

AUTOMAATIONÄYLÄ

01/2020

TEEMA

KÄYTTÖVARMUUS

Connecting Global Competence



Messe München

**A smart future
thanks to
Smart Factory?**



FIND ALL ANSWERS HERE. **AUTOMATICA 2020**



automatica

The Leading Exhibition for Smart Automation and Robotics

June 16–19, 2020 | München

automatica-munich.com



Robotics • Automation

Information: JPO FairConsulting
Tel. +358 400 451 667, juha.pokela@jpofair.fi

ENNAKOIVA ANALYTIikka JA KUNNOSSAPITO // OHJELMISTOROBOTIT JA TEKÖÄLY VALVOVAT



Tiedämme, että tasapainottelu tehokkaan toiminnan, alan standardien ja lainsäädännön asettamien vaatimusten välillä on haastavaa.

ANALYSOINTI + OPTIMOINTI

Autamme lisäämään tehokkuutta ja vähentämään kustannuksia veden laadusta tinkimättä.

Endress+Hauser auttaa sinua kehittämään prosessejasi:

- Kattava valikoima mittaus- ja säätölaitteita ja palveluja vedenkäsittelyn sovelluksiin
- Luotettava asiantuntemus teollisuusalaakohtaisista sovelluksista globaalisti
- Optimoitu kunnossapito kentälaitteiden itsediagnostiikkatoimintojen avulla

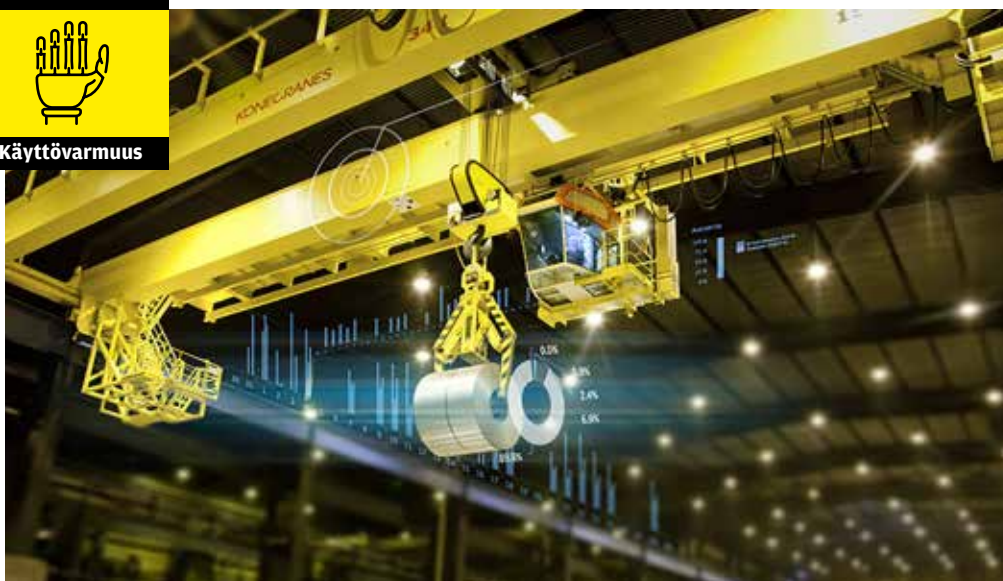
Haluatko tietää lisää?
www.fi.endress.com/water-wastewater

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Teema:



Käyttövarmuus



TÄMÄN LEHDEN
ASiantuntijat



Turku Lehtinen
on Ramentorin Senior
Reliability Specialist.
Juttu sivulla 18

Parempi katsoa ajoissa kuin katua 8

Ennakoiva kunnossapito on tuottavuuden, turvallisuuden, kustannustehokkuuden ja nosturin elinkaaren kannalta olennainen toimintamalli. Huoltamalla laitteet ennalta vältetään turhilta rikkoutumisilta sekä tuotannon häiriöiltä.



Ennakoiva analytiikka

Kun kaikki prosesseista kerätty tieto valjastetaan koneoppimisen käyttöön, ennakoinnin haasteeseen voidaan vastata tehokkaammin.



Prosessihäiriöt esiin tekoälyn avulla 11

Edistynyt tekoäly toimii työkaluna ongelmatilanteiden ennakoinnissa. Vikatilanteiden lisäksi tekoälyllä havaitaan prosessipoikkeamia.



Tuomas Kangas
on Wärtsilän Concept
Manager, Maintenance.
Juttu sivulla 18.



Tomi Sandell
on Rittalin Solution
Sales Manager.
Juttu sivulla 26.

LISÄKSI TÄSSÄ NUMEROSSA

Päätoimittajalta	4	Matkaväylä: Tyhjiöseuran symposiumissa	32
Pääkirjoitus	6	Vaasan robottipäivä	34
Ohjelmistorobotit kunnonvalvonnassa	16	Kirja-arvostelu: Automaatiosäätiön historiikki	35
Kunnonvalvonnan kohdistamisen tärkeys	18	Uutiset	36
Käyttövarmuuden hallinta	20	Järjestösivut: Robotiikkayhdistys	40
Automaatio apuna automaatiassa	24	Järjestösivut: SAS	41
Pilvi hyvä, varmuus paras	26	Järjestösivut: SMSY	42
Automaatiota ja suomalaista käsityötä	28	Pakina	43
Automaatioalan vaikuttaja Olli Ventä	30		

Hyvä, parempi, prosessi?

Kuten koneet, laitteet ja tuotantolaitokset myös lehti tarvitsee huolenpitoa pysyäkseen tuoreena ja kiinnostavana. Lehdenteossa on monia vaiheita ja prosesseja, joita valvotaan ja jotka kaikki vaikuttavat lehden valmistumiseen aikataulussa ja sellaisena kuin on toivottu. Onneksi lehden teko on kuitenkin yleensä vikasietoisempaa ja prosesseiltaan yksinkertaisempaa kuin automaatioalalla yleensä.

Yksi osa lehden käynnissäpitoa on sen ulkoasun tuoreuttaminen säännöllisin väliajoin. Automaatioväylä on tehty vuoden 2014 alusta samalla ulkoasukonseptilla, joten nyt oli aika tuoreuttaa lehtemme ulkonäköä. Olemme matkan varrella viilanneet ja soveltaneet vanhaa ulkoasuamme aina tarpeen mukaan niin, että se kesti ajan hammasta hieman tätä pidempään. Isommat muutokset tehdään aikakauslehdissä erillisinä projekteina usein noin viiden vuoden välein. Toivotaan, että tämä uusi ulkoasu, joka on muuten edellisenkin tehneet Tuukka Lindqvistin käsialaa, kestää ajan hammasta yhtä hyvin.

Kunnossa- ja käynnissäpidon huoneentauluun on kirjattu ennakoinnin ja tarpeenmukaisen huollon vaatimus. Tämä vaatii prosessin monipuolista seuranta datan ja sitä murskaavien ohjelmistojen kautta. Lehdenteossa samat arvot, ennakointi ja mahdollisiin ongelmakohtiin puuttuminen ajoissa ovat yhtä lailla tärkeitä, mutta data ja sen analyysi on enemmän ihmisaistien, yleisen elämäkokemuksen ja sumean logiikan ohjaamaa.

Toivottavasti viihdyt Automaatioväylän ja sen uuden ulkoasun parissa. Vaikka ulkoasu on muuttunut, emme ole koskeneet sisältöä ohjaaviin periaatteisiimme. Saat myös jatkossa nauttia alan ammattilaisten, tutkijoiden ja ammattitoimittajien tekemistä jutuista.

Otto Aalto
Päätoimittaja



”Huoneentauluun on kirjattu ennakoinnin ja tarpeenmukaisen huollon vaatimus”

AUTOMAATIOVÄYLÄ

**1/2020 TAMMIKUU
KÄYTTÖVARMUUS**

Painos
3 200

6 numeroa vuodessa
36. vuosikerta

Päätoimittaja
Otto Aalto

Puh. 0400 704927
otto.aalto@automaatiovayla.fi
Viestintäluotsi Oy

Tiedotteet yms.
toimitus@automaatiovayla.fi

Tilaukset ja osoitteenmuutokset

Automaatioväylä Oy
Asemapäällikökatu 12 B
00520 Helsinki
www.automaatiovayla.fi
Puh. 050 400 6624
office@automaatioseura.fi

Ilmoitukset
Bouser Oy

Jukka Tiainen, puh. 0400 444 435
jukka.tiainen@bouser.fi
Jouni Kohonen, puh. 040 500 9929
jouni.kohonen@bouser.fi

Toimitusneuvosto

Pasi Haravuori
Timo Harju
Juhani Lempiäinen
Päivi Lukka
Matti Paljakka
Ilari Tervakangas
Osmo Vainio

Julkaisijajärjestöt

Suomen Automaatioseura ry
www.automaatioseura.fi
Suomen Mittaus- ja
Säätöteknillinen Yhdistys ry
www.smsy.fi/cms

Kustantaja

Automaatioväylä Oy
ISSN 0784 6428

Tilaushinnat

Vuosikerta 90,- €
Irtonumero 14,30 €

Tilaukset ja ilmoitustilavaraukset
www.automaatiovayla.fi

Paino

Forssa Print
Aikakauslehtien Liiton jäsenlehti

AUTOMAATIOVÄYLÄ

TEEMAT VUONNA 2020

1/2020 Käyttövarmuus

Ilmestyy 24.01.2020 Varaukset 27.12.2019

2/2020 Prosessiautomaatio

Ilmestyy 20.03.2020 Varaukset 20.02. 2020

3/2020 Älykäs ympäristö

Ilmestyy 08.05.2020 Varaukset 08.04. 2020

4/2020 Tekoäly

Ilmestyy 11.09.2020 Varaukset 13.08. 2020

5/2020 Smart factory - messut

Ilmestyy 06.11.2020 Varaukset 08.10. 2020

6/2020 Yhteistyörobotiikka

Ilmestyy 11.12.2020 Varaukset 12.11.2020

www.automaatiovayla.fi

ILMOITUSVARAUKSET

BOUSER OY

JUKKA TIAINEN, PUH. 0400 444 435 , JUKKA.TIAINEN@BOUSER.FI

JOUNI KOHONEN, PUH. 040 500 9929 , JOUNI.KOHONEN@BOUSER.FI

Käyttövarmuutta kannattaa kehittää

Vuoden ensimmäisen lehden teema on käyttövarmuus. Se on hieno aihe ja jatkuvasti yhä tärkeämpi. Aihetta mietittäessä esillä olivat kunnossapito, käynnissäpito, käytettävyyden ja käyttövarmuus. Käyttövarmuuteen päädyttiin, koska se kuvaa tätä päivää paremmin kuin kunnossapito tai käynnissäpito. Googlasin sanan käyttövarmuus ja 0,33 sekunnin päästä oli 48 900 kappaletta artikkeleita aiheesta. Monet niistä ovat hyvinkin tuttuja. Tätä kirjoittaessani eletään vielä vuotta 2019 ja tehdään uutterasti työtä käyttövarmuuden parantamiseksi ja vuoden 2019 tavoitteiden saavuttamiseksi.

Käyttövarmuus on tullut jäädäkseen jokaiselle tehdaslaitokselle. Enää ei riitä, että koneet korjataan, kun ne rikkoutuvat vaan käyttövarmuutta on kehitettävä koko ajan. Voidaan ajatella, että olemme epäonnistuneet, jos joudumme korjaamaan laitteita. Tämä asettaa kovia vaatimuksia yritysten käynnissäpitäjille ja tietohallinnolle. Tämän päivän käynnissäpito tukeutuu suuressa määrin tiedon keräämiseen, analysointiin ja yleensäkin tiedon hallintaan. Sanotaankin, että se, joka hallitsee tiedon, hallitsee markkinat. Tiedon kerääminen ja vieminen erilaisiin analysointityökaluihin on haaste itsessään, koska tietoturva asettaa korkeat vaatimukset sovellustuottajille.

Olen itse ollut onnellisessa asemassa ja päässyt seuraamaan läheltä, mitä ”Eforan Älykkäämpi kunnossapito” tarkoittaa Stora

Ensolla. Palaverissa sinkoilevat neuroverkot, koneoppimiset, tekoälyt, data lakat ja monet muut alan termit. Joskus jopa niin, että hirvittää. Hienosti asiaan vihkiytyneet ovat kuitenkin saaneet neuroverkot toimimaan ja ennustemallit kertomaan, mitä on odotetavissa. Käyttövarmuutta parannetaan ainoastaan tunnistamalla tekijät, jotka voivat ajaa laitoksen hallitsemattomasti alas. Ennustemallit tuovatkin käyttövarmuuden parantamiseen tarvittavan tiedon paljon ennen kuin häiriö pysäyttää laitoksen. Työtä sillä saralla vielä riittää, mutta kristallipallon voi jo unohtaa.

Tässä lehdessä on paljon hyviä artikkeleita käyttövarmuudesta ja yrityksistä. Toivottavasti ne herättävät ajatuksia ja antavat eväitä käyttövarmuuden kehittämiseen automaation keinoin. Oma työnantajani on vahvasti sitoutunut kestävään kehitykseen uusiutuvien materiaalien yrityksenä, mutta panostanut myös paljon tiedon hyödyntämiseen jokaisella tasolla ja mahdollistanut meillekin uusia konsepteja. Toivon, että kaikilla olisi samanlainen mahdollisuus työnsä puitteissa toteuttaa omaa käyttövarmuuden kehityspolkuaan yhtä hyvin.

Antoisia lukuhetkiä toivottaen,

Pertti Kukkola

Kehityspäällikkö
Stora Enso, Kunnossapito Suomi, Efora



”Se, joka hallitsee tiedon, hallitsee markkinat”

AUTOMAATIOPÄIVÄT²⁴

13.–14.4.2021

Hotelli Tornin kokous- ja seminaarilat, Tampere



KUVA: LAURA VANTO



Automaatiopäivät²⁴ on Suomen Automaatioseuran tärkein prosessi-, tehdas- ja tuotantoautomaatiota ja digitalisaatiota käsittelevä seminaari. Ohjelmassa on luvassa sekä teollisuuden että tutkimusmaailman puheenvuoroja. Seminaari on loistava verkostoitumisfoorumi koulutus-, tutkimus- ja yrityssektorin välillä.

Katso lisää www.automaatioseura.fi/automaatiopaivat24



SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

office@automaatioseura.fi www.automaatioseura.fi



Parempi katsoa ajoissa kuin katuria

Ennakoiva kunnossapito ja nykyisin osin reaaliaikainen kunnossapito on tuottavuuden, turvallisuuden, kustannustehokkuuden, nosturin elinkaaren sekä jopa hiilijalanjäljen pienentämisen kannalta olennainen toimintamalli. Huoltamalla laitteet ennalta vältetään turhilta rikkoontumisilta sekä tuotannon häiriöiltä.

TEKSTI OTTO AALTO JA PETTERI IJÄS, KONECRANES KUVAT KONECRANES

Tuotantokriittisten laitteiden, kuten nosturien, ennakoiva kunnossapito on poikkeuksellisen tärkeää. Laitteilla on yleensä hyvin lyhyet huoltoikkunat, jotka määräytyvät tuotannon tarpeiden mukaan. Ennakoimaton huoltotoimenpide tulee kalliiksi ja voi lamauttaa linjan tai koko laitoksen tuotannon. Laitteen ennakoimattomat korjaukset maksavat tyypillisesti 3-4 kertaa enemmän verrattuna ennakoivaan kunnossapitoon. Jos laite aiheuttaa tuotannon seisahtumisen, voivat kokonaiskustannukset nousta vielä tästäkin.

Ennakkohuollossa on otettava huomioon oikea tarkastus- ja huoltoväli, komponenttien ennakoitu vaihtoväli ja elinkaari sekä pitkän tähtä-

men investointitarve. Kaikkien näiden toimenpiteiden tueksi tarvitaan tietoa ja kokonaiskuvaa hahmottuu parhaiten, kun yhdistää sen tueksi huoltohistorian, reaaliaikaisen kunnonvalvonnan sekä laitteen suunnitellun elinkaaren tarkastelun.

Valtionneuvoston asetus (VNa 403/2008 34§ ja 35§) määrittää lakisääteisen vuosittaisen tarkastuksen sekä perusteellisen määräaikaistarkastuksen minimiksi jokaiselle tuotantolaitteelle. Tätä standardia noudatetaan luonnollisesti myös nosturien kohdalla. Perusteellinen määräaikaistarkastus suoritetaan kymmenen vuoden välein tai kun nostolaite lähestyy suunniteltuja käytön raja-arvoja. Tarkastukset tekee sertifioitu nosturitarkastaja visuaalisesti ja toiminnallisen

tarkastuksen perusteella. Konecranes tarkkailee lisäksi reaaliaikaisen kunnossapidon tietoja kuten ylikuormatilanteita, nosturin ajoaikaa sekä suunnitellun käyttöajan kulumista (DWP – Design Working Period). Lisäksi perusteellisessa määräaikaistarkastuksessa käytetään ainetta rikkomattomia menetelmiä eli NDT-menetelmää (Non-Destructive Testing) esimerkiksi koukun tarkastuksessa.

Isot riskit

Ennakoivan kunnossapidon laiminlyöminen aiheuttaa sekä kustannus- että turvallisuusriskejä toimintaympäristöön.

”Kokemukseni mukaan tehtaissa, joissa tehdään reaktiivista kunnossapitoa tai toisin sanoen suunnitelmaa-

tonta kunnossapitoa, vikakorjauksien osuus kunnossapitokustannuksista on 30-50 % kokonaisuudesta. Jos huomioidaan tuotannon seisokkikustannukset, todelliset kustannukset ovat todennäköisesti moninkertaisia suoriin kustannuksiin verrattuna. Ennakoiva kunnossapito oikein analysoituna ja toteutettuna tavoittelee 3-10% osuutta vikakorjauksiin”, sanoo Konecranesin Senior Sales Manager **Petteri Ijäs**.

Vielä vakavammaksi ongelman tekevät mahdolliset turvallisuusriskit, sillä jokainen nosturiin liittyvä vika voi aiheuttaa vaaratilanteen. Jotta tuotanto saadaan turvallisesti, ennakoiva huolto sekä oikea-aikaiset investoinnit ovat hyvin tärkeässä roolissa.

Historiaa ja konsultointia

Lakisääteiset ja rutiininomaiset tarkastukset määrittävät laitteen kunnon vain tarkistuksen hetkellä. Konecranesin toiminta nosturin elinkaaren optimoinnissa pohjautuu näiden lisäksi analytiikkaan sekä konsultointipalveluihin. Konecranesin huoltoanalytiikka tarkastelee esimerkiksi laitteen tai tuotantolinjan huoltohistoriaa ja niiden eniten vikaantuvia komponentteja. Tätä tietoa käytetään määrittelemään oikeaa tarkastusväliä ja ennakoivaa komponenttien vaihtoa.

Konsultointipalvelut sisältävät nosturien eritarpeisiin räätälöityjä tarkastuspalveluja. Näiden tarkoituksena on vastata haastaviin kysymyksiin ja ongelmiin asiakkaan tuotannossa. Esimerkiksi CRS-nosturi-analyysillä voidaan määrittää nosturin komponenttien tarkka elinkaaren vaihe, investointitarpeet nyt ja tulevaisuudessa sekä määrittää investoinnille oikea mittakaava eli riittääkö modernisaatio vai tuleeko laite korvata uudella nosturilla. Vastavasti varaosa-analyysin avulla tarkastellaan nosturin varaosien saatavuutta, toimitusaikaa sekä ei-saatavien osien kohdalla uudistustarvetta. Tähän palveluun kuuluvat myös asiakkaan varaston inventointi ja suositus tuotantokriittisten osien varaosapaketeista.

