

AUTOMAATIOVÄYLÄ

06/2020

TEEMA

YHTEISTYÖROBOTIIKKA



Tulevaisuus on yhteistyötä.

Yhteistyörobottien määrä moninkertaistuu lähitulevaisuudessa. ABB:n yhteistyörobotit tarjoavat kustannustehokasta, joustavaa ja turvallista työskentelyä yhdessä ihmisen rinnalla. Yhteistyörobotit ja kaikki muut teollisuusrobottiratkaisut löydät yhdestä osoitteesta: abb.fi/robotics



MOBIILIROBOTEISTA // PALVELUROBOTIIKKA

Tiedämme, miten haastavaa on laitoksen turvallisuuden ja suorituskyvyn varmistaminen päivittäin.

VARMISTA. + HYÖDYNNÄ

Autamme löytämään jokaiseen sovellukseen luotettavia ratkaisuja turvallisuuden parantamiseen, kustannusten vähentämiseen ja riskien minimointiin.



Paranna prosessejasi kattavalla mittalaittevalikoimalla:



Micropilot FWR30:
Pilvipohjainen tutka tarjoaa pääsyn laitetietoihin ja säiliön pinnankorkeustietoon missä vain ja milloin tahansa.



Promass F 200:
Kestävä, erittäin tarkka massavirtausmittari tarjoaa aitoa kaksijohdinteknologiaa.



iTHERM ModuLine TM131:
Lämpötilamittari varmistaa helpon suunnittelutyön ja yhdistää tarkan, vakaan mittauksen sekä arvokkaan diagnostiikkatiedon.



Haluatko tietää lisää?
www.fi.endress.com/chemical

Endress+Hauser 

People for Process Automation

Teema:



Yhteistyörobotiikka



TÄMÄN LEHDEN
ASiantuntijat



Jukka Vuorenmäki
työskentelee asiakkaiden
tuotannon tehostamisen
parissa Wisematic Oy:ssä.
Juttu sivulla 8



Timo Kerminen
on SAMKin Tehokas konepaja
-hankkeen projektipäällikkö.
Juttu sivulla 27



Mirka Leino
on SAMKin automaation tutkimus-
ryhmän vetäjä ja yliopettaja.
Juttu sivulla 27



Päivi Lukka
työskentelee viestinnän
asiantuntijana Siemensillä.
Juttu sivulla 30

Mobiilirobottien sovelluskohteet 8

Itsenäisesti sisätiloissa paikasta toiseen liikkuvat mobiilirobotit ovat yleistymässä niin Suomessa kuin maailmalla. Millaisissa tehtävissä mobiilirobotit ovat parhaimmillaan?



Koneiden riskienhallinnassa on vielä parannettavaa

12

Cobotit on suunniteltu turvalliseen yhteistoimintaan ihmisen kanssa. Siitä huolimatta niillekin pitää tehdä riskienarviointi viimeistään ennen käyttöönottoa.



Digitaaliset kaksoiset ja virtuaalinen käyttöönotto tehdasympäristössä

18

Tässä artikkelissa käydään läpi termejä ja teknologioita, joista kysytään usein. Esittelemme myös niiden sovelluksia.

LISÄKSI TÄSSÄ NUMEROSSA

Päätoimittajalta	4	Automaatioalan vaikuttaja	32
Pääkirjoitus	6	Uutiset	34
Suunnittele, rakenna, tutki	22	Järjestösivut: Robotiikkayhdistys	40
Teollisuusrobotti taipuu tiimityöhön	24	Järjestösivut: SMSY	41
Yritysten digiloikka sumuun	27	Järjestösivut: SAS	42
Raisioaqua luottaa dataan ja yhteistyöhön	30	Pakina	43

Cobotti, opiskelija ja uusi normaali

Tämän lehden teemana on robotiikka ja erityisesti yhteistyörobotiikka.

Yleisesti ottaen robotit ovat parhaimmillaan hoidaessaan toistuvia raskaita tehtäviä, jotka eivät tuota merkittävää lisäarvoa ihmisen tekemänä. Materiaalin siirtojen lisäksi mobiilirobotteja voi käyttää moniin muihinkin tehtäviin – usein vain mielikuvitus on rajana sovellusten toteuttamiselle. Kun robotit ja cobotit yleistyvät tulee niistä usein kiinteä osa työyhteisöä ja monessa työpaikassa roboteille annetaankin tuttavallisemmat nimet ja niitä pidetään työkavereina, jota ne itse asiassa ovatkin.

Ihmisen ja robotin yhteistyöhön perustuva robotiikka on juuri nyt automaatiotratkaisuja mieltiville yrityksille merkittävä kiinnostuksen kohde. Ymmärrettävästi coboteissa turvallisuus korostuu voimakkaasti. Nykypäivän tekniikalla on jo mahdollista toteuttaa turvallisia robottisoluja, joissa ihminen voi tarvittaessa työskennellä koneen liikealueella, ja joissa pystytään tehokkaasti hyödyntämään täysikokoisten teollisuusrobottien liikenopeutta ja suurempaa käsitteilykykyä.

Automaatio- ja robotiikka-alan koulutus on entistä tärkeämpää maamme talouden kannalta. Yritysten ja oppilaitosten yhteistyö on jo nykyisellään melko laajaa, mutta vieläkin parempaan pystytään. Yritysmaailman sekä oppilaitosten ja miksei myös tutkimuslaitosten välinen yhteistyö inspiroi tulevaisuuden ammattilaisia näyttämällä laajemman kuvan automaation mahdollisuuksista niin teknologisesti kuin urankin kannalta. Vierailut tuotanto- ja tutkimuslaitoksiin ja vierailevat luennoitsijat monipuolistavat näkemystä ja luovat alasta entistä houkuttelevamman.

Korona ja sen asettamat rajoitukset ovat vähentäneet opiskelijoiden lähiopetusta ja myös yritysvierailuja radikaalisti. Toivottavasti tilanne normalisoituu ensi vuoden ensimmäisellä puoliskolla. Tosin meillä on varmasti edessä uusi normaali ja uudet käytännöt, jotka ovat paitsi haasteita, myös mahdollisuuksia.

Otto Aalto
Päätoimittaja



”Yhteistyö inspiroi tulevaisuuden ammattilaisia näyttämällä laajemman kuvan automaation mahdollisuuksista”

AUTOMAATIOVÄYLÄ

6/2020 JOULUKUU
YHTEISTYÖROBOTTIIKKA

Painos

3 000

6 numeroa vuodessa

36. vuosikerta

Päätoimittaja

Otto Aalto

Puh. 0400 704927

otto.aalto@automaatiiovayla.fi

Viestintäluotsi Oy

Tiedotteet yms.

toimitus@automaatiiovayla.fi

Tilaukset ja osoitteenmuutokset

Automaatiioväylä Oy

Asemapäällikönkatu 12 B

00520 Helsinki

www.automaatiiovayla.fi

Puh. 050 400 6624

office@automaatioseura.fi

Ilmoitukset

Bouser Oy

Jukka Tiainen, puh. 0400 444 435

jukka.tiainen@bouser.fi

Jouni Kohonen, puh. 040 500 9929

jouni.kohonen@bouser.fi

Toimitusneuvosto

Pasi Haravuori

Timo Harju

Juhani Lempiäinen

Arto Mettälä

Matti Paljakka

Ville Paso

Ilari Tervakangas

Osmo Vainio

Julkaisijajärjestöt

Suomen Automaatioseura ry

www.automaatioseura.fi

Suomen Mittaus- ja

Säätöteknillinen Yhdistys ry

www.smsy.fi/cms

Kustantaja

Automaatiioväylä Oy

ISSN 0784 6428

Tilaushinnat

Vuosikerta 90 €

Irtonumero 14,30 €

Tilaukset ja ilmoitustilavaraukset

www.automaatiiovayla.fi

Paino

PunaMusta, Forssa

Aikakauslehtien Liiton jäsenlehti

Hajautettu servojärjestelmä: AMP8000



www.beckhoff.com/amp8000

Uusi modulaarinen AMP8000 servojärjestelmä koostuu hajautusyksiköistä ja moottoreiden runkoon integroiduista servovahvistimista. Servomoottorit liitetään hajautusyksiköihin OCA (One Cable Automation)-yhdistelmäkaapeleilla. Näin EtherCAT, tehonsyöttö ja mahdollinen jarrutusenergia saadaan helposti jaettua muiden servomoottorien käyttöön. Hajautusyksiköt voidaan myös ketjuttaa toisiinsa, mikä mahdollistaa koneelle laajemman modulaarisen rakenteen. Kaikki liikkeenohjaukseen tarvittavat komponentit voidaan asentaa sähkökeskuksen ulkopuolelle, jolloin sähkökeskuksen tilantarve pienenee huomattavasti.

- Hajautusyksikölle tuodaan tehonsyöttö ja EtherCAT-väylä
- Hajautusyksikköön voidaan tarvittaessa lisätä myös EtherCAT P I/O hajautusta
- Moottorikaapeleiden pituudet saadaan minimoitua hajautusyksiköiden ansiosta
- Sähkökeskuksesta ei tarvitse varata enää tilaa erillisille servovahvistimille

Lisätietoa AMP8000-tuotteesta:



<http://bit.ly/AMP8000>

Tekoäly on hyvä renki

Robotit ovat aloittaneet siirtymisensä tehdassalin liukuhihnalta entistä monipuolisempiin tehtäviin. Enää ne eivät välttämättä ole sidottuja yhteen paikkaan, vaan omaavat liikkumis- kyvyn tai ne voidaan joustavasti sijoittaa eri tehtäviin. Myöskään robotin työskentelyalue ei ole enää vain koneen käytössä, vaan sinne sallitaan ja ihmisen läsnäolo ja kehitys kulkee osaltaan kohti yhteistyörobotteja. Tällöin robotti ja ihminen jakavat saman työskentelyalueen.

Robottiikan tutkimusalueella ollaan siirtymässä uuteen kauteen. Nykyinen kahdeksas puiteohjelma H2020 lähestyy loppuaan ja Horizontti Eurooppa on kohta aukeamassa. H2020 oli robotiikan tutkimuksen ja kehityksen kannalta käänntekevä tarjosihan se 700 miljoonaa euroa kilpailtavaa tutkimusrahaa yrityksille ja tutkimuslaitoksille. Vanhemmat tutkijat muistavat puiteohjelmakaudet, jolloin robottisanaan maininta hakuasiakirjoissa melkein aiheutti hakemuksen hylkäämisen. Komission kanta oli, että robotit on kehitetty valmiiksi. Nehän toimivat jo hyvin ja moitteetta tuotantolinjoilla.

Eurooppa valmistelu aloitettiin käytännössä, kun nykyinen puiteohjelma ehti puoleen väliin. Silloin tehtiin merkittäviä linjauksia tulevaisuuden tutkimuksen teemoista. Yksi isoista linjoista on tekoälyn

nostaminen tutkimuksessa osaltaan keskiöön. Tekoäly ajatellaan sateenvarjoksi, jonka alle myös robotiikkatutkimus mahtuu. Mielestäni näin yksioikoinen ei asia ole.

Tekoäly on perinteisesti keskittynyt täyteen automaatioon, jossa tietokone ratkaisee koko ongelman ilman ihmisen interaktiota. Kuitenkin näyttää siltä, että ennemminkin kuin korvataa ihmiset, parempi lähestyminen ongelmaan on suunnitella järjestelmä, joka mahdollistaa ihmisen ja tekoälytyökalun yhteistoiminnan. Tehokkaassa ihminen-tekoäly yhteistyössä käytetään esimerkiksi luonnollisen kielen ymmärtämistä, elekieleen ja aktiivisuuden tunnistamista, aikomusten tunnistamista, luomaan ja ylläpitämään yhteistä mentaalista malleja ja interaktiivisuuden suunnittelua. Näitä tarvitaan pidettäessä merkittävää ihmisen ohjausta mukana.

Robotiikka voi ja sen tulee hyödyntää tekoälyä, mutta robotiikka on oma oppiaineensa vaatiessa syvää osaamista alueeltaan. Fyysinen siirtyminen tai siirtäminen ei tapahdu ilman konetta ja mekaniikkaa.

Juha Röning

on Oulun Yliopiston sulautettujen järjestelmien professori ja Biomimetiikka ja älykkäät järjestelmät -tutkimusyksikön johtaja.



”Parempi lähestyminen on suunnitella järjestelmä, joka mahdollistaa ihmisen ja tekoälytyökalun yhteistoiminnan”



Robotit – Seuraava sukupolvi

SMC etsii jatkuvasti tapoja tehdä roboteista kevyempiä, pienempiä ja tehokkaampia. Tuotekehityksemme perustuu asiakkailta saamaamme palautteeseen ja heidän kohtaamiinsa haasteisiin. Kehitystyön tuloksia ovat mm.

- ▶ **Kevyt ja kompakti JMHZ2-tarttuja** – Minimoii robotin hitausmomentti, paranna suorituskykyä ja saavuta entistä tarkempi tartunta
- ▶ **Monipuolinen JSY-venttiililohko** – Markkinoiden pienin viisiporttinen venttiililohko, jossa paremmat virtausominaisuudet ja nopeampi vasteaika
- ▶ **EX600-W langattomalla järjestelmällä vähemmän on enemmän** – Saavuta täysi luotettavuus häiriöitä kestäväällä järjestelmällä, joka vaatii vähemmän johtoja, vähemmän asennusaikaa ja vähemmän riskejä



Kysy myös Universal Robots -yhteensopivia tarttuja!



Teema:



Yhteistyörobotiikka



Mobiiliroboteista ja niiden sovelluskohteista

Itsenäisesti sisätiloissa paikasta toiseen liikkuvat AMR (Autonomous Mobile Robot) - mobiilirobotit ovat yleistymässä niin Suomessa kuin maailmallakin. Millaisissa tehtävissä mobiilirobotit sitten ovat parhaimmillaan?

TEKSTI **JUKKA VUORENMÄKI, WISEMATIC OY** KUVAT **MOBILE INDUSTRIAL ROBOTS**

Mobiilirobottien tekniikan ja ohjelmistojen jatkuva kehittyminen sekä hyvät kokemukset mitä erilaisimmista käyttökohteista ovat rohkaisseet yrityksiä ottamaan niitä osaksi päivittäisiä toimintojaan. Eräs ajankohtainen motivaattori on tarve rajoittaa koronaviruksen leviämistä materiaalityökaluiksi hoitavien logistiikkahenkilöiden mukana heidän liikkessa tehtaissa useiden eri työntekijäryhmien keskuudessa. Tarpeettomien poissaolojen minimoiminen lisäksi työntekijät halutaan muutenkin mieluummin rutiinien sijasta vaativampiin ja enemmän lisäarvoa tuottaviin tehtäviin.

Yleisesti ottaen mobiilirobotit ovat parhaimmillaan hoitaessaan toistuvia rutiinisiiroja, jotka eivät ihmisen tekemänä ole merkittävästi lisäarvoa tuottavampia. Tyypilliset siirrot ovat erilaisten materiaalien kuljettamista eri käyttö- tai jalostuspisteiden välillä. Mobiilirobotit ovat hyödyllisiä etenkin, kun halutaan tilankäyttöön ja prosessiin joustavuutta tai on tarve erimerkiksi pystyä nopeasti muokkaamaan nouto- ja jättopaikkojen sijaintia ja määrää. Kun tilankäytön muutokset tai muu liikenne aiheuttavat vaihtelua käytettävissä oleviin kulkureitteihin, mobiilirobottien toimitukset eivät seisaudu, vaikka niiden aiemmin kulkema reitti ei olisikaan käytettävissä – älykäs mobiilirobotti osaa itse suunnitella vaihtoehdoisen reitin määränpäähänsä karttansa avulla. Mobiilirobotit voivat työskennellä myös ihmisten työaikaisten ulkopuolella mahdollistaen pidempiaikaisen miehittämättömän tuotannon yhdessä muiden automaattisten prosessilaitteiden kanssa.

Ketterä kulkija

Kulkureitteinä mobiilirobotit voivat käyttää samoja alueita muun sisätiloissa tapahtuvan liikenteen kanssa. Reittien pitäminen vapaana esteistä luonnollisesti sujuvoittaa mobiilirobottien liikku-

mista. Samalla se sujuvoittaa kaikkien muidenkin tiloissa kulkevien liikkumista sekä lisää työturvallisuutta ja henkilöstön viihtyvyyttä. Satunnaiset esteet eivät kuitenkaan estä tehtävien suorittamista. Esteet havaitessaan mobiilirobotti joko kiertää ne, odottaa hetken tai suunnittelee kiertoreitin toista kautta. Mobiilirobotit pystyvät kulkemaan itsenäisesti hissillä eri kerrostenkin välillä.

Materiaalien siirrot voidaan toteuttaa eri tavoin käyttökohteesta ja tarpeesta riippuen. Mobiilirobotti voi esimerkiksi ajaa materiaalikärryn alle ja kiinnittyä kärryyn siirron ajaksi. Kärryjä voi myös vetää kourun avulla robotin perässä. Kärryjen avulla saadaan myös helposti isompi kantavuus kuin itse mobiilirobotilla on, koska kuorman paino kohdistuu pääasiassa kärryn pyöriin. Mobiilirobotti voi myös kantaa kuormia esimerkiksi kuormalavojen tai muiden kuljetusyksiköiden avulla. Isommat kuormat edellyttävät tietysti järeämpää robottia – jopa tuhannen kilon kuormat ovat jo mahdollisia. Kuorman tai kärryn ulkomitat voivat olla reilustikin robotin ääriviivojen ulkopuolella, kunhan vain robotti aina tietää tarvitsemansa tilan, myös korkeussuunnassa. Robotin päälle voi materiaalin siirtoja varten asentaa myös kiinteän hyllyn, lukittavan kaapin tai kuljetimen pätkän.

Vain mielikuvitus rajana

Käytännön esimerkkejä mobiiliroboteilla toteutetuista materiaalin siirroista ovat muun muassa valmistavassa teollisuudessa materiaalien ja osien siirrot prosessointipisteiden välillä sekä kokoonpanotuotannon komponenttien ja valmiiden tuotteiden siirrot varaston ja tuotannon välillä. Jalostettavien materiaalien lisäksi siirrettävänä voi olla myös työkaluja, jätteitä tai esimerkiksi hätätilanteessa ensiapuvälineitä tapahtumapaikalle. Terveystuotetuissa sovelluksissa on toteutettu sairaalavälineiden, pyykkien, elintarvikkeiden,

”Mobiilirobottien tehtävät kannattaa suunnitella osaksi prosessia sujuvan materiaalin virtauksen saavuttamiseksi”

lääkkeiden ja laboratorionäytteiden kuljetuksiin. Materiaalin siirtojen lisäksi mobiilirobotteja voi käyttää moniin muihinkin tehtäviin kuten esimerkiksi käsivarsibotin siirtoon työpisteeltä toiselle, tilojen desinfiointiin ultravioletivalon avulla tai vaikka tilojen etävalvontaan – usein vain mielikuvitus on rajana sovellusten toteuttamiselle.

