

- › Maatalouden automaatio ja robotiikka 8
- › Satama-automaation tulevaisuus 12
- › Robottiautot ja ajamisen automaatio 15
- › Työkaverina robotti 21



SIEMENS
Ingenuity for life

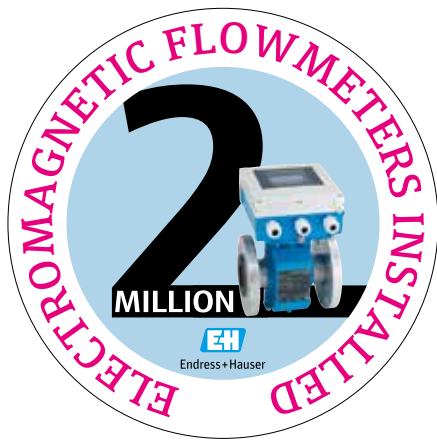
Vauhdilla ruokapöytään

Tetra Pakin Imatran-tehtaalla valmistuu keskimäärin 100 000 elintarvikepakkausaihiota tunnissa. Vauhdista vastaavat Sinamics-taajuusmuuttajat, Simotics-moottorit ja Simogear-vaihteet.

- Uusien ratkaisujen ansiosta linjan toimintaa voidaan säätää sadasosamillien tarkkuudella. Olennaista on myös linjan parantunut nopeus, huollettavuus ja energiatehokkuus, kertoo Tetra Pakin kunnossapitokoordinaattori Tomi Pinomäki.

siemens.fi/sinamics

Luotettavaa virtausmittausta



Enemmän kuin kukaan toinen

Lähes 40 vuodessa Endress+Hauserista on tullut maailmanlaajuinen markkinajohtaja elektromagneettisessa virtausmittauksessa. Vuodesta 1977 olemme tuottaneet yli kaksi miljoonaa elektromagneettista virtausmittaria.

Kaksi miljoonaa asennettua virtausmittaria merkitsee:

- Maailmanlaajuista luottamusta Endress+Hauseriin liiketoimintakumppanina
- Laajaa osaamista monissa teollisuudenaloissa ja sovelluksissa
- Edelläkävijätuotteita ja oikeita ratkaisuja asiakkaillemme
- Magneettisten virtausmittareiden korkeaa käyttövarmuutta ja kestävyyttä päivittäisessä toiminnassa
- Korkean laadun takaavaa tehokasta logistiikkaa kaikilla tuotantolaitoksillamme
- Maailmanlaajuista myyntiverkostoa ja osaavia asiantuntijoita

www.fi.endress.com/2-mio-magmeters

Endress+Hauser Oy
Robert Huberin tie 3 B
01510 Vantaa

Puhelin 020 1103 600
info@fi.endress.com
www.fi.endress.com

Endress + Hauser 
People for Process Automation



Automaatio mullistaa maatalan arjen

Maatalouden automaatio ja robotiikka voi olla yksi Suomen seuraavan nousun tukijaloista.

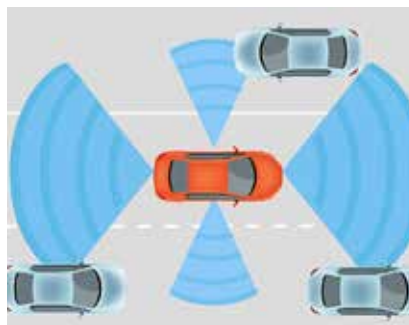
Sivulla 8



Tulevaisuuden satamat

Tulevaisuudessa satamista tulee yhä enemmän kauko-ohjattuja ja automatisoituja.

Sivulla 12



Ajamisen automaatio

Robottiautot ovat paljon esillä keskusteluissa autotekniikan ja liikenteen tulevaisuuden kehityksestä.

Sivulla 15

18 Etäohjauksratkaisun käyttöönotto tuo toimintaan tehokkuutta, kun yksi etäohjaaja voi mahdollisesti ohjata useampia laitteita.

LISÄKSI TÄSSÄ NUMEROSSA

Päätoimittajalta	4
Pääkirjoitus	7
Etäohjauksen inhimilliset tekijät	18
Työkaverina robotti	21
Kommenteja valtioneuvoston periaatepäätöksestä	24
Oppimisympäristöt kehittyvät	26
OPC Day Europe 2016	28
Automatica 2016	30
Rakennusautomaatioseminaari	32
Kirja-arvostelu	33
Uutiset	34
Järjestösivut: SAS	40
Järjestösivut: SMSY	41
SMSY Bar	42
Pakina	43

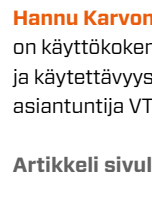
TÄMÄN LEHDEN ASiantuntijat



Eija Kaasinen

on johtava tutkija VTT:llä. Hän on erikoistunut ihmisenäkökulmaan uusien teknologioiden kehittämisessä.

Artikkeli sivulla 18.



Hannu Karvonen

on käyttökokemus- ja käytettävyys-asiantuntija VTT:ltä.

Artikkeli sivulla 18.



Hanna Koskinen

on taustaltaan teollinen muotoilija ja lähestyy suunnittelua sosioteknisestä ja systeemikäytettävyyden näkökulmasta.

Artikkeli sivulla 18.



Mikael Wahlström

on sosiaalipsykologian tohtori. Hän tutkii ja kehittää työkäytäntöjä turvallisuuskriittisillä aloilla.

Artikkeli sivulla 18.





Päämäärä kirkkaana

Valtioneuvoston periaatepäätös robotisaatiosta ja automatisaatiosta ja niiden vaikutuksesta Suomen tulevaan menestykseen on nyt muhinut kesän yli. Tässä lehdessä Jyrki Latokartano, Olli Ventä ja Juhani Lempiäinen esittävät omia näkemyksiään aiheesta.

“KAIKKI
AINEKSET
PITÄÄ LÖYTYÄ
OMASTA TAKAA.”

MENESTYKSESSÄ on kyse on rahasta, innovaatiosta ja uskalluksesta. Nämä kolme asiaa ovat toisiinsa sidoksissa siten, että ei ole kahta ilman kolmatta. Lisähaasteena nykymaailmassa on se, että kaikki ainekset pitää löytyä omasta takaa – niin rahat, innovaatiot kuin uskalluskin.

KAIKKEIN niukin resurssi on usein uskallus. Uskallus käyttää rahaa, antaa riittävä vapaus innovoida ja uskaltaa ottaa uudet asiat käyttöön silläkin riskillä, että takapakkia tulee. Nämä eivät ole niitä kaikkein luontaisimpia toimintamalleja tiukoilla olevissa yrityksissä.

UUDET teknologiat ja niiden sovellukset eivät ole vain teknisiä haasteita vaan myös näytön paikkoja yritysten johdolle. Mikään uusi tekniikka ei tee autuaaksi ellei se palvele yrityksen päämääriä. Päämäärien tulee olla selkeitä ja konkreettisia sekä mielellään myös relevantteja. Robotisaatiosta ja automatisaatiosta puhuttaessa yleinen kilpailukyvyn nosto ei ole sellainen päämäärä, joka riittää yrityksen ohjaamiseen.

UUDEN tekniikan tehokkaan hyödyntämisen pitää tähdätä yrityksen itsensä määrittelemään, kristallinkirkaaseen strategiseen päämäärään. Tämän päämäärän asettaminen, sen vaatimien toimenpiteiden määrittely sekä näiden viestiminen kaikille yrityksen työntekijöille sekä asiakkaille on pohja, jolta menestys syntyy.

Otto Aalto
Päätoimittaja



4/2016 SYYSKUU • ROBOTIIKKA • PAINOS 3 200 • 6 numeroa vuodessa • 32. vuosikerta

Päätoimittaja Otto Aalto • Puh. 0400 704927 • otto.aalto@automaatiovaeyla.fi • Viestintätoimisto Luotsi Oy

Tiedotteet yms. toimitus@automaatiovaeyla.fi **Tilaukset ja osoitteenmuutokset** Automaatioväylä Oy, Asemapäällikönkatu 12 B, 00520 Helsinki • www.automaatiovaeyla.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, Juhani Lempiäinen, Päivi Lukka, Tomi Nurmi, Matti Paljakka, Börje Sandström, Ilari Tervakangas, Osmo Vainio **Julkaisijajärjestöt** Suomen Automaatioseura ry www.automaatioseura.fi • Suomen Mittaus- ja Sääntöteknillinen Yhdistys ry • www.smsy.fi/cms/ **Kustantaja** Automaatioväylä Oy ISSN 0784 6428 **Tilauhinnat** Vuosikerta 90,- € Irtonumero 14,30 € **Tilaukset ja ilmoitustilavaraukset** www.automaatiovaeyla.fi **Paino** Forssa Print • Aikakauslehtien Liiton jäsenlehti



QUINT 4 you!

Uudet QUINT 4 -teholähteet vaativan teollisuusautomaation tehonsyöttöön juuri sellaisina kuin sinä ne tarvitset. Sillä nyt voit vapaasti valita teholähteestä haluamasi ominaisuudet.

Tutustu tarkemmin kotisivuillamme kirjoittamalla hakukenttään web-koodi #0945.

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

Tekniikka 2016

Automaatio, Tuotantoteknologia, Teollinen Internet

Jyväskylän Paviljonki 1.-3.11.2016

VUODEN TÄRKEIN AUTOMAATION, TUOTANTO- TEKNOLOGIAN JA TEOLLISEN INTERNETIN TAPAHTUMA.



Messut on suunnattu kaikille automaatiosta ja tuotantoteknologiasta vastaaville päättäjille, asiantuntijoille, suunnittelijoille ja käyttäjille. Messujen ytimen muodostavat tuotantoprosessien mittaamisen, analysoinnin, ohjauksen ja säädön järjestelmät ja palvelut sekä digitaalisuuden edellyttämät uudet teknologiset ratkaisut.

Tekniikka 2016 -messut ovat jälleen erinomainen paikka tavata asiakkaita, solmia uusia kontakteja sekä esitellä tuotteita, ratkaisuja ja asiantuntemustanne.

MESSUJEN PÄÄTUOTERYHMÄT:

- Kappaletavara-automaatio
- Prosessiautomaatio
- Tuotantoteknologia
- Teollinen internet
- Hydraulikka, pneumatiikka
- Koneenrakentamisen tuotteet ja palvelut
- Turvatekniikka

Rinnakkaisnäyttelyä Kyberturvallisuus 2.-3.11.2016.

STARTUP PITCHING

Uusia Startup tuote- ja palveluideoita esittelevien yritysten ja organisaatioiden pop-up näyttelyalue ja puhujalava, jolla näytteilleasettajana voit käydä tekemässä vaikutuksen kuulijoihin ruudikkaalla 5 minuutin esityksellä.

AVAIMET KÄTEEN -PAKETTI alk. 450 € + alv.

MAKSIMOI NÄKYVYYTESI MESSUILLA JA VARAA OMA NÄYTTELYOSASTO HYVISSÄ AJOIN.

Harri Mäkinen
Myyntipäällikkö, näyttelyn johtaja
Puh. 014 334 0053, 050 410 0841
harri.makinen@jklmessut.fi



www.tekniikkamessut.fi

Jyväskylän Messut Oy | puh. 014 334 0000
Lutakonaukio 12 | 40100 Jyväskylä

JYVÄSKYLÄN
MESSUT

Robotisaatiolla Suomi nousuun?

Robotisaatio on terminä tullut mukaan mediassa käytävään keskusteluun muutaman viime vuoden aikana. Uutisointi aiheesta on herättänyt hämmästyksiä ainakin teollisuusrobotiikan alalla jo pitkään toimineiden parissa. Otsikoissa valitellaan alan puutteellista osaamista Suomessa. Maailmanluokan menestys esimerkiksi kaivos-, hitsaus- ja varastorobotiikassa tuntuvat kokonaan unohtuneen.



Jyrki Latokartano
on Tampereen teknillisen yliopiston Kone- ja tuotantotekniikan projektipäällikkö.

ROBOTISAATIOSTA puhuttaessa pitää robotiikan käsitettä laajentaa ja katsoa asiaa erityisesti teollisuuden ulkopuolelta. Tällöin tilanne on hyvin toisenlainen. Osaaminen on huomattavasti ohuempaa ja historia huomattavan lyhyt - ellei olematon.

MYÖNNÄN itsekin kuuluneeni joukkoon, joka epäuskoisina hymähteli uusille robotisaatiointoilijoille sekä alaa tuntemattomien ihmisten periaatteelliselle automaation vastustamiselle. Edellä mainittujen somepäivityksissä käytiin tapaamassa uutta robotikaveria messuilla. Yhteiskuva tämän kaksikäitisen teollisuusrobotin kanssa oli melkein maailmanluokan rokkistaran nimikirjoituksen veroinen aarre.

INSINÖÖRINÄ oli alkuun helppo vähätellä humanistien robotiikkaintoita, mutta sittemmin mielipide on radikaalisti muuttunut. Uusien 'inhimillisten' teollisuusrobottien suurin anti saattaakin olla raja-aitojen rikkominen ja uusien polkujen avaaminen. Humanistien into ja inhimillinen näkökulma, yhdistettynä suomalaiseen insinööriosaamiseen, mahdollistaa jo aika monta valtioneuvoston periaatepäätöksen tavoitteista.

VALTIONEUVOSTON periaatepäätös älykkäästä robotiikasta ja automaatiosta julkaistiin 2. kesäkuuta 2016. Päätöksessä linjataan toimenpiteitä aihepiirin kehittämisestä ja hyödyntämisestä Suomessa. Itse

“KAIKKI TARVITTAVA OSAAMINEN ALAN NOUSUUN ON SUOMESSA JO OLEMASSA.”

näen asiakirjan tavoitteista olennaisimpina aihepiirin hyväksyttävyyden, tunnettavuuden ja koulutuksen lisäämisen sekä alan toimijoiden yhteistyön tehostamisen. Samalla toki huolettaa, löytyykö toimenpiteisiin rahoitusta, vai jääkö paperi vain poliittiseksi sanahelinäksi.

KAIKKI tarvittava osaaminen alan maailmanluokan nousuun on Suomessa jo olemassa, mutta kovin pirstaloituneena. Nykyisillä resursseilla tuskin löytyy yksittäistä toimijaa, joka robotisaation alueella voisi menestyä globaalisti Suomesta käsin, mutta tehokkailla verkostoilla tämä on varmasti mahdollista toteuttaa.

UNOHDETAAN siis vanhat ennakkoluulot ja kilpailuasetelmat ja etsitään rohkeasti uusia yhteistyökumppaneita myös uusilta alueilta. Ihmisten ja insinöörien yhteistyöllä voidaan saavuttaa vaikka mitä!

Jyrki Latokartano
TTY



Automaatio mullistaa maatilän arjen

TEKSTI JUKKA NORTIO KUVAT DELAVAL, AGCO

Onko maatalouden automaatio ja robotiikka yksi Suomen seuraavan nousun tukijaloista? Sille on hyvät edellytykset, sillä maatalouskoneita valmistetaan maan kokoon ja maatalouden tuotantoon nähden poikkeuksellisen paljon.

Numerot yllättävät: maa- ja metsätalouden noin 150 konevalmistajan liikevaihto oli Työ- ja elinkeinoministeriön tuoreimman toimialakatsauksen mukaan 1,5 miljardia euroa vuodessa ja ala työllistää suoraan 4000 henkeä, minkä lisäksi alihankinnassa ja muissa sidosryhmissä työskentelee 8000-12000 henkilöä. Monien alan yritysten tuotannosta yli

puolet menee vientiin ja alan viennin arvo oli vuonna 2010 700 miljoonaa euroa ja tuonti 400 miljoonaa euroa.

Tutkimuslaitokset ja yliopistot ovat tehneet paljon maatalouden automaation ja robotiikan perustutkimusta ja tuotekehitystä eturivin konevalmistajien kanssa. Alan yritykset perustivat Suomen Maatalousautomaatio ry:n (AAF) vauhdittamaan tuotekehitystä. Yhdistys tekee läheistä

yhteistyötä Luonnonvarakeskus Luken Automatisaatio ja digitaaliset ratkaisut-tiimin (AUDI) kanssa Vihdissä, missä sijaitseva ISOBUS-laboratorio toimii AAF:n jäsenten yhteisenä ISOBUS-komponenttien testauspaikkana.

”Aloitimme ISOBUSiin liittyvän traktorien ja työkonien automaatiotutkimuksen Suomessa jo vuonna 2003 Aalto-yliopiston kanssa. Tutkimme, mitä ISOBUS

merkitsee ja mahdollistaa suomalaiselle maatalouskoneteollisuudelle. Lähdimme rakentamaan tutkimuksessa muun muassa prototyyppijä, maanviljelyn automaatioon vuosituhannen alusta saakka erikoistunut Luken tutkija **Pasi Suomi** sanoo.

”Alan yritykset ovat tuotteistaneet tutkimushankkeiden tuloksia omiin ISOBUS-koneisiin sekä traktoreihin. Muun muassa Valtralla, Junkkarilla ja Tume-Agrilla on jo tarjolla näitä tuotteita.”

ISOBUS-laitteilla tarkoitetaan maatalouskoneita, jotka täyttävät yli 1000-sivuisen ja 14 osaa sisältävän ISO 11783 –standardisarjan vaatimukset. Sillä määritellään traktorin ja työkoneneiden sähköisen ohjausjärjestelmän toimintaan liittyviä asioita. ISOBUSin kehittäminen alkoi jo 1990-luvulla, ja se julkistettiin virallisesti vuonna 2001. Vuodesta 2008 lähtien sitä on kehittänyt seitsemän maatalouskonevalmistajan perustama AEF (Agricultural Industry Electronics Foundation), jolla on nykyään pari sataa jäsentä ympäri maailman.

Kaikkiin koneisiin

ISOBUS-laitteiden kirjo kattaa lähes kaikki peltoviljelyn, sovellukset: kylvön, kasvinsuojelun, lannoituksen, korjuun, niiton ja paalauksen.

”Olemme tehneet viimeksi muun muassa prototyyppin traktorin noukinvaunun hapottimen automaatiojärjestelmästä, jossa rehumassan ja sen kosteuden mukaan säännöstellään säilöntäainetta. Tutkimuskohteessa kehitettiin myös menetelmiä, miten eri sensoreilla ja mittauksista saatavaa dataa käytetään automaatioissa. Noukinvaunu-hapotinyhdistelmän automaatiojärjestelmä komensi traktorin ajonopeutta niin, että noukinvaunun sullojalle saatiin maksimaalinen määrä rehumassaa”, Suomi kertoo tutkimusryhmien työstä.

Tyypillinen sovellus on myös koneiden keskinäinen kommunikaatio, jossa edellisen työkoneneen jäljen perusteella ohjataan perässä tulevaa työkonetta. Näin toimitaan erityisesti niissä olosuhteissa, kun gps-navigointi ei ole mahdollista. Automaatiikasta siirrytään jo hiljalleen automaattiajoon sovelluksissa, joissa työkoneneet ohjaavat traktoreiden kulkua, kuten nopeutta ja käännöksiä.

”Pilvipalvelut integroituvat koneisiin, mittauksia tulee lisää ja voimme puhua hiljalleen maatalouskoneiden teollisesta in-

ternetistä, jossa koneet, laitteet ja palvelut ovat yhteydessä toisiinsa”, Suomi sanoo.

Tiedonhallintaa ja uusia toimintatapoja

Maanviljelyn automaation ensisijainen tavoite on työn helpottaminen ja tuotannon tehostaminen: ajankäytön ja resurssien käytön tehostaminen sekä pellolta kerätyn datan perusteella tehtävän viljelysuunnitelun parantuminen.

Koneet keräävät pelloilta yhä enemmän tietoa, jonka perusteella niiden toimintaa voidaan säätää automaattisesti yhä tarkemmin. Mittausdataa voidaan käyttää tehokkaasti hyväksi myös viljelijää avustavissa palveluissa ja sovelluksissa.

Luonnonvarakeskuksessa tutkitaan maatalon tiedonhallintaa ja tiedon omistajuuteen liittyviä asioita. Kyseessä on koko maatalouden toimintatavan muutos. Puhutaan täsmäviljelystä, jossa peltojen eri osia käsitellään juuri optimaalisella tavalla tuottamaan maksimaalista sataa.

