

# AUTOMAATIOVÄYLÄ

02/2023

TEEMA

ENERGIA-AUTOMAATIO / ÄLYKÄS YMPÄRISTÖ



## Ohjelmistopohjainen automaatioalusta digitalisoituvalle teollisuudelle

EcoStruxure Automation Expertin ohjelmistokeskeinen automaatioteknologia mahdollistaa tehdasjärjestelmien ja prosessien nopeamman yhteensovittamisen.

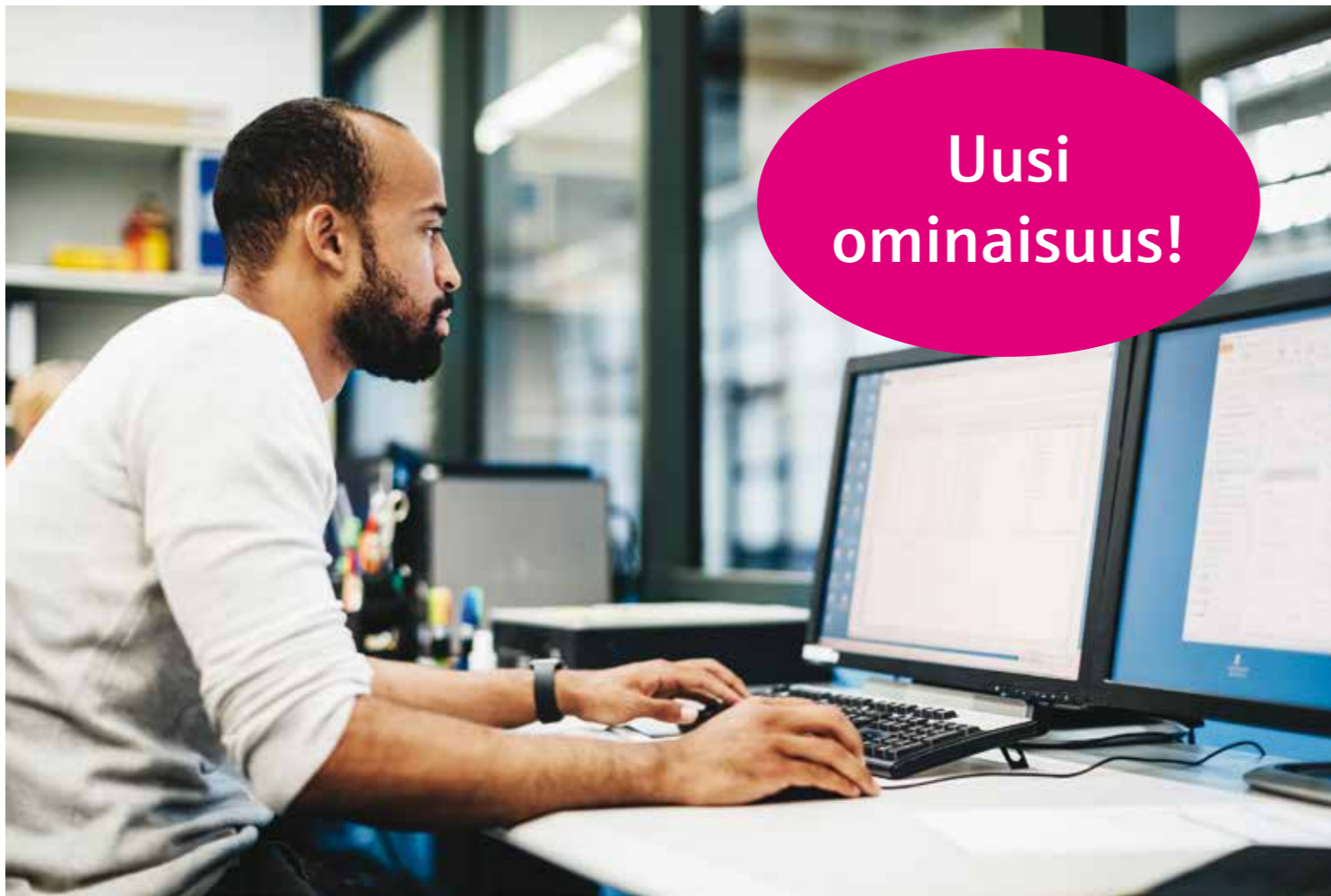
[#MakeltForLife](#)

[se.com/fi/ea](https://se.com/fi/ea)

Life Is On

**Schneider**  
Electric

KAUKOLÄMMÖN DIGIKAKSONEN // VERKONHALLINTA

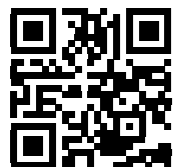


Uusi  
ominaisuus!