Mobiilirobottien tehtävät kannattaa suunnitella osaksi prosessia sujuvan materiaalin virtauksen saavuttamiseksi. Jos ihminen täyttää tai tyhjentää mobiilirobotin päällä olevaa kiinteää hyllyä, niin silloin aina joko ihminen tai robotti odottaa toistaan. Sujuvammin ja nopeammin materiaali liikkuu käytämällä lavoja, vaihdettavia kärryjä tai esim. kuljetin- tai karakuriratkaisuja, joissa materiaali siirtyy kuljetusyksikön ja materiaalinkäsittelypaikan välillä ilman ihmisen apua. Automaattisoidun prosessin ja sen ohjauksen tulisi olla mahdollisimman selkeä – se nopeuttaa järjestelmän käyttöönottoa ja parantaa robottien käyttöastetta.

Askel kerrallaan

Mobiilirobottien käyttö on helpointa aloittaa yksinkertaisemmista sovelluksista. Laajentaminen on helppoa jälkeensä, kun oivalletaan uusia käyttökohteita ja on saatu hieman kokemusta laitteiden toiminnasta ja vaikutuksista omissa tiloissa. Mobiilirobottien käyttöliittymät ovat niin helppokäyttöisiä,



Robotin päälle voi materiaalin siirtoja varten asentaa myös kiinteän hyllyn, lukittavan kaapin tai kuljettimen pätkän.

että uusia tehtäviä on nopea ja helppo luoda kenen tahansa lyhyen perehdytyksen jälkeen. Samoja tehtäviä voi tehdä useampikin mobiilirobotti – laivaston hallintaan tarkoitettu ohjelmisto optimoi työtehtävät automaattisesti robottien välillä. Hoitamalla robottien ohjaus keskitetyksi saadaan tarpeetonta ajoa vähennettyä, järjestettyä akkujen lataaminen porrastetusti sekä kasvatettua prosessin kapasiteettia ja häiriösitoisuutta.

Kaikissa työyhteisöissä luotettava tiedonkulku on sujuvan ja laadukkaan työn edellytys, näin on myös käytettäessä mobiilirobotteja osana työyhteisöä. Isoissa tuotantotiloissa, joissa metallirakenteet saattavat aiheuttaa langattomalle verkolle katvealueita, häiriöt-

töman tiedonsiirron merkitys etenkin liikkuvien laitteiden välillä tulee helposti esille – laadukas lähiverkko onkin yksi tärkeimmistä tekijöistä mobiilirobottien käyttöönottoa suunniteltaessa.

Työyhteisössä sulavaliikkeiset mobiilirobotit mielletään jollakin tavalla inhimillisiksi olennoiksi, koska ne liikkuvat itsenäisesti ja ketterästi samoilla alueilla ihmisten kanssa ja muuttavat dynaamisesti kulkureittejään ympäristössään havaitsemiensa muutosten perusteella. Monessa työpaikassa mobiiliroboteille annetaankin omat tuttavallisemmat nimet, ja niitä pidetään tärkeinä ja omaa työtaakkaa merkittävällä tavalla keventävinä työkaluina. Ja sitähan ne itse asiassa ovatkin – aitoja yhteistyökavereita!

”Työyhteisössä sulavaliikkeiset mobiilirobotit mielletään jollakin tavalla inhimillisiksi olennoiksi”

SEPTEMBER
21-23, 2021,
OULU

Call for Papers

ORIGINAL
SOKOS HOTEL
ARINA

SIMS EUROSIM 2021

SIMS EUROSIM Conference on Modelling and Simulation

Dear friends and partners,

It is our great pleasure to invite you to join us at the First SIMS EUROSIM Conference on Modelling and Simulation, SIMS EUROSIM 2021, which will take place on 21 - 23 September 2021 in Oulu, Finland. The background of this conference series is in the 62-years history of Scandinavian Simulation Society, SIMS. The conference will be organized every third year by SIMS and the Federation of European Simulation Societies, EUROSIM. The 61st International Conference of Scandinavian Simulation Society (SIMS 2020) is embedded with this first conference organized by SIMS, EUROSIM, the Finnish Automation Forum (FinSim), the Finnish Society of Automation (FSA) and University of Oulu. The Original Sokos Hotel Arina Conference Center in the middle of the city serves as the venue.

The SIMS EUROSIM 2021 provides a forum where automation professionals from industry and science exchange knowledge, experiences and strengthen multidisciplinary network. On the stage visions are presented and shared with old and new colleagues. The SIMS EUROSIM 2021 is expected to participants worldwide in the field of modelling and simulation. The EUROSIM 2016 Congress in Oulu had almost 200 participants from 33 countries. The program of the congress has a multi-conference structure with several special topics related to methodologies and application areas. The programme includes invited talks, parallel, special, poster and pitch sessions, tutorials, exhibition and versatile technical tours.

We are inviting you to submit your contribution to the high standard international simulation conference.

Please visit <https://www.scansims.org/> and www.automaatioseura.fi/simseurosims2021 for further information.

We look forward to meeting you in Oulu 2021!

*Esko Juuso, SIMS EUROSIM 2020 Chair,
Bernt Lie, President of SIMS, IPC Chair and
Jari Ruuska, NOC Chair*

IMPORTANT DATES

Thematic session proposals and short abstracts

Proposals with abstracts	March 1, 2021
Notification of acceptance	March 16, 2021

Full Scientific and Industrial Contributions

Extended abstracts	April 12, 2021
Notification of acceptance	April 26, 2021
Draft full paper submission	June 15, 2021
Notification of acceptance	July 6, 2021
Final camera-ready manuscripts	August 16 2021

Discussion and Student Contributions

Short abstracts	May 31, 2021
Notification of acceptance	June 15, 2021
Draft short paper submission	July 6 2021
Notification of acceptance	July 27, 2021
Final camera-ready short papers	August 16 2021

Industrial Extended Abstract Contributions

Short abstracts	April 12, 2021
Notification of acceptance	April 26, 2021
Draft extended abstracts	June 15, 2021
Notification of acceptance	July 6, 2021
Final Extended Abstracts	August 17, 2021

Author registration August 16, 2021

SIMS EUROSIM Conference September 21 - 23, 2021

We encourage authors to continue their submissions by these deadlines but we will remain supportive and flexible as we understand that the pandemic situation may affect the individual processing times. We will continue to update you throughout the next few months about adjustments that might need to be made.

SIMS EUROSIM 2021 Secretariat

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

For further information (e.g. Areas of Interest, Copyright etc.), please visit website:

www.automaatioseura.fi/simseurosims2021



FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION
SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY

Teema:



Yhteistyörobotiikka

Koneiden riskienhallinnassa on vielä parannettavaa

Cobotit on suunniteltu turvalliseen yhteistoimintaan ihmisen kanssa.

Siitä huolimatta niillekin pitää tehdä riskienarviointi viimeistään ennen käyttöönottoa,

sanoo satoja turvallisuushankkeita tehnyt Apex Automation.

TEKSTI JARI PELTOLA KUVAT TOMMI HIETAHARJU, JARI PELTOLA

Kun teollisuusyritys investoi automaatioon, se tekee lähes poikkeuksetta työpaikan turvallisuusselvityksen ja työn riskien arvioinnin. Näiden avulla pyritään varmistamaan turvallinen työympäristö ja terveelliset työolosuhteet.

Tämä ei kuitenkaan riitä, sanoo satoja automaatiolaitteistojen riskienarviointeja tehnyt kokkolalainen Apex Automation.

Riittävä turva saavutetaan vasta koneen riskienarvioinnilla. Hyvässä riskienarvioinnissa käydään läpi kaikki koneen toiminnot eri tilanteissa ja pyritään varmistamaan, että se ei missään olosuhteissa aiheuta vaaraa ihmiselle.

“Valitettavasti yrityksiin investoidaan edelleenkin koneita ja linjoja jolle ei ole tehty riskienarviointia. Se olisi kuitenkin ainut tapa, jolla kone saadaan turvallisesti ja määräysten mukaisesti”, Apex Automationin myyntijohtaja **Marko Kiviniemi** sanoo.

“Tämä voidaan tehdä ilman että koneen käytettävyys laskee merkittävästi.”

Cobotit turvallisempia

Yhteistyöroboteilla eli coboteilla ja teollisuusroboteilla on merkittävä ero turvallisuusajattelussa. Robotit tarvitsevat

”Työryhmä haluaa luoda yhteisen ymmärryksen cobottien turvallisesta asentamisesta”

aina ulkoiset turvalaitteet, coboteissa näitä ominaisuuksia on integroitu paljon itse laitteeseen.

Esimerkiksi Universal Robotsin cobotissa on 17 eri turvallisuusominaisuutta. Muiden muassa liikkeiden voimaa voidaan rajoittaa, jolloin robotti pysähtyy kosketuksesta.

Markkinajohtaja Universal Robotsin ohella merkittävimmät cobottivalmistajat ovat ABB, Kuka ja Techman.

Apexin pääsuunnittelija, koneturvallisuusasiantuntija **Tero Hautala** korostaa, että konetta ei voida todentaa turvallisesti ilman hyvin tehtyä koneen riskienarviointia.

“Kun cobottivarren päähän asennetaan työkalu tai se nostaa tuotannossa tarvittavaa osaa, robotin turvallisuus voi heikentyä. Turvallisuus voidaan tällöinkin varmistaa riskienarvioinnilla”, hän sanoo.

Näin riskienarviointi tehdään

Koneen riskienarviointia johtaa kokenut koneturvallisuusasiantuntija. Apexilta löytyy kaksi Kiwa Inspectan akkreditoimaa koneturvallisuusmestaria.

Riskiarviointia tekevään tiimiin koetaan usein kolmesta kuuteen jäsentä. Asiantuntijan lisäksi työryhmään voi kuulua esimerkiksi koneen suunnittelija, tuleva käyttäjä, työprosessin tuntija ja työsuojeluvastaava.

Apex pyrkii alentamaan koneen vaaratekijöiden riskien tasot vähintään alle 30 pisteen (siedettävä riski). Skalan vaihtelee pienimmillään 5 pisteestä (olematon riski) yli 500 pisteeseen (siedätön riski).

Ensimmäiseksi riskienarvioinnissa pohditaan, miten koneen toiminnan hyvä suunnittelu mahdollistaa sen turvallisen toiminnan.

Jos se eivät riitä, turvallisuutta lisätään suojausteknisillä toimenpiteillä tai täydentävillä suojaustoimenpiteillä.

Näitä ovat esimerkiksi turva-aidat, käyntiovien turvalukot tai valosähköiset turvalaitteet. Tämän jälkeen koneen turvallisuus tulisi olla vähintään siedettävällä tasolla.

Jäännösriskkejä pienennetään muuten muassa käyttäjien perehdytyksellä, varoituskylteillä tai tarvittavilla henkilösuojaimilla.

Robotit aiheuttavat kymmeniä onnettomuuksia

Tapaturmavakuutuskeskuksen mukaan esimerkiksi vuonna 2018 Suomessa tapahtui 31 robotiikkaan liittyvää työtapaturmaa. Vuotta aiemmin näitä oli 61.

Tilastointi ei erotele cobotteja ja robotteja. Cobottien ei tiedetä aiheutaneen merkittäviä vaaratilanteita.

Yleisimmät onnettomuudet robotien kanssa liittyvät kulkuovien toimintaan. Jos ihminen tekee robotille huoltotöitä ja ovi painautuu vahingossa kiinni, on vaaratilanne lähellä.



Apexin Mika Kangas testaa cobottia.



Apexin Tero Hautala ja Mika Kangas.

Hautalan mukaan asiantuntijan vetämä työryhmä kykenee painamaan koneen riskitasot lähes poikkeuksetta vähintään siedettävälle tasolle.

“Asiasta ei ole tehty tutkimusta, mutta Suomessa on paljon koneita, joissa siedettävä riskitaso ylittyy”, hän sanoo.

Dokumentointiin oma ohjelmisto

Apexin projektipäällikkö **Mika Kangas** mukaan riskienarvioinnin tekemisessä ja dokumentoinnissa yritys käyttää luomaansa web-pohjaista KoRiHa-työkalua. KoRiHa perustuu voimassa oleviin koneen riskienhallinnan ja koneen ohjausjärjestelmien standardeihin.

“Jos tuotannossa tapahtuu tapaturma, niin viranomaisille täytyy pystyä todentamaan koneessa käytetyt turvallistamistimenpiteet. Silloin on hyvä olla säädösten ja standardien mukaisesti tehty riskienarviointidokumentti”, hän sanoo.

Ensimmäinen cobottistandardi tulee 2022

Cobottien turvalliseen käyttöönnottoon keskittyvä kansainvälinen ohjeisto on tähän asti ollut alkutekijöissään. Tämä johtuu yhteistyörobottien kohtalaisen nuoresta iästä. Ensimmäiset laitteet tulivat markkinoille 2008.

Se ei silti ole ollut niiden leviämisen este, sillä cobotit ovat yksi nopeimmin kasvava robotiikan muoto.

Säädöspohjaa on, mutta se on repaleista ja vaillinaista. Cobottien turvallinen asentaminen on riippunut liikaa eri osapuolten tulkinnosta.

“Cobotti on teollisuusrobotia turvallisempi, koska siinä turvaominaisuudet on sisäänrakennettuna. Siitä huolimatta cobottien turvallinen integrointi muuhun automaatiojärjestelmään voi hyvin tehtynä olla monimutkaista”, Universal Robotin Pohjoismaiden teknisen tuen johtaja **Andreas Schunkert** sanoo.

Ongelmia on voinut syntyä esimerkiksi silloin, jos cobotin valmistaja ja sen asentaja näkevät koneen turvallisuuden eri ta-

valla. Tämä hidastaa tuotannon käynnistämistä ja voi tuoda osapuolille ylimääräisiä kustannuksia.

Mitkä ovat tärkeimmät säädökset?

Cobottien turvallisuutta Euroopassa säätelee keskeisimmin EU:n konedirektiivi ja siihen liittyvä, vuodelta 2011 periytyvä ISO 10218 -standardi. Direktiivi määrittelee millainen on turvallinen kone. Standardi kertoo, miten se suunnitellaan direktiivin mukaiseksi.

“Laitteet ovat ottaneet huiman kehitysoikeuden vuoden 2011 jälkeen”, Schunkert kertoo.

Uusi standardi kattaa ensimmäistä kertaa myös cobotit, vaikka niitä kutsutaankin siinä “turvallisuusomaisuuksilla varustetuiksi roboteiksi”.

Standardia on työstämässä useita kansainvälisiä työryhmiä, joiden yksi jäsen on juuri Schunkert.

“Me haluamme luoda yhteisen ymmärryksen ympäri maailman, miten yhteistyörobotti suunnitellaan, rakennetaan ja



Andreas Schunkert UR

yhdistetään sovellukseen. Työmme tarkoitus on helpottaa integraattoreita ja loppukäyttäjiä”, hän sanoo.

“Määrittelemme esimerkiksi millaiset turvaominaisuudet, varotilat ja hätäkatkaisimet robotilla tulee olla.”

Suurimmat käytännön muutokset päivitetty standardi tulee aiheuttamaan teollisuusrobottien valmistamiseen tai niiden integrointiin. Coboteissa moni turvaominaisuus on kunnossa jo tehtaalta lähtiessä.


Uusi standardi oli alunperin määrä julmistaa vuonna 2021, mutta korona on viivästyttänyt aikataulua vuodella.

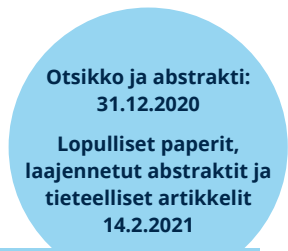
AUTOMAATIOPÄIVÄT²⁴ 13.–14.4.2021

AUTOMAATIO, KESTÄVÄ KEHITYS JA TULEVAISUUS

 Sokos Hotel Torni, Tampere


AUTOMAATIO-
PÄIVÄT
13.–14.4.2021



Automaatiopäivät
toteutuu – joko livenä
tai virtuaalisena,
tervetuloa!


Otsikko ja abstrakti:
31.12.2020

Lopulliset paperit,
laajennetut abstraktit ja
tieteelliset artikkelit
14.2.2021

ESITELMÄKUTSU

Mikäli fyysistä tapahtumaa ei voida järjestää, toteutamme Automaatiopäivät vuorovaikutteisessa, pelillistetyssä virtuaaliympäristössä (esim. gather.town) Olemme jatkaneet (vielä viimeisen kerran) esitelmien otsikoiden ja abstraktien toimitusaikaa 31.12.2020 asti. Myös tieteellinen julkaisemisen prosessi on mahdollinen hyvässä, hieman helpotetussa aikataulussa. Tehdään jälleen mielenkiintoiset Automaatiopäivät!

 **Automaatiopäivät²⁴** on Suomen Automaatioseuran tärkein automaatiota sekä digitalisaatiota käsittelevä seminaari koskien prosesseja, tehtaita ja tuotantoympäristöjä sekä nousevia aiheita kuten hoivarobotiikka ja resilienssi yhteiskunta. Ohjelmassa on luvassa sekä teollisuuden että tutkimusmaailman puheenvuoroja. Seminaari on loistava verkostoitumisforumi koulutus-, tutkimus- ja yrityssektoreiden välillä.

Automaatiopäivät²⁴ teema liittyy ympäristöön, kiertotalouteen, kestävään kehitykseen, digitalisaatioon, tekoälyn soveltamiseen ja jatkuvaan oppimiseen. Esitelmiä toivotaan kuitenkin laajasti automaation osa-alueilta.

Aihealueina mm.:

- ▶ Esineiden Internet (IoT), reunalaskenta (edge) ja pilvipalvelut (cloud)
- ▶ Tekoäly, koneoppiminen
- ▶ Koulutus
- ▶ Mallinnus ja simulointi
- ▶ Digitaaliset kaksoiset (Digital twins)
- ▶ Ympäristöön liittyvät sovellukset
- ▶ Energiaan liittyvät ratkaisut
- ▶ Sääntöteoria ja systeemitekniikka
- ▶ Prosessiautomaatio ja säätö
- ▶ Robotiikka, koneautomaatio
- ▶ Ihmiskeskeinen automaatio
- ▶ Automaatio ja robotiikka terveydenhuollossa
- ▶ Epidemiologiset mallit ja resilienssi yhteiskunnassa

KIRJOITUSOHJEET

1 Teollisuuspaperit ja lyhyet paperit jonka voi kirjoittaa suomeksi, ruotsiksi tai englanniksi ja joka hyväksytään laajennetun abstraktin perusteella. Mielenkiintoiset tapauselostuksetkin ovat tervetulleita!

2 Akateemiset tai tieteelliset artikkelit, englanniksi, hyväksytään esitettäväksi laajennetun abstraktin tai valmiin artikkelin pohjalta. Kirjoittajat lähettävät myöhemmin artikkelin Open Engineering -lehden erikoisnumeroon ja laajennettu abstrakti julkaistaan osana konferenssijulkaisua. Lehtiartikkelin lähetyksen ja arviointi toteutetaan lehden käytäntöjen mukaisesti.

Parhaan artikkelin palkinto jaetaan kolmessa kategoriassa:

- 1) Tieteellinen: tieteelliset artikkelit, edellyttävät lähetystä erikoisnumeroon
- 2) Opiskelija: pääkirjoittajan tulee olla väitöskirjatutkija tai maisterivaiheen opiskelija
- 3) Paras teollisuuteen liittyvä esitys
Automaatiopäivät²⁴-tilaisuudessa

Pitch esitykset UUSI

Automaatiopäivät pitää sisällään tilaisuuden teemojen mukaisille uusille avauksille, kannanotoille ja innovatiivisille ideoille.