Maatalouskoneiden automaatioon, muun muassa pellolla työskentelevien ISOBUS-laitteiden turvalliseen hallintaan,

liittyy paljon hyvin käytännönläheisiä haasteita.

”Koneiden välisen kommunikaation varmistaminen ja ympäristön monitorointi pitää ratkaista. Pelot ovat pääasiassa avoimia ympäristöjä, jossa voi liikkua vaikkapa lapsia”, Suomi sanoo.

”Vielä ei ole ratkaisut myöskään sitä, miten automaattisesti toimivat yksiköt oikeasti liikkuvat pelloilla, miten niitä tankataan ja miten 24/7-toimivien koneiden huolto järjestetään. Tarvitaan muutoksia maatalon toimintatapoihin ja uudenlaisen infran kehittämistä. Ei riitä, että kehitetään pelkästään älykkäitä peltorobotteja.”

Pitkä matka edessä

Automaatiojärjestelmien on siirtymäaikaana sovitettava yhteen maatalon olemassa oleviin tuotantjärjestelmiin.

”Yhteensopivuus on huomioitava jatkuvasti, vaikka väylät nopeutuvat, tiedonkäsittely kehittyä ja uusia automaatiosovelluksia keksitään hyvää vauhtia. Datat hallinnan pitää sopia maatalouden liiketoimintaprosesseihin ja niiden kehittämiseen. »



Lypsyrobotteja on lähes tuhannella maatilalla. Niillä lypsetään 25 prosenttia suomalaismaidosta.



Vaikka tutkimus- ja tuotekehitysyksiköt tuottavat kiihtyvällä tahdilla uusia maatalouden automaatio-ovelluksia, Suomi toppuuttelee.

”Pidetään tälläkin alalla jalat maassa. Järjestelmien käytettävyys ja työsuorituksen helpottuminen ovat avainasemassa, koska automatisoidut viljelyjärjestelmät

ovat laajassa mittakaavassa tiloilla käytössä”, Suomi kehottaa.

Tulevaisuus täällä tänään

Tamperelainen teollisen internetin ohjelmistoihin keskittynyt Intopalo on oiva esimerkki suomalaisesta maatalousautomaation edistyksellisyydestä. Intopalo on

kehittänyt maatalousjätti Agcoon kuuluvan Fendtin MARS-viljelyrobottikonseptiin (Mobile Agricultural Robot Swarms) taustajärjestelmän ja visualisoinnin.

”Luomme MARS-projektissa järjestelmätason ohjelmistoinfrastruktuuria muun muassa laitteiden väliselle kommunikaatiolle, käyttöliittymätason ratkaisuille sekä pilvipalvelujen hyödyntämiselle”, Intopalon tutkimusjohtaja **Tom Hannelius** kertoo.

Fendtin Research and Advanced Engineering -yksikkö on vastannut robottien mekaniikasta, mekatroniikasta ja muista robottitekniikan ratkaisuista.

”Roboteista on olemassa jo kolmas tuotekehitysversio, joka näyttää melko ketterältä. Roboteissa on paikannus- ja kommunikointikyvykkyyttä ja runsaasti älykkyyttä, jolla muun muassa ohjataan robotin liikkeitä”, Hannelius sanoo.

Optimoinnilla tarkkuutta viljelyyn

MARS-järjestelmää ohjataan viljelijän tabletissa olevalla mobiilikäyttöliittymällä ja pilvipohjaisella taustajärjestelmällä. Viljelijä voi tablettinsa ruudulta suunnitella, monitoroida ja hallita robottilaivuetta, johon kuuluu noin metrin korkuisia vilje-

Lypsyrobotit maatilojen arjessa

LYPSYROBOTIT ovat tuoneet automaation ja robotiikan maatiloille. Ensimmäiset robotit asennettiin suomalaislehmien ihmeteltäviksi vuoden 2000 loppupuolella ja niitä on tällä hetkellä lähes tuhannella tilalla. 25 prosenttia suomalaismaidosta lypsetään lypsyroboteilla. Suurimmilla tiloilla on jopa kahdeksan lypsyrobotia.

”Tyypillisessä lypsyrobotiratkaisussa lehmät käyvät päivittäin vuorotellen pari kolme kertaa lypsettävänä. Automaation avulla voidaan tarkkailla kuinka monta kertaa päivässä kukin lehmä käy lypsällä”, DeLavalin lypsy- ja tuotannonohjausjärjestelmien tuotepäällikkö **Olli Kasurinen** sanoo.

Lehmät houkutellessaan lypsyrobotille väkirehulla. Jokaisella lehmällä on tunnistin joko korvassa olevassa napissa tai kaulassa roikuvassa transponderissa. Robotissa oleva lukija tunnistaa lehmän. Lypsyrobotin tietokannassa on tiedot lehmistä: milloin ne on viimeksi lypsetty, kuinka paljon maitoa on saatu ja onko maidon laatu ollut vaatimusten mukaista.

”Järjestelmässä on niin sanottu lypsyjono, josta lehmien lypsyä voi seurata värikoodilla. Jos lehmä on punaisella, isäntä tai emäntä menee katsomaan, missä on vika”, Kasurinen kertoo.

Ennen lypsyä roboti tarkastaa tietokannasta, että edellisestä lypsystä on

kulunut tarpeeksi aikaa lypsyä varten. Lehmän utareiden vetimet esikäsitellään.

”Esikäsitellyllä aktivoidaan lehmän oksitosiinihormonin tuotanto, joka laukaisee maidon annin. Vetimiin asettava esikäsitelykuppi ottaa suihkeen jokaisesta neljänneksestä ja samalla pesee ne”, Kasurinen kertoo.

Robotti kiinnittää lypsykupit paikoilleen lehmän yksilöllisten paikkakoordinaattien mukaan. Laser- ja kameratekniikka vielä varmistavat, että lypsykupit asettuvat juuri oikeille paikoille.

Lypsyn aikana automaatio tarkkailee maidon virtausta ja kun se hidastuu ja

lyrobotteja sekä vilja- ja energiavarastona toimiva emoalus.

MARS-järjestelmää voidaan hyödyntää erityisesti tarkkuusmaanviljelyssä (precision farming), jossa viljelyn eri vaiheita tehdään paikkakoordinaatioiden mukaan. Resursseja optimoidaan viljelyn kaikissa vaiheissa kylvöstä sadonkorjuuseen.

”Aiemmin laajojakin peltoalueita on viljelty samalla tavalla. Tarkkuusmaanviljelyssä peltoala jaetaan osa-alueiksi, joista kullekin määritellään sille alueelle parhaat mahdolliset viljelytoimenpiteet koko kasvukauden ajan”, Hannelius kertoo.

Järjestelmä kerää erityisesti kylvöön liittyvää tietoa, jonka avulla peltotöitä ohjataan. Viljelysyvyys, tieto viljelykuviosta sekä jyvien tyyppi määrittelevät viljelyn seuraavia vaiheita.

”Kylvötietojen perusteella voidaan säädellä esimerkiksi lannoitusprosessia, lannoituksen määrää ja laatua pellon eri osissa”, Hannelius kertoo.

Standarditekniikkaa

MARS-järjestelmässä viljely hajautetaan yhdeltä isolta ja miehitetyltä traktori-työkoneyhdistelmältä useille pienille, edulli-

sille ja autonomisille viljelyroboteille. Niitä ohjaa pellolla oleva emoalus (common logistics unit), joka koordinoi robottien toimintaa sekä huolehtii robottien pattereiden vaihtamisesta ja jyvävarastojen täydentämisestä.

Robottijärjestelmän automaatio-ohjelmiston toteutuksessa on käytetty standardikomponentteja kuten Qt-kirjastot, REST API:t ja WebSocket-protokolla. Viljelyroboteissa käytetään Agcon räätälöimää Linux-pohjaista käyttöjärjestelmää.

”Robottien ja emoaluksen kommunikaatioprotokollaa, tiedonsiirto-protokollaa pilvipalveluun ja pilvipalvelun datavarsaintia on jonkin verran räätälöity juuri tätä tarkoitusta varten”, Hannelius sanoo ja jatkaa.

”Järjestelmässä on kolmenlaista kommunikointia: robotin ja emoaluksen välinen yhteys sekä yhteydet pilvipalveluun ja käyttäjän tablettiin. Tietoturvan merkitys on kaikissa näissä aivan keskeinen.”

Tehokkuutta kehittyville talouksille

MARS-järjestelmällä pyritään tehostamaan tulevaisuuden maanviljelyä erityi-

sesti suurilla maataloilla. Myös kustannustehokkuuden on määrä parantua, kun edullisella teknologialla toteutetut viljelyrobotit voivat työskennellä pelloilla lähes 24/7.

”MARS-järjestelmä avaa myös mahdollisuuksia urakoinnille, jossa järjestelmän omistaja tarjoaa viljelypalveluita laajalle joukolle maanviljelijöitä”, Hannelius visioi.

Viljelyrobottien merkitys korostuu myös kehittyvin maiden maanviljelyn tehostamisessa.

”Järjestelmä antaa mahdollisuuden hypätä manuaalisesta maataloudesta suoraan automatisoituun maanviljelyyn ilman semiautomoitua vaihetta”, Hannelius sanoo.

MARS-järjestelmä ei ole vielä lähivuosina markkinoilla, sillä monia käytännön ongelmakohtia on vielä ratkomatta.

”Turvallisuus, luotettavuus, tietoturva, huoltoketjujen järjestäminen ja monet tilojen toimintaan liittyvät asiat pitää ratkaista ennen kuin tuote on kaupallisesti valmis. Ensimmäinen prototyyppi menee kenttätestaukseen syksyllä ja tuoteistus vie vielä muutaman vuoden”, Hannelius sanoo. **AV**



Lypsyrobotin tietokannassa on tieto, milloin lehmät on viimeksi lypetty, kuinka paljon maitoa on saatu ja onko maidon laatu ollut vaatimusten mukainen.

loppuu, lypsykuppi irtoaa vetimestä. Kun maidon tulo on loppunut kaikista vetimistä, ne vielä käsitellään hoitoaineella ennen kuin lehmä päästetään kirmaamaan.

”Maidon laatua tarkkaillaan läpivirtausmittarilla, joka tutkii maidon sähköjohtavuutta ja väriä. Parametreilla on raja-arvot, joiden perusteella voidaan todeta utaretulehdus tai muu maidon laatua heikentävä tekijä”, Kasurinen kertoo.

Lypsyrobotin on täytettävä elintarviketuotannon vaatimukset, sen on toimittava usein haastavissa navetan olosuhteissa. Materiaalien tulee olla kestäviä.

”Lypsyrobotissa on huomioitava, että sen toimittava hyvin elävän eläimen kanssa, joka ei välttämättä pidä robotin kanssa toimimisesta. Lehmille on tärkeää, että lypsy on rutiinia ja se tehdään

aina samalla tavalla. Siksi robotin tekemä automaattilypsy on lehmälle mukavampi tapa kuin ihmisen tekemä lypsy”, Kasurinen jatkaa.

”On tärkeää, että lehmien ohjaaminen lypsyasemalle on suunniteltu hyvin. Tässä voidaan käyttää avuksi ohjausportteja, joiden mukaan eläin ohjataan oikeaan paikkaan”, Kasurinen sanoo.

Lypsyrobotin perusjärjestelmä maksaa noin 120 000 euroa ja niitä hankitaan yleensä navetan muiden investointien yhteydessä. Lypsyt automatisoinnilla haetaan työajan säästöä, tuotannon tehokkuutta ja navetan pinta-alan optimointia, koska lypsyrobotit vievät huomattavasti vähemmän tilaa kuin perinteiset lypsylaitteet.



Satama-automaatio katsoo tulevaisuuteen

TEKSTI OTTO AALTO KUVAT KALMAR

Ihanteellinen satama on kuin liukuhihnatehdas - selkeä muodoltaan ja prosessin ehdoilla toteutettu. Tulevaisuudessa satamista tulee yhä enemmän kauko-ohjattuja ja automatisoituja.

Todellisuus on toisenlainen – hyvin harvoin pääsee toteuttamaan täysin uutta satamaa. Satamissa on paljon historiallisia rakenteita ja muotoja, jotka eivät ole parhaita mahdollisia modernin satamalogistiikan kannalta.

Nykyaikainen kontti otettiin käyttöön 1956. Kontin idea on, että se on mahdollista lastata, purkaa, pinota ja kuljettaa ilman, että sitä tarvitsee avata. Se mullisti kansainvälisen kaupankäynnin laskemalla tuotteiden hintoja, mullistamalla rahdinkäsittelyn sekä pienentämällä tavarahävikkiä. Tänä päivänä konttialukset kuljettavat noin 60 % maailman rahdista. Maailman meriä kyntää yli 6 000 konttialusta.

Entistä parempi kalusto ja automatisointikehitys ovat kasvattaneet lastien käsittelynopeutta, työtehoa ja turvallisuutta terminaaleissa.

Automatisoitu konttisatama toimii siten, että suuret satamanosturit purkavat kontit laivasta laiturille, josta lukit vievät ne pinottaviksi varastoalueelle ASC:lle (Automated Stacking Crane). ASC-toteutus toimii kahdella nosturilla. Toinen nosturi tuo laivalta ja toinen lastaa kontit rekkoihin. Tämä vaatii paljon logistiikkaa, kun yhteen rahtilaivaan voi mahtua 22 000 konttia, joiden kuljetukseen tarvitaan laskennallisesti 11 000 rekkaa. Rekkojen hallinta on olennainen osa minkä tahansa sataman toimintaa. Monien satamien

yhteydessä on myös rautatie, joka lisää taas yhden lisäelementin satama-automaatioon.

Uudenlainen eläin

Teknologian kehitys on mahdollistanut automatisoidut konttiterminaalit. Terminaalitoiminta on pääomavaltaita toimintaa, jossa marginaalit ovat pienet. Automaatio tarjoaa tällaiseen ympäristöön runsaasti etuja, kun voidaan samanaikaisesti lisätä turvallisuutta, vähentää energiankulutusta ja tehostaa toimintaa. Terminaalin auto automatisointi tuo selkeitä kustannussäästöjä verrattuna manuaalisiin terminaaleihin. Kalmarin laskelmien mukaan terminaalin täysi automatisointi saattaa lisätä terminaalin kannattavuutta jopa yli 100 %.

”Automatisoitu terminaali on aivan uudenlainen eläin”, toteaa Kalmarin liiketoimintajohtaja **Antti Kaunonen**.

Satama-automaatio ja sen TLS (Terminal Logistics System) pyrkii vähentämään kuljettuja matkoja ja säästämään näin energiaa ja aikaa. Koko satamaa hallitsee TOS (Terminal Operating System), jonka ytimessä on tieto siitä, missä mikäkin tavara on, mistä se on tulossa ja milloin ja mihin menossa.

”Satamien automatisointi on megatrendi. Megatrendeillä on sellainen ominaisuus, että ne lähtevät liikkeelle hitaammin kuin kukaan ennakoii, mutta todellisen muutoksen nopeus on paljon ennakoitua nopeampi. Satamat ovat yksi tällainen esimerkki. Maailmalla on toista tuhatta satamaa, joista moderneja, automatisoituja terminaaaleja on vain murto-osa”, Kaunonen jatkaa.

Moderni satama-automaatio perustuu ennen kaikkea paikannukselle ja siitä saatavalle informaatiolle. Automatisoitu satamanosturi tai lukki on kuin suuri itseohjaava auto, joka toimii niin kauan, kun se tietää oman ja muiden kulkuneuvojen sijainnin. Haasteena ovat muut nosturit, kontit ja esteet. Kaikki on reititettävä ja optimoitava niin, että ne eivät häiritse

toisiaan ja toimivat mahdollisimman tehokkaasti.

Vikatilanteet ovat optimoinnin kannalta haasteellisempia. Paikkatietonsa tai muuten liikuntakykynsä menettänyt lukki voi tukkia kaistan ja vaatii satama-automaatiolta välitöntä kaikkien muiden laitteiden uudelleenreititystä. Tehokas operointi vaatii kaikkien poikkeamien nopeata ratkaisua, jotta satama toimisi kokonaisuudessaan tehokkaasti.

“AUTOMATISOITU TERMINAALI ON UUDENLAINEN ELÄIN.”

Visio ja toteutus

Kalmarin laitevalikoima ulottuu yli satametrisistä laivanostureista verraten pieniin

ihmisen ohjaamiin kurottajiin ja terminaalitraktoreihin. Yrityksellä on Tampereen pääkonttorin takana oma suuri testikenttä, joka on ahkerassa käytössä.

”Testaus täällä tulee 20 kertaa halvemmaksi kuin asiakkaalla.”

On sanottu, että nykyaikaisen sataman ihanne on sellainen, joka toimii yhden ihmisen ja koiran miehityksellä. Ihminen ruokkii koiraa ja koira vahtii, ettei ihminen koske mihinkään. Nykyaikaisissa automatisoiduissa satamissa ei tästä visiosta olla kovin kaukana.

”Automatisoitujen terminaalien määrä maailmassa tulee kasvamaan voimakkaasti. Tällä hetkellä maailman 1000 terminaalista vain muutamia kymmeniä on automatisoitu”, Kaunonen ennustaa.

Satamia on ollut olemassa aikojen alusta ja monet nykyajan satamista ovat seisoneet samalla paikalla satoja vuosia ja kehittyneet pikkuhiljaa nykyisiin muotoihinsa. Tämä muoto ei useinkaan ole optimaalinen nykyaikaisen toiminnanohjauksen ja optimoinnin kannalta.

”Satamien logistiikka on yli 10 vuotta jäljessä muita teollisuudenaloja automaation ja IT:n käytössä. On kiistaton tosiasia, että automatisoidut terminaalit toimivat tehokkaasti”, Kaunonen toteaa. »



Automaattitrukit vievät kontit laiturilta varastoalueella. Varastoalueen ASC-nosturit pinoavat kontteja odottamaan laivoja. Toisessa päässä kontit lastataan odottaviin rekkoihin.



Kalmarin liiketoimintajohdaja
Antti Kaunonen.



Moderni konttiterminali on muodoltaan selkeä ja toimii lähes käsin koskematta.

Vanhojen uudistamista

Nykyään suurimmat projektit ovat päivityksiä. Satamat sijaitsevat historiallisista syistä tyypillisesti paikoissa, jotka eivät ole optimaalisia automatisoidun järjestelmän kannalta.

Sataman modernisointia ei voida tehdä lyhyessä ajassa. Sataman on oltava toiminnassa koko prosessin ajan, joka kestää tyypillisesti useita vuosia. Maailmassa ei ole vielä kovin montaa satamaa, joissa koko järjestelmä olisi automatisoitu. Usein satama automatisoituu osa kerrallaan, jolloin esimerkiksi satamanosturit ovat vielä manuaalisia mutta varastointi automaattista. Automatisointikin etenee askeleittain kauko-ohjauksesta täysautomaattiseen käsittelyyn.



Robottitrukit ovat tärkeä osa satama-automaatiota.

Satama-automaatio on monessa mielessä palapeliä, jossa järjestelmän kehitys ja operointi ovat sarja eri järjestelmien yhteensovittamista ja näiden optimointia. Teknologia ja asiakkaiden vaatimukset yhdistettynä yhä globalisoituvaan maailmaan vaativat kuitenkin jatkuvasti tehokkaampaa toimintaa. Kehitys kulkee kohti täysautomatoituja terminaleja.

Satama-automaatioprojektit eivät ole vain teknologiaprojekteja, vaan ne vaativat myös muutoksia koko organisaatioon. Ne vaikuttavat operatiivisiin toimintoihin sekä huoltoon. Makrotalouden indikaattorit ja teollisuuden trendit tukevat ennustetta automaation lisääntyvästä roolista myös logistiikka-alalla.

