

TEEMA: SUUNNITTELU JA KYBERTURVALLISUUS

- › Digitaalinen kaksonen on täällä 8
- › Tekoäly laitossuunnittelussa 12
- › Investoi kyberturvallisuuteen 16

Automaatioväylä

012019

SIEMENS
Ingenuity for life

Aukotonta turvaa tuotannolle

Tietoturvahyökkäykset voivat aiheuttaa suuria ongelmia teollisuudessa. Sen takia myös automaatiota koskevan tietoturvan on oltava ajan tasalla. Pelkät IT-ratkaisut eivät riitä.

Siemensin kartoituksessa selvitetään automaation tietoturvan sudenkuopat ja listataan suositukset jatkoa varten. Näin yrityksesi saa parhaat ratkaisut tietoturvan kehittämiseen.

www.siemens.com/industrialsecurity

+ New possibilities, new experiences. Personal and digital. **My Endress+Hauser.**



Tutustu uudistettuun verkkosivustoomme!



Endress+Hauser Online Shop –
www.fi.endress.com

Endress+Hauser Oy
Robert Huberin tie 3 B
01510 Vantaa

+358 20 1103 600
info@fi.endress.com
www.fi.endress.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation



Digitaalinen kaksonen on täällä

Digitaalinen kaksonen hakee vielä tarkempaa määritelmää, vaikka se on ollut laajalti käytössä jo jonkin aikaa.

Sivulla 8



Tekoäly laitossuunnittelussa

Tekoäly ja koneoppiminen voivat olla tehokkaita apuvälineitä laitossuunnittelussa yhdistettynä muuhiin jalostettuun tietoon ja tehokkaaseen pilvilaskentaan.

Sivulla 12



Investoi kyberturvallisuuteen

Kybermaailmassa uhkat uusiutuvat jatkuvasti ja yritysten on seurattava tässä kehityksessä mukana turvataksaan liiketoimintansa.

Sivulla 16

LISÄKSI TÄSSÄ NUMEROSSA

Päätoimittajalta	4
Pääkirjoitus	7
Digitalisaatio kaivosteollisuuden laadunhallinnassa	18
Robottiikka nopeuttaa pakkaamista	24
Automaatioseuran konenäköseminaari	27
Eurooppalaisen robotiikkaviikon satoa	28
OPC UA:sta kenttäväylästandardi	30
Automaatiokoulutus Oulussa 2020	32
Uutiset	34
Järjestösivut: SAS	41
Järjestösivut: SMSY	42
Pakina	43

TÄMÄN LEHDEN ASIAANTUNTIJAT

Markus Sainio

toimii tietoturva- ja tietosuojaneuvonantajana Telia Cygate Oy:ssä.

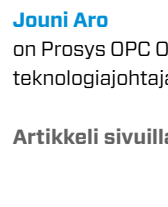
Artikkeli sivuilla 16



Erka Koivunen

on F-Securen tietoturva- ja tietosuojaneuvonantajana.

Artikkeli sivuilla 22



Jouni Aro

on Prosys OPC Oy:n teknologiajohtaja.

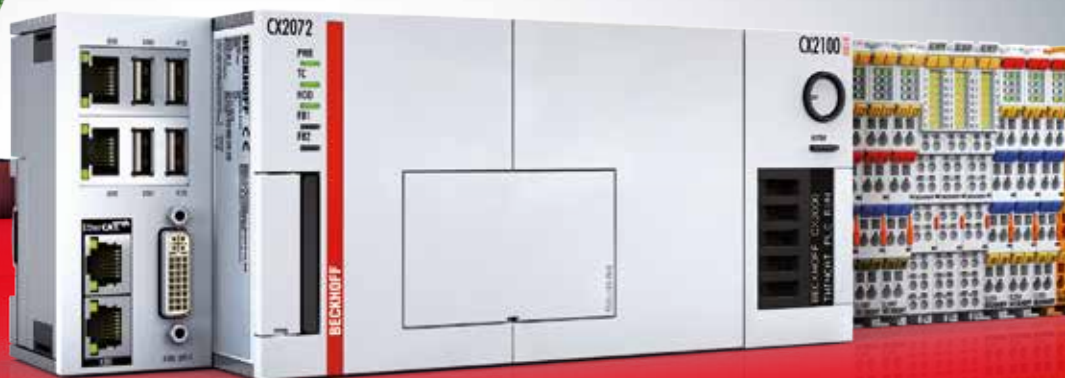
Artikkeli sivuilla 30



22 Turvaa ja turvallisuutta on monenlaista. Sen, minkä yksi näkee turvallisena voi toiselle olla täysin avoin järjestelmä.

Tehokas 12-ytiminen teollisuus-PC suoraan DIN-kiskoon

Serveriteholuokan sulautettu teollisuus-PC Intel® Xeon® D -prosessorilla



www.beckhoff.com/Many-Core-CX

CX2000-sarjan sulautetulla teollisuus-PC:llä päästään täysin uudelle suorituskykytasolle DIN-kiskoasenteisille ohjauksille. Prosessorivaihtoehtoina ovat 4-, 8-, tai jopa 12-ytimiset CPU:t, käyttölämpötila-alue on laaja: -25°C – +50°C. Yhdistettynä Beckhoff TwinCAT -ohjaukseen voidaan saavuttaa alle 100 µs ohjelman kiertoaika. Pienikokoiset ja tehokkaat CX2000-ohjaimet sopivat erinomaisesti vaativiin prosessi- ja liikkeenohjauksiin.

■ CPU-vaihtoehdot

- CX2042 Intel® Xeon® D-1527 2.2 GHz, 4 ydintä
- CX2062 Intel® Xeon® D-1548 2.0 GHz, 8 ydintä
- CX2072 Intel® Xeon® D-1567 2.1 GHz, 12 ydintä

- **Muisti:** 8 GB DDR4 RAM, laajennettavissa 32 GB DDR4 RAM
- **Grafiikkasuoritin:** erillinen GPU, 2 GB GDDR5
- **Liittynät:** 2 x Gbit Ethernet, 4 x USB 3.0, 1 x DVI-I, 1 x optio
- **I/O:** laajennettavissa modulaarisilla Beckhoff I/O -terminaaleilla
- Keskusyksikkö laajennettavissa PCI-Express -väylän kautta useilla optioilla, kuten Gbit ETH, Audio, PoE, USB 3.0 ja sarjaliikenne liitännöin.



Automaatioväylä

TEEMAT VUONNA 2019

1/2019 Suunnittelu ja kyberturvallisuus
Ilmestyy 1.2.2019, varaukset 22.12.2018

2/2019 Prosessiautomaatio
Ilmestyy 22.3.2019, varaukset 13.2.2019

3/2019 Smart City
Ilmestyy 10.5.2019, varaukset 2.4.2019

4/2019 Digitalisaatio
Ilmestyy 20.9.2019, varaukset 14.8.2019

5/2019 Messut/Teknologia 2019
Ilmestyy 25.10.2019, varaukset 18.9.2019

6/2019 Yhteistyörobotiikka
Ilmestyy 5.12.2019, varaukset 30.10.2019

Ilmoitusvaraukset:

Jukka Tiainen, 0400 444 435
jukka.tiainen@bouser.fi

Jouni Kohonen, 040 500 9929
jouni.kohonen@bouser.fi

KOMMENTOI JA TYKKÄÄ



Osaajat jatkuvuuden edistäjinä

Suomessa on vahvaa osaamista ja mainio kehittämisen kulttuuri automaatio suunnittelussa ja sen tulosten hyödyntämisessä erilaisilla teollisuussektoreilla. Varsinkin energia-alan osalta automaatio suunnittelun hyvien käytäntöjen tulokset ovat itselleni näkyneet konkreettisella tavalla vetämäni kyberturvallisuuden kehittämishankekokonaisuuden (KYBER-ENE) kautta, jonka Huoltovarmuuskeskus käynnisti syystalvella 2017.

Toisaaltahan meillä on myös varsin vahvaa kyberturvallisuusosaamista kautta linjan, alkaen tietoturva-alan tuote- ja palveluyrityksistä (kuten F-Secure, Insta Group, Nixu) päätyen edelläkävijöinä toimivien teollisuus- ja automaatioyritysten (kuten ABB, Neste, Valmet) kautta Liikenne- ja viestintävirastossa Traficomissa toimiviin Kyberturvallisuuskeskuksen asiantuntijoihin.

Onneksi automaation ja kyberturvallisuuden osaajat ovat jo onnistuneet yhdistämään voimiaan ja saaneet kehitettyä paljon toimivia malleja ja ratkaisuja moniin teollisuuden kyberturvallisuutta vaarantaviin uhkiin. Olemassa olevia tuloksia kannattaa ehdottomasti hyödyntää oman toiminnan kyberturvallisuutta pohtiessa. Ja lisää aineistoja on tulossa jakoon kesäkuussa.

Onnistunut jalkautus edellyttää kyberturvallisuuden integroimista kaikkiin toimintaohjeisiin; kuten suunnittelu, kehittäminen, testaaminen, tuotanto, kunnossapito, järjestelmä- ja palveluhankinta, ulkoistaminen, jne. Kaikkia kyberturvallisuuspalveluja ei varmaankaan kannata yrittää itse toteuttaa, mutta kriittisin turvallisuusosaaminen on liiketoiminnan jatkuvuuden kannalta usein välttämätöntä ylläpitää talon sisällä. Tunnistakaa siis oman liiketoimintanne jatkuvuuden kannalta kriittisimmät osaamisenne.

Kyberturvapohdintojen unohtamisesta automaation suunnitteluvaiheessa seuraa merkittäviä kustannuksia tuotannon elinkaaren myöhemmis-

KYBERTURVALLISUUDEN UNOHTAMISESTA SEURAA KUSTANNUKSIA MYÖHEMMISSÄ VAIHEISSA

sä vaiheissa. Hyvin suunniteltu on puoliksi tehty, pätee siis tässäkin asiassa. Kyberturvallisuuden huomioon ottaminen suunnittelussa ei ole niin vaikeaa kuin voisi äkkiseltään kuvitella. Paras tulos kyberturvassakin saadaan perusasioiden hyvästä ymmärtämisestä ja huolellisesta suunnittelusta ja toteuttamisesta, ihan niin kuin normaalissa automaatio suunnittelussa konsanaan.

Mutta niitä kybervahinkojahan kuitenkin lähes kaikille sattuu, niin miten käs siinä hätätilanteessa sitten toimitaan? Kyberturvallisuusalalla on ollut trendinä erilaisten tilanneharjoitusten järjestäminen kriittisten toimijoiden kesken. Hätätilanteessa paljastuvat parhaiten osaamisen ja varautumisen puutteet ja tämä onkin yksi tärkeä motiivi harjoitusten järjestämiselle. Usein on paljastunut, että yrityksestä tai kumppanilta löytyykin vain yksi henkilö, joka tuntee jonkin kriittisen järjestelmän riittävän hyvin sen palauttamiseksi toimintakuntoon. Tämä ei ole sitä hyvää varautumista.

Muistakaa siis pohtia jo hyvissä ajoin, että miten kyberturvallisuus otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa ja että miten toimitaan järkevästi yhdessä silloinkin, kun tuulettimeen räsähtää kyberrotta.

Pasi Ahonen



Pasi Ahonen
on VTT:n
kyberturvallisuustiimin
johtava tutkija.



Digitaalinen kaksonen on täällä tänään

TEKSTI JUKKA NORTIO KUVA JUKKA NORTIO, FESTO, MANTSINEN, ISTOCKPHOTO

Onko digitaalinen kaksonen hype-hetki kehityksen virrassa vai kaiken mullistava harppaus uuteen?

Kun kolme ihmistä tapaa ja puhuu digitaalisesta kaksosesta, tulee kolme erilaista näkemystä, mikä se on.

”Digitaalinen kaksonen on virtuaaliesitys fyysisestä tuotteesta. Siihen liittyy jollakin tavalla se data, jota todellinen tuote tuottaa. Digitaalisella kaksosella voidaan ennustaa todellisen tuotteen käyttäytymi-

nen”, simulointiteknologioihin ja digitaalisiin kaksosiin erikoistuneen Mevean myyntijohtaja **Raimo Nikkilä** sanoo.

Digitaalinen kaksonen perustuu todellisen tuotteen fysiikkaan eli sillä on laskennallinen perusta. Se kykenee simuloimaan reaaliajassa todellisen tuotteen käyttöä ja käyttäytymistä. Tällöin digitaalista kaksosta voidaan käyttää itsenäisesti todellisen

tuotteen sijasta joissakin tuotteen elinkaaren vaiheissa.

Midagonin vanhempi konsultti **Jarmo Hiljanen** määrittelee digitaalisen kaksosen tiiviisti.

”Digitaalisen kaksosen perustana on laitteen, komponentin tai kokonaisen tehdään malli niin, että se herätetään datalla eloon.”

Hän ei tyydy tähän, vaan jatkaa.

”Mielenkiintoiseksi tämä malli muuttuu siinä vaiheessa, jos se on esimerkiksi tuotekehityspöydällä oleva uusi lentokonemoottori, jonka simulaatiomalliin hyödynnetään miljoonien jo käytössä olevien moottoreiden kerättyä dataa.”

Uuteen moottoriin tuodaan uusia toimintoja. Niiden parametreja muuttamalla saadaan moottorista erilaisia ominaisuuksia. Vanhan moottorin arvoja verrataan uuden moottorin eri säätöjen jälkeen saamiin arvoihin ja näin voidaan optimoida uuden moottorin toimintaa kuten polttoainekulutusta, hiukkaspäästöjä tai tehoa.

Evolution luonnollinen jatke

Feston Product Marketing Manager **Jukka Kenttämies** suhtautuu digitalisiin kaksosiin realistisen skeptisesti.

”Digitalisiin kaksosiin liittyviä palveluja on ollut tarjolla jo paljon ennen kuin digitalinen kaksonen on määritelty ja tuotteistettu.”

Hän kysyy enemmän kysymyksiä kuin antaa valmiita vastauksia siitä, mikä digitaalinen kaksonen on.

”Kuinka syvälle virtuaalisessa mallissa mennään? Riittääkö se, että kuvataan laitteen tai prosessin osan toiminta vai pitääkö mennä yksittäisen komponentit tasolle? Onko yksittäisen komponentin, esimerkiksi paineilmasylinterin tai servomoottorin, 3D-malli osa digitalista kaksosta”, Kenttämies kysyy.



Digitalinen kaksonen tarvitsee toimiakseen CAD-mallin.

”Näinhän on tehty vuosikymmenet, ensin 2D:nä ja sitten 3D:nä. Näiden päälle lisätään nyt toiminnallisuus ja mahdollisuus katsoa kokonaisuutta etänä tai jopa virtuaalilaseilla”, Kenttämies sanoo.

Mikä ero sitten on 1990-luvun simuloinnin ja nykyaikaisen digitalisen kaksosen välillä?

”Oleellinen ero on se, että fyysisestä laitteesta tehdyn simulointimallin mukana kulkee hiljalleen niin paljon tietoa, että malli saadaan toimimaan ja tekemään samoja asioita kuin fyysinen kone. Nämä tehtävät voidaan sitten siirtää takaisin

fyysiselle koneelle”, Kenttämies sanoo.

Kenttämies nostaa esiin asian, joka heillä on jokapäiväinen esimerkki digitalisesta kaksosesta.

”Lähes jokaisella tuotteellamme on yksilöllinen dna, joka on sen Data Matrix-koodissa. Siitä selviää kaikki tiedot tuotteen suunnittelusta, valmistuksesta ja sen tilaustiedot. Sitä voidaan hyödyntää myös kunnossapitojärjestelmässä, koska siinä on laitteen huoltohistoria ja tiedot varaosista. Nämä tiedot voidaan siirtää edelleen digitaaliseen kaksoseen. Nämä ominaisuudet tulivat tuotteisiimme ennen kuin digitaaliseen kaksosesta oli puhuttu mitään.”



Raimo Nikkilä, Mevea



Jarmo Hiljanen, Midagon



Jukka Kenttämies, Festo

Malli seuraa läpi elinkaaren

Digitaalinen kaksosen merkitys on läpi koko laitteen elinkaaren sen tuotekehityksestä, laitteen käyttöönottoon, koulutukseen ja käyttövaiheeseen, jolloin se tuottaa jatkuvasti dataa.

”On tärkeää, että digitaaliset kaksosen suunnitellaan niin, että niitä voi hyödyntää muutkin kuin siihen koulutuksen saneet insinöörit. Mallia voidaan hyödyntää myynnissä, markkinoinnissa ja laitteiden kuljettajien arjessa, jos käyttöliittymät on suunniteltu heitä palveleviksi ja vaikkapa tablettitietokoneella käytettäväksi”, Hiljanen sanoo.

Koulutuksessa digitalista kaksosta voidaan hyödyntää todellisen koneen sijasta. Esimerkiksi metsäkoneen, nosturin tai kaivoslaitteen kuljettajaa koulutetaan uuden laitteen käyttöön usein digitaalisen kaksosen avulla.



VIRTUAALIMALLIEN KÄYTTÖ ON LAITEVALMISTAJIEN ARKIPÄIVÄÄ



Toinen digitaalisen kaksosen käyttöalue on, että se on todellisen tuotteen mukana. Tällöin se auttaa koneen ohjausjärjestelmää tai operaattoria ymmärtämään paremmin laitteen tilaa ja miten sen toimintaa voidaan mahdollisimman tehokkaasti optimoida. Tällöin digitaalisen kaksosen avulla täydennetään koneen anturitietoa ja ohjausjärjestelmän ymmärrystä koneen tilasta. Tätä hyödynnetään esimerkiksi autonomisissa työkonneissa jo nyt.

Kolmas tilanne on se, että digitaalinen kaksosen on yhteydessä laitteesta kerättyyn dataan esimerkiksi pilvessä. Tällöin se voi täydentää kerättyä dataa ja tukea sen analysointia esimerkiksi kunnossapidon tueksi.

”Digitaalista kaksosta voidaan myös ohjata esimerkiksi todellisesta koneesta



nauhoitetuilla CAN-väylän käskyillä ja sen pohjalta analysoida laitteen toiminnallisuutta. Näin digitaalisesta kaksosesta saadaan virtuaalista anturitietoa, jota hyödyntämällä voidaan esimerkiksi analysoida, minkälaisia rasituksia koneeseen on kohdistunut ja mikä on laitteen laskennallinen huoltoväli”, Nikkilä sanoo.

Komponenttisuunnittelun arkea

Komponenttien ja toimilaitteiden suunnittelussa virtuaalimallien käyttö on laitevalmistajien arkipäivää.

”Meillä on käytössä virtuaalinen laboratorio, jossa jo kymmenen vuotta sitten tutkimme virtuaalilaseilla, miten ilmavirtaukset kulkevat ja vaikuttavat komponentteihin”, Kenttämies sanoo.

Seuraava taso on komponenteista saatavan tiedon hyödyntäminen ja mallintaminen.

”Yhä pienemmistä laitteista saadaan tietoa, jota voidaan analysoida ja hyödyntää mallintamiseen. Kun aiemmin tietoa saatiin lähinnä ohjauslogiikan tasolta, päästään nyt jo kenttälaitetasolle. Avoimet rajapinnat, kuten OPC UA, ovat mahdollistaneet tämän. Niiden avulla eri valmistajien komponentit voivat verkottua yhä paremmin toisiinsa”, Kenttämies sanoo.

Kun digitalinen kaksosen ulotetaan kokonaiseen tuotantoyksikköön tai -prosessiin, pitää jokainen laite, kuten putkisto, venttiili ja anturi, sekä sen toiminnallisuus kuvata tähän malliin. Siitä nähdään

esimerkiksi se, missä asennossa venttiilit ja sylinterit ovat ja mitkä ovat virtaukset ja lämpötilat. Näin saadaan kokonainen digitaalinen kuva todellisesta tuotantoprosessista työpöydälle.

Konerakentajat kärjessä

Jos haluat kehittää metsäkoneen ohjelmistoa ilman digitaalista kaksosta, sinulla pitää olla testileimikko, jossa teet kokeita. Digitaalisella kaksosella voit kaataa puita virtuaalisesti ja kehittää ohjelmistoa.

