalaitteista saatua tietoa kerätään, yhdistetään, analysoidaan ja raportoidaan käyttäjäryhmien tarpeisiin.

”Monissa sääolosuhteissa vallitsevan säätyypin mittaamiseen kehitetty yksittäinen anturi tuottaa hyvin luotettavaa tietoa. Tiettyjen säätyyppien havainnointi on kuitenkin vaikeampaa, kuten esimerkiksi jäätävä sade tai sumu. Yhdistelemällä lentokentän eri säämittalaitteiden antamaa tietoa voidaan parantaa säätyypin määrittystä ja tällöin palvella ilmailua paremmin. Älykkäiden algoritmien avulla voimme esimerkiksi analysoida sateen todellisen olomuodon luotettavammin”, Haarlaa sanoo.

Virtualisoitua palvelua

Ilmailusään automaatioissa eletään jatkuvien kustannuspaineiden alla. Yksi tapa leikata jatkuvia kuluja on verkottaa kenttiä niin, että useamman kentän sääjärjestelmiä hallitaan yhdestä paikasta. Samalla tavalla voidaan hoitaa keskitetysti myös useamman kentän lennonjohtoa, kunhan näiltä lentokentiltä saatava tieto on niin korkealaatuista, että todellisia oloja voidaan luotettavasti simuloida toisessa paikassa.

Ruotsissa on pilotoitu Remote Tower -konsepti. Siinä luodaan korkealaatuksilla näytöillä ja visualisoinneilla vaikutelma, että ollaan lennonjohtotornissa, vaikka todellisuudessa istutaan sisätiloissa aivan toisessa paikassa. Nappia painamalla voidaan siirtyä kentältä toiselle.

”Tämä palvelee hyvin olosuhteita, joissa on paljon pieniä paikalliskenttiä, joilla on liikennettä harvakseltaan”, Haarlaa sanoo.

Vaisala onkin ryhtynyt tarjoamaan monipuolisia lentoasemien säähavainnoinnin automatisointiratkaisuja. Tämä on tullut mahdolliseksi, koska kansainvälinen siviililmailujärjestö ICAO (International Civil Aviation Organization) on regulaattorina antanut luvan vuonna 2008, että lentokentät saavat toimia täysin automaattisten säähavainnointi- ja raportointijärjestelmien varassa.

Yhteiset toimintatavat luovat turvallisuutta

Lentokenttien säämittausjärjestelmät säädellyään tarkasti kansainvälisillä sopimuksilla. Sääjärjestelmiä koskevia suosituksia tekevät lähinnä ICAO ja WMO (World Meteorological Organization). Esimerkiksi säämittauspisteiden sijoittaminen ja mittaukset ja raportointi on tarkasti määrättyä. Yhtenäisillä toimintatavoilla taataan se, että lentokoneiden miehistö saa kaikilta lentoasemilta mittaustietoa luotettavasti ja samanlaisena.

”Säämittausasemien sijoituspaikoilla on hyvin tärkeä merkitys operatiiviseen toimintaan. Näkyvyysantureilta kerätään esimerkiksi tietoa, jotta pystytään simuloimaan sitä tilannetta, jonka pilotti näkee lentoko-



Vaisalan sääasemia ja muita instrumentteja on käytössä joka puolella Helsinki-Vantaan lentokenttää.

neen ohjaamosta. Mittaustiedon perusteella voidaan tehdä esimerkiksi päätöksiä, miten lentokentällä toimitaan esimerkiksi silloin kun näkyvyys on huono. Mittausten perusteella lennonjohto päättää esimerkiksi käytettävän laskeutumissuunnan ja kiitoradan”, Haarlaa sanoo.

Mittalaitteista saatavan tieto kerätään keskusyksikköön joko langattomilla radiomodeemeilla tai käyttämällä langallisia ratkaisuja kuten kuituverkkoa tai kupari-kaapelia. Verkkoon on helppo lisätä tarpeen vaatiessa uusia laitteita. Tietoliikenne hoidetaan yleensä suljetussa tietoverkossa. Redundanssi on tärkeä osa lentokenttien järjestelmien turvallisuutta, joten usein käytetään esimerkiksi kahdennettuja keskuspalvelimia.

”Tarkasti säädellyt AWOS-järjestelmät ovat pääasiassa suljetussa järjestelmässä. Niiden rinnalla lentokentillä voi olla sääjärjestelmiä, jotka myös lähettävät tietoa meidän datakeskuksiin analysoitavaksi. Tässä mallissa me keräämme tiedot omalle palvelimelle, analysoimme tiedon ja tarjoamme sen asiakkaalle heidän haluamassa muodossa helpottamaan heidän päätöksentekoaan”, Haarlaa sanoo.

» teista kerätään säännöllisesti mittausajoneuvolla.

”Ajamme kiitotien päästä päähän ja mittaamme ajoneuvon perässä olevalla mittalaitteella jatkuvasti vallitsevaa kitkatasoa. Keräämme ja raportoimme kitkan lisäksi paljon muutakin tietoa, kuten tiedot siellä olevista esiintymistä, niiden laajuuksista ja kerrospaksuuksista sekä kiitotien reunalla mahdollisesti olevista lumivalleista. Tunnistamme yhdeksän erilaista esiintymätyyppiä”, Heinijoki sanoo.

Kerätyt tiedot lähetetään heti mittauksen jälkeen suoraan mittausajoneuvosta ilmailun tiedotusjärjestelmään tai suoraan niitä tarvitseville tahoille, kuten lennonjohdolle, ilma-alusten miehistölle tai lentotaseaman kunnossapidon omaan käyttöön.

”Kullekin asiakaskunnalle lähetetään heidän toiminnalleen oleellista tietoa ja mahdollisimman käyttökelpoisessa ja hyödynnettävissä olevassa muodossa”, Heinijoki sanoo. *M*



MITTAUS & TESTAUS

- ERIKOISNÄYTTELY

Tervetuloa!

MITTAUS & testaus -näyttely 27.-28.5.2015 AEL:ssä, Helsingissä
kokoaa yhteen automaatio- ja elektroniikka-alan, sähkövoima-,
tietokone- ja tietoliikennetekniikan mittaus- ja testausammattilaiset.

**ILMOITTAUDU
MAKSUTTOMILLE
ASIAANTUNTIJALUENNOILLE**
virva.ojanen@ael.fi

27.5. klo 10.00–10.30
**Aurinkoenergian tuotannon
käytännön ratkaisut**
Case invertteriteknologia, ABB Solar
Jani Kangas, Power Conversion, ABB Oy

28.5. klo 10.00–10.30
**Aurinkosähkön tulevaisuuden
mahdollisuudet**
Antti Kosonen, LUT

LinkedIn

Osallistu keskusteluun LinkedInissä
bit.ly/mittaustestaus2015



Tulosta kutsukortti
mittaustestaus.fi



Tutkamittaukset lisäävät tietoa ja turvallisuutta

TEKSTI: JUKKA SALONEN, METSO ENDRESS+HAUSER OY KUVAT: METSO ENDRESS+HAUSER OY

Laiteviat ja inhimilliset virheet aiheuttavat noin 70 prosenttia turvallisuuteen liittyvistä tapahtumista. Laitteen suorituskykytieto ja vikadiagnostiikka, mittaustietoa tukeva online-informaatio ja ajan tasalla oleva asennuskantatieto ovat avaimia kenttäautomaation turvallisuuden lisäämiseen.

MITTAUSPOSITIO on muutakin kuin toimiva mittalaite. Turvallisen ja toimivan mittaosition rakentamiseen liittyy monia asioita. Sopivan tekniikan valinta, käyttöönoton sovellusoptimointi ja laitteen tuottaman mittaustiedon ja suorituskykytiedon jalostaminen käynnissäpitoinformaatioksi. Jos hyvä mittalaite on väärässä

paikassa, tulos on huono. Laitteiden tuottaman datan ja valmiin informaation hyötykäyttö ja jalostaminen on jäänyt vähäiseksi. Suurimmaksi osaksi tyydytään mittauksen tuottamaan mittaustietoon. Laitteen kunnosta ja suorituskyvystä kerrova data ja informaatio ovat suurimmaksi osaksi jääneet hyödyntämättä. Tämän on

aiheuttanut kunnollisen digitaalisen kommunikointiverkon puuttuminen.

Turvallinen ja toimiva mittaosition koostuu sopivasta laitteesta oikeassa paikassa oikein käyttöönotettuna ja varustettuna digitaalisella kommunikoinnilla.

Käytettäville kenttälaitteille asetetaan tiukat vaatimukset koskien mittatarkkuutta

sekä käytön ja huollon helppoutta. Lisäksi prosessisoveltavuus vaikuttaa valintaan. Näiden perinteisten ominaisuuksien lisäksi on turvallisuuden korostaminen tehtaiden prosesseissa ja niihin liittyvissä mittauksissa tullut nykyisin aina vain tärkeämmäksi.

Vanhassa vara parempi mutta vaara suurempi

Useissa olemassa olevissa laitoksissa on käytössä vielä perinteisiä mekaanisia uimuripintakytkimiä ja lähettämiä, joiden toiminta ei välttämättä täytä enää nykyisiä käytettävyyss- ja turvallisuusmääräyksiä. On arvioitu että noin 15 vuotta vanhoissa teollisuuslaitoksissa käytössä olevista kentälaitteista 50–60 prosenttia on vielä mekaanisia. Lisäksi on arvioitu että noin 30 prosenttia turvallisuuteen liittyvistä tapahtumista on aiheuttanut laitevika ja vastaavasti noin 40 prosenttia inhimilliset päätökset ja teot.

Turvallinen prosessi ei tarkoita käytännössä vain sitä että otetaan käyttöön SIL-luokiteltuja turvapiirejä. Turvallinen prosessi tarkoittaa kriittisten prosessiparametrien luotettavaa mittausta eli oikean mittaustekniikan valitsemista sovelluksesta riippuen.

Uusien mittausperiaatteiden, kuten mikroaaltotekniikan lisääntyvä käyttö ja siihen liittyvät ominaisuudet parantavat laitoksien käytettävyyttä ja turvallisuutta. Moderniin mikroaaltotutkaan on implementoitu enemmän käsittelytehoa kuin 60-luvun NASA:n tietokoneeseen. Mikroaaltotutkamittaus perustuu lähetettävän sähkömagneettisen pulssin kulkuaikaan anturin ja mitattavan pinnan välillä. Mittausperiaate on sama kuin esimerkiksi ultraäänellä.

Mikroaaltotutkat ovat lisänneet suosiotaan viime vuosina, koska mittaus on tunteeton väliaineen muutoksille sekä esimerkiksi höyrystymiselle. Lisäksi lämpötilan ja paineen kesto on huomattavasti korkeampi kuin ultraäänellä.

Uusin versio mikroaaltotutkista on ohjattu rakenne eli magneettipulssi ohjataan vajajeria tai terästankoa pitkin säiliöön tai siiloon. Tällä rakenteella saavutetaan muutamia etuja verrattuna kosketuksettomaan



”Turvallinen ja toimiva mittauspositio koostuu sopivasta laitteesta oikeassa paikassa oikein käyttöön otettuna ja varustettuna digitaalisella kommunikoinnilla”, kertoo Endress+Hauser -tutkamittauksien tuotepäällikkö Jukka Salonen.

mittaukseen. Nyt on mahdollista mitata luotettavasti esimerkiksi öljyjä ja muita polttoaineita sekä esimerkiksi nestekaasua. Lisäksi ohjattu rakenne on tunteettomampi nesteen pinnalla olevalle vaahdolle

Analogisaatiosta digitalisaatioon

Hyvänä esimerkkinä uusien tutkien mahdollisuuksista on käyttöönotto ja monitorointi etäyhteydellä. Laitteet voidaan käyttöönottaa, perusparametroida, sovel-lusparametroida ja diagnosoida etäyhteydellä. Mikroaaltotutkan kaikkikäyrätason analysointi ja siitä saatavan kytkintiedon perusteella voidaan ennakoida mahdolli-

nen huollontarve. Oikein toteutettuna etäyhteys ei myöskään aiheuta minkäänlaista tietoturvaongelmaa.

Kentälaitteiden tarjoamien mahdollisuuksien hyödyntämisen kannalta on erittäin tärkeää tehdä laitoskohtainen kenttäautomaation digitalisointisuunnitelma. Kysymys ei niinkään ole siitä, tehdäänkö suunnitelma perustuen johonkin tekniikkaan kuin siitä, että tehdään se laitoksessa jo olevan tekniikan pohjalta. Suunnitelma voi perustua mA/HART, Profibus PA, Foundation H1 tekniikkaan tai Ethernet-pohjaisiin protokolleihin.

Automaatiopalkinto 2015 Konecranesin työryhmälle

TEKSTI: LASSE ERIKSSON JA JARI TIITTANEN, KONECRANES OYJ **KUVAT:** KONECRANES OYJ

Suomen Automaatioseura ry. myöntää muutaman vuoden välein tunnustuspalkinnon merkittävästä automaatio-alalla suoritetusta tutkimus- tai kehitystyöstä, sovelluksesta teollisuuden tai yhteiskunnan käyttöön tai muusta automaatioalaa edistäneestä toiminnasta. Automaatiopalkinto 2015 jaettiin 13. kerran Automaatio XXI-seminaarissa 17.3.2015.

Palkinnon sai Konecranesin työryhmä **Tuomo Härkönen, Jari Tiittanen, Jari Pehkonen** ja **Ville Saarela** uuden nostureiden automaatioarkkitehtuurin kehitystyöstä Internet-aikakauden nostolaitteisiin. Uusi automaatioarkkitehtuuri mahdollis-

taa uuden sukupolven automaatiotratkaisut sekä teollisen internetin täysipainoisen hyödyntämisen asiakkaiden materiaalinkäsittelytarpeiden tyydyttämiseksi. Automaation mahdollisuudet nostureiden elinkaaren aikaisen tuottavuuden ja turvallisuuden parantamiseksi ovat kehittyneet

viime vuosina voimakkaasti. Taajuusmuuttajakäytöt ovat mahdollistaneet monien tuottavuutta parantavien älytoimintojen toteuttamisen. Yksinkertaisena esimerkkinä älytoiminnosta on jo pitkään käytössä ollut taakan heilahduksenvaimennus, jonka avulla voidaan minimoida taakan



Selkeä käyttöliittymä välittää operaattorille keskeisimmät tiedot nosturin toiminnasta.

heilunta sitä siirrettäessä. Tällainen toiminto parantaa sekä nosturin käytön turvallisuutta että tuottavuutta, koska aikaa vievää manuaalisesti tehtävää heilunnan vaimennusta ei tarvita joka siirron päätteeksi, eikä heiluva taakka aiheuta turhia vaaratilanteita.

Automaatiotason nostaminen nostureissa parantaa monella muullakin tavalla tuottavuutta ja turvallisuutta. Esimerkiksi paikoitustoiminnoilla voidaan toteuttaa puoli- tai täysautomaattitoimintoja, joilla taakat voidaan siirtää ennalta määrättyihin kohteisiin, vaikkapa erilaisten purku-, las-
taus- ja varastointitoimintojen yhteydessä.

Kohti modulaarista ratkaisua

Haasteena automaation täysimittaisessa hyödyntämisessä on kuitenkin ollut se, että etenkin suurten prosessinostureiden toimitukset ovat olleet pitkälti yksilöllisesti räätälöityjä asiakkaiden tarpeiden mukaan. Esimerkiksi tilantarve vaikuttaa nosturin mitoitukseen ja tämä yhdessä toiminnallisten vaatimusten kanssa vaikuttaa sähköistykseen ja automaation ratkaisuihin. Toimituksissa on jouduttu tekemään myös automaatiotarkaisuiden osalta paljon työlästä räätälöintiä, mikä on nostanut kustannustasoa ja kilpailutilanteessa pakottanut minimoimaan ominaisuuksia.

Konecranesin palkitussa innovaatiossa on kehitetty harmonisoitu automaatioarkkitehtuuri, jota pystytään kustannustehokkaasti soveltamaan erilaisiin nostureihin ja asiakastarpeisiin. Arkkitehtuuri on suunniteltu erittäin modulaariseksi, mikä takaa sille hyvän ylläpidettävyyden. Toiminnallisiin kerroksiin on valittu ”Best Available Technology” -tyyppisesti teknologioita, jotka tarjoavat laajan ja luotettavan ominaisuusvalikoiman.