Turvallisuus esillä

Terminaalien turvallisuus varsinkin kentällä on useimmille operaattoreille yhä tärkeämpi kriteeri. Automatisoidut terminaalit ovat turvallisia työympäristöjä oletusarvoisesti. Niiden tärkein yksittäinen turvallisuutta lisäävä tekijä on kunnan ihmisenkestävä aita. Ne estävät ihmisiä eksymästä koneiden alueelle ja saattamasta itseään näin vaaraan.

Tilastojen mukaan satamien automaatio vähentää merkittävästi onnettomuuksia ja työtaturmia. Lisäksi turvallisempi työympäristö vähentää menetettyjen työtuntien määrää, kaluston vahinkoja ja niistä aiheutuvia kuluja sekä tätä kautta myös vakuu-

tusmaksuja. Koneiden kuluma pysyy myös paremmin kontrollissa, kun niitä ei ajeta binäärisesti – kaasua tai jarru pohjassa.

Tulevaisuudessa reittien ja lastien optimointi viedään entistä pidemmälle. Lastin fyysisen hallinnan lisäksi logistiikka tulee olemaan yhä enemmän tietovirtojen hallintaa ja siitä saatavan tiedon jalostamista yhä nopeammiksi ja tehokkaammiksi kokonaislogistiikkahallintaketjun ratkaisuiksi. Myös nopeudet tulevat kasvamaan paremman hallinnan ja automatisoinnin ansiosta. Tietovirrat tulevat myös tehostamaan huomattavasti vielä lapsenkengissä olevaa ennakoivaa huoltoa ja energiansäästöä. Kestävän kehityksen rooli myös terminaalit toiminnassa kasvaa koko ajan. Osaavan ja koulutetun työvoiman saatavuus ja hinta ajaa terminaalit kohti automaatiota väijäämättä.

”Kasvamme maailmankaupan mukana. Uhkana on ehkä 3D-printtaus ja sen vaikutus materiaalivirtoihin – erittäin pitkällä - 20-40 vuoden - tähtäimellä”, Kaunonen ennustaa.

Laivoista on tulossa yhä isompia ja satamissa käytetty aika vähenee jatkuvasti. Niiden aika satamissa vähenee jatkuvasti. Optimitehokkuus, tilankäyttö, ja kustannussäästöt tulevat yhä tärkeämmiksi. Myös laivat siirtyvät itseohjautuviksi.

”Logistiikkaketjussa on mielettömästi potentiaalia optimoinnille”, Kaunonen iloitsee alansa tulevaisuudesta. **N**



Ajamisen automaatio

TEKSTI KARI KOSKINEN KUVA ISTOCKPHOTO

Robottiautot ovat paljon esillä keskusteluissa autotekniikan ja liikenteen tulevaisuuden kehityksestä. Keskustelu liikkuu kaikissa sfäreissä konkretiasta hypetykseen ja mielikuvituksellisiin visioihin.

Olennaista on työn- ja vastuunjako ihmisen ja automaatiojärjestelmän kesken. Tasolla yksi käytössä ovat tyypillisesti adaptiivinen vakionopeuden säädin ja kaistavahti. Tasolla kaksi voidaan näiden toimintoja yhdistämällä automatisoida monimutkaisempia ajotehtäviä, kuten esimerkiksi jouhevaa ajoa, missä nopeus ja ohjaus säätyvät pitäen turvavälin edellä ajavaan autoon sekä keskittäen oman auton käytetylle ajokaistalle. Tasolla kolme kuljettaja voi kytkeä autopilotin päälle ja irrottaa kädet ratista joissakin erityistilanteissa, kuten esimerkiksi moottoritiellä olevassa liikeneruuhkassa.

Tämän hetkiset ja lähitulevaisuuden kaupallisesti saatavilla olevat autot pystyvät parhaimmillaan tason kaksi toimintoihin sekä joissakin erityistilanteissa tason kolme toimintoihin. Olennainen vaatimus tasoilla kahdesta kolmeen on, että ihminen ottaa ajovastuun poikkeustilanteissa. Tasolla kaksi edellytetään ihmisen jatkuvasti tarkkailevan ja valvovan ajoympäristöä

ja ajotilannetta, jolloin hän voi havaita poikkeustilanteen ja puuttua siihen välittömästi.

Tason kolme erityinen ongelma on, että siinä sallitaan automaation määräytyä erityistilanteissa ottaa myös valvontavastuu ajoympäristöstä ja ajotilanteesta siten, että se hälyttää ihmisen tarvittaessa puuttumaan tilanteeseen. Vaarana on, että ihmiskuljettajan havahtuminen hälytykseen voi kestää liian kauan, jos hän on unohtunut katselemaan ohikiitäviä maisemia tai jopa nukahtanut. Perusongelma on niin vaikea, että tason kolme toteuttaminen laajassa mitassa ei liene realistista ainakaan lähitulevaisuudessa.

Ratkaisuissa pitänee rajoittaa vain sellaisiin erikoistilanteisiin, joissa ihmisen huomion kiinnittämisen epäonnistuminen ei pahimmillaankaan johda vakaviin seuraamuksiin. Pienellä nopeudella tapahtuva automaattinen ruuhkassa ajo voi olla sallittava erikoistilanne, jossa epäonnistumisen seuraamukset ovat vain pienehköjä materiaalisia vaurioita.

Automaatio toimii erityistilanteissa

Tason neljä toteuttamista voidaan jopa pitää realistisempina kuin tason kolme. Tasolla neljä automaatio ottaa täyden vastuun kaikista mahdollisista ajotilanteista, jolloin vältetään hankala vastuunjako ja vastuun dynaaminen siirto automaation ja ihmisen välillä. Täytyy kuitenkin huomata, että tasolla neljä ajoympäristöt ja ajotilanteet eivät ole yleisiä, vaan tiukasti rajoitettuja ja tarkasti määriteltyjä. Esimerkkejä tällaisista ovat erityisvarustetut parkkitalot, joiden sisäänkäyntiin voi jättää autonsa, joka sitten ilman kuljettajaa pysäköi itsensä vapaalle paikalle. Lähtiessä voi vastaavasti tilata autonsa parkkitalon uloskäynnille.

Toinen esimerkki ovat erityiskaistat moottoriteillä, jotka varataan automatisoiduille henkilö- tai tavara-ajoneuvoille. Automaattisen operoinnin ehdoksi voidaan lisäksi asettaa riittävän hyvät sääolosuhteet sekä erityiset kaistamerkinnot ja pastheet. Yhtenä erityiskaistojen käyttöskena-

riona on myös saattueajo, missä ihmisen kuljettamaa johtoajoneuvoa seuraa useampi miehittämätön ajoneuvo, bussi tai kuorma-auto, joka pitää lyhyen etäisyyden edellä kulkevaan. Tällä tavoin voidaan säästää myös polttoainekustannuksissa. Kuorma-autojen saattueajosta järjestettiin huhtikuussa 2016 demonstraatio Euroopassa, johon osallistui toista kymmentä kuuden eri valmistajan kuorma-autoa.

Täysin automatisoitu auto on kaukaista tulevaisuutta

”Tason viisi saavuttaminen on vielä pitkällä tulevaisuudessa, vähintään useiden vuosikymmenien päässä”, arvioi Steven Shladover artikkelissaan The Truth about ”Self-Driving” Cars, joka ilmestyi Scientific American-lehden kesäkuun 2016 numerossa osana tekoälyn nykytilaa ja kehitystä arvioivaa artikkelikokonaisuutta.

Tason viisi haasteellisuus syntyy varsinkin siitä, että ajoympäristöjä, sääolosuhteita ja liikennetilanteita ei rajoiteta määrittelyssä millään tavalla. On helppo ymmärtää, miten suuren eron erilaiset sääolosuhteet, tien laatu ja liikennetilanteiden monimutkaisuus voivat aiheuttaa sensorien toiminnan

luotettavuudelle ja oikean tilannekuvan muodostamiselle. Shladover vertaa artikkelissaan täysin automatisoidun auton ohjelmistovaatimuksia lentokoneen vastaaviin ja toteaa lentokoneen olevan monta kertaluokkaa helpompi sovelluskohde. Lentokoneen autopilotin suunnittelussa voidaan lähteä oletuksesta, ettei lähistöllä juuri koskaan ole enempää kuin yksi tai enintään muutama toinen lentokone, joiden liikkeeseen on kiinnitettävä huomiota turvallisen etäisyyden säilyttämiseksi. Automatisoidun auton ohjausjärjestelmän tulee puolestaan kyetä havaitsemaan samanaikaisesti useita kymmeniä muita ajoneuvoja, tiellä liikkujia tai esteitä sekä osata reagoida yllätyksiin oikein ja turvallisesti sekunnin murto-osissa.

Suuren ongelman tuottaa myös täysin automatisoidun auton, kunhan sellainen on ensin kehitetty, turvallisen toiminnan arvioiminen ja osoittaminen. Tällaista testausta kuitenkin tarvitaan, mikäli automatisoituja autoja sarjavalmistetaan ja otetaan laajemmin käyttöön. Turvallisuuden testausta ja tuloksia tarvitsevat turvallisuusviranomaiset, lainsäätäjät, vakuutusyhtiöt sekä tietysti myös loppukäyttäjät.

Paljon kokeiluja käynnissä

Eniten julkisuutta lienee saanut Google, joka on testannut automatisoitua ajokoeautoillaan lähinnä Kalifornian alueella, mutta nykyisin myös muutamissa muissa osavaltioissa. Googlen järjestelmäratkaisu perustuu erittäin monipuoliseen ja redundanttiseen sensoripatteristoon sekä etukäteen laadittuun 3D-karttaan ajoympäristöstä, joka sisältää muun muassa tiedot liikennemerkeistä. Kallein sensori on lidar-tyyppinen. Lidar (Light Detection and Ranging) on optinen kaukokartoituslaite, joka mittaa kohteen etäisyyden lähettämällä pulssin laservaloa ja rekisteröimällä ajan, joka kuluu heijastuneen pulssin palaamisen. Lidaria käytetään yleisimmin maanmittauksessa, geologiassa, meteorologiassa ja seismologiassa. Lidarin etuna autosovelluksessa on, että sen avulla voidaan muodostaa suuren erottelukyvyn omaava 3D-malli auton lähiympäristöstä. Muut sensorit, kuten kamerat ja tutkat auttavat lisäksi sensorifuusion kautta parantamaan mallin luotettavuutta.

Tähän mennessä Google on parin vuoden aikana testannut automatisoituja kokeiluautojaan yhteensä useiden

	0 No Automation	1 Driver Assistance	2 Partial Automation	3 Conditional Automation	4 High Automation	5 Full Automation
Absence of any assistive features such as adaptive cruise control.		Systems that help drivers maintain speed or stay in lane but leave the driver in control.	Combination of automatic speed and steering control – for example cruise control and lane keeping.	Automated systems that drive and monitor the environment but rely on a human driver for backup.	Automated systems that do everything – no human backup required – but only in limited circumstances.	True electronic chauffeur: retains full vehicle control, needs no human backup and drives in all conditions.
Steers, accelerates and decelerates	Human driver	Human driver and system	System	System	System	System
Monitors the driving environment	Human driver	Human driver	Human driver	System	System	System
Takes control when something goes wrong	Human driver	Human driver	Human driver	Human driver	System	System
Driving, overall, is assisted or automated	None	Some driving modes	Some driving modes	Some driving modes	Some driving modes	All driving modes

SAE:n jaottelu automaatiotasoista. 0 = ei automaatiota, 5 = täysi automaatio. Mukailtu Scientific American June 2016 mukaan.

satojentuhansien kilometrien ajomatkan verran (tarkkoja kilometrimääriä ei ilmoiteta). Lieviä onnettomuuksia on tapahtunut kymmenkunta, joissa kuitenkin Googlen kokeiluauto on yleensä ollut syytön osapuoli. Poikkeuksen muodostaa helmikuussa 2016 tapahtunut lievä kolari, jossa bussi ja Googlen kokeiluauto osuivat toisiinsa - Google myönsi kokeiluautonsa olleen syyppä onnettomuuteen. Kyseisessä tapauksessa myöskään kokeiluautossa ollut henkilö ei ottanut ohjausta haltuunsa kolarin välttämiseksi.

Vilkasta keskustelua automatisoidun ajamisen turvallisuudesta on herättänyt onnettomuus, jossa kuljettaja menehtyi käyttäessään Teslan autopilottijärjestelmää. Onnettomuus tapahtui toukokuussa 2016 Floridassa, jolloin autopilotin ohjaama Tesla törmäsi ajokaistan sulkevaan, tien poikki vasemmalle kääntyvään traktorin perävaunuun. Alustavasti on arvioitu, että autopilotin sensorijärjestelmä ei havainnut estettä, mikä johti törmäykseen. Kamerajärjestelmä ei ilmeisesti kyennyt erottamaan valkoista perävaunua kirkasta taustaa vastaan. Etualaa keilaava tutka todennäköisesti havaitsi perävaunun, mutta tutkan signaalinkäsittely oli viritetty jättämään tien yläpuoliset liikennemerkkit huomiotta, jolloin tilannekuvan tunnistuksessa tapahtui kohtalokas erehdys. Teslan autopilotti ei käytä lidar-sensoria johtuen ilmeisestikin sen kalleudesta. Tässä tapauksessa toimiva lidar-sensori olisi kuitenkin suurella todennäköisyydellä havainnut esteen ja vaaratilanteen.

Tesla on puolustellut tapahtunutta toteamalla, että tämä on tietävästi ensimmäinen vakava onnettomuus autopilotin käyttöönoton ja 210 miljoonan kertyneen ajokilometrin jälkeen. Tesla myös korostaa, että kuljettajan aktivoimissa autopilotin se ilmoittaa olevansa vain kuljettajaa avustava järjestelmä ja kehottaa kuljettajaa pitämään käntensä koko ajan ohjauspyörässä, jotta hän voi puuttua ajamiseen välittömästi tilanteen niin vaatiessa.

On tietysti hyvä, että tulevaisuuden visioinnissa ei heti alkuunsa olla liian tyrmääviä ja ennakkoluuloisia. Ennakkoluulotonta asennetta osoitti muun muassa Marko Hamilon artikkeli ”Kotiovelle tilattavat robottiautot voivat vapauttaa ihmiset autoriippuvuudesta” Suomen Kuvalehdessä 2.6.2013. Jotkut poliitikotkin ovat sen jälkeen nähneet suurta säästöpotentiaalia skenaariossa, jossa tilattavat robottiautot voivat hoitaa ihmisten kuljetustarpeita turvallisesti ja kustannustehokkaasti.

Mahdollisuus tällaiseen on olemassa sopivasti rajatulla ja erityisvarustetulla alueella. Suomessa tämän suuntaisia, pienimuotoisia kokeiluja on tekeillä robottibusseilla, joita testataan aluksi Helsingin Hernesaareissa ja sitten Espoon Otaniemessä. Kokeilut tehdään tutkimushankkeen puitteissa, jota rahoittavat muun muassa Espoo, Helsinki, Oulu, Tampere, Turku ja Vantaa, lukuisat yritykset sekä Teles ja EU. Testaus tapahtuu valituilla paikoilla julkisen liikenteen seassa kuitenkin siten, että käytetyt nopeudet rajoitetaan hyvin mataliksi ja kydyissä on jatkuvasti

Honeywell

Automaatio

Antureita, Laitteita, Micro™- raja- ja turvakytkimiä

Kuljettimiin, Nostureihin
Kattiloihin

Ajoneuvoihin, Maanrakennus
ja metsäkoneisiin

Työstökoneisiin, Robotti-
järjestelmiin

Ilmailuun, Raidekalustoon
Puolustusvälineisiin

HORMEL

www.hormel.fi

hormel@hormel.fi

014 338 8900

valvoja, joka voi ottaa ohjauksen haltuunsa tarvittaessa.

Yleiseen liikennepäristöön robottiautoja saadaan kuitenkin suurella todennäköisyydellä odottaa vielä useita kymmeniä vuosia. ¹⁷

Lähteitä

- Steven E. Shladover: The truth about "self-driving" cars. Scientific American, June 2016, pp. 44-49.
- Tero Lehto: Robottibussi sompaillee Helsingissä, Tekniikka & Talous 12.8.2016, s. 4 ja Jussi Sippola: Robottiautot tulevat liikenteeseen, Helsingin Sanomat 13.8.2016, ss. D16-D17
- http://www.sae.org/misc/pdfs/automated_driving.pdf
- <http://cyberlaw.stanford.edu/files/blogimages/LevelsofDrivingAutomation.pdf>
- <http://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/autot/fordin-itseajava-auto-paasi-testiin-lumikeleissa-6244196>
- <https://www.eutruckplatooning.com/default.aspx>
- <http://spectrum.ieee.org/cars-that-think/transportation/self-driving/fatal-tesla-autopilot-crash-reminds-us-that-robots-arent-perfect>
- <http://suomenkuvalehti.fi/jutut/ulkomaat/kotiovelle-tilattavat-robottiautot-voivat-vapauttaa-ihmiset-autoriippuvuudesta/>

Konttinnostureiden etäohjauskonsolin suunnittelu

Etäohjauksen inhimilliset tekijät

TEKSTI HANNU KARVONEN, EIJA KAASINEN, HANNA KOSKINEN JA MIKAEL WAHLSTRÖM KUVAT KONECRANES

Etäohjausta hyödynnetään erityisesti vaarallisissa ja turvallisuuskriittisissä ympäristöissä esimerkiksi ohjaajan työturvallisuuden ja -viihtyvyyden lisäämiseksi. Usein etäohjausratkaisun käyttöönotto tuo myös toimintaan tehokkuutta, kun yksi etäohjaaja voi ohjata useampia laitteita.

Etäohjauksessa konetta ohjataan sellaisesta paikasta, mistä ohjaajalla ei ole suoraa aistiyhteyttä koneeseen. Etäohjaaja käyttää sen sijaan erilaisia kameroita, antureita ja muita teknisiä apuvälineitä saadakseen tietoa koneesta ja sen ympäristöstä sekä tekee näiden tietojen perusteella tarvittavat päätökset ja ohjaustoimenpiteet.

Viime aikoina etäoperointia on hyödynnetty esimerkiksi ilmailussa, liikenteessä ja satamissa. Robotiikassa etäoperointia tarvitaan, kun robotti ei pysty hoitamaan tehtäväänsä täysin itsenäisesti ja se työskentelee paikassa, johon ihminen ei pääse yhtä käytännöllisesti kuin robotti. Esimerkkejä ovat leikkaussalirobotit, huolto-robotit tai lennokit. Eri aloilla etäoperoinnin haasteet ovat vaihtelevia, ja käytön kannalta havaitut haasteet liittyvät muun muassa operaattorityön yksipuolisuuteen ja siitä johtuvaan koettuun tylsyyteen, kokonaisvaltaisen tilannekuvan muodostamisen haasteellisuuteen sekä viiveisiin toiminnassa.

Konttinnostureiden etäohjaus satamissa

Konttien käsittely satamissa on muuttumassa. Uudet vaatimukset satamien tehokkuudesta, turvallisuudesta ja työntekijöiden hyvinvoinnista tuovat paineita muuttaa nykykäytäntöjä. Yhtenä ratkaisuna näihin vaatimuksiin yhä useampi satalma on ottamassa käyttöön uusia etäohjausratkaisuja, joihin sisältyy korkean tason automaatiota. Näiden etäohjausratkaisujen ansiosta tuottavuus nousee, kun yksi nosturioperaattori voi ohjata useita nostureita etänä ja joissa yhden etäohjaajan vastuulla on rajatumpi lastausalueoperointi. Muissa esimerkeissä nosturit hoitavat konttien lajittelun konttipihalla automaattisesti ja nosturioperaattorin työn turvallisuus ja ergonomia paranee.

Etäohjausratkaisut saattavat sisältää myös uhkia. Muun muassa kognitiivisen ergonomian ja turvallisuuden näkökulmasta katsottuna näitä ovat esimerkiksi se että etäohjaaja näkee konttien lastausalueelle vain rajoitettujen kameranäkymien avulla,

mikä saattaa vaikuttaa merkittävästi vaarallisten tilanteiden tunnistamiseen. Etäohjaajan työ saattaa myös muuttua monotonisemmaksi, ja hän saattaa turtua jatkuvaan yksipuolisten tehtävien suorittamiseen. Etäohjaaja ei voi myöskään tuntea tai kuulla yhtä hyvin, mitä nosturin ympäristössä tapahtuu kuin paikan päällä operoitaessa.