JULKAISUT

Teollisuuspaperit julkaistaan verkkojulkaisuna osoitteessa www.automaatioseura.fi

Vertaisarvioituiden ja hyväksytyt artikkelit julkaistaan Open Engineering -lehden erikoisnumerona.

SPONSORIT

Contact: office@automaatioseura.fi

AIKATAULU

- ▶ Otsikko ja abstrakti
31.12.2020
- ▶ Hyväksymisilmoitus
15.1.2021
- ▶ Lopulliset paperit, laajennetut abstraktit ja tieteelliset artikkelit
14.2.2021
- ▶ Alennettu ilmoittautumishinta päättyy
7.3.2021
- ▶ Ilmoittautuminen päättyy
12.4.2021
- ▶ Tieteellisten artikkeleiden korjatut versiot
12.4.2021

Kaikkien abstraktien ja paperien osalta toimitus EasyChair-järjestelmään: <https://easychair.org/conferences/?conf=au24>

Writing instructions:
www.automaatioseura.fi/automaatiopäivat24

Open Engineering journal:
www.degruyter.com/view/j/eng



Lämpimästi tervetuloa

Automaatiopäivät²⁴ –seminaariin!

Terveisin, Seminaaritoimikunnan pj. D.Sc. (Tech.), Assistant Professor **David Hästbacka**, Tampere University, david.hastbacka@tuni.fi

LISÄTIETOJA:

Järjestäjä: Suomen Automaatioseura ry
Asemapäällikönkatu 12 B, 00520 Helsinki, Finland
+358 (0)50 400 6624, office@automaatioseura.fi, www.automaatioseura.fi



UUTTA

Teknisen tuen palvelupaketit

asiantuntijatuki jopa 4 tunnin vasteajalla!

Liiketoiminnan tuottavuutta voi nyt maksimoida entisestään Endress+Hauserin teknisen tuen palvelupaketeilla, jotka tarjoavat aika- ja kustannusäästöjä koko mittalaitteen elinkaaren ajalle. Instrumentoinnin tukea tarjotaan kahtena eri tukipakettina, Standard- ja Essential-paketteina, jotka on rakennettu pitämään instrumentit toiminnassa optimaalisella suorituskyvyllä. Palvelusopimukseen on mahdollista saada jopa neljän tunnin taattu vasteaika.

Jotta laitteet ja prosessit saadaan toimimaan mahdollisimman nopeasti, Endress+Hauserin asiantuntijat ovat käytettävissäsi odottamattomien häiriöiden ilmetessä. Asiantuntijat pystyvät perehtymään asiaan nopeasti etädiagnostiikan avulla, tekemään vianmäärityksen laitteistoosi sekä opastamaan huoltotoimenpiteissä.

Netissä toimivan My Tech Support -portaalin kautta pääset hyödyntämään kasvavaa tietokantaa Endress+Hauser -kenttälaitteista ja sovelluksista. Jos et löydä etsimääsi, voit luoda tarvittaessa tukipyynnön ja seurata sen etenemistä verkossa. Tukipyyntö on mahdollista jättää myös puhelimitse.

Saat nämä hyödyt

- Vähemmän odottamattomia seisokkeja
- Huoltohenkilökunnan työmäärä helpottuu
- Kenttäpalvelukäyntien kustannukset laskevat
- Instrumentointiosaamisesi vahvistuu
- Saat pääsyn Endress+Hauser -tietokantaan
- Tukipaketit, jotka parhaiten vastaavat tarpeitasi

Muita tärkeitä hyötyjä:

- Laitoksesi tasainen toiminta varmistuu ja odottamattomat seisokit vähenevät
- Etäpalveluna tarjottavat tukipalvelut keventävät huoltohenkilöstön työtaakkaa
- Ennalta suunnittelemttomien kenttähuoltojen kustannukset laskevat
- Ulkoistettu diagnostiikka ja korjaukset pienentävät hiilijalanjälkeä
- Asiantuntemuksesi kenttälaitteista ja sovelluksista vahvistuu Endress+Hauser -tietokannan ja asiantuntijoiden suoran tuen ansiosta



Endress+Hauser 

Teknisen tuen palvelupaketit - Standard ja Essential

Instrumentoinnin tukea tarjotaan kahtena eri tukipakettina, Standard- ja Essential-paketteina, jotka on rakennettu pitämään instrumentit toiminnassa optimaalisella suorituskyvyllä. Tutustu vaihtoehtoihin ja valitse omaan tilanteeseesi parhaiten sopiva palvelupaketti.

Jos haluat tietää lisää teknisen tuen palvelupaketeista, otathan yhteyttä p. 020 1103 600 tai sähköpostilla info.fi.sc@endress.com.

	STANDARD	ESSENTIALS
▪ Pääsy verkossa Endress+Hauserin tietokantaan	Kyllä	Laajennettu
▪ Verkko- ja puhelintuki	✓	✓
▪ Teknisen tuen mahdollisuus	8/5	8/5
▪ Nopeampi vasteaika		4 tuntia
▪ Visuaalinen tuki (videon välityksellä)		✓
	Ilmainen	Pyydä tarjous



Digitaaliset kaksoiset ja virtuaalinen käyttöönotto tehdasympäristössä

Tässä artikkelissa käydään läpi muutamia termejä ja teknologioita, joista kysytään usein.

Esittelemme myös niiden sovelluksia ja kerromme, miksi ne ovat mielestämme tärkeitä.

TEKSTI **UMAIR EJAZ, VISUAL COMPONENTS** KUVAT **ISTOCKPHOTO**

Saksan tekoälytutkimuskeskuksen johtaja, professori Wolfgang Wahlster esitteli termin Teollisuus 4.0 ensimmäisen kerran esityksessään Hannoverin messuilla vuonna 2011. Nykyään

termiin voi törmätä monenlaisissa yhteyksissä, mutta samana on säilynyt perusajatus: Se yhdistää teollisuuden koneet ja prosessit yhdeksi verkostoksi tieto- ja viestintäteknologian avulla.

Teollisuus 4.0:n näkymät ja lupaukset ovat niin suuret ja vaikutus niin merkittävä, että valmistajat eivät voi jättää sitä huomiotta. Useimmat tutkimusyhtiöt arvioivat Teollisuus 4.0 -teknologioiden mark-



”Uuden tuotantoratkaisun suunnittelu ja käyttöönotto on usein aikaa vievää ja kallista”

kinan vähintään kaksinkertaistuvan seuraavan viiden vuoden aikana, joten se on valtava tilaisuus sekä ratkaisujen toimittajille että valmistusteollisuudelle. Myös sen vaikutuksen maailmantalouteen odotetaan olevan merkittävä: McKinsey arvioi Teollisuus 4.0 -teknologioiden vuotuisen vaikutuksen tehtaissa kohoavan 1,2–3,7 biljoonaan dollariin vuoteen 2025 mennessä.

Digitaalinen kaksonen

Digitaalisen kaksonen konsepti alkoi saada nostetta 2000-luvun alkupuolella erityisesti Michiganin yliopiston

Michael Grievesin työn myötä. Grievesin ehdotuksessa digitaalisen kaksonen mallin muodostavat kolme pääosaa: fyysiset tuotteet todellisessa tilassa, virtuaaliset tuotteet virtuaalisessa tilassa ja data- ja tietoyhteydet, jotka yhdistävät virtuaaliset ja todelliset tuotteet.

Vuosien aikana digitaalisen kaksonen määritelmä ja visio sen mahdollisuuksista on kehittynyt, mutta perusajatus on pysynyt samana: ohjelmiston luoma virtuaalinen ja dynaaminen kopio vastaavista fyysisistä laitteista ja prosesseista.

Digitaalisella kaksoella on jo monia sovelluksia ja käyttökohteita, ja uusia mahdollisuuksia tutkitaan aktiivisesti. Digitaalisia kaksoja käytetään yleisesti esimerkiksi järjestelmämallien validointiin todellisesta maailmasta kerätyillä tiedoilla, päätöksenteon tukena ja varoitusten tuottamiseen käyttäjille, fyysisissä järjestelmissä ajan myötä tapahtuvien muutosten ennustamiseen sekä uusien sovellusmahdollisuuksien ja tulonlähteiden tunnistamiseen.

Digitaalisten kaksojen käyttämiseen liittyy houkuttelevia etuja: niiden avulla voidaan esimerkiksi lisätä tehokkuutta, parantaa tuotteiden laatua, vähentää suunnittelemattomia seisokkeja ja lyhentää käynnistysaikoja. Digitaalisia kaksoja voidaan hyödyntää niin tehtaassa alustavassa suunnittelussa kuin käyttöönotossa ja ylläpidossa, joten ne tuovat lisäarvoa tuotannon koko elinkaareen.

Kasvava kiinnostus digitaalisiin kaksoihin on alkanut näkyä myös tehdasteollisuuden investoinneissa. Termi on ollut pinnalla jo muutamana vuoden, mutta nyt yhä useammat valmistajat pyrkivät hyötymään konseptista. LNS Research teki hiljattain kyselytutkimuksen 300:lle tehdasteollisuuden johtajalle. Kyselyn vastaajista 75 prosenttia hyödynsi tai suunnitteli hyödyntävänsä digitaalisia kaksoja omassa organisaatiossaan.

Virtuaalinen käyttöönotto

Uuden tuotantoratkaisun suunnittelu ja käyttöönotto on usein aikaa vievää ja kallista. Kun järjestelmä on suunniteltu ja laitteet asennettu, ennen tuotannon aloittamista jäljellä on vielä yksi vaihe – käyttöönotto. Sen aikana integroidaan ohjauslaitteet, korjataan havaitut virheet, laaditaan menettelyt ja perehdytetään käyttöhenkilöstö uusien laitteiden, prosessien ja menettelyjen käyttöön. Käyttöönottovaiheen suunnittelu on haastavaa, ja vaihe kestää usein suunniteltua kauemmin. Tämä voi viivästyttää tuotantoa ja toimituksia tai jopa aiheuttaa tappioita.



Digitaalisia kaksosia voidaan hyödyntää monella eri tapaa esimerkiksi suunnittelumuutoksissa ja diagnostiikassa. Koska digitaalinen malli vastaa tarkasti fyysisiä laitteita, sen avulla voidaan myös virtaviivaistaa ja optimoida käyttöönottovaihetta. Virtuaalisessa käyttöönotossa uutta järjestelmää tai robottisolua testataan digitaalisen kaksosen avulla simuloitussa virtuaaliympäristössä, ennen kuin se otetaan käyttöön todellisessa maailmassa. Digitaalisen kaksosen avulla voidaan esimerkiksi testata koodia ja korjata virheet virtuaaliympäristössä, simuloida laitteiden toimintaa, tunnistaa mahdolliset ongelmat ja arvioida nopeasti vaihtoehtoisia ratkaisuja, simuloida robottisolun toimintaa, kehittää toimintamenettelyjä, kouluttaa valvojia ja käyttöhenkilöstöä sekä simuloida uusien koneiden vaikutusta olemassa oleviin toimintoihin, jotta mahdolliset pullonkaulat ja tilarajoitukset voidaan havaita ja korjata ennen asennusta.

Virtuaalisen käyttöönoton avulla suunnittelijat ja käyttöhenkilöstö voivat siis testata uusia asennuksia ja mahdollisia säätöjä ennen niiden toteuttamista

fyysisessä maailmassa – sekä käynnistys- että ylläpitovaiheissa. Tämä sujuvoittaa asennusta ja integrointia, auttaa pysymään budjetissa ja minimoi tuotantoon vaikuttavat seisokit.

3D-tuotantosimulaatiot teollisuusprojektien suunnittelussa

Tehdasteollisuus investoi entistä voimakkaammin uusiin ja innovatiivisiin ratkaisuihin, mikä avaa tuotannon kehittämisestä vastaaville insinööreille ja tuotannosuunnittelijoille kiehtovia mahdollisuuksia. Kun tehtaita nykyaikaistetaan, 3D-simulointiohjelmisto on olennainen työkalu uudenlaisten teollisuusprojektien tai esimerkiksi uuden älytehtaan suunnittelussa. Visual Components -alustan avulla valmistajat voivat riskittömästi suunnitella, testata, optimoida ja ottaa käyttöön tuotantoratkaisuja virtuaaliympäristössä. Olemme koonneet tähän muutamia tosielämän esimerkkejä, joissa Visual Components oli merkittävästi edesauttamassa projektin onnistumista.

Autonvalmistajat ulkoistavat aiempaa suuremman osan tuotannostaan alihankkijoille. Kun samalla erilaisten

mallien määrä on kasvanut, alihankkijoiden haasteena on käsitellä entistä pienempiä eräkokoja tehokkaasti ja taloudellisesti. Monet valmistajat turvautuvat joustaviin tuotantosoluihin, jotka pystyvät käsittelemään itsenäisesti nopeasti muuttuvia tilauksia ja tuottamaan vaihteistokoteloita, olka-akseleita ja muita vastaavia osia enimmäkseen automaattisesti. Lisäksi käytössä on mittaus-, kokoamis- ja puhdistussovelluksia, jotka täydentävät mekaanista työstöprosessia.

Joustavat valmistusjärjestelmät simuloinnin avulla

FFG Europe & Americas -konserniin kuuluu suuria saksalaisia, italialaisia, sveitsiläisiä ja amerikkalaisia koneistustyökalujen valmistajia. Yhtiö tarjoaa laajan valikoiman teknisiä ratkaisuja jyrksintään, sorvaamiseen, hiontaan ja rattaiden valmistukseen. Se myös suunnittelee yksilöllisiä automaatiokonsepteja ja yhdistää koneet oheislaitteisiin kokoomista tai mittauksia varten. FFG-konserniin kuuluvan MAG:in tehdasautomaatio-osasto suunnitteli ja optimoi Visual Componentsin avulla joustavan valmis-

tusjärjestelmän automaattista tai lähes automaattista tuotantoa varten.

MAG:in ensimmäinen työvaihe oli laatia tarkka pohjapiirros solusta, johon joustava valmistusjärjestelmä rakennettaisiin. Kaikkien järjestelmien oli liitettävä toisiinsa saumattomasti, eikä materiaalivirrassa saanut olla viiveitä, oli sitten kyse lavojen toimituksesta tai vaikkapa niiden kuljetuksesta seuraavalle valmistusasemalle. Tehtävää vaikeuttivat eri työkappaleiden erilaiset käsittelyajat.

Kun simulaatiomalli oli luotu, MAG pystyi mitoittamaan robotin kehikon pituuden, korkeuden ja sijainnin tarkasti siten, että robotti pystyi akseliensa rajoissa liikkumaan nopeasti kaikkiin tarvittaviin asentoihin ilman, että sattui törmäyksiä robotin, paletin ja koneen välillä.

MAG suunnitteli ja optimoi valmistusjärjestelmän layoutin ja mitat sekä robotin etäohjelmoinnin. MAG simuloi Visual Components -ohjelmistolla koko tuotantoprosessin ja vihivaunun, robotin ja työstökoneen saumattoman yhteistoiminnan. Simulaatiomalli auttoi minimoimaan tuottamattoman ajan ja ratkaisemaan ongelmia, jotka liittyvät robotin ulottuvuuteen ja törmäyksiä välttämiseen.

Kun simulaatiomalli oli valmis, MAG ajoi solusta ulos virtuaalitoimintamallin sekä kolmiulotteisia, animoituja PDF-tiedostoja ja videoita, joissa simuloitu tuotantoprosessi näkyy kaikista kulmista. Visual Componentsilla luotiin myös tilastoja tuotannon tunnusluvuihin sekä 2D-piirroksia koneen, robotin ja kehikon asettelusta. Myös robotin ohjaamiseen tarvittavat tiedot voitiin siirtää suoraan robotin ohjaimelle Visual Componentsista.

Projekti onnistui niin hyvin, että sitä esiteltiin AMB 2018 -messuilla. Todellisen valmistussolun lisäksi messuosaston näyttöruuduilla esiteltiin Visual Componentsin avulla mallinnettua digitaalista kaksosta, simulaatiota ja tuloksia. Asiakkaista ja messukävijöistä oli hienoa nähdä, kuinka prosessi- ja järjestelmäsimulaatiot varmistavat suurimman mahdollisen läpinäkyvyyden aina suunnitteluvaiheesta lähtien.

MAG ja Visual Components osoittavat, miten tulevaisuuden tuotanto voi olla lähempänä asiakasta ja joustavampaa ja älykkäämpää kuin aiemmin. 3D-simulointiohjelmistolla joustavan valmistusjärjestelmän eri parametrit voidaan säätää varmistamaan mahdollisimman suuri kokonaistuottavuus. Ohjelmistolla voidaan optimoida tärkeitä tekijöitä, kuten tuottamaton aika, työkiertojenkesto, laitteiden sijoittelu, automaatioaste ja toteutustapa ja koneiden käytettävyyssaste. projektia näin:

”Visual Componentsin avulla voimme esimerkiksi muuttaa robotin asentoa ja parametreja ja optimoida järjestelmän tarkasti tarpeiden mukaan. Näin voimme välttää kalliita suunnitteluvirheitä ja tehdä parempia tarjouksia, mikä tehostaa myyntityötämme”, MAG:in Digital Factory / Automation -osastolla työskentelevä projektipäällikkö Marcel Deess kommentoi

Kone parantaa simulaatioilla tuottavuutta

KONE on maailman johtava hissien ja liukuportaiden valmistaja, jolla on toimintoja 60 maassa. Yrityksen liikevaihto vuonna 2019 oli 10 miljardia euroa, ja sillä on eri puolilla maailmaa kahdeksan tutkimus- ja kehityslaitosta ja seitsemän tuotantolaitosta. Kone valmistaa hissejä, liukuportaita ja automaatiovia sekä tarjoaa ylläpito- ja modernisointiratkaisuja, jotka lisäävät rakennusten elinkaariarvoa.

Kone on kasvanut vuosien mittaan, joten myös sen tehtaiden vaatimukset ovat muuttuneet. Vuonna 2017 Koneen tehdasratkaisujen tiimi alkoi etsiä ratkaisua, joka helpottaisi uusien tuotantoratkaisujen suunnittelua, mutta myös tehostaisi sidosryhmäviestintää suunnitteluprosessin aikana. Arvioituaan mahdollisia ohjelmistoratkaisuja tiimi päätyi Visual Componentsiin.

Globaali kehitystiimi aloittaa uudet investointiprojektit yleensä luomalla mallit linjoista tai työasemista. Kun tiimi on päätenyt ratkaisuun, jonka se uskoo toimivan, luodaan linjaston layout. Tämän jälkeen tiimi simuloi tuotannon työnkulkua, varmentaa tuotantolaskelmat ja tilavaatimukset ja etsii optimointi- ja kustannussäästö-

mahdollisuuksia. Tuloksia on helppo esittää muille sidosryhmille visuaalisen työkalun avulla. Kun projekti on saanut johdon hyväksynnän, tiimi tuottaa ohjelmasta simulointivideoita, kolmiulotteisia, animoituja PDF-tiedostoja ja 2D-piirustuksia, jotka helpottavat viestintää muissa tehtaissa työskentelevien kollegoiden kanssa ratkaisun käyttöönoton aikana.