Digitaalinen kaksosen muodostuu neljästä pääkomponentista.

”Digitaalisessa kaksosen ensimmäinen osa-alue on koko kone tai esimerkiksi vain sen harvesteripää. Toinen on mallinnettu pala metsää, jossa on erilaisia puita. Työprosessi eli puun katkaisu on kolmas mallinnettu asia. Neljäntenä on se liityntä, joka liittyy digitaalisen kaksosen koneen todelliseen ohjelmiston ja rautaan”, Nikkilä sanoo.

Ohjelmiston kehittäjä muokkaa koodia ja kaataa virtuaalisella metsäkoneella metsää, katsoo miten kävi ja arvioi tulosta. Hän voi muokata ohjelmistoa, parantaa säätöjä ja lisätä antureita. Kun kehitystyö digitaalisella kaksosella on valmis, ohjelmisto toimii todellisessa koneessa ja metsässä todennäköisesti lähes oikein.

”Useimmissa paikoissa näitä projekteja aletaan vasta tekemään. Nyt on tajuttu se, että laitteista pitää saada ulos dataa ja dataa pitää osata hyödyntää. Vasta nyt

olla riittävästi dataa ja tehokkaita analyysivälineitä, joista saa perusta digitaaliselle kaksoselle”, Hiljanen sanoo.

Normet on käyttänyt digitalisen kaksosen mallia parannellessaan ruiskubetonointilaitteiden toimintaa.

”Kun täysin uusi ohjelmisto vietiin todelliseen koneeseen, kesti vain pari kolme päivää, kun uusi ohjelmisto saatiin toimimaan oikein todellisen koneen kanssa. Uusi kehitystapa oli valtavan paljon nopeampi ja turvallisempi”, Nikkilä sanoo.

Tehokas apu tuotedemoihin

Laitetoimittajalla on usein idea, jonka

toiminnallisuuden esittäminen on digitaalisella kaksosella helppoa. Asiakas pääsee kokeilemaan, miltä uusi asia tuntuu ja hän voi antaa välitöntä palautetta, jonka jälkeen yhdessä testataan, miten uudet toiminnot vaikuttavat laitteen käyttäytymiseen tai vaikkapa polttoaineen kulutukseen ja päästöihin.

”Toinen tapa on antaa asiakkaalle mahdollisuus verrata kahta toimintatapaa. Ensin vanha ja sitten nappia painamalla uusi. Eri ominaisuuksia voidaan käydä virtuaalisella laitteella helposti läpi, kun asiakas näkee heti hyödyt jo varhaisessa vaiheessa”, Nikkilä sanoo.

Digitaalisten kaksoset rakennetaan esimerkiksi valmiiden cad- ja simulointimallien aineksista. Mevean kehittämä ohjelmisto on yksi ensimmäisistä merkkinöillä olevista mallinnustyökaluista digitaalisten kaksosten luontiin.

”Ympäristö tuodaan usein Unitista, komponenttitietoja erilaisista ERP-järjestelmistä, mekaaniset asiat esimerkiksi AutoCADista ja simulointitietoja liitetään FMI/FMU-standardin avulla esimerkiksi simulointiohjelma ANSYS:sta Näistä kaikista Mevean mallinnustyökalu koostaa sitten digitaalisen kaksosen”, Nikkilä sanoo. **AV**

Järeitä koneita nopeammalla kehitystyöllä

KONEVALMISTAJA Mantsinen on hyödyntänyt digitaalista kaksosta vuodesta 2014 lähtien.

”Teimme Mevean kanssa digitaalisesta kaksosesta samaan aikaan sekä koulutus- että tuotekehityssimulaattorin. Syynä oli se, että koneistamme ei käytännössä voi tehdä perinteiseen tapaan prototyyppiä, sillä yksittäinen kone painaa enimmillään 380 tonnia”, Mantsisen **Jussi Lappi** sanoo.

Mantsisella ollaan tyytyväisiä fyysikkamalleihin perustuvaan digitaaliseen kaksoseen.

”Kun halutaan tietoa koneen todellisesta toiminnasta, pitää taustalla olla koneen laitteita ja niiden toimintaa vastaava fyysikkamalli eikä esimerkiksi koneen toimintaa matkiva pelimoottori. Fyysikkamalli pystyy simuloimaan esimerkiksi sen, miten hydraulikan painepiikit vaikuttavat reaali maailmassa koneen käyttäytymiseen.”

Digitalista kaksosta on hyödynnetty Mantsisella tähän

saakka ensisijaisesti ohjelmistojen testaamiseen. Seuraava vaihe on erilaisten komponenttien ja niiden vaikutusten testaaminen mallin sisällä.

”Kun suunnittelimme uuden sukupolven ohjausjärjestelmän, sen ensimmäinen toiminnallinen testaus tehtiin pelkästään digitaalisessa kaksosessa. Tämä nopeutti merkittävästi ohjausjärjestelmän tuontia osaksi konetta.”

Digitaalisen kaksosen todelliset edut saadaan Lapin mukaan esille, kun se yhdistetään tiedonkeruuseen.

”Seuraava vaihe meillä on se, että oikeista koneista kerätään dataa työkiertoista sekä koneen käytöstä ja sitä tuodaan osaksi tuotekehityksen testausta. Tämä on merkittävä muutos siitä, että digitaalisen kaksosen lähtötiedot data on tähän saakka perustunut arvioihin työkiertoista.”

”Olemme nyt siinä vaiheessa, että meillä on tarpeeksi



koneista kerättyä dataa, jota voimme analysoida ja hyödyntää digitaalisessa kaksosessa käytettäväksi. Ensimmäiset proof of concept -tason kokeilut olemme jo tehneet.”

Digitaalisen kaksosen hyödyt ovat selkeät. Tuotekehityksen merkittävän nopeutumisen lisäksi Mantsisella on nähty, miten digitaalisen kaksosen käyttö on vähentänyt

kentällä tehtäviä korjauksia ja näin alentanut takuukorjausten kustannuksia. Koulutuksen tehostaminen ja mahdollisuus myydä koulutuspalveluja on kolmas selkeä hyöty.

”Digitaalisen kaksosen ja IoT:n ympärille rakennettavat uudet palvelut ovat vielä kintämätön pelto, josta odotamme tulevaisuudessa merkittävää liiketoimintaa, Lappi sanoo.” **AV**



Laitossuunnittelua tekoälyllä ja koneoppimisella

TEKSTI JUKKA K NURMINEN JA HANNU RUMMUKAINEN, VTT KUVA ISTOCKPHOTO

VTT:n vetämässä ja Business Finlandin (Tekesin) rahoittamassa Engineering Rulez -projektissa tutkitaan, miten tekoälyä voidaan hyödyntää laitosuunnittelussa. Erityisesti fokuksessa on koneoppiminen, joka on keskeisimpiä tekniikoita tämän hetken tekoälybuumissa.

Yrityksille kertyy vuosien varrella suuria määriä dataa. Projektipartnerillamme Pöyryllä on vuosien arkisto heidän

vanhoista suunnitelmistaan. Fortum puolestaan on kerännyt monia kymmeniä vuosia dokumentaatiota voimalaitoksistaan ja niiden operoinnista. Tämä tieto on kuitenkin usein hankalassa muodossa. Dokumentit ovat joko paperilla tai tietokoneella pikseleinä ja viivoina. Jotta vanhaa dataa päästään hyödyntämään, se tulee saattaa koneen ymmärtämään muotoon. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että kaavioista tunnustetaan, mitä komponentteja niissä on ja miten ne on kytketty toisiinsa.

Objektien tunnistus on tärkeä tutkimuskohde tekoälyn alueella. Tavoitteena on tunnistaa, mitä objekteja kuvassa on ja missä ne sijaitsevat. Käyttökohteita on monia, mutta erityisesti itseohjautuvan auton tulee pystyä tunnistamaan liikennemerkkit, muut tienkäyttäjät ja koko liikenneympäristö. Tätä varten on kehitetty tehokkaita niin kutsuttuihin syviin neuroverkkoihin pohjautuvia ratkaisuja. Suunnittelu-kaavioiden tunnistus eroaa ympäristön havainnoinnista, mutta samat ratkaisut toimivat ilahduttavasti myös siinä.

Neuroverkko pohjalla

Teimme kokeiluja käyttäen prosessi- ja instrumentointikaavioita ja Yolo-nimistä neuroverkkoa. Yolo on hyvin suuri verkko ja se sisältää yli miljoona parametria. Opetusvaiheessa haetaan esimerkkien avulla

näille parametreille hyvät arvot. Yolon opettaminen tyhjästä on työlästä ja vaatii satojatuhansia esimerkkejä. Työtä helpotti se, että olemassa olevan verkon uudelleen opettaminen on paljon helpompaa. Käytimme pohjana Yoloa, joka oli opetettu tunnistamaan koiria, polkupyöriä ja muita arjen objekteja. Opetimme sen tunnistamaan pumppuja, venttiileitä, tankkeja ja muita laitospiirroksissa esiintyviä objekteja. Tässä tarvitsimme vain muutama tuhat opetusesimerkkiä. Pystyimme vielä hyödyntämään Apros-simulaattorihjelmistoa, jonka avulla muodostimme erilaisia komponentteja sisältäviä esimerkkikaavioita. Näin saimme helposti generoitua suuren määrän opetusaineistoa.

Pilvipalvelusta laskentatehoa

Opetukseen käytimme Azure-pilvipalvelua, josta saa helposti käyttöön koneoppimista merkittävästi nopeuttavia grafiikkasuorittimia (GPU). GPU:t pystyvät yhdellä askeleella suorittamaan yli tuhatpaikkaisen vektoreiden kertolaskua ja muita operaatioita, kun perinteinen keskusyksikkö (CPU) suorittaa yhdellä askeleella enintään joitain kymmeniä operaatioita.

Tulokset olivat ilahduttavan hyviä. Pystyimme noin tunnin työllä ja yhden päivän tietokoneajolla opettamaan järjestelmän tunnistamaan haluamiamme komponentteja. Kovin pienten komponenttien tunnistaminen on Yololla hankalaa, mutta sekin ratkeaa jakamalla kuvan osiin ja zoomaamalla niitä suuremmiksi. Kom-

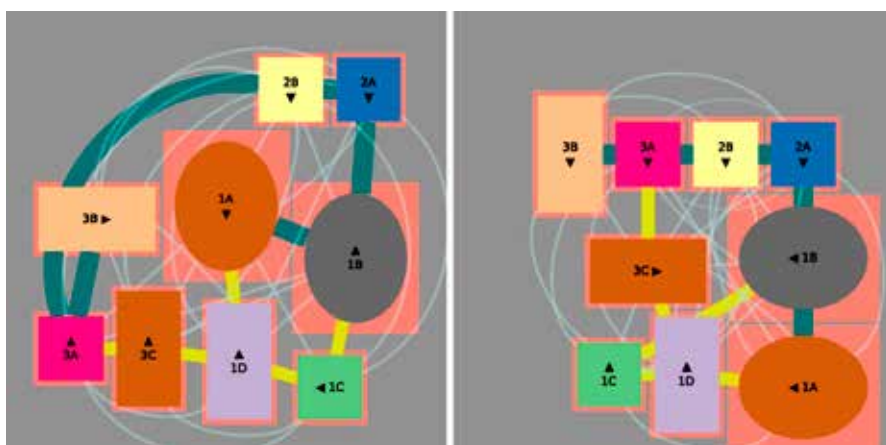
OBJEKTIE TUNNISTUS ON TÄRKEÄ TUTKIMUSKOHD E

ponenttien tunnistus tällä tavoin on myös hyvin nopeaa.

Kun näin saadaan tunnistettua komponentit, tulee lisäksi pystyä tunnistamaan kaavioihin liittyvät tekstit sekä komponenttien väliset kytkennät. Tesseract-niminen avoimen koodin ratkaisu osoittautui hyväksi tekstien tunnistuksessa. Se on helposti käytettävissä mm. Googlen tekstintunnistuspalvelussa. Komponenttien välisten kytkentöjen löytämiseen soveltuvat puolestaan viivojenetsintä algoritmit, joita on valmiina OpenCV-kirjastossa.

Vanha tieto jalostuu

Kun vanha tieto on saatu paremmin hyödynnettävään muotoon, aukeaa sen käyttöön monia mahdollisuuksia. Aineistoa voidaan hyödyntää laitoksen dokumentoimiseksi nykyaikaisilla CAD-ohjelmitoilla – ja uutta dokumentaatiota voidaan käyttää esimerkiksi muutostöiden



Kuva 1. Esimerkki komponenttien tunnistamisesta. Kuvan tapauksessa järjestelmää oli opetettu tunnistamaan vain yleisimmät komponentit.

suunnittelussa. Lisäksi aineistoa voidaan käyttää analysoimaan laitoksen historiaa, hakemaan esimerkkejä tietyt komponentit sisältävistä kaavioista, tai syötteenä toisenselaiselle koneoppimisjärjestelmälle.

Kokemustietoa suunnitteluun

Tutkimme hankkeessa koneoppimisen soveltamista laitoksen layoutin suunnitteluun eli laitteiden sijoitteluun. Meillä oli käytettävissä rakennuksen muoto ja tehtävänä on tuottaa ehdotuksia siitä, kuinka koneet ja laitteet voidaan sijoitella tilaan. Tarkoituksena on, että laitoksen suunnittelija voisi hyödyntää tällaisia ehdotuksia pohjana tarkemmalle suunnittelutyölle.

Lähtökohtana kokeilullemme oli se, että jos teemme suunnittelun yhden kriteerin mukaan, esimerkiksi minimoimalla laitteita yhdistävien putkien pituuksia, niin emme tule huomioineeksi muita sijoitteluun vaikuttavia teknistaloudellisia ja operatiivisia tekijöitä kuten laitteiden asentamista, laitoksen tukirakenteita, laitteiden huollettavuutta, turvallisuutta, prosessin asettamia rajoitteita laitteiden sijoittelulle tai vaikkapa viranomaisvaatimuksia. Laitossuunnittelu vaatii monien kokoneiden asiantuntijoiden yhteistyötä, eikä kaikkia laitteiden sijoitteluun vaikuttavia tekijöitä

YHDISTIMME TODENNÄKÖISYYS- MALLIN PERINTEISEEN OPTIMOINTIMALLIIN

ole käytännössä mahdollista määritellä matemaattiseen suunnittelumalliin.

Toisaalta kaikki tarvittava asiantuntemus on kuitenkin huomioitu vanhojen laitosten suunnitelmassa, eli uuden laitoksen suunnitteluun tarvittava tieto on olemassa implisiittisessä muodossa vanhoissa suunnitelmassa. Niitä laatiessaan suunnittelijat ovat hyödyntäneet kokemustaan, ja valmiit suunnitelmat sisältävät paljon tietämystä tiivistetyssä muodossa. Niinpä yritimme koneoppimisella oppia vanhoista suunnitelmista laitteiden sijoitteluperiaatteita.

Todennäköisyysmalli avuksi

Kehitimme todennäköisyysmallin, joka

kertoo vanhojen suunnitelmien perusteella, kuinka todennäköisesti tietyntyyppinen laite on tietyssä asennossa ja tietyllä etäisyydellä jonkin toisen tyyppisen laitteen läheisyydessä. Malli voi oppia esimerkiksi sen, jos isot tankit ovat tyyppillisesti rivissä ja jos kahden tankin välissä on aina pumpu.

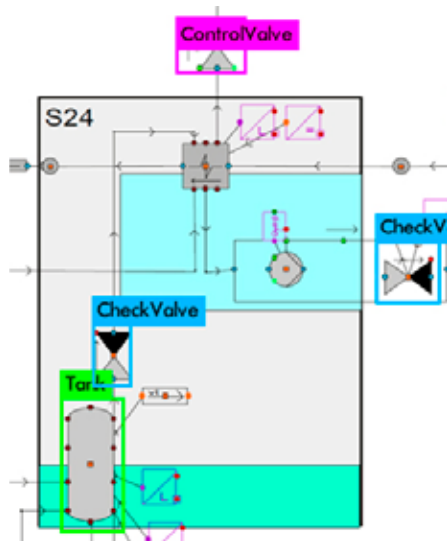
Yhdistimme todennäköisyysmallin perinteiseen optimointimalliin, joka minimoi laitteita yhdistävien putkien pituuksia. Todennäköisyysmalli kertoo, kuinka samankaltainen suunniteltu sijoittelu on vanhojen laitosten kanssa. Meillä on siis kaksi tavoitetta: toisaalta minimoidaan tarvittavien putkien pituutta ja toisaalta pyritään maksimoimaan sijoittelun samankaltaisuus vanhojen suunnitelmien kanssa. Painottamalla näitä kahta tavoitetta enemmän tai vähemmän voidaan tuottaa useita vaihtoehtoisia suunnitelmia, joista toisissa putket ovat hieman lyhyempiä, ja toisissa taas sijoittelu muistuttaa tarkemmin laitteiden sijoittelua vanhoissa laitoksissa.

Olemme tehneet alustavia kokeita suunnittelumallin soveltamiseksi yksinkertaisella testiaineistolla. Ne osoittavat, että valitsemamme lähestymistapa toimii: pystymme tuottamaan suunnittelumallilla vaihtoehtoisia laitteiden sijoittelusuunnitelmia, joissa painotetaan eri asteisesti putkien pituutta tai vanhoista suunnitelmista opittuja sijoitteluperiaatteita. Konsepti vaatii kuitenkin vielä paljon jatkokehitystä.

Koneoppiminen kannattaa laitossuunnittelussa

Kokeilumme osoittavat, että koneoppimisella on käyttöä laitossuunnittelussa. Ratkaisut eivät rajoitu pelkästään esimerkkeihimme vaan samoja menetelmiä voidaan soveltaa laajemminkin. Erilaisia vanhoja kaavioita - automaatiokaavioita, piirikaavioita, putkistoverkostoja ja monia muita voidaan muuntaa älykkääseen muotoon koneoppimista käyttäen. Vastaavasti layout-suunnittelu on vain yksi esimerkki siitä, miten vanhoihin suunnitelmiin sisältyvä osaaminen voidaan saada käyttöön.

Koneoppimismenetelmien käyttö on sikäli helppoa, että hyvät algoritmit on saatavilla avoimena lähdekoodina. Suurempi vaikeus on koostaa niistä hyviä ja nokkelia uusia ratkaisuita. AV



Kuva 2. Yksinkertaistettu esimerkki koneoppivasta laitteiden sijoittelun suunnittelusta. Vasemmassa suunnitelmassa on painotettu samankaltaisuutta esimerkkeihin "vanhoista laitoksista", joissa keltaisen putken pituus on minimoitu. Oikeassa suunnitelmassa on painotettu samankaltaisuuden sijasta vihreän putken pituutta.

beup

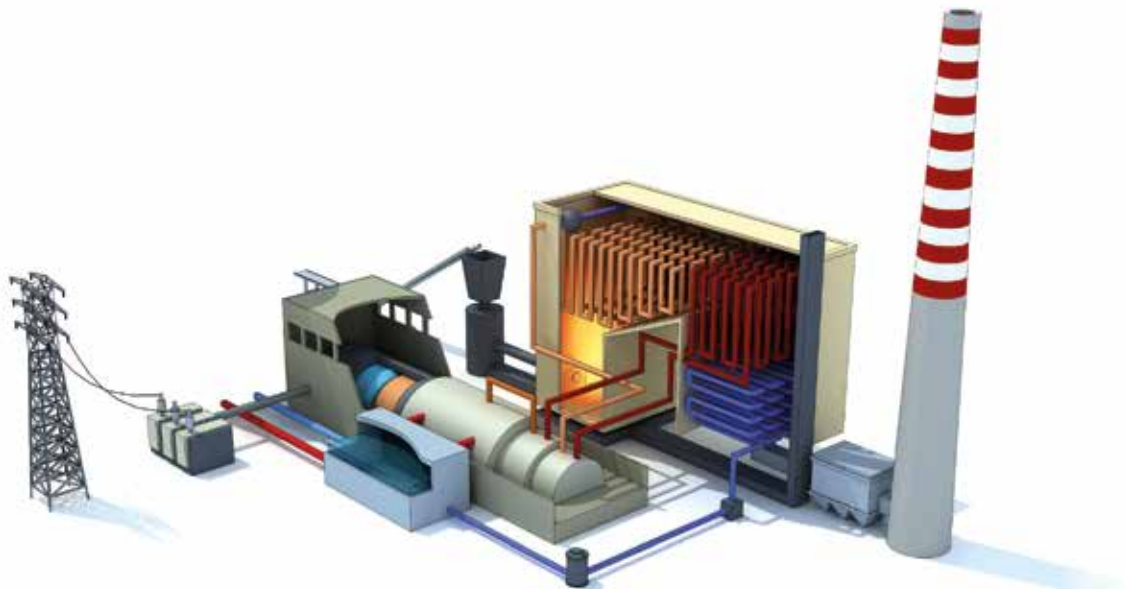
AUTOMATION

Painelähettimet voimalaitosten ja teollisuuden sovelluksiin

Beup Automation Oy toimittaa mittausten kokonaisratkaisut voimalaitosprojekteihin ja energiantuotantoon. Tarjoamme myös laajan valikoiman analysaattoreita, kaasuhälyttämiä ja muita tuotteita teollisuuden tarpeisiin.