Rata ja nosturi syynissä

Konecranes Rail-Q -ratamittaus on markkinoiden edistyskäsittely tapa mitata nosturin rataa. Mittauksessa käytetään ratamittausrobotia, jota takymetri seuraa reaaliajassa lattialta. Mittaus tarkastelee radan pysty- ja vaakapoikkeamaa, ja mitattu data syötetään laskentaohjelmaan, joka määrittää radan optimaalisen korjauksen toleranssien puitteisiin. Tarkkuuden arvo asiakkaalle tulee selkeästi nopeammasta mittaus tapahtumasta sekä korjauksen optimoinnista niin seisokkiajan kuin kustannusten osalta.

Crane-Q nosturigeometrian analysointipalvelua voidaan käyttää, jos nosturiradan todetaan olevan kunnossa, mutta nosturissa havaitaan mekaanista kulumista rakenteissa tai nosturinpyörissä. Mittaus toteutetaan käyttämällä pyöriin magneeteilla kiinnitettäviä prismoja ja näitä seuraavaa takymetriä. Mittauksella saadaan selville pyörien linjaus, kaltevuus sekä nosturin rakenteelliset poikkeamat.

Asiakasportaali näkymänä

Asiakasportaali yourKONECRANES on käyttöliittymä asiakkaan ja Konecranesin välillä. Portaaliin tuotetaan dataa kaikista Konecranes-järjestelmistä,



CRS-nosturianalyysin avulla selvitetään nosturin senhetkinen kunto ja annetaan teoreettinen arvio jäljellä olevasta käyttöiästä.

muun muassa huollon ERP-järjestelmästä. Portaalia voidaan myös käyttää audittoimaan nosturikunnossapidon toiminnan laatua ja turvallisuutta. Siitä voidaan nähdä huoltoaikataulu ja sen toteutuminen, kustannukset tehdas-, linja- tai nosturitasolla sekä TRUCON-



360-työkalulla saadaan merkittävää hyötyä etenkin tarjous-, tilaus- ja asennussuunnittelussa.



Konecranes RailQ -ratamittauksessa käytetään kauko-ohjattua robottia yhdistettynä silmämääräiseen tarkastukseen.

NECT-etävalvonnan tiedot ja hälytykset reaaliajassa. Lisäksi asiakasportaalin kautta voidaan myös tehdä työtilauksia.

Konecranes pyrkii kattavaan asiakas-konsultointiin kaikessa toiminnassaan asiakkaan tarpeiden varmistamiseksi.

Prosessi on jaettu neljään tarkistuska-tegoriaan.

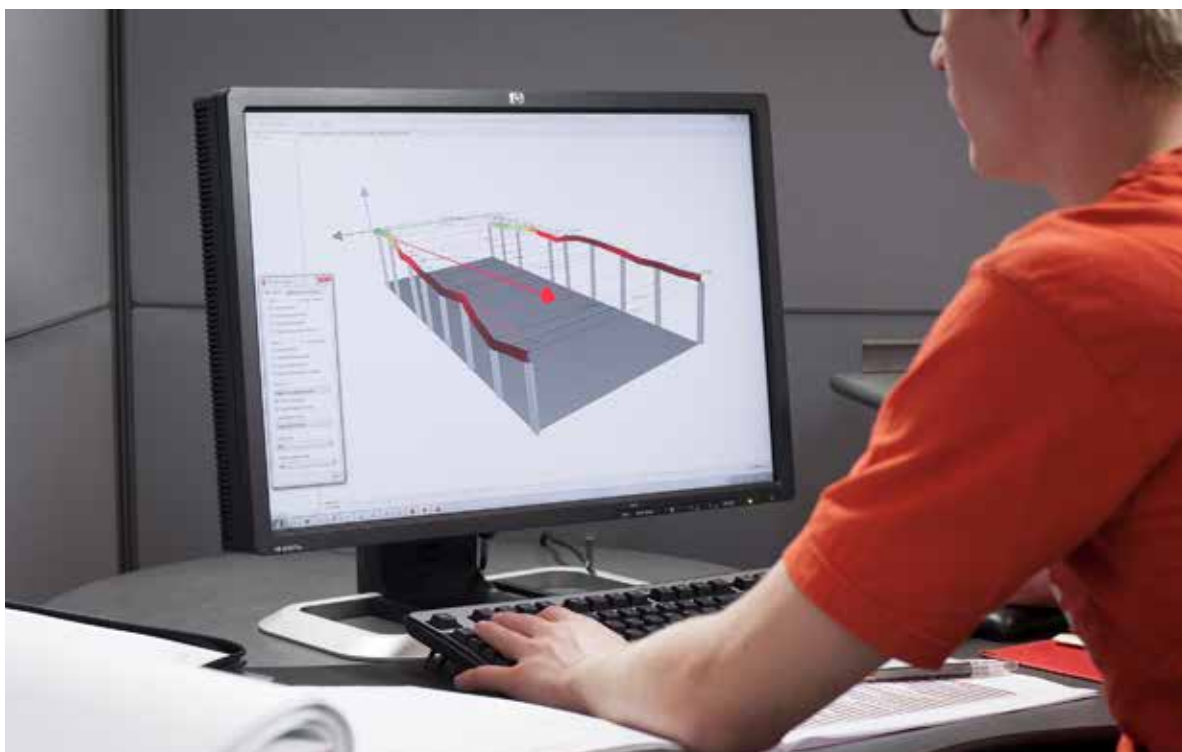
Turvallisuuskatsaus tehdään asiak-kaan kohteessa. Siinä asiakas saa olen-naiset tiedot ja löydökset turvallisuus-teen sekä tuotantoon vaikuttavista poik-keamista. Samalla sovitaan korjaus-ajankohta tai tarvittaessa välitetään tarjouspyyntö myyntitiimillemme.

Huoltokatsauksen tekee myyjä mah-dollisuuksien mukaan 48 tunnin sisällä huoltoasentajan käynnistä. Siinä tar-jotaan korjaukset asentajan löytämiin poikkeamiin sekä käydään asiakaspor-taalin kautta huoltokäynti läpi ja an-ne-taan samalla asiakkaalle tietoa nostu-rien parannustarpeesta.

Yhteistyökatselmus toteutetaan vähintään kerran vuodessa. Siinä käy-dään asiakasportaalin kautta läpi kaikki olennainen tieto nosturipalvelujen toteutumisesta, nosturien elinkaarenai-kaiseen kunnossapitoon liittyvistä lisä-toimista sekä esimerkiksi investointitar-peista ja annetaan asiakkaalle mahdolli-suus antaa oma näkemys siitä, miten toi-mintaa voidaan kehittää tulevaisuudessa.

Konecranes tarjoaa myös 360-kuvaustyökalun asiakkailleen. Tätä työkalua käytetään kaikissa merkittä-vissä modernisaatiotöissä. Kuvaukset tehdään tarjoussuunnitteluvaiheessa, ja niiden kautta tuodaan käsiteltävään muotoon näkymä nosturista. Työka-luun voidaan liittää tietoa, kuten valo-kuvia komponenteista, vaihto-ohjeita, teknisiä kuvia, ja muita relevantteja dokumentteja. Projektin aikana työka-lua voivat käyttää niin suunnittelu, pro-jektiryhmä kuin asentajatkin. Isoissa projekteissa useat eri sidosryhmät ja kymmenet eri ihmiset saattavat toteut-taa erilaisia osa-alueita.

Kaikki projektiin liittyvät henkilöt eivät pääse käymään asiakkaan luona katsomassa nostureita. 360-työkalulla voidaan tuoda suunnittelulle sekä asen-nusryhmälle tieto muutoksen rajapin-noista, nosturin käyttöolosuhteista sekä tuoda hiljainen tieto läpinäkyväksi koko projektiryhmälle. Merkittävimmät hyö-dyt ovat tarjous- ja tilaussuunnittelun parantunut laatu sekä asennussuunnit-telu, joka voidaan tehdä ennalta.



3D-visualisointi radan linjauksesta, jonka avulla ongelma-alueiden havainnollistaminen on helppoa.



Ennakoiva analytiikka lisäämässä käyttövarmuutta

Kunnossapidossa kysymys on siitä, voidaanko jokin ongelma nähdä jollain keinolla ennalta. Kun kaikki prosesseista kerätty tieto valjastetaan koneoppimisen käyttöön, tähän haasteeseen voidaan jo monesti vastata.

TEKSTI **PASI OJALA, EFORA** KUVAT **EFORA**

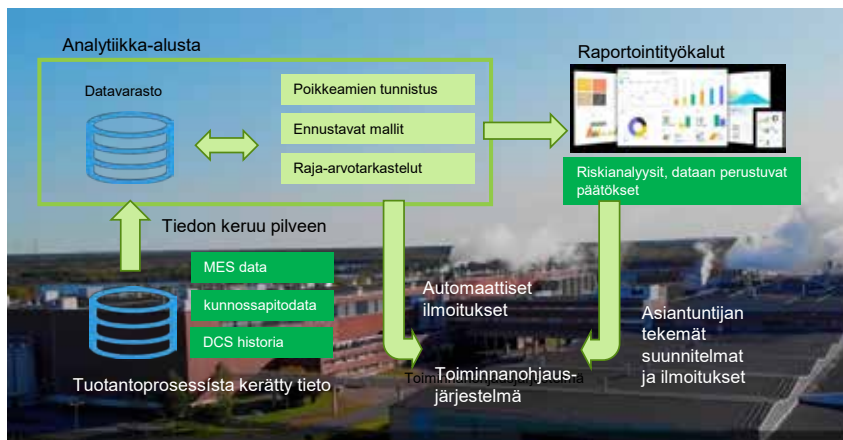
Efora on osana ”Älykkäämpää kunnossapitoa” ottanut loikan ennakoivaan analytiikkaan. Tavoitteemme laitteiden ja prosessien käytettävyydelle ovat kovat. Saavuttaaksemme nämä tavoitteet olemme ottaneet käyttöön enna-

koivan analytiikan ratkaisuja, jotka tuottavat tietoa ja tukevat kunnossapidossa tehtävää päätöksentekoa. Ennakkohuolto ja vikaantumisen estäminen on järkevintä tehdä faktapohjaisesti niin, että laitteet kertovat tarvittavat toimenpiteet itse. Kun laittei-

den toiminnasta on saatavissa tietoa, koneoppiminen on tehokas työkalu osoittamaan mahdolliset kehittyvät ongelmat ja poikkeamat.

Datan perusteella suunniteltujen ennakkohuolto-ohjelmien ja järjestelmällinen työ juurisyyanalyysien sekä





Kuva 1. Eforan data-analytiikan arkkitehtuuri. Data kerätään analytiikka-alustalle, jossa se yhdistellään ja analysoidaan raportointia ja toimenpiteilmoituksia varten. Tulokset viedään toiminnanohjausjärjestelmään.

jatkuvan parantamisen kautta ovat jo suurelta osin poistaneet toistuvat viat ja tunnetut ongelmakohdat. Toisinaan laitteet kuitenkin edelleen vikaantuvat. Jäljelle ovatkin jääneet ennakoimattomat satunnaiset tilanteet. Tämä on luonnollisesti varsin haastava tilanne analytiikalle. Datasta pitäisi oppia ja ennakoita asioita, joita tapahtuu erittäin harvoin tai joita ei ole nähty koskaan aiemmin.

Tyypillisesti koneoppiminen on ohjattua. Historiatiedoista tiedetään viat ja oireet, joiden perusteella algoritmi opetetaan tunnistamaan ja ennakoimaan vastaavat tilanteet mitatusta datasta. Mutta kun tällaisia tilanteita ei

juurikaan ole, joudutaan soveltamaan ohjaamatonta oppimista. Dataa voidaan luokitella uusien tilanteiden löytämiseksi tai datasta voidaan etsiä poikkeamia, jotka edelleen voivat indikoida mahdollisia ongelmia. Tällöin data itsessään kertoo kunnossapidolle uutta tietoa päätöksenteon tueksi.

Kaikki alkaa datasta

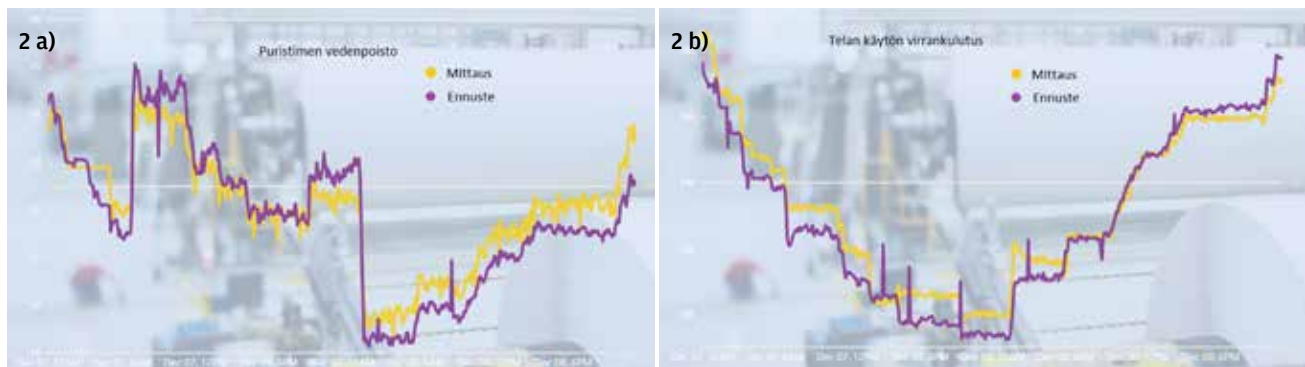
Ensimmäinen haaste analytiikalle on datan saatavuus. Prosessiteollisuudessa dataa on perinteisesti kerätty paljon eli dataa on sinänsä runsaasti. Automaatiojärjestelmien historiakannat ulottuvat pitkälle ja uutta dataa syntyy jokainen sekunti. Haasteena onkin se, että

**”Osa päätöksenteosta
voidaan myös
automatisoida”**

tämä kaikki pitää saada siirrettyä sellaiseen ympäristöön, jossa se saadaan hyötykäyttöön ja yhdistettyä muun tiedon kanssa.

Eforassa toimitaan Stora Enson dataekosysteemissä. Automaatiodata kuten myös kaikki muu mahdollinen laitteista kerättävä IoT- ja kunnossapidodata siirretään analytiikka-alustalle, joka on Stora Enson keskitetty alusta digitaalisille palveluille. Raakadata talletetaan raakadata-kantaan, ja sitä kautta edelleen jatkojalostettuna ja analysoituna raportointi- ja toiminnanohjausjärjestelmiin.

Vikaantumisen ja häiriöiden ennustamisen sijaan olemme rakentaneet poikkeamia etsivää ohjaamattomasti opetettua analytiikkaa, joka tuo kunnossapitohenkilöstölle tietoa mahdollisista riskeistä ja poikkeamista. Poikkeamien kehitystä voidaan ennustaa ja niille voidaan antaa raja-arvoja. Päätökset toimenpiteistä tehdään analysoidun datan perusteella. Osa päätöksenteosta voidaan myös automatisoida eli henkilöstön asiantuntemus yhdistetään analytiikkaan.

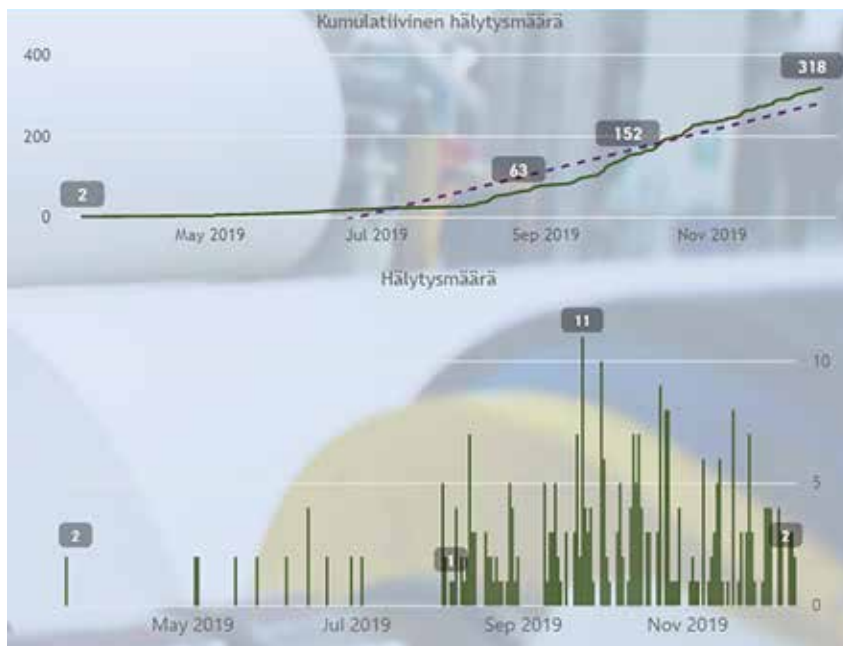


Kuva 2 Mallin ennusteet verrattuna mittauksiin. Kuvassa 2 nähdään esimerkki mitatusta suureesta ja vastaavasta mallin ennusteesta. Kuvassa 2 a) on ennuste puristimessa poistuvan veden määrälle ja kuvassa 2 b) telan moottorikäytön virrankulutukselle.

Käytännössä Eforan ratkaisu soveltaa deep learning -neuroverkkoja ennakoimaan prosessin poikkeamia ja muutoksia laitteiden toiminnassa. Mallit kertovat, miten laitteiden pitäisi kussakin toimintapisteessä toimia ja vertaa tuloksia mittauksiin. Hyvin opetetulla mallilla havaitsemme pienetkin poikkeamat ja alkavat muutokset. Tällä tavoin pääsemme kiinni täysin uusiin tilanteisiin ilman ennalta määritettyä raja-arvoja tai sääntökoneita.

Mallin löytämät poikkeamat tuodaan kunnossapitoasiantuntijoiden näkyville raportointityökalulla, jolloin asioihin voidaan puuttua. Poikkeamat saadaan helposti esille suurestakin datamäärästä. Analytiikkatyökalun avulla olemme jo saaneet esille useita alkavia muutoksia, häiriökohteita ja esimerkiksi sensorivikoja. Tulosten avulla olemme voineet pysäyttää ongelman eskaloitumisen ennakoivasti.

Kun hälytysmassan analyysi löytää esimerkiksi Kuvan 3 kaltaisesti käyttäytymisen kohteen, voi kunnossapitohenkilöstö alkaa tutkimaan varsinaista häiriön syytä. Esimerkiksi tässä tapauksessa vielä suhteellisen harvoin esiintyvä hälytys olisi voinut muuten jäädä



Kuva 3. Hälytysdatamassasta löydetty kohde, joka on alkanut hälyttää kiihtyvällä tahdilla.

KytKentä kunnossapitoprosessiin

Pilvialustassa tehtävä analytiikka tuottaa uutta informaatiota prosessin toiminnasta. Havaitut poikkeamat ja ilmiö voidaan joko tuoda kunnossapitohenkilöstön nähtäville raportointityökaluilla

**"Analytiikka tuottaa uutta
informaatiota prosessin
toiminnasta"**

tai syöttää suoraan toiminnanohjausjärjestelmään. Havaitun poikkeaman mitauspiste ja sitä vastaava laitehierarkia on tunnettu, joten löydös voidaan kirjata suoraan häiriöilmoituksena ja sitä kautta kunnossapitoprosessiin.

Ennakoivaa analytiikkaa kehitetään edelleen käyttäjäkokemusten ja saatujen löydösten perusteella. Datamallit ja algoritmit oppivat uusista tilanteista ja löydöksistä, jolloin johtopäätöksiä voidaan entistä enemmän tehdä automaattisesti. Toisaalta uusien työkalujen käyttöönotto muuttaa työtapoja. Rutiinimaista prosessin toiminnan valvontaa ja prosessinäytöille rakennettujen liikennevalojen tarkkailua siirtyä tietokoneelle. Asiantuntijat voivat keskittyä vaativampiin tehtäviin, kun datamassat käydään läpi automaattisesti ja poikkeamat syötetään suoraan ennakoivan kunnonapidon prosessiin.