Etäohjauskonsolin konseptisuunnittelu

Käyttökokemuksen (engl. user experience, UX) tärkeys on viime aikoina ymmärretty myös ammattilaiskäyttöön tarkoitetuissa ratkaisuissa. Ammattikäytössä erinomainen käyttökokemus tarkoittaa esimerkiksi sitä, että työkalu tukee käyttäjän omaa osaamista ja mahdollistaa sitä kautta onnistumisen elämyksiä työtehtävien hoitamisessa. Näin käyttäjä tuntee hallitsevansa oman työnsä ja työkalunsa.

Suunnittelimme ja testasimme uuden konttinnosturin etäohjauskonsolin konseptin erityisesti käyttökokemuksen näkökul-



Etäohjauuskonsoli.



Havaintoesimerkki konseptista.

masta FIMECC UXUS (User Experience and Usability in Complex Systems) -tutkimusohjelmassa. Suunnittelu pohjautui kansainvälisissä satamissa suoritettuihin kenttätutkimuksiin, joiden tarkoituksena oli perehtyä nosturioperaattoreiden työhön ja työympäristöön. Suunnittelun alkuvaiheessa tunnistettiin useita mahdollisia nk. käyttökokemustavoitteita, joiden pohjalta muovautuivat ja tarkentuivat projektin lopulliset neljä kokemuksellista tavoitetta suunniteltavalle konsolille: 1) tunne turvallisuudesta, 2) läsnäolon tuntu, 3) hallinnan tunne ja 4) kokemus sujuvasta yhteistyöstä.

Näistä esimerkiksi läsnäolon tuntu on tärkeä konttinosuoriympäristön kannalta siksi, että vaikka operointi tehdään etänä toimistoympäristössä muistuttavasta valvomosta, niin operaattorin tulisi kuitenkin hahmottaa lastausalueella vallitsevat olosuhteet tarpeeksi realistisesti. Edellä mainittuja neljää lopullista käyttäjäkokemustavoitetta on esitelty tarkemmin Koskisen, Karvosen ja Tokkosen (2012) sekä

Kaasisen kollegoineen (2015) julkaisuissa. Lisäksi etäohjauuskonsolille määriteltiin kokonaisvaltainen käyttökokemusvisio ”hyvä näppituntuma etäohjauksessa” (engl. ”hands-on experience in remote control”).

Määritelimme etäohjauuskonsolille myös käytön näkökulmasta toiminnallisia vaatimuksia, kuten esimerkiksi ”videokamerakuvien tulisi tarjota orientaatiomielessä yhdenmukaiset näkymät lastausalueelle”, joista jokainen kytkettiin valittuihin käyttökokemustavoitteisiin (edellä mainitun vaatimuksen tapauksessa ”läsnäolon tuntu” käyttökokemustavoitteeseen). Määritellyille käyttökokemustavoitteille tehtiin lisäksi myös konkreettisia suunnittelusuosituksia, jotka kuvasivat tavoitteiden merkityksen tulkinnan kuten esimerkiksi läsnäolon tuntuun liittyvät suunnittelusuositukset, jotka koskivat muun muassa lastausalueen fyysisten dimensioiden hahmottamisen tukemista, interaktion laatua, kuten operointituntumaa ja operointinäkökuvan selkeyttä sekä korkealaatuisen videokuvan ja tiedon esit-

“KÄYTTÖ-
KOKEMUKSEN
TÄRKEYS ON
VIIME AIKOINA
YMMÄRRETTY.”

tämistä lastausalueelta ilman viiveitä. Tällä tavoin luotiin etäkontinkäsittelytyötä ja sen erityispiirteitä huomioiva vankka pohja yhteissuunnittelutyöpajoissa tapahtuvaa konseptikehitystä varten.

Lopullisen konseptin tarkentuessa olimme myös mukana määrittelemässä virtuaalitodellisuutta hyödyntävää etäohjauuskonsolin prototyyppiä. Prototyyppiä arvioitiin ja käsiteltiin suunnittelun eri vaiheissa käyttäjien kanssa. Näissä arvioin- ➤

neissa myös mitattiin, kuinka hyvin määritellyt käyttökokeumustavoitteet näyttäisivät toteutuvan suunnittelutyön edetessä ja etäohjauskonsolikonseptin kehittyessä. Tämä tapahtui vertaamalla tavoitteisiin kytkettyjä toiminnallisia vaatimuksia arviointitestien tuloksiin hyödyntämällä Usability Case menetelmää.

Laitevalmistajan muotoilupäällikön Johannes Tarkiaisen mukaan projekti tuotti ”innovatiivisen ja samalla käytännöllisen nosturin etäohjauskonseptin, joka vastaa käyttäjätarpeita ja sopii erinomaisesti suunniteltuun käyttöympäristöön”. Mielestämme tämä oli mahdollista pitkälle mietittyjen käyttökokeumustavoitteiden avulla. Lopullinen tuote otettiin käyttöön osana toteuttajan toimittamaa isoa automaatioasemataprojektia.

Johtopäätöksiä etäohjausratkaisujen inhimillisistä tekijöistä

Edellä kuvailtuun suunnitteluesimerkkiin pohjautuen etäoperointijärjestelmiä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon muutamia inhimillisiin tekijöihin liittyviä asioita.

Ensinnäkin näkyyvyyden kanssa voi etäohjausratkaisuissa olla paljon ongelmia, koska etäohjaaja ei ole paikan päällä havainnoimassa, vaan ohjauksessa pitää käyttää rajallisia videokameranäkymiä lastausalueelle. Toisaalta tavallisessakaan

“ETÄOPEROINTIA VOIDAAN PITÄÄ VÄLIASKELEENA.”

nosturioperoinnissa ei aina ole kattavaa näkyyvyyttä kaikkiin tarvittaviin kohteisiin. Videokameroiden avulla voidaan välittää kuvaa tarpeellisista kohteista, mutta 2D-video ei kuitenkaan välitä kovin todentuntuista kuvaa esimerkiksi lastausalueen syvyysvaikutelmasta ja mittasuhteista. Todenmukaista syvyysnäkövaikutelmaa voitaisiin kuitenkin tukea esimerkiksi erilaisin lisätyn todellisuuden visualisoinnein, joita esitetään kamerakuvien päällä.

Muidenkin modaliteettien kautta saatava palaute lastausalueelta on mietittävä etäoperointikonseptia suunniteltaessa. Kuulohavainnot ovat ohjauksessa usein tärkeä vaikka usein myös tiedostamaton palaute ja siksi etäohjausratkaisuissa pitää miettiä, mitkä lastausalueen äänet voidaan välittää etäoperoijalle ja miten. Haptiset käyttöliittymät mahdollistavat tuntoaistiin perustuvan palautteen esimerkiksi operointivoimista tai laitteen liikkeistä.

Lisäksi yksi tärkeä havainto on se, että vaikkakin mahdollisimman korkealaatuisen datan, kuten tarkkalaatuisen videokuvan saaminen lastausalueelta olisi suotavaa, sen ei kuitenkaan tulisi vaarantaa järjestelmän vasteaikoja. Pienikin viive videokuvassa voi haitata etäohjausta merkittävästi. Tämä on yleinen ongelma erityisesti sellaisissa toteutuksissa, joissa etäisyydet operoitavaan kohteeseen ovat pitkiä, kuten esimerkiksi avaruussovelluksissa.

Etäoperointia voidaan pitää väliaskeleena sille, että laite tekee työtehtävät itsenäisesti ilman suoraa etäohjausta. Kun ohjattavien koneiden autonomian taso nousee, painottuu etäoperaattorin työ yhä enemmän laitteen ja sen käyttöympäristön monitorointiin ja suoraa ohjausta tarvitaan vain poikkeustilanteiden käsittelyyn. Tämänkaltainen tilanne tosin sisältää lukuisia haasteita: Ensinnäkin erikoistilanteissa vaadittavaa taitoa on vaikea kehittää ja ylläpitää, jos etäohjaus tapahtuu vain erikoistilanteissa. Toisaalta myös tilannetietoisuutta on vaikea ylläpitää, jos monitoroinnin aikana tapahtuu hyvin vähän – tällöin tarvitaan hälytyksiä, mutta entä jos hälytykset ja niihin tarvittavat anturit eivät toimikaan? Monitorointityyppiseen työhön voi olla myös haastava saada asiantuntevia työntekijöitä, vaikka erikoistilanteissa hyvät taidot ja näkemys olisivat ehdottoman tarpeellisia. **W**

Lähdeluettelo

- Bainbridge, L. (1983). Ironies of automation. *Automatica*, 19(6), 775-779.
- Kaasinen, E., Roto, V., Hakulinen, J., Heimonen, T., Jokinen, J. P., Karvonen, H., Keskinen, H., Koskinen, H., Lu, Y., Saariluoma, P., Tokkonen, H. & Turunen, M. (2015). Defining user experience goals to guide the design of industrial systems. *Behaviour & Information Technology* 34(10), pp. 976-991.
- Karvonen, H., Koskinen, H., & Haggrén, J. (2012). Enhancing the user experience of the crane operator: comparing work demands in two operational settings. In *Proceedings of the 30th European Conference on Cognitive Ergonomics* (pp. 37-44). ACM.
- Karvonen, H., Koskinen, H., Tokkonen, H., & Hakulinen, J. (2014). Evaluation of User Experience Goal Fulfillment: Case Remote Operator Station. In *Virtual, Augmented and Mixed Reality. Applications of Virtual and Augmented Reality* (pp. 366-377). Springer International Publishing.
- Koskinen, H., Karvonen, H., & Tokkonen, H. (2013). User experience targets as design drivers: a case study on the development of a remote crane operator station. In *Proceedings of the 31st European Conference on Cognitive Ergonomics* (Article No. 25). ACM.
- Sheridan, T. B. (1992). *Telerobotics, automation, and human supervisory control*. MIT press.
- Wahlström, M., Hakulinen, J., Karvonen, H., & Lindborg, I., (2015). Human factors challenges in unmanned ship operations – insights from other domains. *Procedia Manufacturing*, 3, 1038-1045.

Työkaverina robotti

- ihmisen ja robotin vuorovaikutus teollisuudessa

TEKSTI JA KUVAT IINA AALTONEN

Nykytehtaassa ihmisen vuorovaikutus robotin kanssa on rajoitettu ohjelmointiin ja vikojen selvittelyyn päätelaitteen avulla - sekä vilkaisuun turvahäkin sisään. Kevyiden, ihmisen rinnalla työskentelevien robottien myötä vuorovaikutus saa uusia ulottuvuuksia.

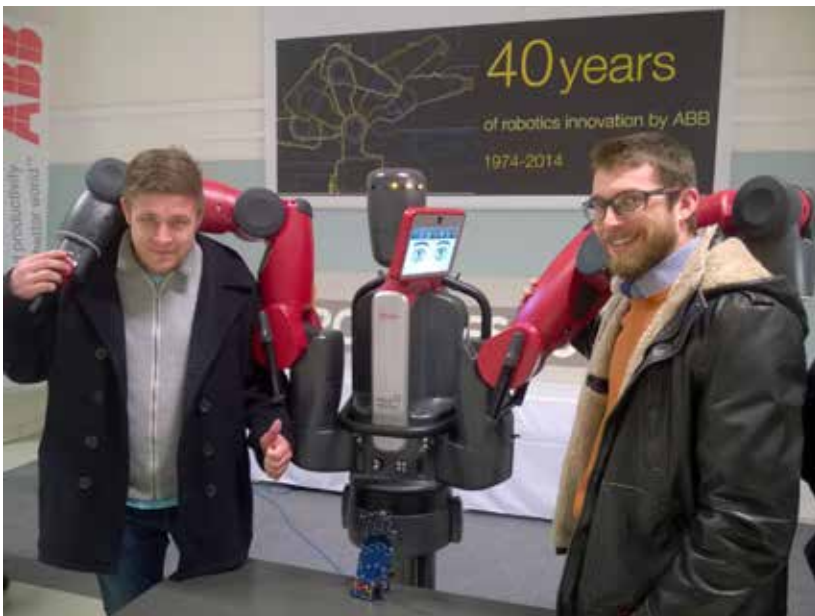
Tämänhetkinen lähtökohta ihmisen ja robotin yhteistyölle teollisuudessa rakentuu sille, että ihminen ja robotti on erotettu toisistaan. Robotti voi olla sijoitettu esteen, kuten häkin, tai esimerkiksi valoverhon taakse. Jälkimmäisessä tapauksessa robotti pysähtyy ihmisen tullessa robotin alueelle. Näiden turvatoimien tarkoituksena on estää robotin aiheut-

tama törmäys- tai puristumisvaara ja suojata ihminen tuotannosta aiheutuvilta vaaratilanteilta. Fyysisestä erottelusta johtuen ihmisen ja robotin vuorovaikutus rajoittuu päätelaitteiden käyttöön sekä - tavallisen automaatiojärjestelmän valvonnasta poiketen - siihen, että operaattorilla on mahdollisuus päätellä ohjelman tila robotin paikasta, asennosta ja liikkeistä.

Viime vuosina markkinoille on tullut useita niin kutsuttuja kevyitä robotteja, jotka on suunniteltu nimenomaan ihmisen rinnalla työskentelyä varten. Turvallisuutta ajatellen niiden tärkein ominaisuus on se, että ne pysähtyvät napakasta töytäisystä, jolloin törmäyksen voima jää pieneksi. Niissä ei ole myöskään teräviä kulmia tai koloja, joihin raaja tai esine voisi jäädä puristuksiin. Kokonaisturvallisuuden kannalta on kuitenkin huomioitava myös robotin tarttuja ja sen kannattelemien kappaleiden muoto. Kevyitä robotteja voidaan ohjelmoida taluttamalla ”kädestä pitäen”, mikä tekee niistä helppokäyttöisiä käyttäjän kannalta.

Ihmisen ja robotin vuorovaikutus

Tutkimusalanana ihmisen ja robotin vuorovaikutus, human-robot interaction eli HRI, on laajempi käsite kuin pääällimmäisenä tehdasympäristössä näkyvät turvallisuusseikat ja käyttöliittymät. Näiden lisäksi vuorovaikutukseen kuuluvat ihmisen ja robotin työn- ja roolijako, yhteistyö ja kommunikaatio, automaatiotietoisuus eli tietoisuus automaation tilasta, sekä sosiaaliset ja emotionaaliset piirteet. Vuorovaikutuksen suunnittelussa huomioivia seikkoja ovat myös sekä ihmisen että robotin mukautumiskyky, oppiminen ja koulutus, ja luonnollisestikin tarkoituksenmukainen »



Kaksikäätinen Baxter Tomi Jaakkolan ja Ilari Marstion seurassa.



Liina Aaltonen tutkii ihmisen ja robottien vuorovaikutusta VTT:llä mm. tutkimusprojekteissa TuoHIRo (Tekes), MUMMER (EU) ja ROSE (STN). Kuvassa myös Pepper-robotti.

ja saavutettavissa oleva automaation taso. Tehdasympäristössä robotin käyttäjän voi nykytilanteessa olettaa olevan ammattilainen, mutta yhtä kaikki robotin käyttäjä voi olla myös satunnainen keikkatyöläinen, jolloin kokemattomakin käyttäjä on huomioitava suunnitteluvaiheessa.

Sosiaalisia ja humanoidirobotteja on tutkittu jo vuosia. Tutkimusaiheina ovat olleet erilaiset sosiaaliseen kanssakäymiseen liittyvät piirteet, kuten puhe, eleet ja ilmeet, liikkeet, sekä tunteet, joita robotti herättää ihmisessä ja joita robotti vastavasti pyrkii tulkitsemaan. Teollisuuspuolella ihmisen ja robotin vuorovaikutusta koskeva tutkimus on puolestaan kohdistunut laajalti turvallisuuteen kohdistuviin näkökohtiin. Tehokkuuden mittaamiseen on puolestaan olemassa lukuisia eri lähestymistapoja, kuten virheiden määrä tai aika, jonka robotti pystyy toimimaan ilman ihmisen apua. Jälkimmäiseen liittyy mittari, joka mittaa vuorovaikutuksen tehokkuutta; teollisuusrobottien maailmassa tämä mittari näyttää – ainakin toistaiseksi

– hyvältä, kun ihminen on mahdollisimman vähän tekemisissä robotin kanssa.

Käyttöliittymien haasteet

Tehtaassa työskentelevän operaattorin työstä tekee hankalaa kaksi asiaa: käyttöliittymien laaja kirjo ja niiden heikko käytettävyys. Tyypillinen käyttöliittymä koostuu vaihtelevan kokoisesta näyttöpäätteestä, painikkeista ja mahdollisesti myös ohjaustapista. Käyttöliittymiä ei ole standardoitu, ja siksi samassa tehtaassa voi olla useita sekä eri valmistajien robotteja että saman valmistajan eri malleja, joissa voi olla kaikissa erilainen käyttöliittymä. Monessa yrityksessä operaattori ohjelmoi kutakin robottia vain tietyin väliajoin ja käyttöliittymän logiikan ehtii helposti unohtamaan käyttökertojen välillä.

Käyttöliittymien helppokäyttöisyys käyttäjän näkökulmasta, vaikuttaa myös suuresti operaattorin työhön. Hyvä käytettävyys tukee sitä, että järjestelmän toiminnot on helppo oppia ja palauttaa uudelleen mieleen. Sillä voidaan myös vähentää käyttäjän tekemiä virheitä, jolloin käyttäjä voi suoriutua nopeammin ja kokea hallitsevansa tehtävänsä. Käyttöliittymän suunnittelu onkin suppea mutta tärkeä osa käyttäjien kokonaisvaltaista huomioimista.

Perinteisten käyttöliittymien sijaan tehdasympäristöissä on kokeiltu myös toisenlaisia kommunikointitapoja. Puheen käytön ongelmana on tyypillinen luonnollisen puheen monimuotoisuus, johon ratkaisuksi on ehdotettu rajoitettujen sanakirjastojen käyttöä. Haasteeksi on kuitenkin jäänyt käyttäjien kokemattomuus sanastojen käytössä sekä tehdasympäristöjen taustamelu. Vastavasti on kehitetty myös elekirjastoja, joissa erilaiset – pääasiassa käsien – liikkeet tulkitaan komennoiksi. Teknisinä haasteina eleiden käytössä ovat katsomiskulma ja valaistusolosuhteet. Lisäksi standardoidut liikkeet eivät ole ihmiselle luontevia siinä mielessä, että ihmisten välisessä kommunikaatiossa eleiden merkitys tulkitaan käyttöyhteydestä riippuen. Toisaalta ihmisillä on kyky oppia rajoitettuja määriä määrättyjä komentosanoja tai -liikkeitä. Puheen ja eleiden lisäksi on kehitetty näiden yhdistelmiä keskenään sekä kosketus-

näyttöjen, pehmeiden painikkeiden että katseenseurannan rinnalla.

Vuorovaikutus uudelleenpureskeltuna

Oletetaan tilanne, että ihminen työskentelee tehtaassa, jossa robotteja ei ole eroteltu fyysisin turvahäkeihin, vaan ne ovat joko kevyitä robotteja tai niissä on tarpeelliset turvakontrollerit varmistamassa, että ne hidastuvat tai pysähtyvät ihmisen lähestyessä niitä. Mistä päätellään, onko vuorovaikutus hyvää ja tehokasta? Painopiste siirtyneekin itsenäisen robotin virheettömän puurtamisen arvioinnista siihen, että yhteistyötilanteet soljuvat joustavasti, tuotanto pysyy jatkuvasti käynnissä ja ihminen kokee voivansa hoitaa oman osansa hyvin ja turvallisesti. Tämä voidaan pyrkiä varmistamaan riittävällä kommunikoinnilla sekä robotilta ihmiselle että toisinpäin.

Ihmiset viestivät toisilleen aikeistaan sanattomasti pienin elein, esimerkiksi katseen tai kehonkielen avulla. Näistä eleistä ihmiset ymmärtävät, mihin suuntaan toinen aikoo mennä tai mitä tehdä seuraavaksi. Vastaavia ennakoivia merkke-



KUKAn kevyt robotti poimimassa legopalikoita.