FE Fuji Electric



SAUTER
Control and Safety solutions 24/7 or on-site

SOR
MEASUREMENT AND CONTROL

PROCESS SENSORS
CORPORATION

LAMTEC

CHRISTIAN BOLLIN
ANALYTICAL INSTRUMENTS

SICK
Sensor Intelligence.

SIEMENS

SAGE
METALS, INC.

CROWCON
Detecting Gas Saving Lives

Investoi ajoissa kyberturvallisuuteen

TEKSTI MARKUS SAINIO, CYGATE KUVA ISTOCKPHOTO

Kybermaailmassa on käynnissä sota, joka ei ole päättymässä. Puolustautuakseen yritykset investoivat tällä hetkellä kyberturvallisuuteen toimialasta riippuen jopa viidenneksen IT-budjetistaan. Muutoksen vauhti on kiivas, sillä meneillään on useita merkittäviä kehityslinjoja.

Kyberturvallisuus on uudehko termi, jota ei ole vielä yksiselitteisesti määritelty. Yleensä sillä ymmärretään yrityksen sähköistettyjen ja verkotettujen (ICT) toimintojen turvaamista, joihin myös IoT-ympäristöt kuuluvat.

Kyse on perinteisen tietoturvallisuuden laajentamisesta käsittämään myös ympäristöt, joissa ei ole suojattavaa tieto-omaisuutta, kuten esimerkiksi varasto- tai kiinteistöautomaatiojärjestelmät. Kyberturvallisuuden piiriin kuuluvat myös rajapinnat, joita käyttämällä alihankkijat ja yhteistyökumppanit pääset yrityksen verkkoon kiinni.

Regulaatio

Sääntelyn määrä on kasvanut ja kasvaa merkittävästi. Jokseenkin kaikki yritykset joutuvat ottamaan huomioon henkilötietoja käsitellessään muuttuneen tietosuojaa eli yksityisyyttä koskevan sääntelyn. Monilta yrityksiltä on jäänyt jossain

määrin huomioimatta se, että tietosuojaa käytännössä pitkälti tuotetaan kyberturvallisuudella.

Yrityksen kannalta tämä tarkoittaa sitä, tietomurron tapahduttua yritys joutuu tekemään selkoa viranomaiselle myös niistä organisatorisista ja teknisistä keinoista (kyberturvallisuus), joilla yritys on yrittänyt henkilötietoja suojata. Jos viranomaisen arvioi nämä keinot riittämättömiksi yrityksen toiminnan laatuun ja laajuuteen nähden, voi seurauksena olla sakkoa. Henkilötietoihin kohdistuneen tietomurron jälkeen yrityksen kyberturvallisuuden kypsyystaso, resurssit ja budjetti joutuvat siten läpivalaistaviksi ja viranomaisarviointin kohteeksi.

Huomattava on myös se, että tietosuojaviranomainen toimii EU:ssa verkostona. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että kyberturvallisuutta koskeva vaatimustaso yhdenmukaistuu Euroopassa, koska vertaailua ei tehdä enää kotimaisiin toimijoihin vaan Euroopan tasolla.

Henkilötietojen käsittelyä koskeva regulaatio oli ensimmäinen iso sääntelyaskelel. Mutta regulaatio ei ole pysähtymässä vaan pikemminkin kiihtymässä. Taustalla vallitsevat poliittiset virtaukset, turvallisuus ja halu säännellä tarkemmin kaikkien tietojen keräämistä ja käyttöä. Euroopan Unionin tasolla on vireillä useita lainsäädäntöhankkeita, joilla on suora liittymä yritysten kyberturvallisuuteen ja sen sääntelyyn. Tarkemmin sanottuna kyberturvallisuudelta edellytetään tiettyä suorituskykyä ja ominaisuuksia, joista lipsuminen on sanktioitu. Tämä on ilmiönä uusi ja voimistuva ja saattaa muodostua siihen vaarantumattomalle yritykselle huomattavan liiketoimintariskin.

Kyberturvallisuuden oikeudellistuminen

Regulaation seurauksena on ollut havaittavissa kyberturvallisuuden oikeudellistuminen. Kyberturvallisuutta koskevia vaatimuksia tulee yhä enemmän

lainsäädännöstä ja EU-tuomioistuimen oikeuskäytännöstä. Kun aiemmin kyberturvallisuus oli yrityksen sisäinen, tekninen ja hallinnollinen kysymys, on se nyt yhä enemmän myös juridinen kysymys. Kun aiemmin yritys itse määritteli omista lähtökohdistaan riskiensä ja siten kyberturvallisuutensa tason, on niiden tilalle tullut tietyt lainsäädännöstä johtuvat vaatimukset, jotka on täytettävä.

Lakimiehet ovatkin nyt tulleet samaan pöytään keskustelemaan IT- ja tietoturva-vaian kanssa. Haasteena on yhteisen kielen puute. Lainsäädännön vaatimukset saattavat olla liian yleispiirteisiä, että ne voidaan sellaisenaan toteuttaa. Voi olla hankalaa määrittellä yhdessä riittävää, lainsäädännön vaatimukset täyttävää kyberturvallisuuden tavoitetasoa. Riskinä on se, että tavoitetaso oltua liian matalalla yritys saattaa joutua sanktioiden kohteeksi. Riskienhallinnan tulisikin arvioida kyberriskejä useassa skenaariossa, ei pelkästään yrityksen itsensä kannalta.

Muuttuvat uhat

Kyberturvallisuus on liikkuva maali. Kun asiat on saatu jonkinlaiseen järjestykseen, uhkhorisontti on jo muuttunut. Tämä luo omat haasteensa kyberturvallisuuden hallinnalle. Kiristyshaittoohjelmat, tietojenkalastelut ja huijausohjelmat ovat arkipäivää. Kun tähän lisätään IT:n keskeiset kehitystrendit kuten tekoäly, pilvipalvelut, palvelujen ulkoistaminen ja pitkät alihankintaketjut, nähdään pienoiskoossa ne vaikeudet, jotka alaan tällä hetkellä liittyvät. Yrityksen sähköistetyt ja verkotetut toiminnot ovat yhtä suojattuja kuin sen heikoin lenkki. Samaa aikaan kuitenkin vastuut kasvavat, eikä vastuuta voi ulkoistaa. Yhteistyösopimuksissa on mahdollisesti sanktioitu tietoturvaan liittyviä puutteita ja tapahtumia ja lisäksi ovat lainsäädännön vaatimukset. Ulkoistamis- ja alihankintatilanteissa kyberturvallisuus onkin osaksi sopimusperusteista, ja sitä koskevat ehdot on laadittava huolellisesti.

Kyberturvallisuus vaatii uutta lähestymistä

Kyberturvallisuuden asema ja rooli yrityksissä on huomattavasti muuttunut. Huolellisuus tietojen ja järjestelmien

suojauksessa on osa toiminnan laatua ja hyvää yrityskansalaisuuta. Somekohujen aikana ei ole varaa siihen, että tässä lipsuttaisiin.

Kyberturvallisuus voi yhä olla tekniseksi mielletty toiminto, jolla ei ole näkymää koko yrityksen yli huolimatta ehkä käytössä olevasta tietoturvallisuuden hallintajärjestelmästä. Keskeisesti kyberturvatoiminto tuottaa teknisen tietoturvan kattavaa tilannekuvaa. Mutta sen lisäksi tulisi olla näkymä hallinnolliseen tilannekuvaan, mikä on yrityksen asema regulaation ja sopimuksellisen kyberturvallisuuden osalta. Tässä saattaa olla yrityksissä sokea piste, koska kyberturvayksikkö, sopimushallinto ja lakiosasto eivät varsinaisesti tee läheistä yhteistyötä. Mutta nyt alkaisi olla aika. Jos tätä yhteistyötä ja yhteisnäkemää ei ole, yrityksellä on mahdollisesti regulaatioon ja sopimuksiin liittyviä kyberturvariskejä, joista johto ei ole tietoinen. Jos käy huonosti, nämä riskit voivat olla realisoitues-

saan erittäin merkittäviä ja tulla johdolle yllätyksenä.

Kokonaisuuden hallinta korostuu

Yhdysvalloissa on hiljattain julkaistu Equifax-luottoluokitusyrityksen tietomurtoa koskeva kongressin raportti. Raportin loppupäätelmä oli, että Equifaxilla olisi ollut kaikki mahdollisuudet estää tuo yli 200 miljoonaa ihmistä koskenut tietomurto. Resursseja, prosesseja ja organisatorisia rakenteita oli riittävästi, mutta kokonaisuuden hallinta petti, eikä yrityksen johdolla ollut selvää tilannekuvaa. Ympäristö oli monimutkainen, dokumentoinnissa oli puutteita ja vastuut olivat epäselvät. Kokonaisuuden hallinnan menetys johti siihen, että yksi ainoa puuttunut päivitys oli jäänyt ajoissa asentamatta ja seuraukset olivat fataalit.

Kyberturvallisuus ei ole enää tekniikkaa, vaan kokonaisuuden hallintaa yli koko yrityksen. **AV**

SÄHKÖLEHTO®

ODU-MAC RAPID-kotelointi

liittimen nopeampaan ja kätevämpään kokoamiseen, huoltoon ja muokkaukseen



- Kotelointi kahdella kuoren puolikkaalla
- Helppo koota ja purkaa
- Muokattavissa oleva modulaarinen rakenne
- Saatavilla johdotuslevyjä kaapeleiden niputtamiseen liittinotelon sisällä
- Liitinmoduuleita suurille virroille, signaaleille, coax- (9 GHz asti), kuituoptiikka- tai pneumaattikalitännöille
- Vähintään 30 000 liittäntäkertaa

sahkolehto.fi



Digitalisaatio kaivosteollisuuden laadunhallinnassa

TEKSTI EIJA SAARI, OUTOTEC **KUVAT** OUTOTEC

Viisi suomalaista yritystä ja yliopistoa ovat mukana kaivosteollisuuden kokonaisvesitaseen hallinnan uudistavassa SERENE-projektissa. Euroopan Innovaatio- ja Teknologian instituutin rahoittamassa ja VTT:n koordinoimassa projektissa kaupallistetaan Outotecin tuotteistama dynaamisen vesitaseen ja vedenlaadun hallintaratkaisu (WQQM) sekä demonstroidaan ratkaisun suorituskyky haastavassa tuotantoympäristössä.

Työviikko on päättymässä. Ympäristöpäällikkö Makkonen poikkeaa valvomossa toivotammassa hyvät viikonlopun. Hän vilkaisee kakkosvesialtaan pintatietoa ja huolestuu. Luvassa on sateita, lumi on sulamassa ja vesialtaiden pinnat ovat jo lähes kriittisellä tasolla. Operaattori ilmoittaa kolme viikkoa sitten avatun raakavedenottoventtiilin olevan vielä auki. Makkonen silmäilee juoksutustilannetta ja huomaa altaan sulfaattipitoisuuden olevan koholla. Juoksutusveden kumulatiivinen sulfaattipitoisuuskin lähentelee ympäristöluvan mukaista raja-arvoa eikä juoksutusta voisi oikein sallia. Makkosen kiire viikonlopun viettoon lakkaa. Mikä neuvoksi? Miten arvioida, tulviiko kakkosallas viikonlopun kuluessa? Miten ohjeistaa operaattorit toimimaan viikonlopun aikana? Olisiko tilanne ollut havaittavissa jo paljon aiemmin?

Valveutuneet kaivosyhtiöt ovat tietoisia kaivosalueiden kokonaisvesitaseen hallintaan liittyvistä liiketoimintariskeistä, mutta tuotannolliset, ympäristönsuojelliset sekä sosioekonomiset syyt kasvattavat painetta hallita vesiä yhä paremmin. Erityinen haaste kaivosalueen vesienhallinnassa syn-

tyy siitä, että isot vesialtaat ovat yhteydessä hydrologiseen vesikiertoon maantieteelliselle sijainnille tyypilliset sääolosuhteet ja vuodenaikavaihtelut johtavatkin helposti tilanteisiin, joissa allasalueella voi ajoittain olla liikaa tai liian vähän vettä.

Malmien prosessoinnissa vesiin pääsee myös epäpuhtauksia, joiden laatu ja määrä riippuvat paikallisista olosuhteista, hydrogeologiasta, prosessointivaiheiden kemiasta sekä malmin laadusta. Prosessiveden kierrätysasteen kasvaessa, ongelmaksi muodostuu tuotantoprosessia häiritsevien epäpuhtauksien kertyminen veteen. Jos vedenlaadun mittaustieto ja ennusteet puuttuvat, on vaikea johtaa käytännön tekemistä niin, että syntyy prosessinohjaus olisi oikeanlaista. Vesitaseen hallintaa ja veden kierrätystä päädytäänkin usein tekemään prosessien toimivuuden kustannuksella. Tuotanto ja tuotteen laatu kärsivät ja vaikutukset tuotannon kannattavuuteen ovat merkittäviä.

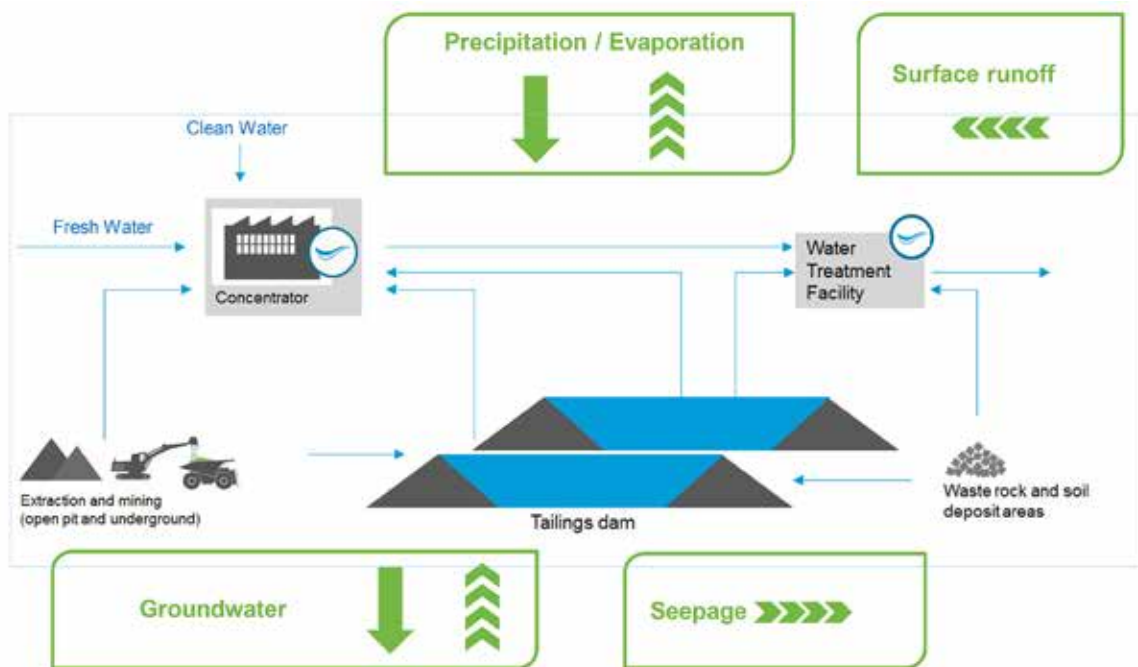
Reaaliaikaista infografiikkaa vesitaseen hallintaan

Outotecin tuotteistama dynaamisen vesitaseen hallintaratkaisu (WQQM) [1] tuottaa

reaaliaikaista infografiikkaa kaivosalueen kokonaisvesitaseesta ja vedenlaadusta.

”Ratkaisun ytimenä on kehittämämme alusta, joka kytkee reaaliaikaisen vedenlaatu- ja määrämittaustiedon, laboratoriomittaustiedon, hydrologiset ja meteorologiset havainnot sekä sääennusteen dynaamiseen kokonaisvesitasemalliin. Näin saamme jatkuvasti päivittyvää, ajantasaista tietoa kaivosalueen todellisista vesimääristä ja niissä tapahtuvista muutoksista”, kertoo Outotecilla automaation ja vesisovellusten parissa työskentelevä **Sampsa Greus**.

Ratkaisu hyödyntää reaaliaikaista mittaustietoa kaivosalueiden ja tuotantolaitosten tärkeimmistä havaintopaikoista. Lisäksi tarvitaan hydrologisia ja meteorologisia havaintoja sekä sääennustetietoa, jotta esimerkiksi sadannan, haihdunnan ja vullun vaikutukset vesitaseeseen voidaan huomioida. ”Tältä osin lähtötilanne on Euroopassa pääsääntöisesti hyvä. Kaivosyhtiöillä mittaustietoa on aika hyvin saatavilla. Jos olemassa olevat mittausverkostot eivät ole kattavia, voimme toimittaa puuttuvat vedenlaadun mittaus- ja telemetrialaitteistot, sekä tarvittaessa myös ylläpitopalvelut osana ratkaisuumme”, kertoo Greus. ➤



Outotecin dynaamisen vesitaseen hallintaratkaisun toimintaperiaate.

Ratkaisun keskiössä on tietysti oikein tehty kokonaisvesitasemalli, joka integroi tuotantolaitosten vesitaseet ja hydrologisen kierron parametrit kuten sadannan, haihdunnan, valunnan ja sitoutumisen osaksi alueellista vesitasemallia.

“Mallinnuksessa hyödynnämme Outotecin dynaamista HSC-simulointiohjelmistoa. Näin huomioimme myös veden epäpuhtauksien kemian sekä yhdisteiden massataseet, ja pystymme tuottamaan tietoa veden laadun tilasta ja kehittymisestä myös niiden yhdisteiden osalta, joita ei kovin helposti voida mitata reaaliaikaisesti”, jatkaa Greus.

”Infograafisten näyttöjen lisäksi tarjoamme raportointi- ja analysointityökalut tukemaan tuotantolaitosten rutiinivaihtelua ja keskustelua sidosryhmien kanssa. Ratkaisu tuo asiakkaan tueksi myös keskustelu-, tehtävä- ja työnohjauksen työkalut, jotka tarvitaan viemään tuloksia käytäntöön. Ydinohjelmistot ovat pääosin Outotecin omaa tekoa ja ne on tehty liiketoimintamme tarpeisiin tavalla, jolla voimme tarjota asiakkaillemme parhaimman hyödyn ja avun haasteellisimmassakin tilanteissa”, Greus toteaa.

Ennustavasta analytiikasta ennakoitavuutta vesienhallintaan

Vesitase- ja vedenlaatuennusteiden tuottamisessa hyödynnetään Outotecin dynaamista HSC-simulointiohjelmistoa.