## Tarjous 30 sekunnissa My Endress+Hauser -tilillä

Tiedämme, että joskus vastaus tarjouspyyntöön tarvitaan heti. My Endress+Hauser -tilin uuden ominaisuuden avulla saat tarjouksen välittömästi.

Helppoa, nopeaa ja kätevää!



Rekisteröidy tai kirjaudu sisään tilille ja kokeile!  
[https://eh.digital/instant\\_quote\\_fi](https://eh.digital/instant_quote_fi)

Endress+Hauser   
People for Process Automation

## SISÄLLYSLUETTELO

Teema:



Energia-automaatio/  
älykäs ympäristö



## Miljardihanke turvaa sähkösaannin 8

Fingridin kunnianhimoinen digitaalisen kunnonvalvonnan hanke ulottuu Suomen joka kolkkaan.



### Toiminnallinen turvallisuus 12

Toiminnallinen turvallisuus suojaa meitä vaaroilta eri ympäristöissä.



### Kaukolämmön digitaalinen kaksonen 18

Kaukolämmön tuotanto ja verkon hallinta muuttuvat yhä haastavammaksi.

### LISÄKSI TÄSSÄ NUMEROSSA

Päätoimittajalta	4	Startup-yhteistyö edistää vihreää siirtymää	30
Pääkirjoitus	6	Muistokirjoitus	33
Biokaasun talteenotto	16	Uutiset	34
Robotics Forum 2023	20	Järjestösivut: SAS	39
Tekoäly 4.0 -ohjelman loppuseminaari	22	Järjestösivut: SMSY	40
Yhteistyörobotiikan seuraava vaihe	25	Järjestösivut: Robotiikkayhdistys	41
Automaatioalan vaikuttaja	28	Pakina	42

TÄMÄN LEHDEN  
ASIAANTUNTIJAT



**Jouni Savolainen**  
on Semantum Oy:n  
mallinnus- ja simulaatio-  
asiantuntija.  
Juttu sivulla 18



**Sami Tuuri**  
on Semantum Oy:n  
Product Manager.  
Juttu sivulla 18



**Miikka Jokinen**  
on Universal Robotsin  
Suomen maajohtaja.  
Juttu sivulla 25



**Piia Maaranen**  
on Innovatorin Partner.  
Juttu sivulla 30

# Uudet sivut avattu

**M**e Automaatioväylässä haluamme kehittää julkaisustamme uudenaikaista, monikanavaista mediaa. Tätä silmällä pitäen käynnistimme lehden sähköisen ulottuvuuden kehitysprojektin noin vuosi sitten.

**Automaatioväylän** nettisivujen uudistusta tekemässä on ollut suuri vapaaehtoisporukka toimitusneuvostostamme ja muista taustavoimistamme. Ideoita, kysymyksiä ja muuta apua saimme projektin aikana lukemattomilta ihmisiltä. Lopuksi pieni työryhmä hioi kaiken valmiiksi kumppanimme Avoinen kanssa.

**Automaatioväylän** nettisivujen ja sähköisen ulottuvuuden uusiminen ei ole tarkoittanut pelkästään ulkoasun muuttamista modernimmaksi. Olemme ajatelleet toimitusprosessimme uusiksi ja pyrimme nyt tekemään lehteä niin, että se palvelee saman prosessin perinteistä paperilehteä. Tämä tarkoittaa, että osa jutuista ilmestyy netissä jo ennen varsinaisen paperilehden ilmestymistä, ja netissä ilmestyy myös juttuja, joita ei paperilehdestä löydä. Automaatioväylän kuusi kertaa vuodessa ilmestyvä paperiversio on edelleenkin se, jonka sisältöön satsataan eniten. Tavoitteemme on kuitenkin, että tulevaisuudessa sekä sähköinen että paperinen lehti palvelevat lukijoitamme yksi lailla.

**Sivustoa** uudistaessamme keksimme myös tehdä podcastin. Tämä ei kuulunut alkuperäiseen suunnitelmaan, mutta päätimme kuitenkin katsoa tämän kortin. Kiitos Toni Spännärin asiantuntemuksen ja teknisen tuen, saimme aikaan omasta mielestämme aivan kelpo äänilähetyksen aikaiseksi. Tarkoitus on jatkaa näitä myös tulevaisuudessa.