.....
.....
.....

“KYSEESSÄ ON TULEVAISUUDEN TYÖTAPOJEN SUUNNITTELU.”

.....
.....
.....

jä ei ole ollut tarpeen kehittää eristetyille tehdasroboille, mutta niiden merkitys kasvaa yhteistyön muuttuessa kiinteämmäksi. Tilanteessa, jossa robotti hidastuu tai pysähtyy ihmisen lähestyessä, voidaan vaikuttaa työn jatkuvuuteen sillä, että ihminen tietää, missä työvaiheessa robotti on tai mihin suuntaan se ojentuu seuraavaksi ja osaa valita omat tehtävänsä joustavasti tilanteen mukaan.

Esimerkiksi Baxterin näytön silmät voivat antaa vihjeen siitä, mihin robotin huomio kulloinkin kohdistuu. Aikeen voi ilmaista myös vähemmän ihmismäisillä elementeillä, kuten valoilla, värinälustoilla tai ennakoivilla liikesuunnilla, kunhan sopivat ilmaisekeinot on muotoiltu ja testattu yhdessä todellisten käyttäjäryhmien kanssa. Äänen käytön mahdollisuudet riippuvat tehdasympäristön meluisuudesta. Yhtenä suunnittelun lähtökohtana tuli myös pitää sitä, millaisia liikeratoja ihminen olettaa robotin tekevän, ja pyrkiä mahdollisimman vähäisiin yllätyksiin.

Kokonaisvaltainen robottikonseptien suunnittelu

Kaikin puolin turvahyväksytty robotti voi olla ihmisen näkökulmasta pelottava. Lyhyet, nopeat liikkeet, ja erityisesti nopeat liikkeellelähdet ja pysähdykset voivat vaikuttaa ihmisestä epämiellyttäviltä. Eräässä tutkimuksessa operaattorit olivat luonnehtineet tällaisia liikkeitä tekeviä robotteja liskomaisiksi tai muita petoja muistutaviksi. Nopeuden lisäksi robotin koko ja korkeus sekä robotin fyysinen etäisyys vaikuttavat ihmisen kokemukseen. Vaikka robotti olisi ulkoiselta olemukseltaan konemainen, on silti huomioitava ihmisen kokemus henkilökohtaisen alueen rikkomisesta.

Uusien robottikonseptien suunnittelussa pitäisi pyrkiä näkemään pitemmälle kuin turvallisuuden ja robotin maksimikuorman tai niiden fyysisen sijoittelun suhteen on totuttu. Kyseessä on ennemminkin tulevaisuuden työtapojen suunnittelu: mitkä tehtävät hoitaa robotti, mitkä ihminen, miten joustavasti työnjako elää – ja kenen ehdoilla. Käyttäjakeskeinen suunnittelu on yksi lähestymistapa robottikonseptien suunnitteluun, sillä se sisältää käytettävyyden ja käyttöliittymän suunnittelun lisäksi käyttötilanteiden ja käyttäjäkokemuksen huomioimisen, unohtamatta työntekijöiden koulutustarpeita. **M**



ÄLÄ JÄÄ KEHITYKSEN KELKASTA

– Kehitä osaamistasi AEL:ssä!

Elektroniikan mittaustekniikka ja vianpaikannus
30.11.–1.12.2016

Hydrauliikan ja pneumatiikan ohjaustekniikan perusteet
15.–17.11.2016

Hydrauliikan sähköinen ohjaustekniikka
7.–9.12.2016

Jännitetyöt alle 1 kV:n järjestelmissä
5.10. tai 8.12.2016

**Ohjelmoitavat logiikat,
Siemens Simatic S7-300 & -400 -perusteet**
3.–6.10.2016

**Ohjelmoitavat logiikat,
Siemens SIMATIC S7-300 & -400 -jatkokurssi**
15.–17.11.2016

**Profibus DP- ja PA-kenttäväylän perusteet sekä
taajuusmuuttajat Profibus DP-kenttäväylässä**
8.–9.11.2016

**Sähkökojeiden ja sähkölaitteiden
kytkentä- ja vaihtotyöt**
25.–26.10.2016

**Säätötekniikan perusteet, virittäminen ja
toimintahäiriöt**
23.–25.11.2016

Työkoneiden sähköinen ohjaustekniikka
7.–9.12.2016

**UPS-laitteet häiriöttömän sähkönsyötön
varmistamisessa – laitteiden huolto ja ylläpito**
14.10.2016

Lisätietoja ael.fi

AEL.fi

KAARNATIE 4, 00410 HELSINKI
09 530 71

Valtioneuvosto automatisaation ja robotisaation asialla

TEKSTI JA KUVA OLLI VENTÄ

Valtioneuvoston taannoinen periaatepäätös toteaa, että automaatio ja robotiikka ovat ehdottoman tärkeitä suomalaisen teollisuuden ja yhteiskunnan kilpailukyvyn kannalta. Näiden merkitys kasvaa varmasti selvityksen kymmenen vuoden aikaperspektiivin kuluessa.

Periaatepäätöksellä tulee varmasti olemaan painoarvonsa valtion johtelinten linjauksissa.

Tällä hetkellä kyse on kuitenkin hallituksen päätöksentekoa muodollisesti sitomattomasta periaatepäätöksestä, mutta LVM:n (Liikenne- ja viestintäministeriö) johdolla työ ministeriöissä on jatkumassa. Periaatepäätöksen edellä on tehty LVM:n tilauksesta joukko tausta-

selvityksiä ja pidetty muutama laajajako työpaja. Selvitystyö on edelleen jatkumassa pienehköillä selvityksillä, joissa isäntänä ovat esiintyneet niin LVM, Valtioneuvoston kanslia (VNK) ja Strategisen tutkimuksen neuvosto (STN).

Asian LVM-vetoisuus näkyi vahvasti talven 2015/6 aikana, jolloin pääpaino oli robotiikassa ja siinäkin autonomisessa ajamisessa tai lennokeissa sekä suurta

yleisöä puhuttelevissa hoivaroboteissa. Periaatepäätösdokumentin viimeisimmät luonnokset alkoivat sitten käsitellä koko aihealuetta eli automaatiota ja robotiikkaa, ja ministeriöiden työn välilopputuloksena tuotettu periaatepäätös on kohtuullisen tasapainoinen - kuten automaation ja robotiikan ammattilaiset ovat oman alansa tottuneet määrittelemään.

Dokumentti on vain 4,5-sivuinen ja siten väkisin pintapuolinen. On myös tärkeää, että dokumentti antaa arvoa automaatiolle yhtenä korkeatasoisen prosessi-, konepaja-, kone-, rakennus ja energiateollisuutemme avaintekniikoista kansallisena vahvuutena. Periaatepäätös erittelee kaikkiaan 23 toimenpiteitä, joilla automaatiota ja robotiikkaa edistettäisiin. Ylimääräistä rahaa näihin ei osoiteta, paitsi median innovaatiotuesta spekuloidaan irtoavan jotakin.

Lähes kaikki toimenpidekohdat olivat jo olemassa Suomessa vuoteen 2015 asti! Tekesin teknologiaohjelmatoiminta kattoi vuoron perään, väljästi tulkiten, ainakin tyydyttävästi automaation eri osa-alueita. 2000-luvun puolivälissä aloitetuissa SHOK:eissa, erityisesti FIMECC:issä, ehdittiin läpiviedä ja aloittaa useita vastaavia, volyymiltään 30-50M€ T&K-ohjel-



Olli Ventä on VTT:n tutkimusjohtaja, Suomen Automaatioseuran teknologia toimikunnan jäsen sekä Suomen Automaatiosäätiön asiamies.

mia. Näidenkin instrumenttien ansiosta tutkimuslaitosten, yliopistojen ja yritysten yhteistyö on ollut Suomessa poikkeuksellisen laajaa.

Kansainvälistyminen ja EU-projektointi on ollut vähintään kohtuullista. 2016 aikana SHOK:it ajetaan alas ehkä kokonaan, ja Tekesin sekä yliopistojen ja tutkimuslaitosten resursseja on leikattu huomattavasti. Tutkimusohjelmien tilalle on luvassa enää yksittäisiä projekteja. Ekosysteemeissä ym. on kehittämistä, mutta pääreagointina alalla on nyt kymmenien prosenttien leikkausten kompensointia muilla tavoin.

Kaikkein tärkeintä nyt olisi tiivistää huomio meneillään olevaan teollisuuden digitalisaatioon, Automaatiolla ja robotii-

kalla on siinä ratkaisevan tärkeä rooli ja oikea kehitysympäristökin. Uusiutuva teollisuus on nyt kiinnostunut ennennäkemättömällä tavalla teollisesta internetistä (Industrial Internet), esineiden internetistä (Internet of Things, IoT), cyber-physical -systeemeistä (CPS), pilvipalveluista, big datasta ja etäpalveluista, joilla kaikilla pyritään uudistamaan koneiden, tuotannon ja palveluiden tekniikoita ja liiketoimintamalleja.

Tärkeimmät kumppani- ja kilpailijamaat ovat käynnistäneet tämän murroksen vauhdittamiseksi isoja kansallisia ohjelmia, esimerkiksi Saksassa Industrie 4.0, Hollannissa Smart Factory 2.0 ja Ruotsissa Production 2030. USA:lla, Japanilla ja Korealla on näitä vielä massiivisemmat

ohjelmat. EU:n tutkimustoiminnassa manufacturing-aiheet ovat nousseet ansaitustikin erittäin suureen asemaan. Mutta yllä mainittujen kaksinumeroisten leikkausten takia Suomi uhkaa tipahtaa tältä kartalta, koska jäljellä on joukko hajanaisia - sinänsä tärkeitä effortteja niin yrityksissä kuin tutkimuksessa.

Nyt jos koskaan tarvitaan avarakatseista, määrätietoista ja laajasti asiantuntevaa johtajuutta luotsaamaan maamme teollisuus, tutkimus ja julkinen sektori tämän monisäikeisen ja laajasti asetelmia koskettavan murroksen läpi yhtenä globaalina voittajana. Meillä on vielä käsissämme kaikki tarvittava osaaminen, mutta palasina ja näperrellen emme pärjää. *M*

Valtioneuvosto ja robotiikka

TEKSTI JUHANI LEMPIÄINEN

HISTORIAN siipien havinaa kuului, kun kesäkuun alussa Valtioneuvosto päätti robotiikan edistämisestä kansallisella tasolla periaatepäätöksessään. Me alan yritysten toimijat olemme siitä lähtien olleet hämmennyksissä mitä tällainen julistus oikein tarkoittaa ja miten siinä olevia yleviä lausumia seuraaville 10 vuodelle pitää tulkita.

Päätöksen valmistelu oli harpovaa LVM:n vetämänä, mutta laaja lausuntokierros viime keväänä toi hämmästyttävästi selkeyttä tekstiin. Päällimäinen reaktio lukijalle tulee väistämättä, että sektoriministeriöt veloitetaan virkatyönään selvittämään alansa robotitilannetta ja edistämään sitä omin sisäisin resurssein. Uutta resursointia virkatyön ulkopuolella alalle ei ole toiveistamme huolimatta näköpiirissä ilman

erillistä Tekes-teknologiaohjelmaa. Tekes on aloittaa selvitystyönsä nyt syyskaudella, mutta tietoa sen etenemisestä eikä varsinkaan päätöksistä ei ole vielä saatavilla.

Tavoite 1: Suomessa tuotetaan ja kehitetään älykästä robotiikkaa ja automaatiota sekä keinoälyä hyödyntäviä liiketoimintamalleja, tuotteita, järjestelmiä ja palveluita.

Tavoite 2: Yhteiskunnassa ja yrityksissä hyödynnetään laajasti älykästä robotiikkaa ja automaatiota kaikilla palvelu- ja toimialoilla.

Tavoite 3: Älykkään robotiikan ja automaation monialainen ja tietoturvallinen kehittäminen ja siihen liittyvä osaaminen nousevat jatkossa Suomen valteiksi.

Kansalliset tavoitteet ovat yleviä, mutta päätöksessä luetellut 23 toimenpidettä niiden toteuttamiseksi ovat kovin vajavaiset ottaen huomioon

alamme nopean kansainvälisen teknisen kehityksen. Yhteistyön voimaa julistetaan vahvasti sekä teollisuuden että tutkimuksen osalta. Robotiikkayhdistyksen puitteissa alan ekosysteemien kehityksen tukeminen tuntuu pikaisella lukemisella kauniilta ajatukselta, mutta miten se saataisiinkaan toteutettua?

Koskapa kansalliset kehitysresurssimme ovat enemmän kuin vajavaiset ohjelman toteutukseen, EU:n Horizon-puiteohjelman hyödyntäminen lisäresurssina olisi pitänyt näkyä vahvemmin. Suomalaisten toimijoiden heikkoa osallistumintoa robotiikan edistämiseen EU-tasolla tulisi vahvistaa. Näin saataisiin edullisesti kaupallista kansainvälistä kontaktipintaa ja näkyvyyttä alan suuriin toimijoihin Euroopassa. Palvelurobotiikassa lähtökohtamme ovat erityisen vajavaiset, joten kaikki lisäresurssi alan tutkimuksen ja

yritystoiminnan edistämiseen olisi juuri nyt kipeästi tarpeen.

Kalenteriajan käyttö on automaation edistämiseen myös vajavaista. "Selvitetään" on liian usein päätöksessä esillä. Ilman lisäselvityksiäkin on ilmeistä, että robotiikan tutkimus ja kehitys ei lähde yksityisten toimijoiden voimin tarvittavaan vauhdikkaaseen lentoon ilman julkista rahallista tukea. Ensimmäiset vuodet valuvat liian helposti ohitsemme ilman erityisiä ja alallemme kohdistettuja toimenpiteitä. Robotiikkayhdistys omalta osaltaan pyrkii olemaan lähiajat piikki päättäjien lihassa painostamalla aktiivisesti viranomaisia toimenpiteisiin julistamisen sijaan.

Kirjoittaja on Suomen Robotiikkayhdistys ry:n hallituksen jäsen.

Prosessiautomaation oppimisympäristöt kehittyvät

TEKSTI JA KUVAT JAAKKO ETTO JA MATTI PAASO, LAMK

Käytännön tekeminen saa opiskelijat parhaiten oppimaan niin automaatiojärjestelmiä kuin kenttälaitteita. Kytkentöjen ja kaapelointien lisäksi on opittava käyttämään nykyaikaisia suunnittelu- ja simulointiohjelmia, erityisesti 3D-mallintamista ja tietokantapohjaista prosessien ja piirikaavioiden suunnittelua.

Kemissä Lapin ammattikorkeakoulussa opiskelijat ovat kohta 30 vuotta perehtyneet prosessiautomaatioon 1980-luvulla rakennetun vesiprosessin äärellä. Prosessin ohjauksen ja säädön PLC- ja DCS-järjestelmät on päivitetty moneen kertaan. Kaapelointi on osin uusittu ja kenttälaitteita on päivitetty vuosien varrella. Prosessin sähköistys on uusiutunut lähes kokonaan. Prosessi koostuu useammasta erillisestä säädettävästä osasta, jotka ovat erillisiä ja sopivasti häiritsevät toisiaan.

Kaapelointi kentällä ja tietokannassa

Vielä nykyäänkin on keskeistä perehtyä instrumenttipiireihin toimilaitteisiin käytännön johdotuksia seuraamalla. Näin tulee tutuksi perinteisen automaatiopiiriin toteutus automaatiolaitteen liittimiltä kenttälaitteen liittimille. Muutaman vuoden takainen kiinteistön saneeraus oli hedelmällinen opetuksen sisällölle, sillä sen jälkeen ovat kaikki oppijat löytäneet toimimattomia kenttäpiirejä. Vikojen selvittely ja korjaus on ollut aikaa vievää, mutta opettavaista. Näiden vanhojen piirien kytkenät ja kytkentöjen muutokset on päivitetty niin VERTEXin tietokannassa kuin myös kentällä opiskelijaryhmien toimesta.



Vesiprosessin ohjaukseen voi valita ABB500- ja Simatic S7 -logiikoita tai ABB800- tai Metso-automaatiojärjestelmiä.

Dokumentaatiossa on siirrytty 3D-maailmaan, vaikka toki piirikaaviot esitetään vielä 2D-dokumentteina. Oppimisympäristön vesiprosessi ja automaatiolaitteet ovat pääosin mallinnettu. Vanhojen laitteiden mallintamisessa on ollut omat haasteensa. Uudet toteutukset suunnitellaan piirikaavioiden osalta samaan tietokantaan, jolloin reaaliaikaisesti nähdään eri komponenttien kytkeytyminen toisiinsa ja riviliittimien varaustilanne. Uudemmissa laitteista ja komponenteista on saatavilla valmiita 3D-malleja.

Logiikat ja automaatiojärjestelmät

Tänä keväänä on siirrytty vesiprosessin ohjauksessa käyttämään ABB AC 500 -automaatiolaitteita. Liityntärajapinta on entisellään, joten ohjauksessa voidaan käyttää myös Siemens-logiikkaa sekä Metso- ja ABB-automaatiojärjestelmiä. Keskeinen peruste uudistukselle oli IEC-standardin mukainen codesys-ohjelmointi ja joustava kokoonpano. Opiskelijat ovat suunnitelleet automaatiotaulut 3D-mallinnuksella. Automaatiotaulujen johdotukset on tarkistettu koestamalla ja

simuloimalla ja sen jälkeen on selvitetty yhteydet automaatiotaululta prosessiosan kenttälaitteille. Mahdolliset virheet on korjattu sekä suunnittelujärjestelmään että automaatiotauluilla ja kentällä.

Prosessin sähkökäytöt on uudistettu siten, että lähes kaikki pumput ovat taajuusmuuttajaohjattuja. Moottorilähtöjen toteutuksen ohjenuorana ovat olleet SFS-käsikirja 16 tyyppiirikaaviot. Näin automaation oppimisympäristöjä hyödynnetään myös sähkökäyttöjen oppimisessa. Käytännössä kaapeleiden asennukset ja kytkennät sekä taajuusmuuttajien asennukset ja käyttöönotto on tehty opiskelijaryhmien toimesta. Asennustarkastuksiin ja käyttöönottoihin osallistuu myös oma henkilöstö.

Simulointi

Vesiprosessin toimintaa testataan simuloimalla ennen kuin niitä käytännössä aletaan ajamaan. Simulointimallien käyttö on havainnollistanut piirien toimintaa ennen käytännön ajokokeiden tekoa.

Ammattiaineissa perehdytään automaatiolaitteiden toimintaan, säätöpiireihin ja simulointiin sekä teoreettisesta näkökulmasta että käytännön testeillä ja toimintakokeilla.

Helpointa automaation toteutuksen ymmärtämiselle on kuitenkin edelleen perinteinen tekniikka, jossa johdinpari etenee silmin nähten automaatiolaitteen I/O-liittimiltä kenttälaitteille. Tämä toteutustapa on havainnollinen ensimmäisen vuoden automaatio-opiskelijalle. Seuratessaan johtimia hän näkee käytännön komponentit ja toteutukset, miltä eri kenttälaitteet näyttävät, miten ne liitetään automaatiojärjestelmään sekä miten ne esitetään 2D- ja 3D-dokumenteissa.

Oppimisympäristöt muuttuvat

Käytännössä oppimisympäristöjen kehittäminen ei lopu koskaan. Automaatiojärjestelmät vaihtuvat, älykkäät moottorilähdöt ja älykkäät kenttälaitteet ovat tulleet keskeiseksi osaksi automaation nykytoteutusta ja oppimisympäristöjä. Opiskelijat saavat



Osaprosessin ohjaukseen tarkoitettu ABB500-logiikan ohjaustaulu automaatiovalvomossa.

ohjelmistoihin lisenssit, jolloin opiskelijoiden oppimismahdollisuudet automaation toteuttamistapojen suhteen paranevat.