”Simulointiin perustuvien ennusteiden avulla tuotantolaitokset voivat esimerkiksi arvioida vesialtaiden täyttymis- tai tyhjentymisnopeutta, laskea kapasiteetti- muutosten vaikutuksia kaivosalueen kokonaisvesitaseeseen tai arvioida veden kiertäytymisen kasvattamisen aiheuttamaa, häiritsevien epäpuhtauksien kertymistä vesiin. Ennustavan laskennan perusteella voidaan myös arvioida, millainen veden tarjonnan ja laadun tulisi milloinkin olla. Kun tiedonkeruu ja mallit ovat kunnossa, voimme myös simuloida prosessimuutosten ja teknologiavaihtojen vaikutuksia tuotantoon, vesitaseeseen ja vedenlaatuun”, kertoo Greus.

Greusin mukaan ennusteilla voidaan lisätä tilannetietoutta, parantaa päätöksentekokykyä ja toiminnanohjausta ja tuoda sitä kautta ennakoitavuutta prosessinoh-



Kaivosvesialtaan mittausaseman sisuskalut.

jaukseen. Haasteitakin toki löytyy; vaikka kiinnostus on selvästi lisääntynyt viime vuosina, edistyneen analytiikan ja simuloinnin hyödyntäminen on kaivosteollisuudelle vielä jokseenkin vierasta; toimiala on aika konservatiivinen, ja ottaa aikansa saada uusia työkaluja käyttöön.

Älykkäät mittausverkot

Ainoastaan riittävän tiheällä mittausverkostolla päästään käsiksi vedenlaadun muutosten ja vesitaseiden dynamiikkaan. Hallitsemalla tämä dynamiikka voidaan hallita myös tuotannon laatua ja pitää vesipäästöt nykyistä paremmin kurissa. Tuottavuuden ja riskinhallinnan näkökulmasta kaivoksilla tulisikin hyödyntää vedenlaadun mittauksia nykyistä enemmän.

”Yksi mittaus teknologian soveltamisen esteistä on teknologian korkea hinta ja järjestelmien monimutkaisuus. SERENE-hankkeessa lanseeraamme mittauskonseptin, joka on edullinen ja yksinkertainen, ja jota voidaan hyödyntää laajassa mittakaavassa”, kertoo Langis Oy:n toimitusjohtaja **Erkki Räsänen**.

”Mittausjärjestelmän, esimerkiksi kaivosvesialtaan mittausaseman, ei tarvitse olla usean erilaisen järjestelmän palapeli.

Kun suunnittelemme ja valmistamme mittaus- ja telemetrialaitteistot itse, pystymme tarjoamaan mahdollisimman kustannustehokkaita, varmatoimisia ja tarkoituksenmukaisia mittausjärjestelmiä”, sanoo Räsänen.

Kaivosalueen mittausjärjestelmien tulee toimia ympärivuotisesti myös karuissa pohjoisissa olosuhteissa. Sähköäkään ei välttämättä kaikissa mittauspaikoissa ole saatavilla.

”Olemme panostaneet merkittävästi tuotekehitykseen. SERENE-hankkeessa tehtävämme on tarjota riittävät tekniset mittausresurssit. Samalla pääsemme todentamaan järjestelmiemme suorituskyvyn vaikeissa olosuhteissa ja osoittamaan IoT-teknologiamme hyödyt kaivosvesien mittaussovelluksissa” toteaa Räsänen.

Syntyvät hyödyt

Jos aikaisemmin vesitasearvot perustuivat ajoittaisiin taulukkolaskentatoimituksiin, voi Outotec tarjota nyt kaivosyhtiöille reaaliaikaista vesienhallinnan infografiikkaa ja ennusteita.

”Kun tiedot ja ennusteet ovat ajantasaisia ja kattavia, tietoa voidaan alkaa hyödyntää operoinnissa ja sen suunnittelussa.

Tuotantolaitokset saavat mahdollisuuksia vaikuttaa vedenkäyttöön; ne voivat ennakoita vedentarvetta, minimoida raakaveden kulutusta sekä tehostaa veden kierrätystä jätevesipäästöjen vähentämiseksi. Ratkaisu mahdollistaa myös prosessiveden kierrätyksen tehostamisen hetkinä, jolloin prosessiveden laatu on erinomainen ja negatiiviset vaikutukset tuotantoon ja tuotteen laatuun vähäisimmät. Myös erilaisiin vuodenaikavaihtelutilanteisiin voidaan varautua paremmin ja näin ollen pienentää suurten vesimassojen hallinnasta aiheutuvia ympäristöriskejä”, kertoo Greus.

IoT-teknologia tuo myös hyötyjä erityisesti kaivosvesien mittaussovelluksiin, sillä kaivosalueet ovat laajoja ja patoallas-alueilla liikkuminen on hankalaa. Räsänen kertookin, että IoT-teknologian ansiosta laajoillekin alueille hajautetut järjestelmät ovat täydellisesti hallittavissa.

”Käyttäjät pystyvät muuttamaan sensorien mittaustapaa ja kalibrointeja, valvomaan mittauslaitteiden kuntoa sekä ohjaamaan mittausasemien toiminnallisuuksia, vaikka toiselta puolelta maailmaa. Etähallinnan kautta saatava antureiden ja järjestelmien diagnostiikkatieto auttaa myös ennakoimaan huoltotarpeet, joten tarpeettomat huoltokäynnit voidaan välttää, ja tehdä käyntejä vain todellisen

tarpeen mukaan. Huoltokäyntien luotettava ennakoiminen tuo siis merkittäviä kustannussäästöjä ja vapauttaa aikaa kiireellisempään tekemiseen”, Räsänen tiivistää.

EU-sta kaivosvesien hallinnan edelläkävijä

SERENE on Euroopan Innovaatio- ja Teknologian instituutin rahoittama projekti, jonka tavoitteena on kaupallistaa Outotecin tuotteistama dynaamisen vesitaseen hallintaratkaisu (WQQM). VTT toimii kaksivuotisen SERENE-projektin koordinaattorina. Projekti päättyi 2020 ja sen kokonaisbudjetti on 1,5 miljoonaa euroa. Hankkeen koordinaattori **Teuvo Uusitalo** VTT:ltä kertoo, että projektikonsortiossa on 8 partneria. Suomesta mukana on Outotec, VTT, Aalto-yliopisto, Langis Oy sekä Mondo Minerals B.V. Branch Finland. Muut partnerit ovat Greendelta GmbH (Saksa), Balder Consulting (Ruotsi) sekä Tecnalia Ventures (Espanja). Monititeellinen konsortio kattaa muun muassa kaivosteollisuuden, mineraalien prosessoinnin, mallinnuksen ja simuloinnin, ympäristötekniikan ja kestävä kehityksen osaamista.

Vesitasehallintaratkaisun suorituskyky testataan Suomessa Pohjoismaisen asiakkaan tuotantopaikalla. SERENE-hankkeen

tulosten hyödyntämisestä vastaava **Eija Saari** Outotecilta kertoo, että nyt käynnissä oleva SERENE -kaupallistamishanke on jatkoa Business Finlandin GreenMining -ohjelmassa toteutetulle WaterSmart -hankkeelle [2], jossa vesitaseen hallinnan keskeisiä toiminnallisuuksia tutkittiin ja kehitettiin.

”Outotecissa näimme tarpeelliseksi tuotteistaa julkisessa tutkimuksessa aikaansaatuja osaamista. Olemme kiitollisia siitä, että EIT Raw Materials päätti tukea kaupallistamishankettamme, ja uskoa siihen, että WQQM-ratkaisumme avulla EU:lla on mahdollisuus nousta kaivosteollisuuden edelläkävijäksi vesitaseen, vedenlaadun ja siihen liittyvien liiketoimintarisien hallinnassa”, Saari sanoo. **AV**

Viitteet:

[1] Webinar presentation, “Water Balance Monitoring and Management for Mine Sites” at <http://www.outotec.com/company/about-outotec/webinars/>

[2] Management of water balance in mining areas - WaterSmart, 2014-2016. Project was a part of the sustainable extractive industry program Green Mining by Tekes.



Kaivosvesialtaan mittausasema.



Ei hätää, tämä on turvallinen!

TEKSTI ERKA KOIVUNEN, F-SECURE KUVA ISTOCKPHOTO

Turvaa ja turvallisuutta on erilaista. Se, minkä yksi näkee turvallisena, voi toiselle olla täysin haittavaikutuksille avoin järjestelmä. Kyberturvallisuuden elementit on syytä ymmärtää pintaa syvemmältä.

Osallistuin taannoin rakennetun ympäristömme tulevaisuutta pohtivaan paneeliin. Hakkeri, rakennusinsinööri ja tulevaisuudentutkija olivat yksimielisiä siitä, että digitalisaatio avaa uusia mahdollisuuksia

yhdyskuntasuunnittelulle ja että asumista helpottavan automaation määrä vääjäämättä kasvaa. Näkemyksemme erosivat ainoastaan automaation vaikutuksesta turvallisuudelle. Eli siis minun näkemykseni erosi.

Insinöörinä osaan kyllä arvostaa, että teknologian avulla ratkaistaan käytännöllisiä ongelmia. 50-lukulaisen talomme hissi on aidosti vaarallinen. Helsingin Jätkäsäaren taloihin ei rakenneta enää jätekatoksia — vahvasti automatisoitu Rööri vie roskat

kotiovelta rottien ulottumattomiin. Vielä joitakin vuosia sitten Töölön liikennevalojen ohjausjärjestelmä oli 5,25” lerpulta ladattavan MS-DOS-ohjelmiston varassa. Kunpa se jo olisi siirretty pilveen!

Yllä olevat esimerkit automaatiota hyödyntävistä järjestelmistä kiistämättä kaikki parantavat turvallisuutta. Kuitenkin, jään kaipaamaan vielä toisenlaista turvallisuutta.

Turvallisuutta on erilaista

On harmillista, että rakas äidinkielemme ei tee eroa safety-turvallisuuden ja security-turvallisuuden välille. Safety on turvakenkiä, eristekerroksia ja vuotohälyttimiä. Security on teknisten järjestelmien kykyä kestää ja suojautua haitallista vaikuttamisesta ja väärinkäyttöä vastaan. Kun haluan painottaa sitä turvallisuuden alaa, jossa automaation tahallisen tai tuottamuksellisen häirinnän seuraukset heijastelevat todelliseen maailmaan, turvaudun mielelläni kyberturvallisuuden käsitteeseen. Kyberalleviiva on sitä, että bittitasolla tapahtuva muutos aiheuttaa vasteen fyysisessä maailmassa tai jopa yhteiskunnan tasolla.

Siinä missä teollisuudesta tuttujen automaatiotekniikoiden luomat safety-järjestelmät rakennetaan niin kutsutun sulkeumaoletuksen (fail close) mukaisesti, kyberturvallisuus tunnutaan toteuttavan kerta toisensa jälkeen takki auki (fail open). Tämä aiheuttaa ongelmia.

Hyppösen laki

Hyppösen laki määrää, että mikäli laite on ”älykäs”, se on myös haavoittuva. Pohditaanpa, mitä tämä tarkoittaa.

Laitteen äly tarkoittaa yleensä sitä, että järjestelmässä on pieni tietokone ja verkkoyste. Älykäs laite hyödyntää eri aistien tuottamaa telemetriatietoa ja osaa ottaa vastaan etäkäskeyä.

Haavoittuvuus tarkoittaa teknisestä virheestä johtuvaa alttiutta tietoturvaongelmille. Haavoittuvuuksia on monenlaisia, mutta ne voi karkeasti jakaa suunnitteluvirheisiin, implementaatiivirheisiin ja toimintaympäristöä koskeviin epärealistisiin oletuksiin.

Virhe implementaatioissa voisi esimerkiksi tarkoittaa sitä, että laitetta pääsisi käskyttämään väittämällä naama peruslu-

kemilla, että käyttäjä on tunnettu, vaikkei todennusta ja session perustamista olisi koskaan tapahtunut! ”Ettekö tiedä kuka minä olen?!”

Suunnitteluvirhe olisi puolestaan sellainen, että etuoikeutettuja toimenpiteitä pääsisi tekemään kokonaan ilman identiteetin ja käyttövaltuuksien varmistamista. ”Kiitos, kun ojennat minulle lukitussa kaapissa olevat aurinkolasit!”

Olettamuksesta allikkoon

Olettamukset toimintaympäristön suhteen ovat sukua suunnitteluvirheille, mutta niissä laitteen käyttäjällä ja hyödyntäjällä on keskeinen rooli. Laite voi esimerkiksi olla suunniteltu käytettäväksi ”ei-vihamielisessä” ympäristössä, jossa haitantekijän muodostamaa uhkaa ei tarvitse ottaa huomioon. ”Mikä muka voisi mennä pieleen?!”

Automaatiainsinöörit ovat perinteisesti ottaneet huomioon tilanteet, joissa tuotannon jatkuvuus tai ihmishenkiä voi vaarantua. Mitä jos tulee sähkökatko? Ei hätää, painovoimainen mekanismi sulkee välipäätimen, jousi pysäyttää hilavitkuttimen ja magneetti estää käkätintä osumasta tuulettimeen. Tarkoittaako tämä, että järjestelmä on turvallinen? Ei tietenkään!

Kyberturvallisuudessa on eripelisäännöt.

Yleiskäyttöisen tietokoneen ilmaisuvoima perustuu siihen, että sen voi ohjelmoida tekemään mitä vain. Myös ohjelmoimaan itsensä uudestaan.

Ihmisillä on yleinen harhaluulo palomuurien toiminnasta. Vaarallisen harhasta tekee se, että se vaivaa myös monia tietoliikennetekniikkaa opiskelleita. Palomuurien oletetaan pitävän verkkoon kytketyt järjestelmät erossa toisistaan. Palomuurien luullaan jopa olevan turvallisuutta parantavia komponentteja! Vaan ei. Palomuurin keskeinen tehtävä on mahdollistaa kahden verkon välinen liikenne.

Määritelmällisesti verkkoon kytketty tietojärjestelmä keskustelelee muiden verkossa olevien kanssa. Jos laite ei siedä keskustelua ja muiden häiritseviä mielipiteitä, sen ei pitäisi olla verkossa traumatisoitumassa. Mitä enemmän verkossa on muita keskustelijoita, sitä useammalla tavalla ajatustenvaihto voi lähteä lapasesta.


MIKÄLI LAITE ON ÄLYKÄS, SE ON MYÖS HAAVOITTUVA

Jos sinusta joskus tuntuu vaikealta pitää yksi työmaapalaveri näpeissä, kokeile mieltä, millainen kakofonia syntyisi, kun internetillinen osallistujia haluaa äänensä kuuluviin! Internetissä on yli seitsemän miljardia äänivaltaista osallistujaa ja vielä suurempi määrä väsymättä toistensa suuhun jäkättäviä skriptinpätkiä.

Hakkeri elää oletuksista

Hakkerointi on keskeisimmillään hyökkäys huonosti perusteltuja oletuksia vastaan. Tietotekniikassa palomuuuri edustaa arkkityyppiä huonosti perustellusta oletuksesta. Palomuuuri on tietokone, joka yhdistää kaksi tai useampaa verkkoa sovitulla säännöllillä.

Palomuurit ovat turvallisuustekijöinä yhtä tehokkaita kuin lukot – ne pitävät rehelliset ihmiset pois pahanteosta! Hakkeri näkee palomuurin, naurahtaa kuivasti, ja kaivaa hihastaan temppeja, joilla palomuuuri ohitetaan, kaadetaan, otetaan haltuun, tai sen selustaan syötetään dataa sokkona. Puolustuskyvyttömällä ja palomuurin olemattomassa suojassa kyyristelevällä älylaitteella ei ole mitään mahdollisuuksia selvitä.

Vikatilaan joutunut Jätkäsaaren Rööri pysäyttää jätepuristimet ja liukuhihnat. Hieno! Vikatilaan joutunut Rööriä ohjaava palomuuuri kutsuu koko maailman osallistumaan Jätkäsaaren jätekuorman uudelleenreititykseen. ”Voikohan tätä käyttää jätelinkona?”, joku pian pohtii Intiassa. Ei hätää, linko on luultavasti turvallinen! 

Kirjoittaja on F-Securen tietoturvallisuusjohtaja.



Robottiikka nopeuttaa pakkaamista

TEKSTI AV, OMRON KUVAT OMRON

Omron hyödynsi aiempaa, vertikaalisten pakkauskoneiden suunnitteluun painottunutta yhteistyötään Martinin kanssa tarjotessaan pakkausyritykselle tukea koneen analyysissa ja kokoonpanon suunnittelussa.

Omronin asiakas Martini pystyi kehittämään saumaus-, täyttö- ja pakkauslinjastonsa joustavuutta lisänsäen modulaarisen ohjelmistorakenteen, joka perustui koeltuihin ohjelmistokirjastoihin ja -moduuleihin. Modulaaristen ohjelmistolohkojen ansiosta Martini kykenee mukauttamaan koneidensa tekniikan uusien suuntausten mukaisiksi ja vastaamaan myös tuotteiden kysyn-

nässä tapahtuviin muutoksiin nopeasti. Niillä voidaan myös lyhentää suunnittelu- ja kehitystyöhön kuluva aikaa, jolloin yritys pystyy räätälöimään koneet asiakkaiden erityisvaatimusten mukaisesti erittäinkin lyhyellä varoitusaajalla.

Martinilla on laaja kokemus Omronin Sysmac-ohjaimista. Yhtiö on jo aikaisemmin ottanut vertikaalisen täyttö-, muotoilu- ja saumausjärjestelmän (VFFS)

ominaisuudet käyttöön aiemmassa tuotesarjassaan Sysmac Studio -kehitysympäristön avulla. Kokemukset sekä Sysmac-alustan VFFS-järjestelmään tuoma monikäyttöisyys vakuuttivat yhtiön niin, että he päättivät suunnitella horisontaalisen pakkausjärjestelmänsä uusiksi samalla ohjainalustalla.

Martinin uusi horisontaalinen muotoilu-, täyttö- ja saumausjärjestelmä (HFFS)

on tuotantokäytössä 10 % aiempaa nopeampi ja se mahdollistaa myös pakkauskalvojen automaattisen vaihtamisen konetta pysäyttämättä säästäten aikaa ja vähentäen jätteen määrää. Tästä voidaan osaltaan kiittää Omronin uutta yksittäistä NJ501-1400 Sysmac -koneohjainta, jolla vastikään korvattiin kaksi erillistä ohjainta Martinin huippuosituksessa MLV130-järjestelmässä ja näin mahdollistettiin järjestelmän yhtenäinen ohjaus. Järjestelmässä on nyt kaksoissaumauspää ja long-dwell-profiili sekä volumetrinen annosteluyksikkö nopeaa ja tarkkaa punnitusta varten.

Jotta pakkaus koneella voitaisiin käsitellä erilaisia kalvotyyppejä ja silti saavuttaa paras mahdollinen pakkauslaatu ja leikkaustarkkuus, Omron kehitti saumausjärjestelmää varten uudenlaisen ratkaisun. Suunnittelun tuloksena syntyi taivutettava termoparianturi, jolla lämpötila saadaan mitattua hyvin läheltä saumausleuan pintaa. Lisäksi koneessa käytetään Omronin NX-TC-lämpötilansäätimiä, jotka tekoälyn ansiosta takaavat vakaat pintalämpötilamittaukset erillisillä algoritmeillaan. Tämä tarkoittaa, että MLV130 kykenee mittaamaan ja säätämään saumauslämpötilaa äärimmäisen tarkasti. Lämpötilan säätöön vaikuttavat huomattavasti aiempaa vähemmän eri olosuhteet, kuten ympäristön lämpötila, saumausnopeus tai kalvon ominaisuudet, ja käyttöolosuhteen vaihtumista tyypillisesti seuraavaa lämpötilan laskua on saatu vähennettyä enimmillään jopa 20 %.