Prosessihäiriöt esiin tekoälyn avulla

Edistynyt tekoäly toimii työkaluna ongelmatilanteiden ennakkoinnissa. Vikatilanteiden lisäksi tekoälyllä havaitaan erilaisia prosessipoikkeamia, jotka voivat johtua esimerkiksi inhimillisistä virheistä.

TEKSTI TUOMAS UUSITALO, MAINTPARTNER KUVA MAINTPARTNER

Tekoäly toimii laitosoperaattorien tukena jo useissa teollisuusyrityksissä pohjoismaissa. Teknologia ei korvaa asiantuntijoita, vaan toimii työkaluna ongelmatilanteiden ennakkoinnissa. Se tarjoaa merkittäviä säästöjä vähentämällä epäkäyttävyyksien kuluja tyypillisesti 15-40 prosentin verran. Vikatilanteiden lisäksi tekoälyllä havaitaan erilaisia prosessipoikkeamia, jotka voivat johtua muun muassa inhimillisistä virheistä.

Data luo uusia mahdollisuuksia

Tehtaat ja tuotantolaitokset tuottavat päivittäin valtavan määrän dataa perinteisistä automaatio- ja ohjausjärjestelmistä, sekä lisääntyvässä määrin myös älykkäistä mittalaitteista ja sensoreista. Teollisuustuotanto on muutoksen äärellä: tiedonsiirtomenetelmien kehitys ja laskentakapasiteetti pilviympäristöissä mahdollistavat datan reaaliaikaisen hyödyntämisen tehokkuuden, tuottavuuden ja turvallisuuden parantamiseksi toimialasta riippumatta.

Erilaisia lähestymistapoja ovat esimerkiksi tietyn prosessivaiheen matemaattinen optimointi, kriittisten laitteiden vikaantumisten mallintaminen historiadatan avulla, laitekannan kunnonvalvonta sekä laadun automaattinen tarkistus ja juurisyyana-

lyysit. Eri menetelmät eivät sulje toisiaan pois. Kokonaisuutena laitteiden kunto, prosessin ajotapa ja lopputuotteen laatu ovat kaikki yhteydessä toisiinsa.

Dataa kertyy kaikkialla, mutta sen hyödyntäminen perustuu edelleen suurelta osin kiinteisiin hälytysrajoihin tai ennalta määriteltyjen vikatilanteiden etsimiseen. Kiinteät hälytysrajat eivät useinkaan toimi – hälytyksiä tulee valtavia määriä tai liian myöhään, jolloin reagointiin ei jää aikaa. Suuri osa tuottavuuteen vaikuttavista ongelmista eivät ole jatkuvasti toistuvia, vaan ne on tyypillisesti tunnistettu ja korjattu jo aiemmin.

Yhdistelmä teollisten prosessien ja analyytiikan osaamista

Analyytiikkahankkeissa tarvitaan syvällistä ymmärrystä paitsi kohteena olevan laitoksen tuotantoprosesseista ja laitteista, myös datatieteestä. Edistyneen analyytiikan soveltamisen haasteita ovat oikean datajoukon valinta, valmistelu sekä matemaattisten menetelmien vertailu, luotettavuuden validointi ja parhaan menetelmän valinta. Lisäksi havaintojen ja löydösten täytyy tuottaa asiakkaalla todellista, käytännön toiminnoissa sovellettavaa liiketoimintahyötyä.

Tällaisesta osaamisen yhdistävästä ratkaisusta kertoo Maintpartnerin

tuottavuus- ja digipalveluista vastaava **Jari Salminen:**

”Meillä perinteistä ydinosaamista ovat olleet teollisuuden ja energian käyttö- ja kunnossapitopalvelut. Näiden tueksi on usean vuoden ajan rakennettu vahvaa analyytiikkaosaamista. Kehittämämme koneoppivaan analyytiikkaan perustuva MP Intelligence -palvelu ehkäisee ennalta tehtaiden ja tuotantolaitosten vikatilanteita sekä minimoi tuotantoprosessin poikkeamat.”

Tekoäly toimii jo käytännössä

MP Intelligence valvoo tällä hetkellä lukuisten erityyppisten voimalaitosten ja prosessiteollisuuden tehtaiden tuotantoa Suomessa ja pohjoismaissa.

”Yhteenlasketut säästöt ovat merkittäviä, sillä jokainen vältetty suunnitteleman käyttökatko tai vikaantuminen voi pahimmillaan aiheuttaa satojen tuhansien eurojen kustannukset”, sanoo Salminen.

MP Intelligence rakennettiin hyödyntämään erittäin suurta määrää prosessidataa, tyypillisesti tuhansia mittapisteitä. Tästä datamassasta seurataan mittausarvojen muutoksia suhteessa toisiinsa eri aikaväleillä ja prosessin vaiheissa.

”Koneoppivien algoritmien avulla suuresta signaalijoukosta voidaan havaita pienet poikkeamat hyvin



aikaisessa vaiheessa, jossa muutokset eivät vielä ylitä automaatiojärjestelmiin asetettuja raja-arvoja”, kuvaa Salminen.

Lähestymistavan erona perinteiseen kunnonvalvontaan on poikkeamien ja vikaantumisten tunnistaminen ilman tiettyjen vikatilanteiden mallintamista. Matemaattisesti tämä tarkoittaa epälineaaristen signaalien keskinäisten korrelaatioiden laskentaa ja arvojen vertailua mallinnetun prosessin normaalitilanteisiin, jotka rakentuvat historiadan perusteella.

Ihminen päätöksentekijänä

Koneoppimismenetelmien ja algoritmien tarkoitus ei ole korvata ihmistä, vaan tarjota tehokkaammat työkalut prosessioperaattoreiden, kunnossapidon ja laitoksen johdon tueksi.

Hälytykset tuodaan käyttöliittymän kautta laitoksessa työskenteleville operaattoreille, joiden tehtävänä on käydä läpi hälytykset ja kuitata onko kyseessä

oikea hälytys, vai esim. muutostöistä johtuva uusi ajotilanne, jollaisesta ei tarvitse jatkossa hälyttää. Tämän palautteen perusteella koneoppivat mallit kehittyvät jatkuvasti.

Ihmiset ovat parhaimmillaan ongelmien juurisyiden selvityksessä sekä korjaus- ja muutostöiden johtamisessa. Oleellisinta on havaita tilanteet ajoissa, jolloin jää aikaa reagoida ja toimia.

Nopeasti käyttöön

Analytiikan käyttöönottossa ensimmäinen vaihe on prosessien läpikäynti asiantuntijoiden kanssa. Seuraavaksi rakennetaan datayhteydet automaatiojärjestelmistä pilveen. Käyttöönotto ei vaadi uusien anturien asennuksia tai muutoksia automaatiojärjestelmiin ja se saadaan toteutettua yleensä muutamassa viikossa.

Alkuvaiheen jälkeen mallien ope-
tusta täydennetään yhdessä käyttä-

jien kanssa muutaman viikon ajan, jolloin varmistutaan, että mallit toimivat oikein. Koneoppivien mallien etuna on se, että ne oppivat jatkuvasti lisää kerätystä datasta sekä operaattorien palautteesta.

Käyttäjille tärkeintä on saada oleellinen tieto näkyville selkeästi ja yksinkertaisesta, työprosesseja tukevalla tavalla. Käyttöliittymä näyttää listan hälytyksistä, joita tarkastamalla käyttäjä näkee tapahtumiin liittyvät tiedot ja mittausarvot yksityiskohtaisesti.

Käytännön kokemukset ovat osoittaneet, että mitä enemmän dataa on, sitä suuremmat hyödyt saadaan tekoälyn ja koneoppimisen menetelmistä. Esimerkiksi Maintpartnerilla lähtökohtana on aina ollut kehittää palvelu, joka hyödyntää jo kerättyä dataa, on nopea ottaa käyttöön eikä vaadi muutoksia nykyisiin järjestelmiin, ja tukee sekä kunnossapidon että käytön jatkuvaa kehitystä.



Ohjelmistorobotit kunnonvalvonnan automaatiossa

Alasajojen välttäminen ja ennakoiva kunnonvalvonta alkoi kehittyä jo viime vuosituhanella.

Moderni teknologia on entistä edullisempaa, aikaisempaa tehokkaampaa ja mahdollistaa etäpalvelut ajasta ja paikasta riippumatta.

TEKSTI JANNE-PEKKA KARTTUNEN, DISTENCE OY KUVA ISTOCKPHOTO

Tänä päivänä yllättävän moni valvottava laite on vielä manuaalisen valvonnan piirissä. Kompromissi vaadittavasta tarkkuudesta, motivaatio soveltaa uusia menetelmiä ja teknologian kustannustaso on jarruttanut automaation yleistymistä.

Toimintamallien kehitys on perinteisillä toimialoilla ollut melko vaatimatonta, kun se suhteutetaan teknologian kehitykseen. Teknologiaa on hyödynnetty muilla toimialoilla, erityisesti jos on-site -tarkastukset eivät ole olleet mahdollisia tai kustannustehokkaita. Esimerkiksi tuulivoimassa globaalit etäpalvelut ja analyysien koneellistaminen ovat olleet standardi jo vuosikymmenen ajan. Voisi jopa sanoa, että koko toimialan elinkariajattelu poikkeaa monesta muusta toimialasta.

Teimme suppean haastattelun kunnonvalvontatyön ajankäytöstä ja vai-

heista. Halusimme suuntaa-antavaa tietoa työn sisällöstä ja mahdollisista kehityskohteista. Havaintona oli, että noin 30% työstä on osaamiskeskeistä laitteen analyysin tekoa, esimerkiksi värähtelyanalyysien näytteen tulkitusta ja alle 10% laadituista raporteista johtaa tarkastuksen kohteena olevan laitteen korjaukseen.

Johtopäätelmä näistä luvuista oli, että sekä tiedonkeruu prosessissa että valvonnan kohdistamisessa on parannettavaa. Tässä työn optimoinnissa teknologialla on merkittävä rooli. Samaan aikaan teollisuuden kunnossapitoa vaivaa työntekijäpula, johon on otettu kantaa ministeriön tasolta asti. Tulisiko työn uudelleensuunnittelua ja parempaa resurssien käyttöä harkita myös vaihtoehtona?

Kolme keskeistä hyötyä

McKinsey:n artikkelin mukaan, digitalisaation vaikutuksista teollisuus-

nessa on kahdeksan pääryhmää, muun muassa tuottavuutta, tehokkuutta ja ennustettavuutta. Kolme kunnossapidolle keskeisintä ovat teknisten henkilöiden työn tuotavuuden kasvu (arvio +45-55%), koneiden downtime lasku (arvio -30-50%) ja kunnossapidon kustannustason aleneminen (arvio -10-40%). Käytännössä tämä tarkoittaa teknologian hyödyntämistä, mutta vielä tärkeämpänä ajattelutavan ja työmenetelmien ja prosessien muuttamista. Suurimmaksi haasteeksi todetaan useissa lähteissä kuitenkin muutoksen läpisaaminen organisaation kulttuurissa. Tästä toimintamallin muutoksesta tulisi keskustella avoimesti, koska osaamisvaade kasvaa jatkuvasti.

Luotettava analyysi ja päätöksen teko edellyttävät osaamista, luotettavaa dataa ja useita näytteitä. Automaatiolle haaste on ollut esimerkiksi värähtelydatan nopeus ja suuri data-



**”Lopputuloksena on jatkuva
ja parempi toimintavarmuus”**

määrä, toisaalta myös analyysit datan jalostamisessa merkitseväksi metriikaksi. Työn näkökulmasta tulosten tulkinta on usein vaatinut erityisosamista, jota ei aina ole ollut saatavilla kohteessa. Näissä tapauksissa osaaminen on hankittu ulkoa. Tämä ei ehkä nykypäivänä tehokkain tapa järjestää asia.

Laitteet analysoimaan itseään

Nykyaikaisessa mallissa esimerkiksi teolliset laitteet, kuten vaihteet, puhaltimet, pumput, voivat analysoida itse oman tilansa ja ilmoittaa havaitsemastaan poikkeavuudesta. Oleellista on mahdollisimman aikainen ja tarkka havainto. Etäpalveluille ja kunnossapidon päätöksenteolle ei riitä hälytys yleisvärähtelytason noususta tai lämpötilasta, koska näissä on usein kyseessä hyvin pitkälle edennyt vika ja aikaa toimenpiteille on tällöin vain rajallisesti. Tarvitaan tarkkaa tietoa

päätöksenteon tueksi ja ennusteita, joissa aikaa reagoida on kuukausia ja vika voidaan yksilöidä esimerkiksi tietyn laakerin tietyn tyyppiseen vikaan.

Teknologian mahdollistamassa uudessa mallissa työ voidaan suurelta osin automatisoida ja suunnitella uudelleen on-site ja on-line henkilöstön välillä. Lopputuloksena on jatkuva ja parempi läpinäkyvyys vallitsevaan tilanteeseen sekä osaamisen parempi sataavuus, kun sitä tarvitaan ja lopulta toimintavarmuus.

Suomessa on edelläkävijäyrityksiä, jotka tarjoavat nykyaikaista etävalvontapalvelua pyöriville koneille ja laitteille. Tuuliturbiinien vaihteita valmistava Moventas aloitti tällä alueella pioneerinä Cmas tuoteellaan jo 2005 ja David Brown Santasalo tarjoaa nykyisin Gearwatch tuotetta vain muutamia mainitaksemme. Molemmat ovat saaneet markkinoilta hyvän palautteen. Näemme parhail-

laan kiihtyvän muutoksen kunnossapidon automaatiossa, kun sovellusten ja tarjonnan määrä lisääntyy markkinoilla.

Modernit toimijat tarjoavat teknologia-avusteista etähuoltoa, jossa vian havaitseminen on automatisoitu ja käyttövarmuus voidaan optimoida. Nykyisin yli 90% kunnossapidon työnohjauksen työpyynnöistä tehdään manuaalisesti. On kuitenkin täysin mahdollista, että laitteet pyytäisivät tarkastuksen automattisesti. Kunnossapidon ammattilaiset voivat tehdä ensisijaisen tarkastuksen etänä ja avustaa paikan päällä olevaa kunnossapitohenkilöstöä visuaalisissa tarkastuksissa ja kun korjaus tai uusintapäätöksiä tehdään, ne voidaan tehdä perustuen luotettavaan dataan ja tietoon. Teknologia on mahdollistaja, kyse on enemmänkin kyvystämme ottaa se käyttöön ja uudistaa ajattelua ja prosessejamme.



Kunnonvalvonnan kohdistamisen tärkeys

Käynnissä oleva teollisen data-analytiikan murroskausi ohjaa monesti lisäämään käytettävien mittapisteiden määrää sekä kehittämään diagnostiikkamalleja ilman systemaattista kohdistustyötä. Kohdistus on kuitenkin avain parannuksiin.

TEKSTI **TURKKA LEHTINEN, RAMENTOR JA TUOMAS KANGAS, WÄRTSILÄ** KUVA **WÄRTSILÄ**

Mikäli kunnonvalvonnan kohdistamista ei suoriteta oikein, on riskinä sekä lisääntyneet kehitys- ja laitteistokustannukset että valtavasti kasvavat tietomäärät ja niiden käsittelyyn kuluvat resurssit ilman osoitettavissa olevaa parannuspotentiaalia järjestelmän käyttövarmuuden ja elinkaarikustannusten suhteen.

Hieman yli vuosi takaperin merenkulun ja energiateollisuuden ratkaisuihin erikoistunut teknologiayhtiö Wärtsilä yhdessä Ramentor Oy:n kanssa aloitti projektin kehittääkseen elinkaari palveluidensa tueksi uuden analyttisen menetelmän laitteistojen huolto-ohjelmien optimointiin sekä digitaalisten ratkaisujen kehitykseen. Menetelmän perustaksi poimittiin parhaat puolet perinteisestä RCM-menetel-

mästä (Reliability Centered Maintenance), mutta menetelmästä muokattiin selvästi käytännönläheisempi ja siihen lisättiin laskennallista kyvykkyyttä hyödyntämällä kehittyntä vikapuuanalyysia ja sen mahdollistamaa simulointiominaisuutta.

Vikapuuanalyysi on työkaluna ollut teollisuuden käytettävissä jo vuosikymmeniä, mutta tietotekniikan lisääntyneen laskentatehon ja itse vikapuuanalyysiin kohdistuneen kehitystyön avulla siitä on tullut yhä käytännöllisempi työkalu teollisen kunnossapidon tarpeisiin. Luotujen vikapuiden simulointi mahdollistaa esimerkiksi erilaisten järjestelmään tehtävien parannustoimenpiteiden vaikutuksen laskemisen järjestelmän käytettävyyteen ja elinkaarikustannuksiin.

Sivulöydöksenä keino kohdistaa kunnonvalvontaa

Wärtsilälle muokattu RCM-toimintatapa tarjosi yhtenä tärkeänä sivujuonteena mahdollisuuden tarkastella voimaratkaisujen nykyisen kunnonvalvonnan tehokkuutta sekä laskea auki potentiaalit, jotka kunkin laitteen tai komponentin kunnonvalvonnan kehittämisellä on järjestelmän käyttövarmuuden parantamisen kannalta. Tämä vikapuuanalyysin mahdollistama laskennallinen ominaisuus hyödyttää sekä Wärtsilän omaa digitaalista tuotekehitystä kuin myös asiakkaiden kanssa yhteistyössä optimoitavien huolto-ohjelmien muokkaamista sekä varaosien saatavuudesta aiheutuvien riskien tiedostamista.

”Meidän digitaalisten tuotteiden kehitykselle menetelmä tarjoaa tie-

toa siitä minkä järjestelmässä esiintyvien vikamuotojen havaitsemisella on merkittävin vaikutus järjestelmän tarjoamaan käyttövarmuuteen. Resurssit saadaan näin ollen kohdistettua sadoista järjestelmässä esiintyvistä vikamuodoista juuri niihin harvoihin, joiden kunnonvalvonnan kehittämisellä saadaan suurin panos-hyöty -suhde irti korkeaa käyttövarmuutta korostavan teollisuuden parissa”, Wärtsilän Digital Product Manager **Tuomas Kangas** kertoo.

Huoltotoiminnan optimoinnin kannalta uusi menetelmä tarjoaa avoimen ja selkeän tavan käydä läpi erilaisten huolto-ohjelmaan, varaosien saatavuuteen tai kunnonvalvontaan tehtävien muutosten vaikutusta yhdessä asiakkaan kanssa. Wärtsilän voimaratkaisut ovat käytössä hyvin erilaisissa ympäristöissä, joissa yksittäisten laitteiden kriittisyydet voivat vaihdella merkittävästi ja näin ollen myös huolto-ohjelmalla on hyvin erilaisia tavoitteita eri kohteissa.

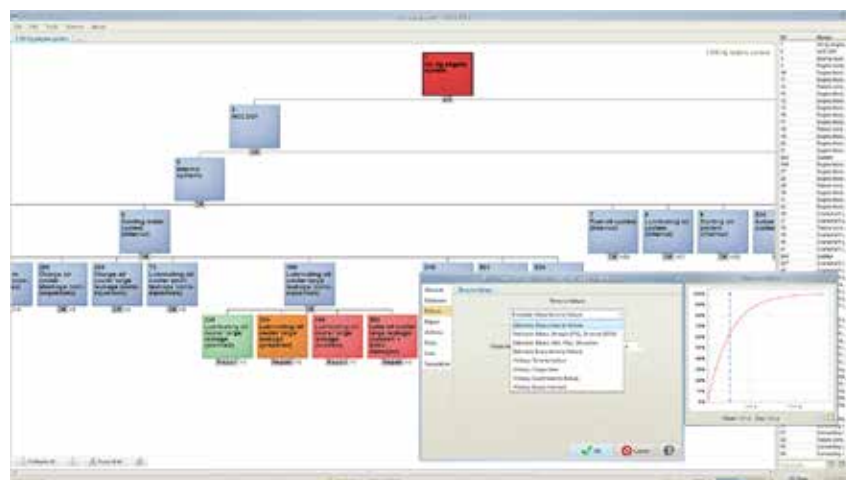
”Palvelemme asiakkaitamme useilla eri asiakassegmenteillä maalla ja merellä. Näin ollen myös tietyn vikamuodon kriittisyys vaihtelee asiakaskohtaisesti riippuen esimerkiksi asiakkaan liiketoiminnasta, voimajärjestelmän redundantisuudesta tai varaosien toimitusajoista” Kangas toteaa.