**Pyydän** teitä, hyvät lukijat, käymään katsomassa Automaatioväylän uusia sivuja ja kertokaa meille mielipiteenne niistä. Erityisesti kaipaamme kehitysehdotuksia ja huomioita siitä, mitä voisimme tehdä paremmin ja mitä voisimme tarjota lisää. Palautteen voi jättää toimituksen sähköpostiosoitteeseen toimitus@automaatiovayla.fi otsikolla 'Palaute nettisivuista'.

**Otto Aalto**  
Päätoimittaja



”Käykää katsomassa automaatioväylän uusia sivuja”

## AUTOMAATIOVÄYLÄ

2/2023 HUHTIKUU  
ENERGIA-AUTOMAATIO/  
ÄLYKÄS YMPÄRISTÖ

**Painos**  
3 000  
6 numeroa vuodessa  
39. vuosikerta

**Päätoimittaja**  
Otto Aalto  
puh. 0400 704927  
otto.aalto@automaatiovayla.fi  
Viestintäluotsi Oy

**Tiedotteet yms.**  
toimitus@automaatiovayla.fi

**Tilaukset ja osoitteenmuutokset**  
Automaatioväylä Oy  
Asemapäällikönkatu 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  
Arto Mettälä  
Matti Paljakka  
Ville Paso  
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 (painettu)  
ISSN 2814-452X (verkkajulkaisu)

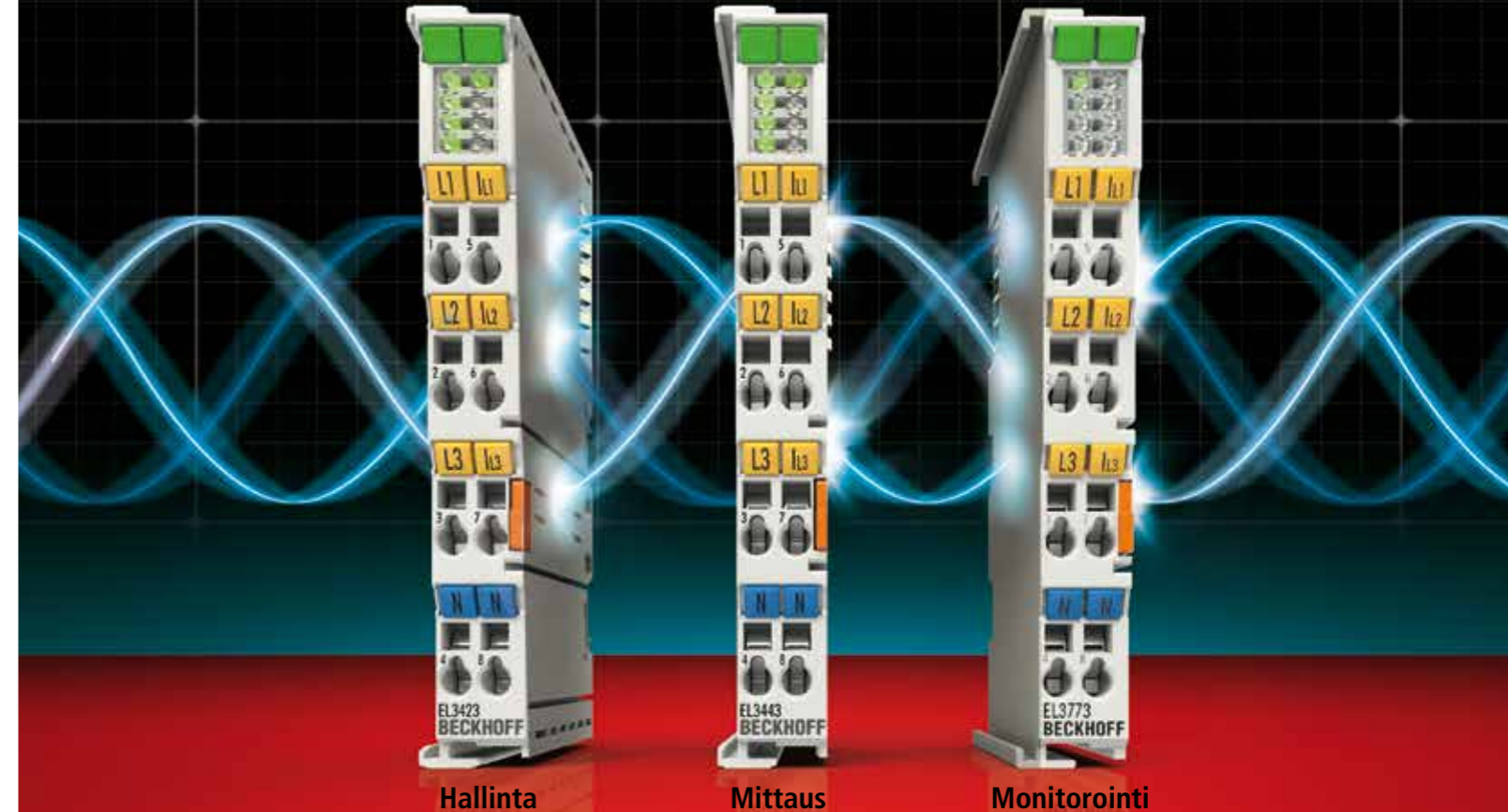
**Tilauhinnat**  
Vuosikerta 90,00 €  
Irttonumero 14,30 €