Koneen tehdasratkaisujen tiimiä Visual Components hyödyttää eniten siinä, että aikaa säästyy kehitysprosessissa. Ohjelmisto nopeuttaa päätöksentekoa ja tehostaa sidosryhmäviestintää. Myös time-to-market -aika lyhenee. Koneen suunnittelutiimillä on käynnissä useita projekteja tehtaiden suunnittelusta Intiassa aina tulevaisuuden teknologiakonseptien testaamiseen. Ohjelmisto auttaa sitä toimimaan tehokkaammin ja vastaamaan Koneen tuotteiden kasvavaan kysyntään.

Honeywell | Connected Plant
THE POWER OF CONNECTED

SMARTLINE TRANSMITTERS

So Smart, They Make Life Easy



HORMEL

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

Suunnittele, rakenna, tutki

Oulun yliopiston tutkimusyksikkö Biomimetiikka ja älykkäät järjestelmät (BISG) on fuusio tietotekniikan ja biomimetiikan aloilta. Tämä luo erittäin mielenkiintoisia mahdollisuuksia luoda uutta ja onnistua yhdessä.

TEKSTI JA KUVAT **JUHA RÖNING, ANTTI TIKANMÄKI, OULUN YLIOPISTO, BISG**

”**T**eemme työtä älykkäiden järjestelmien parissa, ja tutkimusalueisiimme kuuluvat muun muassa tiedon louhinta, koneoppiminen, robotiikka ja tietoturva, jotka soveltaan esimerkiksi teollisuuden valmistusprosessien optimointiin ja liikkuvien robottien ympäristön havainnointiin. Tutkimusryhmän perinteisten tutkimussuuntien lisäksi tarjoamme konkreettisia ja uudenlaisia avauksia parempaa ICT:tä ja bioteknologiaa sekä biolääketiedettä varten. Tutkimusta teh-

dään neljässä rinnakkaisessa ryhmässä”, professori **Juha Röning** kiteyttää.

Robotiikkaryhmä tutkii ja kehittää menetelmiä, teorioita, antureita ja alustoja mobiiliroboteille, jotka pystyvät suorittamaan tehtäviä vaihtelevissa ympäristössä yhteistyössä ihmisten kanssa. Ryhmä on osallistunut moniin EU:n robottipuiteohjelmiin, ja kun yhdistetään Tekesiltä, EAKR ja Suomen Akatemialta myönnetyt rahoitukset, pyritään yli 10 miljoonan euron budjeteissa. Robotiikkatutkimuksesta syn-

tyneestä liiketoiminnasta Juha Röning nostaa esille kolme esimerkkiä: Probot (modulaariset mobiilirobotit), Aquamarine robotics (pintarobotit) ja Indoor Atlas (sisätilakartat ja sisätilapaikannus).

Olosuhteista kaikki irti

Pohjoisessa kun ollaan, myös tutkimuksessa keskitytään paljon ulkoilmassa toimivien robottien toimintaan.

”Vaihtelevat olosuhteet ja ympäristöt yhdistettynä reaaliaikaisiin vaa-



BISG:n robotiikkatutkijat ja ulkoilmaan sopivat työkalut.

timuksiin prosessoinnin, ympäristön mallin ja kontrollin suhteen haastaa teknologiat, joiden avulla robotiikkaa sekä sen ulottuvuuksia tutkimme”, sanoo tutkija **Antti Tikanmäki** ja jatkaa:

”Todellisessa maailmassa toimiva mobiilirobotti on suuri integraatiohaaste, jossa eri tutkimusalueiden tulokset pitää yhdistää yhdeksi toimivaksi kokonaisuudeksi, jonka pitää pys-

Hankalija vaarallisia tilanteita

Tutkimushankkeita tehdään paljon yhteistyössä alan yritysten kanssa. Yksi meneillään oleva esimerkki on nelivuotinen HYFLIERS (HYbrid FLYing-rollIng with-snakE-aRM robot for contact inspection). Siinä innovoidaan edistyneitä robotteja ja niiden käyttöönottoa teollisuuslaitoksissa. Tavoitteena on kehittää maailman ensimmäinen teollisuuteen integroitu sekä maassa että ilmassa liikkuva robotti kohteisiin, joissa työskentely on ihmisille vaarallista ja joihin aikaisemmillä roboteilla ei päästä.

Hankkeen yrityskumppanien kanssa robotiikkaa sovelletaan öljyn- ja kaasunjalostuslaitoksissa ultraäänen avulla suoritettaviin putkien tarkastusmittauksiin, joilla valvotaan laitosten turvallisuutta ja korjaustoimenpiteiden tarvetta. Tästä perinteisesti henkilövoimin tehdystä työstä jopa 90% tapahtuu korkeissa paikoissa tikkaiden, telineiden, köysien tai nostureiden avulla olosuhteissa. Työntekijät voivat altistua myös korkeille lämpötiloille tai myrkyllisille aineille. Turvatoimista huolimatta onnettomuusriski on korkea. Tutkimuksen tavoitteet ovat kovia mutta niin ovat tekijätkin. He ovat myös erittäin avoimia uusille yhteistyöavauksille.

Lisätiedot ja robottien esittelyt:

<https://www.oulu.fi/bisg/robotics>



Maarobotteja (alias Mörrri) voidaan käyttää sisällä ja ulkona. Modulaarinen rakenne mahdollistaa erilaisten anturiratkaisujen liittämisen ja tehollisten käyttämisen joustavasti. Kehitystyötä on tehty yhteistyössä Probot-yritykse kanssa.

tyä reagoimaan oikein ennalta arvaamattomiinkin tapahtumiin.”

BISG:n tutkimusteemoja on paljon ja esille voi nostaa ainakin energia- ja kustannustehokkaan robotin valmistamisen, hajautetut ohjausjärjestelmät, olosuhteisiin mukautuvat järjestelmät, monirobottijärjestelmät sekä robottien etäkäytön virtuaalitodellisuus-

den avulla. Haasteita haetaan sovellusalueilta, joissa robotteja ei ole vielä käytössä, ja kehitetään niiden vaatimia tekniikoita. Tavoitteena on liikkuva kone, joka pystyy suoriutumaan itsenäisesti tehtävistä. Sovelluksia haetaan niin lentäville ja maassa liikkuville roboteille kuin seuraavan sukupolven teollisuussovelluksista.



Robotin manipulointikykyä tarvitaan monessa sovelluksessa. Samoin manipuloinnin ohjausta erilaisilla passiivisilla ja aktiivisilla anturiratkaisulla.

Teema:



Yhteistyörobotiikka



Teollisuusrobotti taipuu tiimityöhön ihmisen kanssa

Perinteisen teollisuusrobotin ja uusimman sukupolven turvatekniikan yhdistelmällä voidaan luoda joustava ja turvallinen robottisolun moneen käyttöön. JAMKin ja ABB:n yhteisprojekti tuo yhteistyörobotiikan mahdollisuuksia pienten ja keskisuurten teollisuusyritysten ulottuville.

TEKSTI THOMAS FREUNDLICH KUVAT KARI MERIKANTO

Jyväskylän ammattikorkeakoulu JAMK ja ABB ovat tehneet vuodesta 2015 yhteistyötä teollisuusrobotiikan kehittämisen alueella. Vuoden 2020 aikana JAMK ja ABB ovat toteuttaneet ammattikorkeakoulun kampukselle robottisolun, joka mahdollistaa turvallisen yhteistyörobotiikan perinteisellä kuusiakselisella teollisuusrobotilla.

Solun toteutus on osa JAMKin hallinnoimaa Robots on Road -projektiä, jossa luodaan mahdollisuuksia teollisuus-, yhteistyö- ja mobiilirobotiikan hyödyntämiselle pienissä ja keskisuurissa yrityksissä. Hanke on herättänyt paljon kiinnostusta, ja mukana sitä rahoittamassa on lähes 20 yritystä. Ajatus yhteistyörobotiikkaa hyödyntävän robottisolun kehittämiseen lähti yritysten tarpeista.

”Kun lähdimme hankkeessa mukana olevien yritysten kanssa pohtimaan sitä, minkälaisille yhteistyörobotiikan sovelluksille olisi tarvetta, viesti oli vahva, että perinteisiä teollisuusrobotteja ei kannata unohtaa”, kertoo Robots on Road -hanketta vetävä lehtori **Juho Riekkinen** JAMKista.

”Robottisolua pilotoidaan yritysten omilla sovellustarpeilla, ja ensimmäi-



Juho Riekkinen ja robotti.

set pilotoinnit ovat juuri lähdössä käyntiin.”

Ihmisen ja robotin yhteistyöhön perustuva robotiikka on automaatiotratkaisuja miettiville yrityksille tällä hetkellä merkittävä kiinnostuksen kohde. Moderneja yhteistyörobotitratkaisuja voidaan toteuttaa joko erityisesti ihmisen kanssa yhteistyöhön suunnitelluilla ns. cobot-roboteilla tai perinteisillä teollisuusrobo-teilla, jotka turvallistetaan sisäänrakennetulla SIL3-tason turvajärjestelmällä kuten ABB SafeMove.

”Silloin kun tarvitaan perinteisten robottien nopeutta, ulottuvuutta ja suurempaa käsittelykykyä, tämä voi olla erittäin toimiva vaihtoehto”, kertoo ABB:n tuotepäällikkö **Juha Mainio**.

”JAMKille rakennettu solu on mieleenkiintoinen esimerkki yhteistyörobotiikan toteutuksesta, jossa robotiikkaa voidaan hyödyntää erilaisissa työvaiheissa turvallisesti yhdessä ihmisen kanssa.”

Moninkertaiset turvaratkaisut

JAMKin logistiikkahalliin rakennetun robotisolun keskiössä on kuusiakselinen ABB IRB4600 -teollisuusrobotti 40 kg käsittelykyvyllä. Solun konseptina on, että teollisuusrobotti pystyy työvaiheen vaatiessa kutsumaan mobiilirobotin, joka tuo työstettävät kappaleet kuormalavalla. Turvaratkaisut on toteutettu laserturvaskannereilla sekä turva-aidoilla siten, että solun yksi sivu on täysin avoin, ja henkilö pystyy menemään sinne vapaasti.

Turvaskannereiden avulla valvotaan, miten lähellä henkilö on robotia, onko tämä työtason yläpuolella tai käsittelemässä työkappaleita. Tilanteesta riippuen ABB SafeMove -turvaratkaisu rajoittaa robotin liikeno-utta tai pysäyttää robotin kokonaan, mikäli henkilö on koneen työskentelyalueella. Robotin turvamääritykset sekä SafeMove-turvaohjaimen asetukset on tehty ABB RobotStudio -ohjelmiston Visual SafeMove -työkalulla. Turvaskannereiden valvonta-alueet on lisäksi määritelty Sickin skanneriohjelmistolla.

Robotisolussa on hyödynnetty kolmea laserskanneria, joista ensimmäinen valvoo aluetta työtason yläpuolella. Toinen skanneri seuraa lattiaa pöydän alla ja antaa teollisuusrobotille luvan liikkua, mikäli ihminen ei ole alueella. Kolmas skanneri on sijoitettu mobiilirobotin häkin kulmaan valvomaan mobiilirobotin toimintaa. Turvaratkaisujen avulla pystytään varmistamaan, että mobiilirobotti voi liikkua vapaasti soluun ja sieltä pois, mutta ihmisen tullessa alueelle teollisuusrobotin liikeno-peedut ja -alueet on rajoitettu turvallisiksi tai pysäytetty.

Ketteryyttä tuotantoon

Solun suunnittelussa on panostettu turvallisuuden lisäksi yleiskäyttöisyyteen ja joustavuuteen.

”Ratkaisu on tarkoituksella rakennettu sellaiseksi, että sitä voidaan käyttää monissa eri tuotteissa tai sovelluskohteissa”, Juho Riekkinen kertoo.

”On ollut kiinnostava nähdä, miten tällaisia yhteistyörobotiikan ratkaisuja pystytään oikeasti tekemään jo tuotantokäyttöön soveltuviksi.”

JAMKin robotisolun ABB IRB 4600 -robottiin on asennettu sormitarrtuja automaattisella työkaluvaihtajalla ja independent axis -lisäominaisuudella, joka mahdollistaa 6. akselin rajattoman pyörittämisen. Integroitu 3D-konenäköjärjestelmä kuvaa mobiilirobotin tuomat kappaleet ja antaa robotille tarvittavat poimintapisteeet, eli kappaleiden ei tarvitse olla aseteltuna kuormalavalla tiettyyn asentoon.

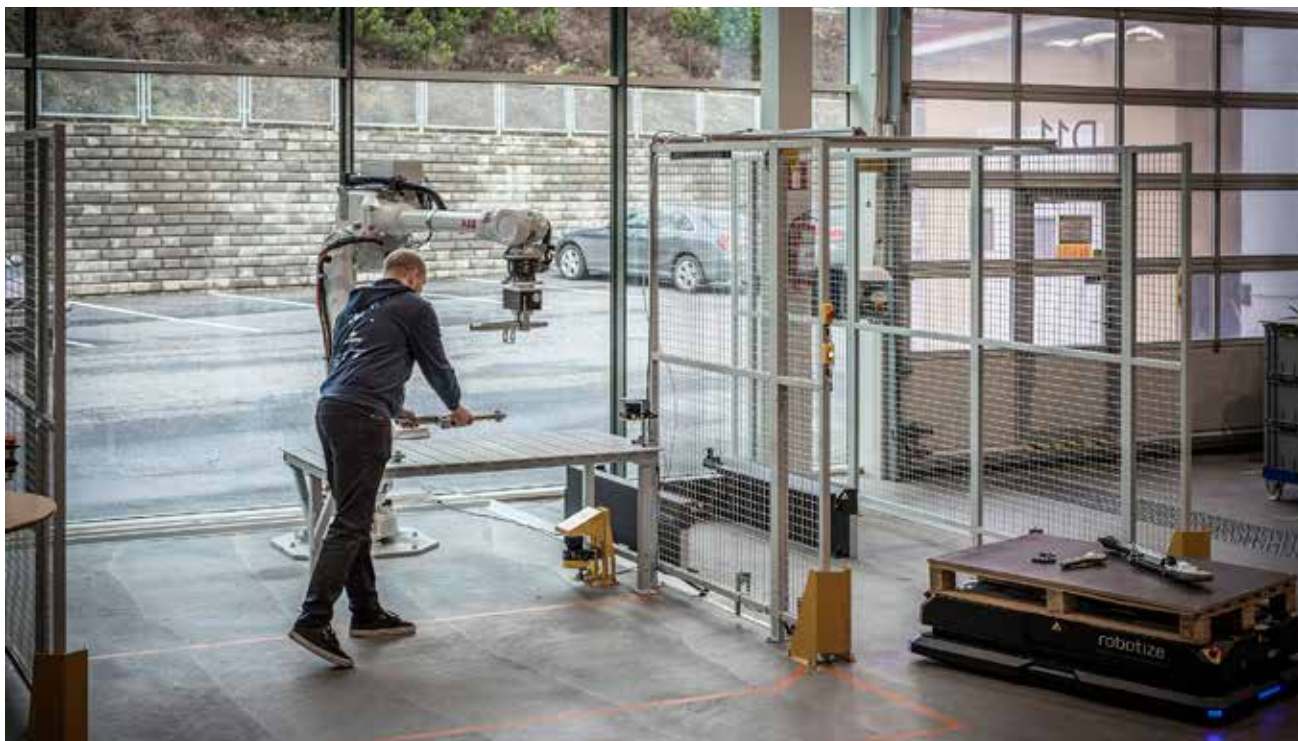
”Konenäön sekä työkaluvaihtajan lisäominaisuuksien hyödyntäminen avaa paljon kiinnostavia mahdollisuuksia, ja tuo merkittävästi lisää joustavuutta robotin sovelluskohteisiin”, Riekkinen sanoo.

Yhteistyö on tulevaisuutta

Nykypäivän tekniikalla on jo mahdollista toteuttaa turvallisia robotisoluja, joissa ihminen voi tarvittaessa työskennellä koneen liikealueella, mutta joissa pystytään tuottavasti ja tehokkaasti myös hyödyntämään täysikokoisten teollisuusrobottien liikeno-peedut ja suurempaa käsittelykykyä. Tämä mahdollistaa notkeat ja joustavat järjestelmät, joissa ihmiset, teollisuusrobotit ja erilaiset mobiilialustat voivat toimia saumattomasti yhteen.

JAMKin Robots on Road -hankkeen tavoitteena on madaltaa robotiikan käyttöönoton kynnystä keski-suomalaisen teollisuusyritysten parissa. Mukana yhteistyöverkostossa on jo parikymmentä yritystä, mutta JAMKin Juho Riekkinen kertoo, että mukaan mahtuu edelleen.

”Kiinnostus toimintaa kohtaan on ollut todella vahvaa, ja tavoitteenamme on rakentaa pitkäjänteisempää yhteistyötä robotiikan alalla. Jatkossa pyrimme ottamaan entistä laajemmin mukaan myös opiskelijoitamme, jolloin he pystyvät työskentelemään aitojen yritysesejen parissa osana opintojaan.”



Pilotointi jo käynnissä

LH Lift on keskiuomalainen yritys, joka valmistaa traktorin kytkentälaitteita tehdas- ja jälleenmyyntiasiakkaille ympäri maailmaa. Robots on Road -projektissa LH Lift kehittää automaattioratkaisuja tuotantonsa.

Projektissa LH Lift ja JAMK pilotoivat robotiikan käyttöä kokoonpanon automatisoinnissa. Hankkeessa käytettävä robottisolu mahdollistaa raskaiden kappaleiden käsittelyn yhteistyössä ihmisen kanssa. LH Liftille toteutettava pilotti on ensimmäinen toimeksianto, jossa JAMKin ja ABB:n kehittämää

robottisolua ja sen erityisominaisuuksia hyödynnetään.

Pilotin tavoitteena on löytää mahdollisuuksia automatisoida sarjatuotteiden kokoonpanoa yhteistyörobotiikkaa käyttäen, jolloin paljon käsityötä vaativaa kokoonpanotyötä voidaan keventää ja nopeuttaa samalla laatua parantaen.

Onnistuessaan pilottiprojekti mahdollistaa kilpailukykyisemmän tuotannon sekä joustavamman tuotevarioinnin kotimaisessa valmistuksessa, jolloin osa LH Liftin Kiinan tytäryhtiössä tehtävästä tuotannosta voitaisiin tehdä myös Suomessa.