Sama pätee myös kunnonvalvonnan osalta, eli ymmärtämällä eri vikamuotojen havaitsemisen tarjoamat potentiaalit saadaan myös asiakkaan kokema kunnonvalvonnan panos-hyöty -suhde mahdollisimman korkeaksi järjestelmän elinkaarren kannalta katsottuna.

Kunnonvalvonnan kohdistamisen tärkeys

Kunnossapidon ja käyttövarmuuden näkökulmasta kunnonvalvonnalla on kaksi päätehtävää. Sen avulla voidaan havaita alkavia vikoja, suorittaa havaintojen kohteille valmisteltuja toimenpiteitä ennen vikaantumista ja näin ollen lyhentää vioista aiheutuvia toipumisaikoja, jotka heikentävät järjestelmän käytettävyyttä.

Lisäksi erilaisilla mittasensoreilla mahdollistetaan laitteen tai laitteiston pysäyttäminen ajoissa sellaisten alkavien vikojen tapauksessa, jotka voisivat toteutua ilman aiheuttaen merkittäviä lisävahinkoja muulle laitteistolle ja kasvattaa toipu-



Työkaluksi Wärtsilä valitsi suomalaisen Ramentor Oy:n ELMAS-ohjelmiston, jota on käytetty teollisuuden käyttövarmuuden jatkuvassa kehittämisessä jo yli 20 vuotta.

misaikoja muutamista tunneista pahimmillaan jopa viikkoihin tai kuukausiin. Nämä laitteistolle mahdollisesti lisävahinkoa aiheuttavat vikaantumiset ovat usein erittäin harvinaisia, mutta saattavat muodostaa merkittävimmän yksittäisen kokonaisriskin järjestelmän käyttövarmuudelle, kun katsotaan asiaa ison laitekanavan näkökulmasta koko elinkaarren ajalta.

Mittausten kohdistamisen kannalta molemmat näistä päätehtävistä muodostivat yhtäläisen kriittisyyden Wärtsilän ympäristössä, jolloin ne molemmat luonnollisesti tulivat mukaan kunnonvalvonnan potentiaalien laskentaan.

Wärtsilälle muokattua RCM-toimintatapaa pilotoitiin keskittymällä kahteen erilaisissa ympäristöissä toimivaan voimajärjestelmään. Toinen järjestelmä toimi öljynporauslautalla ja toinen risteilyaluksella. Kumminkin tutkittavat järjestelmät koostuivat useista moottoreista sekä näiden tukijärjestelmistä. Järjestelmien yksittäisiä moottoreita tarkastelemalla nousi esille selvä tarve kunnonvalvonnan ja sen kehitystyön kohdistamiselle. Kummankin voimajärjestelmän tapauksessa simuloinnin lopputulos oli lähes sama; mikäli kaikkien moottorilla esiintyvien vikamuotojen havaittavuutta voitaisiin parantaa saman verran, muodostaisi 5% vikamuodoista lähes 85% kaikesta potentiaalisesta

parannuksesta moottorin käytettävyyden kannalta. ”Projektissa tutkimme kahta erityyppistä moottoria erilaisissa käyttöolosuhteissa. Kunnonvalvonnan kehittämisen kannalta tulokset olivat kuitenkin linjassa keskenään, eli havaitsemalla harvoja analyysissä korostuneita vikamuotoja saadaan suurin vaikutus järjestelmän käytettävyyteen. Tämä on arvokasta tietoa, kun priorisoidaan kehitystä.” Kangas huomauttaa.

Iso osa kaikesta käyttövarmuuden kehittämisestä keskittyy juuri resursien oikeanlaiseen kohdistamiseen ja sama ideologia pätee myös lisääntyvän data-analytiikan myötä korostuvaan kunnonvalvontaan. Wärtsilän ympäristöön kehittyneen vika-analyysin hyödyntäminen huoltojen ja kunnonvalvonnan kohdistamisessa toimi erinomaisesti, mutta toimintatavaltaan menetelmä on täysin universaali ja se voi tulevaisuudessa tuoda paljon apuja valtavasti lisääntyvien tietomäärien hallintaan ja kohdistamiseen. Käyttövarmuuden näkökulmasta erinomainen kohde on esimerkiksi juuri kunnonvalvonnan kohdistaminen. Kun sijoitetaan tietty määrä rahaa ja resursseja kunnonvalvonnan kehittämiseen, millaisen potentiaalinen investointi muodostaa järjestelmän elinkaarikustannusten suhteen?



Käyttövarmuuden hallinta älykkäissä konejärjestelmissä

Käyttövarmuuden merkitys korostuu, kun järjestelmät monimutkaistuvat. Vikojen määrä kasvaa, ellei toimenpiteitä käyttövarmuuden parantamiseksi tehdä. Tarvitaan uudenlaisia riskienhallinnan keinoja automaation ja ohjelmistojen lisääntymisen tuomien haasteiden huomioimiseksi.

TEKSTI **TONI AHONEN, TIMO MALM, EETU HEIKKILÄ, RISTO TIUSANEN JA TERO VÄLISALO, TEKNOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS VTT** KUVAT **ISTOCKPHOTO**



Tuotteen koko elinkaaren aikaisten kustannusten ja saatavien hyötyjen osalta merkittävimmät päätökset tehdään tyypillisesti tuotekehityksen varhaisissa vaiheissa. Tuotteen käytön ja kunnossapidon aikaisia kustannuksia onkin mahdollisuus hallita elinkaaren aikaisessa vaiheessa tehdyillä päätöksillä ja konsepti- ja määrittelyvaiheessa luodaan perusta suunniteltavalle tuotteelle. Toimenpiteitä käytövarmuuden hallintaan on jatkettava myös elinkaaren myöhemmissä vaiheissa, jotta käyttövaiheen kustannukset kytetään ennakoimaan ja kulut pystytään pitämään kurissa.

Tiukentuvien asiakasvaatimusten ja kiristyvän maailmanlaajuuden kilpailun myötä teknisiä järjestelmiä toimittavat yritykset laajentavat toimintaansa enenevästi myös palveluliiketoimintaan. Näin käyttövarmuuden ja turvallisuuden hallinta nousevat aiempaa merkittävämmäksi kilpailutekijäksi liiketoiminnalle. Käyttövarmuuden hallinta onkin nähtävä yhtenä keinona yrityksen strategian toteuttamisessa ja tavoitteiden täyttämässä.

Monimutkaisten ja yhä enemmän automaatiota ja ohjelmistoja sisältävien uusien järjestelmien tehokas käyttö koko elinkaaren ajan edellyttää tehokkaita keinoja myös käyttövarmuussuunnitteluun ja uusien riskien hallintakeinoja, myös suunnittelun alkupäähän. Siinä missä käyttövarmuuden hallinnan toimenpiteitä ei ole aiemmin aina kovin järjestelmällisesti kuvattu yritysten toimintaprosesseihin, lisääntyvät asiakasvaatimukset ja valmistajien uudet liiketoimintamallit edellyttävät, että suorituskykyyn, luotettavuuteen ja elinkaarikustannuksiin vaikuttavat tekijät hallitaan järjestelmällisesti konseptivaiheesta yli järjestelmän koko elinkaaren.

Käyttövarmuus osana luotettavuutta

Luotettavuuteen liittyvistä määritelmistä voidaan todeta, että ne ovat jonkun verran alakohdaisia, ne ovat kehit-

tyneet alakohdistaisten erojen vähentämiseksi ja suomenkielellä sanojen merkitykset ovat joiltain osin vielä vakiintumattomia. Luotettavuus (dependability) on yläkäsite, johon standardissa IEC 60052-192 [1] liitetään käyttövarmuus (availability), toimintavarmuus (reliability), toipumiskyky (recoverability), kunnossapidettavuus (maintainability), kunnossapitovarmuus (maintenance support performance) ja joissain tapauksissa myös kestävyys (durability), turvallisuus (safety) ja kyberturvallisuus (security).

Luotettavuus on käsitteenä laajentunut siten, että se kattaa nykyään monenlaiset järjestelmän toimivuutta kuvaavat käsitteet. Käyttövarmuus liittyy siihen, että järjestelmä on tarvitessa käytettävissä ja toimintavarmuus siihen, että järjestelmä toimii sitä käyt-

”Luotettavuudelle ei yleiskäsitteenä useinkaan anneta laskettua arvoa”

tettäessä. Komponenteille annetut vika-taajuudet liittyvät toimintavarmuuteen, josta voidaan edelleen johtaa koko järjestelmään liittyviä käyttövarmuuden ja toiminnallisen turvallisuuden tunnuslukuja. Luotettavuudelle ei edellä määriteltynä yleiskäsitteenä useinkaan anneta laskettua arvoa, koska moniin luotettavuuden osatekijöihin liittyy ihmisen toimintaa (esim. kunnossapito), jolle on vaikea antaa laskennallista toiminnan onnistumisen todennäköisyyttä.

Strategialähtöinen käyttövarmuuden hallinta

Käyttövarmuuden hallinnan osaamisen kehittyminen ja resurssit sekä käytännön mahdollisuudet käyttövarmuuden systemaattiseen tarkasteluun suunnit-

telussa perustuvat ennen kaikkea strategisiin päätöksiin – mille painoalueille resursseja ohjataan. Johdon asettamat tavoitteet ja niiden pohjalta kehitetyt prosessit, toiminnan mittarit ja käytännön tason työnohjaus suuntaavat käyttövarmuuden hallinnan menettelytapoja [2].

Luotettavuuden hallinnan standardi SFS-EN 60300-1 (2014) esittää prosessivaiheet luotettavuustavoitteiden saavuttamiseksi. Nykyisin tutkimus, kehitys ja suunnittelu ovat pitkälle verkotunutta toimintaa, joka edellyttää keinoja vaihtaa tietoa ja ajatuksia sisäisesti ja ulkoisesti. Käyttövarmuussuunnittelu perustuukin parhaimmillaan tiiviiseen yhteistyöhön sekä organisaation sisällä että ulkoisten sidosryhmien kanssa. Prosessien ja työkalujen on tuettava tämän yhteistyön toteuttamista.

Tuotteiden elinkaaren aikaiselle käyttövarmuudelle sekä kustannuksille asetettavat tavoitteet ohjaavat projekti-kohtaisia käyttövarmuuden hallinnan toimenpiteitä. Erityisesti suurilla asiakkailla on jo hyvät valmiudet ilmaista käyttövarmuustavoitteita toimittajille. Kyky vastata näihin vaatimuksiin ja esimerkiksi mahdollisuudet sitoutua tiettyyn käyttövarmuuden tasoon sopimuksin voi olla merkittävä kilpailuetu. Pelkän toimintavarmuuden sijaan yhä suurempi osa asiakkaista näkee käyttövarmuuden isompänä kokonaisuutena. Pääkomponenttien toimintavarmuus ja järjestelmän käyttövarmuuden maksimointi ovat asiakaskunnalle tärkeitä ja yhdistäviä näkökohtia.

Käyttövarmuuteen liittyviä näkökohtia on kannattavaa huomioida aivan suunnittelun alkupäästä lähtien. Konseptivaiheessa tehtävien riskianalyysojen perustana toimii toiminnallinen kuvaus. Toiminnallinen kuvaus toteutetaan, jotta projektin jäsenille syntyy yhteinen ymmärrys tarkasteltavan järjestelmän toiminnoista. Kuvaustavat voivat vaihdella merkittävästi kohteesta ja sovelluksista riippuen; tärkeintä on, että kuvaus tuottaa riittävän selkeän,

yhteisen kuvan kohdejärjestelmän toiminnasta analyysin pohjaksi. Autonomisia ja monimutkaisia järjestelmiä suunniteltaessa on suunnittelun etene-
misen ja yhteistyön sujuvuuden kan-
nalta edellytys, että saatavilla on ajanta-
sainen tieto, joka tukee myös käyttövar-
muuden hallinnan toimenpiteitä. Uusia
järjestelmiä suunniteltaessa käyttövar-
muuden hallinnan keinojen ulottami-
nen jo suunnittelun alkupäähän mah-
dollistavat ongelmiin puuttumisen sil-
loin kun muutoksia on vielä edullista
tehdä. Konseptivaiheen riskianalyy-
sien tärkein tehtävä on siis tunnistaa mer-
kittävimmät riskitekijät ja määrittää toi-
menpiteitä niiden poistamiseksi tai seu-
rausten vähentämiseksi. Yksi keskei-
simmistä riskianalyy-
sin tuloksista on
lisääntynyt ymmärrys järjestelmän krii-
tisistä toiminnoista, joiden suunnitte-
luun voidaan uuden tiedon perusteella
panostaa suhteellisesti enemmän.

Automaatioastetta nostettaessa
uusien järjestelmien osalta on erityi-
sesti tarve tarkastella järjestelmää koko-
naisuutena, huomioiden järjestelmien
monimutkaistuminen, ohjelmistojen
lisääntyminen ja näiden aiheuttama
tekni-
sten järjestelmien riskienhallin-
nan painopisteiden muutos.

Järjestelmätason huomioimiseksi ja
vaatimusmäärittelyssä tapahtuvien vir-
heiden kitkemiseksi kehitetään jatku-
vasti uusia menetelmiä. Uutena suun-
tauksena ovat järjestelmäteoriaan
perustuvat analyysimenetelmät, kuten
MIT:illa kehitetty STPA-analyysi (Sys-
tems Theoretic Process Analysis).
Siinä komponenttitason tarkastelun
sijaan tutkitaan erityisesti järjestelmän
ohjausrakenteita, järjestelmän osien
välisiä vuorovaikutuksia ja niissä ilme-
neviä ongelmia toiminnallisella tasolla.

**”Uutena suuntauksena
ovat järjestelmäteoriaan
perustuvat
analyysimenetelmät”**

Lisääntyvien ohjelmistojen tarpeet

Järjestelmien älykkyyden lisääntyessä ja
automaation laajentuessa järjestelmien
riippuvuus toimivista ohjelmistoista
samoin kuin ohjelmistojen määrä kas-
vaa. Asiakkaalle toimitetuissa ohjelmi-
s-
toissa on ollut virheitä jo 60-luvulta läh-
tien keskimäärin viisi virhettä tuhatta
lähdekielistä ohjelmistoriviä kohden,
riippuen muun muassa ohjelmoinnin
ja testauksen kyvykkyydestä. Toisaalta
ohjelmistojen virhetiheys kasvaa ohjel-
mistojen koon ja monimutkaisuuden
kasvaessa n. kaksinkertaiseksi ohjelmi-
s-
tokoon kasvaessa kymmenkertaiseksi.
Isoissa ohjelmissa on siis aina virheitä
ja tarvitaan keinoja, joilla virheiden vai-
kutukset saadaan eliminoitua monen-
laisten vianhallintamenetelmien avulla
(error handling). Huomattava osa (yli
puolet) hyvän ohjelmiston virheistä liit-
tyy vaatimusmäärittelyyn, joita on vai-
kea paljastaa testaamalla. [3]

Hyvän ohjelmiston toteutuksessa on
olennaisen tärkeää alkuvaiheen suun-
nittelu, jossa kiinnitetään huomiota
vaatimusmäärittelyyn, jossa kaikilla
osapuolilla on yhteinen näkemys vaati-
muksista. Toinen tärkeä vaihe on ark-
kitehtuurisuunnittelu, jossa päätetään
ohjelmiston rakenne. Ohjelmistokehi-
tyksessä, kuten muussakin suunnitte-
lussa, on tyypillistä se, että mitä myö-
hemmässä vaiheessa virhe havaitaan,
sitä kalliimmaksi virhe tulee. Ohjel-
mistojen luotettavuuden merkitykseen
vaikuttaa olennaisesti se, kuinka laa-
jalti virhe voi vaikuttaa. Kannattaa tun-
nistaa ohjelmiston kriittiset kohdat ja
panostaa erityisesti niissä kohdissa vir-
heiden välttämiseen, vikojen eliminoin-
tiin, vikojen sietoon ja vikojen hallin-
taan. [3]

Uutena ohjelmistoteknisenä kei-
nona tekoäly tuo mukanaan uusia mah-
dollisuuksia käyttövarmuuden paran-
tamiseen, mutta toisaalta myös uuden-
laisia haasteita järjestelmien suunnit-
teluun. Tekoälyn teolliset sovellukset
ovat jo pitkälle kehittyneitä esimerkiksi
ennakoivaan kunnossapitoon ja opti-
mointiin liittyvissä tehtävissä. Nämä
ovatkin käyttövarmuuden kannalta var-
sin hyödyllisiä sovelluksia: toiminnan
ennustettavuus paranee ja huollon tar-

vetta voidaan tarkemmin ennakoida ja
aikatauluttaa. Myös järjestelmien käyt-
töparametreja voidaan optimoida reaai-
laikaisesti komponenttien todettuun
kuntoon perustuen.

Toisaalta tekoälyteknologiat ja nii-
den sovelluskohteet ovat monelta osin
uusia, eikä niiden käytöstä ole vielä ker-
tynyt kattavaa kokemusta. On kuiten-
kin selvää, että datan keräämiseen ja
laatuun sekä itse tekoälyjärjestelmien
kehittämiseen liittyvä osaaminen koros-
tuu entisestään. Esimerkiksi koneoppi-
mista hyödyntävien järjestelmien tes-
taus ja toiminnan läpinäkyväisyys
sekä näistä johtuen oikean toimin-
nan osoittaminen ovat suuria haasteita
paitsi turvallisuuden, myös käyttövar-
muuden näkökulmasta.

Kyberturvallisuuden merkitys osana
luotettavuuden hallintaa on kasva-
massa. Kyberturvallisuuteen mittaami-
sessa ei voida laskea todennäköisyyk-
siä ja vikataajuuden kaltaisia tunnuslu-
kuja. Kyberturvallisuudessa vihamieli-
nen taho yleensä etsii heikon kohdan ja
todennäköisyyksistä riippumatta iskee
siihen. Haavoittuvuuksia voidaan toki
vähentää ja siten pienentää kyberhyök-
käuksen mahdollisuutta tai vahinkoja.

Miten eteenpäin?

Käyttövarmuussuunnittelun tukena voi-
daan käyttää tarpeesta riippuen monen-
laisia laskennallisia menetelmiä. Luo-
tettavuuslohkokaavioiden ja vikapuu-
analyysin avulla voidaan mallintaa ja
arvioida järjestelmien luotettavuustek-
nistä rakennetta, sekä vertailla erilai-
sia suunnitteluratkaisuja. Laskennal-
lisia menetelmiä voidaan hyödyntää
myös saavutettujen tulosten osoittami-
sessa. Tämä voi liittyä esim. turvallisuus-
teen, jossa lasketaan PL (Performance
Level) ja SIL (Safety Integrity Level)
arvoja tai toimintatakuu arvojen las-
kemiseen suunnitteluvaiheessa. Mal-
linnustökalujen avulla voidaan lisäksi
huomioida vikaantumisiin ja huoltoihin
liittyviä kustannustekijöitä. Näitä tie-
toja voidaan joustavasti hyödyntää myös
osana laajempia elinkaarikustannustar-
kasteluja.

Käyttövarmuuden laskennan merki-
tyks on kasvamassa myös siksi, että jär-

jestelmissä komponenttien lukumäärä kasvaa samoin kuin järjestelmien väliset yhteydet. Yhden järjestelmän osan vikaantuminen voi johtaa kyseisen järjestelmän tai lisäksi siihen yhteydessä olevien muiden järjestelmien toimimattomuuteen. Pahimmillaan tilanne voisi johtaa suurissa järjestelmissä suureen vikaherkkyyteen, ellei tehdä toimenpiteitä käyttövarmuuden parantamiseksi. On tärkeää tunnistaa järjestelmän kriittiset kohdat ja laskea niihin liittyviä käyttövarmuuden tunnuslukuja ja suunnitella kukin osajärjestelmä aiempaa luotettavammaksi. Komponenttien lukumäärän ja monimutkaisuuden kasvassa komponenttien toimintavarmuuden tai järjestelmätason varmistusten tulee kehittyä, jotta tulevaisuudessa saatutetaan järjestelmätasolla edes nykyinen käyttövarmuuden taso.