Anturi- ja toimilaittekerroksesta lähtien on huomioitu teollisen internet -aikakauden valmiudet runsailla tiedonkeruumahdollisuuksilla, mikä on edellytys esimerkiksi monille digitaalisille etäpalveluille. Automaation toimintoja on siirretty yksittäisistä taajuusmuuttajista huomattavasti joustavampaan ohjelmitavaan logiikkaan. Tämän on mahdollistanut uuden arkkitehtuurin nopea Ethernet -pohjainen väyläratkaisu. Automaatiokerros hyödyntää laajalti tunnettua IEC 1161-3 -ohjelmointikieltä, ja tarjoaa

konfiguroitavat ja parametroitavat rajapinnat erilaisten nosturisovellusten toteutukseen.

Järjestelmäintegrointiin on tarjolla OPC-UA -rajapinta, ja kunnossapidon etäkäyttöliittymä on toteutettu hyödyntäen päätelaiteriippumatonta ohjelmointia, mikä mahdollistaa käytön niin PC:llä, tabletilla kuin älypuhelimellakin. Vakioidun arkkitehtuurin ansiosta automaatio-, etäpalvelu- ja käyttöliittymäratkaisut ovat skaalautuvia ja soveltuvat pienestä teollisuusnosturista vaativaan, raskaaseen prosessinosturiin saakka.

Harmonisoitu automaatioarkkitehtuuri

Uusi automaatioarkkitehtuuri tarjoaa asiakkaille mahdollisuuden hyödyntää parhaita turvallisuutta ja tehokkuutta hyödyntäviä toiminnallisuuksia entistä laajemmin eri nosturisovelluksissa.

Anturi- ja toimilaittekerros tukee erilaisia antureita (enkooderit, kallistuskulma-anturit, laserit) ja toimilaitteita kuten

moottori-invertteripaketteja. Anturi- ja toimilaittekerros mahdollistaa laajamittaisen tiedonkeruun nosturista, sen ympäristöstä ja komponenttien kunnosta. Nämä tiedot ovat keskeisiä korkealaatuisten huoltopalveluiden mahdollistamiseksi. Kerätyn tiedon pohjalta voidaan laskea jäljellä olevaa elinikää komponenteille ja ennakoita vikaantumisia, mikä parantaa turvallisuutta ja mahdollistaa paremman huollon suunnittelun ja optimoinnin.

Automaatiokerros toteuttaa nosturin ohjaustoiminnot, jotka on toteutettu vakioituilla PLC-ohjelmakoodilla perustuen IEC 1161-3 -ohjelmointikielen. Konfiguroitavat ja parametroitavat rajapinnat mahdollistavat erilaisten nosturisovellusten helpon toteutukseen, OPC UA -rajapinta integroinnin tehtaan järjestelmiin, ja etäyhteys monipuoliset etäpalvelut. Laitteen välittämien tietojen perusteella voidaan ennakoita huoltotarpeen muutoksia, komponenttien vikaantumista ja vaihtotarvetta sekä tarjota muita kehittyneitä »

SÄHKÖLEHTO®
Doldin uutuudessa kaksi turvarelettä yhdessä kotelossa

Monitoimiturvarele UG 6970



DOLD 

- Kaksi erillistä turvapiiriä
- Turvatoiminnot valittavissa kiertokytkimillä
- Liitännät useimmille turvalaitteille
- Saatavilla myös yhdellä turvapiirillä UG 6980

Sähkölehto Oy
www.sahkolehto.fi



Konecranesin SMARTON®-prosessinosturi.

huoltopalveluita. Ethernet-pohjainen väyläratkaisu takaa mahdollisuuden hyödyntää etätukipalveluita entistä laajemmin, myös anturi- ja toimilaitetasolle asti.

Yhtenäinen käyttöliittymä ja koodi

Presentaatiokerros tarjoaa helpokäyttöisen käyttöliittymän niin paikallisesti kuin etäkäyttöä varten. Etäkäyttöliittymä on toteutettu hyödyntäen päätelaiteriippumatonta ohjelmointia. Paikallinen käyttöliittymä tuo nosturin operaattorille keskeisimmät nosturin ajamiseen liittyvät tiedot helposti nähtäville. Keskeisimmät tiedot löytyvät helposti, ja esimerkiksi etäkäyttöliittymän vasteaika on saatu hyvin nopeaksi.

Keskeinen osa arkkitehtuuria on tuotteistetut logiikkaohjelmistot. Aiemmin kukin nosturi ohjelmoitiin käyttäen edellisten projektien koodeja hyväksi, ja soveltamalla niitä uuden variantin tekemiseksi. Haastetta tähän toi muun muassa se, että kussakin käytetyssä eri invertterimalissa oli älytoiminnoille hieman erilainen

toteutuskoodi ja parametointi. Vanha projektikohtainen lähestymistapa edellytti runsasta projektikohtaista testausta ja esimerkiksi pääkoodien versionhallinta oli hankalaa. Uudessa automaatioarkkitehtuurissa on panostettu paljon konfiguroitavuuteen ja parametointiin. Käytännössä tämän on mahdollistanut siirtyminen IEC 1131-3 olio-ohjelmointiin. Uudessa lähestymistavassa perusohjelmakoodi on sama, ja se konfiguroidaan ja parametroidaan tarpeen mukaan nosturikohtaisesti. Samaa koodia käytetään yhä uudelleen pelkillä konfiguraatiomuutoksilla. Eri koneistoja voidaan ajaa samoilla koodilla, ainoastaan parametroidut poikkeavat toisistaan. Peruskoodi on myös huolellisesti testattua, mikä vähentää virheiden todennäköisyyttä.

Internet-ajan nosturitekniikkaa

Uusien ominaisuuksien ansiosta nosturi on valmis teollisen internetin aikakauteen. Nosturi voidaan integroida entistä helpommin muihin järjestelmiin, sen tiedot ovat hyödynnettävissä monella tavalla,

etäpalvelut ovat helpommin järjestettävissä ja käyttöliittymien käyttäjäkokemus paranee. Nämä ominaisuudet rakentavat pohjaa uusille palveluille ja liiketoimintamalleille, jotka hyödyntävät nosturin tuottamaa reaaliaikaista tietoa.

”Palkittu innovaatio on merkittävä esimerkki automaation systemaattisesta ja modernista hyödyntämisestä liiketoiminnassa. Harmonisoidun arkkitehtuurin onnistunut toteutus tässä mittakaavassa vaatii selkeää visiota automaation hyödyistä ja kurinalaista toteutusta. Vakioratkaisut ohjelmistoissa ja fyysisessä automaatioarkkitehtuurissa tuovat nosturitoimittajalle merkittävää kustannussäästöä ja parantavat kilpailukykyä. Asiakkaalle uusi harmonisoitu arkkitehtuuri tarjoaa parantuneet mahdollisuudet nostureiden turvallisen toiminnan optimointiin ja huoltotehokkuuteen erityisesti etäpalveluiden avulla”, toteaa palkitsemisperusteista palkintolautakunnan puheenjohtaja **Harri Haponen**, Suomen Automaatioseuran hallituksen puheenjohtaja. **M**

Mittausteknologialla merkittävä rooli teollisuus 4.0:ssa

TEKSTI: JYRI NIINISTÖ

Viime aikoina julkisuudessa ja seminaareissa on puhuttu paljon saksalaisten lanseeraamasta Teollisuus 4.0 -käsitteestä. Kyseessä on neljäs teollinen vallankumous, jonka ytimessä ovat tuotantoketjun älykkyys sekä sen kyky itsesäätelyyn ja yhteys internetiin.

Mittausteknologia on keskeisessä roolissa neljännen teollisen vallankumouksen toteuttamisessa. Joustavan, itseään sääntelevän ja erittäin tehokkaan tuotantoketjun rakentaminen vaatii korkealuokkaisten mittausmenetelmien käyttöä. Testaus- ja mittausvahvistimien ja -järjestelmien valinnasta tulee strateginen tekijä uusien tuotantokonseptien käyttöönoton yhteydessä, sillä konseptien on sovittava saumattomasti älykkäiden tehtaiden tapaan toimia. Vain tätä kautta teollisuus 4.0:n tarjoamat keskeiset hyödyt, kuten kustannustehokas tuotanto ja hyvä laadunvalvonta, voidaan saavuttaa.

Älykkäät tehtaot asettavat korkeita vaatimuksia sekä mittausteknologialle että -sensoreille. Niiden on tarjottava käyttäjälle mahdollisuus prosessien helppoon ja tarkkaan mittaamiseen. Koska mittausarvot vaikuttavat älykkään tehtaan tuotantoketjun muihin osiin, on arvojen luotettavuuden oltava huippuluokkaa.

Älykäs tuotanto asettaa vaatimuksia datan reaaliaikaiselle siirrolle ja prosessoinnille, korkean kapasiteetin muistille, mittausdatan visualisoinnille, integroidulle diagnostiikalle, monitorointivaihtoehtoille sekä yksinkertaiselle parametrisoinnille. Haasteena on vastata markkinoiden kasvaviin vaatimuksiin nykyisillä metodeilla ja työkaluilla, sillä teknologia älykkään tuotantoketjun rakentamiseksi on jo olemassa.

Teollisuus 4.0 on enemmän kuin pelkkä tuotanto. Alati nopeutuvat tuotesykliä tarkoittavat, että tuotekehityksen ja tuotannon suunnittelun täytyy

“TEOLLISUUS 4.0 ON ENEMMÄN KUIN PELKKÄ TUOTANTO.”

olla osa 4.0:n konseptia. Kaikista simuloinnin mahdollistavista nykyaikaisista IT-työkaluista huolimatta, tuotteet täytyy edelleen testata tosielämässä prototyyppien avulla.

Tämä osaksi siitä syystä, että tiedetään kuinka tuote käyttäytyy tuotantoympäristön asetusten raameissa. Siksi kannattaa luoda olosuhteet, jotka ovat niin lähellä sarjatuotannon olosuhteita kuin mahdollista. Mutta kyse on myös koko tuotteen elinkaaren simuloinnista. Testi, jolla mitataan tuotteen vuosia kestävää käyttöä, voidaan toteuttaa muutamassa tunnissa. Siinä tuote altistetaan mekaaniselle ja fyysiselle rasitukselle sekä lämmön vaihteluille eli olosuhteille, jotka ovat mahdollisimman lähellä todellisuutta. Tällaisten testien toteuttaminen edellyttää pitkälle kehittyneen mittausteknologian käyttöä.

Teollisuus 4.0:n vision toteuttaminen ei ole helppoa. Uskon, että testaus- ja mittausteknologian oikeanlainen käyttö on keskeisessä roolissa älykkäiden tehtaiden ja tuotantoketjujen rakentamisessa. **W**



Jyri Niinistö
on HBM Finlandin myynti-insinööri.



Traktori ja kylvökone työssä.

OPC UA:n soveltuvuus peltotyökoneiden etämonitorointiin

TEKSTI JA KUVAT: ILKKA SEILONEN, TIMO OKSANEN, AALTO-YLIOPISTO

Aalto-yliopiston tutkimuksessa selvitettiin, kuinka OPC Unified Architecture (UA) sopii peltotyökoneiden yhdistämiseen Internetiin, ottaen huomioon juuri tällaisille koneille ominaiset käyttötapaukset ja tekniset reunaehdot.

OPC Unified Architecture on OPC Foundationin laatima, erityisesti automaation ja tietojärjestelmien väliseen viestintään tarkoitettu standardi [1]. Sen merkittävimpiä ominaisuuksia ovat muun muassa palvelupohjainen ohjelmistoarkkitehtuuri, yhtenäinen ja laajennettavissa oleva tiedonesitystapa, tietoturva ja riippumattomuus käyttöjärjestelmästä.

Automaatiolaitteiden aikaisempaa laajempi yhdistäminen Internetiin on saavuttanut suurta huomiota muun muassa Teollinen Internet -ajatuksen myötä. Tutkimus- ja kehityshankkeissa on kehitetty ja kokeiltu useita erilaisia viestintätapoja koneiden välille.

Tyypillinen OPC UA:n sovelluskohde on

tähän asti ollut teollisten tuotantoprosessien seuranta. OPC UA -sovelluksia onkin raportoitu kehitetyin moniin sovelluksiin ja laiteympäristöihin. Sovellusala riippumatta OPC UA ei kuitenkaan ole ainoa mahdollinen viestintäteknikka automaatiolaitteiden yhdistämiseksi Internetiin. Työnjako OPC UA:n ja muiden mahdollisten viestintätapojen välillä nähdään tulevaisuudessa.

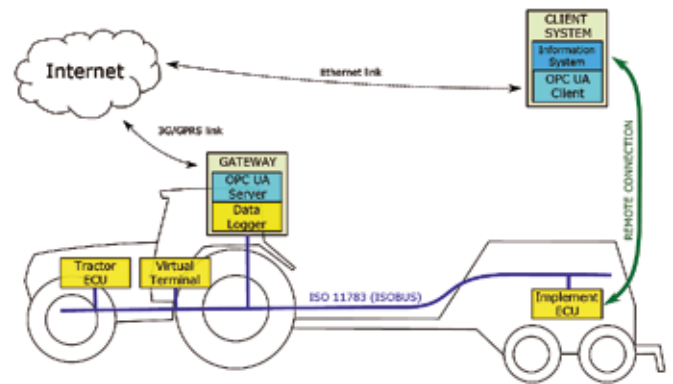
Laadittaessa OPC UA-sovelluksia eri toimialoille on mahdollista hyödyntää OPC UA:n informaatiomallin [2] laajennettavuutta. Standardissa on määritelty toimialariippumaton malli, jonka avulla voi esittää suureiden hetkellisarvoja, mittaushistoriaa ja hälytyksiä. Näitä täydentämään on valmiina ja suunnitteilla useita nimen-

omaan erilaisille toimialoille tarkoitettuja informaatiomalleja. Käytännön sovelluksissa toimialakohtaisia malleja voi hyödyntää sopivaksi katsomallaan tavalla ja myös täydentää yrityskohtaisilla malleilla.

OPC UA:n käytettävyys peltotyökoneissa ei ole itsestään selvää, koska ne ovat automaatiolaitteina luonteeltaan varsin erilaisia kuin teollisuuden laitteet. Peltotyökoneet ovat liikkuvia, joten viestintä niiden kanssa edellyttää langatonta tiedonsiirtoa. Peltotyökoneiden käytön erityispiirre on se, että tyypillisesti niitä käytetään nimenomaan traktoriin kiinnitettynä. Traktori ja siihen liitettävät työkonet ovat usein eri valmistajien tuotteita, mistä seuraa tarve plug-and-play -tyyliseen laitteiden yhteensopivuuteen.

OPC UA:n informaatiomalleja eri toimialoille.

Nimi	Toimiala	Tilanne
Devices	Laitteet ja laiteverkot	Julkaistu, versio 1.0.1
Analyzer Devices	Analysaattorit	Julkaistu, versio 1.1
IEC 61131-3	Ohjelmoitavat logiikat	Julkaistu, versio 1.0
FDI	Toimilaitteet	Julkaistu, versio 1.0
MTConnect	NC-koneet	Julkaisukandidaatti
BACnet	Rakennusautomaatio	Alustava versio 0.14
ISA-95	MES	Julkaistu, versio 1.0
CIM	Sähköverkot	Tutkimusjulkaisu
IEC 61850	Sähköverkot	Tutkimusjulkaisu



Koejärjestelmän toimintaperiaate.

Tutkimuksessa käytetty koejärjestelmä

OPC UA:n käytettävyyden arvioimiseksi laadittiin koejärjestelmä, jossa on traktori, siihen liitetty peltotyökone ja ISO 11783 -standardin [3] mukainen väylä näiden välillä sekä 3g-yhteys traktorista Internetiin [4]. Viestinnän vaatimukseksi asetettiin mahdollisimman yksinkertainen käyttöön-otto ja riittävän lyhyt vasteaika.

Viestinnän arvioimiseksi laadittiin kokeellinen traktorin yhteydessä toimiva OPC UA -palvelinsovellus, joka välittää tietoja peltotyökoneesta ISO 11783 -väylältä Internetiin OPC UA -asiakkaille. Lisäksi laadittiin tähän käyttötarkoitukseen soveltuva informaatiomalli ”OPC UA for ISO 11783 Devices” OPC Foundationin aikaisemmin laatiman OPC UA for Devices -mallin [5] pohjalta. Laaditun mallin tarkoituksena oli esittää kaikki se tieto, mikä on tarpeen välittää peltotyökoneesta ISO 11783 -väylän kautta Internetiin. Mallin hyöty on tiedon esitystavan yhtenäistäminen. Mallin käyttäjät saavat kaikkien ISO 11783 -väylää käyttävien laitteiden tiedot samalla tavalla jäsennehtynä peltotyökoneesta riippumatta.