Robottisolun tekninen toteutus

- ABB IRB 4600 -teollisuusrobotti 40 kg käsittelykyvyllä ja 2,55 m ulottuvuudella
- Robotize GoPal 400 -mobiilirobotti
- ABB SafeMove -turvaratkaisu
- Photoneo-3D-konenäköjärjestelmä kappaleiden tunnistamiseen ja poimintaan
- Sormi- ja alipainetarttuja työkaluvaihtajalla ja independent axis -lisäominaisuudella
- Sick nanoScan3 -turvaskannerit 2 kpl
- Sick microScan3 Pro -turvaskanneri 1 kpl
- Optiset mykistysanturit mobiilirobotin häkin kulkuaukossa

Robots on Road

ABB:n robottisolua on investoitu JAMKin hallinnoimaan Robots on Road -projektiin. Projektin tavoitteena on perustaa Keski-Suomen alueelle robotiikan osaamiskeskittymä ja yhteistyöverkosto, jossa yritykset voivat testata ja pilotoida teollisuusrobotiikkaa oman tuotantonsa automatisointitarpeisiin. Konseptin avulla yritykset saavat apua robotiikan käyttöönottoon ja käyttöön liittyvien haasteiden ratkaisemiseen. Samalla luodaan mahdollisuuksia etenkin teollisuusrobotiikan sekä yhteistyö- ja mobiilirobotiikan käyttöönotolle pk-yrityksissä.

Hankkeen myötä robotiikan osaaminen Keski-Suomessa kasvaa, robotiikan käyttöönoton kynnyksien madalluu ja robotiikan käyttö lisääntyy. Tämän lisäksi luodaan toimintamalli robotiikkaan liittyvän kehittämistyön jatkamiselle Keski-Suomessa. Hanketta rahoittavat Euroopan Unionin Euroopan aluekehitysrahasto (Vipuvoimaa EU:lta 2014-2020), yritykset sekä JAMK.

www.jamk.fi/ror

Teema:



Yhteistyörobotiikka



Yritysten digiloikka sumuun

Koronapandemia on tuonut vastoinkäymisiä, mutta ketterimmät yritykset ovat löytäneet tästä jo uusia mahdollisuuksia.

Älykkäät yritykset keskittyvätkin nyt uuden kehittämiseen ja kustannustehokkuuden parantamiseen.

TEKSTI **TIMO KERMINEN, MIRKA LEINO, SAMK** KUVAT **TIMO KERMINEN, PETRA O'ROURKE, SAMK**

Covid-19 on ollut koko ihmiskuntaa kohdannut koettelemus, ja pandemian vaikutukset eivät ole jääneet ainoastaan terveyteen, talouteen tai kansainväliseen yhteistyöhön, vaan se on ravistellut hyvinvointiyhteiskuntamme rakenteita sekä tapaamme elää. Yrity maailmasta viestit ovat vaih-

delleet voimakkaasti ja erityisesti palvelusektori sekä erikoiskauppa ovat kärsineet poikkeuksellisesta tilanteesta, mutta toisaalta joidenkin yritysten tuotanto on pyörinyt maksimikapasiteetilla. Vientiteollisuudesta on kuulunut huolestuttavia tietoja viime viikkoina ja tilauskirjat ovat ohentuneet vauhdilla. Tulevaisuutta on nyt erityisen haastava

ennakoida ja tilanteet saattavat muuttua hyvinkin lyhyellä aikavälillä. Valtiot ovat pyrkineet rauhoittamaan markkinoita massiivisilla elvytyspaketeilla ympäri maailmaa.

Kehnosta ennustettavuudesta huolimatta on hyvä muistaa, että vastoinkäymisissä voi piillä myös mahdollisuus. Ketterillä, joustavilla ja nopeasti reagoi-

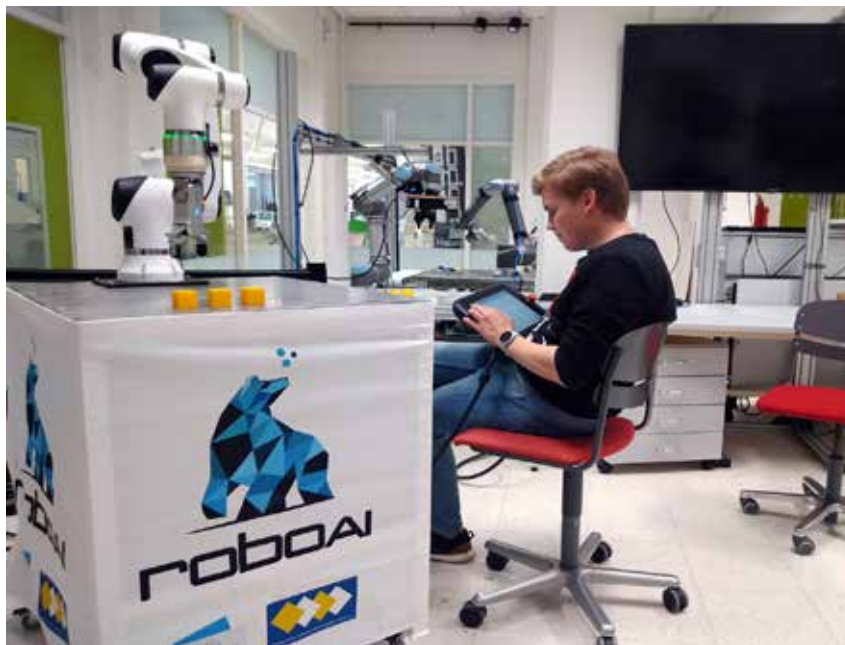
villa pienillä ja keskisuurilla yrityksillä on pitkää aikaa kilpailuetua suuryrityksiin verrattuna. Suuret laivat kääntyvät hitaasti. Pienten ja keskisuurten yritysten tärkein työkalu nykyisessä haastavassa tilanteessa on sietokyky. Poikkeuksellisessa tilanteessa yrityksen sietokyky muodostuu henkilökunnasta, johtajista ja yrittäjistä, ei niinkään älykkästä strategiasta tai rahasta. Pk-yritysten luontaista joustavuutta ja sietokykyä tavoittelee myös teknologiajätti Google, joka on muun muassa raportoinut seuraavasti:

”Teemme suunnitelmia yhden viikon ikkunoissa. Tärkeimmät tuoteprioriteettimme ovat muuttumassa salammanopeasti. Ottaen huomioon kuinka nopeasti tilanne kehittyy; kaksi viikkoa sitten tehdyt suunnitelmat eivät todennäköisesti ole enää tarkkoja tai merkityksellisiä.”

Työnteon ja toimitusten uudet muodot

Koronaepidemian ensimmäisen aallon myötä suomalainen yrityskehitys siirtyi etätöyöhön nopeasti ja yllättävän joustavasti hyödyntäen digitaalisia työkaluja. Paljon puhuttu ja pelätty digitalisaatio otti melkoisen kehitysloikan erityisesti toimihenkilötasolla. Useat yritykset ovat kertoneen julkisuudessa digitalisaatiokehityksen parantaneen tuottavuutta ja pienentäneen kustannuksia. On selvää, että yrityksissä tullaan hyödyntämään pandemia-ajalta saatuja kokemuksia etätöystä sekä digitaalisista työkaluista. Koronan ensimmäinen aalto nosti myös esiin joitakin uusia haasteita ja riskejä yritysten toimitusketjuissa. Erityisesti lineaaristen toimitusketjujen tunnetut riskit realisoituivat, kun tuotantolaitoksia suljettiin ja alueita eristettiin. Monissa tuotantoa harjoittavissa yrityksissä tuli kiire siirtyä toimitusketjuissa verkostomalliin, kun korvaavia alihankkijoita etsittiin ympäri maailmaan.

Korvaavien toimittajien etsiminen on mahdollistanut tuotannon siirtämistä Aasiasta takaisin länsimaihinkin. Tätä kehitystä ovat tukeneet voimakkaasti myös poliittiset toimijat niin Yhdysvalloissa kuin Euroopassa. Euroopan Unionissa halutaan laajasti palaut-



Satakunnan ammattikorkeakoulun Robotiikka Akatemia kokeilukulttuurin edistäjänä, kuvassa Pietari Pulkkinen.

”Älykkäät yritykset hyödyntävät koronapandemian tuoman tilaisuuden tutkimalla ja tutustumalla erilaisiin tekniikoihin ja teknologioihin”

taa tuotantoa sekä kehitystyötä takaisin Eurooppaan. Pienten ja keskisuurten yritysten kannalta tämä voi avata uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Toisaalta kysynnän ennakoiminen on nykyisessä tilanteessa entistä vaikeampaa, mutta yritys voi tästä huolimatta parantaa asemaansa markkinoilla hyvinkin yksinkertaisilla toimenpiteillä. Yrityksen tulee muuttaa toimintansa mahdollisimman sietokykyiseksi, mukautuvaksi ja reagoivaksi markkinatilanteen muutoksille.

Nyt on aika kehittää

Pk-yrityksissä positiivista digitalisaa-

tiokehitystä on tapahtunut erityisesti toimihenkilöpuolella, mutta tuotannon tehokkuuden nostaminen on edelleen monien yritysten haasteena. Älykkäät yritykset hyödyntävät koronapandemian tuoman tilaisuuden tutkimalla ja tutustumalla erilaisiin tekniikoihin ja teknologioihin, joita ne eivät vielä hyödynnä. Näitä tulevaisuuden liiketoimintaympäristöjä muuttavia tekniikoita ja teknologioita voivat olla esimerkiksi automaatio, robotiikka, esineiden internet (IoT) ja vaikka 5G. Edellä olevasta listasta voidaan havaita, että automaatioalan ja automaatioammattilaisten rooli koronapandemian jälkeen tulee merkittävästi kasvamaan. Sinä, minä, me voimme omalla toiminnallamme parantaa suomalaisten yritysten tehokkuutta, tuottavuutta ja kansainvälistä kilpailukykyä.

Pienillä askeleilla varmemmin toimivaan lopputulokseen

Robottien määrä Suomessa ei ole kasvanut yhtä nopeasti kuin merkittävimmässä kilpailijamaissamme. Tämä on huolestuttava kehitys suunta erityisesti, kun verrataan työntekijöiden ja robottien kustannuksia. Robotit ovat halven-

tuneet vuosi vuodelta, kun työntekijöiden kustannukset ovat taasen nousseet. Edullisimmillaan uuden pienen teollisuusrobotin saa ostettua alle 10 000 eurolla. Robottien hinta ei todennäköisesti ole ongelman juurisyy, vaan jokin muu.

Olemme usein törmänneet yrityskäynneillä siihen, että yritys haluaa robottisolun, jolla voi tehdä useita eri työvaiheita. Nostetaan esimerkiksi vaikka konepaja, joka tarvitsee hitsausrobotin mutta haluaa samaan soluun myös plasmaleikkausvarustuksen sekä voiman tunnistuksella jäysteenpoistolaitteiston kasvattaakseen robotin automaattiajoaikaa kuudesta tunnista kahdeksaan päivässä. Samalla robotin investointikustannukset kasvavat kymmenillä prosenteilla ja investointi jää tekemättä. Tämä kehityskulku toistuu useimmiten ensimmäistä robottia hankivissa yrityksissä. Vanha KISS-periaate (Keep It Simple Stupid) on useasti ensimmäisen robottihankinnan onnistumisen kannalta merkittävä. Työntekijöiden positiivinen kokemus ensimmäisestä robotista madaltaa kynnystä seuraaviin robottihankintoihin. Tärkeämpää ensimmäisen robotin osalta on kehityksen oikea suunta ei niinkään sen nopeus. Digitalisaation ja uusien teknologioiden mahdollistama teollisuuden vallankumous on jo meneillään ja suomalaisten yritysten on tärkeä hypätä muutoksen mukaan, jotta ne ovat kilpailukykyisiä tulevaisuudessakin. Nyt on aika ottaa myös tuotannon osalta digiloikka sumuun.

Kokeilukulttuurilla rohkeutta kehittämiseen

Suomalaiset yritykset ovat vuosien ja vuosikymmenien edetessä panostaneet kohtalaisen hyvin pääomaa tuotannon laitteisiin, mutta onko samalla muistettu varmistaa, että laitteet myös tuottavat hyötyjä parhaalla mahdollisella tavalla. Kun tilauskanta on pysynyt hyvällä tasolla ja jokainen päivä vaatii ahkerointia kädet savessa tilausten toimittamisessa ja uusien tilausten hankkimisessa, voi jatkuva parantaminen unohtua. Harmittavan usein myös heikentyneessä markkinatilanteessa yritykset unohtavat tuotannon kehittämisen

ja keskittävät kaiken energian uusien tilausten hankintaan sekä sopeuttamistoimenpiteiden läpivientiin.

Tuotannon kehittämisessä kokeilukulttuuri ei ole vielä ottanut yritysmallmassa riittävän isoja askelia, mutta merkkejä tästä on ilmassa. Markkinoille on tullut entistä enemmän esimerkiksi automaatioyrityksiä, jotka tarjoavat robotteja vuokra- ja kokeilukäyttöön ennen varsinaista investointia. Me Satakunnan ammattikorkeakoulun RoboAI-laboratoriossa tarjoamme yrityksille mahdollisuuden erilaisten robotiikka- ja automaatiokokeilujen tekemiseen ja sitä kautta vauhditamme tuotannon innovaatioiden läpimenoa. Juuri tällä hetkellä RoboAI-yhteiskäyttölabo-

ratoriossa paneudutaan älykkäisiin käytännön ratkaisuihin, joilla parannetaan konepajojen kustannus- ja energiätehokkuutta. EAKR-rahoitteinen Tehokas konepaja -hankkeessa on mukana monenlaisia, satakuntalaisia konepajoja.

Vaikka digitalisaatio tuo mukanaan uusia toimintatapoja, robotteja ja automaattisia ratkaisuja yrityksen arkeen, on ihminen kuitenkin kaikkein tärkein tekijä. Robotit eivät innovoivat eikä tekevätkä tuota kehittämisideoita, vaan tekevät rutiininomaisia, ihmiselle tylsiä ja monesti ergonomisesti rasittavia työtehtäviä. Työntekijät ovat kaikkein tärkein voimavara alati kehittyvässä yrityksessä.



PASSION FOR QUALITY

Millä mausteella haluat oman automaatio ratkaisun?





Tausen Oy

Puh. (09) 5842 6300, esa.laurila@tausen.inet.fi
www.tausen.fi  [@pizzatosuomi](https://www.facebook.com/pizzatosuomi)

Azbil ♦ Dimetix ♦ Durant ♦ Cutler-Hammer
Gentech ♦ Hytech ♦ Janome ♦ Kuhnke ♦ Ravioli
TE Connectivity Sensors ♦ Pil ♦ Pizzato ♦ Yamatake

Raisioaqua luottaa dataan ja yhteistyöhön

Kaksi vuotta sitten Raisioaqua, silloinen Raisioagro, tuuletti toimintatapojaan ja aloitti kalanrehun laadun kehittämisen yhdessä Siemensin kanssa. Raisioaqualla on huomattu, että menestyminen vaatii sekä erikoistumista että erilaistumista.

TEKSTI **PÄIVI LUKKA, SIEMENS** KUVAT **NIKO SIEPPI JA MARKO TYYNELÄ**

”Yhteistyömme alussa meillä oli visioita ja Siemensillä ajatus siitä, miten ne toteutetaan. Pikkuhiljaa yhdessä tekeminen on syventynyt strategiseksi kumppanuudeksi, ja vain mielikuvitus tuntuu olevan rajana sen suhteen, mitä kaikkea

voimme toteuttaa”, kertoo Raisioaquan tehtaanjohtaja **Petri Elonen**.

”Odotukset myös jatkoa ajatellen ovat suuret”, vahvistaa Raisioaquan johtaja **Tomi Kantola**.

Palataan hetkeksi vuoteen 2018, jolloin Raisioaquassa päätettiin alkaa

panostaa kalanrehun laatuun tosisaan ja valjastaa tuotannosta kerätävä data päätöksenteon tueksi. Tarvittavat toimenpiteet valikoituivat asiakkaan strategiaan haasteisiin pureutuvalla Value Hacker -yhteiskäyttelymenetelmällä.



Raisioaqua on aikoinaan kehittänyt muun muassa maailman matalafosforisimman kirjolohirehun. ”Haluumme tehdä hyvää sekä ihmisille että maapallolle, ja kala elintarvikkeena sopii siihen tavoitteeseen”, Raisioaquan johtaja Tomi Kantola toteaa. Kuvassa oikealla tehtaanjohtaja Petri Elonen.

”Ajatukseni oli, että jos lähdän keräämään dataa automaatiosta, otan kumppaniksi yrityksen, joka tuntee datan ja automaatioympäristön. Sen vuoksi päädyimme alun perin Siemensiin ja otimme käyttöön MindSphere- IoT-alustan. Sitten aloimme kehittää yhdessä analytiikkasovellusta, joka vastaa erilaisiin tarpeisiimme aina kalanrehurakeiden konenäköön pohjautuvasta laadunvalvonnasta siilojen varastointitietoihin”, Elonen taustoittaa.

Tärkeä tehdasvierailu

Yhdessä kehitetty analytiikkasovellus ja ketteräksi havaittu Value Hacker -toimintatapa toimivat alkusysäyksenä tiiviimpään yhteistyöhön.

”Onnistuneet kehityshankkeet ja hyvät henkilökohtaiset suhteet ovat syventäneet yhteistyötä. Mielestäni olemme keskustelleet aina hyvässä hengessä ilman ylimääräistä byrokratiaa”, Elonen kertoo.

Tällä hetkellä Raisioaqualla on menossa tuotantolaitoksen osittainen automaatiouudistus Siemens-tekniologialla, joka otetaan käyttöön vuoden 2021 alussa.

”Automaatiouudistukseen liittyen oli tärkeää, että pääsimme Siemensin yhteyshenkilön kautta tehdasvierailulle toiseen elintarviketuotteen yritykseen, jossa vastaava ratkaisu oli jo käytössä.”

Asiakasuskollisuus on vahvaa

Yhteistyön ja luottamuksen syventyessä Siemens on otettu mukaan myös Raisioaquan uudenlaisiin kehityshankkeisiin.

”Haluaamme suomalaisena toimijana edistää kotimaista kalankasvatusta elinkeinona ja auttaa asiakkaitamme enenevässä määrin tiedolla johtamisessa. Tavoitteenamme on kehittää heille heidän arkeaan helpottavia palveluita”, Kantola kertoo.

Raisioaquassa nähdään, että pienen toimijan tulee pystyä tarjoamaan asiakkailleen jotain muutakin kuin rehua pärjätäkseen myös tulevaisuudessa kilpailussa isompia vastaan.

”Kansainväliset kilpailijamme valmistavat meitä merkittävästi suurempia määriä kalanrehuja, joten emme voi kil-



Raisioaqua toimittaa kalanrehua Itämeren alueella toimiville kalankasvattamoille. Uusimpia markkinoita ovat Ruotsi ja Puola.

pailla volyymin ja sen tuomilla lisähyödyillä. Menestymisemme vaatii erikoistumista ja erilaistumista. Siksi olemmekin markkinoilla ketteriä ja erittäin ennakkoluulottomia, rohkeita toimijoita ja osittain koko elinkeinon kehittäjiä.”

Asiakasuskollisuudella on kalanhumarkkinoilla iso arvo.

”Olen tehnyt Raisiossa kalanrehujen myyntityötä 30 vuotta. Osa kalankasvattajista on asiakkaitamme jo kolmannessa polvessa. Jotain asiakassuhteiden syvyydestä kertoo se, että saan välillä kutsuja asiakkaidemme perhejuhliin”, Kantola toteaa.

Pallo kumppanille

Raisioaquan liikevaihto on kasvanut reippaasti viime vuosina, ja yrityksestä on tullut digitalisaation suunnannäyttäjä koko Raisio-konsernissa.