Parempi saumauslaatu

Uuteen järjestelmään kuuluu myös Omronin uusi lämpötilansäädin, joka auttaa pakkausprosessin lämpötilanhallinnassa. Laadukkaan saumausjärjestelmän saavuttamisesta on tulossa aiempaa haastavampaa, kun pakkausteollisuudessa siirrytään yhä enenevässä määrin käyttämään kestävämpiä pakkausratkaisuja, kuten ohuempia muovikalvoja, monikerrospakkaamista ja ympäristöystävällisten pakkausten kierrätettäviä kalvoja. Nämä haasteet ovat nyt kuitenkin voitettavissa Omronin uuden lämpötilansäätimen ansiosta, sillä se auttaa lyhentämään oikean saumauslämpötilan saavuttamiseen vaadittavaa aikaa ja pitämään oikeaa lämpötilaa yllä koneen siirtymävaiheiden, kuten käynnistyksen ja



Martinin pakkaus kone mukautuu nopeasti tuotannon muutoksiin.

pysäytyksen tai tuotantonopeuden muutoksen, aikana.

”Pakkausten saumojen laatu on järjestelmämme tärkeimpiä kilpailuvaltteja. Omronin NX-TC-lämpötilansäätimen algoritmien ansiosta voimme tarjota asiakkaillemme koneen, joka takaa alan parhaan saumauslaadun useisiin erilaisiin kuumasaumattaviin pakkauskalvoihin”, kertoo Martinin elektroniikkaosaston johtava insinööri **Francesco Gusson**.

Pieniä eriä joustavasti

Asiakkaiden vaatimukset muuttuvat jatkuvasti, mikä tarkoittaa sitä, että valmistajien on pystyttävä tarjoamaan samaan aikaan sekä laajempia tuotevalikoimia että pienempiä eräkokoja. Tästä johtuen uusien pakkaus koneiden on kyettävä nopeisiin tuotevaihdoksiin mahdollisimman pienellä vaihtoajalla.

Yhtenäisen ohjausjärjestelmän ansiosta Martinin järjestelmä pystyy mukautumaan itsensä nopeasti tuotannon

muutoksiin, kun muutoksia liikkeeseen ja profiileihin voidaan tehdä välittömästi. Pussin pituutta ja tuotantonopeutta voidaan muuttaa materiaalia hukkaamatta ja konetta pysäyttämättä. Esimerkiksi koneen kotipaikan haku on suoritettava vain koneen ensimmäisen käynnistyskerän yhteydessä alkuasennon määrittämistä varten. Myöhemmin kone voi palata automaattisesti oikeaan akseliasentoon, mikäli ongelmia ilmenee tai tuotemuoto vaihtuu, ja tuotanto voidaan käynnistää välittömästi uudelleen.

Miten se tehdään

Uusi järjestelmä mahdollistaa joustavamman tuotannon, kun aiemmassa järjestelmässä käytetyt Omronin CJ-ohjain ja MCH72-liikeohjain korvataan yhdellä NJ501-1400 Sysmac -koneohjaimella. Uusi ohjain hallitsee sekä pakkaamisen että annostelun noodeja EtherCAT-verkon kautta. Pakkausnoodiin kuuluu NX I/O- sekä tiedonsiirtomoduli, jota osana Martinin ➤

räätälöityä laitteistoa mahdollistaa nopean ja tarkan punnituksen ja annostelun. Sen kautta hallitaan annostelijan täysin motorisoituja liikkeitä, mikä korvaa painemakyttöiset laitteet ja pienentää näin energiankulutusta.

Vaikka vaihtoaikojen lyheneminen parantaa laitteiden kokonaistehokkuutta, on korkea tuotantoaste kuitenkin valmistusteollisuudessa kaikkein tärkein mittari. Yhden ohjaimen ja käyttöjärjestelmän MLV130 lisää tuotantonopeutta 10 %, sillä se pystyy käsittelemään minuutissa jopa 130 pakkausta, joiden pituus on 340 mm.

Etähallittavuutta ja ennakoivaa huoltoa

Kun kaikki koneen data ja määritysparametrit ovat käytettävissä, myös seison-ta-ajat ja huoltokustannukset vähenevät. Koneen määritysparametrien ollessa digitaalisessa muodossa voidaan tukitoi-

mia suorittaa myös etänä, mikä pienentää kustannuksia. Martinin insinöörit voivat vain ottaa koneeseen etäyhteyden ja päästä samalla käsiksi kaikkiin järjestelmän laitteisiin. Näin ongelmat voidaan ratkaista myös silloin, kun asiakkaan tiloissa ei ole paikalla huoltohenkilökuntaa. Digitaalisen vianmäärityksen avulla voidaan myös helposti selvittää koneen yksittäisiä tilatietoja tai muuttaa asetuksia. Tallentamalla tiedot pilveen ja käsittelemällä niitä siellä Martini pystyy lisäksi havaitsemaan mahdolliset ongelmat ja suorittamaan ennakoivia huoltotoimenpiteitä koneen tehokkuuden parantamiseksi ja tarvittavien tukipalveluiden ohjelmoimiseksi.

Kun Martini siirtyi yhden ohjaimen käyttöön, uusi järjestelmä mahdollisti erilaisten konetoimintojen integroimisen aiempaa paremmin, mikä nopeutti tiedon-siirtoa ja kokonaisuorituskykyä. Koska järjestelmä pystyy käyttämään ja muutta-

maan sekä liikkeen että logiikkaohjaimen profileja molemmissa noodeissa ilman keskeytyksiä, tuotantoa voidaan nopeasti mukauttaa eripituisten pastaerien pakkaamista varten. Kun kaikki on yhdistetty yhteen EtherCAT-verkkoon, on tietojen käyttö sekä paikallista että etänä tehtävää huoltoa varten helpompaa, eikä koneen jokaiselle elektroniselle laitteelle ole tarvetta muodostaa erillistä yhteyttä.

”Sysmac Studio on suunnitteluympäristö, joka kattaa konfigurointi-, ohjelmointi-, simulointi- ja valvontatoiminnot. Sen ansiosta pystyimme luomaan liikeprofileille toimintolohkoja, jotka perustuivat omaan kattavaan käytännön kokemukseemme. Näiden lohkojen avulla saatoimme helposti ja luotettavasti lisätä HFFS-järjestelmän suorituskykyä ja joustavuutta. Modulaarisen ohjelmoinnin käyttöönotto onnistui Sysmac Studion integroidulla kehitysym-päristöllä”, Gusson kertoo. [AV](#)



Koko järjestelmä on yhdistetty yhteen EtherCAT-verkkoon.



Automaatioseuran konenäköseminaari keräsi yleisöä Alihankintamessuilla

TEKSTI PAULI KOMI JA HEIKKI HYYTI, AUTOMAATIOSEURAN KONENÄKÖJAOS

Automaatioseuran konenäköjaoksen (Vision Club of Finland) seminaarilaisuus Alihankintamessujen yhteydessä keräsi lähes sadan hengen kiinnostuneen yleisön Tampereen Messu- ja Urheilukeskuksen seminaaritalaan.

Aamupäivään oli mahduttettu tehokkaasti kahdeksan lyhyttä esitystä teemalla: Alan start-upit ja viimeisimmät kuulumi-set. Esitykset aloitti Ladimo Oy:n **Jorma Palmén** esittelemällä vielä kehitteillä olevaa 3D anturia. Se kykenee tuottamaan kilpailijoita tarkemman reaaliaikaisen 3D datan isoltakin alueelta. Mittaustapa on osoitettu toimivaksi, mutta jatkokehitystä tehdään mm. laitteen miniaturisoinniseksi.

Fimmic Oy:n **Tuomas Ropponen** aloitti kolmen esityksen sarjan liittyen syvien neuroverkkojen hyödyntämisestä. Neuroverkkojen yleistietopaketin jälkeen Ropponen esitteli Aiforia Create alustaa, joka on tarkoitettu erityisesti terveydenhuollon

ammattilaisten käyttöön esimerkiksi patologian kudosnäytteiden tulkintaan. Muita neuroverkkoaiheisia puheenvuoroja pitivät AIFactoryn **Mika Seppälä** ja Recon-AI:n **Kalle Koskinen**. Mika keskittyi erityisesti teollisuuden ratkaisuihin ja Henri esitteli mm. sovellusta raideliikenteen huoltomittauksiin. Esitykset toivat vahvasti esille neuroverkkotekniikoiden vahvuuksia ja mahdollisia sovelluskohteita.

Sapotech:n **Hannu Suopajarvi** jatkoi esittelemällä yrityksen toimintaa ja heidän kehityspolkuun erityisesti konenäköviitekehityksessä startupista vahvaksi erityisalan toimijaksi. **Sami Lehtonen** Sick:ltä esitteli anturitarjonnastaan erityisesti uutta kyvykästä Ranger 3 -anturia ja Beckhoff Auto-

mationin esityksessä **Ville Hopponen** ja **Esa Kiuru** kertoivat tulevasta TwinCAT Vision -tuotteestaan, joka integroi saumattomasti konenäön koneenohjaukseen. Viimeisenä esityksenä kuultiin vielä Dimensiumin **Tomi Rosnellin** tarinaa erittäin tarkoista 3D-mittauksista fotogrammetrian sekä laserkeilauksen avulla.

Seminaari jatkui konenäköjaoksen sääntömääräisellä vuosikokouksella. Vision Club of Finland kiittää yhteistyökumppaneitaan Beckhoff Automation Oy, Aiforia/Fimmic Oy, Lateral Engine Oy, Roima Intelligence Oy, Sapotech Oy ja SICK Oy seminaarin mahdollistamisesta. [AV](#)

Eurooppalaisen robotiikkaviikon satoa

TEKSTI JUHANI LEMPIÄINEN, DELTATRON OY KUVAT MATTI NENONEN, FASTEMS OY

Marraskuun viimeinen täysi viikko on perinteisesti pyhitetty avoimille robotiikka edistävälle tapahtumille ympäri Eurooppaa. Suomen päätapahtuman järjesti tänä vuonna Turun AMK Suomen Robotiikkayhdistyksen kanssa paikallisessa innovaatiokeskuksessa.

Puolen päivän tapahtuma keräsi 200 hengen salin täyteen robotiikasta kiinnostuneita kansalaisia. Vilkkaista keskusteluista päätellen lasten peruskoulutuksen ja

aikuisten työsisältöjen muutokset robotiikan tekniikan ja käytön edetessä olivat mielenkiintoisimpia käsiteltyjä teemoja. Aulatiloiissa liikkui kymmenkunta robotia tehden tuttavuutta kävijöihin eri tavoin.

Nina Lehtinen Yaskawa Finlandilta esitteli suomalaisen robotiikan tilaa ja tulevaisuutta juuri ilmestyneiden tilastojen valossa. Vuonna 2017 Suomessa käyttöön otetut 476 robotia eivät aivan riitä tuo-



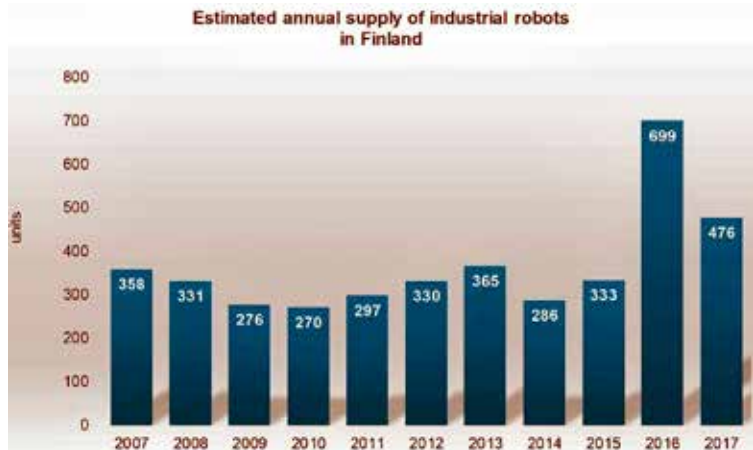
tantokyvyn ylläpitoon, mutta konepajoissa on voimakas noste, joka kantaa edelleen. Muut teollisuudenalat ovat taantuneet hieman. Palvelurobotiikka hakee edelleen suuntaa. Robotin ja ihmisen väliseen interaktioon on voimakasta mielenkiintoa, mutta kaupalliset sovellukset ovat edelleen vaatimattomia. **Minja Axelsson**, Futuricelta ja **Saara Hyvönen** Dain Studiosilta, käsittelevät sosiaalisen robotiikan etiikkaa sekä koneen ja ihmisen välisen interaktion tukemista. Muutamia kokeiltuja menetelmiä on tarjolla ohjelintojen ja -matriisien muodossa tälle uudelle palvelumuotoilun alueelle.

Valmet Automotiven projektipäällikkö **Mika.T. Marttila** kertoi teollisuusrobotiikan olleen eilinehto sille, että autotehdas on selvinnyt hiljaisista ajoista, ja on jo nykyisellään Suomen suurin yksittäinen tehdas työntekijämäärällä mitaten. Ketteryys on leivottu yrityksessä robotiikan hyödyntämiseen sisään ja se on paras myyntivaltti uuden automallin tuotannon nopeassa ylösajossa. Yrityksen reilut 600 robottia ovat nyt hyvässä hyötykäytössä ja työntekijöiden positiivinen suhtautuminen robotiikkaan on merkittävä voimavara. Kehitettyjen akkukonseptien tuotannollistamisesta odotetaan voimakasta kasvua lähitulevaisuudessa. Akkukonstruktioiden uudet liitosmenetelmät ovat vaikeita laserhitsejä, ruuvauksia ja liimauksia, joihin robotit soveltuvat ihmistä paremmin. Lisäksi konstruktioissa on palovaara olemassa, mikä lisää luontaisesti robotiikan käyttöä.

Turun AMK:n robotiikan kouluttajana toimiva **Sakari Koivunen** totesi työtehtävien muutoksesta:

”Olen automaatiotöissä siksi, että maailmassa olisi enemmän rakkautta.”

Tällä hän viittasi hienosti automaatiopotentiaalia sisältäviin rutiinityötehtäviin, joista automaation toteutuksen jälkeen vapautuvan ajan meidän tulisi käyttää osoittamaan rakkauttamme lähimmäisiimme. Kymmenen vuoden horisontilla todettiin kaupan ja logistiikan palvelutehtävien muuttuvan kaikkein eniten. Digitaalista tietoa nykyisin manuaalisesti käsittelevät työtehtävät saattavat hävitä jopa kokonaan, kuten kirjanpito, tilintarkastus ja pörssi-kauppa. Siellä siis rakkautta on odotettavissa runsain mitoin. **AV**



Teollisuusrobottien toimitukset Suomessa.



pizzato

PASSION FOR QUALITY

Millä mausteella haluat oman automaatio ratkaisun?







Tausen Oy

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

www.tausen.fi

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

OPC UA:sta kenttäväylästandardi

TEKSTI JOUNI ARO, OPC PROSYS KUVAT NIGEL FARRAND

OPC UA on osoittautunut erittäin toimivaksi ja lupaukset lunastavaksi teknologiaksi, mistä todisteena Suomeen rakennettu tuotantolaitos, jonka automaatio rakentuu monipuolisesti eri toimittajien järjestelmistä ja integroituu OPC UA:lla.

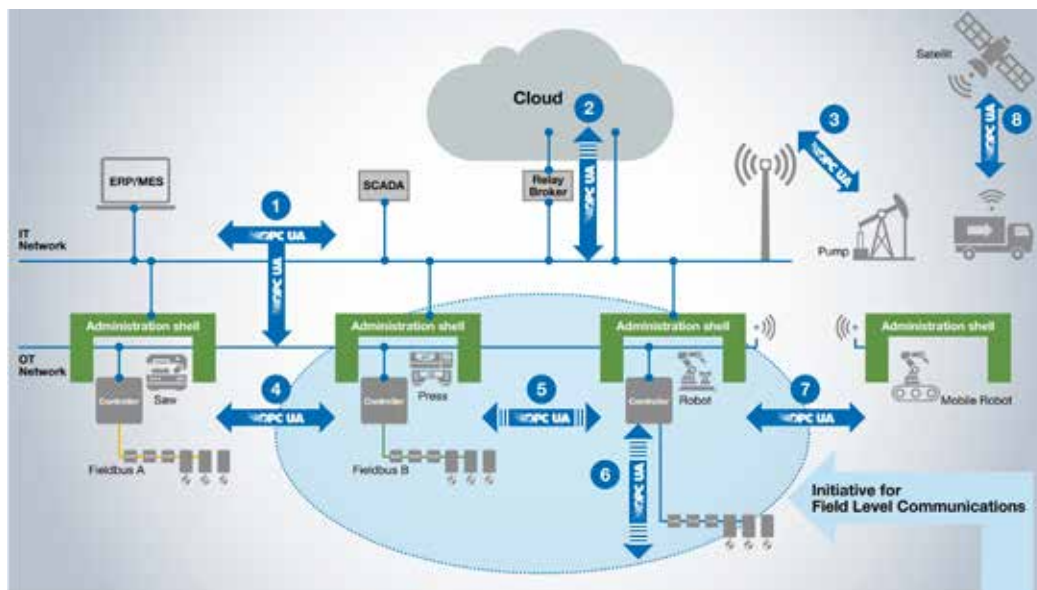
OPC Foundation jysäytti todellisen pommin ilmoittamalla laajasta yhteistyöstä, jonka tavoitteena ei ole enempää eikä vähempää kuin tehdä OPC UA:sta (IEC 62541) reaaliaikainen kenttäväylästandardi. Tällaista uutista ei edes osattu odottaa, vaikka OPC UA:ta onkin viety viime aikoina reaaliaikaisen protokollan suuntaan. Samaan aikaan OPC UA laajenee toimialat ylittäväksi integraatioprotokollaksi, joka

yhtenäistää semanttisen tiedon mallinnuksen ja tiedonsiirron valmistajariippumattomalla tavalla.

Esimakua tulevasta saatiin jo perinteisessä OPC Day Finland 2018 -tapahtumassa marraskuun 13. päivänä Valmet Automationin tiloissa Tampereella. Valmet isännöi tilaisuutta erinomaisesti ja 80 osallistujaa täyttivät varatut tilat tarkkaan. Tilaisuudessa nähtiin myös ennätysmäärä järjestelmätoimittajia, joiden tuotepale-

tista OPC UA löytyy vihdoin vakiokomponenttina.

Valmetin tutkimusjohtaja **Mika Karaila** esitteli Valmetin tulevia OPC UA-tuotteita innostuneesti. Omissa avainpuheenvuorossaan hän kuvasi OPC UA:n laajoja mahdollisuuksia alustariippumattomana tietoturvallisen protokollana, joka tarjoaa yhtenäisen ratkaisun teollisuuslaitosten sisäiseen ja ulkoiseen tiedonsiirtoon niin mittaus- kuin suunnittelutiedonkin



OPC UA tarjoaa tänä päivänä koetellun ratkaisun kenttälaitteilta automaatiojärjestelmiin ja MES/ERP-tasolle (1). Etäyhteydet onnistuvat myös GSM-verkkojen yli (3). Myös PLC:t tukevat jo OPC UA:ta hajautettuun ohjaukseen (4). Uusimmat määritellyt laajentavat käyttöalueen pilvipalveluihin (2) sekä mahdollistavat reaaliaikaisen kommunikaation (5). Tulevaisuudessa käyttö laajenee vielä kenttäväylätasolle (6) sekä 5G-verkkoihin (7). Ja standardi mahdollistaa OPC UA:n laajentumisen toistaiseksi tuntemattomaankin suuntaan (8).

osalta. Tämä onkin jo tehnyt OPC UA:sta Industrie 4.0-kommunikaatiostandardin ja sitä myötä älykkään tehtaan avainteknologian.

Omassa puheessani OPC Foundationin edustajana valotin tarkemmin muun muassa saksalaisen autoteollisuuden kampaamisen joustavien ja yksilöllisiä tuotteita tukevien tuotantokonseptien rakennetta ja tarkensin sitä, kuinka OPC UA vastaa näihin haasteisiin vahvalla teknologialla sekä OPC Foundationin muodostamalla laajalla yhteistyöverkostolla.