**Tilaukset ja ilmoitustilavaraukset**  
www.automaatiovayla.fi

**Paino** PunaMusta, Forssa  
Aikakausmedia ry:n jäsen

# Skaalautuva, tehokas, helppokäyttöinen

EtherCAT-terminaalit energianhallintaan



EtherCAT-terminaalit energianmittaukseen:

- EtherCAT-terminaalit prosessiohjauksen optimointiin ja kustannustehokkaaseen energianmittaukseen
- Soveltuu laajasti erilaisiin käyttötarkoituksiin: sähköverkon valvonnasta ja prosessiohjauksesta tarkkoihin tehonmittaussovelluksiin



Uusi SCT-virtamuuntajasarja täydentää energianmittausportfolioa sensorilla PC-pohjaiseen ohjausjärjestelmään saakka



Lue lisää energianmittauksen tarjoamista mahdollisuuksista.

New Automation Technology

**BECKHOFF**

# Murroksen kestäviä investointeja

**E**nergiakriisi nosti sähköjärjestelmän toimivuuden ja sähkön riittävyys-yhteiskunnan ykköspuheen-aiheeksi, kun saatavuushaasteet kärjistyivät ja sähkön hinta nousi talven aikana tavalla, johon Suomessa ei ole totuttu. Kriittisten kuukausien jälkeen näyttää siltä, että kaikista pahimmilta skenaarioilta vältyttiin, ja yhteistyö alan keskeisten toimijoiden sekä kuluttajien välillä toimi. Vaikka moni on jo saattanut huokaista helpotuksesta, energiamarkkinoiden entistä vaikeampi ennustettavuus ja hinnanvaihtelu ovat tulleet jäädäkseen. Tämä on tärkeä huomioida uusien energiantuotanto- ja teollisuusinvestointeja suunniteltaessa.

**Kriisi** ei pysäyttänyt muutostahtia kohti omavaraista, entistä vihreämpää ja joustavampaa sähkömarkkinaa. Kriisi saattoi osaltaan jopa kiihdyttää sitä. Uusiutuvan energian investoinnit jatkuvat vahvoina, kun tuulivoiman rinnalle alkaa rakentua teollisen mittakaavan aurinkopuistoja. Lisäksi perustyöt ensimmäisten vetylaitosten osalta ovat jo käynnissä. Teollisuuslaitosten investoinnit sähköisiin ratkaisuihin lämmön ja höyryn tuotannossa vähentävät entisestään tarvetta öljylle ja maakaasulle. Tulevaisuudessa sähköllä tuotetaan myös vihreää vetyä ja synteettisiä polttoaineita. Nämä uudet ratkaisut vähentävät entisestään fossiilisten polttoaineiden käyttöä mutta lisäävät sähkötarvetta entisestään.

**Kun** maailman muutostahti kiihtyy, teollisilta investoinneilta vaaditaan yhä suurem-

paa mukautumiskykyä muuttuviin olosuhteisiin. Uudet digitaaliset automaatio- ja järjestelmäratkaisut tarjoavat keinoja, joita ei ole aiemmin ollut käytettävissä. Pelkät sääennusteet tai raja-arvot eivät enää riitä. Tulevaisuudessa teollista kilpailukykyä mitataan sillä, kuka osaa parhaiten hyödyntää kehittyneitä analyyttikamalleja ja tekoälyn luomia mahdollisuuksia sekä mukautua uusiin, vielä tuntemattomiin haasteisiin. Optimointi, tiedonhallinta ja ennustekyvykyys luovat edellytyksiä tehdä kannattavaa liiketoimintaa. Ne myös vähentävät riskejä. Samaan aikaan muut energijoustavuuden ratkaisut, kuten virtuaalivoimalaitos ja akkuvarastot, tarjoavat mahdollisuuksia sähkömarkkinoiden riskien tasapainottajina.