”Meillä on kiivas palo kehittää liiketoimintaamme, ja digitalisaatio on yksi väline tehdä sitä. Tomi on innostavalla esimerkillään luonut noin 40 hengen tiimiinsä innovatiivisen ilmapiirin, jossa kaikkia kohdellaan samalla tavalla ja jossa saa myös epäonnistua”, Elonen kehuu.

Kantolasta onkin puoli huomaimattaa kuoriutunut kehitysideoineen digitalisaation visionääri – vaikka hän ei piittaa digitalisaatio-sanasta ja esittää ideansa yhä mieluummin ”verbaa-

”Meillä on kiivas palo kehittää liiketoimintaamme, ja digitalisaatio on yksi väline tehdä sitä”

lisesti ja äänekkäästi” kuin sähköisten apuvälineiden kautta. Tiimityö toimii, kun tehtaanjohtaja tietää, miten toimitusjohtajan ideat viedään käytännössä tuotantoon.

”Lukeudun siihen määrättyyn ihmistyyppiin, joka lukkiutuu, kun aletaan puhua digitalisaatiosta. Heti tulee reaktio, etten minä pysty mihinkään digitalisaatioon – ei minulla ole edes digitaalista kelloa. Minusta asioista pitäisikin puhua enemmän kansankielellä eikä mennä hienojen termien taakse. Usein toiminnan digitalisoimisessakin on käytännössä kyse siitä, mitä joku tarvitsisi työssään, että se sujuisi paremmin”, Kantola summaa.

”Jos oma ideasuonemme joskus ehtyy, voimme aina heittää pallon Siemensille. Hyvä kumppanuus on mielestäni sitä, että kumppani tuo lisäarvoa ja haastaa meitä, kun linjaamme tulevia hankkeita”, Elonen toteaa.



AUTOMAATIOALAN VAIKUTTAJA

Tero Peltomäki

Tero Peltomäki, 61, on tehnyt pitkän ja näyttävän uran automaation parissa.

Tuona aikana ala on kehittynyt valtavasti ja asenteet sekä koko alan merkitys ovat muuttuneet.

TEKSTI OTTO AALTO KUVA CIMCORP

Peltomäki opiskeli Porissa ja valmistui koneinsinööriksi 1983. Jatko-opinnot jäivät, kun hän sai työpaikan Rosenlew Automationista, jota myös silloin Robottitehtaaksi kutsuttiin.

”Olen tehnyt töitä automaation ja robotiikan parissa vuodesta -83 lähtien. Työnantajan nimi on vuosien varrella vaihtunut: Rosenlew -83, Wärtsilä, jolloin nimi muuttui Cimcorpiksi -86, Swisslog -96, jonka omistus siirtyi takaisin suomalaisille sijoittajille ja yhtiön johdolle 2003 kunnes 2014

Murata Machinery osti meidät. Nyt omistajamme on maailman neljänneksi suurin logistiikkayhtiö, jolla on paljon Cimcorpinkin toimintaa tukevia teknologioita” Peltomäki listaa.

Ura lähti liikkeelle suunnittelijana, josta Peltomäki eteni melko nopeasti myyntiin ja myyntipäälliköksi vuonna 1988. Tämän jälkeen hänestä tuli myyntijohtaja ja liiketoimintayksikön johtaja ja hän on toiminut nyt muutamaa vuotta yhtiön operaatioiden ja teknologian varatoimitusjohtajana.

”Automaatio on aina ollut osa elämäni ja vaikuttanut oleellisesti uraani.

Olen saanut muutaman patentin, joista kahdesta on tullut yhtiölle hyvä vientituote ja ovat edelleen osa yhtiön vientiohjelmia”, Peltomäki kertoo.

Alan kehitys huimaa

Peltomäen mukaan vanha automaation määritelmä tarkoittaa itsetoimivaa laitetta. Tämän kaltaisessa automaatiossa toiminta tapahtuu ilman ihmisen ohjaavaa tai suorittavaa osuutta. Nykyisin automaatiolla tarkoitetaan tietokoneen ohjaamaa laitetta tai laitteistoa, jossa on eri tasoisia ohjelmistoja auttamassa ja kontrol-



”Suomalaisten pitää huolehtia siitä, että pysymme teknologian ja automaation kärkimaana”

loimassa konetta. Jatkossa tekoäly tulee muuttamaan automaatioalaa todella paljon.

”Automaatioala on kehittynyt aikanaan todella paljon. Servoteknologia, ohjelmitavuus, digitalisaatio, IOT, kamerateknologia, ohjelmistokehitys ja tekoäly ovat päivän sanoja. Alkuaikoina Cimcorpissa oli kymmenen mekaniikkasuunnittelijaa ja kaksi PLC-insinööriä. Nyt meillä on Suomessa kaksikymmentä mekaniikkasuunnittelijaa ja 120 ohjelmistoinsinööriä. Suhde on muuttunut totaalisesti. Kaiken kaikkiaan meillä on noin 300 teknisen tai insinöörikoulutuksen saanutta asiantuntijaa töissä”, Peltomäki kertoo.

”Automaatiota ja robotiikkaa pelättiin kovasti vielä 90-luvulla ja sen ajateltiin vievän kaikki meidän työpaikkamme. Onneksi Suomessa on oltu ennakkoluulottomia ostamaan ja ottamaan käyttöön uutta teknologiaa ja se

on luonut hyvän pohjan meidänkin järjestelmäkehitykselle. Me olemme kehittäneet automatisoituja keräilyjärjestelmiä Valion, Olvin, Hartwallin ja Fazerin kanssa ja se on siivittänyt meidät yhdeksi merkittäväksi automaattisten jakelukeskusten toimittajaksi Euroopassa. Nyt meillä on toimituksia meneillään Saksaan Nettolle ja samoin neljän jakelukeskuksen toimitus Mercadonalle Espanjaan”, Peltomäki kehuu ja jatkaa:

”Samoin 2001 alkanut yhteistyömme Nokian Renkaiden kanssa on mahdollistanut sen, että lähes kaikki merkittävät rengasvalmistajat niin Aasiassa, USA:ssa ja Euroopassa ovat meidän asiakkaitamme.”

Alan haasteet

Teollisuudessa selkeä trendi on ollut se, että monotoninen, raskas ja vaarallinen työ on korvattu automaatiolla ja työn luonne on muuttunut kokonaan.

”Elintarvikelaitoksissa pääasiallisen syy automaatiolle on ollut virheitte poistuminen, tehokkuus ja vaikeus rekrytoida varsinkin nuoria työhön, joka on raskasta eikä kovin haastavaa. Nykynuoret hakevat elämältään muitakin arvoja, kuin vain kerran kuukaudessa tulevaa tilipussia”, Peltomäki sanoo.

”Alan haasteet tulevat alan ulkopuolelta. Suurimmat haasteet tulevat liikumisesta, tai sen vaikeudesta. Vihreät arvot ja lentoliikenteen voimakas saastuttava vaikutus tulevat vaikuttamaan oleellisesti meidän tapaistemme vientiyhtiöiden elämään. Tällä hetkellä Cimcorpilla on meneillään 22 projektia 16 eri maassa. Etäkäyttöönnotot, etätuki, 5G ovat tulossa auttamaan meitä toimimaan eri puolilla maailmaa ja antamaan etätukea täältä Suomesta käsin. Lisäksi kansainvälistä toimintaamme auttavat yhtiömme Kanadassa, USA:ssa, Intiassa, sekä Espanjassa. Eritoten nyt koronaviruksen aikana ovat paikalliset organisaatiot olleet isossa roolissa.”

Pidetään Suomi kärjessä

”Automaatio tulee olemaan todella suuressa roolissa myös tulevaisuudessa ja meidän suomalaisten pitää huolehtia siitä, että pysymme teknologian ja auto-

maation kärkimaana. Yhtä tärkeää on myös se, että innovatiivisena kansana kehitämme uusia vientituotteita automaation ja digitalisaation avulla”, Peltomäki ohjeistaa.

”Olemme läheisesti mukana esimerkiksi Satakunnan ammattikorkeakoulun (SAMK), Porin yliopistokeskuksen ja Tampereen yliopiston kanssa ja pääsemme osaltamme vaikuttamaan koulutusohjelmien painotuksiin ja muunto-koulutukseen.”

”Tutkimuksen osalta olemme käytäneet ulkopuolisia tutkimuslaitoksia, mutta olemme myös vieneet voimakkaasti eteenpäin oman tuotekehityksemme osaamista ja resursseja. Meillä on nyt 15 kohdan kehitysohjelma meneillään, joissa kolmessa on mukana Business Finland, joka osaltaan vielä helpottaa ulkopuolisten tutkijoiden ja tahojen käyttöä.”

”Olemme mielestäni toistaiseksi pysyneet tuotekehityksen kärjessä ja on hienoa, että Business Finland myös auttaa löytämään rahoitusmuotoja ja tukia uusien innovaatioiden tukemiseen”, Peltomäki summaa.

Minkä kirjan luit viimeksi?

Matti Alahuhdan Johtajuus.

Kenen kanssa keskustelit viimeksi automaatiosta/alasta? Mitä keskustelunne koski?

Viimeksi keskustelin meidän operatiivisen johtoryhmän kanssa, jonka kanssa kokoonnumme viikoittain keskustelemaan erilaisista automaatioon liittyvistä asioista.

Automaatioväylän rooli alalla/alan kehityksessä?

Automaatioväylä on hyvä kanava automaation ja teknologioiden ammattilehtenä lisäämässä uusien automaatiotratkaisujen tunnetuksi tekemisessä. Itse tykkään oikein paljon lehdessä olevista tarinoista Suomen teollisuudessa ja uusista automaatiotratkaisuista.

Destia toimittaa HSL:lle sähköbussien latauspalvelun



Destia Oy ja Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä (HSL) ovat solmineet sopimuksen sähköbussien latauspalvelusta. HSL:n arvion mukaan sen tilaamassa liikenteessä tulee olemaan yli 500 sähköbussia vuoteen 2025 mennessä, yli 30 prosenttia koko bussikalustosta. Sopimuksen mukaan Destia tuottaa sähköbussien latausinfra palveluna Helsingin ja Vantaan alueilla.

HSL:n järjestämässä liikenteessä tehdään vuosittain noin 390 miljoonaa matkaa, joista noin puolet busseilla, joten bussiliikenteen sähköistämällä on merkittävä rooli HSL:n kestävä kehityksen tavoitteissa ja päästöjen vähentämisessä.

”Sähköbussien lataaminen palveluna on tärkeä osa sähköisen liikenteen infrastruktuuria, jonka merkitys vain kasvaa sähköbussien määrän lisääntyessä”, sanoo Destian kaupunkikehitys ja asiantuntijapalvelu -liiketoimintaryhmän johtaja **Timo Räikkönen**.

Destian vastuulla ovat latauslaitteet, niihin liittyvät luvat, rakentaminen ja asennukset sekä latauslaitteiden huolto ja hallinta. Lisäksi Destian vastuulla on sähkön myynti liikennöitsijöille. Sähkö tulee olemaan uusiutuvalle energialle tuotettua. Helsingin ja Vantaan kaupungit osoittavat sijoituspaikat latausasemille ja rakentavat tilat latauslaitteille. Latauspisteet ovat HSL:n runkolinjojen solmukohdissa.

Uusi servoprässi Janomelta

Tausen Oy:n edustama Janome on julkaissut täydellisen kaksikäsitöiminnöllä olevan ready to run -servoprässin. Prässi soveltuu hyvin niin tuotanto- kuin tutkimuskäyttöönkin. Ei tarvitse kuin laittaa virta päälle niin prässi on toimintavalmis. JP5T sarjan toiminta on hiljaisempaa ja siistimpää kuin pneumaattisten ja hydraulisten prässien. Puhdastiloihin soveltuva prässi myös saatavana (Class ISO4). Tarkempia tietoja prässeistä saa Tausen Oy:ltä.



Älykäs kiinteistöhallintajärjestelmä Sibeliustaloon

Siemensin partneri Hämeen Kiinteistöautomaatio Oy saneeraa yhdessä Siemensin kanssa Sibeliustalon kiinteistöautomaation. Nykyinen automaatiojärjestelmä on vuodelta 2000 ja se on tullut teknisesti elinkaarensa päähän.

Uudella Desigo CC -järjestelmällä varmistetaan rakennuksen olosuhteiden hallinta seuraaviksi vuosikymmeniksi. Hankkeessa kiinteistö liitetään osaksi Lahden kaupungin aluevalvonnan automaatiojärjestelmää. Hanke käsittää viiden rakennusautomaatioalakeskuksen saneerauksen.

Hankkeessa hyödynnetään Siemensin vahvaa kokemusta kiinteistöhallinnasta. Nykyaikainen kiinteistöhallintajärjestelmä auttaa luomaan täydelliset olosuhteet vaativaan konserttitalon ympäristöön. Optimaalinen lämpötila ja kosteustasapaino ovat tärkeässä roolissa rakennuksessa, jotta konserttitalon kosteus ja akustiikka pysyy oikealla tasolla. Projektin toteutus on jo alkanut ja se valmistuu vuoden loppuun mennessä.

50 tuulisähköä hyödyntävää sähköauton latauspistettä Helsingin liikuntapaikoille

Helenin julkisten latauspisteiden määrä nousee jo reilusti yli kahdensadan, kun uusia sähköauton latauspisteitä asennetaan Helsingin kaupungin 13 liikuntapaikalle. Uudet latauspisteet saadaan käyttöön vuoden loppuun mennessä. Helenin kaikilla julkisilla sähköauton latauspisteillä auto latautuu uusiutuvalle tuulisähköllä. Kaikki latauspisteet ovat keskinopeita ja soveltuvat sekä sähkö- että hybridiautoille.

Helenin tavoitteena on hiilineutraali energijärjestelmä vuoteen 2035 mennessä. Sähköautoilun suosio kasvaa vauhdilla, ja panostaminen sähköiseen liikenteeseen on yksi tärkeistä toimista tavoitteen saavuttamiseksi. Sähköautojen latausta on sujuvoitettu Helen Lataus-palvelulla. Helen Latauksen asiakkaat voivat hyödyntää Helenin laajaa latausverkostoa niin Suomessa kuin ulkomailla. Palvelu toimii yhdellä RFID-tunnisteella tai mobiilisovelluksella ja ve-loitus tapahtuu toteutuneiden lataustapahtumien perusteella ilman kuukausimaksua.

Varaosien digitalisointi ja 3D-tulostus myötätulessa

Varaosien digitalisointi on askel kohti kestävämpää liiketoimintaa ja pienempää hiilijalanjälkeä. Samalla syntyy kustannussäästöjä ja varaosien saatavuus paranee ja nopeutuu. VTT ja Aalto-yliopisto ovat tehneet huippu-tutkimusta varaosien digitalisoinnin ja 3D-tulostuksen edistämiseksi jo viiden vuoden ajan.

”Monet yritykset ovat jo kokeilleet varaosien 3D-tulostamista onnistuneesti. Seuraavassa vaiheessa on tavoitteena digitaalisten varaosien laajamittaisempi käyttöönotto”, erikoistutkija **Sini Metsä-Kortelainen** VTT:ltä kertoo.

”VTT:n ja Aallon johtama Uutta liiketoimintaa digitaalista varaosista -hanke on erinomainen esimerkiksi suomalaisesta tutkimuksesta 3D-tulostuksen saralla”, toteaa Etteplanin 3D-tulostuksesta vastaava osastopäällikkö **Tero Hämeenaho**.

Uutta liiketoimintaa digitaalista varaosista -jatko-projekti päättyi syyskuun lopussa 2020. Projektin rahoittivat Business Finland, Kiwa Inspecta, KONE, Valmet Technologies ja Wärtsilä Services Switzerland, ja lisäksi mukana konsortiossa ja hanketta ohjaamassa olivat 3D Tech ja Etteplan, jotka myös saivat rahoitusta Business Finlandista omille projekteilleen.

Lypsykarjan tiedot jakoon

Mtech toteuttaa järjestelmän, joka yksinkertaistaa lypsykarjatalouden tiedonsiirron ympäri maailman. Nyt tietojen yhdistäminen tehdään järjestelmien välillä erikseen käyttäen eri teknologioita ja standardeja eri osapuolten välillä. Kun laitevalmistajat ja tuotosseurantaorganisaatiot integroituvat International Dairy Data Exchange Network iDDENin palveluun, eri maissa ylläpidettävät erilaisia rajapintajärjestelmiä tarvitaan paljon vähemmän. Palvelu helpottaa maatilayrittäjien arkea, luo mahdollisuuksia uusien palveluiden kehittämiseen ja tuo kustannussäästöjä kaikille osapuolille.

iDDENin edustamat tuotosseurantaorganisaatiot toimivat 13 maassa. iDDEN on valinnut NCDX:n infrastruktuuriratkaisuksi, jonka pohjalta iDDEN kehittää nyt järjestelmäänsä yksinkertaistamaan laitevalmistajien ja tuotosseurantaorganisaatioiden välisen tiedonsiirron. Se koskee yli 200 000 karjaa, 20 miljoonaa lypsyylehmää ja yli puolta maailman tuotosseurannassa olevista eläimistä. iDDENin NCDX-ratkaisu on moderni pilvipohjainen tiedonsiirtopalvelu, joka perustuu kansainvälisiin standardeihin. iDDEN, joka on yhdistänyt lypsykarjatalouden toimijat Euroopassa, Pohjois-Amerikassa ja Australiassa, tulee olemaan jatkossa merkittävä teknologian ja palveluiden kehittäjä toimialalla.

Vaisalan biokaasuinstrumentti voitti innovaatiopalkinnon



Vaisalan urauurtava biokaasun mittaamiseen kehitetty MGP261-monikaasuinstrumentti palkittiin Suomen Laatu yhdistyksen innovaatiokilpailussa, jossa se kilpaili kiertotaloutta ja hiilineutraalisuutta edistävien keksintöjen kategoriassa. Voitettuaan sarjansa mittausinstrumentti etenee kansainväliseen finaaliin.

”Tämä on hieno tunnustus biokaasumittauksen nullistaneelle MGP261-tuotteellemme. Vaisalan CARBOCAP MGP261 -monikaasuinstrumentti metaanin, hiilidioksin ja kosteuden mittaukseen lanseerattiin alkuvuodesta 2019, ja se toi välittömiä hyötyjä biokaasuteollisuudelle. Vaisala MGP261:n avulla jäte voidaan muuttaa arvokkaaksi omaisuudeksi: mitä paremmin tuotantoprosessia valvotaan ja optimoidaan reagoimalla kaasun koostumuksessa ja kosteudessa tapahtuviin muutoksiin, sitä tehokkaampi biokaasulaitos on. Tämä parantaa asiakkaiden tuottavuutta ja hyödyttää samalla myös planeettaamme”, sanoo Vaisalan projektipäällikkö **Otto Tiertö**.

Vaisala MGP261 on maailman ensimmäinen kolmea kaasua suoraan biokaasusta mittaava instrumentti. Se toimii biokaasulinjassa ja on Ex-sertifioitu vyöhykkeelle 0 putkiston sisällä.

”Resurssitehokkaassa liiketoiminnassa raaka-aineita käytetään taloudellisesti ja kestäväällä tavalla, sen sijaan että ne niistä tulee jätettä. Vaisalan MGP261-monikaasuinstrumentin avulla biokaasun tuotantoprosessia voidaan tehostaa ja parantaa kaasun laatua.”