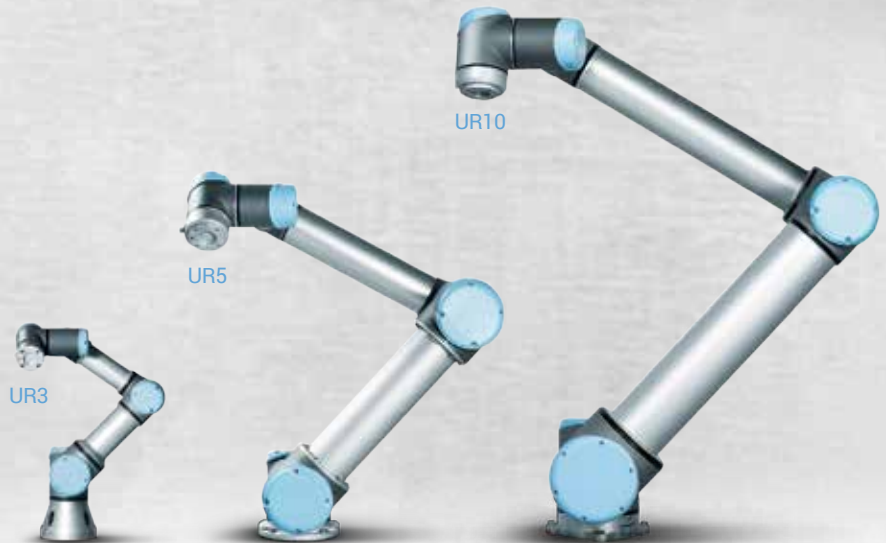
Oppimisympäristön kehittämisen myötä on perinteisen luennoinnin osuus vähentynyt, kun samaa tilaa voidaan käyttää myös demonstraatioihin, harjoitus- ja projektitöihin. Käytännön tekemistä on näin saatu lisättyä, mikä opiskelija palautteen ja oppimistulosten perusteella onkin toimiva ratkaisu. **M**

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

OPC Day Europe 2016

Industrie 4.0

tukeutuu

OPC UA -protokollaan

TEKSTI JA KUVA JOUNI ARO

OPC Day Europe 2016 järjestettiin tällä kertaa Automatica-messujen yhteydessä Münchenissä 22.-23.6.

Tapahtuma painottui vahvasti saksalaisten toimijoiden ympärille, mutta tilaisuuteen osallistui jälleen n. 140 henkeä eri puolilta maailmaa. Olin itse myös ensimmäistä kertaa puhujana ensimmäisen päivän esikonferenssissa, jossa annetaan perustietoa itse OPC UA (IEC 62541)-tekniologiasta. Toisen päivän pääkonferenssi painottuu vierailijaluentoihin, joissa eturintaman yritykset esittelevät OPC UA:n avulla saatavia hyötyjä.

Saksalaisten kansallinen teollisen internetin kehityshanke, Industrie 4.0, tukeutuu vahvasti OPC UA (IEC 62541)-protokollaan referenssiarkkitehtuurissaan. Myös amerikkalainen Industrial Internet Consortium ja kiinalaisten teollinen internet pyrkivät samantapaiseen arkkitehtuuriin. Microsoft ja KUKA Robotics ajavat vahvasti eteenpäin niin kutustua Publisher-Subscriber-pohjaista OPC UA -protokollaa, joka on tulossa perinteisen Client-Server-mallin rinnalle, mahdollistaen parempaa liitettävyyttä pilvipalveluihin sekä jopa reaaliaikaista tiedonsiirtoa tuotantosolujen välillä. Myös standardointiyhteistyö etenee usealla rintamalla.

Pääkonferenssin avauksessa Bosch Rexrothin **Martin Hankel** esitteli Industrie 4.0 -hankkeen nykytilaa, etenkin referenssiarkkitehtuurimallia (Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 = RAMI 4.0). Malli määrittää älykkäiden

tuotantolaitosten kokonaisarkkitehtuurin, mikä mahdollistaa laitteiden ja järjestelmien aiempaa joustavamman tuotantoon liittämissä ja konfiguroinnin. Malli perustuu laajamittaisesti IEC-standardien käyttämiseen tuotannon ja tuotteiden elinkaaren aikana laitosten hierarkkisesta suunnittelusta alkaen. OPC UA on otettu referenssiarkkitehtuurin kommunikaatioväyläksi, johtuen OPC UA:n tarjoamista tietomallinnus- ja tietoturvamahdollisuuksista.

Hankel kertoi myös amerikkalaisen Industrial Internet Consortiumin sekä kiinalaisten vastaavan organisaation kanssa aloitetuista yhteistyöhankkeista,

joiden tavoitteena on yhtenäistää eri puolilla aloitetut arkkitehtuurisuunnitelmat mahdollisimman pitkälle. Koska mallit muistuttavat jo tässä vaiheessa yllättävän paljon toisiaan, näyttää lupaavasti siltä että maailmaan voitaisiin saada lopulta jopa yksi yhtenäinen älykkään tuotantolaitoksen referenssiarkkitehtuuri.

Feston **Michael Hoffmeister** esitteli tarkemmin RAMI 4.0:n määrittämän hallinnointikuoren (Administration Shell). Kuori on minkä tahansa fyysisen laitteen digitaalinen osa, jonka avulla tuotantolaitte (asset) laajentuu konfiguroitavaksi Industrie 4.0 -komponentiksi. Tällainen komponentti on liitettävissä joustavasti Industrie 4.0 -mukaiseen tuotantolinjaan ja se pystyy myös kommunikoimaan muiden Industrie 4.0 -komponenttien kanssa. Hallinnointikuoren ominaisuudet tulevat OPC UA:n lisäksi perustumaan muihin alakohdittaisiin standardeihin, kuten IEC 62832 (Digital Factory), IEC 61804 (EDDL), IEC 62543 (FDT), EN/IEC 61508/61511/62051 (SIL).

Erich Barnstedt kertoi Microsoftin OPC UA -strategiasta. OPC UA on integroitu Azure-pilvipalveluun ja Microsoft on myös kehittänyt uutta versiota OPC UA -kommunikaatiopinosta, joka toimii uuden Universal Windows Platformin päällä. Yhdessä **Martin Regenin** kanssa he myös demonstroivat .NET-pohjaista OPC UA -kommunikaatiota Windows-, Linux- ja OSX-käyttö-





Messe München

Connecting Global Competence

Planet e: Where the future begins.

Electronics of tomorrow.
Today.

Tickets & Registration:
electronica.de/en/tickets



World's Leading Trade Fair for Electronic Components,
Systems and Applications
Messe München | November 8–11, 2016 | electronica.de

Contact: JPO FairConsulting
Tel. +358 400 451 667 | juha.pokela@jpofair.fi

järjestelmissä. Erich on tulossa myös Suomeen lokakuussa järjestettävään OPC Day Finland 2016 -tapahtumaan, jossa aiheesta on mahdollista kuulla lisää.

Heinrich Munz kertoi KUKA Roboticsin tavoitteista OPC UA:n reaaliaikaisessa hyödyntämisessä mainiten muutamia käytännön esimerkkejä tuotantosolujen keskinäisestä kommunikaatiosta ja ohjauksesta pakkauslinjalla ja konenäköön perustuvassa tuotannonohjauksessa.

Sekä pilvipalvelusovellukset että reaaliaikaiset sovellukset tulevat hyötymään uudesta OPC UA Publisher-Subscriber-mallista (Pub/Sub), joka perustuu UDP-protokollan ja viestijonopohjaisten protokollien (alkuun AMQP, myöhemmin tn. MQTT, XMPP jne.) käyttämiseen OPC UA:n vaihtoehtoisina siirtoteinä. Yhdessä normaaliin Ethernet-verkkoon kehitteillä olevan Time Sensitive Networks (TSN)-laajennuksen kanssa OPC UA tulee mahdollistamaan jopa reaaliaikaisen tiedonsiirron tuotantosolujen välillä. Tarkoitus ei kuitenkaan ole korvata kenttävyliä prosessin ohjauksessa, vaan mahdollistaa ylemmän tason ohjaus- ja tiedonsiirto-ovelluksia, tarjoten kuitenkin mahdollisuuden taattuihin vasteaikoihin. Pub/Sub-määrittely on valmistumassa vuoden 2017 alkupuoliskolla.

Honeywell ja SAP vastasivat päivän parhaista toteutettujen ratkaisujen esitelmistä. OPC UA:n palvelupohjaisen rajapinta-arkkitehtuurin (SOA) avulla he ovat voineet standardoida MES-järjestelmien rajapintoja ja yksinkertaistaa tuotantojärjestelmien SAP-konfiguraatiota merkittävästi. Samanaikaisten Automata-messujen aikana oli mahdollisuus tutustua heidän yhteiseen robottisoludemonstraatioonsa, jossa kyseistä ratkaisua esiteltiin toiminnassa. SAP:n Plant Connectivity (PCo)-komponentti sekä muut tuotantojärjestelmät toimivat sekä OPC UA asiakas- että palvelinroolissa ja voivat vaihtaa tietoja keskenään joustavasti kummassakin roolissa.

OPC Foundation on solminut vuoden 2016 aikana useita uusia yhteistyösopimuksia muiden standardointi-organisaatioiden kanssa (mm. W3C ja VDMA Machine Vision) eri tietomallien liittämiseksi OPC UA:n piiriin. Tietomallit ovat merkittävä osa OPC UA -standardia, ja ne mahdollistavat korkean tason semanttisen informaation välittämisen eri järjestelmien välillä. Yhteistyöverkostossa on jo 25 organisaatiota, kuten ISA, PLCopen, FDI, Profibus, jne.

Tilaisuuden esitelmät nauhoitettiin ja ne ovat katsottavissa OPC Foundationin kotisivujen (www.opcfoundation.org) kautta. **N**

Automaatioseura järjestää
OPC Day Finland 2016 -seminaarin 18.10.2016
Beckhoffin Hyvinkään toimipisteessä.
Lisätiedot: www.automaatioseura.com



electronica 2016
inside tomorrow

Automatica-messut

Vuorovaikutteista robotiikkaa

TEKSTI JUHANI LEMPIÄINEN KUVAT MATTI NENONEN

Automatica on muodostunut maailman suurimmaksi robotiikkatapahtumaksi joka toinen vuosi Münchenissä. Ajankohtainen teema on vuorovaikutteisuus käyttäjän kanssa. Oli mielenkiintoista seurata eri valmistajien lähestymistapaa tähän teemaan.

Robottien kaksikäätisyys tuli messuilla voimakkaasti esiin usean ison laitevalmistajan laitteissa. Kotimaisia teollisia sovelluksia ajatellen ongelmaksi tulevat kappaleenkäsittelykyvyn rajoitukset, joissa kappaleen maksimipaino on tyypillisesti rajoitettu 500:n kilogrammaan. Teollisia sovelluksia ei juurikaan messuilla kaksikäätisissä esitelty. Vanha sanonta, että jos tarvitset kokoonpanotyössä kaksikäätistä laitetta, on tuotteen konstruktiossa todennäköisesti suunnitteluvirhe, siis pitää edelleen paikkansa.

Kaapeleiden ja letkujen pujotukset olisivat ehkä parhaimmin perusteltavis-

sa olevia tehtäviä kaksikäätisille laitteille. Luontaisin sovellusalue näille kaksikäätisille laitteille kokoonpanotyön ulkopuolella löytyy laboratoriossa, joissa näyttöiden käsittelyssä tarvitaan useita käsiä yhtä aikaa. Pari laitevalmistajaa oli havainnut tämän alueen kaupallisen potentiaalnin ja suunnannut sovelluskehityksen suoraan laboratorioille.

Messuilla oli tarjolla kaksikäätisiä pienten osien kokoonpanorobotteja, joita ihmisen avustaa hankalimmissa työvaiheissa. Toisaalta voimasääteisyys antaa mahdollisuuden opettaa robotille uusi työtehtävä käsivarresta kiinni pitäen kuljettaen radan eri pisteisiin. Samalla turvatekniikka tulee

hoidettua, kun robotti pysähtyy toimiesaan aivan ihmisen lähellä kameratekniikkaan perustuen, tai törmätessään hellästi käsivarrellaan esteeseen, jolloin mittaus käsivarren nivelten moottorien virrasta estää pahimmat vahingot. Edistyksekkösimmillään kapasitiivinen kosketukseen reagoiva rakenne käsivarren päällä auttaa havaitsemaan pienetkin törmäykset.

Tendensi on keventää robotin käsivarren liikkuva massa äärimmilleen, jotta vahingot törmätessä ihmisen kanssa jäisivät minimiin puolin ja toisin. Lisäksi 6-7 vapausasteen laitteiden kanssa tulee ongelmaksi puristumis- ja takertumisvaara robotin jalustan ja sen käsivarren väliin. Muotoilemalla käsivarret ja erityisesti nivelet varsin juoheiksi myös nivelten kohdalta voidaan vaaraa kitamaisista rakenteista vähentää, mutta ei kokonaan poistaa. Vaikeimmissa käsivarren asennoissa on robotin käsivarren nivelkulmia lisäksi tarkkailtava ohjelmallisesti, jotta ihmisen turvallisuus taataan myös lähellä robotin jalustaa. Puristumisvaara saadaan näin eliminoidua.

ISO/TS 15066:2016 turvastandardin julkaiseminen tänä keväänä on edesauttanut ja voimistanut nopeasti vuorovaikutteisuuden kehitystä. Liikenopeuden pudotus ihmisen läheisyydessä, robottikäsivarren liikkuvan massan radikaali vähentäminen, mekaaniset joustot



Fanucin vuorovaikutteiset laitteet ovat saaneet keinoihon, joka reagoi ihmisen kosketukseen.




Liikealustoja oli tarjolla runsaasti robottikäsiarrella ja ilman, mutta missä ovat oikeat teollisuuden sovellukset?



Yaskawan kaksikäsinen laite 10 kg kappaleenkäsittelykyvyllä ja 15 vapausasteella auttaa teollisten sovellusten suunnittelussa.

laitteiden nivelissä sekä eri anturitekniikat yhdessä päästävät robotit häkeistään ihmiselle luontaiseksi työpariksi. Tärkeimmäksi turvallisuuden tarkkailukohteeksi on näin muodostunut varsinainen robotilla tehtävä työ laitteen itsensä tarkkailun sijaan. Luonnollisesti, jos robottikäsiarvaksi käsittelee kuumaa, terävää tai käsiarvasta reilusti ulkonevaa kappaletta, ei robotin oma anturointi paljoa voi turvaratkaisuna auttaa suojaamaan robotin lähellä toimivaa ihmistä. Tähän ongelmaan moni laitevalmistaja tarjoaa näköjärjestelmiin perustuvaa turva-anturointia ja ratkaisuja, jotka pyrkivät näyttämään visuaalisesti vaara-alueen koon ja sijainnin.

Autonomisesti navigoivat liikealustat pyörivät messuvieraiden seassa useassa hallissa. Navigoinnin tekninen edistyneisyys on nyt kehittynyt tasolle, jossa voidaan luottaa sijainnin ohjaukseen ilman erityisiä majakoita tai lisättyjä maamerkkejä. Hyviä palvelusovelluksia näille laitteille tarvitaan, pelkkä liikealusta ei juurikaan vielä tuo merkittävää uutta liiketoimintaa. Erilaisia ratkaisuja varastojen logistiikkaan on tulossa, mutta akkukapasiteetin rajallisuus raja käsiteltävien kuormien kokoa ja liikealustojen toiminta-aikaa.

Robotiikkayhdistyksen ryhmämatkan opiskelijaryhmä on laatinut matkaraportin nettiin. Aineisto on nyt jaossa Robotiikkayhdistyksen kotisivulla www.roboyhd.fi 



PASSION FOR QUALITY

Millä mausteella haluat oman automaatio ratkaisun?





















Tausen Oy

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

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

Rakennusautomaatioseminaari

Tietoturva keskiössä

Rakennusautomaation ammattilaiset kokoontuivat jakamaan uusinta tietoa rakennusautomaatiomarkkinoilta Suomen Automaatioseuran vuosittain järjestämässä Rakennusautomaatioseminaarissa toukokuussa.

TEKSTI JA KUVAT TANJA PELTONIEMI

Keskustelu IoT-järjestelmien tietoturvasta lisääntyy. Järjestelmien nopean kasvun myötä hyökkäykset lisääntyvät sekä teollisiin verkkoihin että kotiautomaation myötä kuluttajatuotteisiin. Suuret

käyttäjämäärät houkuttelevat hyökkääjiä. Viestintäviraston raportin (Suojaamattomia automaatiolaitteita suomalaisessa verkossa, 2015) mukaan suomalaisten verkkoon kytkettyjen laitteiden tietoturva-aukkoja on sama määrä kuin kaksi vuotta sitten. Vakavimpana uhkana tällä hetkellä ovat kohdennetut hyökkäykset. Hyökkääjät voivat tehdä identiteettivarkauksia tai työntekijät huijataan avaamaan pääsy järjestelmiin. Siten nähdäänkin, että työntekijöiden koulutus on paras tapa suojautua IoT-maailman tietoturvahyökkäyksiä vastaan.

Avoin keskustelu ja yhteistyö yhtenä ratkaisuna

Järjestelmätoimittajan puheenvuorossa korostettiin verkottuneen maailman haastavuutta. Taloteknisten järjestelmien monipuolistuminen, liitettävyyden lisääminen, etäyhteydet ja nykyinen urakointimalli

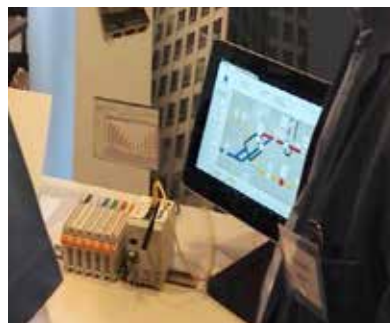
eivät tue tietoturvallisia ratkaisuja. Fidelix Oy:n **Antti Koskisen** puheenvuorossa ja asiantuntijoiden paneelikeskustelussa päädyttiin peräämään myös asiakkaiden vastuuta toteuttaa tietoturvallisempia ratkaisuja. Raha ei saisi olla se tärkein ostopäätöksiin vaikuttava tekijä. Panelistit totesivatkin, että asiakkaat oppivat vasta kantapään kautta vaatimaan tietoturvallisia ratkaisuja. Rakennusautomaatiomarkkinoiden toimijoiden tulisi tehdä tiiviimpää yhteistyötä järkevien ratkaisujen läpiviemiseksi.

Granlundin puheenvuorossa korostettiin tämän päivän käytäntöjen tuovan haasteita tietoturvan ylläpitämiseksi. Järjestelmien käytön tulisi olla helppoa ja nopeaa jokaiselle järjestelmää käyttävälle. Jos järjestelmät ovat pilvessä tuplavarmentettujen salasanojen takana tai joku toimija hallinnoi järjestelmän etäyhteyksiä turvaverkon kautta, muuttuu käyttö ja hallinnointi vaikeaksi eivätkä ne näin enää palvele kiinteistöjä ja niiden omistajia. Tietoturva ei näin ainakaan lisää käytön helppoutta. Riskejä voi minimoida muun muassa huolehtimalla salasanoiden, käyttäjätunnuksista ja etäyhteydestä sekä kontrolloimalla valvomoon pääsemistä. **Ilkka Kasari** ehdottikin yhtenä vaihtoehtona huoltomiehille erillisiä koneita Internet-käyttöä varten.

Viestintävirasto on kartoittanut RAU-toimijoiden, kuten maahantuojien ja kiinteistönhaltijoiden näkökulmia kyberturvallisuuteen. He ovat nostaneet esiin samoja seminaarissa sivuttuja teemoja, kuten tietoturva-asiantuntemuksen puutteen, pilvipalvelujen kuukausiveloitusten korkeuden suurkiinteistömassoille, sekä sen, että rakennusautomaatio on yleensä niin pienikokoinen osa LVI-urakkaa, että sen tietoturvaan ei kiinnitetä tarpeeksi huomiota. Myös Viestintävirasto korostaa tietoisuuden kasvattamista ja toimijoiden yhteistyötä ratkaisuksi turvallisten teknisten toteutuksien lisäksi. **N**



Selin liiketoimintajohtaja Timo Meri, Fidelix Oy ja edessä myyntipäällikkö Börje Sandström, Fidelix Oy, keskustelevat uudesta Fdx Compact-kiinteistöautomaatiojärjestelmästä.