**Maailman** poliittinen tilanne ja ilmastonmuutos haastavat meitä kaikkia. Teollisuus ja energia-ala ovat jo ottaneet huomioon loikkia, mutta edelleen tarvitaan uusia ratkaisuja ja uutta osaamista. Paineet muuttaa liiketoimintaa ovat suuret, jotta nuorillekin jäisi elinkelpoinen maailma ja työmarkkinat, joilla he voivat hakea paikkaansa. Voimme kuitenkin suhtautua murrokseen luottavaisesti, jos kehitämme kykyä ennakoita, optimoida ja joustaa toimintaympäristön muutosten mukaisesti.

**Miia Wallén**  
työskentelee energiamurros- ja teollisuussegmentin vetäjänä Siemens Osakeyhtiön palveluiden ja ratkaisuiden liiketoimintayksikössä.



**”Energiamarkkinoiden entistä vaikeampi ennustettavuus ja hinnanvaihtelu ovat tulleet jäädäkseen”**



MESSE  
MÜNCHEN

## How much real production exists in the virtual world?



FIND ALL ANSWERS HERE. **AUTOMATICA 2023**



**automatica**

The Leading Exhibition for Smart Automation and Robotics

**June 27–30, 2023 | Munich**

automatica-munich.com



Robotics + Automation

Tel. +49 89 949-11538 | info@automatica-munich.com



# Miljardihanke turvaa sähkönsaannin

Fingridin digitaalisen kunnonvalvonnan hanke ulottuu Suomen joka kolkkaan, 123:n sähköaseman monipuolisiin laitteisiin.

TEKSTI JUKKA NORTIO KUVAT FINGRID

**K**antaverkkooyhtiö Fingridillä on kunnianhimoinen tavoite: kantaverkon kriittisimmät laitteet saatetaan ennakoivan ja reaaliaikaista tietoa keräävän digitaalisen kunnonvalvonnan piiriin vuoden 2025 loppuun mennessä. Tähän saakka kunnonvalvonta ja huollot ovat perustuneet määrävä-

lein, 8–10 vuoden syklillä, tehtäviin tarkastuksiin ja huoltoihin.

Ennakoiva kunnonvalvonta tukee Fingridin tavoitetta taata suomalaisille häiriötön sähkönsyöttö kaikissa olosuhteissa. Fingridin verkon käyttövarmuus on 99,9993 prosenttia.

”Tavoittelemme tällä hankkeella parempaa riskienhallintaa, kun

tiedämme, missä kunnossa sähköasemien laitteet ovat”, Fingridin digitaalisten järjestelmien kehittämisestä vastaava päällikkö **Hannu Hätönen** sanoo.

#### Melkoinen laitekanta valvottavana

Kantaverkon suurimmat, noin 400 tonnia painavat, muuntajat ovat olleet

jo vuosikymmeniä ennakoivan kunnonvalvonnan piirissä. Niiden sisuksissa olevan öljyn kaasupitoisuutta mitataan antureilla. Jos kaasupitoisuudessa tapahtuu muutoksia, muuntaja menään tarkastamaan. Näiden laitteiden kunnossapito on ollut varsin helppoa, sillä laitteita on alle sata.

Nyt käynnissä oleva kunnonvalvonnan digitointihanke kattaa 123:n sähköaseman noin 20 000 erilaista laitetta kuten katkaisijoita, erottimia sekä mitta-, virta- ja jännitemuuntajia. Kullekin laitetypille on kehitetty oma mittausmenetelmä, anturit sekä analytiikkaohjelmisto. Järjestelmät ovat toistaiseksi erillisiä, ja niillä on omat käyttöliittymänsä, mutta jatkokehityksen tavoitteena on liittää kaikki laitteet yhden käyttöliittymän alle, josta Fingridin asiantuntijat näkevät kunkin sähköaseman tilanteen yhdellä silmäyksellä.

Digitaalinen kunnonvalvonta on ollut Fingridin pitkäaikainen tavoite,

joka realisoitui tuotekehityshankkeeksi noin viisi vuotta sitten. Aluksi Fingrid etsi innovaatiokilpailulla kumppaneita kehitystyöhön ja saikin useita innovatiivisia start up -yrityksiä mukaan kehittämään digitaalisen kunnonvalvonnan sovelluksia.