Tietovuodon syy yleensä ihmisissä

Kun koko maailmassa on siirrytty ennennäkemättömällä tavalla etätöihin, esiin on noussut uusia tietoturvaongelmia, kertoo konsulttiyhtiö Boston Consulting Group. Kyberrikolliset käyttävät ihmisten koronavirusliittymää tiedonjanoa häikäilemättömästi hyväkseen. BCG:n tutkimien tapausten valossa tietovuoto johtuu useimmiten inhimillisistä tekijöistä, ei teknologiasta.

Konsulttiyhtiö Boston Consulting Groupin (BCG) mukaan kyberrikolliset ovat aktivoituneet ja oppineet nopeasti käyttämään koronavirusta omiin tarkoituksiinsa. Kuluttajia on huijattu esimerkiksi sivustoilla, jotka näyttävät kasvotuksiksi myyville verkkokaupoilta tai suosittuun Zoom-videoneuvotteluohjelmiston lataussivuilta.

BCG:n mukaan immateriaalioikeuksien loukkauksen, varastettujen asiakastietojen, lunnasohjelmien ja kyberrikos-

ten määrä on jatkuvassa nousussa. Hyökäykset vahingoittavat yhä useampien yritysten liiketoimintaa. Cybersecurity Venturesin tutkimus arvioi, että tietoverkkorikollisuuden maailmanlaajuiset kustannukset voivat ylittää 6 biljoonaa dollaria vuodessa vuoteen 2021 mennessä.

Kun yrityksen turvallisuutta halutaan parantaa, ajatellaan usein, että ensisijainen ratkaisu on teknologian kehittäminen. Kun BCG kävi taanoin läpi 50 suurta tietovuotoa, havaittiin, että vain 28 prosenttia tapauksista johtui suoraan puutteellisesta turvallisuusteknologiasta. Suurimmassa osassa tapauksia (72 %) vuoto johtui ensisijaisesti inhimillisistä tekijöistä, kuten organisaation epäonnistumisesta, huonosta valmistautumisesta, prosessin epäonnistumisesta tai työntekijöiden huolimattomuudesta, jota hyväkään turvallisuusteknologia ei pystynyt paikkaamaan.

Sysmac Studio 3D Simulation -kehitysympäristö parantaa tuottavuutta



OMRONin integroitu, 3D-simulointiomi-naisuuksilla varustettu Sysmac Studio 3D Simulation -kehitysympäristö (IDE) on päivittynyt. Kehitysympäristön avulla voidaan integroida ja varmentaa robottien ja oheislaitteiden liikkeitä. Se pystyy toisintamaan digitaalisesti koko laitoksen, mikä varmistaa, että simulaatio toimii yhtä tarkasti kuin varsinainen laite. Näin yritykset voivat tehostaa prosessejaan ja parantaa tuotantokapasiteettiaan.

IDE helpottaa suunnittelua, koska sillä voidaan varmentaa suunnitelmia etukäteen. Sen simulaatioiden avulla voidaan tehdä nopeita muutoksia tuotantolaitoksissa, lyhentää toimitusaikoja laitekehityksessä, saavuttaa entistä parempi tarkkuus kokoonpanossa ja ottaa tuotantolinjoja käyttöön samanaikaisesti useissa kohteissa.

Uuden Sysmac Studio 3D Simulation -ohjelmiston ostaminen on helppoa. Käyttäjän tarvitsee vain lisätä va-

linnaiset simulointitoimintojen lisensit OMRONin huippuluokan NX-/NJ-sarjojen automaatio-ohjainten Sysmac Studio -ohjelmointiohjelmistoon.

”Perinteisissä simulaattoreissa käytetään erityisohjelmistoa, joka on kallista ja jonka käyttö edellyttää erikoisosamista. Jos ohjelmisto ei vastaa ohjainta, simulaation tuloksia ja varsinaisen koneen toimintaa on vaikea saada täsmäämään”, toteaa **Josep Lario**, OMRONin EMEA-alueen Software, IPC and Visualisation -yksikön Product Marketing Manager.

”Tämä on alan ensimmäinen integroitu kehitysympäristö, joka ohjaa robotteja ja muita oheislaitteita ja varmentaa niiden toiminnan samalla kertaa. Se tehostaa laitoksen suunnittelua ja lyhentää laitteiston tuotantokapasiteetin varmentamiseen, tuotannon käynnistämiseen ja muutosten tekemiseen tarvittavaa aikaa”, hän päättää.

Tekoäly mukaan geolämmön tutkimukseen

Helen suunnittelee Helsingin ensimmäistä geolämpölaiteesta Ruskeasuolle. Keskisyvää lämpökaivoa käytetään testikohteena uudelle teknologialle. Samalla valmistellaan Suomessa kaupunkioissa ainutlaatuisia 3D-seismistä heijastustutkimusta ja tekoälyn käyttöä tutkimustulosten analysoinnissa. Ruskeasuon pilottilaitoksen kokemuksia ja tutkimustuloksia hyödynnetään Helenin tulevissa geolämpöhankkeissa.

Helenin ensimmäisestä geolämpölaiteesta tehdään pilottikohte, jossa testataan ja kehitetään poraustekniikkaa sekä teknisiä ratkaisuja. Ensimmäisen vaiheen pilottilaitoksen tuotantomäärä on noin 1,8 GWh lämpöä vuodessa, kolmikaivojen syvyys on noin 2 - 3 kilometriä.

Samalla valmistellaan 3D-seismistä heijastustutkimusta, jota ei ole aiemmin Suomessa tehty. Tutkimustulosten analysointiin hyödynnetään tekoälyä, mikä on maailman mittakaavassakin vielä ainutlaatuisia. Tutkimustulosten perusteella ja ensimmäisestä geolämpölaiteesta saatujen kokemusten perusteella suunnitellaan uuden 4 - 7 kilometriä syvän lämpökaivojen poraamista.

Ruskeasuon geolämpölaite on vielä suunnitteluvaiheessa. Työ- ja elinkeinoministeriö on myöntänyt Helenille investointitukea 5,9 milj. euroa geolämmön pilotointiin. Investointituki mahdollistaa ensimmäisen keskisyvän geolämpökaivojen ja laitoksen suunnittelun edistämisen kohti rakentamispäätöstä lähikuukausina sekä geolämmön teknisten ratkaisujen tutkimuksen seuraavia hankkeita varten.



Lue Automaatioväylä 6/2020 verkosta

<http://www.automaatiovayla.fi/verkkolehti>



Check Pointin kyberturvaennuste 2021

Tietoturvayhtiö Check Point Software Technologies on julkaissut uusimman kyberturvaennusteensa, joka listaa yritysten ja organisaatioiden ensi vuoden tärkeimmät tietoturvaasteet.

Check Pointilta kerrotaan, että COVID-19-pandemian aiheuttamat työtapojen muutokset ovat organisaatioiden IT- ja tietoturvatimien tärkeä painopistealue ensi vuonnakin. 81 % yrityksistä on siirtynyt pääosin etätöhyöhön ja 74 % suunnittelee tekevänsä etätöystä mahdollista pysyvästi.

Yksi varmimmin ennustettavista asioista tietoturvassa on se, että hakkerit pyrkivät aina hyödyntämään koronapandemian tai 5G:n tulon tapaisia isoja tapahtumia ja muutoksia omaksi edukseen. Heitä edellä on mahdollista pysyä ainoastaan ennakoivalla toiminnalla ja pitämällä kaikki hyökkäykselle alttiit pinnat suojattuihin ja valvottuihin. Muuten yrityksestä tulee taitavasti rakennettujen kohdennettujen hyökkäysten seuraava uhri.

• Uuden normaalin tietoturva: Yrityksillä on edelleen tehtävää etätöhyöhön siirtymisen jälkitoimissa, kun ne varmistavat, että hajautettujen verkkojen ja pilvipalvelujen tietoturva on kunnossa.

• Pandemiaa hyödyntäviin huijauksiin ei ole lääketta: Niin kauan kuin COVID-19 pysyy ot-sikoissa, ei rokotekehitystä tai uusia rajoituksia hyödyntäville kalastelukampanjoille näy loppua.

• Etäoppimisympäristöt eivät ole turvasa: Hyökkäykset häirisevät edelleen etäopetusta tulevina vuosina.

• Kaksinkertainen kiristys voittaa alaa:

Näissä hyökkäyksissä hakkerit kopioivat ensin itselleen suuria määriä arkaluontoista dataa ja lukitsevat sen jälkeen uhrin tietokannat salaushelmalla. Sitten hyökkääjät uhkaavat julkaista datan, ellei lunnaita makseta. Näitä tapahtumakulkuja nähdään ensi vuonna lisää.

• Bottiverkkojen armeija kasvaa: Hakkerit ovat muokanneet useista haittaohjelmaperheistä bottiverkkoja, joiden avulla voi koota tahdottomia hyökkäysarmeijoita tartunnan saaneista tietokoneista.

• Valtiot käyvät valtiota vastaan: Valtiolliset toimijat käyttävät enenevässä määrin kyberhyökkäyksiä muihin valtioihin kohdistuvan vakoi-lun ja vaikuttamisen välineinä.

• Deepfake-videot aseina: Videokuvan ja äänen väärentämisen tekniikat ovat nyt niin pitkälle kehittyneitä, että niitä on mahdollista käyttää muun muassa mielipiteiden ja pörssikurssien manipuloimiseen.

• Yksityisyys, mitä se on: Puhelin kertoo jo nyt ulkopuolisille paljon enemmän kuin moni ymmärtää. Kiitos tästä kuuluu sovelluksille, jotka pyytävät pääsyä muun muassa käyttäjien puhelinluetteloihin ja viesteihin.

• 5G:n hyödyt ja haasteet: 5G lupaa yhteytynyttä ja nopeaa maailmaa, mutta se tarjoaa myös rikollisille mahdollisuuden käynnistää hyökkäyksiä verkon kautta ja aiheuttaa häiriötä verkon toimintaan. Jatkuvasti toimivat laitteet keräävät valtavan määrän dataa. 5G-laitteet on suojattava tietomurtoja, varkauksia ja peuka-



lointia vastaan, jotta yksityisyys ja tietoturva voidaan taata.

• IoT – uhkien internet: Kun 5G-verkot laajentuvat, niihin kytkeytyneiden IoT-laitteiden määrä kasvaa massiiviseksi – mikä puolestaan tekee laitteista entistä haavoittuvampia suuren mittakaavan kyberhyökkäyksille. IoT-laitteet ja niiden yhteydet verkkoihin ja pilviin ovat yhä tietoturvan heikko lenkki, koska laitteisiin on vaikea saada täyttä näkyvyyttä ja niiden tietoturva-vaatimukset ovat monimutkaiset. Lähestymistavan IoT-tietoturvaan tulee kehittyä nykyistä kokonaisvaltaisemmaksi. Näitä yli kaikkien toimialarajojen kasvavia verkkoja on mahdollista valvoa vain yhdistämällä perinteiset ja uudet keinot.

Tero Hämeenaho FAME-ekosysteemin puheenjohtajaksi

Suomen 3D-tulostuksen uusi ekosysteemi FAME (Finnish Additive Manufacturing Ecosystem) valitsi ensimmäisessä järjestäytymiskokouksessaan puheenjohtajakseen Etteplanin 3D-tulostuksesta vastaavan Tero Hämeenahon ja varapuheenjohtajaksi Patrian johtajan **Sakari Pasa-** **asen**. FAME:n perustajajäsenten luettelo pitenei perustamisvaiheessa lokakuussa ilmoitetusta, koska Suomessa investoidaan 3D-tulostukseen lähivuosina enemmän kuin on arveltu. FAME päätti myös aloittaa jäsenten yhteiskäyttöiseen laitekantaan perustuvan tulostuksen heti.

”On suuri kunnia päästä johtamaan tätä organisaatorajat ylittävää systeemisen muu-

toksen ekosysteemiä. Olen useita vuosia tehnyt töitä ainetta lisäävän valmistuksen parissa ja pääsen nyt toteuttamaan yhdessä lukuisten yritysten kanssa toimenpiteitä 3D-tulostuksen teollistamiseksi”, toteaa Etteplanin 3D-tulostuksesta vastaava Tero Hämeenaho.

”Käytämme osan ekosysteemin varoista jäsenten yhteiskäyttöisen 3D-tulostusosaamisen rakentamiseen. Ensin kokeillaan pienimuotoisesti ja tuodaan tällä tavalla suuryritykset ja palveluntarjoajat yhteen. Myöhemmin rakennetaan isompia ja erikoistuneita testaus- ja tulostuskeskuksia eri puolille Suomea. Kaikkea ei voi tehdä heti ja jostakin on aloitettava, joten prio-

risointimme on nyt tulostaa porukalla. Tekemällä oppii, ei liian pitkään suunnittelemaalla”, kertoo FAME:n varapuheenjohtajaksi valittu johtaja Sakari Pasanen Patrialta.

FAME-ekosysteemin yritysten tavoitteena on saavuttaa 5% maailman 3D-tulostuksen markkinavolyymista vuoteen 2030 mennessä. FAME tuo yhteen johtavat laitevalmistajat, materiaali-toimittajat, suunnittelu- ja tulostusosajat, sekä valmistusteknologiaansa 3D-tulostuksen suuntaan kääntävät koneenrakentajat.

Ekosysteemin käynnistymisen ja toiminnan rahoittavat jäsenyritykset sekä työ- ja elinkeinoministeriö. Ekosysteemiä fasilitoi DIMECC Oy.

Ilmastointilaitteet seinien sisään

Konesalien tilankäytön optimointi on luonut innovatiivisen jäähdytystekniikkaratkaisun: viilentävät seinät. Saksalaisen Weisstechnikin kehittämässä Coolwall-ratkaisussa jäähdytystekniikka upotetaan väliseinän sisään. Suomessa Coolwall-ratkaisuja toimittaa Rittal.

”Coolwall sopii sekä uudiskohteisiin että uudistettaviin konesaleihin. Tilojen suunnittelu on joustavaa, vain mielikuvitus on rajana. Tarkoin suunnitellussa konesalissa Coolwallin hankintahinta ja käyttökustannukset jäävät perinteisiin ilmastointikoneita alhaisemmiksi”, sanoo Rittalin kumppanuuspäällikkö **Vesa Tarvainen**.

Coolwall on erinomainen ratkaisu konesaleihin, joiden kokoluokka on 200–300 kilowattia ja siitä ylöspäin. Käytännössä tämä tarkoittaa minimissään 30–50 räkkikappaia. Käytössä olevalta fyysiseltä tilalta Coolwall ei vaadi ihmeitä.

Coolwallin jäähdytysjärjestelmä perustuu vesikiertoisiin jäähdytyspattereihin, puhaltimiin ja niiden ohjausyksikköön. Suunnittelijalle ratkaisu antaa paljon valinnanvaraa, sillä puhaltimet voi sijoittaa patterien alle, päälle tai sivulle sen mukaan, millaiset tilat kohteessa on. Jokainen Coolwall-käyttöönotto suunnitellaan erikseen.



Kansainvälisen tason tekoälyratkaisuja teollisuuden tarpeisiin

Nokia Technologies kehitti DIMECCin MIDAS-projektissa kansainvälisiin standardeihin liittyviä AI-ratkaisuja. Näitä syntyi tekoälyyn perustuvassa mediatietojen pakkauksessa.

”Nokia panosti voimakkaasti kansainväliseen vaikuttamiseen tekoälymenetelmien kehitystyössä MIDAS-projektissa. Onnistuimme saamaan kansainvälisiä vaikutusta ja tuloksia muun muassa tulevaisuuden MPEG-standardeihin. Näitä tuloksia voidaan hyödyntää tulevaisuuden 5G-järjestelmässä sekä Nokian että muiden valmistajien toimesta. Lisäksi MIDAS-ekosysteemi nosti tekoälyosaamista seuraavalle tasolle osallistuvien yritysten osalta Tampereella”, toteaa **Ville-Veikko Mattila**, Head of Research Nokia Technologies -yksiköstä.

Nokia tuotteistaa ohjelman tuloksena syntyneitä AI-algoritmeja. Yritys esitteli

tuloksiaan tiistaina ohjelman kaikille avoimessa loppuseminaarissa.

”MIDAS on synnyttänyt kansainvälisellä tasolla merkittäviä tuloksia. On hienoa, että kotimainen tekoälyosaaminen on kansainvälisellä huipputasolla”, sanoo MIDAS-projektin päällikkö tekniikan tohtori **Arto Peltomaa** DIMECCistä.

MIDAS-projektissa olivat Nokia Technologiesin lisäksi mukana myös Glaston, Novatron, Epec, Quva, Top Data Science ja Tampereen yliopisto. Pääkehituskohteena olivat teollisuuden tekoälysovellukset.

Kesäkuussa 2018 käynnistynyt MIDAS on osa DIMECCin LIFEX-ohjelmaa, ja sen rahoittavat Business Finland ja osallistujayritykset. ”Projektissa syntynyt osaaminen jatkaa kulkuaan yrityksissä ja sitä viedään eteenpäin laajemmallekin yritysjoukolle myös uusissa hankkeissa”, sanoo Arto Peltomaa.

Ohjelmistorobotiikalla säästetään taloushallinnossa aikaa ja rahaa

Ohjelmistorobotiikka eli RPA on teknologiaa, jonka avulla automatisoidaan prosesseja tietotyössä. Ohjelmistorobotiikan käyttöalueen ääripäässä ovat tehtävät, joiden säännöt ihminen ohjelmoi robotille. Toisessa ääripäässä ovat ne tehtävät, joiden säännöt roboti oppii tekoälyn avulla. Taloushallinnon automatisoivat tehtävät kuuluvat yleensä ensin mainittuun ryhmään.

Tyypillinen rutiini, joka taloushallinnossa toistuu, on ostolaskujen käsittely. Jos yksi henkilö käsittelee päivässä keskimäärin 50 laskua, ja käyttää jokaisen käsittelyyn minuutin, työhön kuluu päivässä 50 minuuttia. Työviikon aikana se tarkoittaa reilua neljää tuntia, kuukaudessa reilua 16 tuntia, vuodessa 200 tuntia ja viidesosassa vuodessa puolikasta henkilötyövuotta. Kaikki tämä aika säästyy mielekkäämpiin tehtäviin, kun rutiinityön hoitaa ohjelmistorobotti.

Työ etenee niin, että laskun saavuttua sähköiseen järjestelmään työntekijä avaa laskut yksitellen. Hän tarkistaa jokaisesta laskusta, onko siinä pakolliset tiedot, kuten laskuttajan Y-tunnus ja tilinumero. Sen jälkeen hän lähettää laskun kiertoon tarkistettavaksi ja hyväksyttäväksi.

Kun sama työ on automatisoitu, ohjelmistorobotti tarkistaa pakollisten tietojen olemassaolon. Lisäksi se voi tehdä muita tarkistuksia, kuten sen, täsmääkö laskun tilinumero saman laskuttajan aiempien laskujen tilinumeroihin. Tarkistuksilla voidaan välttää virhemaksuilla. Robotti toimittaa laskut kiertoon sille annettujen sääntöjen mukaan. Sääntö voi pohjautua esimerkiksi viite-kentän henkilön nimeen tai projektinumeroon. Jos robotti huomaa puutteita tai virheitä tiedoissa tai ei pysty päättämään laskun seuraavaa vastaanottajaa sille annetun säännön mukaan, se lisää laskun virhelistalle. Lista toimitetaan yhteenvedona esimerkiksi sähköpostilla laskujen käsittelijälle.