OPC UA for ISO 11783 Devices -informaatiomallin käyttämiseksi oli myös tarpeen laatia kuvaus mallin ja ISO 11783 -väylän käyttämisen esitystavan välillä. OPC UA -palvelinsovelluksen käynnistyessä sovellus pyytää peltotyökoneelta työkoneen määrittelytiedoston (DDOP), joka sisältää kuvauksen prosessimuuttujista ja tietorakenteesta. DDOP:n tietorakenne muutettiin automaattisesti sopivaan paikkaan OPC UA:n informaatiomallissa.

Esitettyä OPC UA teknologiaa hyödyntävää viestintätapaa arvioitiin suorittamalla koejärjestelmällä pienimuotoisia kokeita. Viestinnän toimivuutta arvioitiin toisaalta sen suhteen, kuinka yksinkertaisista sen käyttöönotto oli, ja toisaalta minkälainen viestinnän vasteaika oli 3g-yhteyttä käytettäessä. Suoritettujen kokeiden perusteella ISO 11783 -standardia noudattava laite voidaan yhdistää automaattisesti OPC UA -viestintään ainakin laitteilta Internetiin päin suuntautuvan tiedonsiirron osalta. Työkoneen prosessimuuttujien seurannan viive oli kokeissa keskimäärin hiukan alle 100 ms, mitä voi pitää tarkoitukseen sopivana tuloksena.

Tulevaisuuden mahdollisuuksia

Laaditun koejärjestelmän ja sillä suoritettujen kokeiden perusteella on mahdollista tehdä joitakin alustavia johtopäätöksiä OPC UA -tekniikan soveltuvuudesta peltotyökoneiden yhdistämiseen Internetiin. Tärkein johtopäätös työn tässä vaiheessa on se, että vaikuttaisi olevan teknisesti mahdollista yhdistää ISO 11783 -standardia noudattavat peltotyökoneet Internetiin niin, että viestintä peltotyökoneelta Internetiin voidaan ottaa käyttöön automaattisesti. Suoritetuissa kokeissa ei myöskään havaittu erityisiä ongelmia viestinnän vasteajassa 3g-yhteyttä käytettäessä.

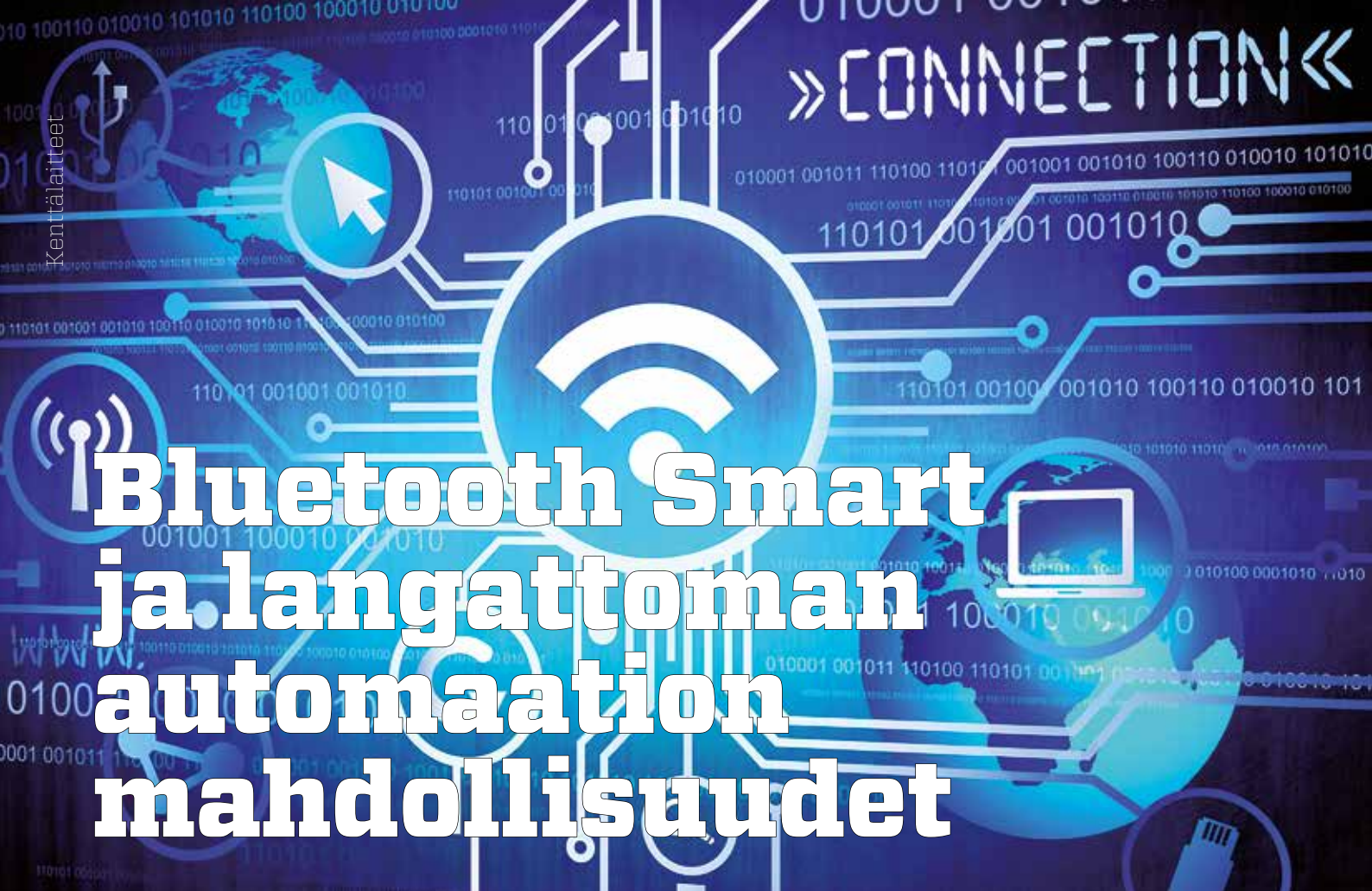
Peltotyökoneiden yhdistäminen Internetiin OPC UA:n avulla on toki laajempi asia kuin esitellyn työn puitteissa on selvitetty. Toistaiseksi avoin kysymys on, kuinka peltotyökoneista tulevan tiedon vastaan-

otto Internetissä olisi syytä järjestää. Olisi myös mielenkiintoista saada palautetta siitä, kuinka hyödyllinen laadittu informaatiomalli on mahdollisten asiakassovellusten kannalta. Toinen oleellinen kysymys on, kuinka hyvin OPC UA toimisi muissa kuin tässä työssä tarkastelun kohteena olleissa käyttötilanteissa esimerkiksi täsmäviljelyssä. **W**

Tässä artikkelissa kuvattu työ on tehty osana CLAFIS-projektia, jota on rahoittanut Euroopan yhteisön tutkimuksen seitsemäs puiteohjelma (FP7/2007-2013) sopimuksen numero 604659 perusteella.

Viitteet

1. IEC: OPC Unified Architecture - Part 1: Overview and Concepts, IEC/TR 62541-1 ed1.0, 2010.
2. IEC: OPC Unified Architecture - Part 3: Address Space Model, IEC/TR 62541-3 ed1.0, 2010.
3. ISO: Tractors and machinery for agriculture and forestry -- Serial control and communications data network - Part 1: General standard for mobile data communication, ISO 11783-1, 2007.
4. Piirainen, P: OPC UA Based Remote Access to Agricultural Field Machines, diplomityö, Aalto-yliopisto, Sähkötekniikan korkeakoulu, 2014.
5. OPC Foundation: OPC Unified Architecture for Devices Companion Specification, Release 1.01, 2013.



Bluetooth Smart ja langattoman automaation mahdollisuudet

TEKSTI: JOONA NIKUNEN, METSO KUVA: ISTOCKPHOTO

Langattomat tekniikat ovat kehittyneet valtavasti viimeisen kymmenen vuoden aikana. Lyhyen kantaman vähäenergiset radiot tuovat myös teollisuudelle uusia mahdollisuuksia langattoman tekniikan käyttöön. Merkittävänä uutena tulokkaana on Bluetooth 4.

Lhyen kantaman langattomien tekniikoiden erittäin nopea kehitys on jatkunut jo kymmenen vuotta. Uusia protokollia ja standardeja julkaistaan vuosittain mikä on luonut alueelle hyvin pirstaloituneet markkinat. Merkittävimpänä yhteisenä nimittäjänä suurimmalle osalle uusista protokollista on 2.4GHz ISM (Industrial, Science, Medicine) vapaan maailmanlaajuisen taajuusalueen käyttö. Tämä mahdollistaa yhdellä tuotteella globaalit markkinat.

Bluetooth 4:n kehitys alkoi jo vuonna 2006 nimellä Wibree. Tämä Nokia-veitojen hanke pyrki luomaan uuden erittäin vähäenergisestä vaihtoehdon olemassaolevalle Bluetooth-radiolle. Kehitys jatkui Bluetooth SIG (Special Interest Group) toimesta nimellä Bluetooth Low Energy

(BLE) ja on viimein valmistunut ja nimetty uudelleen Bluetooth Smart:iksi. Ratkaisusta tuli monilta kohdilta erilainen alkupe- räiseen Bluetooth-standardiin nähden ja näinollen yhteensopivuus on katkennut. Vanhasta irroittautumisesta on ollut merkittävää hyötyä.

Optimoitu energiankulutus

Bluetooth Smart on tähtikytkentäinen verkko, jossa oheislaitteet, erilaiset anturit, tarjoavat tietoa keskittimelle. Keskitin voi olla esimerkiksi älypuhelin, tietokone tai langaton reititin. Oheislaitteet mahdollistavat kytkentäisen yhteyden keskittimille, jolloin kyseessä on lähes tosiaikainen laitteiden liitos. Energiankulutusta voi optimoida välttämällä kytkentäistä yhteyttä ja käyttämällä mainostuspalvelua, jolloin

oheislaitteet säännöllisesti mainostaa tilaansa ja sammuttaa välittömästi radionsa. Näiden kahden eri toimintamallin yhdistämällä saadaan toteutettua kaikki tarvittavat radiokommunikaatiotarpeet.

Bluetooth Smartista on tullut jo kaksi uudempiä, taaksepäin yhteensopivaa versiota. Bluetooth 4.1 tarjoaa joustavaa tiedonsiirtointervallia sekä mahdollisuuden käyttää samaa radiota samanaikaisesti oheislaitteena ja keskittimenä. Tämä monipuolistaa tähtikytkentäistä mallia. Joulukuussa 2014 julkaistu 4.2 versio muuttaa Bluetooth Smartin IPv6 yhteensopivaksi, mikä tekee siitä selkeästi osan IoT (Internet of Things) -konseptia. Samalla tiedonsiirtonopeutta nostettiin 2,5 kertaiseksi ja tietoturvaan tehtiin parannuksia. Tällä hetkellä Bluetooth Smart on varsin

Globaalin käyttöalueen 2,4GHz langattomia lyhyen kantaman standardeja.

	Älypuhelin integraatio	MESH verkko	Taajuushyppely	Protokollan kompleksisuus	Energian kulutus	Osoitteistus
Bluetooth	kaikissa	-	kyllä	*****	*****	Bluetooth
Bluetooth Smart	uusissa	lisäkerros	kyllä	**	*	Bluetooth/IPv6
ANT+	joissakin	jonkinlainen	ei	**	*	ANT
Wireless HART	ei	kyllä	kyllä	***	**	HART
ISA100.11a	ei	kyllä	kyllä	*****	**	IPv6
ZigBee ^(x)	ei	kyllä	ei	**	*	ZigBee / IPv6
WIA-PA	ei	kyllä	kyllä	***	**	IPv6

^(x) ZigBee pitää sisällään joukon erilaisia IEEE 802.15.4 radion päällä toimivia epäyhtensopivia protokollia.

hyvin IoT-konseptiin soveltuva langaton ratkaisu. Ainoa puute on verkon laajuinen reititys ja MESH-verkkotopologia, joka on kuitenkin toteutettavissa protokollan lisäkerroksena ja todennäköisesti tulossa osana seuraavaa virallista versiota.

Bluetooth 4:n merkittävin energiankulutukseen liittyvä parametri on tiedonsiirtointervalli. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä aikaväliä, jonka laite on lepotilassa ennen uutta lähetystä. Pienimmillään tämä voi olla 7,5 ms ja suurimmillaan hiljaiseloa voi olla yhteydellisessä tilassa 32 sekuntia.

Kun itse tiedonsiirto kestää vain hyvin lyhyen aikaa, esimerkiksi 3,5 ms, niin merkittävämmäksi energiankulutuksen tekijäksi muodostuu laitteen lepovirta. Parhaimmat Bluetooth Smart sirut tarjoavat alle 1µW kulutusta lepotilassaan.

Turvallinen olemassaoleva teknologia

Teollisuuden tarpeisiin Bluetooth Smart sopii erinomaisesti. Taajuushyppely suojaa tiedonsiirtoa langattomilta häiriöiltä. Pieni energiankulutus mahdollistaa

sovelluskohteet, joissa patterien elinkaari on kriittinen. IP- osoitteistuksen tarjoama yhteensopivuus mahdollistaa ylemmän tason reitityksen ja verkonhallinnan perinteisin keinoin. Laajan kuluttajamarkkinan alas painama yksikköhinta on pelkkää positiivista. Merkittävin etu tulee kuitenkin siitä että Bluetooth Smart on mukana liki kaikissa uusissa älypuhelimissa. Vianetsintä, asetusarvojen muutokset, kalibroinnit ja yleinen kunnonvalvonta on siirtynyt erikoislaitteista omaan taskuun. [N](#)

Kivenmurskauksen kulutusosien mittaaminen ja käsiventtiilin asennon langaton valvonta

KIVENMURSKAIMIEN

kulutusosat ovat tyypillisesti useita satoja kiloja painavia mangaani-teräslevyjä. Niiden kulumista seurataan visuaalisesti, mikä on usein erittäin hankalaa ympäristöissä, joissa työolosuhteet ovat äärimmäisiä. Näihin olosuhteisiin automaattinen ja langaton mittaus on järkevä lähestymistapa. Kulutusosien ominaisresonanssitaajuus muuttuu niiden kuluessa. Tämä on mahdollista mitata MEMS-pohjaisella kiihtyvyyksimittarilla, joka on

integroitu Bluetooth Smart radion kanssa. Yhdellä CR2032 -paristolla saavutetaan useiden vuosien patterinkestoa, joka riittää hyvin kulutusosan muutaman kuukauden elinkaariin.

Käsiventtiilin asentotietoa on usein aliarvostettu. Tämä johtuu siitä että venttiilejä on monesti paikoissa, joissa niiden asentojen ei oleteta vaikuttavan kriittiseen prosessiin. Tästä huolimatta tieto asennosta voi monessa tilanteessa olla erittäin

arvokas (mm. Nokian vesikriisi 2007). Käsiventtiilin asennon langattomia lähettämiä on ollut markkinoilla jo useita vuosia. Niissä kaikissa on ollut kuitenkin vaatimuksena protokollaan sidotun lukijalaitteen/välitysreitittimen tarve. Bluetooth Smart ratkaisulla tehty radiorajapinta tarjoaa mahdollisuuden käyttää huoltomiehen kännykkää tiedonkeruualustana laitoksen käsiventtiilien tilasta. Pienen energiankulutuksensa vuoksi järjestelmä tarjoaa yli kymme-

nen vuoden elinkaaren kahdella AA Lithium -patterilla.

Molemmissa sovelluksissa voidaan mittaustieto välittää perinteisesti langattoman reitittimen avulla automaatiojärjestelmään. Teknologian hyödyt tulevat kuitenkin näkyviin siinä, että sama tosiaikainen tieto on tarjolla suoraan lähialueella kulkevan huoltomiehen älypuhelimeseen. Tämä tuo uutta joustavuutta sekä prosessin valvontaan että huoltotoimenpiteiden suorittamiseen.

EAI ja verkon dokumentaation elinkaarihallinta

TEKSTI: KALERVO TERVOLA, ALMA CONSULTING OY

Tietojärjestelmässä oleva vika voi aiheuttaa tuotanto- ja laatumenetyksiä. Jotta vikaa ei tulisi, pitää järjestelmää huoltaa ja vian sattuessa siitä pitää toipua mahdollisimman nopeasti. Kumpikin toiminto perustuu hyvään dokumentaatioon.