#### Radiotaajuiset häiriöt paljastavat läpilyönnit

Viime vuonna otettiin käyttöön radiotaajuisia häiriöitä (radio frequency interference, RFI) havainnoiva sovellus, joka paljastaa laitteissa tapahtuvia osittaispurkauksia eli tilanteita, joissa erittäin pieni sähkövirta niin sanotusti lyö läpi laitteen sisällä.

Järjestelmän anturit mittaavat sähköasemalla yli 300 megahertsin taajuusalueiden signaalimuutoksia. Sovellus perustuu havaintoon, että radiotaajuisen säteilyn muutokset ennakoivat muun muassa virtamuuntajien, läpivientien ja kaapelinpäätteiden sisäisten eristeiden vikaantumista. Tähän mennessä on anturoitu 10 sähköasemaa.

Tutkittavat laitteet tuottavat RFI-säteilyä, jonka taajuus muuttuu, kun niissä tapahtuu osittaispurkaus.

## ”Asiantuntijat näkevät sähköaseman tilanteen yhdellä silmäyksellä”

Pienikin purkaus aiheuttaa RFI-säteilyn muutoksen, jonka havaitseminen vaatii siihen erikoistuneen anturin.

RFI-säteilyn muutokset on liki mahdotonta paikantaa etävalvonnalla sähköaseman tiettyyn laitteeseen. Jokaisella sähköasemalla onkin useita antureita, jotta niiden erilaisesta signaalista voidaan päätellä se sähköaseman alue, jossa vikaantuva laite on.

Salolainen elektroniikka-alan asiantuntijayritys Sulaon on kehittänyt ja valmistanut anturit. Niiden suunnittelussa on pitänyt huomioida mittausteknisten haasteiden lisäksi myös vaihtelevat sääolosuhteet.

”Suunnittelussa on täytynyt huomioida sääälle alttiina olevien



Sähköaseman tehomuuntaja.



sähköasemien rankat olosuhteet, mikä asettaa meille omat laatuvaatimuksensa anturilaitteistojen valmistuksessa", kertoo Sulaonin toimitusjohtaja **Jarkko Tuomi**.

Kun Hätönen vertaa Fingridin ennakoinnin huollon järjestelmää esimerkiksi prosessiteollisuuteen, hän löytää keskeisen eron.

”Prosessiteollisuudessa ennakoivaa kunnossapitoa tehdään keräämällä pitkän ajan dataa ja vertaamalla reaaliaikaista dataa kerättyyn dataan ja siinä oleviin toleransseihin. Meidän 50 000 laitteesta vikaantuu yksi harvemmin kuin kerran vuodessa. Vikoihin liittyvää dataa on vähän.”

#### **Yksikin vika on liikaa**

Fingridillä oli maaliskuun alussa tapaus, jossa järjestelmä ilmoitti mahdollisesta viasta. Kun asiantuntijat menivät sähköasemalle ja mittasivat sen laitteet, vikaantunut laite löydettiin ja se ehdittiin vaihtaa ennen kuin vikaantu-

minen olisi aiheuttanut vakavamman häiriön. Laitetta ei olisi määräaikaistarkastuksessa iän puolesta tarkastettu ja vaihdettu.

Sähköaseman mittamuuntajan laitevika voi olla pahimmillaan hyvin vakava tilanne. Se ei merkitse pelkästään sähkökatkoa, vaan riskinä on laitteen räjähdys, joka voi vaurioittaa sekä muuta laitteistoa että olla työturvallisuusriski sähköasemalla työskenteleville.

Hätönen kertoo vakavista vaaratilanteista, jolloin sähköasemalla on räjähtänyt ja siellä on lentänyt räjähtäneiden laitteiden palasia. Henkilövahingoilta on onneksi säästyty.

”Yhden laitteen räjähdys kriittisellä sähköasemalla voi johtaa siihen, että koko Etelä-Suomi jäisi ilman sähköä. Jos voimme estää yhdenkin ison onnettomuuden, on järjestelmä maksanut itsensä takaisin”, Hätönen sanoo.

Järjestelmä maksaa noin 20 000–30 000 euroa per sähköasema eli kokonaisuutena 2,5–3,8 miljoonaa

euroa. Lopullista summaa on vaikea sanoa, koska kehitystyö jatkuu ja uusia innovaatioita voi vielä syntyä.

Vaikka summa tuntuu suurelta, ei se ole sitä verrattuna alan suurten järjestelmätoimittajien laitteiden hinnoitteluun. Tämä oli yksi syy, miksi Fingrid lähti kehittämään järjestelmää innovatiivisten kotimaisten start up -yritysten kanssa. Tuloksena on Fingridin käyttöön sopiva ja veronmaksajien euroja säästävä järjestelmä.