Tästä yhteistyöverkostosta meillä oli tilaisuus kuulla paikan päällä kenttälaite-työryhmän (FieldComm Group) ja ABB:n **Achim Laubensteinia**, joka kertoi OPC UA:n roolista FDI-teknologian sisällä sekä VDMA:n **Andreas Faathia**. VDMA on saksalainen järjestö, joka edustaa 38 eri teollisuuden toimialaa. He ovat ottaneet nyt merkittävän roolin myös OPC UA-tietomallityön johtajana. Tässä ominaisuudessa heillä on mahdollisuus huolehtia mallien yhtenäisyydestä ja toimialat ylittävien mallien määrittämisestä. Suomessa on tehty aktiivista tietomallityötä VTT:n käynnistämässä, **Nikolaos Papakonstantinoun** vetämässä

yhteistyöprojektissa, jonka tuloksena on laadittu OPC UA-versio teollisuuslaitosten suunnittelutiedon yhtenäistävästä DEXPI-tietomallista.

OPC UA:n reaaliaikaominaisuuksista on puhuttu jo muutaman vuoden ajan, ja tämä suuntaus sai jopa yllättävän vahvan käänteen, kun OPC Foundation julkaisi marraskuussa suunnitelman käynnistää laaja yhteistyö OPC UA:n laajentamiseksi kenttäväyläprotokollaksi. Kaikkiaan 22 organisaatiota (mm. ABB, Rockwell, Schneider, Siemens, Omron, Mitsubishi, Cisco ja Huawei) ovat hankkeen takana, mikä kertoo siitä, että tällainen mahdollisuus nähdään erittäin tärkeänä. Muun muassa KUKA:n Industry 4.0-arkkitehti **Heinrich Munz** näkee tämän kauan odotettuna uutisena, joka toivottavasti lopettaa vihdoinkin taistelun nykyisten kenttäväylien välillä.

Saksalaisen ascolabin **Matthias Damm** on toiminut aktiivisesti useimmissa OPC UA -työryhmissä ja hän on myös avainasemassa tässä kenttäväylätyöryhmässä. Meillä oli taas ilo ja kunnia saada hänet kertomaan OPC UA:n reaaliaikaominaisuuksista omassa tilaisuudessamme juuri näiden suurten uutisten hetkellä.

Kaikista uusista lupauksista huolimatta päivän teemana oli myös painottaa OPC UA:n todellista valmiutta tuotantolaitosten integrointitekнологiana. Tätä todistamassa meillä oli laaja joukko laite- ja järjestelmätoimittajia (Beckhoff, B&R Automation, Elkome-Atvise, Neste Engineering Solutions, Omron, Prosys OPC, PTC - Kepware-Novotek, Siemens sekä Unified Automation), mutta tältä osin mielenkiintoisin esitys saatiin **Jukka Peltolalta** (Plant4You), joka on ollut laatimassa kokonaisarkkitehtuuria täysin uudelle tuotantolaitokselle, jonka automaation integraatio on laajamittaisesti rakennettu OPC UA:n avulla. Jukan kokemusperäinen tieto siitä miten tällainen monitoimittaja-arkkitehtuuri saadaan toimimaan käytännössä on todella arvokasta ja uraa uurtavaa. Työ kertoo sen että kokonaisia laitoksia voidaan jo rakentaa OPC UA:n varaan. Käytännön ongelmia tulee toki aina vastaan, mutta aiemmin tämän mittakaavan toteutuksista on voitu vain haaveilla. **AV**

Kirjoittaja on Suomen Automaatioseuran OPC-toimikunnan puheenjohtaja.



Näyttelyssä oli mahdollisuus tutustua mm. lisätyn todellisuuden sovelluksiin.



Jouni Aro, Prosys OPC Oy

Kuten aiemmissakin tilaisuuksissa, päivän esitelmät nauhoitettiin ja linkki niihin löytyy tapahtuman kotisivulta, <https://www.automaatioseura.fi/sas/jaostot/opc/tapahtumat/opc-day-finland-2018/>.

Automaatiokoulutus Oulussa 2020

TEKSTI JA KUVA MANNE TERVASKANTO JA TERO HIETANEN, OAMK

Mitä työelämälähtöisempiä automaatio- ja sähkötekniikan opinnot ovat, sitä paremmat taidot opiskelijoilla on, kun he hakeutuvat töihin valmistumisensa jälkeen. Teollisuuden digitalisaation edetessä oppilaitosten on muokattava oppimisympäristöjään vastaamaan työelämän muuttuvia tarpeita.

Oulun ammattikorkeakoulu (Oamk) on juuri lopettelemassa DigiAuto-projektiaan, jossa automaatio- ja sähkötekniikan koulutukseen rakentuu uudenlainen digitaalinen oppimisympäristö. Olennainen osa mittavaa hanketta on vastikään asennettu Valmet DNA -automaatiojärjestelmä.

Laitteisto- ja ohjelmistokokonaisuus koostuu virtualisoiduista suunnittelu- ja simulointijärjestelmistä, hajautetuista ja turvallisista prosessiasemista, ylätasen

ohjaus- ja tiedonkeruujärjestelmistä sekä säätö- ja prosessitekniikan PILOT-prosesseista.

Oamkin opiskelijat voivat kannettavan järjestelmän, virtuaaliservereiden ja prosessisimulaattoreiden avulla ajaa esimerkiksi erilaisia teollisuuden prosessisimulaatioita sekä harjoitella paperikoneiden laatusäätöjä sekä teollisuuden kunnonvalvontaa ja diagnostiikkaa. He pystyvät myös ohjaamaan säiliöitä ja pumppuja oppilaitoksen laboratorios-

sa. Kaikki työkalut edustavat teollisten automaatiotekniikan kehityksen kärkeä; mukana kurssitarjonnassa on esimerkiksi laboratorion prosessilaitteistoon toteutettava malliprediktiivinen ennustava monimuuttujäsäätö.

”Opiskelijat voivat myös harjoitella sovellussuunnittelua ja -testausta sekä konfigurointia ympäristössä, jotka vastaavat automaatiotekniikan osalta teollisia prosesseja”, kertoo Oamkin sähkö- ja automaatiotekniikan lehtori **Manne Tervaskanto**.

Valmetin informaationhallintajärjestelmän avulla opiskelijat pystyvät keräämään tietoa myös ulkopuolisista järjestelmistä. He voivat tietoturvallisesti esimerkiksi etämonitoroida Oulun seudun ammattiopiston LVI-kontin energiankulutusta 4G-yhteydellä, konfiguroida tiedonsiirtoa tietokantaan ja jalostaa siitä raportteja teollisen internetin mahdollisuuksia hyödyntäen.

Tiimityötä tosielämän tapaan

Modernin teknologian ja kehittyneiden työkalujen ansiosta oppiminen ei ole enää sidoksissa tiettyyn luokahuoneeseen ja rajalliseen määrään tietokoneita. Opiskelijat pääsevät järjestelmään etäyhteydellä omilta kannettaviltaan missä ja milloin tahansa.

Uutta oppimisympäristöä käyttää vuosittain 200 automaatiotekniikkaan suuntautunutta opiskelijaa. Luvussa on mukana



Kannettava säätötekniikan oppimislaitteisto.

opiskelijoita myös Oulun yliopistosta ja Oulun seudun ammattiopistosta. ”Uuden järjestelmän avulla olemme pystyneet laajentamaan ja harjoittelemaan yhteistyötä muiden oppilaitosten kanssa. Koska opiskelijat pystyvät käyttämään samaa suunnitteluympäristöä etänä, he voivat toimia yhteisissä projekteissa, vaikka ovatkin fyysisesti eri paikoissa”, selvittää automaatiotekniikan lehtori **Tero Hietanen**.

Tiimityö tulevien automaatioinsinöörin, -asentajien ja -asiantuntijoiden kesken nousee tämän mahdollisuuden myötä aivan uudelle tasolle ja lisää opintojen työelämälähtöisyyttä ennennäkemättömällä tavalla. Teollisuuden tapaan he pystyvät työskentelemään yhteisissä projekteissa sen sijaan, että kukin opiskelija harjoittelisi vain oman ammattialansa taitoja.

Hajautettujen tiimien yhteisprojekteista esimerkkinä voidaan mainita OSAO:n tiloissa olevat PILOT-prosessit, joiden PI-, säätö- ja piirikaaviot suunnitellaan OAMK:n insinööriopiskelijoiden projektiryhmässä. Tehtyjen piirustusten pohjalta

toteutetaan mitta- ja toimilaitetykkennät ammattiopiston opiskelijoiden toimesta. Sovellussuunnittelun ja automaatiotes-tauksen toteuttavat jälleen OAMK:n opiskelijat. Projektit toteutetaan yhden lukukauden aikana, joten projektien onnistunut toteutus vaatii hyvää projektin hallintaa sekä jatkuvaa yhteistyötä eri projektiryhmien kesken.


”Meillä on uudelle oppimisympäristölle kovat tavoitteet. Se tarjoaa meille monipuolisia mahdollisuuksia tehdä asioita ja järjestää kursseja, jotka eivät olisi aiemmin onnistuneet. Lisäksi se vastaa hyvin sitä ympäristöä, jonka opiskelijat kohtaavat opintojensa päätyttyä. Meidän tavoitteemme on mahdollistaa opiskelijoidemme kehittyminen huippuluokan asiantuntijoiksi”, Tervaskanto lisää.

Järjestelmätoimittajakin on tyytyväinen

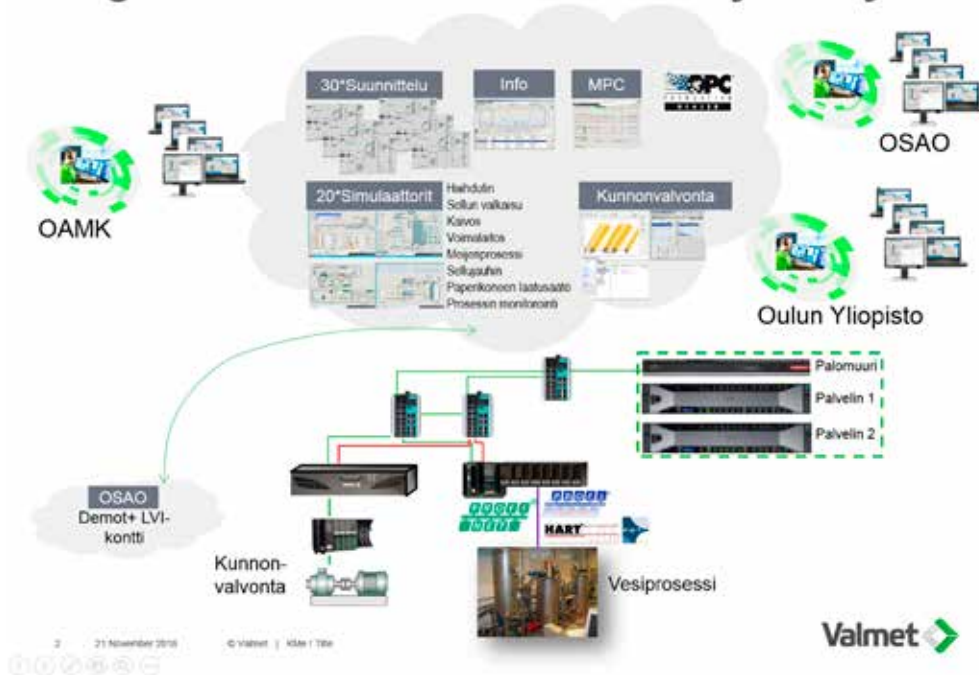
Oamk ja Valmet ovat tehneet yhteistyötä jo noin kolmen vuosikymmenen ajan ja Oamkilla on aiempaa kokemusta

Valmetin automaatiojärjestelmistä ja automaatiotuotteista opetuksessaan. Lisäksi lukuisat opiskelijat ovat työskennelleet harjoittelijoina Valmetissa tai soveltaneet ja konfiguroineet järjestelmiä teollisuudessa. Valmetin järjestelmät ja sovellustuotteet ovat laajasti käytössä Pohjois-Suomessa ja Valmetin ratkaisujen osaaminen työllistää merkittävän osan opiskelijoista.

Järjestelmätoimittaja on yhtä innostunut uudesta oppimisympäristöstä ja sen tarjoamista monista mahdollisuuksista kuin opettajatkin.

”Saamme entistä osaavampia automaatioalan ammattilaisia tulevaisuuden tarpeisiimme. Mitä enemmän opiskelijat pääsevät käytännössä tekemisiin oikeiden työkalujen ja järjestelmien kanssa opintojensa aikana, sitä paremmat valmiudet heillä on astua työelämään”, sanoo Valmetin Automaatio-liiketoiminnan Pohjois-Suomen palveluista vastaava johtaja **Kimmo Mehtomaa**. 

DigiAuto – verkottunutta koulutusyhteistyötä



Automaation opetuksen tarkoitettu virtualisoitu ja etäkäytettävä laitteisto- ja ohjelmistoympäristö.

Smart Factory ja FinnMateria -messut keräsivät runsaasti kiinnostusta

JYVÄSKYLÄN Paviljongissa järjestettiin 20.-22.11. Smart Factory -messut. Tapahtuma herätti kiinnostusta ja paikalle saatiin yhteensä 4504 kävijää.

Smart Factory -messut järjestettiin ensimmäistä kertaa. Tapahtuma on tarkoitettu kaikille toimijoille, joita koskettaa digitalisaation aiheuttama muutos tuotannolliseen toimintaan sekä siihen liittyviin uusiin palveluihin ja konsepteihin. Se nostaa vahvasti esiin tulevaisuutta rakentavat teemat, kuten automaatio, konenäkö, robotiikka, teollinen internet, digitaalinen tuotekehitys sekä kyberturvallisuus.

”Smart Factory -messujen teemoille on selkeästi kysyntää. Yritykset hakevat ratkaisuja, joita meillä on tarjota. Ehdottomasti meille siis oikea tapahtuma olla mukana”, toteaa Wago Finland Oy:n toimitusjohtaja **Kari Niskanen**.

”Tapahtuma onnistui kaikin puolin erinomaisesti, kävijöitä oli hyvin ja viipymät pitkiä”, Jyväskylän Messut Oy:n myyntijohtaja

Raimo Pylvänäinen

kertoo.

”Smart Factory osoittautui toimivaksi konseptiksi, jossa on vielä kasvun varaa”, Pylvänäinen sanoo. Smart Factory -messut saavat jatkoa, tarkat päivämäärät ilmoitetaan myöhemmin.



Hoitotyön mobiilisovelluksella hyvä vastaanotto

HATANPÄÄN sairaalan viisi osastoa on käyttänyt Medanetsin hoitotyön mobiilisovellusta kuukauden päivät tehden tuona aikana huikeat 39 000 mobiilikirjausta. Kuukausitasolla tämä tarkoittaa yli 150 tunnin aikasäästöjä per osasto.

Osastoilla käyttöön otettiin Medanets-sovelluksen ominaisuuksista havaintoarvojen kirjaaminen sekä NEWS-riskipisteystoiminnallisuus. Aikasäästöjä hoitotyöhön tuo mahdollisuus siirtää potilaasta mitatut arvot älypuhelimessa olevan sovelluksen avulla suoraan potilastietojärjestelmään. Hoitohenkilökunnan ei tarvitse siirtyä potilashuoneesta kansliin kirjaamaan arvoja, saati sitten tarkastelemaan niitä. NEWS-riskipisteystyksen toteuttaminen sovelluksella puolestaan automatisoi riskipisteidenlaskennan ja näyttää pistettä vastaavan toimintaohjeistuksen hoitajalle välittömästi.

Uusi teknologia otettiin Hatanpään osastoilla innokkaasti vastaan. Sovelluksen käytettävyydestä pidettiin heti, mihin myös iso kirjausmäärä viittaa. Osastoilta saadun palautteen mukaan ratkaisu on otettu käyttöön hoitotyötä helpottavana työkaluna – ei lisätyötä tuovana. Käyttöön otettu mobiilisovellus on askel kohti välitöntä hoitotyötä, kun hoito tapahtuu potilaan vieressä eikä kansliassa.

Hoitohenkilöstön mukaan ratkaisun tuomat hyödyt myös motivoivat heitä – työ helpottuu, aikaa vapautuu olennaisempaan ja potilasturvallisuus paranee. Osastoilla odotetaan jo kovasti sovelluksen tulevia uusia ominaisuuksia, jotka tukevat hoitotyötä entisestään. Sovelluksen käyttöä tullaan myös laajentamaan Hatanpään muille osastoille.

Robotiikalla puhtia sisälogistiikkaan

MOBILE Industrial Robots on julkistanut globaalin strategisen yhteistyön erään maailman johtavan autoalan teknologiyrityksen Faurecian kanssa. Faurecia aikoo hyödyntää autonomisia robotteja tuotantotehtailta maailmanlaajuisesti ja viedä yrityksen automaation uudelle tasolle.

MiR tarjoaa valikoiman yhteistyötä tekeviä ja autonomisia mobiilirobotteja, jotka on suunniteltu toimimaan yhdessä ihmiskollegoiden kanssa. Näin ihmisiä voidaan vapauttaa fyysisesti raskaista

töistä arvokkaampiin tehtäviin. Mobiilirobotit ovat äärimmäisen käyttäjätystävällisiä, ja niitä voidaan käyttää ilman aiempaa ohjelmointikokemusta. Työntekijät voivat helposti olla yhteydessä robotteihin robottikäyttöliittymän kautta. Käyttöliittymään saa yhteyden älypuhelimien, tabletin tai PC:n kautta, ja tehtävät voidaan lähettää napin painalluksella. Yksinkertainen operaatio johtaa helppoon käyttöönottoon ja alhaisiin omistuskustannuksiin.

MiR-robotit voidaan räätälöidä eri moduuleilla asiakkaiden

tarpeiden mukaan. Uuden yhteistyön ansiosta Faurecia voi optimoida useita prosesseja, ja uusimmat International Federations of Roboticsin (IFR) luvut näyttävät, kuinka Faurecia ei ole ainoa yritys, joka näkee potentiaalia sisäisen kuljetuksen automatisoinnissa. 63 % ammattikäyttöön tarkoitetuista kokonaispalveluroboteista, joita myytiin 2017, oli logistiikkarobotteja, ja IFR odottaa logistiikkarobottien myynnin kasvavan noin 600 000 yksikköön vuosina 2018–2021.



Sosiaaliset robotit ovat miellyttäviä ja ihmisenkaltaisia

NYKYÄÄN on jo vaikea löytää paikkaa, jossa robotteja ei voisi odottaa tapaavansa. Robotiikan edelläkävijämaana pidetystä Japanista löytyy esimerkiksi hotelleja, jotka ovat korvanneet ihmistyöntekijät roboteilla. Tämä tuntuu kuitenkin olevan vain alkua robotisaatiolle. Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan robotiikan tutkimusryhmän tutkijat tarkastelivat sosiaalisten robottien ohjelmointia, rakennetta, käyttömahdollisuuksia, sekä niiden käyttöön liittyviä haasteita.

Tutkimusryhmän aiemmin julkaistu Palvelurobotiikka-raportti käsitteli mm. tekoälyä robotiikassa, teollisuusrobotiikkaa sekä laajemmin palvelurobotiikkaa ja sen käyttämistä Suomessa. Nyt tarkastelu kohdistettiin ihmisten kanssa sosiaaliseen kanssakäymiseen kykeneviin sosiaalisiin roboteihin.

Sosiaaliset robotit soveltuvat viihdyttämiseen ja yksinkertaisiin neuvontatehtäviin ympäristöissä, joissa robottien suorittamat toimenpiteet ja sosiaaliset tilanteet pysyvät samankaltaisina. Sosiaalisten robottien kyvyt vuorovaikutuksessa pääsevät loistamaan niiden saadessa itse ohjata keskustelun kulkua. Ihmisenkaltaisen humanoidirobotin voidaan todeta suorastaan houkuttelevan ihmisiä vuorovaikuttamaan kanssaan. Tähän vaikuttaa robotin uutuuden viehäytys ja yleensä sopivassa suhteessa inhimillinen ulkonäkö.

Nyt julkaistussa Humanoidirobotiikka-raportissa ja haasteita -raportissa tarkastelu kohdistettiin Pepper-robottiin, joka on esimerkiksi edistyksellisinä pidetyistä sosiaalisista roboteista. Robotista saatuja kokemuksia

ja havaintoja pyrittiin yleistämään koskemaan sosiaalisia robotteja sekä myös laajemmin palvelurobotiikkaa.