Melko yleinen tilanne on, että dokumentaatio on hajautettuna eri ohjelmiin ja fyysisesti eri tiedostoihin. Dokumentaation löytäminen vaatii henkilöriippuvaa osaamista ja käyttöoikeuksia. Dokumentaatio ei löytäessään usein ole kaikilta osin ajan tasalla ja sen luettavuus voi muutenkin olla huono.

Järjestelmässä ilmenevä vika voi olla sovelluspuolella, EAI:ssa (Enterprise Application Integration) tai fyysisen verkon puolella. Ratkaisuna on yksi yhteinen reaaliaikainen tietokanta käyttäjäkohtaisilla käyttöliittymillä. Tietokannassa säilytetään kaikkien kenttien koko muutoshistoria.

Elinkaarihallinta käsittää suunnittelun, projektion ja ylläpidon. Toteutuksessa on yhdistetty yleensä erillään olevat EAI:n (Sovellusarkkitehtuuri) ja verkon (Tietokonejärjestelmät fyysisine verkkoineen) tietokannat yhdeksi.

Eri liiketoimintaprosessien vaatimat tietovirrat vastuukäyttäjineen on mallinnettu tietokannassa. Vastuut on jaettu käyttäjäkohtaisilla käyttöliittymillä. Tieto on jaettu kolmeen kategoriaan: salainen, lukuoikeus ja muutosoikeus. Lähdekoodi on sama kaikille asiakkaille. Asiakaskohtaiset räätälöinnit tehdään tietokannan rakenteella, tietovirran parametroinnilla ja käyttäjäliittymiä ohjelmoimalla.

Kokonaisarkkitehtuurikuvan visualisointi

Yhdessä tietokannassa tavallisesti erillisinä olevat 6 sovellusta
Yksi muutos päivittyy kaikille käyttäjille reaaliajassa



Yksi yhteinen reaaliaikainen tietokanta käyttäjäkohtaisilla käyttöliittymillä.

Tiedon sisäänluvun yhteydessä testataan tiedon oikeellisuus ja eheys. Poikkeamista annetaan raportti. Järjestelmästä saadaan halutut tiedot ulos halutussa muodossa. Elinkaarihallintaa tukevat dokumentit, joiden sisältämiä tietoja ei ole järkevää syöttää tietokantaan, on linkitetty asiaan kuuluvaan kohteeseen ja ne aukeavat tarvittaessa ruudulle. Tiedon säilytysformaatti on vapaa. Myöskin sovellukset voidaan tallentaa dokumentteina.

Häiriökirjaukset on toteutettu tavallisella kunnossapito-ohjelmalla, jossa häiriökirjauksesta voidaan tarvittaessa tehdä työtilaus. Seisakkitöiden suunnittelulla voidaan allokoida töitä kalenterikäyttöliittymässä eri resursseille ja vaiheistaa ne. Hälyttävästä diagnostiikkaohjelmasta avataan rinnalle hälyttävän kohteen tiedot ja ylläpitovastuut yhdyshenkilöineen. Tästä on mahdollisuus porautua syvemmälle vian aiheuttajaa etsittäessä.

Vikatilanteissa voidaan porautua konoisarkkitehtuuriin ja ottaa puhelimitse mukaan vastuuhenkilöt yhteisen dokumentaation äärelle paikasta riippumatta. Jaettu ja yhtenäinen paikkansa pitävä tieto antaa pohjan ammattilaisten yhteistyölle.

Kun rakennetaan organisaatiolle uutta järjestelmää, voidaan kopioida hyviä ja toimivia vanhoja ratkaisuja suunnittelun ja toteutuksen pohjaksi. Projektionnin tarvitsemat laitekyselyt, logistiikka, asennusdokumentaatio ja käyttöönotto sekä koulutukset voidaan hallita järjestelmällä.

Tutkimusten mukaan integraation toteutus on suurin yksittäinen syy projektien viivästymiseen ja kustannusten ylittymiseen. Kun tuoteperehen sovelluksista liitetään mukaan automaatio- ja prosessisähköistysuunnittelu sekä koko laitoksen tekninen tiedonhallinta niin esimerkiksi sähkötyöt, ICT-tilat ja ICT-tilojen ilmastointi tulevat myös dokumentoiduksi samaan tietokantaan, samoin periaattein. **N**



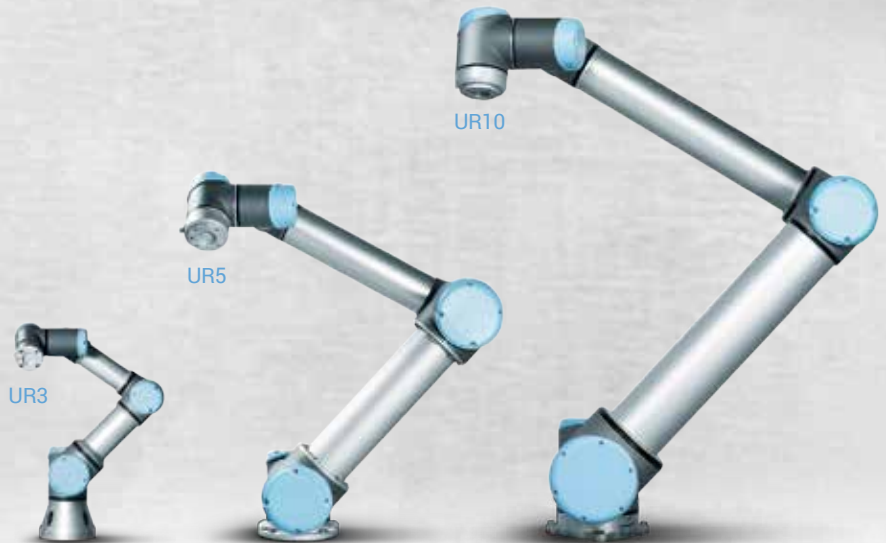
Toteutustapa pilvipalveluna. Kuvassa tietojärjestelmä käyttäjäryhmineen. Osaamisen saatavuus ja siirrettävyys toteutuu tietoliikenneverkon avulla. Reaaliaikaiseen tietokantaan tekevät ammattilaiset yhdessä ja erikseen töitä omien käyttöliittymiensä kautta. Elinkaaritieto ja osaaminen kumuloiduvat tietokantaan. MASTER-tietokanta varmistaa tiedon oikeellisuuden ja eheyden.

Täydellinen valikoima yhteistyörobotteja – valmiina kaikkiin sovelluksiin

- > Helppo ohjelmoida
- > Nopea asentaa
- > Joustava käyttöönotto
- > Turvallinen yhteistyörobotti
- > Toimialan nopein takaisinmaksuaika

Universal Robots esittelee uuden UR3:n, 3 kg mitoitettua kevytrobotin. Toimintasäde 500 mm ja kantokyky 3 kg. UR3 on täydellinen valinta pieniin automaatioprosesseihin.

UR5 (5 kg, 850 mm) tai UR10 (10 kg, 1300 mm) ovat ihanteellisia, jos tarvitaan suurempaa kantokykyä ja ulottuvuutta tai lisää joustavuutta. Tutustu tarkemmin osoitteessa www.universal-robots.com.



195
PÄIVÄÄ

KESKIMÄÄRÄINEN
TAKAISINMAKSUAIKA

Katso, mitä kaikkea robotit
voivat tehdä: universal-robots.com



UNIVERSAL ROBOTS



Tikkurila turvaa automaatioon

TEKSTI: OTTO AALTO JA JUHANI NIPPULA, TIKKURILA OYJ **KUVAT:** OTTO AALTO

Tikkurila Oyj levittäytyy Tikkurilan Jokiniemen alueella useammalle hehtaarille. Maalinvalmistuksessa niin kuin kemianteollisuudessa yleensäkin, turvallisuus on korkealla tärkeysjärjestyksessä. Laajalle alueelle levittäytynyt tehdaskompleksi asutuksen välittömässä läheisyydessä asettaa erityisvaatimuksia valvonnalle.

Kunnossapitoinsinööri **Juhani Nippulan** vastuulla on valmistusprosessien sähkö- ja automaatiolaitteiston kunnos-

sapito. Kiinteistöautomaatio on erittäin tärkeä osa Tikkurilan kiinteistöjen turvallisuutta ja automaatio auttaa valvomaan kiinteistössä olevien laitteiden toimintaa keskitetysti.

”Saamme keskitetysti hälytyksen mahdollisista ongelmatilanteista meidän teollisuusvartioidelle. Teollisuuslaitoksen kiinteistöjä vartioidaan ympäri vuoden 24/7”, Juhani toteaa.

Tikkurilalle on erittäin tärkeää tietää keitä henkilöitä on missäkin kiinteistössä ja tiloissa. Henkilöille on annettu kulkuoikeus vain niihin tiloihin, joihin heillä on työnsä puolesta tarvetta päästä liikkumaan. Esimerkiksi mahdollisessa tulipalossa tai muussa vastaavassa onnettomuustilanteessa yrityksen turvallisuusvastaavien pitää

tietää keitä on missäkin tilassa tapahtumahetkellä. Tikkurila pitää henkilöturvallisuutta erittäin tärkeänä.

Tehtaalla on erittäin kriittisiä turvallisuuden liittyviä hälytyksiä, jotka toimivat myös silloin kun tehtaassa on esimerkiksi sähkökatko tai ethernet-verkossa on toimintahäiriöitä.

Tehtaan tuotantotiloissa on ilmanlaadun valvontajärjestelmä joka valvoo niin kutsutulla kaasunhaistajajärjestelmällä ilman laatua ja jos raja-arvot ylittävät luotinpitoisuuksia havaitaan, niin ilmastoinnissa poistoilman määriä lisätään ja ongelmasta lähtee hälytys vastaaville henkilöille.

Hälytyksen jälkeen asiantuntijat tarkistavat välittömästi tilanteen ja tekevät



Juhani Nippula.



Tikkurila Oyj:llä on suuret varastot maaleja tasaamassa kysynnän kausivaihteluita. Varastot vaativat tarkkaa valvontaa.

tarvittavat toimenpiteet tilanteen normaali-soimiseksi.

Erityisvaatimukset kiinteistöautomaatiolle

Rakennusautomaation puolella ala-asemien pitää pystyä toimimaan itsenäisesti niin, että lämmityksen ja ilmastoinnin ohjaukset toimivat sillä hetkellä olevilla arvoilla, vaikka järjestelmän keskusyksikkö ei olisikaan täysin kunnossa.

”Valitessamme kiinteistö- ja turvallisuusautomaation järjestelmiä ja komponent-

teja kiinnitämme huomiota siihen, että järjestelmien toimittajalla on luotettava järjestelmä laitteiston ylläpitoon etäyhteyksien kautta. Näin saadaan laitteiston vikaantuessa nopeasti järjestelmä taas toimintakuntoon pienemmillä kustannuksilla”, Juhani toteaa.

Laitteiston pitkä elinkaari on Tikkurilalle tärkeä valintakriteeri kuten myös tarkka tieto elinkaarikuluista eli laitteiston päivityksistä ja ylläpidosta sen elinaikana koituvista kustannuksista. Tikkurilan tehtailla laitteiden elinkaari konkretisoituu



Tikkurilan maalien tuotanto on pitkälle automatisoitu. Robotteja käytetään muun muassa maalipurkkien lavaamisessa.

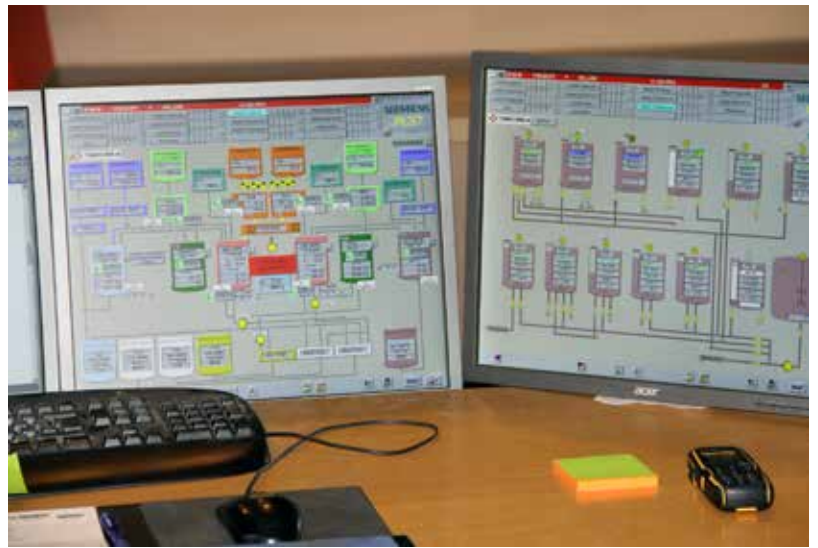
väyläohjatuissa järjestelmissä, joiden elinkaari on jatkunut jo muutaman vuosikymmenen.

”Nämä toimivat edelleen luotettavasti”, kehaisee Juhani.

Tikkurilan tehdaskiinteistöjen kiinteistön automaatiojärjestelmiin kuuluvat kulunvalvontajärjestelmä, ilmanlaatu-järjestelmä (kaasunhaistaja-järjestelmä), paloilmoinjärjestelmä, videovalvontajärjestelmä sekä tietenkin prosessiautomaatiojärjestelmä. Järjestelmät keskustelevat keskenään esimerkiksi niin, että binääri- »



Vikatilanteet voidaan tarkistaa myös valvontakameroiden avulla.



Tikkurilan tehtaassa keskusvalvomossa monitoroidaan ja ohjataan kaikkia maalinvalmistukseen liittyviä prosesseja.

tasolla ilmanlaatuajärjestelmä keskustelee kiinteistöautomaatiojärjestelmän kanssa. Prosessiautomaatiojärjestelmästä viedään tietoja binääritasolla kiinteistöautomaatiojärjestelmään ja myös toisinpäin.

Kiinteistövalvontajärjestelmässä on ala-asemia n. 27 kpl ja I/O-määrä on arviolta 2000-3000.

Tikkurilan kiinteistöautomaatio keskittyy turvallisuuden ylläpitoon. Se pyrkii minimoimaan sellaisten tapahtumien mahdollisuutta, jossa esimerkiksi prosessissa tapahtuvan laitteistovian johdosta palavia tai haitallisia aineita pääsisi suljetusta prosessista tuotantolaitokseen lattialle ja/tai ympäristöön.

”Nykyinen kiinteistöautomaatiikka helpottaa ja nopeuttaa vikojen paikantamista ja sitä kautta vähentää niitä. Meillä resurssitarve on vähentynyt uusien järjestelmien ansiosta ehkä noin kolmanneksen”, Juhani jatkaa.

Nopeamman vasteajan puitteissa Tikkurilan tehtailla saadaan henkilöt

nopeammin paikalle rajaamaan mahdollisesti tulevia lisävahinkoja. Esimerkiksi ylivuototilanteessa voidaan ehkäistä mahdollista palovaaraa lisäämällä ilmastointia suuremmalle teholle jolloin syttyvän ilmaseoksen mahdollisuus pienenee merkittävästi.

Tikkurilan laitteistojen elinkaaret ovat suhteellisen pitkiä. Niitä uusitaan kuitenkin lähes joka vuosi uudempaan tekniikkaan ja uudempiin järjestelmäversioihin. Isompia uudistuksia tehdään myös tarpeen mukaan. **W**

Tehtaan tuotantotiloissa on ilmanlaatua valvova järjestelmä.

Kuvassa on huoneilman liuotinpitoisuutta mittaava anturi, joita on joka puolella tehdashalleja.



AVENTICS 

HISTORIAMME ALKOI LÄHES 150 VUOTTA SITTEN!

1869 Westinghouse Air Brake Company

1945 Mecman AB

1991 Mannesmann Rexroth

2001 Bosch Rexroth AG



2014 AVENTICS Oy

Aventicsin pneumaattikatietämyksen perustana on monen vuosikymmenen kokemus. Edistämme kehitystä tulevaisuuden teollisuutta koskevilla innovatiivisilla ja alakohtaisilla ratkaisuilla. Pyrimme aina pitkäjänteiseen yhteistyöhön, ja tavoitteenamme on parantaa asiakkaidemme tuottavuutta ja kilpailukykyä.

Rexroth
Pneumatics

AVENTICS Oy Äyritie 12A, 01510 Vantaa. Puh: 010 2774 050 www.aventics.fi

Kenttälaitteiden toiminnallinen turvallisuus

TEKSTI: JARI KIRMANEN, CLS-ENGINEERING OY

Tämä artikkeli tuo esille kenttälaitteisiin ja toiminnallisen turvallisuuden hallintaan liittyviä vaatimuksia ja näkökulmia automaatioprojektiin liittyen alusta aina projektin luovutukseen saakka.