#### **Ongelmana häiriöiden erottaminen vikasignaaleista**

Yksi iso ongelma, jonka kanssa tuotekehitys on painunut, on sähköaseman ulkopuolisten RFI-signaalien aiheuttamat häiriöt. Niitä voi tulla muun maussa matkapuhelinliikenteestä tai auringon purkauksista.

Häiriöitä poissuljetaan sillä, että jokaisella sähköasemalla on useita antureita. Jos kaikki anturit ilmoittavat samanlaisesta RFI-signaalista, on

kyseessä todennäköisesti ulkopuolinen häiriölähte. Jos häiriösignaalin havaitsee vain yksi anturi tai yksi havaitsee sen selkeästi voimakkaampana kuin muut, on kyse todennäköisesti sähköasemalla olevasta viasta.

Poissulkeva mittaamisen tapa on vaatinut antureiden tarkkaa kalibrointia niin, että ne havaitsevat RFI-signaalit sovellukseen sopivalla herkkyydellä. Anturidatasta saatujen raporttien ymmärtäminen ja kyky tulkita niitä ovat Fingridin kunnossapitoasiantuntijoiden syvintä osaamista.

Kun RFI-mittauksia on nyt tehty vuoden verran, on niistä saatu runsaasti kokemuksia. Järjestelmä on helppo ja huokea asentaa, koska langattomia antureita ei tarvitse asentaa jokaiseen laitteeseen.

#### **Myös katkaisijoita ja erottimia tarkkaillaan**

Digitaalista kunnonvalvontaa on kehitetty myös katkaisijoihin ja erottimiin.

Katkaisijoiden tehtävänä on katkaista vikavirta esimerkiksi myrskyjen aikana, kun puu kaatuu sähkölinjalle ja virtapiikit voivat olla hetkellisesti satoja ampeereja. Tällöin sähkö katkaistaan releen ohjaamana erittäin nopeasti.

Erotin puolestaan katkaisee sähkölinjan näkyvällä fyysisellä erotusvälillä esimerkiksi silloin, kun sähköasemalla tehdään huoltotöitä.

Katkaisijoiden ja erottimien toimintaa testataan automaattisesti ja määrävälillä kokeilla, joissa anturit mitaavat laitteiden kääntymisnopeutta ja kääntymiskulmaa sekä kääntymismootorin käytettyä virran määrää.

”Kun meillä on paljon samanlaisia laitteita, voimme verrata niiden toimintaa toisiinsa. Saamme dataa, miten katkaisijat ja erottimet toimivat eri olosuhteissa”, Hätönen kertoo.

Katkaisijoiden ja erottimien ennakoinnin huoltoon on kehitetty myös sovellusta, joka mittaa niiden toiminnasta syntyvää ääntä. Tämä testaus perustuu kokeneiden asiantuntijoiden tietoon siitä, että vikaantuessaan laitteista syntyvä ääni on erilainen kuin ehjien laitteiden. Tässä sovelluksessa käytetään mikrofoniam, jonka keräämän äänen taajuutta analysoidaan.

Katkaisijoiden ja erottimien sovelluksia on asennettu samoille asemille kuin RFI-sovelluksia, mutta ne eivät ole vielä operatiivisessa käytössä. Ääneen perustuva analyysi on toistaiseksi tuotekehityksasteella.

Lämpökamerasovellusta kehitetään parhaillaan kokonaisten sähköasemien kunnonvalvontaan. Niitä asennetaan muutamia per sähköasema. Lämpökamera havaitsee, jos jokin laite alkaa lämmetä.

#### **Analyysi vaatii ammattitaitoa**

Fingridin asiantuntijat tulkitsevat ennakoivan huollon sovellusten tuloksia. Järjestelmät eivät tuota hälytyksiä operatiiviseen valvomoon. Syykin on selvä: sähköaseman laitteet vikaantuvat yleensä hitaasti.

Kantaverkon reaaliaikainen valvomo ja kunnossapidon valvonta ovat Fingridissä erikseen. Kantaverkkoa valvotaan 24/7. Kunnossapidon asiantuntijat tarkastavat antureiden tuottaman ja palvelun analysoiman datan muutaman kerran viikossa.

Järjestelmä tuottaa raportteja kustakin sähköasemasta. Jos niissä havaitaan poikkeamia, tarkastellaan sen aseman tietoja tarkemmin.

”Muutamissa tapauksissa olemme saaneet järjestelmästä niin hälyttäviä tietoja, että ne ovat vaatineet välittömän tarkastuksen.”