Sosiaalisilla roboteilla havaittiin olevan haasteita avointen kysymysten ja niiden sanavaraston ulkopuolisten puhesyötteiden kanssa. Myös testi-ryhmänä toimineet henkilöt havaitsivat tämän: tutkimuskäytössä ollut Pepper-robotti ei vastannut ohjelmointinsa ulkopuolisiin yleisiin kysymyksiin, ei aina reagoanut sille annettuihin puhekomentoihin tai vastasi puheeseen tai tabletin käyttöön liian hitaasti. Se ei myöskään juuri sovellu fyysisiin tehtäviin.

Havaituista haasteista huolimatta testiryhmä koki Pepperin viihdyttävänä, sympaattisena ja hyvälle tuulelle tuovana robottina.

Pepper koetaan helposti lähestyttäväksi, hauskaksi



ja palvelualttiiksi. Useimmille testiryhmänä toimineille henkilöille se oli ensimmäinen robotti, johon he ovat päässeet tutustumaan. Tällaiset ensikohtaamistilanteet sosiaalisen robotin kanssa koettiin pääsääntöisesti positiivisena kokemuksena.

F-Securelta ratkaisu kohdennettuja verkkohyökkäyksiä vastaan

PÄÄTELAITTEIDEN suojaus ja hyökkäysten ennaltaehkäisy ovat tehokas keino taistelussa haittaohjelmien kaltaisia kyberuhkia vastaan. F-Secure Rapid Detection & Response sisältää useita innovatiivisia ominaisuuksia, kuten Broad Context Detection ja hyökkäystietojen jakaminen F-Securen asiantuntijoiden tutkittavaksi. F-Secure Rapid Detection & Response on EDR-ratkaisu (endpoint detection and response), joka monitoroi yrityksen IT-ympäristöä ja sen tietoturvan tilaa, ja jäljittää epäilyttävää käyttäytymistä.

Rapid Detection & Response antaa selkeän näkyvyyden

turvallisuustilanteesta. Se tunnistaa ja visualisoi kehittyneet uhat automaattisesti kevyiden tunnistimien, kehittyneen analytiikan, tekoälyn sekä koneoppimisen avulla. Ratkaisu toimii jo olemassa olevien päätelaitteiden suojaratkaisujen kanssa.

Broad Context Detection lajittelee kerättyjä tietoja ja erottaa poikkeukselliset käyttäytymismallit käyttäjien tavanomaisesta käyttäytymisestä, ja tunnistaa nopeasti todelliset hyökkäykset. Tämä vähentää huomattavasti hälytysten määrää, joihin IT-henkilöstö joutuisi muuten reagoimaan.

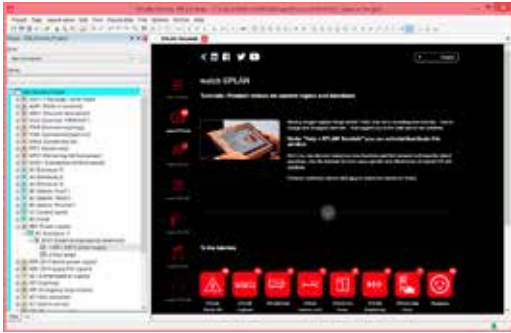
79 % tietoturvatilanteista myöntää, että heitä piinaavat lukuisat uhkailmoitukset, ja että he joutuvat jättämään suurimman osan päivittäisistä häilytyksen laukaisevista uhista ilman toimenpiteitä, kertoo EMA-tutkimus. Verizonin tänä vuonna julkaiseman tietomurto-raportin mukaan 68 prosenttia tietomurroista huomataan vasta kuukausien päästä. Raportista käy myös ilmi, että runsas määrä varoituksia – mukaan lukien niin sanotut väärät positiiviset – aiheuttaa yrityksen IT-henkilöstössä häilytysväsymystä.

Osa havainnoista saattaa vaatia yksityiskohtaisempaa

analysointia ja ohjeistusta tietoturva-asiantuntijoilta. F-Securen Rapid Detection & Response sisältää mahdollisuuden lähettää hankalimmat tapaukset F-Securen asiantuntijoiden edelleen tutkittaviksi.

F-Securen yhdistettyä päätelaitteiden suojaus-, havainnointi- ja reagointipalvelua hallinnoidaan pilven kautta. Se sisältää asiakasovelluksen Windowsille ja Macintoshille, jonka saa osana F-Securen päätelaitteen suojausratkaisua (F-Secure Protection Service for Business). Se on yhteensopiva myös muiden valmistajien suojausjärjestelmien kanssa.

Uusittu näkymä EPLAN Electric P8:aan



UUSI graafinen käyttöliittymä parannetulla käyttömuu-
vuudella ja makroteknologialla ovat uuden Eplan Platformin
version 2.8 tunnusmerkkejä. Uudistukset jatkuvat tätäkin
pidemmälle: uusi, suoraan ohjelmistoratkaisuun integroitu,
portaali auttaa käyttäjiä suunnittelussa aivan alusta alkaen.
Integroitu käyttöliittymäratkaisu tarjoaa kattavat tiedot
ja sisältää vinkkejä ja neuvoja, jotka tekevät käyttäjän
jokapäiväisestä työstä yhä helpompaa, myös Eplan-tuote-
valikoimaa koskevia uutisia ja innovaatioita, oppaita, tietoja
koulutusmahdollisuuksista löytyy tätä kautta.

Yksittäisissä järjestelmissä, kuten Eplan Electric P8,
esitellään lisäksi useita uusia ominaisuuksia. Ensimmäinen
vaihe sisältää parannuksia Eplanin ja TIA-portaalin väliseen
kaksisuuntaiseen tiedonsiirtoon. Käyttäjät voivat Nürnberg-
issä tutustua siihen, miten AutomationML-formaatti tukee
vieläkin tehokkaammin suunnittelua, mikä optimoi edelleen
PLC-tietojen konfigurointia.

Tietoturvasertifioitu verkkokortti Eatonilta

ENERGIAHALLINTAYHTIÖ Ea-
ton on julkaissut ensimmäisen
UL-tietoturvasertifioitun verk-
kokortin. Eaton Gigabit Network
Card parantaa virranhallintajär-
jestelmän luotettavuutta, sillä
se osaa varoittaa ylläpitäjiä
mahdollisista ongelmista ja
osaa ajaa palvelimet ja levyjär-
jestelmät hallitusti alas.

Gigabit Network Card on
yhteensopiva Eatonin älykkään
virranhallintaohjelmiston
kanssa ja tukee lisävarusteena
saatavia tunnistimia, joiden
avulla se parantaa järjestel-
mien luotettavuutta entises-
tään. Esimerkiksi sähköverkon
vikatilanteissa Gigabit Network
Card voi suorittaa etukäteen
määritellyn toimintamallin, joka
varmistaa kriittisten sovellus-
ten toiminnan.

Gigabit Network Card on
tiukan UL 2900-2-2 -tietotur-
vastandardin mukainen. Eaton
ja globaali, riippumaton turvalli-
suustutkimusyriyitys UL pyrkivät
yhteistyössä määrittelemään

mitattavat tietoturvakriteerit
verkkoon kytketyille virranhal-
lintalaitteille ja -järjestelmille.

Maailmassa, jossa yhä use-
ammat laitteet ovat älykkäitä
ja tietoverkkoon kytkettyjä,
tietoturvalla on entistä merkit-
tävämpi rooli. Datakeskuksissa
tietoturva on erittäin kriittises-
sä asemassa. Ne ovat yritysten
tärkeiden tietojen ja sovellus-
ten koti, ja erittäin kiinnostava
kohde kyberrikollisille. Ylläpi-
täjien täytyy tehdä kaikkensa
datakeskusten tietoturvan
varmistamiseksi.

Kun kyberuhkista tulee
entistä yleisempiä ja kehitty-
neempiä, on tärkeää varmista-
ta, ettei UPS toimi kuku-
reitteinä tietomurroille. Eaton
kehittää uudet tuotteet alusta
alkaen tiukkojen tietoturvakri-
teerien mukaisesti. Gigabit
Network Card on suunniteltu
suojelemaan datakeskusten
UPS- ja virranjakeluyksikköjä
tietoturvauhilta koko elinkaa-
ren ajan.

Leanheat säästää energiaa IoT-ratkaisuilla

LEANHEAT optimoi kiinteis-
töjen energian kulutuksen ja
huippuhotarpeen tekoälyn ja
internet of things -ratkaisujen
avulla. Yrityksen täysin auto-
maattinen ja itseoppiva järjes-
telmä optimoi reaaliaikaisesti
niin yksittäisten rakennusten
kuin kokonaisten rakennus-
ryhmienkin lämmitystä ja näin
auttaa esimerkiksi kaukoläm-
pöyhtiöitä käyttämään energi-
aa tehokkaammin ja pienentä-
mään hiilijalanjälkeään.

Leanheatin järjestelmä on
asennettu vuoden 2018 lopulla
jo noin 100 000 asuntoon ja se

oppii asuntoihin asennettavien
sensoreiden lähettämän datan
perusteella rakennusten ter-
modynamiikasta ja määrittää
sitä kautta lämmityksen opti-
maaliselle tasolle. Sisäilman
mittaukseen Leanheat käyttää
mm. Connected Finlandin
AirWits lämpö- ja kosteus-
mittaria sekä Sigfox-liittymiä.
Connected AirWits on täysin
itsenäinen, erittäin pitkällä
toiminta-ajalla ja Sigfox-verk-
koyhteydellä varustettu läm-
pötila- ja ilmankosteus-mittari
sisätiläkäyttöön.

Sigfox on pitkän kantaman

radioverkkoteknologia, joka
kantaa pitkälle ja läpäisee
tehokkaasti esteitä. Teknologia
on optimoitu pienten viestien
välittämiseen ja yksinkertai-
suudessaan mahdollistaa lait-
teiden pitkän paristonkeston
ja ratkaisujen edullisen hinnan.
Datan integrointi asiakasjär-
jestelmiin on yksinkertaista ja
suoraviivaista, tässä tapauk-
sessa siis laitteet kertovat
asuntojen sisäoloista suoraan
Leanheatin järjestelmälle,
joka pystyy tietojen avulla
reagoimaan ja optimoimaan
sisäolosuhteita.

Leanheatille on merkittävää
erityisesti Connected Finlandin
tarjoamien laitteiden ja tieto-
liikenneyhteyksien aiempaa
alhaisempi kustannustaso ja
asennuksen helppous. Kan-
sainvälistyvälle yritykselle on
lisäksi tärkeää mahdollisuus
käyttää samoja laitteita ja
Sigfox-liittymiä myös muissa
maissa. Sigfox-verkot kattavat
tällä hetkellä miljardin ihmisen
alueen 53:ssa eri maassa ja
siihen kytketyt laitteet toimivat
kaikissa Sigfox-verkoissa
ympäri maailman, ilman erillisiä
roaming-maksuja.

Omron tuo markkinoille yhteistyörobotin



UUSILLA roboteilla kehitetään innovatiivista valmistusympäristöä, jossa ihmiset ja koneet työskentelevät sujuvasti yhdessä. TM-yhteistyörobottien monipuolisilla konenäköominaisuuksilla sekä yksinkertaisella ja helposti ohjelmoitavalla ympäristöllä Omron lisää entisestään turvallisuutta, joustavuutta ja vuorovaikutusta ihmisten ja koneiden välillä teollisuudessa.

Muuttuvien kulutustottumusten myötä tuotteiden elinkaaret lyhenevät, joten valmistajat tarvitsevat tuotantolinjoja, joilla tiheästi tapahtuvat tuotemuutokset pystytään toteuttamaan. Teollisuutta uhkaavan työvoimapulan vuoksi valmistajat pyrkivät automatisoimaan helppoja ja yksitoikkaisia tehtäviä, jotta työntekijät voivat jatkossa keskittyä luovempiin tehtäviin.

Omronin TM-sarja tarjoaa ratkaisun, jolla tuotantolinjalle voidaan helposti asentaa robotti vastaamaan esimerkiksi poiminta-, pakkaus- ja ruuvaussovelluksista, jotka perinteisesti ihmisten tekeminä tehtävinä on voinut olla vaikea automatisoida. Osana TM-sarjan julkaisua Omron on tuomassa markkinoille mobiiliyhteensopivan mallin, joka voidaan integroida saumattomasti LD-mobiilirobottiin. Tämän ansiosta käyttäjät voivat automatisoida myös monimutkaisempia tehtäviä, kuten tuotteen poimimista ja asettamista alustalle tai astiaan, ja yhdistää tuotantoprosessit itsenäisiin mobiilirobotteihin entistäkin joustavampaa valmistusta varten.

Tekoälyyn perustuva ajopäiväkirja

KUOPIOILAINEN teknologiayhtiö Kiho on kehittänyt maailman ensimmäisen tekoälyyn perustuvan ajopäiväkirjan, joka oppii parissa viikossa erottamaan kuljettajan työajot vapaa-ajan ajoista. Innovaatio tehostaa paljon autoilevien ammattilaisten ajankäyttöä ja poistaa ajojen manuaaliset kirjausvaiheet.

Liikkuvan työn digitalisointiin erikoistunut Kiho on panostanut tekoälypohjaisten sovellusten tuotekehitykseen kahden viimeisen vuoden ajan. Aikaisemmin yhtiön työnhallintajärjestelmissä on hyödynnetty telematiikkaa ja IoT:tä.

Avoimen lähdekoodin alustalle kehitetty Kiho Älykäs Ajopäiväkirja on vasta ensimmäinen askel kohti oppivaa liikkuvan työn digitalisaatiota. Yhtiön kokeella tuotekehitystiimillä on jo jatkosuunnitelmia. Seuraavaksi Kiho valjastaa tekoälyn keräämään laskutusaineiston ja tekemään työaikakirjaukset.

Kiholla uskotaan, että etenkin keskijohdolle kuuluneet rutiinityöt siirtyvät tekoälyä hyödyntävien järjestelmien hoidettavaksi.



Kuvassa Kihon tuotekehitystiimi.

Lue Automaatioväylä verkkolehtenä

TÄMÄN numeron verkkolehti löytyy Automaatioväylä-lehden kotisivuilta joitakin viikkoja painetun lehden ilmestymisen jälkeen.



<http://www.automaatiovayla.fi/verkkolehti/verkkolehti20191zsexdr>

Honeywell Automaatio

Laitteet ja varaosat

- Prosessiteollisuuteen
- Rakennusten LVIS -järjestelmiin
- Kunnallistekniikkaan
- Lämpölaitoksiin
- Kuljetukseen ja tavarankäsittelyyn

HORMEL

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



Hormel nyt myös Facebookista

Tekoäly ja lohkoketjuteknologia mullistavat energia-alaa

BUSINESS Finlandin Slushin yhteydessä järjestämässä tilaisuudessa myös suomalaisyritykset esittelivät keinoälyä hyödyntäviä energiapalveluitaan. Keinoäly lisää tehokkuutta ja tuottavuutta jo muun muassa markkinointi- ja terveydenhuoltosektorilla.

Yhtenä esimerkkinä ovat älykkäät energiamittarit, jotka tuottavat tietoa siitä, miten ja missä käytämme energiaa. Niiden keräämän tiedon pohjalta keinoäly voi tuottaa ennusteita energian käytöstä, joilla on rahallista arvoa siirryttäessä kohti energian kysyntäjousto-markkinaa. Tulevaisuudessa energiatietoa tullaan yhdistämään muuhun henkilökohtaiseen dataan esimerkiksi pankkikorttistoistamme tai älypuhelimestamme kertyvään dataan. Näin elämäntyylitämme pystytään tekemään yhä tarkempia ryhmittelyitä ja ennusteita. Tälle tiedolle voi löytyä yllättäviäkin käyttökohteita. Energiayhtiöistä voi tulla datan myyjä.

Keinoäly tulee avuksemme energian tuntiinnoittelussa

ohjaamalla laitteiden käyttöä siihen ajankohtaan, kun energian hinta on halvimillaan. Kiinteistöjen lämmityksen optimointiin ja ohjaukseen löytyykin Suomesta jo keinoälyä hyödyntäviä sovelluksia esimerkiksi Fourdegiltä ja Leanheatiltä. Kylmänä maana Suomesta pitäisi myös löytää sovellukset, jotka keinoälyä hyödyntäen ratkaisevat lämmitykseen tai jäähdytykseen liittyviä haasteita.

Tapahtuman puheenvuoroissa nostettiin esiin muun muassa 5G-verkon merkitys energiadatan välityksessä, jossa ollaan Suomessa pisimmällä. Myös yhteistyö eri toimijoiden välillä osaamisen yhdistämiseksi tulee olemaan tärkeää.

Kuluttajien rooli tulee olemaan keskeinen tulevaisuuden hajautetussa energiajärjestelmässä. Kuluttajien osallistumiselle nähtiin kaksi erilaista kehityssuuntaa. Toisessa skenaariossa palvelut toimivat täysin automaattisesti siten, että kuluttajan ei tarvitse itse aktiivisesti

ohjata energiankäyttöään. Toisessa mallissa ohjaamme itse sitä, milloin ja missä energiaa ja laitteita käytämme tai lataamme. Energian tuntiinnoittelun pelillistämisestä löytyy jo maailmalla ensimmäisiä esimerkkejä ja näin on onnistuttu motivoimaan kuluttajia toimimaan aktiivisesti kysyntäjousto-markkinassa.

Keinoäly tarjoaa teollisuudelle myös mahdollisuuksia ennustavaan laitteiden käyttöön ja ylläpitoon. Laitteiden käyttöä voidaan ohjata esimerkiksi tuuliennusteiden perusteella siihen ajankohintaan, kun edullista tuulienergiaa on saatavilla. Lupaavia sovelluskohteita on myös sähköverkon turvallisessa hallinnassa. Epävakaana uusiutuvan energian tuotannon lisääntyessä tarvitaan yhä parempia tuotanto- ja kulutusmäärien ennusteita.

Keinoälyn ja digitalisaation hyödyntäminen energia-alalla tulee lisäämään tehokkuutta, vähentämään työkuormaa ja tuo kustannusäästäjä.

Suuri eurooppalainen robotiikkahanke käyntiin

EU:N Horisontti 2020 -ohjelmasta rahoituksen saanut robotiikan suurhanke käynnistettiin 15.1. Tampereen Yliopiston Hervannan kampuksella. Tampereen yliopisto ja VTT vetävät tätä eurooppalaista tutkimushanketta.

Paikalla oli satakunta robotiikan asiantuntijaa noin kahdestakymmenestä Euroopan maasta. Hankeen rahoitus on 32 miljoonaa euroa, ja sitä koordinoivat naapurit Hervannassa: Tampereen yliopisto ja VTT.

EU:n rahoittamassa Horisontti 2020 -ohjelmassa on kaksi hanketta: Trinity ja DIH2. Hankkeiden tavoitteena on tuottaa pk-yrityksille erilaisia käyttökelpoisia työkaluja sekä rahoitusta robotisoinnin kehittämiseksi.

Tampereen yliopiston koordinoimaa Trinity-hanketta vetää kone- ja tuotantotekniikan professori sekä teollisuusrobotiikan tuntija **Minna Lanz**. DIH2-hanketta koordinoi VTT:n robotiikkajärjestelmien päättökijä **Ali Muhammad**.

Hankkeissa on yhteensä mukana yli 40 partneria eri puolilla Eurooppaa, ja myös yrityksille Tampereen seudulle ja muualle Suomeen on luvassa rahoitusta robotiikan kehittämiseen.

Viestintävirasto ja Trafi mukana kansainvälisissä drone-kokeiluissa

SUOMEN ja Viron GOF U-SPACE -nimiselle yhteishankkeelle on myönnetty EU:n SESAR-rahoitusta miehittämättömän ilmailun eli drone-liikenteen lennonjohtajajärjestelmien kokeiluihin. Hanke tähtää miehittämättömän ja miehittetyt ilmailun joustavampaan integraatioon.