Prosessiteollisuussa riskin vähentäminen siedettävälle tasolle toteutetaan yleensä käyttämällä toisistaan riippumattomia varautumiskeinoja kuten esimerkiksi turva-automaatiojärjestelmä (TAJ). TAJ on prosessin käyttöautomaatiojärjestelmästä (KAJ) erillinen turvajärjestelmä, joka valvoo prosessia ja ajaa prosessin automaattisesti turvalliseen tilaan häiriötilanteissa. TAJ koostuu käytännössä mittalaitteista, toimilaitteista (final element) ja logiikkaosasta.

Standardit IEC 61508 ja 61511 antavat perusteet ja ohjeistuksen TAJ:n turvallisel- le suunnittelulle ja toiminnan varmistamiseksi. Standardeissa esitellään ns. toiminnallinen turvallisuus, joka on osa prosessin kokonaisturvallisuutta, ja liittyy TAJ:n virheettömään ja vaatimusten mukaiseen toimintaan.

Tutkimusten perusteella noin 65 % automaatiojärjestelmän vioista on aiheutettu jo ennen järjestelmän varsinaista käyttöä. Toisaalta OREDA:n tekemän tutkimuksen mukaan yli 90 % turvapiirien vioista aiheutuu kenttälaitteista eli mittalaitteista ja venttiileistä sekä muista toimielimistä. Sen takia kenttälaitteiden toiminnallisen

turvallisuuden hallinnalla on keskeinen osa prosessi-turvallisuudessa.

Toiminnallisen turvallisuuden hallinta

Toiminnallisen turvallisuuden hyvään hallintaan kuuluu se, että turvallisuuteen liittyvät toimintatavat on ohjeistettu, ja niissä huomioidaan toiminnalliseen turvallisuus. Riskit arvioidaan ja vaadittu riskien vähennys toteutetaan vaatimusten mukaisesti. Toiminnalliseen turvallisuuteen liittyviä mittareita, tapahtumia ja mahdollisia poikkeamia seurataan, raportoidaan sekä havaintoihin reagoidaan asianmukaisesti korjaavin toimenpitein. Ohjeistukset ja vaatimukset kattaa myös turva-automaatioon liittyvät aliurakoitsijat ja toimittajat.

Muutoksen hallinnassa ja sen dokumentoinnissa huomioidaan sekä projekti-naikaiset että käytönaikaiset muutokset. Toimintaan liittyvien henkilöiden, osastojen ja organisaatioiden roolit, vastuut ja toimenkuvat on selkeästi kuvattu. Henkilöiden osaaminen pitää vastata kunkin tehtävien mukaisia vaatimuksia.

Turvallisuussuunnittelu on oleellinen osa toiminnallista turvallisuutta. TAJ-projekteissa tehdään yleensä erilliseen projek-

tikohtaiseen turvallisuussuunnitelmaan. Vastuu toiminnallisen turvallisuuden ylläpitämisestä projektin aikana on projektin toteuttajalla ja loppukäyttäjällä projektin luovutuksen jälkeen TAJ:n käytön aikana.

Turva-automaatioon liittyvä dokumentointi luodaan projektin aikana ja sitä ylläpidetään koko järjestelmän elinkaaren ajan. Elinkaarimallin mukaiset toiminnallisen turvallisuuden arvioinnit toteutetaan asianmukaisesti riittävästi riippumattoman ja osaavan tahon toimesta.

TAJ projektin toteutuksessa on tärkeää että on olemassa nimetty henkilö, joka huolehtii toiminnallisen turvallisuuden toteutumisesta projektissa. Eritoten projekteissa, joiden toteutuksessa on mukana useita eri organisaatioita ja/tai yrityksiä, erillisen asiantuntijan nimeäminen on hyödyllistä.

Vaatimusten määrittely

TAJ:n projekteissa vaatimustenmäärittely tehdään yleensä jo perussuunnitteluvaiheessa, jossa määritetään tarkastelevan prosessin riskit ja seuraukset sekä tarvittavat varautumiset. Mikäli varautumisissa tarvitaan turva-automaatio toimintoja niin niille määritetään turvallisuuden eheystaso (TET). »

Yksityiskohtaiset kuvaukset vaatimuksesta voidaan esittää useassakin dokumentissa, mutta pääkohdat on syytä koota yhteenvedoksi yhteen vaatimuksenmäärittely dokumenttiin. Vaatimuksenmäärittelyssä määritelty turvatoiminnon turvallisen tila määrää myös kenttälaitteen turvatilan, esimerkiksi venttiliin toimilaitteen jousen suunnan.

Monikanavaisissa turvatoiminnoissa voidaan yhteismuotoisia vikoja minimoida käyttämällä erityyppisiä kenttälaitteita. Huomionarvoista on kuitenkin tarkastella hyötyjä ja haittoja kokonaisuutena ennen lopullisia valintoja.

Mikäli turvatoiminnon vasteaika ei ole aidosti kriittinen niin kenttälaitteille kannattaa soveltaa toimittajien vakiokäytäntöjä, koska yleensä kaikki erikoisuudet vain lisäävät kustannuksia ja usein myös huonontavat käyttövarmuutta. Kriittisille toiminta-ajoille toiminta-aika on erikseen määriteltävä myös kenttälaitteille.

Venttiliin tiiviysvaatimus on syytä mainita erikseen vaatimusten määrittelyssä mikäli turvatoiminnolta vaaditaan erityisen hyvää sulkutiiviyyttä, koska sillä on vaikutusta venttiliin valintaan sekä mahdollisesti turvallisuuden eheystason laskentaan.

Turvallisuuden eheystaso	Vaarallisen vian todennäköisyys per vaade (PFDavg)
TET 1	$\geq 10^{-2} - 10^{-1}$
TET 2	$\geq 10^{-3} - 10^{-2}$
TET 3	$\geq 10^{-4} - 10^{-3}$
TET 4	$\geq 10^{-5} - 10^{-4}$



Turvatoiminnon eheystason todentaminen harvojen vaateiden tapauksessa.

Turvatoiminnon käyttövarmuuden arvioinnissa on syytä kiinnittää huomiota siihen, että laskennassa käytetyt turvalliset viat sisältää vain ne viat, jotka voi aiheuttaa turvatoiminnon turhan laukaisun. On huomionarvoista tunnistaa ne kenttälaitteet, joissa yksittäinen vikaantuminen voi aiheuttaa yksikön tai laitosmittakaavan turhan alasajon ja tarkastella onko tarpeellista parantaa ko. toimintojen käyttövarmuutta vaikei turvallisuus tai arkkitekturivaatimukset sitä vaatisikaan.

Suunnitteluvaatimuksia kenttälaitteille

Turva-automaatiosuunnittelun peruslähde on sen riippumattomuus käyttöautomaatiosta. Riippumattomuusperiaate sisältää myös kenttälaitteet, kaapeloinnin ja kytkentäkotelot. Fyysinen erillisyyden suotavaa, mutta standardit ei sitä välttämättä vaadi edellyttäen, että KAJ:n vikaantuminen ei vaikuta turvatoimintoihin. Yksittäisten kenttälaitteiden käyttäminen sekä KAJ:ssä että TAJ:ssä voi tulla kyseeseen joissain sovelluksissa, joissa käytetään redundanttisia kenttälaitteita. Nämä tapaukset vaativat kuitenkin aina tarkemman analyysin.

TAJ pyritään toteuttamaan lepovirtaperiaatteella, jolloin kenttälaitteelle syötetyn energian katoaminen aikaansaa turvatoiminnon. Tällä periaatteella voidaan

suojautua esim. sähkö- tai paineilman syöttöhäiriöitä vastaan. Työvirtaperiaatetta hyödynnetään yleensä vain jos lepovirtaperiaatetta ei ole mielekästä toteuttaa tai halutaan ehkäistä turhia turvatoimintoja jonkin erityisyyden takia. Tällöin energian syötössä käytetään usein lisävarmennuksia muun muassa paineilmasäiliöitä tai kahdennettua energian syöttöä.

Tärkeä toiminnallisen turvallisuuden suunnitteluun liittyvä dokumentti on turvamanuaali, jossa esitetään laitteen turvatoiminto, olosuhdevaatimukset, tarvittava huolto, mahdollinen itsediagnostiikka, vikaantumistiheysarvot ja käyttöikä. Turvamanuaalissa on kuvattuna kaikki toiminnalliseen turvallisuuteen liittyvä informaatio, jotta laite voidaan valita sovelukseen teknisesti oikein ja huolto suunnitella siten, että toiminnallinen turvallisuus säilyy koko laitteen elinkaaren ajan.

Tietoturva ja muihin luvattomien muutoksien tekemiseen varaudutaan mm. kirjoitussuojauksin ja/tai rajoitetun käyttöoikeuksin ja salasanoin. Tietoturva-asioden hallinta ja sen riskeihin varautuminen on tarvittaessa huomioitava myös kenttälaitteille.

Kenttälaitteiden valinnassa on tärkeää ymmärtää prosessin ja ympäristön aiheuttamat vaatimukset ja haasteet, jotta voidaan valita tarkoitukseen sopiva laite. Erityistä huolellisuutta on syytä kiinnit-



TEKNOLOGIA- JA
TEOLLISUUSYRITYSTEN
OHJELMISTOKUMPPANI





OTA YHTEYTTÄ

WWW.PROSYS.FI • (09) 420 9007

tää vaikeisiin väliaineisiin ja hankaliin olosuhteisiin kuten esimerkiksi korroosioon, väliaineen kiteytymiseen tai jäätyminen, likaisiin väliaineisiin, korkeisiin tai mataliin lämpötiloihin tai paineisiin. Oikea valinta ja riittävät turvakertoimet mm. toimilaitteille ovat olennaisia luotettavalle toiminnalle.

Kenttälaitteen valinnassa kiinnitetään huomiota myös toimintavarmuuteen, huollettavuuteen ja testattavuuteen varsinkin jos niiden avulla voidaan minimoida vaarallisten vikaantumisten esiintymistodennöisyyttä. Esimerkkinä tällaisesta voidaan mainita inhimillisen virheen pienentäminen käytettäessä venttiileille ns. automaattista osaiskutestausta manuaalisen testauksen sijasta.

Turvatoiminnolle vaaditun eheystason toteutuminen osoitetaan arvioimalla toiminnon satunnainen ja systemaattinen vikaantuminen. Satunnainen vikaantuminen osoitetaan laskemalla koko turvatoiminnon epäonnistumisen todennäköisyys (ns. PFD tai PFH-laskenta). Systemaattinen eheys saavutetaan yleisellä tasolla noudattamalla standardin ohjeistusta, laatujärjestelmän mukaisella toiminnalla, toiminnallisen turvallisuuden hallinnalla ja muilla hyvillä suunnittelukäytännöillä, joiden avulla minimoidaan systemaattiset virheet kuten esimerkiksi inhimilliset ja suunnitteluvirheet.

Älykkäiden kenttälaitteiden tarjoaman itsediagnostiikan avulla voidaan havaita piileviä vikoja jo ennenkuin ne aiheuttavat ongelmia. Laitteita valittaessa kannattaa kiinnittää huomiota myös laitteiden antamiin hälytyksiin, ja määritellä vaikka laitetoimittajan avustuksella kriittiset hälytykset ja varoitukset. Yleisperiaat-

tena voidaan pitää, että operaattorille välitetään vain kriittiset hälytykset. Muut hälytykset ja varoitukset välitetään vain kunnossapidolle. Hälytyksiin ja varoituksiin on syytä määritellä selkeät toimintaohjeet.

Turvallisuuden eheystason todentaminen

Turvallisuuden eheystason todentaminen tehdään koko turvatoiminnolle (kts. kuva 1). Todentaminen tehdään harvojen vaateiden tapauksessa laskemalla ns. keskimääräinen PFD-arvo. Todentamisesa huomioidaan arkkitektuurivaatimus, vikaantumistiheydet, määräaikaiskoestusväli ja sen kattavuus, mahdollinen itsediagnostiikan kattavuus, keskimääräinen vian korjausaika sekä systemaattinen kyvykyys. Redundanttilaitteille määritetään myös ns. yhteismuotoisen vikaantuminen.

Laadukkaan ja realistisen todentamislaskennan perustana on luotettavat vikaantumisarvot ja koestusten kattavuusarvot. Kenties paras lähde kenttälaitteiden vikaantumistiheyksille on loppukäyttäjän omat tietokanta edellyttäen, että laitteiden vikaantumisia seuraataan ja raportoidaan asianmukaisesti. Jos tällaista ei ole käytävissä niin geneerisia tietokantoja kuten esimerkiksi Oreda tai laitevalmistajan tai kolmannen osapuolen sertifioimia vikaantumistiheysarvoja voidaan myös käyttää. Tärkeintä on kiinnittää huomiota siihen, että vikaantumistiheys ja koestusten kattavuus kuvaa tarkasteltavia laitetta vallitsevissa olosuhteissa ja koestuskäytäntöjä, niille löytyy perusteet ja ne on määritetty jäljitettävästi ja uskottavasti sekä dokumentoitu asianmukaisesti. Yleisellä tasolla voidaan todeta, että vikaantumistiheysar-

vojen määrittelymenetelmät vaihtelee ja eritoten mekaanisten laitteiden osalta tässä olisi tarvetta olemassa olevien standardien kehitykselle.

Asennus, käyttöönotto ja toiminnalliset koestukset

TAJ:n logiikkaosan asennuksesta ja koestuksesta yleensä vastaa automaatiojärjestelmän toimittaja. Kenttälaitteiden asennukset sisällytetään usein erilliseen asennusurakkaan. Asennusten jälkeen tehdään asennustarkastukset sekä logiikkaosalle ja kenttälaitteille sekä ns. piirikoestus ennen varsinaista toiminnallista koestusta ja käyttöönottoa.

Asennustarkastuksessa varmistetaan että asennukset on asianmukaisesti toteutettu ohjeistuksen ja suunnitelmien mukaisesti. Piirikoestuksella osoitetaan virtapiirien toiminnallinen valmius aina sovellukseen asti ja todetaan toiminnallinen valmius varsinaista toiminnallista koestusta ja käyttöönottoa varten. Piirikoestuksessa kenttälaitte toiminnan koestuksen yhteydessä voidaan todeta mm. laitteiden alue, toiminta-aika, turvasuunta sekä diagnostiikka. Ennen toiminnallista koestusta mahdollisesti asennustarkastuksessa ja piirikoestuksissa havaitut puutteet korjataan. Toiminnallisessa koestuksessa todetaan koko turvatoiminnon vaatimuksenmäärittelyn mukainen toiminta. Tämän jälkeen laitos on valmis varsinaista käyttöönottoa varten.

Koestuksen ja käyttöönoton aikana mahdolliset muutokset tai poikkeamat dokumentoidaan, niiden vaikutukset arvioidaan ja tehdään asianmukaiset korjaavat toimenpiteet ensitilassa. Projektin vastuulla on kaiken dokumentoinnin päivittäminen ”As built” -tasolle. Tämän jälkeen projekti luovutetaan ja toiminnallisen turvallisuuden ylläpidon vastuu siirtyy loppuasiakkaalle. [M](#)

Lähteet


IEC 61511, Functional safety: Safety instrumented systems for the process industry sector, Part 1-3, 2003

IEC 61508, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems, Part 1 -6, 2010

UK HSE - Out of control, 2003

TET	Minimi vaarallisen vian sietokyky
1	0
2	1
3	2
4	Kts. IEC 61508

Venttiileille ja muille toimi- ja mittalaitteille vaaditaan IEC 61511 mukainen vaarallisen vian sietokyky. Esimerkiksi vikasietokykyvaatimuksen ollessa 1 tarvitaan kahden redundanttisen laitteen käyttämistä. Aiemmin käytetyille laitteille (prior in use) voidaan taulukossa esitetyjä vikasietokykyä pienentää yhdellä.



Helposti ohjelmoitavat pikkurobotit konepajan apuna

TEKSTI: RIITTAMAIJA STÄHLE KUVAT: RIITTAMAIJA STÄHLE JA UNIVERSAL ROBOTS

Konetehdas K&K:n CNC-sorvien ja -jyrsinkoneiden, pyörö- ja tasohioma-koneiden keskellä Helsingin Pitäjänmäen isossa hallissa työskentelevät myös yrityksen uusimpiin hankintoihin kuuluvat pienet tanskalaisrobotit.