Jäljitettävyystarpeet ja vaatimusten mukaisuuden osoittaminen edellyttävät

”Kyberturvallisuuden merkitys osana luotettavuuden hallintaa on kasvamassa”

vät monimutkaisia järjestelmiä suunniteltaessa siirtymistä perinteisestä dokumenttipohjaisesta suunnitteluprosessista mallipohjaiseen ja vaatimusten hallintaa tukevaan prosessiin. VTT:n AUTOPORT-projekti kehittää muun muassa ratkaisuja tietokantapohjaiseen RAMS-vaatimustenhallintaan. Lisäksi projektissa vastataan tässä artikkelissa esille tuotuun haasteeseen systeemisten riskien tunnistamiseen ja hallintaan; tässä keskeisessä asemassa ovat riskien hallinnan uudet lähestymistavat.

Viitteitä:

- [1] IEC 60052-192 International electrotechnical vocabulary – Part 192: Dependability. 256 p.
- [2] Ahonen, T. Jännes, J. Kunttu, S. Valkokari, P. Venho-Ahonen, O. Välsä, T. Ellman, A. Hietala, J. Multanen, P. Mäkiranta, A. Saarinen, H. & Franssila, H. 2012. Käyttövarmuuden hallinta – standardista käytäntöön. ISBN 978-951-38-7905-1. Saatavissa: <https://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T69.pdf>.
- [3] Malm, T., Vuori, M., Rauhamäki, J., Vepsäläinen, T., Koskinen, J., Seppälä, J., Virtanen, H., Hietikko, M., and Katara, M. 2011. Safety-critical software in machinery applications. VTT Research Notes 2601. VTT Finland. 111 p. + app. 10 p. ISBN 978-951-38-7790-3. Saatavissa: <https://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2011/T2601.pdf>





Automaatio auttaa tekemään automaatiota

Mitä pitemmälle digitaalisuudessa päästään, sitä paremmin sähköjärjestelmien valmistusta voidaan automatisoida. Erilaisissa sovelluskohteissa voidaan siis päästä tilanteeseen, jossa automaatio tehostaa automaation toteuttamista.

TEKSTI LAURI LEHTINEN KUVA ARNON

Tiedon siirtyminen kokonaan sähköisessä muodossa helpottaa ja nopeuttaa komponenttitoimitusten ja alihankkijoiden kanssa käytävää tiedonvaihtoa. Kun suunnittelun

tieto on bitteinä, johdotuksen valmistamiseenkin löytyy nopeuttavaa apua.

Suunnittelun ja tuotannon tehostuminen heijastuu joustavuutena – näin valmistuskapasiteetti venyy täyt-

tämään nopeita kysynnän vaihteluita. Toimitusvarmuuden lisäksi toimituskyky nousee oleelliseksi kilpailutekijäksi, jota kuvaa myös slogan ”nopeus tappaa kilpailun”.

Kun hinnan merkitys kilpailutekijänä vähenee ja nopeuden ja joustavuuden merkitys korostuu, alihankintakuviokin muuttuu. Perinteisestä alihankkijoiden kilpailutuksesta siirrytään kohti strategisia kumppanuuksia. Tiedonkulku eri osapuolten tiivistyy, ja kumppanit osaavat varautua siihen, mitä toinen osapuoli tarvitsee ja pystyy toimittamaan.

Astu SAPIin

”Kokoonpanotyön tehokas ohjaus edellyttää sitä, että tarvittava tieto on helposti saatavilla digitaalisessa muodossa. Kun suunnittelu tuottaa materiaalin mahdollisimman pitkälle sähköisesti, alihankinnan, koneistuksen ja kokoonpanon automatisoiminen on mahdollista”, kertoo operatiivinen johtaja **Toni Ristamäki** Arnonilta.

Digitaalisen tiedonkulun pitää kytkeytyä yrityksen eri toimintoihin, kuten kirjanpitoon ja materiaalivirtoihin. Tilaus-, toimitus- ja aikataulutietojen pitää kulkea myös sekä kumppaneiden että asiakkaiden suuntaan, jolloin SAP valikoitui tuotannonohjauksen työkaluksi.

Tarkoituksena on, että esimerkiksi komponenttitoimitajien tuotekirjastot ja toimitustieto saapuu automaattisesti suunnittelun ja valmistuksen käyttöön. Kun tämä data tulee kokoonpanon käyttöön, siellä voidaan vastaavasti hyödyntää älykkään johdotuksen tapaista valmistusautomaatioita.

”Kunhan SAP saadaan kokonaisuudessaan tehokkaaseen käyttöön, se merkinnee tuottavuusharppausta. Se merkinnee myös huomattavaa etua toimitettaessa keskuksia ja suuria kokonaisuuksia isoille, vaativille asiakkaille. Näissä kaupoissa lean antaa ketteryyttä ja Arnonin valmistuskapasiteetti mahdollistaa nopeat, joustavat toimitukset”, Ristamäki toteaa.

Strategisena kumppanina

Arnon on kasvanut ripeästi, ja sillä on vahva asema energia-, kaivos- ja meriteollisuuden alueella. Suuret, vaativat asiakkaat merkitsevät käytännössä, että pienimmät kilpailijat eivät kykene veny-

mään tällaisiin kumppanuuksiin.

”Toimiessamme asiakkaittemme kumppaneina voimme tarjota joustavuutta ja hyvän toimituskyvyn. Se puolestaan antaa heille mahdollisuuden sopia nopeasti kauppooja, kun he tietävät, ettei kokonaistoimitus myöhästy esimerkiksi moottoriohjauksien viivästyksen takia”.

Kumppanuus on tärkeää myös toimitusketjun toiseen suuntaan. Perinteinen alihankkijoiden kilpailutus ei ole pitemmän päälle järkevää, sillä se omalta osaltaan vähentää joustavuuden ja ketteryyden mahdollisuuksia.

Eräs perinteisestä alihankkijasta kumppaniksi edennyt yritys on Rittal ja sen sisaryritys Eplan. Eplan toimittaa sähköisen suunnittelun sujuvoittamiseen tarkoitettuja ohjelmistoratkaisuja, ja Rittal on puolestaan keskittynyt kytkentäkaappeihin ja koteloihin sekä niihin liittyviin järjestelmiin.

Suunnittelun automatisoiminen heijastuu tuottavuuteen ja edelleen karsii virheitä. Tuotannon nopeutumisen lisäksi myös dokumentointi syntyy oleellisesti entistä nopeammin.

Kaapeloinnin automatisointi

Ohjauskaapin johdottaminen vaatii paljon aikaa ja asiantuntemusta. Johdotuksen osuus on jopa 43 prosenttia ohjauskaapin kokonaisvalmistusajasta, riippuen kaappikohtaisesta käyttötarkoituksesta. Ohjausteknisiin kysymyksiin optimaalisista reiteistä on yleensä vastattava käyttämällä piirikaavioita, jotka ovat keskuksen johdotuksen perustana.

Internetpohjainen ohjelmistoratkaisu tekee tästä prosessista nyt huomattavasti yksinkertaisempaa. Eplan esitteli Hannoverin messuilla uutuu-den, joka visualisoi reitit ja tuottaa valmistukseen tarvittavat tiedot täysin digitaalisina. Käyttäjät hyötyvät parantuneesta laadusta ja huomattavasta ajansäästöstä. Etuna on myös aikaa vieviltä viimehetken muutoksilta välttymisen, koska ohjelmisto hoitaa myös projektin muutosten vertailun.

Smart Wiring-ohjelmisto visualisoi ja tuottaa tarvittavat johdotus- sekä suunnittelutiedot ohjauskaappiin asen-

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

tamista varten. Jokainen johdin esitetään värin, pituuden ja poikkipinnan mukaan, ja sen reititys näkyy kolmiulotteisesti.

Selkeä valikko tarjoaa jokaisesta toiminnoista kuvauksen. Tätä tietoa täydennetään laitteiston visualisoinnilla, joka sisältää myös kytkennät. Johtimien yhteydet näytetään myös tarkasti, jolloin liitännät ja työvaiheet ovat selvästi ymmärrettäviä ja läpinäkyviä.

Kun kytkentä on täysin johdotettu, se vaihtuu liikennevalon tapaan vihreäksi. Tämä selkeä esitystapa on erittäin hyödyllistä varsinkin silloin, jos tarvitaan useita vuoroja työn saamiseksi valmiiksi. Käyttäjät voivat jatkaa johdotusta vaiheesta, johon edellisen vuoron aikana päästiin. Asentajan ei tarvitse selata erikseen paperilistaa verratakseen, mitkä johdotukset on asennettu ja yliviivattu.

A man in a dark blue shirt and light blue trousers is walking from left to right in a data center aisle. He is slightly out of focus. In the background, there are several tall, grey server racks with perforated doors. The floor is light-colored and reflective.

Pilvi hyvä, varmuus paras

Tuotantolaitosten ohjausjärjestelmät sekä muut reaaliaikaisia päätöksiä tekevät järjestelmät vaativat datakeskuksen läsnäoloa käyttöympäristön välittömässä läheisyydessä

TEKSTI **TOMI SANDELL**, KUVAT **RITTAL**

”Edge-datakeskus ei ole pilviratkaisun korvaaja, vaan sen täydentäjä”

Tuotantolaitokset pyrkivät säilyttämään kilpailukykynsä panostamalla digitalisaatioon ja prosessien automatisointiin. Datamäärän massiivinen kasvu ja vaatimus korkeasta tavoitettavuudesta sekä tietoturvasta ovat saaneet yritykset kehittämään IT-infrastruktuuria pilven tai keskitetyn konesalin lisäksi suoraan tuotantolaitosten yhteyteen.

Esimerkiksi teollisuusroboteilta saatavaa dataa on pystyttävä käsittelemään jopa reaaliajassa, mikä on johtanut siihen, että yritykset ovat rakentaneet keskitettyjen datakeskusten rinnalle niin kutsuttuja edge-datakeskuksia. Ne vievät laskenta- ja tallennuskapasiteetin sinne, missä dataa kerätään ja käsitellään.

”Moni järjestelmä on toteutettu niin, että jos latenssi eli viive kasvaa liian suureksi, vaarantuu koko järjestelmän toiminta. Ohjausjärjestelmien sekä niiden vaatiman datan ja laskentatehon on pakko olla paikan päällä. Jokainen varmasti ymmärtää, ettei satamien tai lentokenttien liikenne voi pysähtyä tietoverkon ongelmien vuoksi”, sanoo Rittalin IT-ratkaisupäällikkö **Tommi Sandell**.

Oppia kantapään kautta

Joskus oppi on tullut kantapään kautta. Sandell muistaa tapauksen, jossa tehdään varastohallinta- ja logistiikkajärjestelmät oli keskitetty kauempana sijaitsevan pääkonttorin yhteyteen. Kun datayhteydet keskitettyyn konesaliin pettivät varayhteydestä huolimatta, keskeytyivät tehtaan toimitukset siihen asti, kunnes datayhteydet saatiin palautettua. Pian tämän jälkeen tietohallintojohtaja palautti kriittiset varastohallinta- ja logistiikkajärjestelmät takaisin tehtaan yhteyteen.

Tallennettava datamäärä kasvaa kiihtyvää tahtia tekniikan kehityksen myötä. Muun muassa kulunvalvonnassa käytettävä kasvojen tunnistus edellyttää huomattavasti suurempien datamäärien käsittelemistä kuin vanhanaikaisemmat kulunvalvontaratkaisut. Myös paljon puhuttu esineiden

internet, joka on teollisuudessa jo arkipäivää, turvottaa datamäärää tuntuvasti.

”Nykyiset datamäärät ovat niin poskettomia, ettei niiden hyödyntäminen internetin yli reaaliajassa ole mahdollista. Se voisi tulevaisuudessa olla jopa hengenvaarallista, kun robotit alkavat tehdä leikkausoperaatioita – ei ole vaihtoehtoa, jossa leikkaus keskeytyy, kun robotin ja datakeskuksen välinen yhteys takkuilee”, Sandell sanoo.

Edge ei korvaa pilvettä

Edge-termi (suom. reuna) tulee siitä, että tuotantolaitokset ovat kaukana yrityksen pääasiallisesta tietoverkosta – ikään kuin sen reunalla. Edge-datakeskukset ovat yhteydessä pilvessä oleviin datakeskuksiin, sillä niiden keräämää dataa hyödynnetään myös pienemmällä kiireellä tehtävään tietojenkäsittelyyn, kuten laajamittaisempaan päätöksentekoon, tilastojen laskentaan ja mahdollisten huoltotoimenpiteiden ennustamiseen.

”Edge-datakeskus ei siis ole pilviratkaisun korvaaja, vaan sen täydentäjä. Useimmille teollisuusyrityksille paras toteutus on hybridimalli, jossa hyödynnetään sekä pilvettä että edgeä”, Sandell muistuttaa.

Rittal on kehittänyt edge-datakeskusratkaisuja, jotka skaalautuvat asiakkaan tarpeiden mukaan. Suositun ratkaisun perustuu kontteihin, jotka sisältävät jäähdytyskomponentit, tulipalolta suojaavaa tekniikkaa sekä varavirtalähteen. Konttien tietoturvaliset ovat estävät luvattomat vieraat ja laajat monitorointimaisuudet varmistavat laitteen toiminnan.

Rittalin edge-datakeskusta voi muokata standardoitujen moduulien avulla. Tavallisesti järjestelmä sisältää jo esiasennetun jäähdytysjärjestelmän sekä UPS-varavirtaratkaisun. Edge-datakeskusten koon voi valita tarpeen mukaan alkaen pienestä jäähdyttimellä, virranjakelulla ja UPS-laitteella varustetusta palvelinkaappiratkaisuista aina asiakkaan kohteeseen toimitettuihin suuren kapasiteetin kontti- tai tur-

vahuoneratkaisuihin asti. Haastaviin tuotantoympäristöihin on saatavilla ratkaisuja, jotka suojaavat IT-järjestelmää fyysisiä uhkia, kuten kosteutta, pölyä, likaa, kemikaaleja tai luvattonta käyttöä vastaan.

”Ideaalinen skenaario on kokonaisvaltainen järjestelmä, joka toimitetaan täysin käyttövalmiina, ja voidaan kytkeä suoraan sähkö- ja tietoverkkoon. Niiden liikuteltavuus tekee niistä erittäin monikäyttöisiä ja mahdollistaa datakeskuksen pystyttämisen käytännössä mihin tahansa”, Sandell sanoo.

Lukuisia käyttömahdollisuuksia

Teräksisten seinien ansiosta IT-kontit ovat sekä vakaita että turvallisia. Sisätiloihin asennettaessa se on tietoturvalinen huone ison rakennuksen sisällä. Tarvittaessa se voidaan asentaa myös tuotantotilojen ulkopuolelle, jossa se säilyttää toimintakykynsä kovista pakasista kuumiin helteisiin.

”Edge-datakeskuksille on lukuisia käyttömahdollisuuksia. Konttiin sijoitettu datakeskus voi pyörittää tehtaan ohjausjärjestelmää jo siinä vaiheessa, kun tehdään rakentaminen on vielä kesken. Edge-datakeskus voidaan sijoittaa jopa valtamerialueeseen, jolloin se voi ennustaa huoltotarpeet, eikä laivan tarvitse jumittaa satamassa odottamassa huoltomiehiä ja varaosia saapuvaksi tuhansien kilometrien päästä”, Sandell sanoo.

Edge-järjestelmät ovat pitkälle automatisoituja ja erittäin huoltovapaita, mikä vähentää ylläpitokuluja. Tämä edellyttää jatkuvaa monitorointia, joka kattaa muun muassa sähköjakelun, jäähdytyksen ja sammutusjärjestelmän. Fyysinen suoja perustuu useisiin tekijöihin – sisältäen sijainnin ja järjestelmän käyttötarkoituksen. Tietoturvan nimissä tulee monitoroida myös sisäänkäyntiä, rakkien ovia sekä sivupaneeleita.

Rittal on kehittänyt ratkaisuaan yhteistyössä kumppaneidensa kanssa, joihin lukeutuvat muun muassa ABB, HPE, IBM ja saksalainen pilvipalvelujen kehittäjä INNOVO CLOUD.

Suomalaista käsityötä ja ripaus automaatiota

Niistä on Kalevala Korun menestysresepti tehty. Helsingissä sijaitsevassa Euroopan moderneimmassa korutehtaassa hyödynnetään rinnakkain sekä seppien ikiaikaisia työvälineitä että pinnoitusteknologian uusimpia innovaatioita.

TEKSTI JA KUVAT **PÄIVI LUKKA, SIEMENS**

Toistuvat niska-hartiaseudun jumit olivat tuttuja pintakäsittelijä **Petri Tallbergille**, kun hän nosteli työkseen painavia pinnoitustelineitä Kalevala Korun vanhalla korutehtaalla kemikaalialtaasta toiseen.

”Hopea tarttui manuaalisella pinnoituslinjalla korujen lisäksi itse telineeseen, joka painoi jokaisen pinnoituskäsittelyn jälkeen vähän enemmän. Vaikka telineitä vaihdettiin säännöllisesti, työ kävi pidemmän päälle tosi kuormittavaksi. Noina vuosina ei tarvinnut käydä salilla duunin jälkeen”, Tallberg muistelee.

Kun korutehdas muutti kesällä 2018 uusiin tiloihin Helsingin Konalaan, yrityksessä päätettiin panostaa työergonomiaan ja automatisoida pinnoituslinjat.

”Nyt minun tarvitsee vain lastata korut telineeseen ja valita paneelilta kyseiselle koruerälle haluttu pinnoituskäsittely. Kuljetin hoitaa korutelineiden kastamisen eri kemikaalikyppyihin automatisoidusti reseptin mukaan. Kroppa pääsee paljon vähemmällä ja minun ei tarvitse enää pelata haitallisten kemikaalien kanssa”, Tallberg iloitsee.

Jalometallit tarkasti talteen

Jokainen Kalevala Korun tuote kulkee tehtaalla noin kymmenen käsiparin kautta. Käsien tehtäviä työvaiheita on yhä paljon, mutta automaatiolla voidaan kehittää tiettyjä asioita.

”Ykkösjuttu pinnoituslinjojen automatisointia suunniteltaessa oli työntekijöiden ergonomian parantaminen. Lisäbonuksena saimme tasalaatuisemmat pinnoitteet ja pienemmän vedenkulutuksen”, kertoo Kalevala Korun pintakäsittelyn työnjohtaja **Mika Laakso**.

Korutelineetkään eivät enää kerää entiseen tapaan massaa, sillä ne on pinnoitettu ja hopea saadaan liuotettua niistä helposti pois. Näin välttyään myös turhalta hävikiltä.

”Otamme kaiken kullan ja hopean tosi tarkasti talteen ja kierrätämme materiaalit mahdollisuuksien mukaan.

Prosessivesien puhdistuslaitoksemme on maailman huippuluokkaa.”

Kuljetin linjan kyljessä

Toista Kalevala Korun uusista pinnoituslinjoista käytetään pronssikorujen elektroflooreettiseen lakkaukseen ja toista jalometallisten korujen hopeointiin ja kultaukseen. Linjat ovat keskenään samanlaiset, ja kemikaaleja vaihtamalla niitä voitaisiin käyttää myös esimerkiksi sinkitykseen tai kuparisointiin.

Kalevala Korun yksilöllisiä tarpeita vastaavan pinnoituslinjan suunnitteli ja



Pintakäsittelijä **Petri Tallberg** lastaa korut telineisiin optimaalisella tavalla ja valitsee niille tablettitietokoneelta halutun pinnoituskäsittelyn. Enää hänen ei tarvitse nostella raskaita telineitä altaasta toiseen.