Teollisen internetin ABC

Näin kunnianhimoista kokonaisesitystä ei ole vielä suomenkielellä nähty. Collinin ja Saarelaisen teos tulee todelliseen tarpeeseen.

Kirja pyrkii käsittelemään teollisen internetin kehityksen ja merkityksen ja käymään läpi kaikki sen osa-alueet.

Kirja käsittelee nimensä mukaisesti nimenomaan teollista internetiä ja jättää kuluttajalaitteet ja -sovellukset vähemmälle. Teos on ajettu neljään osaan. Ensimmäisessä osassa keskitytään määritelmään ja alkuperään sekä muihin teollisen internetin taustoihin. Toisessa osassa keskitytään IoT:n sovelluskohteisiin ala kerrallaan sekä sen tuomiin hyötyihin. Kolmas osa perehdyttää lukijan teknologioihin, dataan ja sen analysointiin. Neljännessä osassa keskitytään IoT:stä syntyvään liiketoimintaan ja strategiaan.

Kirjan teksti on kauttaaltaan varsin sujuvaa, ja asia avautuu amatööriillekin. Vähempää ei tietenkään voi odottaa

Saarelaisen toimittajataustalla ja Collinin akateemisilla ja yritysmaailman meriiteillä. Teollinen internet -kirja palvelee monella tasolla. On alan onni, että se on niin sujuvaa tekstiä, että se aukeaa myös päätöksentekijöille ja aiheesta yleisesti kiinnostuneille. Rakenteeltaan se toimii tarvittaessa myös oppikirjana.

Tekijöiden mukaan teos on suunnattu nimenomaan yritysten päättäjille. Teknisesti orientoituneempaa lukijaa varsinkin kirjan loppuosan yritysjohdolle suunnatut strategiset mallit saattavat tuntua vähemmän mielenkiintoisilta.

Kirjan esipuheet ovat kirjoittaneet Nesteen Pekka Lundmark ja professori Martti Mäntylä Aallosta. [N](#)

OTTO AALTO



Teollinen Internet
Kirjoittajat:
Jari Collin, Ari Saarelainen
Kustantaja:
Talentum 2016
333 sivua



Kirjansa esittelivät Ari Saarelainen ja Jari Collin. Kirjan julkistustilaisuudessa oli varsin suuri ja alaa hyvin edustava vierasjoukko.

Oikaisu

AUTOMAATIOVÄYLÄ 3/2016 sivulla 20 olleen jutun Valmetin kaukolämpötuotannon optimointisovelluksesta kirjoittaja oli merkitty virheellisesti. Jutun kirjoittaja on **Jyri Kaivosoja**.

Uutta henkilösuojaukseen

PILZ vastaa tiukentuneisiin lukitusvaatimuksiin ja on julkaissut PSEnmlock-sähkölukon, joka täyttää kaikki EN/ISO 14119 standardin vaatimukset.

PSEnmlock tarjoaa portin/oven lukituksen ja valvonnan



samassa tuotteessa.

Lisäksi kaksikanavainen ohjaus mahdollistaa turvalukituksen. Lukko sopii ennen kaikkea koneisiin, joissa vaaditaan PL e/SIL 3 luokan turvalukitustoimintaa ja -valvontaa. Yhdistettynä Pilz-ohjaustekniikkaan PSEnmlock muodostaa turvallisen kokonaisratkaisun turvaporttien valvontaan.

7500 N lukitusvoimalla PSEnmlock-sähkölukko estää ovien tahattoman avaamisen ja tarjoaa korkeimman turvallisuuden tason henkilösuojaukseen.

PSEnmlock soveltuu käytettäväksi sarana- ja liukuoviin.

Joka kolmannelta suomalaisyritykseltä puuttuu selkeä digistrategia

KANSAINVÄLINEN toiminnanohjausjärjestelmiä (ERP) kehittävä IFS selvitti alkuvuoden 2016 aikana digitalisaation kehitystä ja kasvun ajureita 20 eri maassa. Tutkimuksen mukaan suomalaisyritykset korostavat digitalisaation merkitystä liiketoiminnassa, mutta ovat valmistautuneet huonosti ottamaan käyttöön uusia digitaalisia teknologioita sekä luomaan sen kautta yritykseen uusia arvonlisäysmalleja. Joka kolmannelta (33 %) suomalaisyritykseltä puuttuu selkeä digistrategia, kun yllättäen neljä viidestä (81 %) näkee kuitenkin digin nousevan avainasemaan seuraavien viiden vuoden aikana. Neljä viidestä (78 %) tarvitsee myös lisää tietoa digitalisaatiosta. Suomessa päävastuussa on tietohallintojohtaja, vaikkakin vastaajakunnassa on epäselvyyttä, kenelle se kuuluu. Suomalaisyritysten vastaajista joka toinen (52 %) nimesi päävastuulliseksi tietohallintojohtajan, joka kolmas (37 %) toimitusjohtajan, joka neljäs (26 %) talousjohtajan, joka viides (19 %) teknologiajohtajan ja joka kymmenes (15 %) markkinointijohtajan. Vastaajilta kysyttiin selvityksessä myös sitä, mitkä ovat tärkeimmät digitaalisuutta kiihdyttävät teknologiat. Kolmen tärkeimmän teknologian joukkoon nousivat Suomessa pilvipalvelut, esineiden internet (IoT) ja robottitekniologia.

Frost & Sullivan myönsi Endress+Hauserille kansainvälisen Vuoden yritys -palkinnon

KANSAINVÄLINEN konsulttiyritys Frost & Sullivan arvioi Endress+Hauserin johtavaksi nesteiden analyysimittalaitteiden toimittajaksi. Laajassa markkina- ja kilpailijatutkimuksessaan Frost & Sullivan totesi yrityksen palvelevan analyysimittauksissa asiakkaitaan paremmin kuin yksikään toinen laitetoimittaja. Kansainvälinen analyysimittauksen Vuoden yritys -palkinto perustuu puolueettomaan tutkimukseen, jossa analytytikot tarkastelivat

yritysten visionääristä innovointia ja toimintaa sekä myönnteistä vaikutusta asiakkaisiin. Yrityksen menestys analyysimittauksissa ei ole sattumaa, sillä analyysimittaukset ovat Endress+Hauserin strategian fokuksessa. Endress+Hauser on vahvistanut prosessianalyttisten mittalaitteiden osaamistaan myös hankkimalla alan huipputeknologioita liiketoimintakaupoilla mm. Raman- ja laserabsorptiospektroskopian aloilta.

Saumatonta integraatiota Ethernet/IP väylään liitettävällä MGB-turvakytkin versiolla

SÄHKÖLEHDON tuotevalikosta löytyvä Euchner MGB on lukituksella, valvonnalla, kahvalla varustettu vaarallisten koneiden suojaukseen tarkoitettu turvakytkin. Turvakytkimellä voidaan toteuttaa suojausten valvonta sekä lukitus. MGB turvakytkimen ominaisuudet voidaan toteuttaa asiakkaan tarpeiden mukaisesti. Mahdollisia

lisäominaisuuksia ovat esimerkiksi takavapautuskahva, eri toiminnolle määritettävät valaistut painikkeet, hätä-seis-painike tai valintakytkin. MGB täyttää korkeimman suojaustason vaatimukset kat4 / PL e-luokitusten ansiosta. Katkava diagnostiikka Ethernet/IP-viesteistä antaa käyttäjälle nopean ja yksityiskohtaisen yleiskatsauksen laitteen tilasta. Euchner MGB turvakytkimen rakenteen ansiosta se voidaan liittää sarana- ja liukuoviin. Turvakytkin toimii samalla mekaanisena oven pysäyttäjänä. Lukitusmoduulin RFID-tunnistimet havaitsevat sekä ovirajan ja lukituskielen asennon. Turvakytkin sisältää myös anturin jolla kytkimen lukitus on valvottu. Versiosta riippuen kielen lukitus (MGB-L1) tai avaus (MGB-L2) tapahtuu solenoidilla.



Suomen ABB:n meritekniikkaa maailman suurimpiin päästöttömiin aluksiin

ABB toimittaa täydelliset sähkövoima- ja ruoripotkurijärjestelmät maailman suurimpiin päästöttömiin sähkölautoihin. HH Ferries Groupin Tycho Brahe ja Aurora liikennöivät täysin akkuvoimalla Tanskan Helsingørin ja Ruotsin Helsingborgin välillä noin 4 kilometrin matkan. Lautat kuljettavat yli 7,4 miljoonaa matkustajaa ja 1,9 miljoonaa kulkuneuvoa vuosittain. ABB:n toimitus sisältää akut, energiavaranon valvontajärjestelmän ja tasavirtaan perustuvan sähköistysratkaisun. Uuden akkuratkaisun avulla asiakkaan kokonaispäästöjä voidaan vähentää yli 50 prosentilla verrattuna nykyisiin dieselmääräisiin aluksiin. Yhdistetty 8 320 kilowattitunnin akkuteho vastaa 10 700 sähköauton akun tehoa. Toimitus sisältää myös maailman ensimmäiset automatisoidut ja robotisoidut latausasemat reitin molempiin satamiin. Kaikki toimenpiteet ennen satamaan saapumista perustuvat 3D-laserskannaukseen ja langattomaan yhteydenpitoon laivan ja sataman välillä. Viimeisen 40 senttimetrin matkan aikana ABB:n IRB 7600 -robotti vetää kiinnityskaapelin laivasta ja kiinnittää sen latausta varten. Robotisoitu ratkaisu tehostaa latausta kasvattamalla latausaikaa.



Uusia potentiometrejä Schneiderilta

SCHNEIDER ELECTRICIN uudet potentiometrit lineaarisella säädöllä ja yleisimmät vastusarvot välillä 1–470 kohm.

Harmony XB4 -sarjalle on metallikaulus metallirungolla ja XB5-sarjalle muovikaulus muovirungolla. Uudet potentiometrit yhdistettynä Harmony-tasasennussarjaan saadaan modernin näköinen ohjauspaneeli. Nyt asiakas voi valita kokonaisen potentiometrin Harmony-sarjasta muiden Harmony-ohjauskalusteiden lisäksi, jolloin ulkonäkö on yhtenäinen. Potentiometrejä käytetään mm. manuaaliseen, portaattomaan nopeuden säätöön taajuusmuuttajissa sekä virtauksen, paineen ja lämpötilan säätöön.



Kevyt, modulaarinen venttiili Alfa Lavalilta

ALFA LAVAL Unique DV-ST UltraPure on kompakti ja kevyt, rakenteeltaan modulaarinen venttiili, joka mahdollistaa monenlaiset erityiskokoonpanot. Määritysten mukainen tako- ja lohkoventtiileissä, ja tämä takaa laadukkaat hitsaussaumamat. Jousipainetta voidaan säätää pneumaattisella käyttölaiteella, ja iskunpituutta voidaan rajoittaa. Kaikissa kahvoissa on ylisulku-suoja, joka takaa käsikäytössä määritetyn sulkupaineen kalvoa vasten. Nämä ratkaisut optimoivat tiivistystoimintojen turvallisuuden ja pidentävät kalvon käyttöikä.

Käyttämällä taottuja T-venttiilejä voidaan vähentää materiaali- ja käyttökustannuksia.

Pienempi paino (jopa 62 % perinteisiin lohkoratkaisuihin verrattuna) vähentää myös putkiston kuormitusta. Lisäksi se lyhentää sterilointiaikaa sekä pienentää energiakuluja ja lyhentää järjestelmän seisokkeja.



Videot kuluttavat 70 prosenttia maailman mobiilidataliikenteestä vuonna 2021

VIDEOIDEN voittokululle ei näy loppua. Ericsson ennustaa tuoreimmassa Mobility Reportissaan, että mobiili videoliikenne jatkaa kasvuaan noin 55 prosentilla vuosittain. Viiden vuoden kuluttua videoiden osuus mobiilidataliikenteestä on arviolta noin 70 prosenttia. Myös sosiaalisen median käytön osuus mobiilidataliikenteestä jatkaa kasvuaan noin 41 prosentin vuosivauhdilla, mutta sen osuus liikenteen kokonaisuudesta laskee noin kymmeneen prosenttiin vuoteen 2021 mennessä. Tällä hetkellä sosiaalisen median käyttö vie 15 prosenttia mobiilidataliikenteestä. Myös muiden kategorioiden (audio, ohjelmistojen lataus, nettiseläus sekä tiedostojen jako) käyttö lisääntyy, mutta niiden suhteellinen osuus pienenee sitä mukaa kuin videoiden osuus kasvaa. Wifi-verkossa tapahtuva videoiden katselu kasvoi heinäkuun 2014 ja lokakuun 2015 välillä 164 prosenttia, samaan aikaan mobiiliverkossa kasvu oli 80 prosentin luokkaa. Wi-fi-verkkojen peitto ei riitä turvaamaan saumatonta katselua, joten videoita katsotaan mobiiliverkossa yhä enemmän. Mobiilidataliikenteen käyttäminen videoiden katseluun kasvoi reippaasti etenkin 16–19-vuotiaiden keskuudessa, peräti 127 prosenttia heinäkuun 2014 ja lokakuun 2015 välisenä aikana.

Schneider Electriciltä Altivar Machine ATV320-taajuusmuuttajat koneenrakentajille

ALTIVAR MACHINE ATV320 on osa Altivar Machine -tuoteperhettä, joka on suunnattu erityisesti koneenrakentajille (OEM). Uudella taajuusmuuttajalla saadaan lisää suorituskykyä laajasti erilaisiin koneenrakentajien tarpeisiin ja soveluksiin. ATV320-sarjan taajuusmuuttajissa on kiinnitetty erityisesti huomiota koneenrakentajille tärkeisiin ominaisuuksiin ja vaatimuksiin, kuten esimerkiksi suorituskykyyn.



Sarjan tehoalue on 0,18 kW:sta aina 15 kW asti. ATV320 on lähtökohtaisesti suunniteltu täyttämään OEM:n vaativat ja moniulotteiset tarpeet huomioiden elinkaaren ja kustannustehokkuuden kokonaisuudessaan.

VEO sähköistää MEYER WERFTin laivoja

VEO on saanut suuren tilauksen saksalaiselta MEYER WERFT -varustamolta. Tilauksen ensimmäinen vaihe koskee neljän risteilijän sähköistämistä, ja lisäoptiona on useampia muita aluksia. Laivoista puolet rakennetaan MEYER WERFTin telakalla Saksan Papenburgissa ja puolet yhtiön telakalla Turussa.

Sähköistyslaitteiston toimitukset ensimmäiseen laivaan alkavat vuonna 2017.

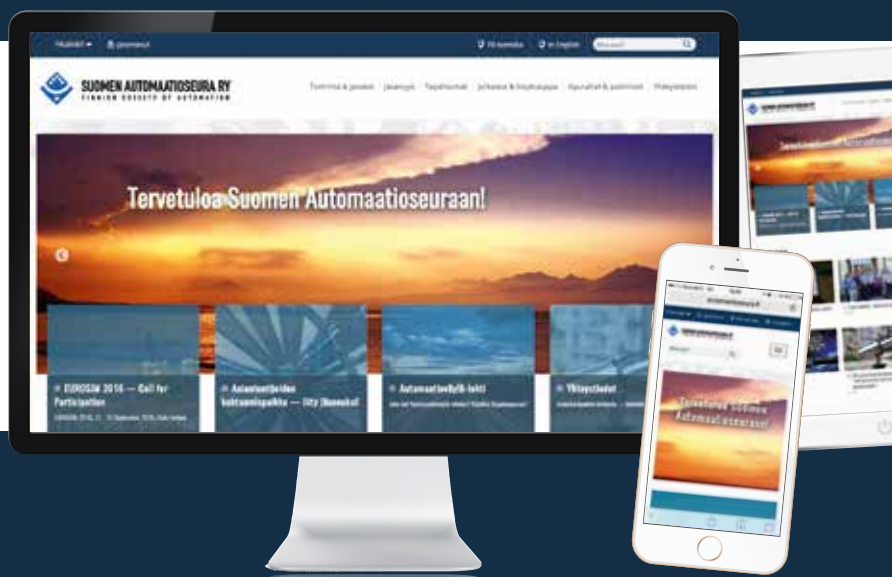
VEO on toimittanut sähköistyslaitteistoja aiemminkin useisiin MEYER WERFTin Turun telakalla rakennettuihin laivoihin. Uuden sopimuksen myötä yhteistyö jatkuu myös tulevana vuosina.

VEO:n sähköistysjärjestelmien avulla laivan generaattoreiden

tuottama voima muunnetaan sen sähköverkkoon sopivaksi. Risteilijöissä tarvitaan sähköä moniin eri prosesseihin kuten valaistukseen, ilmastointiin ja keittiöön sekä viihdealueiden pyörittämiseen.

Yhdessä laivassa on noin 250 metrin mitalta VEO:n sähköjakelulaitteistoja sekä joukko yksittäisiä kaappeja. Laitteiston lisäksi VEO toimittaa sähköistykseen liittyvän suunnittelun ja dokumentoinnin. VEO:n toimitus sisältää myös VACON® taajuusmuuttajia, jotka valmistetaan Danfoss Drivesin Vaasan tehtaalla. Myös sähköistyslaitteisto ja siihen sisältyvät kojeistot valmistetaan Vaasassa, VEO:n tehtaalla.

AUTOMAATIO- SEURALLA ON UUDET VERKKOSIVUT!



TUTUSTU



www.automaatioseura.fi

ja anna palautetta: office@automaatioseura.fi



SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

Teknologialla ja kunnilla on merkittävä rooli Suomen energiatehokkuuden parantamisessa

SEURAAVIEN 40 vuoden aikana maailman energiankulutus tulee lähes kaksin-



Jean-Pascal Tricoire.

kertaistumaan. Samassa ajassa hiilidioksidipäästöjen tulisi puolittua. Käytännössä tämä tarkoittaa, että meidän pitää muuttua kolme kertaa tehokkaammiksi. Avain tulevaisuuden energiaongelman ratkaisemiseen on teknologia. Myös kunnilla on tärkeä rooli älykkäällä energialla toimivan Suomen rakentamisessa.

Schneider Electricin toimitusjohtaja, Jean-Pascal Tricoire, vieraili Pohjoismaissa 5. heinäkuuta. Hän osallistui paneelikeskusteluun, joka käsitteli teknologian hyödyntämistä energiantuotannon haasteiden ratkaisemiseksi.

Tricoire jakoi ajatuksiaan maailman älykkäästä energiatulevaisuudesta, joka on hänen mukaansa sähköisempi, hajautetumpi, hiilettömämpi ja digitalisointuneempi.

Suomen julkisessa rakennuskannassa on merkittävä säästömahdollisuus Suomessa rakennukset kuluttavat 38 prosenttia käytetystä energiasta. Suomen WWF:n mukaan kuntaomisteiset rakennukset kuluttavat miltei 90 prosenttia kuntien ja kuntayhtymien käyttämästä energiasta. Kunnilla on siis tärkeä rooli Suo-

men energiatehokkuuden parantamisessa. Energiatehokkuuteen tähtääminen tukee samalla kansallisia päästövähennystavoitteita ja säästää merkittävän määrän julkisia varoja.

Digitalisaatio on mahdollistanut älykkäät kiinteistöjärjestelmät, joiden avulla luotettavuutta, liiketoiminnan sujuvuutta ja tehokkuutta voidaan parantaa. Schneider Electric pystyy varmistamaan läpinäkyvyyden ja integraation eri alojen, sovellusten ja alustojen välillä yhdistämällä energian, automaation ja ohjelmistot.