”Pikkurobotit ovat leppoisia työntekijöitä. Pitkien sarjojen tekeminen on roboteille oivallista työtä”, K&K:n hallituksen puheenjohtaja **Kari Karaslahti** sanoo UR5-roboteistaan. Kari Karaslahden isä, **Erik Karaslahti**, perusti yrityksen vuonna 1946. Nyt K&K:ssa on johdossa jo kolmas polvi Karaslahtia, sillä Karin poika **Ari** on myös mukana yrityksen toiminnassa. Karin **Kalervo**-veli jäi vuosia sitten eläkkeelle samaisesta yrityksestä.

”Uusi nimi keksittiin veljeni ja minun etunimistä”, Karaslahti naurahtaa.

Valttina monipuolisuus

Vuosien mittaan yrityksessä on nähty multistus jos toinenkin: vuoden 1956 yleislakko, 1970-luvun energiakriisi, 1990-luvun lama ja nykyinen lama-aika.

”Ala ja laitteet ovat muuttuneet

valtavasti. Uusien koneiden ja laitteiden on täytettävä kovat vaatimukset, mutta laitehankinnoissa on aina osattava katsoa eteenpäin. Laitteita ei hankita hetken mielijohhteessa, vaan on osattava ennakoida myös tulevaa”, Karaslahti painottaa.

Tehtaalla on asiakkaita laidasta laitaan aina raskaasta teollisuudesta koruntekijöihin ja polkupyöränkorjaajiin. Karaslahden mukaan asiakkaisiin mahtuu paljon suomalaisia, kansainvälisillä markkinoilla toimivia suuryrityksiä.

”Valttimme on monipuolisuus. Valmistamme yksittäisiä osia ja niistä tarpeen vaatiessa valmiiksi kokoonpantuja osakokonaisuuksia. Perinteisen lastuavan työstön rinnalla asiakkaamme arvostavat myös kipinäporausta sekä lankasahausta. Lankasahaus mahdollistaa erilaisten suuttimien ja lävistystyökalujen valmistuksen”, Karaslahti sanoo.

Kunnossapitoon liittyviä varaosia K&K on valmistanut vuosikymmeniä. Työlle on tarvetta, sillä usein erityisesti vanhojen tuotantokoneiden varaosien saatavuus, toimitusajat ja hinta alkuperäiseltä valmistajalta voivat muodostaa ylipääsemättömän esteen.

Turvallinen ja liikkuva

Robottitarve K&K:lle tuli, kun yritys sai toimeksiantona valmistaa tarkkuusvaletun osan hiontaa suurina määrinä vuodessa.

”Käsityönä tällainen on yksitoikkoista nuijan hommaa”, naurahtaa Karaslahti ja sanoo, ettei käsityö tässä tapauksessa olisi ollut edes kannattavaa.

Ari Karaslahti etsi aikansa ja löysi tanskalaiset Universal Robotsin yhteistyörobotit. Tiedusteluja tehtiin, ja viikon kuluttua Pitäjänmäen hallille ilmestyi tanskalaismies robotti kainalossaan. Parin tunnin

kuluttua UR5 oli ohjelmoitu K&K:n tarpeisiin ja valmis tekemään yksitoikkoista työtä napisematta ja nopeasti. Robotti osoittautui niin toimivaksi, että Karaslahti päätti hankkia toisenkin robotin.

”UR5:n hyviä puolia ovat edullisuus ja helppo ohjelmoitavuus. Sen saa toimimaan todella nopeasti. Emme halunneet robottejamme kiinteiksi, vaan teimme niistä siirrettäviä, jolloin niitä on helppo liikuttaa työpisteestä toiseen”, Karaslahti kertoo.

Karaslahti arvostaa myös robottinsa ohjelmoinnin helppoutta. Se sujuu tablettia muistuttavalla laitteella helposti ja nopeasti.

Robotit seisovat tarjoiluvaunua muistuttavilla, pyöriällä varustetuilla alustoilla. Alustalle on merkitty tehdashallin lattiaan kiinnityspaikat eri työpisteisiin. Näin robotti saadaan takuuvarmasti oikealle paikalle aina työtehtävien mukaan.

Karaslahti painottaa myös robotin työturvallisuutta. Yleensä teollisuusroboteissa painottuu nopeus ja teho. Vahvat robotit on työturvallisuussyistä sijoitettava hädkeihin. UR:n pikkurobotit ovat toisenlaisia: ne jaksavat nostaa – mallista riippuen – kolmesta kymmeneen kiloon painavan kuorman ja liikkuvat suhteellisen rauhallisesti. Herkkä robotti aistii muutokset heti. Jos esimerkiksi ihmisen käsi on edessä, robotti pysähtyy.

Karaslahdet halusivat kuitenkin vielä varmistaa turvallisuuden ja hankkivat



Konetehdas K&K:lla on kaksi UR5-robotia. Robotit ovat tarjoiluvaunua muistuttavien alustojen päällä, joten niitä on helppo liikuttaa työpisteestä toiseen. Kari Karaslahti arvostaa robottien helppokäyttöisyyttä ja turvallisuutta.

lisäksi turvajärjestelmän. Jos menee liian lähelle työskentelevää robottia, alkavat punaiset hätävalot vilkkua. Jos tätä ei usko, kuuluu voimakas varoitusääni. Jos viesti ei vielä kukaan mene perille, robotti pysähtyy.

Ammattimiehistä pulaa

Toukokuussa tulee kuluneeksi sata vuotta Erik Karaslahden syntymästä ja ensi vuonna 70 vuotta yrityksen perustamisesta. Kari Karaslahti uskoo, että tehtaalla riittää töitä tulevaisuudessakin.

”Huonot ajat näkyvät esimerkiksi siinä, että tilaukset tulevat usein hyvin myöhään. Tämä aiheuttaa tietenkin omat hankaluutensa mm. materiaalihankinnoissa. Tulevaisuus näyttää kuitenkin valoisalta.”

Yhtä asiaa hän ihmettelee. Suomessa on reilusti yli 200 000 työtöntä, mutta kokeneita metallialan ammattimiehiä ei löydy mistään.

”Nuoria alalle haluavia on vaikka kuinka, mutta me tarvitsemme kokeneen ihmisen. Heitä ei tässä maassa vaan tunnu olevan.” **NV**

Robotteja Tanskanmaalta

KYMMENEN VUOTTA sitten perustetulla tanskalaisella robottivalmistajalla menee hyvin. Universal Robots aikoo kaksinkertaistaa liikevaihtonsa vuosittain aina vuoteen 2017 asti.

Universal Robots on vuonna 2005 perustettu tanskalainen yhteistyörobotteja valmistava yritys. Yhtiön kotipaikka on Odense, jossa tapahtuvat niin tuotekehitys kuin robottien valmistuskin. Tuotevalikoimaan kuuluvat

pienet yhteistyörobotit: UR10, UR5 ja uusien, maaliskuussa lanseerattu UR3. Robotit on nimetty niiden kilomääräisen hyötykuorman mukaan.

Ensimmäiset robottinsa Universal Robots myi vuonna 2009 Tanskaan ja Saksaan. Nyt robotteja on myyty jo yli 3500 kappaletta yli 50 maahan.

Universal Robotsin yhteistyörobotit on kehitetty erityisesti pienten ja keskisuurien yritysten tarpeisiin. Helppo-

käyttöisen kosketusnäytön avulla sovellukset voi ohjelmoida nopeasti ilman monimutkaista tai syvälle menevää teknologista koulutusta. UR-robottien valtteina on mm. nopea ja helppo käyttöönotto, joustavuus, turvallisuus sekä nopea takaisinmaksuaika.

Esben Østergaard
on Universal
Robotsin
perustaja.



Anturijärjestelmät koneistuksessa ja viimeistelyssä

TEKSTI JA KUVA: JUKKA KOSKINEN, JARI M. AHOLA, TAPIO HEIKKILÄ, TUOMAS SEPPÄLÄ, MARKO KORKALAINEN, TEKNOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS VTT OY, PETRI KOSONEN, JOT AUTOMATION LTD.

VTT on kehittänyt menetelmiä joiden avulla koneistaminen voidaan tehdä teollisuusrobotilla nopeammin ja laadukkaammin. Menetelmissä on sovellettu konenäköä sekä vuorovaikutteista robotiikkaa.

Teollisuusrobotit ovat yleisty-
mässä myös koneistussovelluk-
sissa, joihin robotit ohjelmoi-
daan tavallisesti perinteisillä
ohjelmistotyökaluilla kuten CAD/CAM

-ohjelmistoilla, robottien off-line ohjel-
moinnilla- sekä simulointityökaluilla.
Näiden ohjelmistotyökalujen tehokas
hyödyntäminen vaatii käyttäjiltä paljon
kokemusta. Niiden käyttö on usein hidasta

erityisesti piensarjatuotannossa, jossa
tuotantojärjestelmien tulisi olla joustavia
ja nopeasti käyttöönotettavia.

Pienten tuotantoerien valmistamisen
kannattavuuteen vaikuttaa merkittävästi



tuotantokoneiden asetus- ja kustannukset. Koneistavien robottisulujen tapauksessa ohjelmointityö aiheuttaa merkittävän osan asetuskustannuksista. Käytännössä robotti on ohjelmoitava uudelleen aina, kun vaihdetaan valmistettavaa tuotetta tai tehdään muutoksia koneistuksen vaiheistussuunnitelmaan. VTT on kehittänyt perinteisten ohjelmointityökalujen rinnalle menetelmiä, joilla työstettävien kappaleiden paikoitus ja työstörajojen suunnittelu voidaan tehdä aikaisempaa nopeammin.

Kappaleen paikoitus

Kappaleen työstämiseksi sen paikka ja asema on määritettävä suhteessa robottiin ennen robotin liikeratojen suorittamista. Kappaleen paikoitus voidaan tehdä esimerkiksi anturijärjestelmillä, jotka muodostuvat laserskannereista ja kameroista. Kappaleiden paikoitus konenäköantureilla on mahdollista tehdä kahdella tavalla, joko automaattisesti tai interaktiivisesti.

Automaattisessa paikoituksessa operaattori voi määrittää soluohjaimen käyttöliittymässä työkappaleesta koneistettavan alueen sekä suunnitella siihen sopivat robotin liikeradat. Interaktiivisessa paikoituksessa operaattori merkitsee kappaleeseen kiinnitettävillä merkeillä työstettävän alueen. Kameroiden avulla mitataan merkkien paikat ja tämän jälkeen alue mitataan vielä laserskannereilla ja varsinaiset koneistuksen liikeradat lasketaan laserskannauksen tuottaman 3D-pistedatan perusteella.

Varresta pitäen

Mikäli työstettävän kappaleen koosta tai muodoista johtuen konenäköjärjestelmiä ei voida hyödyntää, niin robotin liikeradat on mahdollista opettaa myös vuorovaikutteisesti taluttamalla. VTT on kehittänyt tähän tarkoitukseen langattoman ohjainsauvan, jolla mitataan operaattorin ja robotin väliset voimat ja momentit. Liikeratojen vuorovaikutteista opetusta varten robotti on ohjelmoitu myötäilemään operaattorin käden liikkeitä. Operaattorin opettamasta liikeradasta tallennetut ratapisteet lähetetään ylempään tason soluohjaimelle jälkikäsiteltäväksi, jonka jälkeen liikeradat voidaan vielä tarkistaa simulointiohjelmis-

tolla ennen kuin radat ladataan robotin ohjaimelle koneistustehtävän suorittamiseksi.

Tuotannossa robottia voidaan hyödyntää esimerkiksi karkeassa koneistamisessa poistamaan ahiosta ylimääräinen materiaali ennen CNC-koneella tehtävää tarkkaa koneistusta. Robotteja voi hyödyntää myös CNC-koneistuksen jälkeen koneistettujen pintojen viimeistelyssä. Viimeistelyssä on mahdollista hyödyntää robotin voima-ohjausta, jolla voidaan säätää työkalun ja työkappaleen välistä pintapainetta. Tällä menetelmällä voidaan vähentää työkalupaleen mittamuutoksista tai työkalun kulumisesta johtuvaa laatuvariaatiota. Liian suuri voima voi vahingoittaa kappaleen pintaa aiheuttaen pinnan laadun heikkenemistä tai jopa vahingoittaa itse työkalua tai robottia. Liian pieni voima taas heikentää viimeistelyn tuottavuutta. VTT:llä on tutkittu ja toteutettu yhteistyössä eurooppalaisten tutkimuslaitosten ja yritysten kanssa koneistamiseen soveltuvia robotin voimasäätömenetelmiä.

Robottien edut koneistuksessa

Teollisuusrobottien etu on halvempi hankintahinta CNC-koneistuskeskuksiin nähden. Koneistavan robottisolun pääkomponentit, robotti, kara, työkalunvaihtaja, kiinnitinjärjestelmä, lastuamises-tejärjestelmä, konenäköanturit, voima- ja momenttianturit, turva-aidat ja -anturit, ovat verrattain edullisia hintakilpailutuja tuotteita, mutta näiden lisäksi täytyy ottaa huomioon solun suunnittelu- ja rakentamiskustannukset, jotka saattavat tapauk-

Lähteet

- Ahola, J. M., Koskinen, J., Seppälä, T. and Heikkilä, T.: Development of impedance control for human/robot interactive handling of heavy parts and loads. Submitted to Proceedings of the ASME 2015 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference IDETC/CIE 2015, Boston, USA, August 2-5, 2015. 6 p
- Heikkilä, T., Ahola, J.M., Koskinen, J., Seppälä, T.: Calibration procedures for object locating sensors in flexible robotized machining. Proceedings The 10th IEEE/ASME International Conference on Mechatronic and Embedded Systems and Applications, Senigallia, Italy, September 10 - 12, 2014. 6 p.
- Karim, A., Verl, A.: Challenges and obstacles in robot-machining. Proceedings of the 2013 44th International Symposium on Robotics (ISR), Seoul, Korea, October 24-26, 2013. 4 p.
- Surdilovic, D., Zhao, H., Schreck, G., Krueger, J.: Advanced methods for small batch robotic machining of hard materials. Proceedings of the 7th German Conference on Robotics, Munich, Germany, May 21-22, 2012, pp. 284 - 289.

“ULKOISILLA ANTURI-
JÄRJESTELMILLÄ
TUOTTAVUUS
PARANEE
ENTISESTÄÄN.”

sesta riippuen olla jopa suuremmat kuin komponenttien yhteenlaskettu arvo.

Ainakaan tällä hetkellä roboteilla ei päästä lähellekään CNC-koneiden koneistustarkkuutta, mutta roboteilla on CNC-koneisiin nähden hyvä ulottuvuus ja laaja työalue. Teollisuusrobotin tyypillinen koneistustarkkuus on luokkaa 0.5 - 1 mm, mikä johtuu robotin CNC-konetta huonommasta absoluuttisesta tarkkuudesta ja mekaanisista joustoista. Robotin joustot kompensoimalla on mahdollista päästä 0.1 millimetrin tasolle. Jo keskikokoiset teollisuusrobotit ulottuvat koneistamaan tilavuudeltaan yli 1 m³ työavaruudessa. Robotteja kannattakin hyödyntää tapauksissa, joissa riittää noin puolen millimetrin tarkkuus ja koneistettavat osat ovat suuria. Robotilla voidaan myös tukea CNC-koneistustehtäviä joko kappaleen vaihtamisessa, karkeassa työstössä tai pinnan viimeistelyssä. Ulkoisilla anturijärjestelmillä robottien joustavuutta ja tuottavuutta on mahdollista parantaa entisestään. **AV**

Demoilla ja piloteilla varmuutta kehittämiseen

TEKSTI JA KUVAT: MIRKA LEINO, JOONAS KORTELAINEN JA PAULI VALO, SAMK

Satakunnan ammattikorkeakoulu (SAMK) on panostanut voimakkaasti konenäön tutkimukseen ja opetukseen jo melkein kahdenkymmenen vuoden ajan. Automaation tutkimusryhmä keskittyy erityisesti konenäön soveltavaan tutkimukseen.

Konenäön soveltavan tutkimuksen painopisteitä ovat tuotteiden ja tuotannon laadunvarmistus, tuotannon tehostaminen sekä tutkimustiedon mahdollisimman suoraviivainen integrointi opetukseen. Tutkimusryhmä on viimeisten vuosien ajan kehittänyt myös monipuolista

automaatioteknologioiden ja erityisesti konenäkötekniikoiden demonstrointi- ja pilotointitoimintaa.