VTT tukee suomalaisia valmistajia digitalisoitumaan ja tarttumaan vientimahdollisuuksiin

Tuotantoprosessien digitalisointi ja uusien teknologioiden hyödyntäminen ovat keinoja parantaa teollisuuden kilpailukykyä ja samalla palauttaa teollisia työpaikkoja Suomeen. Työ- ja elinkeinoministeriön VTT:lle ohjaamalla kahden miljoonan euron lisärahoituksella kehitetään suomalaisesta teollisuudesta edistyksestä.

COVID-19 pandemia on paljastanut teollisuuden alihankintaketjun haavoittuvuuden, sillä tuotantoa on aiemmin keskitetty esimerkiksi Kiinaan. Teollisuusyritykset etsivät nyt globaalisti uusia alihankintamahdollisuuksia ja arvioivat niistä muodostuvien uusien ketjujen hyötyjä ja riskejä. Tämä avaa suomalaisille pk-yrityksille mahdollisuuksia vientituotteiden kehittämiseen.

"Hallituksen lisäpanostuksella halutaan edistää valmistavan teollisuuden digitalisaatiota ja yritysten kilpailukykyä koronan jälkeises-

sä toimintaympäristössä. Tuotannon alihankintaketjujen palauttaminen takaisin Suomeen voi olla taloudellisesti kannattavaa, mutta se edellyttää merkittävää automaatioasteen lisäämistä, tekoälyn ja robotisaation sekä 5G:n hyödyntämistä. Tähän tarvitaan tiiviimpää yhteistyötä yritysten ja tutkimusorganisaatioiden välillä", sanoo **Pirjo Kutinlahti** työ- ja elinkeinoministeriöstä.

"Tämän panostuksen odotetaan vuvuttavan yritysten omia investointeja uudistumista tukevaan innovaatiotoimintaan. Pk-sektori tarvitsee lisää omia vientituotteita tarjottavaksi globaaliin hankintaketjuun. VTT:llä on työkaluja, joiden avulla yritykset voivat kiihdyttää tuotantonsa ja toimintansa digitalisoimista. Kutsumme myös yrityksiä 5G-testiympäristöön testaamaan käytännössä tekoälyratkaisuja, kuten etäohjattua robotiikkaa, toimitusketjun reaaliai-

kaista jäljitettävyyttä sekä sitä, miten ihminen ja kone työskentelevät yhdessä", Älykkään valmistavan teollisuuden tutkimusalueetta johtava **Karoliina Salminen** VTT:ltä kertoo.



NYT
HAETTAVISSA

AUTOMAATIO-
PALKINTO 2021

◆ SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY ◆

Suomen Automaatioseura jakaa kahden vuoden välein Automaatiopäivien yhteydessä Automaatiopalkinnon.



Automaatiopalkinto on tunnustuspalkinto, joka myönnetään merkittävästä alalla suoritetusta tutkimus- ja kehittämistyöstä, sovelluksesta teollisuuden tai yhteiskunnan käyttöön tai muusta automaatioalaa edistäneestä toiminnasta. Palkinnon saaja voi olla henkilö, työryhmä, yritys tai muu yhteisö. Ehdotukseen tulee liittää kattava selvitys ehdokkaan ansioista ja tehdystä työstä.



Rahallisen palkinnon lisäksi palkinnon saaja saa viestinnällistä näkyvyyttä.

HAETTAVISSA
31.1.2021
ASTI



Suomen Robotiikkayhdistys ry on vuonna 1983 perustettu teollisuuden robotiikkaa edistävä yhdistys. Yhdistyksessämme on noin 400 jäsentä, mukaan lukien noin 60 kannatusjäsentä. Yhdistyksen toiminta koostuu pääasiassa erilaisista koulutustilaisuuksista ja ryhmämatkoista alan messuille ja tapahtumiin. Järjestämämme tapahtumat ovat avoimia kaikille, mutta yhdistyksen jäsenenä säästät jäsenmaksusi takaisin jo ensimmäisessä osallistumismaksussa. Jäseneksi ovat tervetulleita kaikki aiheesta kiinnostuneet, tervetuloa.

Yhdistyksen hallitus 2020

PJ, **Jyrki Latokartano**, Tampereen yliopisto

VPJ, **Nina Lehtinen**, Yaskawa Finland Oy

Teemu Rusi, Pemamek Oy

Timo Toissalo, ABB Oy

Matti Nenonen, Fastems Oy

Antti Lumme, Universal Robots

Tomi Tiitola, MTC Flextek Oy

Taloudenhoitaja, **Juhani Lempiäinen**, Deltatron Oy

Sihteeri, **Eero Länsipuro**, Tampereen yliopisto

Yhdistyksen tiedotuskanavat

<http://roboyhd.fi/>

<https://www.linkedin.com/groups/2746895/>

<https://twitter.com/Roboyhdistys>

Yhdistyksen jäsenyys

Robotiikkayhdistyksen jäsenyys oikeuttaa alennuksiin yhdistyksen tapahtumien osallistumismaksuista sekä Automaatioväylä- ja Prometalli-lehdet.

Ilmoittautuminen jäseneksi

<http://roboyhd.fi/jasenrobotti/>

Jäsenmaksut vuonna 2020

Henkilöjäsenet: 60 €

Yritys ja yhteisöjäsenet: 400 €

Rekisteröitymismaksu: 5 €

Liity nyt yhdistyksen jäseneksi ja saat tervetuliaislahjaksi 50 € arvoisen Lumonite Compass Mini -otsalampun. Otsalamppu postitetaan kun jäsenmaksu on suoritettu. Tarjous on voimassa marraskuun 2020 loppuun.



International Alliance of Robotics Associations, IARA

Suomen Robotiikkayhdistys ry on yksi IARA:n yhdeksästä perustajajäsenestä. Kansainvälisen järjestön tavoitteena on edistää yhteistyössä robotiikan käyttöä ja kehitystä ympäri maailman. Yhdistyksen virallinen perustamistilaisuus järjestettiin WIRF2020 -konferenssin yhteydessä muutama viikko sitten. Organisaation päämaja sijaitsee Hangzhoussa Kiinassa.

Lisätietoja IARA:sta löydän nettisivuiltamme osoitteesta <http://www.iara.global/>



Global Robot Cluster, GRC

GRC klusterin toimintaa johdetaan Korean Daegusta käsin. GRC:n jäseninä on kaksikymmentä robotiikka-organisaatiota seitsemästätoista eri maasta. GRC:n toiminnan tavoitteena on edistää kansainvälistä yhteistyötä ja rakentaa kansainvälistä robotiikka -ekosysteemiä. Klusteri järjestää vuosittain Global Robot Business Forum tapahtuman.



Lisätietoja: <http://www.higr.org/main/>

R21, uusi pohjoismainen robotiikkatapahtuma

Tanskan robotiikkakeskittymässä Odensessa järjestetään uusi monialaisesti robotiikkaa käsittelevä messu- ja seminaaritapahtuma **3.-5. maaliskuuta 2021**. Tapahtuma kulkee nimellä **R-21**.

Tapahtuma esittelee robotiikan mahdollisuuksia ja sovelluksia erityisesti loppukäyttäjien näkökulmasta. Suomen Robotiikkayhdistys ry on mukana tapahtuman suunnittelussa. Tavoitteenamme on järjestää messuilla suomalaista robotiikkaosaamista esittelevä seminaari. Kaikki kiinnostuneet toimijat ovat tervetulleita mukaan. Haluaisitko esitellä yrityksenne tuotteita kiinnostuneille messuvieraille puheenvuoron muodossa? Mikäli messumatka tai puheenvuoro seminaarissa kiinnostaa, ota yhteyttä yhdistyksen puheenjohtajaan.

Lisätietoja osoitteesta <https://www.roboticsevent.eu/>

Pääyhdistys 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)
Aittakatu 8
53100 Lappeenranta
gsm 040 738 7338
forsblomesa@gmail.com

SIHTEERI

Olli Sarkkinen
(Mitteli, Jyväskylä - Jämsä)
Rantatöyry 3 A 2
40950 MUURAME
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 Sääntöteknillinen Yhdistys (SMSY) r.y:n hallitusjäsenet ja paikallisyhdistysten puheenjohtajat vuonna 2020/2021.

ANTURI

Kemi- Tornio
SMSY:n hallitusjäsen
Juhani Malinen
gsm 0400 637 145
juhani.malinen@luukku.com

Puheenjohtaja

Pasi Sanaksenaho
gsm 040 631 6636
pasi.sanaksenaho@ases.fi

BAR

Lahti
Puheenjohtaja
SMSY:n hallitusjäsen
Markku Putkonen
gsm 040 502 1272
markku.putkonen@
avs-yhtiot.fi

EKSY

Lappeenranta - Imatra
Puheenjohtaja
SMSY:n varapuheenjohtaja
Esa Forsblom
gsm 040 738 7338
forsblomesa@gmail.com

KYSÄ

Kotka - Kouvola
Martti Laisi
gsm 0400 655 501
martti@laisi.net

LUUPPI

Porvoo
SMSY:n hallitusjäsen
Tuomo Waljus
gsm 0400 100939
tuomo.waljus@neles.com

Puheenjohtaja

Paavo Sauso
gsm 0400 675 146
paavo.sauso@pp.inet.fi

MITTELI

Jyväskylä - Jämsä
Puheenjohtaja
SMSY:n hallitusjäsen, siht.
Olli Sarkkinen
gsm 040 515 0944
osamitteli@gmail.com

PIHI

Tampere
SMSY:n hallitusjäsen
Heikki Mäkinen
gsm 040 830 3857
hece.makinen@gmail.com

Puheenjohtaja

Arttu Hanhela
gsm 040 487 1898
arttu.hanhela@gmail.com

PITTI

Kuopio
SMSY:n hallitusjäsen
Risto Rissanen
gsm 040 556 3960
rissanenristo@gmail.com

Puheenjohtaja

Ari Kekäläinen
gsm 040 834 1641
ari.pauli.kekalainen@
outlook.com

PIPO

Oulu
SMSY:n hallitusjäsen
Heikki Kaisto
gsm 050 4619 755
heikki.kaisto@wika.com

Puheenjohtaja

Eino Jämsä
gsm 050 362 9773
eino.jamsa@aispro.fi

PSA

Pori
Puheenjohtaja
SMSY:n hallitusjäsen
Juha Sillanpää
gsm 0440 937 571
juha.sillanpaa@sahko-av.fi

TURUN AUTOMAATIO

Turku
Puheenjohtaja
SMSY:n puheenjohtaja
Kalevi Virtanen
gsm 050 435 5240
kalevi.virtanen@hotmail.fi

SMSY toivottaa

TUNNELMALLISTA
JOULUNAIKAA
JA MENESTYKSEKÄSTÄ
UUTTA VUOTTA 2021.



Suomen Mittaus- ja Sääntöteknillinen Yhdistys ry (SMSY)



Suomen Automaatioseura ry

Tapahtumia

13.-14.4.2021 **Automaatiopäivät24**, Tampere tai virtuaalitapahtuma
4/2021 **SAS Webinar**: Käynnissäpitoimikunnan aiheena kansallinen TIE-projekti

21.-23.9.2021 **SIMS EUROSIM 2021**, Oulu

19.-21.10.2021 **IEEE PES ISGT Europe 2021** (Aalto University), Espoo

9.-11.11.2021 **Teknologia 21**, Messukeskus Helsinki

SAS Webinaarit päivittyvät tapahtumalistalle, seuraa sivua:

www.automaatioseura.fi/tapahtumat

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

Automaatiopäivät24 toteutuu joko Tampereella tai virtuaalitapahtumana – esitelmien abstrakteja voi jättää vuoden loppuun asti!

Automaatiopäivät pidetään 13.-14.4.2021 Tampereella Hotelli Tornin kokoustiloissa tai mikäli fyysistä tapahtumaa ei voida järjestää, toteutamme Automaatiopäivät vuorovaikutteisessa, pelillistetyssä virtuaaliympäristössä (esim. gather.town). Esitelmien otsikoiden ja abstraktien toimitusaikaa jatkettu (vielä viimeisen kerran) 31.12.2020 asti. Tervetuloa mukaan!

Automaatiopäivien teemana on

”Automaatio, kestävä kehitys ja tulevaisuus”.

Lisätietoja: www.automaatioseura.fi/automaatiopaivat24

OPC Day Finland 2020 -tallenteet katsottavissa!

OPC Day Finland 2020 toteutui suurena virtuaalitapahtumana, teemalla OPC UA in Finland – Experiences and Use Cases from Finland. Tallenteet puheenvuoroista sekä esitysmateriaalit löydät sivulta: www.automaatioseura.fi/OPCDayFinland2020

Uudet varsinaiset jäsenet

- **Mika Loppi**, Insecon Oy
- **Marko Westerbacka**, Proense Oy
- **Karthhic Ramachandran**
- **Joel Vainio**, Berner Pro
- **Harri Blom**, Neles Finland Oy
- **Veikko Koivukangas**, Turun ammatti-instituutti
- **Amin Modabberian**, Aalto-yliopisto
- **Jari Olli**, Metropolia AMK

Henkilövalintoja syyskokouksessa

Syyskokous 24.11. teki henkilövalintoja ja valitsi Outi Raskin jatkamaan seuran puheenjohtajana kauden 2021 sekä uusia jäseniä erovuoroisten tilalle hallitukseen.

SAS Hallitus 2021

Varsinaiset jäsenet:

Outi Rask, TAMK, puheenjohtaja

Heikki Hyyti, Paikkatietokeskus FGI

Heli Karaila, Valmet Technologies

Sanna Porola, Roima Intelligence Inc.

Jari Ruuska, Oulun yliopisto

Veikko Ruohonen, Hitachi ABB Power Grids

Börje Sandström, Fidelix Oy

Kai Zenger, Aalto-yliopisto

Varajäsenet:

Samuli Bergman, Neste Engineering Solutions Oy

Henri Toivola, Aalto-yliopisto, opiskelijajäsen



SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION
www.automaatioseura.fi

**SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY
TOIVOTTA A HYVÄÄ JOULUA JA
ONNELLISTA UUTTA VUOTTA 2021!**



SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

Elämäni muistisääntöjä

Elämän koulussa tarvitaan muistisääntöjä jokaisella aikakaudella. Tässä mieleenpainuvimpia otoksia omasta kokemuspiiristäni.

Vähintään alakoulussa pitää jokaisen osata jo erottaa oikea vasemmasta. Mikä siis on oikea ja mikä vasen? **Vasemmassa jalassa ukkovarvas on jalkaterän oikeassa reunassa.**

Sama juttu eri kuukausien päivien lukumäärän kanssa, missä kuussa on 31 päivää ja missä ei? **Oikean käden rystysissä kulkee mukana tämä kalenteri.** Aloitetaan etusormen koholla olevasta rystyisestä, se olkoon tammikuu. Koholla oleva on 31 pv ja kuoppa alle 31 pv. Pikkurillin heinäkuun jälkeen siirrytään aloittamaan taas etusormen rystyisestä elokuusta.

Lukiassa differentiaalilaskenta oli kuivaa. Johtui kohan matematiikan opettajastamme, jonka lempinimi oli Korppu opetustapansa perusteella. Kerran fysiikan opettajamme lipsautti: **kiiihtyvyyys on matkan toinen aikaderivaatta.** Hyvät hyssykät sentään, se lause avasi kokonaisen maailman minulle. Differentiaalilaskenta olikin siitä lähtien tosi mielenkiintoista ja tarpeellista. Toki varsin paljon tarpeentakin on tullut opiskeltua.

Lastenkasvatuksessa todistetusti toimivat motivointikeinot ovat uhkailu, kiristys ja lahjonta. Näistä ylivoimainen menetelmä on lahjonta, mutta sitäkin pitää käyttää säästeliäästi.

Työelämän hedelmistä, kun joskus pääsee nauttimaan niin rahaa saattaa jäädä sijoitettavaksikin. Läheskään aina sijoitukset eivät onnistu omista virhearvioista tai mitä erilaisimmista satunnaisista ulkoisista häiriöistä johtuen. Silloin tärkeä muistisääntö on: **älä heitä tuoretta rahaa huonon sijoituksen perään.**

Urmas Viilung voitti kevättalven Putous-ohjelman muistisäännöllä yrittäjätoiminnassa: **ALVi on aina maksettava, muuten verottaja panee myrskyn hyrskyn.** Verottajan kanssa ei voi toimia loogisesti, ensin on päivälleen maksettava maksuun pannut ALV-, ennako-, tulo- ja jälkiverot kaikki yhtäaikaa, jälkikäteen voi toki anoa armopaloja, palautusta ja kohtuullistamista.

Tänä syksynä marjoja on metsissä ja puutarhoissa ollut enemmän, kun henkilömuistini muis-



”Syksyn runsaat sateet toivat mieleeni Asterix-sarjakuvan”

taa. Huovis Veikko on pukeutunut säilönnän hienosti sanoiksi Hamstereissa; **elämä ei ole toivotonta, kun ihmisellä on hyvät talvivarastot.** Valitettavan monella meistä varastokapasiteetti nykyisin rajaa ennätysradon säilönnän määrää.

Syksyn runsaat sateet toivat mieleeni Asterix-sarjakuvan, jossa urheat gallialaiset pelkäävät ainoastaan taivaan putoamista niskaan sään myrskytyessä. Onneksi **myrskyn jälkeen tulee poutasää.**

Presidentti J. K. Paasikivi lausui kuolematon sanansa Suomen Neuvostosuhteista, jotka myös sopivat kokemukseni mukaan myös parisuhteeseen: **Kaiken viisauden alku on tosiasiajn tunnustaminen.**

Vanha mummuni jätti minulle viisauden, jonka oli havainnut pitkän elämänsä aikana: **Jos jonkun tavaran heittää pois, heti huomenna sitä olisi tarvinnut.** Hän onnistui siivoamaan nurkkansa kuitenkin hyvissä ajoin puhtaaksi ylimääräisestä tavarasta ilman Konmariakin.

Kaiken kaikkiaan elämässä **huonosti suunniteltu on jo puoliksi sössitty.**



Häiriötöntä Joulua!



ifm kaapelit ja asennustarvikkeet pitävät arvokkaat prosessit käynnissä arkena ja pyhinä - 5 vuoden takuulla.

ifm kaapelit kaikkiin sovelluksiin - kullatut kontaktit ja patentoitu pitävyys

- Teollisuusautomaatioon EVC005
- Elintarviketeollisuuteen EVF005
- Hitsausrobotille EVW025
- Työkoneisiin EVM005

eShop-verkkokauppamme palvelee kellon ja vuoden ympäri. Näe omat hintasi ja tarkista tuotteiden hyvä saatavuus.

Joulu- ja tammikuun ajan kaikki yli 100€ arvoiset eShop-tilaukset ilman rahtikuluja.



Go ifm online
ifm.com/fi