Hankkeessa kokeillaan esimerkiksi droneilla toteutettavaa kansainvälistä pakettikuljetusta Suomenlahden yli Helsingistä Tallinnaan, merellä

tapahtuvia etsintä- ja pelastustehtäviä Suomenlahdella ja drone-taksikuljetuksia Helsinki-Vantaan lentokentän ja Helsingin keskustan välillä.

Estonian Air Navigation Services -yhtiön koordinoimaan yhteishankkeeseen osallistuvat Suomesta Air Navigation Services Finland, Avartek R. Lindberg, Fleetonomy.ai, Helsingin Poliisilaitos, Robots Expert Finland, Suomen Lentopelastusseura, VideoDrone Finland ja Viestintävirasto. Lisäksi liikenteen

turvallisuusvirasto Trafi on osallistunut hankkeen valmisteluun tiiviisti ja toimii siinä omassa viranomaisroolissaan.

Hanke on osa kansainvälistä, ilmaliikenteen hallinnan kehitystä koordinoivan SESARin vetämää kokonaisuutta, joka tutkii dronejen lennonvarmistukseen liittyvää teknologiaa useissa hankkeissa ympäri Eurooppaa. Suomessa innovatiivisia 5G-kokeiluja edistää 5G Momentum -ekosysteemi.

Dronejen lennonjohtajajärjestel-

mien kehittämisen lisäksi GOF U-SPACE -hankkeessa kokeillaan myös, miten matkaviestinverkkoa voitaisiin käyttää laajamittaiseen drone-liikenteen ohjaukseen.

Dronejen lennonjohtajajärjestelmä ja matkaviestinverkkojen hyödyntäminen ovat edellytyksiä laajamittaiseen näköyhteyden ulkopuolella tapahtuvaan drone-toimintaan. Nykyiset matkaviestinverkot on suunniteltu käytettäväksi maasta eikä ilmasta käsin.

Tietoturvaennuste 2019: Kuusi kehittyvää trendiä

TIETOTURVAYHTIÖ Check Pointin tietoturvaennuste 2019 listaa nousevat trendit, joiden kanssa yritysten tietoturvasaavat todennäköisesti painis-kelevat ensi vuoden aikana.

1. Digitaalista kultaa kaivetaan yhä syvemältä

Kryptovaluutan louhijat ohittivat kiristyshaittaohjelmat kyberrikollisten suosikkisaintamuotona ja dominoivat haittaohjelmamaisemaa koko vuoden 2018 ajan. Check Pointin haittaohjelmakirjanpidon mukaan louhijoiden esiintyvyyttä yritysverkoissa nousi globaalisti 42 prosenttiin, kun edellisen syksyn lukema oli 20,5 prosenttia. Kryptolouhijoiden suosion syyt ovat yksinkertaiset: ne ovat helppoja levittää ja hankalia havaita. Louhija saattaa jauhaa kuukausien ajan tuloja rikollisille ennen kuin se huomataan.

2. Mobiililaitteiden tietoturvan vähättely jatkuu

Check Point ennustaa, että mobiilihaittaohjelmien määrä kasvaa vuonna 2019. Uutena on tulossa all-in-one-haittaohjelmia, joissa yhdistyvät pank-

kitrojajalaisten, näppäilytallentajien ja kiristyshaittaohjelmien ominaisuudet. Ne antavat rikollisille mukavasti valinnanvaraa hyökkäysten kehittelyyn. Laitteiden käyttöjärjestelmistä löytynee uusia haavoittuvuuksia, jotka tarjoavat helppoja reittejä suojaamattomien laitteiden sisuksiin.

3. Pilven tietoturva rakoilee

Vuonna 2019 on odotettavissa, että pilvessä sijaitsevien käyttäjätilien kaappaukset ja hakerointiyritykset lisääntyvät, kun yhä useammat yritykset käyttävät SaaS-sovelluksia ja pilvipohjaista sähköpostia (esimerkiksi Office 365, GSuite ja One Drive). Kalasteluyritykset tulevat tämän myötä yleistymään vielä nykyisestä.

4. Koneoppiminen yleistyy hyvässä ja pahassa

Koneoppiminen ja tekoälytekniikat ovat parantaneet dramaattisesti uusien haittaohjelmien tunnistamista ja niihin reagoimista 18 viime kuukauden aikana. Uudet uhat on pystytty tekemään vaarattomiksi jo ennen kuin ne ovat levinneet laajalti. Toisaalta

myös kyberrikolliset alkavat hyödyntää koneoppimisen tekniikoita yritysverkkojen heikkojen kohtien etsimiseen, haavoittuvuuksien löytämiseen ja paremmin piiloutuvien haittaohjelmien kehittämiseen.

5. Viranomaisilla on sormensa pelissä

Viime vuosina viranomaisia ovat huolettaneet etenkin kriittisiin infrastruktuurikohteisiin kuten sähköverkkoihin kohdistuvat hyökkäysriskit. Monissa maissa on perustettu erityisiä kansallisen kyberturvallisuuden toimielimiä, joiden tehtävä on varautua tämänäyttävyyseen hyökkäyksiin. Hyökkäyksillä infrakohteisiin ei ole toistaiseksi saatu aikaan massiivisia tuhoja. On kuitenkin varsin todennäköistä, että valtiot käyttävät kybersodankäynnin keinoja jatkossakin. Kybervakoilusta ja kansalaisten yksityisyyden suojasta tulee nykyistäkin kuumempi puheenaihe etenkin, kun vaalituloksiin vaikuttamisesta on jo saatu todisteita. Samaan aikaan valtiolliset toimijat käyttä-

vät haittaohjelmia myös itse, joskus jopa vakoillakseen omia kansalaisiaan.

6. Nanotietoturva yleistyy globaalisti

Yhä useammassa laitteessa on verkkoyhteys. IoT-laitteiden ja niiden pilvipalveluyhteyksien tietoturva on edelleen heikko. Seuraavien kahden vuoden aikana fyysiset rakenteet katoavat enenevässä määrin pilveen, jonka etuna on palvelujen nopea skaalattavuus. Tämän laiteverkoston suojaaminen tietoturvan riskeiltä on kriittistä, jotta pilvessä lymyvien ja sieltä laajalle leviävien uusien uhkien leviäminen voidaan estää.

Uuden sukupolven tietoturva vastaa haasteeseen käyttämällä nanoteknologiaa soveltavia tietoturva-agentteja. Erittäin pienikokoinen lisäosa toimii missä laitteessa ja ympäristössä tahansa. Nanoagentti pystyy kontrolloimaan kaikkea laitteeseen tulevaa ja sieltä lähtevää liikennettä, ja se pitää yhteyttä tekoälypohjaiseen, globaaliin tietoturvajärjestelmään, joka ohjaa tietoturvaa ja tekee ratkaisut reaaliajassa.

DOLD VARIMETER -tuoteperhe eristyksen valvontaan



KONEIDEN ja laitteiden eristysvialta johtaa tuotantokatkoihin, tai pahimmillaan jopa tulipaloihin. Maadoittamattomissa verkoissa eli ns. IT-verkoissa näitä vikoja voidaan valvoa helposti ja tehokkaasti DOLD-eristysvartijoilla. Ne parantavat järjestelmän käytet-

tävyyttä ja turvallisuutta in-formoimalla laitteen käyttäjää ajoissa kriittisistä muutoksista eristystasossa.

DOLD VARIMETER EDS (Earth-Fault Detection System) eristyksenvalvojat havaitsevat automaattisesti eristysvian lähteen. Järjestelmä koostuu testivirtalähettimestä, sekä erillisestä eristysvartijasta. Käyttäjä saa kaiken tarvitsemansa tiedon vikaantuneesta

piiristä ja vuotovirroista. Tämä on tärkeää erityisesti suurissa ja monimutkaisissa järjestelmissä, joissa vian löytymiseen voi tuhrautua kallista aikaa. Huolto- ja korjaustoimenpiteet voidaan optimoida saadun tiedon perusteella. DOLD-eristysvartijoiden toiminnot ovat suunniteltu yksinkertaisiksi, jotta ne ovat helppoja asentaa ja käyttää.

AUTOMAATIOPÄIVÄT²³ 15.–16.5.2019

AUTOMAATION TULEVAISUUS – TEKOÄLYÄ PILVESSÄ?

The future of automation – artificial intelligence in the cloud?



AUTOMAATIO-
PÄIVÄT

15.–16.5.2019

Automaatiopäivät²³ on Suomen Automaatioseuran tärkein prosessi-, tehdas- ja tuotantoautomaatiota sekä digitalisaatiota käsittelevä seminaari. Ohjelmassa on luvassa sekä teollisuuden että tutkimusmaailman puheenvuoroja. Seminaari on loistava verkostoitumisfoorumi koulutus-, tutkimus- ja yrityssektorin välillä.



OHJELMASSA ESITELMIÄ SEURAAVILTA AIHEALUEILTA:

Application domains

- ▶ Building and buildings
- ▶ Energy solutions
- ▶ Environment
- ▶ Forest industry
- ▶ Mineral processing and steel
- ▶ Robotics

Methodologies

- ▶ Computational intelligence
- ▶ Machine learning
- ▶ Simulation and digital twin

Functionalities

- ▶ Cloud computing
- ▶ Control
- ▶ Education
- ▶ OPC-UA and IoT
- ▶ Safety

Original Sokos
Hotel Arina,
Oulu

**CALL FOR
PARTICIPATION**

Ilmoittaudu mukaan!
Rekisteröityminen on avoinna osoitteessa:
www.automaatioseura.fi/automaatiopaivat23

**CALL FOR
EXHIBITION**

Automaatiopäivät23-näkyvyys on alan toimijoille hyvä ratkaisu! Varaa paikka:
www.automaatioseura.fi/automaatiopaivat23



SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

Suomen Automaatioseura ry:n tapahtumia

- 15.-16.5.2019 Automaatiopäivät23**, Oulu
23.-25.7.2019 17th IEEE INDIN 2019, Espoo
5.-7.11.2019 Teknologia 19, Messukeskus, Helsinki
6.-7.11.2019 OPC Day Finland 2019, Messukeskus, Helsinki

Lisätietoja ja ilmoittautumiset:

ww.automaatioseura.fi/tapahtumat,
 sähköpostilla office@automaatioseura.fi, puh. 050 400 6624

Stipendit syksy 2018

Suomen Automaatioseura ry on myöntänyt stipendejä automaatio- ja mittaustekniikan opintonsa päättäneille opiskelijoille.

Stipendin saivat:

- Janne Takala, Tampereen AMK
- Jere Linna, Seinäjoen AMK
- James Kabugo, Aalto-yliopisto
- Risto Rahkonen, Metropolia AMK

Automaatiopäivät toukokuussa Oulussa!

Automaatiopäivät23 järjestetään siis Oulussa 15.-16.5.2019.
 Tervetuloa näytteilleasettajaksi ja/tai osallistujaksi!
 www.automaatioseura.fi/automaatiopaivat23

Uudet varsinaiset jäsenet

- Heli Karaila Valmet Automation Inc.
- Sampo Koivuranta SKSafety
- Petteri Ojala Tampereen teknillinen yliopisto
- Mikko Suikkanen Duromek Oy
- Arthur Freitas Vieira Aalto University

Uudet opiskelijajäsenet

- Benjamin Hartman Aalto-yliopisto
- Joona Leinonen Tampereen yliopisto
- Heikki Raappana Oulun AMK
- Markus Reijonen Metropolia AMK
- Roope Savolainen Aalto-yliopisto
- Juha Taipale Tampereen AMK
- Santeri Virolainen Jyväskylän AMK
- Jukka Vuorenmäki Satakunnan AMK



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



Vuoden 2019 Automaatiopalkinto julistetaan haettavaksi

Suomen Automaatioseura jakaa kahden vuoden välein Automaatiopäivien yhteydessä Automaatiopalkinnon. Automaatiopalkinto on tunnustus-palkinto, 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. Seuraava Automaatiopalkinto jaetaan 23. Automaatiopäivien iltajuhlan yhteydessä 15.5.2019 Oulussa.

* * * * *

Kutsummekin jäsenemme lähettämään ehdotuksia vuoden 2019 palkinnon saajaksi.
 Takaraja ehdotusten lähettämiseksi on 28.2.2019 klo 16:00.



Ehdotukset lähetetään sähköpostilla ositteeseen office@automaatioseura.fi. Ehdotukseen tulee liittää selvitys ehdokkaan ansioista ja tehdystä työstä. Palkinto voidaan myös jättää jakamatta, mikäli sopivaa ehdokasta ei löydy. Voittajalle/voittajille ilmoitetaan palkinnosta henkilökohtaisesti ja esitetään kutsu osallistua palkinnonjakotilaisuuteen Oulussa.



SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY
 FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

Päyhdistys SMSY r.y.**PUHEENJOHTAJA**

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

VARAPUHEENJOHTAJA

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

SIHTEERI

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

RAHASTONHOITAJA

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

Suomen Mittaus- ja Sääntöteknillinen Yhdistys (SMSY) r.y:n hallitusjäsenet ja paikallisyhdistysten puheenjohtajat vuonna 2018/2019. www.smsy.fi**ANTURI**

Kemi- Tornio
SMSY:n hallitusjäsen
Juhani Malinen
Riistamiehenkatu 11 E 18
9600 KEMI
gsm 0400 637 145
juhani.malinen@luukku.com

Puheenjohtaja

Pasi Sanaksenaho
Insinööri toimisto ASES Oy
Studiokatu 3
94600 KEMI
gsm 040 631 6636
pasi.sanaksenaho@ases.fi

BAR

Lahti
Pj., SMSY:n hallitusjäsen
Markku Putkonen
AVS-Yhtiöt Oy
Rusthollarinkatu 8
02270 ESPOO
gsm 040 502 1272
markku.putkonen@avs-yhtiöt.fi

EKSY

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

KYSÄ

Kotka – Kouvola
Pj., SMSY:n hallitusjäsen
Martti Laisi
Kotka Automation Oy
Kymminlinnantie 6
48600 KOTKA
gsm 0400 655 501
martti@laisi.net

LUUPPI

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

MITTELI

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

PIHI

Tampere
SMSY:n hallitusjäsen
Heikki Mäkinen
Rautatienkatu 20
37100 Nokia
gsm 040 830 3857
hece.makinen@gmail.com

Puheenjohtaja

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

PITTI

Kuopio
SMSY:n hallitusjäsen
Risto Rissanen
Talaskuja 1 A 4
70840 KUOPIO
gsm 040 556 3960
rissanenristo@gmail.com

Puheenjohtaja

Ari Kekäläinen
Ahmantie 13
70400 KUOPIO
gsm 040 834 1641
ari.pauli.kekalainen@outlook.com

PIPO

Oulu
SMSY hallitusjäsen
Markku Lappalainen
Uusikatu 23 as.5
90100 Oulu
gsm 0409007593
markku.lappalainen@sintrol.com

Puheenjohtaja

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

PSA

Pori
SMSY:n hallitusjäsen
Matti Rantala
Korpitie 46
28260 Harjunpää
gsm 040 8202689
matti.rantala24@gmail.com

Puheenjohtaja

Juha Sillanpää
Noormarkun sähkö- ja AV-tekniikka Oy
Vanha Vaasantie 314
29600 Noormarkku
gsm 0440 937 571
juha.sillanpaa@sahko-av.fi

TURUN AUTOMAATIO

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

SMSY:n vuosikokous

Suomen Mittaus- ja Sääntöteknillisen Yhdistyksen SMSY:n sääntömääräinen vuosikokous pidetään **15.3.2019 klo 13.00** alkaen **Vantaalla Metso Flow Control Oy:n** tiloissa, os. Vanha Porvoontie 229, 01380 Vantaa. Tarkemmat tiedot www.smsy.fi. Ilmoita osallistumisesi sihteerille.

Tervetuloa!

SMSY:n Hallitus



Tietoturvaauhkia päin

Viimeaikaisten uutisten johdosta olen alkanut suunnittelemaan kotoisen järjestelmäni kyberpuolustusta. Tämä siitäkin huolimatta, että en ole vielä joutunut ilkeämielisen lokakampanjan kohteeksi sosiaalisessa mediassa, paitsi mahdollisesti poliittista korrektiutta valvovan komissariaatin taholta tämän aviisin toimituksessa.

En sen muodoin ole myöskään vielä havainnut sähköisissä laitteissani ainakaan mitään todennettavissa olevia vaikutus- tai haittaamisyrityksiä. Toki arjen tuoksinassa on tapahtunut outoja sattumuksia tuon tuostakin, joita en täysin voi laittaa omaan piikkiini. Tässä muutama esimerkki:

“NORMAALISTIHAN
EN OLE
OPASKIRJOJA
KAIPAILLUT”

Viime pyhinä läheisen sukulaiseni erittäin huomaavaisesti tuliaisiksi tuoma peruna-porkkana-punakaali-sinihomejuustolaatikko koki uunimme käsittelyssä kohtalon, joka vapautti sen kemiallisesta koostumuksesta jos mahdollista entistä

kammottavampia tuoksujia ja peräti sakeaa savua ympärilleen. Epäilevät Tuomaat syytivät allekirjoittaneen toimesta puolitahallaan aiheutettua inhimillistä erehdyistä, viitaten julkilausumattomaan aversiooni kyseistä kausiherkkua kohtaan. Hyvät hyssykät sentään – moiseen myyräntyöhön en ryhtyisi, kunnian miehenä ja reservin aliupseerina. Kyseessä on pakko olla ollut ajastinvirhe ja tai sensorien turtuminen.

Vakavampi tapaus sattui reissukampeita pestessäni. Hallituksemme puheenjohtajan nimenomaisesta vaatimuksesta talouteen on hankittu useamman laadukkaan voimatyökalun hintainen pesukone, jonka käyttöohjeet ovat näin perusinsinööriillekin haastavat. Normaalistihan en ole opaskirjoja kaipailut teknisissä asioissa sitten insinööriopintojeni, mutta tässä tapauksessa, hävelin ohjauspaneelin saattaessa tähtilaiva Enterprisesin ohjaamon häpeään valojen, osoittimien ja nappuloiden paljoudella olin pakotettu kirjallisuuden pariin.

Huolimatta koulutukselleni ominaisesta valmistautumisesta ja huolellisesta ohjeiden noudattamisesta alkoi pesutapahtuman loppupuolen linkoussyklin aikana kuulua huolestuttavaa ääntelyä



pesuhuoneesta. Siellä paremman puoliskon ylpeys hytkyi kuin myöhempien aikojen murtotanssija, holtittomasti ja pitäen ääntä, jonka pelkäsin ennustavan suurempaakin luonnonkatastrofia. Nopeasti mieleeni juolahti takavuosien uutisointi ilkeästä viruksesta, joka oli tärvellyt eräänkin muinaisen sivistysvaltion rauhanomaiset uraanirikastamis-sentrifugit aivan kehoiksi. Liukkaasti liikkuva älyni yhdisti älypesukoneen ja Stuxnetin ja tein ainoan asian, jonka tiesin varmasti auttavan. Suoritin niin sanotun galvaanisen erotuksen ja tilanne rauhoittui.

Olen nyt päättänyt käyttää tätä galvaanista menetelmää välttyäkseni suuremmilta kyberuhkilta. Ei tule madot ja viirukset enää pesukoneisiin tai helloihin. TV ja internet on suljettu jo aiemmin. Seurauksena näistä toimenpiteistä voi tosin olla hallitukseni puheenjohtajan toimeenpanema pitkitynyt ulkoruokinta.

P.I. SÄÄTÄJÄ



 IO-Link

Anturit, Automaatio ja IoT



ifm on älykkäiden IO-Link – antureiden markkinajohtaja.

- Prosessiteollisuuteen mm. virtaus-, paine-, pinta- ja lämpötila-anturit
- Kappaletavarateollisuuteen ja logistiikkaan mm. optiset-, induktiiviset-, ultraääni- ja asentoanturit
- Robottiikkaan 3D-kamerat ja liikkuvan kaluston ratkaisut
- Liityntämodulit ja kaapelit eri kenttäväyliin
- Kaikki digitaalisena – anturista ERPiin tai pilveen



www.ifm.fi · info.fi@ifm.com
ifm electronic Oy · Tampere ja Helsinki
puh: 075 329 5000