SAMKissa konenäköä tutkitaan ja sovelletaan hyödyntäen monia eri konenäkötekniikoita. Perinteisillä konenäköratkaisulla ja niiden soveltamisella uusiin kohteisiin on edelleen merkittävä rooli

sekä yritys yhteistyön että opetuksen näkökulmasta. Erilaiset älykameraratkaisut niin markkinoiden huippulaitteilla kuin itse kehitetyillä älykamerajärjestelmilläkin ovat myös olleet kehittämiskohteita jo pitkään. Erikoiskuvatekniikat kuten lämpökuvaukset, lähi-infrapuna- ja spektraalikuvaus tuovat kehittämiseen uusia,



Unkarilainen vaihto-opiskelija Bernát Gárdonyi (oik.) tekemässä konenäön ja robotiikan demonstraatiota. Projekti-insinööri Joonas Kortelainen ohjaa.

ihmissilmän näkemättömiä ulottuvuuksia. Lämpökuvauksen sovelluskehittämisessä on keskitytty erilaisten automaattisten hälytysjärjestelmien ja reaaliaikaisten lämmönseurantamenetelmien kehittämiseen. Lähi-infrapunakuvausta hyödynnetään kosteuden tunnistamisessa ja erilaisten silmälle läpinäkymättömien aineiden läpi kuvaamiseen. Lähi-infrapunaspektraalikuvausta sovelletaan erityisesti aineiden ja materiaalien tunnistamiseen ja erotteluun.

Näiden lisäksi tutkimusryhmä on viime vuosina perehtynyt erilaisiin 3D-kuvaustekniikoihin ja kehittänyt yhden uudenkin 3D-kuvaustekniikan. 3D-kuvaustekniikoiden soveltaminen on vasta aluillaan ja siksi SAMKissa on panostettu erilaisten tekniikoiden demonstroimiseen.

Demonstraatioilla konkreettisia esimerkkejä

Konenäköteknologioita demonstroimalla ja pilotoimalla varmistetaan teknologiatiedon ja -osaamisen siirtyminen yrityksiin ja opiskelijoille mahdollisimman mielellänpainuvasti. Teknologioita esitellään monin tavoin. Yleisen tason demoja tehdään SAMKin laboratorio-olosuhteissa. Niillä havainnollistetaan eri teknologioita

den perusteita sekä sitä, mitä teknologia vaatii, miten se on hyödynnettävissä ja millaisia tuloksia sillä saadaan. Spesifisiä demonstraatioita taas tehdään yritysten toiveiden mukaisesti, jolloin voidaan havainnollistaa teknologian soveltumista määrätyn ongelman ratkaisuun.

Hyvä esimerkki yrityksen tarpeisiin tehdystä demonstraatiosta on SAMKin kumppaniyritykselle, Puustelli Oy:lle tehty demo, jolla havainnollistetaan, miten nopea ja suhteellisen yksinkertainen konenäköjärjestelmä mittaa kalustelevyn dimensioita ja lukee samalla levyssä olevat viivakoodin ja matriisikoodin. Koodit voidaan sijoittaa mihin tahansa kohtaan levyä ja missä tahansa asennossa.

Demoja esitellään opiskelijoille päivittäisen opetustyön lomassa ja yrityksille erilaisissa seminaari- ja workshop-tilaisuuksissa sekä yritystapaamisissa. Demonstraatiot konkretisoivat teknologian hyödyntämismahdollisuuksia, mutta tuovat myös esiin teknologian hyödyntämisessä eteen tulevat haasteet tai sulkevat pois epäkelvot ratkaisut. Demonstraatioista on saatu erittäin hyvää palautetta sekä yrityksiltä että opiskelijoilta.

Demonstraatioista pilottisovelluksiksi

Demonstraatioiden perusteella on tehty useita pilottisovelluksia, joilla teknologioita on pilotoitu teollisuuden kohteisiin. Pilottisovellukset tehdään pääsääntöisesti SAMK:issa olemassa olevilla laitteilla ja tarvikkeilla. Näin yritys saa todenmukaista tietoa sovelluksen hyödyistä ja haasteista ilman, että heidän tarvitsee hankkia kalliita laitteita. Jos pilottisovellus osoittautua kohteessa käyttökelpoiseksi sovellukseksi, tarvitsee yrityksen enää vain ostaa omat laitteet ja osat SAMKin laitteiden tilalle. Näin hyvä järjestelmä saadaan mahdollisimman pienin ponnisteluin hyötykäyttöön.

Hyvä esimerkki toteutetusta pilottijärjestelmästä on toiselle SAMKin kumppanille, Oras Oy:lle tehty pakkauksen laaduntarkastuksen pilottisovellus. Pilottisovelluksella testataan laboratorio-olosuhteissa toimivaksi todetun järjestelmän toimivuutta tuotanto-olosuhteissa, kun pakkaaminen hoidetaan normaaliin tapaan tuotantolinjalla ja tarkastaminen tehdään

Honeywell

Automaatio

Laitteet ja varaosat

- Prosessiteollisuuteen

- Rakennusten LVIS-järjestelmiin

- Kunnallistekniikkaan

- Lämpölaitoksiin

- Kuljetukseen ja tavarankäsittelyyn

HORMEL

www.hormel.fi
hormel@hormel.fi
014 338 8900

Tulokset:
Kappaleen leveys on: 298.964 mm
Kappaleen pituus on: 595.886 mm
QR-koodi on: <http://tki.fi/levy.php?id=986214>
Viivakoodi on: 986214



Puustelli Oy:lle tehty demo kalustelevyn mittaamisesta ja koodien lukemisesta.

konenäköjärjestelmällä. Jos pakkaaja tekee virheen, kertoo järjestelmä siitä pakkaajalle näkyvin signaalein. Näin pilotilla varmistetaan, että pakkaajan saama informaatio on riittävää ja toisaalta kerätään talteen kuvat niistä tilanteista, joissa järjestelmä toimii mahdollisesti virheellisesti.

Teknologian sovellusmahdollisuuksia havainnollistavat demot ja pilotit antavat yrityksille merkittävää tietoa, jota yritykset voivat käyttää päätöksenteon tukena esimerkiksi investointi- tai kehittämissuunnittelussa. Demonstraatiot auttavat opiskelijoita sisäistämään teknologian toimintaperiaatteita ja hyödyntämismahdollisuuksia. Pilotit taas tarjoavat opiskelijoille mahdollisuuden osallistua todellisten sovellusten kehittämistyöhön teollisuusympäristössä jo opiskeluaikana. Samalla kun monenlaisiin todellisiin tarpeisiin tehtyt esittelyt ovat hyvää aineistoa teknologioiden havainnollistamiseen opetuksessa, lisäävät pilotit ja niitä varten tehtävä tutkimustyö opettajan osaamista ja varmistavat sitä kautta opetuksen ajantasaisuutta. [N](#)

Hannover Messe 2015

HANNOVERIN vuotuiset teknologiamessut, Hannover Messe 2015, keräsivät jälleen ennätysmäärän yleisöä ja näyttelileasettajia. Messujen teemana oli valmistuksen digitalisointuminen, ihmisten ja koneiden yhteistyö ja älykkäät energia- ja ratkaisut. Messuilla kävi viiden päivän aikana noin 220000 vierailijaa, joista 70000 oli muita kuin saksalaisia.

Messujen sanoma oli selvä: Teollisuus 4.0 on täällä ja nyt, ja se vaikuttaa kaikkiin nykyaikaisiin tuotannonaloihin. Digitaalinen integraatio on trendi,

joka kiihtyy edelleen. Tulevaisuuden tehtaissa tieto kulkee saumattomasti järjestelmästä toiseen, koneista tuotteisiin, laadun ja jäljitettävyyden parantuaessa ennennäkemättömällä tavalla. Moni valmistaja esitteli Teollisuus 4.0:n mukaisia, toimitusvalmiita tehdasautomaatiojärjestelmiä. Näyttää, että konseptista on tulossa kauppavalmista hyllytavaraa.

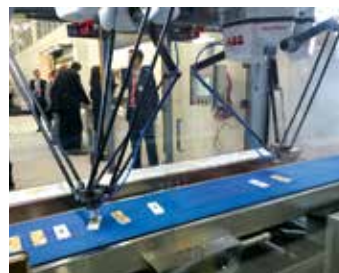
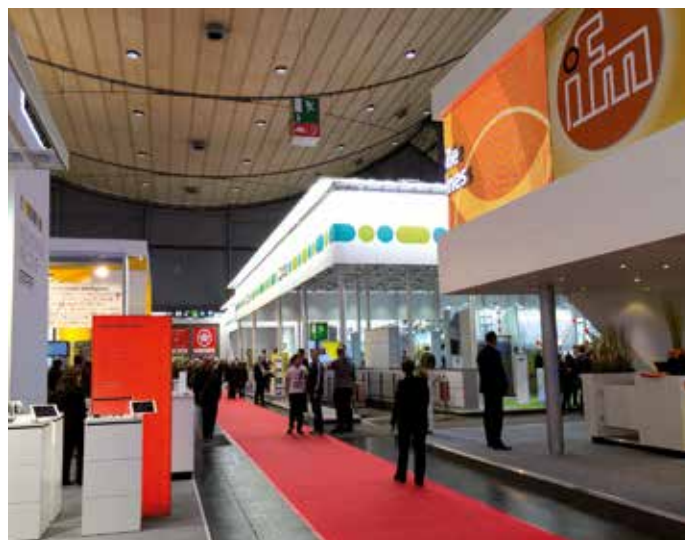
Robottiikka oli messuilla hyvin esillä. Teollisuusrobottien uusi sukupolvi on Hannoverin messujen trendin mukaisesti ihmisen työtoveri, turvallisuus-

den, ja tarkkuuden parantuaessa entisestään. Robotit eivät vaikuttaneet kärsivän turva-aitojen puutteesta, eri asia on, kuinka pian robotit hyväksytään työtovereiksi.

Energia-automaatio oli messuteemana hyvin esillä. Uudet, uusiutuvat energiamuodot valtaavat jatkuvasti alaa sekä teollisuuden että kuluttajien käytössä. Hajautettu energiantuotanto on varsinkin Keski-Euroopassa paljon Suomen markkinoita suurempi juttu. Toimiakseen se vaatii runsaasti älyä ja automaatiota.

Monilla valmistajilla oli tähän tarkoitettuja ratkaisuja.

Saksalaisten vahva panostus Teollisuus 4.0:aan näkyi läpi messujen. Osastoilla ja luennoilla teema oli vahvasti mukana, samoin kuin valmistajien edustajien puheissa. Saksalaiset ottavat asian paitsi vakavasti, myös luovat aktiivisesti uusia innovaatioita ja sovelluksia sen ympärille. Tämän tuulen olivat haistaneet myös ulkomaalaiset messuvieraat, jotka saapuivat sankoin joukoin katsomaan uutuuksia ja jakamaan kokemuksia. **AV**



Tunnelmia messuilta. Kuvan elefantti liittyy messujen yhteistyöteemaan intialaisen teollisuuden kanssa.

Uusi lasertyöstöasema Kieslingiltä



KIESLINGIN uusi LC 3015 leikkausasema leikka aukkoja levyjen lisäksi myös valmiiksi koottuihin koteloihin. Laserleikkaus tuo lisää tarkkuutta ja nopeutta metallityöstöön. Kieslingin robottiohjattu järjes-

telmä leikkaa peltiä, ruostumaton terästä ja pulverimaalattuja metallipintoja 3 millimetrin paksuuteen saakka, maksimisään 550 mm/min. Järjestelmän etuihin kuuluu suurtenkin (1270 x 850 x 2250 mm) kappaleiden työstö ilman uudelleenasetointia. Laserleikkausteknologia vähentää melua, lisää nopeutta ja tarkkuutta sekä vähentää työstäjälkien siistimisestä koituvaa viimeistelytyötä. Valmistajan mukaan laite maksaa itsensä takaisin nopeasti.

Suomi näyttäytyi kansainvälisessä mediassa teknologia- ja muotoilu- maana

SUOMALAINEN kasvuyrittäjyys ja muotoiluosaaminen kiinnostivat kansainvälistä mediaa vuonna 2014. Finnfactsin järjestämien mediavierailujen pohjalta julkaistiin ulkomaalaisissa medioissa yli 200 juttua, joiden kautta tavoitettiin jopa 280 miljoonaa median seuraajaa. Kansainvälistä mediaa kiin-

nostaa erityisesti startup-yritykset, joihin yleensä liittyy vahvaa ICT-osaamista. Viime kesänä järjestetyt koodauksen MM-kisat herättivät laajaa huomiota ja loppusyksystä Slush oli jälleen vahvasti esillä. Myös suomalainen design kiinnostaa laajasti Euroopassa ja erityisesti Aasiassa.

Puheohjattu merkintäratkaisu sähköasennuksiin

SUOMALAINEN Devoca Oy on kehittänyt merkintäratkaisun sähköurakoinnin, kojeistovalmistuksen ja muun kokoonpanoteollisuuden tarpeisiin. Uudella puheohjatulla ratkaisulla voidaan johtimien, kaapeleiden ja komponenttien merkintätyössä säästää jopa yli 50 % työajasta sekä vähentää samalla virheiden määrää. Ratkaisu koostuu Android älypuhelimelle ladattavasta ohjelmistosta, kannettavasta tulostimesta, tulostuskaseteista, kuulokemikrofonista sekä järjestelmän



kantolaukusta. Ohjelmiston keskeinen osa on Devocan kehittämä puheentunnistus, joka mahdollistaa puheohjauksen käytön myös meluisissa olosuhteissa.

Universal Robotsilta pieniä robotteja

TANSKALAINEN robottien valmistuksen pioneeri Universal Robots tuo markkinoille uuden pienet ja helposti ohjelmitavat pöytärobotit. Robotit on suunniteltu mm. kevyitä kokoonpanotehtäviä varten. Ne voidaan sijoittaa ilman erikoisturvajärjestelyjä työskentelemään turvallisesti aivan ihmisten viereen. Roboteista pienin painaa vain hieman yli 11 kiloa ja sen kantokyky on lähes

kolme kiloa. Kaikissa rannivelissä on 360 asteen kierto ja päätynivelissä ääretön kierto. Ne soveltuvat mm. lääketieteellisten laitteiden piirilevyjen valmistuksesta elektronisten komponenttien valmistukseen. Universal Robotsin tuotevalikoimaan kuuluvat yhteistyörobotit UR3, UR5 ja UR10. Robotit on nimetty niiden kilomääräisen hyötykuorman mukaan.

Kustannustehokasta jäähdytystä

RITTAL on julkistanut uuden Blue e+ -kytkentäkaappien jäähdytysratkaisun. Uudet jäähdytysratkaisut ovat valmistajan mukaan nykyisiä ratkaisuja energiatehokkaampia ja myös joustavampia käyttää ja hallita. Rittalin uusi ratkaisu perustuu kompressori- ja lämpöputkitekniikkaan. Lämpöputket jäähdyttävät passiivisesti ja kompressorijäähdytys tulee apuun vasta, kun on tarpeen. Pilottiasiakkaiden käytännön kokeet ovat osoittaneet enregiaa säästävän jopa 75%. Jäähdyttimet on rakennettu toimimaan kaikkialla maailmassa kaikilla jännitteil-



lä ilman muutostöitä. Kaikki jäähdyttimet voidaan yhdistää lisämodulin avulla CAN- tai Ethernet-väylään. Lisäksi laitteita voidaan hallita älypuhelimella NFC-ominaisuudella.

Pino™ -verkkoalusta ratkaisee esineiden internetin kytkentähaasteet

TEOLLINEN internet (IoT) tarjoaa sitä enemmän mahdollisuuksia, mitä tehokkaammin ja helpommin laitteet saadaan keskenään. Tampereen teknillisen yliopiston spin-offina syntynyt Wirepas Oy on tuonut markkinoille skaalautuvan alustan, jonka ansiosta itsenäisiä älylaitteita voidaan yhdistää rajattomasti toisiinsa kustannustehokkaasti ja turvallisesti.

Tampereen teknillisessä yliopistossa syntynyt pitkän kehitystyön tulos, Wirepasin tuotteistama ja lanseeraama Pino™ -ohjelmistoalusta mahdollistaa rajattomasti skaalautuvan, tehokkaan ja turvallisen tavan kytkeä laitteet toisiinsa. Verkko osaa käyttää vaihtoehtoisia reittejä, jos radioympäristössä on häiriöitä tai muita ongelmia. Lisäksi se osaa muodostaa yhteydet uudelleen.