Anukka Siiskonen on yksi Kalevala Korun kultasepistä. Kuvassa työn alla Thorin vasara -riipus.

rakensii laitevalmistaja Dreamsoft Oy.

”Ratkaisumme eroaa perinteisistä pinnoituslinjoista siinä, että kuljetin liikkuu linjan kyljessä eikä yläpuolella. Sen ansiosta mahdollisesti höyryävät kemikaalit eivät päädy linjan sähkökeskukseen”, kertoo kuljettimen mekaniikan ja käyttöliittymän suunnittelusta vastannut **Emil Järvinen** Dreamsoftista.

Korujen hopeointi ja kultaus saadaan aikaiseksi laittamalla korut syanidipohjaiseen hopea- tai kultakylpyyn ja johtamalla nesteeseen tarkkaan laskettua määrää sähköä. Jos korut saavat liikaa sähköä, niiden pinta oksidoituu valkoiseksi ja ne menevät pilalle.

”Meidän ratkaisussa virransyöttö koruille tulee kuljettimen kautta, minkä ansiosta tavaraerää pystytään liikuttamaan samalla, kun virtaa syötetään. Tämän ansiosta pinnoitteista tulee tasalaatuisempia kuin perinteisissä pinnoituslinjoissa, joissa sähkö johdetaan altaan reunoilla oleviin kiinteisiin virtahaarukoihin.”

Tehoa pienessä koossa

Kuljettimissa käytetyt pienikokoiset Sinamics S210 -servokäytöt mahdollistavat pinnoituslinjoille tehokkaan suorituskyvyn turvallisuudesta tinkimättä. Prosessin ohjaukseen joustavuutta tuovat langattomat käyttöliittymät Simatic ITP1000 tablettitietokoneella.

”Siemensin tuotteiden tekninen taso vastaa vaatimuksiamme – luottamus on rakentunut pitkäaikaisen yhteistyömme kautta. Kansainvälisessä liiketoiminnassa meille on etua Siemensin partneriverkostosta, joka kattaa markkina-alueemme”, sanoo Dreamsoftin projektimyyntistä vastaava **Jarmo Järvinen**.

Toimitetun automaatiokokonaisuuden projektoinnista vastasi Siemensin pitkäaikainen ratkaisupartneri (Solution Partner) LSK Technology.



Mika Laakso tarkistaa, että pronssikorut ovat saaneet tasaisen lakkakerroksen ja puhalttaa niistä huuhteluvedet pois.

Tiesitkö, että Kalevala Koru...

- on valmistanut korunsa aina Helsingissä?
- on kultasepäalan merkittävin työllistäjä Suomessa?
- tukee myyntituotoillaan suomalaista kulttuurityötä ja hyväntekeväisyyskohteita?
- käyttää kultakorujen valmistukseen ainoastaan kierrätettyä kultaa?
- hankkii myös valtaosan hopeasta kierrätettynä ja loput pohjoismaisista kaivoksista?
- valmistaa myös Lapponia-brändin korut?

Sinamics S210 -servojärjestelmä

- Kaikenkattavat turvaominaisuudet Profinetin kautta.
- Integroitu webserveri.
- Käyttöönotto voidaan tehdä TIA Portalilla tai selaimella.
- Yhden kaapelin liityntä.
- Automaattiviritys yhdellä painikkeella.
- Tehoalue 0,05-7 kW.

Toimitettu Siemens-teknologia

- Sinamics S210 -servokäytöt
- Langaton tiedonsiirto WLAN Scalancelle
- TIA Portal -ohjelmointiympäristö
- Simatic ITP1000 -tablettitietokoneet
- Safety Integrated -turvateknikka Profinet-väylässä



AUTOMAATIOALAN VAIKUTTAJA

Olli Ventä



Automaatioväylä haastatteli Olli Ventää, joka on ollut vaikuttamassa suomalaisen ja kansainväliseen automaatioalan tutkimukseen voimakkaasti jo monen vuosikymmenen ajan.

TEKSTI OTTO AALTO KUVAT OLLI VENTÄ JA OTTO AALTO

Olli Ventä, 65, aloitti opiskelunsa TKK:n teknillisen fysiikan osastolla 1974. Hänen DI-tutkinsa pääaineet olivat informaatietekniikka, säätötekniikka ja mittausmekaniikka. Jatko-opiskelujen myötä hän perehtyi myös tietojenkäsittelyoppiin ja neurolaskentaan. Ventän DI-tutkinto on vuodelta 1980 ja TkT-tutkinto vuodelta 1990.

”Vuonna 1990 siirryin TKK:lta VTT:lle, silloiseen Sähkö- ja automaatiotekniikan laboratorioon. Organisaatiomuutoksen jälkeen olin pitkään VTT

Automaatiossa”, Ventä kertoo.

”Olin saanut hyvän perustan alalle TKK:ssa, ja VTT:llä pystyin automaation parissa hyödyntämään kaikkea oppimaani sekä lisäämään uusia, käytännössä ja yrityksissä tärkeitä osa-alueita, esimerkiksi mallinnusta ja simulointia, automaation suunnittelua, automaation tietotekniikkaa ja turvallisuuskriittisiä sovelluksia. TKK:n akateeminen ympäristö vaihtui kasvavaan ja laajenevaan yhteistyöhön yritysten kanssa, mikä taas edisti uraani ohjelmapäällikkönä ja EU-konkarina.”

Tietotekniikka automaatiossa

”Automaatiolta on kaikkina aikoina odotettu suorituskkyä, tarkkuutta, reaaliaikaisuutta, luotettavuutta ja turvallisuutta. On ollut kova haaste tietotekniikalle adaptoitua samanlaisiin, jokamiehen tietotekniikkaa kovempiin vaatimuksiin”, Ventä sanoo.

”Tietotekniikka on kehittynyt suurimmaksi osaksi kuluttajien ehdoilla. Tietotekniikan kehittäjillä ei enimmäkseen ole automaation tai tehtaiden prioriteettien koulutusta tai kokemusta. Jokainen ohjelmoija voi kuvitella perus-

tellusti olevan tuotteensa asiantunteva loppukäyttäjä. Tehtaiden ja koneiden hallinta tarvitsee oman asiantuntemuksensa.”

Ventän mukaan kaikkina vuosikymmeninä on sanottu, että tietotekniikka on automaation tärkein mahdollistava tekniikka. 1970-luvulla automaatio nähtiin enemmän säätö-, ohjaus- ja mitaustekniikkana. Koneiden ja tehtaiden hallinnan tehtäväkenttä on laajentunut ehkäpä 10-kertaiseksi. Tehtaissa ja koneissa on tullut lisää ohjaus- ja hallintahierarkioita, elinkaaret ovat oleellisia, ja järjestelmät voivat olla jopa globaalisti hajautettuja.

Automaatio isänmaan tukena

2010-luvun leikkaukset koulutukseen ja tutkimukseen ovat tehneet ison loven, mutta käänne parempaan on Ventän mukaan hiljalleen tapahtumassa, vaikka vielä ei olla 2000-luvun hyvällä kasvu-uralla.

Hänen mukaansa tästä huolimatta ja ehkäpä juuri aikaisemmin tehdyn hyvän työn ansiosta Suomen prosessi-,

energia-, kone-, laiva-, ja konepajateollisuus ovat osoittautuneet kilpailukykyisiksi vuosikymmenten yli. Automaatio on näitä parhaiten tukeva tai mahdollistava tekniikan ala. Automaation ja ohjelmiston osuus on näissä tuotteissa monesti 70-80% koko tuotteen tai järjestelmän arvosta.

”Tulevaisuudessa suurin mielenkiinto kohdistuu siihen, mitä alan keskeiset kansainväliset roadmapitkin luettelevat: mallinnus ja simulointi digitaalisine kaksosineen, tekoälyn teollisuussovellukset, digitaaliset alustat, ihminen-kone -vuorovaikutus, kestävä kehitys sekä monitekkinen suunnittelu tai monitekkiniset järjestelmät.”

”Automaation tehtäväkentän ja teknologioiden laajenemisen myötä kompakti määritelmä on tullut yhä vaikeammaksi. Ala on myös sekoittunut muihin aloihin, ja monet niistäkin ovat levittäytyneet koneiden ja tehtaiden alueelle. Itseäni määritelmän puuttuminen ei häiritse. Teemme kaikkea mitä maamme teollisuuden kilpailukyky edellyttää.”



Olli Ventä
vuonna 2003
aloittelevana
ohjelmapäällikkönä.



Minkä kirjan luit viimeksi?

Luin Teemu Keskisarjan Murhanenkeli - Suuren Pohjan sodan ihmisten historia. Luen kaikenlaista nonfictionia.

Kenen kanssa keskustelit viimeksi automaatiosta?

Mitä keskustelunne koski?

Antti Walleniuksen kanssa olemme pariin otteeseen yrittäneet tuottaa automaation määritelmän, SAS:in suunnittelupäivien velvoittamana. Ihan lyhyttä määritelmää emme saaneet aikaiseksi.

Mikä on Automaatiöväylä-lehden rooli alan kehityksessä?

Olen huomannut, että Automaatiöväylää luetaan paljon ja sinne kirjoittamaan pääsyä tai kutsua pidetään ansiona. On tärkeää, että meillä on olemassa lehti, jossa tietoa, kokemuksia, onnistumisia jaetaan alan ihmisten kesken. Olemme toisinaan pohtineet esimerkiksi Automaatiosäätiössä lehden asemaa, ja olen todennut, että niin kauan kuin on lukijoita ja kirjoittajia, lehteä kannattaa tehdä.

Rakkain esine tai työkalu?

Tämä on helppo. Niinkin proosallinen esine kuin läppäri. Ainakin se on kaverina paljon. Tai kaikki kiva mikä siellä on.

Tyhjiöseuran symposiumissa

Osallistuin 20.-25.10.2019 Columbuksessa (OH), USA:ssa pidettyyn Amerikan tyhjiöseuran AVS 66th International Symposium & Exhibition konferenssiin. Osallistujia konferenssissa on tyypillisesti ollut järjestäjän mukaan noin 2500, joista noin neljäsosa USA:n ulkopuolelta.

TEKSTI JA KUVAT **TOMI RYNNÄNEN, TAMPEREEN YLIOPISTO**

Itselleni kyseessä oli 5. kerta samaisessa konferenssissa ja edelliskertojen tapaan rinnakkaissessioita moninaisista tyhjiötekniikkaan enemmän tai vähemmän liittyvistä aiheista oli parhaimmillaan jopa 16 kappaletta ja esityksiä yhteensä toista tuhatta. Usein olikin valinnan vaikeutta, missä sessiossa kulloinkin istuisi, kun välillä olisi ollut jopa puolenkymmentä kiinnostavaa esitystä yhtä aikaa. Suomalaisia ei tänä vuonna ollut paikalla minun lisäksi vain yksi.

Suomi olikuitenkin hyvin esillä, sillä **Tuomo Suntolan** kehittämä ALD-pinnoitustekniikka (atomic layer deposition) ja sen sukulainen ALE-syövytystekniikka (atomic layer etching) olivat ylivoimaisesti konferenssin eniten esitysaikaa kerännyt aihepiiri. Nykyaikainen mikropiirivalmistus nojaakin viivanleveyksien jatkuvasti kaventuessa erittäin vahvasti noihin tekniikoihin, eikä kilpailevaa menetelmää ole näköpiirissä. Grafeeni ja muut 2D materiaalit olivat toinen iso aihepiiri.

Kvanttikoneita ja mikroelektrodeja

Tämänkertaisessa konferenssissa soveluksena erikoishuomiota saivat kvanttietokoneet. Vielä niillä ei esitysten mukaan juurikaan mitään hyödyllistä pystytäkään tekemään pienen kubittimäärän vuoksi, mutta kubittien määrän odotetaan tuplaantuvan vuosittain ja jo lähivuosina on odotettavissa, että kvanttietokoneilla voidaan käsitellä tapauksia, joissa vaihtoehtoja on enemmän kuin tunnetussa maailmassa atomeja. Tekniikan lisäksi kvanttietokoneiden



toinen haaste on saada ohjelmoiijat ajattelemaan kvanttietokoneiden vaatimalla tavalla.

Oma esitykseni ionisuihkuavusteisella pinnoituksella toteutetuista läpinäkyvistä hermosolujen sähköisen toiminnan mittaamiseen tarkoitetuista mikroelektrodimatriiseista keräsi parisenkymmentä kuuntelijaa, joskin jälkikäteen sain palautetta, että se oli mennyt ohi joiltain alan ihmisiltä, koska se oli ollut ohutkalvosessiossa, eikä jos-sain konferenssin lukuisista bioaiheisista sessioista. Esitysten ja keskustelujen perusteella Tampereella tehtävä poikkitieteellinen kantasolututkimus ja siihen kehitettävä tekniikka kestävät oikein hyvin kansainvälisen vertailun, ainakin tällaisessa insinöörivetoisessa konferenssissa. Esityksen ohella osallistuvin reaktiivisen sputteroinnin lyhytkurssille, joka tosin typistyi koko päivän kurssista puolen päivän pikakalvosulkeisiksi luennoitsijan saatua edellisenä iltana sairaskohtauksen ja korvaavaan luennoitsijan yrittäessä sitten pikahälytyksellä luovia aineisto läpi.

Yksi maininnan arvoinen aihepiiri, joka oli esillä tällä kertaa, oli huoli tutkimustulosten toistettavuudesta. USA:n hallitus olikin käynnistänyt ohjelman, jolla pyritäisiin parantamaan tutkijoiden mahdollisuutta toistaa toisten tekemiä tutkimustuloksia. Yksi tapa tähän on parantaa tutkimusmenetelmien kuvausta julkaisuissa sekä tuoda käytetty data muiden tutkijoiden käyttöön.

Automaatiotakin konferenssissa riitti, muun muassa konferenssikeskuksen ravintolalla oli oma automatisoitu yrttienviljelyplantaasi konferenssikeskuksen sisällä. Muuten automaation kanssa pääsi parhaiten tekemisiin messuosastolla, missä oli arviolta noin sata näytteilleasettajaa esittelemässä tyhjiötekniikan laitteita ja komponentteja. Voi sanoa, että ilman automaatiotekniikkaa, moni tyhjiötekniikkaan nojautuva mikrovalmistusprosessi olisi aika lapsen kengissä. Samoin ohutkalvojen karakterisointilaitteet ovat nykyään jo niin hienoja, että ilman automatisoituja toimintoja, niiden käyttäminen vaatisi vuosien opettelun ja käsin laskemisen.



Maassa maan tavalla

Päivät konferenssissa olivat todella pitkiä, parhaimmillaan jopa aamukahdeksasta iltakahdeksaan. Sosiaalinen ohjelma konferenssissa rajoittui pariin tervetulosessioon, yhdistettyyn palkitsemisseremoniaan/konferenssi-illalliseen sekä perinteiseen tapaan ennen auringonnousua startanneeseen 5 km juoksukilpailuun. Eipä ole vastaavaa tullut vastaan eurooppalaisissa konferensseissa. Tänä vuonna uutuuksena olisi ollut vielä joogasessioikin.

Amerikkalaiset ruokatottumukset jaksavat yhä ihmetyttää. Yhtenä päivänä kahvitauolla juomien lisäksi tarjolla oli suklaalla kuorrutettua pekonia, popcornin ollessa muuten pääasiallinen kahvinpainike. Lounaalla taas roskaaminen pisti silmään. Sämpylästä tai salaattista ja sipsipussista koostuva lounas kun piti linjastolta kerätä tukevaan pahlavilaattikoon, aivan kuin kahta tuotetta ei olisi ilman sitä voinut kantaa kymmenen metrin päähän pöytään. Siinäpä

meille miettimistä, miten voitaisiin satasata suomalaisen pakkaus- ja kierrätysteknologian kehittämiseen ja markkinointiin paljon isommille markkinoille. Automaatio-osaamisellahan siinäkin olisi isot mahdollisuudet.

Kaupunkina Columbus oli tyyppilinen amerikkalainen suurkaupunki, jonka keskustassa ei juuri muuta kuin toimistoja ollut, mutta heti ydinkeskustan liepeillä oli parikin matalampien rakennusten aluetta, jossa oli lukuisia ravintoloita ja pikkuputiikkeja. Yllättävää Columbuksessa sen sijaan oli ainakin omiin tarpeisiini juuri sopivalla reitillä liikennöinyt ilmainen paikallisbussi. Tosin paikalliset sitä eivät selvästikään osanneet vielä arvostaa, koska bussi sai ajella varsin tyhjänä ja matkustajat olivat lähinnä huono-osaisimpaan kansanosaan kuuluvia.

Kaiken kaikkiaan AVS on erinomaisten ja todella laaja-alainen konferenssi kaikille tyhjiötekniikan kanssa tavalla tai toisella tekemisissä oleville.

Vaasan Robottipäivä yllätti suosiollaan

Vaasan AMK, Suomen robotiikkayhdistys ja Rewell Center järjestivät Eurooppalaisen robotiikkaviikon kunniaksi suuren Robottipäivän Vaasan keskustassa marraskuussa. Odotukset kävijämäärien suhteen yllättivät positiivisesti. Kauppakeskuksessa järjestetty tapahtuma veti paikalle toiselle tuhannelle kiivenneen vierailijajoukon.

TEKSTI **ANSSI TURUNEN JA JYRKI LATOKARTANO** KUVA **MATTI NENONEN**

Suomen Robotiikkayhdistys tarjosi Vaasaan Euroopan Robotiikkaviikon Suomen päätapahtumaa ja Vaasan AMK tarttui haasteeseen. Tapahtumapäivän aamuna kaikki on kuitenkin vielä yhtä kaaosta ja muutama robotti ei toimi vielä lainkaan. Ei kuitenkaan ole sellaista ongelmaa, jota pystytystiimin insinöörit ja insinööriopiskelijat eivät pystyisi ratkaisemaan. Tällaisille yleisötapahtumille on suuri tarve.

”Tekniikka kehittyä valtavalla nopeudella ja kaikkien on hyvä vähän nähdä, missä mennään. Energiaklusterista tunnettu Vaasa on vahva alue myös robotiikassa ja tänne on keskittetty suurten yritysten robotiikkayksiköitä. Kyllä tämä tapahtuma aika luontevasti rakentui jo olemassa olevien yhteistyökumppaneiden ympärille”, kertoo konetekniikan lehtori, **Mika Billing**.

Ilahduttavasti lapsia ja nuoria

”Kävijöitä oli todella mukavasti. Koululaisryhmiä kävi tasaisena virtana ja kävijöitä löytyi jokaisessa ikäpolvessa. Tarkkaa kokonaiskävijämäärää emme vielä tiedä, mutta yli 100 henkeä pyöri näyttelyssä koko ajan, ja niin, että ihmiset poikkesivat ja taas uudet tulivat tilalle. Kokonaismäärä nousi varmasti yli tuhanteen henkeen. Se oli erittäin hyvä tulos, kun ottaa huomioon, että tapahtuma järjestettiin nyt tässä muo-



Tekniikka kiinnosti lapsia, mutta myös muunikäisiä kävijöitä. Robotiikka on selvästi kiinnostava aihepiiri.

dossa ensimmäistä kertaa ja vielä arkipäivänä. Oli ilo huomata, että tekniikka kiinnosti lapsia suuresti”, kehui VAMKin johtaja **Jorma Tuominen**.

”Lapset olivat yllättävän kiihtyneitä. Robottien jalkapallopelissä ihmeteltiin, miksi robotit kulkevat niin hitaasti ja kaatuvat niin helposti. Toisaalta kun laitettiin NAO tässä liveä tekemään taitoja, lokahtivat kaikilla suut auki, kertoo robotteja esitellyt VAMKin insinööriopiskelija.”