Nopeita tiedonsiirtoratkaisuja sekä antureita piifotoniikan kehittäjille

VTT JA PHOENIX SOFTWARE yhdistivät voimansa kehittääkseen kattavan suunnittelutyökalun 3 µm piivalkanavapiireille. Sitä voivat hyödyntää eri puolilla maailmaa toimivat tutkijat ja tuotekehittäjät. Työ tehtiin EU:n rahoittamassa ACTPHAST-projektissa. Piifotoniikka on yksi kuumimmista tutkimusaiheista optiikan ja fotonikan alalla maailmalla. Uusi työkalu sisältää suunnittelu-sääntöjä, mallikomponentteja ja simulointimalleja, jotka ovat käytettävissä dokumentteina sekä osana Phoenix Software:n suunnitteluohjelmistoa. Hollantilainen Phoenix Software on tehnyt vuodesta 1991 alkaen uraauurtavaa työtä fotonikkasuunnittelun automatisoinnin parissa. Piifotoniikassa valo ohjataan piisirun pintaan kuviodus- sa optisessa piirissä. Intensiivisen ja hyvin kansainvälisen kehitystyön tärkeimpänä tavoitteena on tuottaa nopeita ja edullisia tiedonsiirtoratkaisuja datakeskuksiin ja optisiin kuituverkkoihin, jotka ovat tietoyhteiskuntamme peruspilareita. Lisäksi piifotoniikka soveltuu tarkkojen mutta kuitenkin edullisten antureiden valmistamiseen erilaisiin terveys-, ympäristö- ja turvallisuussovelluksiin.

Monitoiminen MGB turvakytkin

Automaatiojärjestelmien suojaukseen

Saatavilla myös
Ethernet IP
väylään

- ▶ Henkilön suojaukseen
- ▶ Prosessin suojaukseen
- ▶ Korkein turvataso, cat4/PLE
- ▶ Väyläversiot (mm. Profinet)
- ▶ Laaja valikoima eri versioita
- ▶ Helppo käyttöönotto



EUCHNER
More than safety.

Tutustu tuotevalikoimaamme ja uutuuksiin

SÄHKÖLEHTO®
www.sahkolehto.fi

Vaisala laajentaa toimintaansa ilmanlaadun mittaushankinnalla

VAISALA on hankkinut uusia tuotteita ja teknologiaa laajentaakseen tarjontaansa kasvavilla ilmanlaadun mittauksen markkinoilla. Hankitut tuotteet sopivat täydellisesti Vaisalan visioon: tehdä havaintoja maailman parantamiseksi. Vaisalan Envitem Oy:ltä hankkimat tuotteet ja teknologia mittaavat saasteita kuten häkää, typpioksideja, rikkidioksidia, rikkivetyä, otsonia sekä



ilman pienhiukkasia. Tuotteet voidaan yhdistää saumattomasti Vaisalan johtaviin WXT-sääsemiin, ja ne edustavat uutta, innovatiivista tapaa rakentaa kattavia ja kustannustehokkaita ilmanlaadun mittaushankintoja. Tuotteet voidaan sisällyttää kattaviin ilmanlaadun seurantaverkostoihin, jotka tarjoavat tarkkaa tietoa paikoista, joissa saasteet lähtevät liikkeelle ja joihin ne vaikuttavat. Lisäksi tuotteita voidaan käyttää mittalaitteina, jotka täydentävät referenssimittaushankintojen tuottamaa dataa. Vaisala tarjoaa myös ohjelmistoalustan, jonka kautta ilmanlaadun mittaukset saadaan helposti viranomaisien, yritysten ja yksityishenkilöiden käyttöön. Lisäksi se tarjoaa ohjelmistorajapintoja erilaisille sovelluksille ja kehittäjille. Samalla Vaisala pystyy tarjoamaan alustan ilmanlaadun ennustamisen kehittämiseen.

Fujitsu perustaa pohjoismaisen K5-pilvipalvelukeskuksen Suomeen

FUJITSU perustaa Suomeen pohjoismaisen Fujitsu Cloud Service K5 -pilvipalvelukeskuksen, joka tarjoaa seuraavan sukupolven laaS- ja PaaS-pilvipalvelua. K5 on ensimmäinen pilvialusta, joka mahdollistaa digitaalisen transformaation yhdistämällä perinteiset it-ympäristöt uusiin pilviympäristöihin. K5 vauhdittaa sovelluskehitystä ja yhdistää suuryritysten vaatiman luotettavuuden, suorituskyvyn ja skaalautuvuuden avoimen lähdekoodin pilvitekologiaan. K5 on keskeinen osa Fujitsun digitaalista MetaArc-yrittäjäalustaa eli Fujitsu Digital Business Platform MetaArc -kokonaisuutta. K5 tuo asiakkaille laajan valikoiman välineitä, joilla organisaatiot voivat itse kehittää ja ottaa käyttöön uusia pilvisovelluksia nopeasti. K5-pilvipalvelun avulla asiakkaat voivat myös hyödyntää entistä paremmin perinteisiä tietojärjestelmiään, koska nyt ne voidaan saumatta ja kytkeä uusiin pilvisovelluksiin.

IMEKO

THE IMEKO TC3, TC5, TC22 JOINT CONFERENCE
HELSINKI 30.5.-1.6.2017 | HOTEL RANTAPUISTO, HELSINKI

Important dates:
Extended abstracts: December 15, 2016
Notification on acceptance: February 15, 2017
Final papers: March 30, 2017

WWW.IMEKO.ORG

 **FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION**
SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY

Schneider Electric laajentaa värikosketusnäyttöjen valikoimaa



HMI STO -sarja laajentuu ja nyt mallistoon tulevat uudet 4.3" värikosketusnäytöt edulliseen hintaan. Helppo asennustapa ja huoltovapaa toteutus tekevät näytöstä sopivan kone- ja laitevalmistajien käyttöön. Useat ilmaiset liikennöinti-protokollat mahdol-

listavat käytön myös muiden laitevalmistajien kokonpanoissa. Kokonsa ja ominaisuuksiensa ansoista näytöt soveltuvat moniin kohteisiin, pakkauslaitteen operointipäätteestä tuotantolinjojen parametriasetuksiin. Laajan käyttöjännitealueen ja IP-luokituksen ansiosta voidaan näyttöä käyttää myös esim. ajoneuvosovelluksissa. Ohjelmointiohjelman monipuoliset ominaisuudet nopeuttavat sovelluksen tekoa ja käyttöliittymästä on helppo tehdä ammattimaisen näköinen.

Jatkuvatoimiset NIR-analysaattorit kaasuille

BEUP Automationin valikoimasta löytyy nyt jatkuvatoiminen analysaattori metaaniin, hiilimonoksidin (häkä), hiilidioksidin ja ilokaasun mittaamiseen. Edinburgh Guardian® NG analysaattori on yksikanavainen ja kaasujen mittaaminen perustuu NIR tekniikkaan. Sovelluskohteita ovat esimerkiksi biokaasun ja kaatopaikkakaasujen metaanipitoisuuden analysointi, kasvihuoneiden hiilidioksidipitoisuuden tarkkailu ja huoneilman laadun analysointi.



Kaikki, mitä sinun tulee tietää ilmiöstä nimeltä **TEOLLINEN INTERNET**

UUTUUSKIRJA. Miten tarttua teollisen internetin tarjoamiin mahdollisuuksiin? Mitä mullistus tarkoittaa yrityksen näkökulmasta? Kirja käsittelee ilmiötä laajasti ja esittää koti- ja ulkomaisia case-esimerkkejä, jotka avaavat käytännön hyötyjä konkreettisesti.

Jari Collin, Ari Saarelainen: **TEOLLINEN INTERNET**

2016, sh. 69 €

Automaatioväylän tilaajille **nyt 55 €** osoitteesta: talentumshop.fi/iot

Suomen Automaatioseura ry:n tapahtumia

- 28.9.2016 **MES-päivä Alihankintamessuilla:**
”Tuottavuusloikka tuotannon digitalisoinnilla”, Tampere
- 18.10.2016 **OPC Day Finland 2016**, Hyvinkää
- 1.-3.11.2016 **Tekniikka 2016 -messut**, Jyväskylä
- 30.5.-1.6.2017 **Joint IMEKO TC3, TC5 and TC22 Conference 2017**, Helsinki

Muutokset mahdollisia.

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

Stipendit keväällä 2016

Suomen Automaatioseura myönsi stipendit seuraaville opinnoissaan menestyneille, automaatio- ja mittaustekniikan opintonsa päättävälle opiskelijoille:

Kalle Tornainen, Lahden AMK
Jani Lehtinen, Metropolia AMK
Eero Koivisto, Jyväskylän AMK
Juha Salmenkangas, Seinäjoen AMK
Long Tran Phu, Hämeen AMK

Onnea stipendin saaneille!

Uudet varsinaiset jäsenet

- Velipekka Hyväri, Omron Electronics
- Jenni Rekola, TTY
- Harto Veijola, Witron Logistik + Informatik GmbH
- Oskari Martikainen, Iisalmen LVI-Säätö Ky
- Istvan Selek, Oulun Yliopisto
- Lauri Kohtamäki, Cimcorp Oy
- Iiro Harjunkoski, Aalto/ABB
- Lasse Rantaniemi, ABB
- Juhani Nissilä, Oulun Yliopisto
- Jukka-Pekka Muotio, Stresstech Oy

Uudet opiskelijajäsenet

- Ville Kuoppala, SAMK
- Ville Tuovinen, Tampereen Aikuiskoulutuskeskus

Automaatioseuran verkkosivut ovat uudistuneet!

Tutustu uusiin sivuihin:
www.automaatioseura.fi ja anna palautetta:
office@automaatioseura.fi.

Mielipiteesi on tärkeä!

INVITATION

OPC DAY FINLAND 2016

TUESDAY, OCTOBER 18TH 2016 @BECKHOFF HAKAKALLIONTIE 2, HYVINKÄÄ

Towards IoT platform economy with OPC UA

REGISTRATION FEE 100 € + VAT 24 % BY 12 OCTOBER 2016.

INVITED SPEAKERS

- KEYNOTE: EFFECTS OF IOT IN AUTOMATION SYSTEMS Mikko Uuskoski, MD, Beckhoff Automation Oy
- KEYNOTE: INDUSTRIAL IOT VISION OF OPC FOUNDATION Stefan Hoppe, Vice President, OPC Foundation
- PLATFORM ECONOMY THROUGH STANDARDS Heikki Ailisto, VTT
- OPC UA FOR AUTOMATION ML Miriam Schleipen, Fraunhofer IOSB
- OPC UA AND AZURE CLOUD PLATFORM Erich Barnstedt, Microsoft
- OPC UA TECHNICAL UPDATE (PUB/SUB MODEL) Matthias Damm, CEO, ascolab
- OPC UA SECURITY TESTING Pasi Ahonen, VTT

SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

Organizer: Finnish Society of Automation, OPC Committee
office@automaatioseura.fi www.automaatioseura.fi

Agenda, info and registration: <http://www.automaatioseura.fi/tapahtumat> #opcua #opcdayfinland #automation

SPONSORS

BECKHOFF



NESTEJACOBS



Päyhdistys SMSY r.y.

PUHEENJOHTAJA

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

VARAPUHEENJOHTAJA

Esa Forsblom
(Eksy, Lappeenranta - Imatra)
Auser Oy
Kellomäentie 1
54920 TAIPALSAARI
GSM 040 738 7338
esa.forsblom@auser.fi

SIHTEERI

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

RAHASTONHOITAJA

Margit Manninen
(Mitteli, Jyväskylä - Jämsä)
Tuulimyllyntie 4 A 6
40640 JYVÄSKYLÄ
GSM 050 386 0665
margit.manninen55@gmail.com

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

ANTURI

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

BAR

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

EKSY

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

KYSÄ

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

LUUPPI

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

MITTELI

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

PIHI

Tampere
SMSY:n hallitusjäsen
Teuvo Takala
Lapinkaari 23 A 18
33180 TAMPERE
GSM 050 413 5954
teuvo.takala@live.fi

Puheenjohtaja
Arttu Hanhela
Insta Automation Oy
Sarankulmankatu 20
33900 TAMPERE
GSM 040 487 1898
puheenjohtaja@smsy-pihi.fi

PITTI

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

PIPO

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

Puheenjohtaja

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

PSA

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

PUNTARI

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

TURUN AUTOMAATIO

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

WIISARI

Helsinki

LIMIITTI

Joensuu



SMSY:n 2016 tapahtumat

- Tekniikka 2016 -messut 1.-3.11.2016, Jyväskylän Paviljonki
Osastot AULA-1 ja B-546

Merkitse päivät kalenteriisi!

Tarkemmat tiedot www.smsy.fi.

SMSY:n kesäpäivät 2016

Imatrankoski kuohusi!

TEKSTI JA KUVAT KALEVI VIRTANEN

Suomen Mittaus- ja Sääteknillinen Yhdistys vietti vuosijuhlaansa Imatralla 12. ja 13. elokuuta. Saimaan äärelle, Imatran Kylpylään saapui lauantain juhlaa viettämään noin 170 henkilöä.

Juhlien viettopaikaksi oli valittu Imatran kylpylä. Muutama paikallisyhdistys oli järjestänyt jäsenilleen bussikuljetuksen.

Pohjoisen vieraat matkasivat Imatralla junnalla. Perjantai-iltana tehtiin bussilla vielä kiertoajelu Imatralla, tutustumiskohteina muun muassa venesatama, urheilukeskus ja Imatran keskusta. Oppaana toimi paikalliset asiat ja paikat tietävä Hämäläisen Veikko. Ajettiin myös Imatranajojen kisarata bussilla.

Mahtokohan aika olla samaa luokkaa kuin seuraavan viikon kisoissa? Lauantai alkoi aikaisiin Golfkisaan osallistuneille. He aloittivat jo ennen aamupalaa päivän

koitoksensa. Muilla oli aikaa nauttia myös kylpylän altaista.

Perinteisen keittolounaan ja kesäpäivien avauksen jälkeen oli aika siirtyä päivän tutustumiskohteisiin. Risteily oli kaikkein suosituin, mutta osallistujia riitti myös vierailuille Rajamuseoon ja Imatran voimalaitokseen. Iltapäivän tutustumiskohteiden jälkeen oli aikaa käydä myös kylpylässä.

Ennen iltajuhlaa bussi vei vielä halukkaat katsomaan Imatrankosken kuohuja. Lauantaina kun oli kosken juoksu-esitys. Illan ohjelma alkoi Eksy:n Esa Forsblomin sanoin. Myös SMSY:n puheenjohtajalla Kalevi Virtasella oli puheenvuoronsa. Illan pääpuheen piti Etelä-Karjalan maakuntajohtaja Matti Viialainen. Puheiden jälkeen olikin aika siirtyä illallispyörien äärelle.

Kapulan vaihto tapahtui kun Eksyn puheenjohtaja Esa Forsblom luovutti järjestelyvastuun Pipon puheenjohtaja Eino Jämsälle, joten ensi vuonna kokoonnutaan Oulussa.

Illallisen jälkeen jatkettiin tanssilla. Illan tanssimusiikista vastasi Sanna Liimatainen & Calibra. Tanssien jälkeen



Imatrankoski pauhaa.

ilta jatkui rannalla Grillikodassa makkaran paistolla. Makkaraa riitti aamun pikkutunneille asti nautittavaksi.

Sunnuntaina aamupäivällä oli vuorossa kesäpäivien päätös tapahtuma - Eksy vastaan muu Suomi. Kisa ratkaistiin tänä vuonna frisbeegolfin merkeissä, joka käytiin yhden väylän radalla ja kuuden henkilön joukkueilla. Tasaväkisesti alkanut kisa päättyi kuitenkin isäntien 2 - 0 tappioon.

Kiertopalkinto lähtikin Pipon mukana Ouluun odottamaan ensivuoden kesäpäiviä ja kisailua. [N](#)



Illan ohjelma alkoi Esa Forsblomin sanoin.



Tanssit jatkuvat.

LabView ohjelmointia esikoululaiselle

Kuluva vuosi tuo varsin merkittävän muutoksen yhdessä kansakunnan instituutiossamme, peruskoulussa. Ohjelmointi tulee uuden opetussuunnitelman mukaisesti oppiaineeksi. Opettajat ihmettelevät parhaillaan mitä tullaan syksyllä opettamaan ja koulutoimenjohtajat miettivät mitä usean oppiaineen yhdistävä ohjelmointi oikein voisi-kaan tarkoittaa. Meille automaatioinsinööreille ohjelmointi aihepiirinä on tuttu, mutta miten saamme tekniikkatartuntamme jalkautettua juuri nyt kaikkiin 2.600 peruskouluun?

Meidän perheessämme asia ratkesi seuraavasti. Lähipiirissäni on peruskoulun teknisen työn opettaja ja hänellä esikouluikäinen poika.

“HIIRI KUULUU ELÄINKUNTAAN EIKÄ OLOHUONEESEEMME.”

Joulupukki toi Legon Mindstorms EV3 rakennussarjan heille molemmille harjoitukseksi tulevaa syyskautta varten. Helsingin Yliopiston opettajan-koulutuslaitoksen Innokas-verkoston kautta selvisi, että tämä Legosarja on yksi parhaista ehdokkaista alustaksi ohjelmoinnin opetukseen. NI:n LabView täysiverisenä teollisuustuotteena on siinä kehitysympäristönä. Niinpä olen itsekin joutunut esikoululaiseni tueksi LabView harjoituksiin olohuoneen lattialle, että pukilta toivottu junanradan veturi ja vaunut saataisiin pikaisesti kokoon. Olohuoneeseen on jo vedetty mustaa teippiä kymmenen metriä mutkalle, jota veturin valosensorit seuraavat. Kunhan tästä harjoituksesta selvitään, laajenuksena on tarjolla Java, C ja C++ ympäristöjä ja mitä erilaisimpia antureita, vaikkapa kameroita. Esikoululaiselta olen jo oppinut, että kosketusnäyttöinen tabletti on se ohjelmoinnin väline ja hiiri kuuluu eläinkuntaan eikä olohuoneeseemme.

Mindstorms tarjoaa huomattavat laajennusmahdollisuudet Legosarjojen tapaan, mutta teollisen ohjelmointiympäristön valinta on positiivinen ja hämmästyttävä suoritus Legolta. Jotta 4-6 luokkalaiset pääsisivät helposti ja innostavasti sisään ohjelmoinnin opiskeluun, tarvitaan sekä opetta-



jille että oppilaille varsin seikkaperäistä suomenkielistä opetusmateriaalia. Onneksi Suomessa on ainakin yksi pyyteetön automaatioinsinööri, joka on ottanut harrastukseksi pelastaa peruskoulumme pälkähästä. Viranomaiset eivät ole häntä mitenkään tukeneet ja siksi oma-aloitteisuus on hämmästyttävä ja hatunnoston arvoinen suoritus. Hän tuottaa parhaillaan aineistoa, jotta LabView-pohjainen opetus lähtisi juoheasti käyntiin jo syyskaudella. Eri asia on sitten, saavatko kaikki 2.600 koulua opetusympäristönsä kokoon elokuuhun mennessä.

Prosessiautomaation osajien tulevaisuuden verkosto on ainakin kehitteillä lähivuosisille, kunhan lapset saavat oppivelvollisuutensa suoritettua. Hyvät hyssykät sentään kuinka kehitys kehittyi!

P.I. SÄÄTÄJÄ



GK8 2

Mittaus- ja säätötekniikkaan sekä automaatoratkaisuihin erikoistunut asiantuntijasi

Onko tuotantoprosessissasi ongelmia? Pystytkö mittaamaan prosessin toiminnan luotettavasti ja reagoimaan riittävän nopeasti toimintahäiriöihin?

Endress+Hauser on suomalaisen prosessiteollisuuden ja kannattavan liiketoiminnan luotettava kumppani. Yhdistämme toiminnassamme sveitsiläisen laadun ja tarkkuuden sekä suomalaisen insinööriosaamisen. Laadukkaat tuotteet, paikallinen palveluosaaminen ja innovatiivinen Plant Asset Management -tarjonta mahdollistaa kustannustehokkaan kenttälaitteiden ylläpidon ja hallinnan sekä sähköisen kaupankäynnin.

Tuomme johtavan kenttäautomaatioasiantuntijan hyödyt ja globaalit resurssit paikallisesti käyttöösi.

Endress+Hauser Oy
Robert Huberin tie 3 B
01510 Vantaa

020 1103 600
info@fi.endress.com
www.fi.endress.com

Endress+Hauser 

People for Process Automation