Rakennusautomaatio- seminaari 2015

keskiviikkona 23.9.2015

Tampereen ammattikorkeakoulu, Kuntokatu 3, 33520 Tampere

9:10 Avauspuheenvuoro

9:40 Seminaaripuheenvuorot

Teemoina mm.

- Rakennusautomaatiosuunnittelun haasteet tulevaisuudessa
- Sensorit ja pilvipalvelut
- Reaaliaikainen mittaustieto 3D-malleissa (BIM)
- IOT

12:00 Lounas

13:00 Seminaariohjelma jatkuu yritysten tietoiskuilla

15:00 Yleisö haastaa:
Automaatiikka tehdasasennettuna vai ei?
Rakennuttajan ja kojetoimittajan alustukset

15:30 Seminaarin päättäminen

Näyttely avoinna koko seminaarin ajan

**ILMOITTAUTUMISET
26.8.2015 MENNESSÄ
www.automaatioseura.fi**

Seminaarin hinta
85€ + alv 24%
sis. lounaan ja kahvit.
Osanottomaksu laskutetaan.

Perusopintojaan suorittavat
opiskelijat ilmaiseksi
seminaariosuuksiin.
Ilmoittautuminen pakollinen.

 Suomen Automaatioseura ry / BAFF
office@automaatioseura.fi
Puh +358 50 400 6624



NÄYTEILLEASETTAJAT | Ouman Oy | Belimo Finland Oy | Produal Oy | Fidelix Oy | Trend Control Systems |
| Oy Danfoss Ab | HK Instruments Oy | Helvar Oy Ab | Nuuka Solutions Oy | Schneider Electric Buildings |
| Eltako GmbH | BACnet-toimikunta, BIG-FI | Regin Controls Finland | ALC Finland Oy |

Suomen Automaatioseura ry:n tapahtumia

- 20.5.2015 **Automaatioseuran vuosikokous**, Kuopio
26.5.2015 **Voimalaitosjaoston kevätseminaari ja vuosikokous**
25.-27.8.2015 **IFAC 3M Workshop**, Oulu
23.9.2015 **Rakennusautomaatioseminaari ja jaoston vuosikokous**, Tampere
6.-8.10.2015 **Automaatio (Teknologia) 15 -messut**, Helsinki
20.10.2015 **OPC Day Finland**, Siemens Osakeyhtiö, Espoo
28.10.2015 **Seuran syyskokous**, Helsinki
13.-16.9.2016 **Eurosim 2016**, Oulu

Muutokset mahdollisia.

Lisätietoja ja ilmoittautumiset

www.automaatioseura.fi tai

sähköpostilla office@automaatioseura.fi tai

puh. 050 400 6624

Suomen Automaatioseuran vuosikokouskutsu

Suomen Automaatioseura ry:n vuosikokous pidetään keskiviikkona 20.5.2015 Honeywell Oy:n tiloissa Kuopiossa.

klo 14:30 **Kokoontuminen ja kahvi Honeywell Oy**,
Viestikatu 1-3, 70601 KUOPIO

klo 15:00 **Honeywell esittely**
Marko Jämsén
Business Director, Pulp & Paper and CWS
Honeywell Process Solutions EMEA

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

Esityslista ja kokousmateriaali ovat nähtävissä seuran kotisivuilla 29.4.2015 alkaen. Tilaisuuteen ilmoittaudutaan etukäteen.

Ilmoittautuminen alkaa 29.4.2015 osoitteessa www.automaatioseura.fi.

Hallitus

Suomen Automaatioseura ry



Suomen Automaatioseura ry
Finnish Society of Automation

Uudet varsinaiset jäsenet

- Paanajärvi Janne
- Koskinen Kari, NSN - Nokia Solutions and Networks
- Matikainen Ville, Aalto yliopisto
- Elo Marko, Maximatecc Oy

Uudet opiskelijajäsenet

- Keiski Arto, Metropolia AMK
- Lassila Jari, Oulun yliopisto

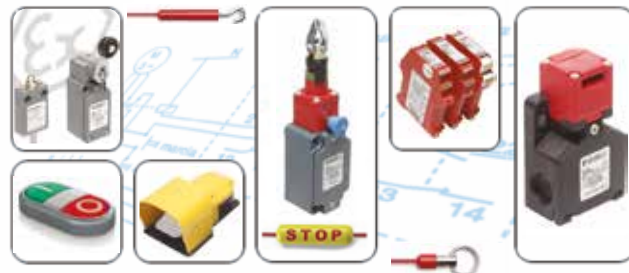


“OSALLISTU KESKUSTELUUN
AUTOMAATIOVÄYLÄN
FACEBOOK-SIVUILLA”



pizzato elettrica

**Millä mausteella
haluat oman
automaatio ratkaisun?**



pizzato elettrica

Welcome to www.pizzato.com



Tausen Oy

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

www.tausen.fi

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

Päähdistys SMSY r.y.

PUHEENJOHTAJA

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

VARAPUHEENJOHTAJA

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

SIHTEERI

Olli Sarkkinen
(Mitteli, Jyväskylä – Jämsä)
Tyrsykuja 3
40900 JYVÄSKYLÄ
GSM 040 515 0944
osamitteli@gmail.com

RAHASTONHOITAJA

Margit Manninen
(Mitteli, Jyväskylä – Jämsä)
Tuulimylyntie 4 A 6
40640 JYVÄSKYLÄ
GSM 050 386 0665
etunimi.sukunimi@canon.fi

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

ANTURI

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

BAR

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

EKSY

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

KYSÄ

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

LUUPPI

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

MITTELI

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

PIHI

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

PITTI

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

PIPO

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

Puheenjohtaja

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

PSA

Pori
Puheenjohtaja,
SMSY:n hallitusjäsen
Matti Rantala
Fazer Leipomot Oy,

Uvilan leipomo

Sammontie 22
28400 ULVILA
GSM 0400 536 597
pori.tekniikka@fazer.fi

PUNTARI

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

TURUN AUTOMAATIO

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

WIISARI

Helsinki

LIMIITTI

Joensuu



SMSY:N KESÄPÄIVÄT 2015

8. – 9.8.2015

NOKIAN EDEN



Tarkempi ohjelma kesäpäiväjulkaisussa,

Pihin ja SMSY:n kotisivuilla!



SMSY:N GOLF-MESTARUUSKILPAILUT

8.8.2015 Nokia River Golf Sarjat: miehet
naiset
juniorit

Tarkemmat ilmoittautumisohjeet kotisivuilta

KAIKKI MUKAAN PIRKANMAALLE !

Varusteet: uima-asut, rautausi ja reipas mieli

SAS:n jäsenillä on nyt myös mahdollisuus osallistua SMSY:n kesäpäiville.

Lisätiedot osallistumisesta löytyy SMSY:n kotisivuilta www.smsy.fi

Mittaus- ja säätötekniikkaa Porvoon mitalla

TEKSTI: TUOMO WALJUS, ITÄ-UUDENMAAN AUTOMAATIOYHDISTYS LUUPPI RY

Luuppi Ry on perustettu toimimaan yhdyssiteenä automaation, instrumentoinnin, mittaus- ja säätötekniikan parissa toimivien ammattilaisten välillä. Yhdistys pyrkii edistämään jäsenkuntansa ammattitaitoa, yhteenkuuluvuutta, yhteistyötä, viihtyvyyttä ja terveyttä. Nämä periaatteet löytyvät yhdistyksen säännöistä.

Yhdistys perustettiin vuonna 1983. Aluksi Luuppi toimi SMSY Luuppi -kerhona, mutta 29.03.1983 pidetyssä kokouksessa hyväksyttiin uuden yhdistyksen säännöt ja nimeksi tuli Luuppi Ry. Nimi piti myöhemmin vaihtaa, koska Luuppi Ry oli jo käytössä. Sitten uudeksi viralliseksi nimeksi tuli Itä-Uudenmaan Automaatioyhdistys Luuppi Ry. Puuhamielisinä silloin toimivat muun muassa **Erkko Paasio** ja **Seppo Sauso**. Nimisotkun takia yhdistys hyväksyttiin yhdistysrekisteriin vasta 30.05.1985.

Jäsenkunnasta pääosa työskentelee tai on työskennellyt Porvoon Kilpilahdessa toimivissa tai sinne palvelua tarjoavissa yrityksissä. Mukana on myös monia automaatioalan myynti- sekä koulutustehtävissä toimivia henkilöitä. Jäseniä yhdistyksellä vuonna 2014 oli 56. Jäsenmäärä vuosien mittaan on pyörinyt noin 60:n jäsenen tuntumassa.

Yhdistyksen toiminta perustuu kuukausikokouksiin (3-5 kertaa/vuosi), yritysvierailuihin, teatteri- ja konserttiretkiin. Vuosi huipentuu vuosijuhlaan, joka pidetään yleensä maaliskuussa. Kuukausikokouksissa on yleensä vieraileva luennoitsija jostakin automaatioalan yrityksestä. Luuppi on järjestänyt yhden kerran historiansa aikana SMSY:n kesäpäivät vuonna 2005 Porvoon Haikossa.

Koko automaatioala muuttuu ja kehityy kovaa vauhtia. Yksi muuttuva tekijä ovat netin kautta saatavat palvelut ja asiasisällöt. Etäkäyttö, -valvomot, -kunnossapito ja -työ ovat jo arkipäivää. Miten automaation ammattilaisten pitäisi nykypäivänä pitää yhteyksiä toisiinsa? Miten yhdistystoimin-



Luuppilaiset tutustumassa Metson venttiilitehtaaseen.



Luuppilaiset tutustumassa Vantaan Energian uuteen jätteenpolttolaitokseen.



Vanha Porvoo ennen ja nyt. Luuppilaiset Edelfeltin jalanjäljillä.

nan pitäisi muuttua tässä informaatiotulvassa?

Luupilla ja muillakin samankaltaisilla ammatillisilla tai harrasteyhdistyksillä tuntuu olevan samoja haasteita: jäsenkunta ikääntyy ja aktiiviset jäsenet vähene-

vät. Miten saataisiin nuoret inostumaan mukaan ja verkostoitumaan yhdistysten kautta? Pitäisikö luoda virtuaalilyhdistys tai pitäisikö yhdistyksen toimia myös somessa? Siinäpä haasteita kerrakseen yhdistysten aktiivijäsenille. **W**

Pielessä pienuudessa remontissa

Työelämän rinnalla on viime aikoina ollut monenmoista pienimuotoista kotiremontointia ja yhtä sun toista on tarvinnut ostaa, sekä tavaraa että palveluja. Ehkä töissä olen tottunut ison yrityksen edustajana siihen, että ostavan asiakkaan eteen myyjän kannattaa tehdä vähän työtäkin. Pudotus ostajana pienen budjetin yksityishenkilöksi on ollut kova.

Pienehkön, henkilökohtaisen mutta kattavan otoksen mukaan, laadukasta työtä ei ole olemassa. Jos ja kun jokin menee pieleen, toimittajan ainutkertainen mahdollisuus tehdä lähtemätön positiivinen vaikutus ostajaan hoitamalla reklamaatio kunnialla jätetään kokonaan hyödyntämättä.

“ONGELMAT ALKAVAT JO TARJOUS-PYYNNÖISTÄ.”

ONGELMAT alkavat jo tarjouspyynnöistä. Netissä on monia sinänsä ihan näppäriä sivustoja, joilla kotiremontin etsijät ja tekijät voivat löytää toisensa avoimien tarjouspyyntöjen avulla. Kun kotioloissa ostettavan urakan hinnasta puuttuu vähintään se etuliite-”k” verrattuna firman nimissä tehtäviin tarjouspyyntöihin, niin eipä ne pikkuremontit niin kauheasti kiinnostakaan tekijöitä.

Kiinnostus lopahtaa varsinkin jos erehtyy kopioimaan ajatuksia teollisuuden tarjouspyynnöistä, ihan sellaisia pikkujuttuja kuin maksuehdot, viivästyssakot jne. Jos pari tarjousta onnistuu saamaan, niin puolet tarjouspyynnön ehdoista jäävät täyttymättä ja muutenkin asioista on huomioitu vain ne helpoimmat. Suurin osa vastauksista tarjouspyyntöihin on tyyliä ”xx €/h, soita numeroon se ja se”. Ja oletamus lienee että yhteydenottoihin ja kysymyksiin yleensäkin edes vastataan.

JOS rapatessa kuitenkin roiskuu ja kaikkien kannalta paras vaihtoehto reklamaatioon olisi hinnalennus, tuntuu olevan ylitsepääsemätön ongelma toimittajille päättää mistä laskun rivistä se alennus

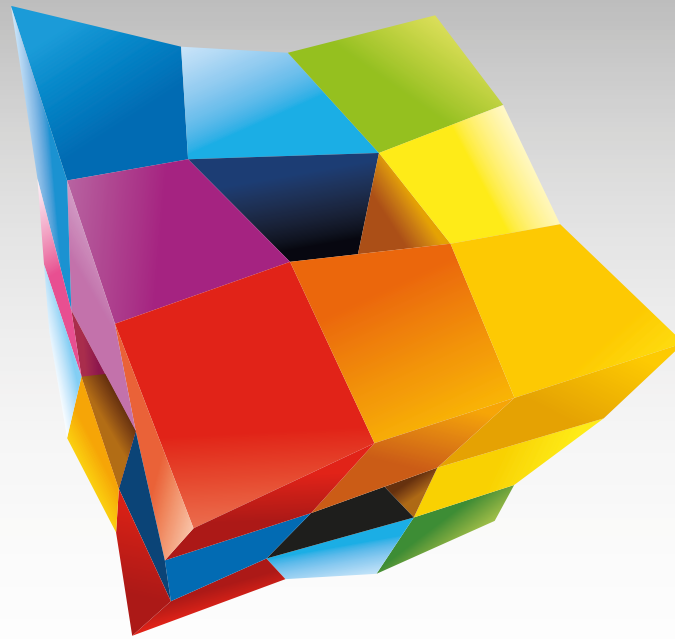


annetaan. Ja tätä korostetaan ostajalle moneen kertaan kuinka vaikeaa se on, vaikka minua asia ei voisi vähempää kiinnostaa, kunhan loppusumma on oikea.

Toisten tohelointi on toisten etu. Asiansa hyvin, laadukkaasti ja ajallaan hoitava firma nousee esiin kuin kirkas tähti taivaalla. Varsinkin jos maalari sutaisee ylimääräisen pikkuasian valmiiksi samassa ajassa kuin ostaja ja myyjä miettivät että kuuluikos tuo nyt urakkaan vai ei. Eli oikeasti ei tarvitse edes hirvesti yrittää ylimääräistä joukosta erottuakseen.

TULOS remontissa oli loppujen lopuksi ihan hyvä, mutta kaikkien kannalta sinne päästiin kauhean vaikean tien kautta. Hyvät hyssykät sentään, olisi riittänyt että jokainen olisi tehnyt alusta asti laadukasta työtä.

P.I. SÄÄTÄJÄ



TEKNOLOGIA'15

Messukeskus Helsinki **6.–8.10.2015**

Uusi teollisuuden ja teknologian suur tapahtuma yhdistää teollisuus- ja teknologia-alan messut. Huippu tapahtumassa ovat esillä teollisuuden uusimmat teknologiat, koneet, laitteet, tuotteet ja palvelut. Teknologia15 on kohtaamispaikka, jossa on mukana satoja alan yrityksiä ja runsaasti laadukasta ohjelmaa, korkeatasoisia seminaareja, demoja ja puheenvuoroja. Merkitse messut kalenteriisi jo nyt. Tervetuloa!

Rekisteröidy kävijäksi osoitteessa www.teknologia15.fi



Automaatio



MECATEC



FINNTEC TOOLTEC JOINTEC

teknologia15.fi #teknologia15





GK82



www.burkert.fi

Puhdas prosessi – helppoa kuin saksalaisen oluen nauttiminen.



Puhtaan prosessinkin luominen voi olla helppoa, kun teet sen Bürkertin ELEMENT-ryhmällä. Venttiiliryhmä on suunniteltu hygieenisiin prosesseihin, joissa paineenkesto, puhtaus sekä helppo ja varma toiminta on erityisen tärkeää. Virtausteknisesti haasteellinenkin kohde voi muuttua yksinkertaiseksi ja tuottavaksi.

Bürkert ELEMENT ryhmä:
Yhdessä suunniteltu ratkaisu, jossa Bürkertin valmistama putkisto ja venttiilit muodostavat toimivan kokonaisuuden.



Kun haluat tietää lisää niin soita 0207 412 550.

We make ideas flow.