VAMKin henkilökunnan lisäksi myös tapahtumaan osallistuneet alan yritykset muut yhteistyökumppanit olivat tyytyväisiä tapahtumaan. Tapahtuma saavutti sille asetetut tavoitteet myös Suomen Robotiikkayhdistyksen näkökulmasta. Tärkeimpänä tavoitteena oli tuoda robotiikkaa tunnetuksi suurelle yleisölle. Tämä toteutui hienosti sekä kävijämäärän, että tapahtuman saaman mediahuomion puolesta. Myös mukaan lähteneet teollisuusro-

botiikkaa edustavat tahot olivat päivään tyytyväisiä. Uudet robottisovellukset kiinnostivat laajasti paikalla vierailleen yritysten edustajia.

Eurooppalaista robotiikkaviikkoa vietettiin marraskuussa yhdeksättä kertaa. Tapahtuma sai alkunsa vuonna 2011 kun euRobotics -järjestön jäsenet kokivat tarpeelliseksi tuoda robotiikkaa ja sen tutkimusta esille myös suurelle yleisölle. Yhtenä suurimmista tavoitteista on tulevien robotiikkaosaajien houkuttelemisen alalle. Ainakin Vaasassa tässä onnistuttiin varsin hyvin. Robotiikkaviikko on kasvattanut suosiotaan tasaisesti. Vuonna 2019 robottiviikon aikana järjestettiin pitkälti yli tuhat robotiikkatapah- tumaa ympäri Euroopan.

Teollisuusrobotit cobotteja

Esillä ollut teollisuusrobotiikka oli pitkälti yhteistyörobotiikkaa. Muutamia vuosia markkinoilla olleet voiman ja nopeuden tunnistavat robotit mahdollistavat monenlaisia uusia sovelluksia. Pääasiassa yhteistyötä ei sanan nor-

maalissa merkityksessä kuitenkaan ole. Suurin osa oikeista teollisista sovelluksista on lähinnä aidatonta robotiikkaa eli sovelluksia, joista turva-aita on riskikartoituksen perusteella uskallettu jättää pois. Voiman tunnistavilla roboteilla myöskään erillisiä turva-antureita, kuten laserskannereita ei välttämättä tarvita. Turvallisuus perustuu hallittuun liike-energiaan, eli törmäys ihmiseen pysyy aina sallituissa rajoissa sekä puristumisen että iskun tapahtuessa. Tämä toki yleensä edellyttää hitaita nopeuksia ja pieniä kuormia, kuten näyttelyn kahvirobotissa. Norcar Automationin robottisolu tarjoi kahvia vieraille.

Ihminen-robotti yhteistyöhön sopivalla ABB YuMi robotilla kyseinen sovellus voidaan toteuttaa ilman suoja-aitoja standardin ISO 10218-2 vaatimusten mukaisesti. Tosin konedirektiivin ja standardin vaatimassa riskikartoituksessa ei ehkä ollut huomioitu kaikkia sovellukseen sisältyviä vaaroja. Yli-innokas robottiammattilainen saattoi saada kuumat kahvit pääl-

lensä, jos lähestyi robottia solun takaa. Tosin tämän varmasti robotin operattorit olisivat huomanneet ajoissa, joten solu oletettavasti täytti direktiivin vaatimukset.

ABB:n osastolla esiteltiin, miten yhteistyörobotiikkaa voidaan toteuttaa myös perinteisimmillä teollisuusroboteilla. **Juha Mainio** ABB:ltä esiteli kahdella laserskannerilla valvottua robottisoluta. Kun ihminen on riittävän kaukana solusta, robotti voi liikkua jopa yli 1000 mm/s nopeuksilla. Ihmisen lähestyessä robotin nopeutta tiputetaan merkittävästi. Nopeuden ja etäisyyden valvontaan perustuvassa yhteistyössä robotin on pysähdyttävä ennen kuin ihminen ehtii sen työalueelle asti. Mikäli ihminen jatkaa edelleen lähestymistään, robotti suorittaa hallitun turvapysähdysten. Ihmisen ollessa vaara-alueella robotti jää odottamaan pysäyttämättä ohjelman suoritusta. Toiminta saa jatkaa normaalisti, kun ihmisen poistuu riittävän etäisyyden päähän robotista.

Kirja-arvostelu

Apua automaatiolle ja tukea tutkijoille! Automaatiosäätien historiikki 1969...2019

TEKSTI **TIMO HARJU**

Suomen Automaatioseuran 50-vuotisjuhlan yhteydessä julkaistu historiikki on tiiviissä muodossa kerrottua kokonaisuus säätien synnystä viimeaikojen muutoksiin. Ensimmäiset kymmenen vuotta tosin on käsitelty hyvin lyhyesti mm. vähäisten pöytäkirjojen vuoksi.

Kirja on kirjoitettu amatöörivoimin ja muutamia virheitäkin löytyy, mutta kokonaisuudessaan kirja täyttää tiedonälkäisten aukon viihdyttävästi kertamalla myös maailman ja Suomen tapah-

tumia, lähinnä pörssiyritysten omistuksien kautta.

Historiikissa on käsitelty säätiön merkittävistä vaiheista muun muassa sääntömuutokset ja viimeaikainen Automaatioväylä-lehden osto, jota on selkeästi pohjustettu pitkän ajan kuluessa. Näin lukijalle osaltaan selkiytyy taustalla vaikuttaneet syyt. Myös aktiiviseen osakesalkun hallintaan liittyvät seikat ovat satunnaista lukijaa kiinnostavia, sillä harva meistä pyörittää vastaavankokoista osakesalkua.

Historiikki on kirjoitettu kokousmuistioiden pohjalta ja täydennetty kirjoittajan henkilökohtaisella näkemyksellä.

Kirjan lopussa on lyhyt ruotsinkielinen osuus, luetteloina hallitusten jäsenet, säätien jakamat apurahat sekä osakkeiden arvo eri vuosina.

Kaj G. Backas
ISBN 978-952-94-2469-6
Suomen Automaatiosäätien sr.
153 sivua.

METAV 2020 Düsseldorfissa

Vuoden 2020 METAV-teknologiamessut järjestetään Düsseldorfissa 10.-13.3.2020.

”Messut ovat merkittävä virstanpylväs, sillä tapahtuma juhlii tuolloin 40-vuotispäivää ja järjestyksessä tapahtuma on jo 21.”, toteaa Messujen järjestäjän VDW:n (Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken – Saksan työöstökonetehtaiden yhdistys) toimitusjohtaja tri **Wilfried Schäfer**.

Messut perustettiin vuonna 1980. Messupaikaksi valittiin Düsseldorf siksi, että uuden messutapahtuman tuli sijoittua yhteen Saksan keskeisistä työöstökonemarkkinoista ja lähelle Euroopan muita markkinoita sekä tarjota hyvät liikenneyhteydet maan-, rautata- ja ilmaitse.

Suuri osa ennakkodista noin 27 000 METAVin messuvieraasta tulee arviolta 300 kilometrin säteeltä – Pohjois-Saksasta, Hessenistä, Rheinland-Pfalzista, Belgiasta ja Alankomaista, mutta myös Itävalta ja Sveitsi lukeutuvat vahvojen kävijämaiden joukkoon. METAVin välittömällä vaikutusalueella 12 000 alan yritystä muodostaa näytteilleasettajien (vuonna 2018 n. 560 yritystä 24 maasta) kävijäpotentiaalin. Ne edustavat metallin tuotantoa ja työöstöä, sähkötekniikkaa ja elektroniikkaa, koneenrakennusta ja ajoneuvo-teollisuutta. Niiden yhteen laskettu henkilöstömäärä on 1,6 miljoonaa ja liikevaihto n. 515 miljardia euroa.

Näytteilleasettajista 89 prosenttia arvioi Nordrhein-Westfalenia myönteisesti teollisuuden ja elinkeinon sijaintipaikkana. Näytteilleasettajat puhuvatkin keskeisestä koh-tauspaikasta ja korkeasta messuvieraiden tasosta.



Älynosturi sai avoimen kehitysympäristön

Tutkijat ja yhteistyökumppanit ovat kehittäneet Konecranesin 2017 Aalto-yliopistolle lahjoittaman Ilmatar-robotin ympärille DigiTwin-hankkeessa digitaalista kaksosta eli virtuaalista vastinetta, sekä konseptuaalisesti että esimerkiksi konesuunnittelun ja huollon käytännön tarpeisiin.

Osa nosturin ympärille muodostuneesta digitaalisesta infrastruktuurista on avattu julkiseksi. Avoimesta materiaalista on myös rakennettu avoin kehitysympäristö Ilmatar Open Innovation Environment, Ilmatar OIE, joka avattiin virallisesti käyttöön 22. mar-raskuuta.

Ilmattaren kaltaisia teollisuusnostureita tarvitaan lähes kaikissa tehtaissa ympäri maailmaa. Kehitysympäristöä voivat hyödyntää hyvin monenlaiset yritykset algoritmien tekijöistä lisälaitteiden kehittäjiin.

Tavoitteena on, että kaikki fyysiseen laitteeseen liittyvä kommunikointi tehdäänkin digikaksosen kautta, jolloin kaikki data löytyy samasta paikasta ja esimerkiksi sähkö-n katkeaminen itse laitteesta ei haittaa päivittämistä. Digitaalinen kaksonen pitää huolen laitteen asioista, ja ihmisten arki helpottuu.

Suomalainen GACHA-robottibussi voitti suunnittelupalkinnon

Itseajava GACHA-robottibussi on voittanut tämän vuoden Beazley design of the year palkinnon – transport-sarjassa. Suomalainen robottiikka- ja ohjelmistoyritys Sensible 4 on tehnyt GACHA:n yhteistyössä japanilaisen MUJI:n kanssa, joka on vastannut projektin muotoilusta. Muotoilutyö-tä on johtanut design-ikoni Naoto Fukasawa. Lon-toon Design Museo julkaisi voittajan torstaina 21 marraskuuta järjestetyssä palkintogaalassa. GACHA on maailman ensimmäinen kaikkiin sää-olosuhteisiin soveltuva itseajava robottibussi. Se pystyy navigoimaan sujuvasti ja virheettömäs-ti muuttuvassa ympäristössä. Robottibussi palki-tiin muun muassa pehmeästä minimalismista ja käyttäjätavallisuudesta muotoilusta. Lontoossa si-jaitseva Design museo (The Design Museum Lon-don) jakaa vuosittain Beazley design of the year palkinnon vuoden parhaille muotoilutuille kuu-desta eri sarjassa.



Älykäs jäähdytysjärjestelmä säästää rahaa ja luontoa

Nykykaisten jäähdytyslaitteiden kehittyneet toi-mintalogiikka vähentää sähkönkulutusta tuntu-vasti. Tehotarpeen mukaan kompressoria käyt-tävä jäähdytys on tuntuvasti energiatehokkaam-pi kuin vanha jäähdytys. Ne osaavat säästää jääh-dytystehoa, mikä tuottaa vuositasolla jopa 70 prosentin säästöt energiankulutuksessa.

Nykykaikaisessa jäähdytysjärjestelmässä on elektroninen paisuntaventtiili, joka pitää huolen, että höyry-sin saa kylmäainetta juuri oikean määrän suh-teessa tehontarpeeseen. Vanhemmissa laiteis-sa kylmäainevirtaus on vakio riippumatta siitä, onko jäähdytystarve 5 % vai 100 %.

Rittalin tuotevalikoimaan kuuluva Blue e+ -tuoteperhe sisältää ratkaisuja useisiin eri jäähdy-tystarpeisiin.



Itseajava auto vaatii tuekseen infraa ja lainsäädäntöä

Autojen itseajavat ominaisuudet ja keskinäinen verkottuminen mullistavat liikennejärjestelmämme tulevana vuosikymmeninä. Tämä parantaa liikenneturvallisuutta, alentaa liikkumiskustannuksia ja avaa tietä uusille liikumispalveluille. Autonomet ja verkottuneet autot vähentävät myös liikenneonnettomuuksia ja päästöjä.

Euroopan autovalmistajien yhdistys (ACEA) on laatinut tiekartan autonomisen liikenteen edistämistoimenpiteistä EU:ssa. Lainsäädännön lisäksi autonominen liikenne edellyttää merkittäviä investointeja fyysiseen ja digitaaliseen liikenneinfrastruktuuriin. Autonominen liikenteen kehittäminen edellyttää jo lähivuosina verkottuneiden ajoneuvojen, älykkään infran ja tietojärjestelmien laajamittaista ja rajat ylittävää testaamista todellisissa liikenneolosuhteissa.

Autonomisissa ajamisissa on eri tasoja alkaen tekniikasta, joka auttaa kuljettajia auton ohjauksessa ja nopeuden hallinnassa. Ylimmällä tasolla eli täysin autonomisissa liikenteissä automatiikka korvaa kokonaan ihmisen kuljettajana. Täysin autonominen auto on varustettu tekniikalla, jonka avulla se voi ymmärtää ja tulkita ympäristöään ja hallita autoa ja reagoida liikennetilanteisiin itsenäisesti ilman kuljettajaa.

Matka täysin autonomiseen liikenteeseen on vielä pitkä, sillä mitä syvemmälle kohti täydellistä autonomiaa kehitystyössä sukellamme, sitä enemmän uusia, ratkaisua vaativia haasteita insinöörit ja lainsäätäjät havigaitsevat. Lisäksi Suomen kannalta haasteena on infrastruktuurin laajuus.

Ajoneuvojen keskinäinen verkottuminen tuo mukanaan myös tietoturvallisuuteen liittyviä haasteita. Jatkossa auto on verkottunut samalla tavoin kuin nyky-päivän mobiililaitteet – ja enemmänkin. Siksi onkin tärkeää, että autosta, siihen verkottuneista mobiililaitteista ja liikenteestä kerättävien tietojen hallintaa ja käyttöä säädellään siten, ettei auton käyttäjän tietoturvallisuus vaarannu.

Terveystenhuolto varautuu kyberuhkia vastaan

Terveystenhuolto on yksi merkittävimmistä kyberhyökkäysten kohteista. Sairaanhoidopiirit ovat parantaneet kyberturvallisuutta ja toimintavarmuutta Huoltovarmuuskusken Kyber 2020 -ohjelman avulla.

Digitalisaatio tuo terveystenhuollon toimintaan nopeutta ja joustavuutta, mutta hoitopäätöksiä tehtäessä käytettävän tiedon laatu ja luotettavuus korostuvat. Ongelmat tietoverkoissa tai tietojärjestelmissä voivat aiheuttaa laajojakin häiriöitä hoitotyöhön. Kyberrikollisuus on lisääntynyt ja terveystenhuollon toimintaa haittaavia kyberhyökkäyksiä tapahtuu yhä useammin. Nämä kaikki voivat vaikeuttaa hoitotyötä ja siihen liittyviä sairaalan tukitoimintoja, esimerkiksi ruokahuoltoa tai lääkkeiden toimitusta.

Kyber-Terveys-hankkeen tavoitteena on luoda toimintatapoja ja käytäntöjä, joilla kehitetään terveystenhuollon organisaatioiden kyberturvallisuutta pitkäjänteisesti. Keskeisimpänä asiana on parantaa terveystenhuollon toimialan valmiutta toimia erilaisissa kyberhäiriötilanteissa, jotka voivat vaarantaa potilasturvallisuutta.

Hankkeessa on pureuduttu konkreettisiin toimenpiteisiin, kuten henkilöstön tietoturvaosaamisen kehittäminen ja tietoturva-vaatimusten huomiointi hankinnoissa. Samalla on kehitetty myös tietojärjestelmien ja toiminnan kriittisyyden luokittelua sekä miten kyberuhkia havaitaan, ja miten niihin kytetään reagoimaan.



Kompakti tyhjiötarraim

OnRobot tuo markkinoille VGC10-tarraimen. Palkittua edeltäjänsä, OnRobot VG10 -tyhjiötarrainta, pienikokoisempi ja kevyempi VGC10 on omimmillaan ahtaissa käyttökohteissa sekä pienen kokoluokan robottivarsien yhteydessä. Se selviytyy kuitenkin samasta 15 kg:n (35 lb) hyötykuormasta kuin edeltäjänsäkin. VGC10:n käyttöönotto sujuu nopeasti, ja sen mukautusmahdollisuudet ovat lähes rajattomat. Tarraimeen on tarjolla valikoima helposti vaihdettavia imukuppipäitä, ja siihen voi lisätä ja vaihtaa varsia käyttökohteen erityisvaatimusten mukaan. VGC10 voi tarttua kaikenlaisiin pieniin, moniulotteisiin ja painaviinkin kappaleisiin ja siirtää niitä jopa pienemälle kuormalle mitoitettuun robottivarteeseen liitettynä.

VGC10:ssä on kaksi toisistaan riippumatonta ilmakanavaa, joten se voi toimia myös kaksoistarraimena, joka poimii ja vapauttaa kappaleita samassa työvaiheessa. Tämä lisää tehokkuutta ja lyhentää syklin kestoa. Tarrainta voidaan käyttää yhdelläkin ilmakannavalla tarraintehon parantamiseksi. Sähkökäyttöinen tarraim ei vaadi kompressoria tai erillistä ilmansyöttöä. Tämä vähentää ilman kompressointiin liittyviä kustannuksia, melua, tilan tarvetta ja kunnossapitokustannuksia sekä helpottaa tarraimen käyttöönottoa ja siirtämistä.

Omronilta vahvempi mobiilirobotti

Omron on julkaissut uuden mobiilirobotin, LD250:n. Sen hyötykuormakapasiteetti on 250 kg ja pinta-ala lähes kaksinkertainen, joten sitä voidaan käyttää kuljettamaan suuria kappaleita, kuten autojen vaihteistolohkoja ja suurikokoisia pakkausmateriaaleja. Itsenäisen kuljetusjärjestelmän optimoimiseen asiakkaat käyttävät OMRONin kehittämää Fleet Manager -kalustonohjausjärjestelmää. Sillä voidaan ohjata jopa 100:aa erilaista Omronin mobiilirobottia, joissa on eri hyötykuormakapasiteetit ja ominaisuudet. Järjestelmää voidaan käyttää robottiliikenteen ja akkujen varaustilan hallintaan sekä robottijoukkojen reitiohjaukseen. LD-sarjan mobiilirobotti kykenee itsenäisesti väistämään ihmiset ja esteet ja laskemaan automaattisesti parhaat kulkureitit.

LD-250-mallin ja OMRON TM -yhteistyörobottien yhdistäminen luo myös uuden markkinaraon raskaan sarjan mobiiliroboteille, jotka selviytyvät sekä käsittely- että kuljetustehtävistä.

Tästä päivästä lähtien asiakkaat voivat tilata uuden LD-250-mobiilirobotin maailmanlaajuisesti OMRONin myyntitoimistoista. OMRONin kansainvälinen verkosto tukee mobiilirobottien käyttöönottoa kaikkialla maailmassa.



Tulevaisuuden osaajat kiinni

Teknologiaeollisuus ja studentum.fi ovat aloittaneet yhteistyön, jonka tavoitteena on ohjata uusia osaajia tutustumaan ja hakeutumaan teknologiaeollisuuden koulutuksiin ja työtehtäviin. Uusia osaajia tarvitaan jo vuoteen 2021 mennessä 53 000. Koulutussivusto studentum.fi tavoittaa vuosittain yli 1,6 miljoonaa nuorta ja aikuisia, jotka ovat etsimässä itselleen koulutusta tai lisätietoa koulutuksesta.

Teknologiaeollisuus on Suomen suurin vientiala ja merkittävin elinkeino. Studentum.fi puolestaan tuo yhteen koulu-

tusta etsivät ja sitä tarjoavat tahot.

Osana yhteistyötä Teknologiaeollisuus on mukana studentum.fi:n Roadshow-koulutuskierroksella, joka on käynnissä lokakuusta tammikuuhun. Kiertue vieraillee yhteensä noin 45 lukiossa, muutamassa varuskunnassa ja kaksilla koulutusmessuilla. Kiertueella nuorille esitellään kattavasti eri opiskeluvaihtoehtoja ja koulutuspolkuja.

Koulutuskierroksen lisäksi yhteistyöhön kuuluu vuoden mittainen näkyvyys studentum.fi-sivustolla ja sen digitaalisissa kanavissa.

Älykkään kaupungin pitää toimia kaikissa olosuhteissa

Datan reaaliaikainen käyttö haastavassa ympäristössä asettaa uudenlaisia vaatimuksia sekä tietoverkolle että älylaitteille.

Smart City -konseptin tavoitteena on parantaa kaupunkien toimivuutta ja mukavuutta sekä kohentaa niiden ekotehokkuutta. Älykkäiden kaupunkien kehittäminen asettaa uusia vaatimuksia teknologialle, sillä monissa käyttötaroituksissa äly – toisin sanoen teknologia – pitää viedä olosuhteisiin, joka on kaukana teknisten laitteiden mukavuusalueesta.

Rittal kehittää älykaupunkien tarpeisiin soveltuvia ratkaisuja. Olosuhteiden hallinta on keskeinen tekijä rakennettaessa älykkästä kaupunkia, sillä reaaliaikainen äly täytyy viedä sinne, missä ihmiset liikkuvat – toisin sanoen usein ulkoilmaan ja säiden armoille. Rittal on pyrkinyt standardoimaan ratkaisunsa mahdollisimman pitkälle.

Amazon Web Services julkisti AWS Wavelengthin

Amazonin pilvipalvelut (Amazon Web Services, AWS) on julkistanut re:Invent-tapahtumassaan AWS Wavelengthin, jonka ansiosta kehittäjät pystyvät rakentamaan sovelluksia, joiden latenssi 5G-verkossa on ainoastaan millisekunteja. Wavelength sulauttaa AWS:n laskenta- ja tallennuspalvelut 5G-verkkojen reunoille, jolloin voidaan kehittää alhaista latenssia vaativia palveluja. Niitä ovat esimerkiksi koneoppimisen eri muodot, autonomiset laitteistot teollisuudessa, älyautot ja -kaupungit, esineiden Internet (IoT) sekä laajennettu- ja virtuaalitodellisuus. Helsingiläisyriitys Varjo Technologies on ensimmäisiä AWS Wavelengthiä käyttäviä yrityksiä.

”Varjon ainutlaatuinen ihmisilmän tasoinen resoluutiteknologia auttaa ammattilaisia säästämään aikaa, rahaa ja vaivaa”, kertoo Varjon perustaja ja toimitusjohtaja **Niko Eiden**.

”Pian käytämme simuloinnissa täysin langatonta, sekoitettua todellisuutta. Sen kehittämisessä pilvipalveluiden nopeus ja luotettavuus ovat elinehto. Voimme AWS Wavelengthin ansiosta käyttää reunalaskentaa skaalaamaan renderointiteho ja teollisuustarpeitakin vastaava VR/MR-liiketoimintamme tuhansista yksiköistä satoihin tuhansiin.

Telian 5G-verkko laajeni Turkuun

Telia rakentaa 5G-verkkoa Suomessa. Tulevaisuuden verkko on nyt avautunut turkulaisten käyttöön.

Telia kertoi lokakuussa kiihdyttävänsä 5G-verkon rakentamishjelmaa samalla kun yhtiö käynnisti 5G-laitteiden ja -liittymien myynnin. Turussa ensimmäisen vaiheen rakentaminen on hyvässä vauhdissa. Vuoden 2019 loppuun mennessä Telian 5G-verkko on käytössä jo seitsemässä Suomen suurimmassa kaupungissa. Verkon rakentaminen jatkuu vuoden 2020 alussa näillä alueilla, ja sen jälkeen rakentamishjelma laajenee nopeasti uusiin kaupunkeihin.



Mobiilirobotit Honeywellin sisälogistiikassa

MiR-mobiilirobotit, joiden päällä on kuljetin, automaatisoivat Honeywellin monikerroksisen tehtaan sisäiset materiaalikuljetukset kokonaan. Robotit navigoivat, keräävät materiaalit, avaavat ovet ja ohjaavat hissiä itsenäisesti.

Honeywell otti robotteja käyttöön ensin puoliautomaattisessa työnkulussa vuonna 2016. Yritys on sittemmin siirtynyt täysin automaattiseen työnkulkuun, johon on yhdistetty kuljetinjärjestelmä. Robotit keräävät materiaalit ja jakelevat tavarat tuotantolinjoille. RFID-lukija takaa, että robotit vievät tavarat aina oikealle tuotantolinjalle. Mobiilirobottien käyttöönoton myötä yrityksellä säästyy huomattavan paljon työntekijöiden aikaa. Joustava kuljetinratkaisu optimoi infrastruktuuria ja mahdollistaa muutokset sisälogistiikan siirtä kärsimättä.

Honeywellin tavoitteleva kahden vuoden takaisinmaksuaikaa on toteutunut tämän järjestelmän kohdalla. Siirtyminen täysautomaattisiin tehtaan sisäisiin kuljetuksiin onnistui niin hyvin, että Honeywell on ottanut MiR-robotit käyttöön myös neljällä muulla tehtaallaan Isossa-Britanniassa.

Lue Automaatioväylä verkosta



CGI:n pilviteknologiaa Kuopion Energialle

IT-palveluyhtiö CGI ja Kuopion Energia ovat tehneet sopimuksen CGI:n yksityispilvestä toimitettavasta Kolibri-ratkaisusta. Samalla vuoden 2020 alussa toimintansa aloittava Savon Voiman ja Kuopion Energian yhteinen asiakaspalvelukeskus saa yhteisen järjestelmän asiakkuuksien hallintaan sekä valmistautuu lähestyvään Datahub-aikaan.

”Kolibriratkaisulla haettiin kustannustehokkuutta nykyiseen toimintamalliin. Yhteinen asiakkuudenhallintajärjestelmä parantaa asiakas- ja laskutuspalvelun laatua sekä vähentää ja helpottaa uuden yhteisen palvelukeskuksen päivittäistä työ-

taakkaa”, Kuopion Energia Oy:n toimitusjohtaja **Esa Lindholm** summaa.

Kolibri-järjestelmän avulla uusi asiakaspalvelukeskus varmistaa eturivin paikan tulevan Datahub-tietojärjestelmän luomassa markkinamuutoksessa, jossa kuluttajälähtöisten palveluiden merkitys korostuu.

Datahub-yhteensopivuus on molempien osapuolien kannalta tärkeä ja jopa kriittinen ominaisuus. Yhtenäinen sähkömarkkinamalli vaatii muutoksia nykyisiin prosesseihin ja ohjelmistojen ominaisuuksiin. Ilman yhteensopivuutta ei voi jatkossa toimia markkinoilla.



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



Suomen Robotiikkayhdistys ry on vuonna 1983 perustettu teollisuuden robotiikkaa edistävä yhdistys. Yhdistyksessämme on noin 400 jäsentä, mukaan lukien noin 60 kannatusjäsentä. Yhdistyksen toiminta koostuu pääasiassa erilaisista koulutustilaisuuksista ja ryhmämatkoista alan messuille ja tapahtumiin. Automaatioväylän ja yhdistyksen tiivistyneen yhteistyön myötä, alamme julkaista lehdessä tätä palstaa, jossa tiedotamme yhdistyksen toiminnasta ja tulevista tapahtumista. Tapahtumat ovat avoimia kaikille mutta yhdistyksen jäsenenä säästät jäsenmaksusi takaisin jo ensimmäisessä osallistumismaksussa. Jäseneksi ovat tervetulleita kaikki aiheesta kiinnostuneet, tervetuloa.

Yhdistyksen hallitus 2019

PJ, **Jyrki Latokartano**, Tampereen yliopisto

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

Joni Andersin, Savonia-AMK

Matti Nenonen, Fastems Oy

Janne Seikola, Avertas Robotics Oy

Antti Lumme, Universal Robots

Tomi Tiitola, MTC Flextek Oy

Taloudenhoitaja, **Juhani Lempiäinen**, Deltatron Oy

Sihteeri, **Mikko Ukkonen**, Tampereen yliopisto

Tiedotuskanavat

roboyhd.fi/

[linkedin.com/groups/2746895/](https://www.linkedin.com/groups/2746895/)

twitter.com/Roboyhdistys

Yhdistyksen jäsenyyss

Robotiikkayhdistyksen jäsenyyss oikeuttaa alennuksiin yhdistyksen tapahtumien osallistumismaksuista sekä Metallitekniikka, Automaatioväylä ja Prometalli -lehdet.

Ilmoittautuminen jäseneksi

roboyhd.fi/jasenrobotti

Jäsenmaksut vuonna 2019

Henkilöjäsenet: 60€

Yritys ja yhteisöjäsenet: 400€

Rekisteröitymismaksu: 5€

Robotiikka modernissa konepajassa -seminaari



Tampereella 20.-22.3.2020 järjestettävä messukokonaisuus kerää yhteen metalliteollisuuden kone- ja laiteinvestoinneista päättävät henkilöt. Konepaja, Nordic Welding Expo ja 3D & New Materials tapahtumien tuoteryhmiä ovat työstökoneet, levykoneet, leikkaus, hitsaus ja liittäminen, työkalut, automaatio ja robotiikka, 3D-tulostus, kunnossapito sekä teollisuuden palvelut.

Suomen Robotiikkayhdistys ry järjestää messujen yhteydessä seminaarin teemalla Robotiikka modernissa konepajassa. Seminaarin ohjelma ja tarkempi ajankohta julkaistaan tammikuun 2020 aikana yhdistyksen sivuilla osoitteessa <http://roboyhd.fi/yleinen/robotiikka-modernissa-konepajassa-2020/>

Automatica 2020 -ryhmämatka



Maaailman kenties merkittävimmät robotiikkamessut eli Automatica 2020 järjestetään Münchenissä 16-19.6.2020. Robotiikkayhdistyksen matkalla pääset

mukaan messuille kahdeksi päiväksi. Tämän lisäksi järjestämme teollisuusvierailun matkan ensimmäisenä päivänä. Ilmoittaudu heti, jotta varmistat paikkasi. Matka on myyty loppuun joka kerta. Tämän parempaa reissua et robotiikan alalla Suomesta löydä.

Lennot HEL-MUC-HEL

- Meno: Ma 15.6. 2020 AY1401 klo 8:00- 9:35
- Paluu: Ke 17.6. 2020 AY 1406 klo 18:50-22:05

Liittymälennot

- Tampere, +150€
- Oulu, Kajaani, Vaasa, +180€
- Liittymälentojen hinnat vahvistuvat varausvaiheessa. Kajaanin paluulento 18.6. puoleltapäivin.

Hotellit

- Maritim Hotel München ja Hotelmüller München

Hinta

- Jäsenhintaa 1HH, 949€
- Jäsenhintaa 2HH, 749€
- Ei jäsen, 1HH, 1099€
- Ei jäsen, 2HH, 899€

Hinta sisältää lennot, majoituksen aamiaisineen, kuljetukset teollisuusvierailulle ja liput messuille.

Ilmoittautuminen

Ilmoittautuminen ja tarkemmat tiedot Suomen Robotiikkayhdistyksen [www-sivuilla: roboyhd.fi/yleinen/automatica-2020-15-16-6-2020/](http://www.sivuilla: roboyhd.fi/yleinen/automatica-2020-15-16-6-2020/)

Suomen Automaatioseura ry:n tapahtumia

6.2.2020 Liiketoiminnan Digital Twins, Helsinki

22.-25.9.2020 SIMS2020, Oulu

13.-14.4.2021 Automaatiopäivät24, Tampere

Lisätietoja ja ilmoittautumiset:

www.automaatioseura.fi/tapahtumat,

sähköpostilla office@automaatioseura.fi, puh. 050 400 6624

Stipendit syksy 2019

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

Stipendin saivat:

- **Viktor Elizarov**, Metropolia AMK
- **Arto Eskelinen**, Jyväskylän AMK
- **Tuomas Kantonen**, Turun AMK
- **Niilo Koivunen**, Metropolia AMK
- **Mika Muurinen**, Oulun AMK
- **Jussi-Pekka Nikko**, Seinäjoen AMK
- **Aku-Petteri Partanen**, Satakunnan AMK
- **Sini Tiistola**, Tampereen yliopisto

Uudet varsinaiset jäsenet

- **Heikki Heikkala**, HH-Automations Oy
- **Ogulcan Isitman**, Aalto University

Uudet opiskelijajäsenet

- **Marko Aartolahti**, Lahden ammattikorkeakoulu
- **Eveliina Natunen**, Oulun ammattikorkeakoulu

OPC Day Finland 2019 –videot nähtävillä

Seminaarin esitykset ovat jälleen nähtävillä videoina

Suomen Automaatioseuran YouTube-kanavalla.

Lisätietoja: <http://www.automaatioseura.fi/opcdayfinland2019>

Automaatiopäivät24 Tampereella 13.-14.4.2021

Automaatiopäivät24 järjestetään Tampereella Hotelli Tornin kokous- ja seminaaritiloissa 13.-14.4.2021.

Esitelmäkutsu julkaistaan pian. Tervetuloa Automaatiopäiville!



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

SIMS 2020

SEPTEMBER 22-25, 2020, OULU

Extended abstracts ➤ 15.2.2020

www.automaatioseura.fi/sims2020



61st International Conference of Scandinavian Simulation Society

Eurosim Conference on Modelling and Simulation, Eurosim 2020



SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

Pääyhdistys SMSY r.y.

PUHEENJOHTAJA

Kalevi Virtanen

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

VARAPUHEENJOHTAJA

Esa Forsblom

(Eksy, Lappeenranta - Imatra)
Aittakatu 8
53100 Lappeenranta
gsm 040 738 7338
esa.forsblom@ausser.fi

SIHTEERI

Olli Sarkkinen

(Mitteli, Jyväskylä - Jämsä)
Aittosaarentie 3 as 2
40950 MUURAME
gsm 040 515 0944
osamitteli@gmail.com

RAHASTONHOITAJA

Margit Manninen

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

Suomen Mittaus- ja Sääntöteknillinen Yhdistys (SMSY) r.y:n hallitusjäsenet ja paikallisyhdistysten puheenjohtajat vuonna 2019/2020.

ANTURI

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

Puheenjohtaja

Pasi Sanaksenaho

gsm 040 631 6636
pasi.sanaksenaho@ases.fi

BAR

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

EKSY

Lappeenranta - Imatra
Puheenjohtaja
SMSY:n varapuheenjohtaja
Esa Forsblom
gsm 040 738 7338
esa.forsblom@ausser.fi

KYSÄ

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

LUUPPI

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

Puheenjohtaja

Paavo Sauso

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

MITTELI

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

PIHI

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

Puheenjohtaja

Arttu Hanhela

gsm 040 487 1898
puheenjohtaja@smsy-pihi.fi

PITTI

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

Puheenjohtaja

Ari Kekäläinen

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

PIPO

Oulu
SMSY hallitusjäsen
Markku Lappalainen
gsm 040 9007593
markku.lappalainen@sintrol.com

Puheenjohtaja

Eino Jämsä

gsm 050 362 9773
eino.jamsa@aispro.fi

PSA

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

TURUN AUTOMAATIO

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

SMSY:n vuosikokous

Suomen Mittaus- ja Sääntöteknillisen Yhdistyksen SMSY:n sääntömääräinen vuosikokous pidetään **perjantaina 13.3.2020 klo 13.00** alkaen Tampereella, Valmet Automation Oy:n tiloissa
Osoite: Lentokentänkatu 11, 33900 Tampere.

Tarkemmat tiedot www.smsy.fi.

Ilmoita osallistumisesi sihteerille.

Tervetuloa!

SMSY:n Hallitus



Verojen riittävydestä huolestunut

Tavallinen kansalaisen on nykyisin vaikea tietää, mikä on hyväksi maailmalle, Suomelle ja itselle. Media jakaa valeuutistarjonnan lisäksi ristiriitaista ja itseäni suuresti ahdistavaa tietoa. Olen vaihtanut diesel-katumaasturini pienempään bensiinillä käyvään, joka parempaa tekniikkaa sisältävänä kuluttaa dieseliäkin vähemmän. Nyt valtio onkin huomannut, että kansalaisethan ohjautuvat kustannustietoisesti. Pienemmät päästöt ja kulu- tus tarkoittavat, että polttoaineista saatavat verotulot alkavat uhkaavasti pienentyä. Pitäisikö etsiä jostakin Hummer, että saisi kulutettua runsaammin polttoainetta, ettei aiheuttaisi valtiolle murheita?

Automaation ammattilaisena autoissa kiehdoon suuresti sähköauto ja siihen liittyvät kaikki hienot tekniset ratkaisut. Mikä olisikaan mukavampaa, kun töistä ruuhkassa kotiin ajellessa voisi ottaa pienet torkut ja antaa automaation hoitaa ajamista.

Taloyhtiössä olen alan miehenä joutunut tietenkään sähköautojen latausjärjestelyn toteutusprojektiin. Hyvät hyssykät sentään - siinä sitä on lain vaatiman yhdenvertaisuuden toteuttamisessa työtä. Toistaiseksi yhtiön kannalta kustannustehokkain ehdotus olisi ollut se, että jokainen latausmahdollisuutta haluava ostaa itselleen haluamansa tehoisen aggregaatin. Tällöin ei tarvitse koskea yhtiön kaapelointiin ja sähkökeskukseen. Tämä nerokas ratkaisu sopii myös niille, jotka joutuvat lataamaan autoaan katuparkissa. Tämä ehdotus ei kuitenkaan saanut yhtiössämme riittävää kannatusta. Talon eläkeläiset ovat niin herkkäunisia.

Ongelmia aiheuttivat myös ne, jotka olivat luke- neet, kuinka latausjärjestelmät ovat kehittyneet niin, että auton akun saa täyteen hetkessä. Sehän on ihan hyvä, kun kuljetaan pitkiä matkoja. Kukapa sitä haluaisi ladata autoaan pidempään kuin kahvin juominen kestää. Kotona on yleensä aikaa ja pärjää niin kutsutulla hitaalla latauksella. Innovatiivisimmat lataajat ovatkin havainneet, että kun lait- taa lohkolämmittimille tarkoitettuun pistorasiaan auton lataukseen heti, kun tulee töistä ja toisen ker- ran ennen myöhemmin illalla, ehtii molempien 2



**“Talon eläkeläiset ovat
niin herkkäunisia”**

tunnin aikana ladata seuraavan päivä työmatka-ajot. Ja kaiken tämän saa sillä lohkolämmittimen sähkömaksulla.

Oma sähköautohankintani joutuu odottamaan. Kesämökilläni joudun pysäköimään autoni veneran- taan, josta lähin sähköpylväs on kaukana. Tein pie- nen analyysin aurinkosähköllä lataamisesta. Sen perusteella kohtuullisella paneelimäärällä saattaisi päästä riittävän usein paikalliseen Alkoon, mutta sitten ei olisikaan enää mahdollisuutta mennä pal- jon kauempana sijaitsevaan rautakauppaan. Saati sitten lähteä kotimatalle kaupunkiin.

Teslan uusi avolava-auto tulee markkinoille muuta- man vuoden kuluttua. Ehkä siitä tulee ensimmäinen sähköautoni. Sen lavalle voi sitten heittää metsäs- tyssaaliin ja kulkeehan siellä se pieni aggregaattikin, jos sattuu akusta sähkö loppumaan kesken matkan.



Tehokas puhallinten valvonta



Sujuvaa tuotantoa ilman ikäviä yllätyksiä

Puhallimet ovat kriittinen osa monessa prosessissa, mutta niiden valvonta on usein haasteellista. ifm kunnonvalvontapaketit antavat jatkuvan kokonaiskuvan laitteiden toiminnasta.

- Epätasapainon, siipivaurioiden ja likaantumisen tunnistus
- ISO 10816 mukainen kokonaisvärähtelytason valvonta ja tarkemmat analyysit
- Monipuoliset liitännät: esim. paikallinen merkkivalo ja tietojen luku IoT-portista (JSON)
- Käytännölliset kokonaispaketit: anturit, asennustarvikkeet, kaapelit, halutun tason analyysilaitteet ja -ohjelmistot.
- Kullekin puhallimelle sopivat valvontaparametrit määriteltävissä helposti nettipohjaisen konfiguraattorin avulla