Hätönen korostaa, että sähköasemalaitteiden poikkeava toiminta vaatii

## **”Kenttäkokeet ovat vaatineet aikaa ja kärsivällisyyttä”**

aina tilanteen analysointia, mutta toisaalta sähkösaannin turvaaminen vaatii hyvin harvoin nopeita toimenpiteitä. Tähän ennakoiva kunnossapito juuri tähtääkin: syntyvien vikojen ajoissa havaitsemiseen ja niiden ennaltaehkäisyyn.

Hankkeen suurimmat haasteet ovat liittyneet tavoitteiden tarkentamiseen. Ylätason tavoite on ollut kirkas, mutta laitekohtaisten yksityiskohtien tarkentaminen on vaatinut aikaa ja pohdintaa. Aikaa on vienyt muun muassa se, kun on löydetty sellainen mittausmenetelmä, joka tuottaa luotettavaa tietoa vikaantumisen etenemisestä.

Myös jatkuvasti etenevät kenttäkokeet ovat vaatineet aikaa ja kärsivällisyyttä.

”Projektissa on tarvittu tietoa, toimivatko ne kenttäolosuhteissa. Ne asennetaan, testataan, tulokset analysoidaan, asennetaan uudestaan ja jälleen testataan. Laitteiden ja ohjelmistojen rinnakkainen testaaminen asettaa omat vaatimuksensa”, Hätönen kuvaa.

### **Kantaverkon digitaalinen kunnonvalvonta**

- turvaa kansalaisten sähkösaannin kaikissa olosuhteissa
- tavoitteena havaita hitaasti kehittyvät viat ajoissa
- hanke käynnistyi vuonna 2019 ja se kattaa koko kantaverkon vuonna 2025
- kattaa 123 sähköasemaa, joissa on 20 000 laitetta kuten muuntajia, kytkimiä ja erottimia
- kokonaishinta 2,5 - 3,8 miljoonaa euroa



# Toiminnallinen turvallisuus teollisuudessa

Voivatko teolliset sovellukset olla toiminnallisesti turvallisia ja hyödyntää tekoälyä?

TEKSTI **MARK PATRICK, MOUSER ELECTRONICS** KUVA **ISTOCK**

**T**oiminnallista turvallisuutta sovelletaan usein binaarisesti, ja määritettyjä toiminnallisia parametreja pidetään absoluuttisina. On epätodennäköistä, että algoritmi, joka vastaa todennäköisyyden tasolla kyllä- tai ei-vastauksen sijaan, täyttäisi toiminnallisen turvallisuuden vaatimukset. Näin kuitenkin on. Toiminnallisen turvallisuuden sovelluksissa käytetään yhä enemmän tekoälyä. Sitä käytetään robottiajoneuvoissa ja

mobiiliroboteissa, joten miksi ei myös teollisuuden automaatioissa?

Toiminnallinen turvallisuus on sähkömekaanisten laitteiden olennainen osa. Se suojaaa meitä vaaroilta kotona, ajaessamme autolla ja varmistaa työntekijöiden turvallisuuden tehtaissa. Alueelliset ja kansainväliset toiminnallisen turvallisuuden standardit suojaavat käyttäjiä laitteiden väärinkäytöltä, laitevoiltoja ja järjestelmän odottamattomalta toiminnalta.

Toiminnallisen turvallisuuden standardeja on tarvittu jo vuosia. Automaation ja teollisuusrobottien käyttö on lisääntynyt jatkuvasti teollisuudessa, erityisesti älytehtaissa. Toiminnan tehokkuutta parantavat aloitteet, kuten Teollisuus 4.0, lisäävät käytössä olevien sähköisesti ohjattujen laitteiden määrää ja hämärtävät rajaa työntekijöiden ja laitteiden välillä. Hybridimalli, jossa osaavat työntekijät työskentelevät yhdessä yhteistyörobottien kanssa,

lisää mahdollisia turvallisuusriskejä. Useissa tuotantoprosesseissa käytettiin aikaisemmin turvakoreja ja mekaanisia lukituksia käyttäjän vahingoittumisen estämiseen. Nykyaikaisissa tehtaissa teollisuusrobotit ja automaatio tuovat toimintaan suuren määrän joustavuutta ja kattavuutta mahdollistaen arvokkaan tehdastilan paremman hyödyntämisen. Tämä kuitenkin heikentää suojausten kattavuutta. Turvallisuuden on tämän vuoksi oltava teollisuustuotannon sisäänrakennettu toiminto fyysisen erottamisen sijaan.

Kaikkien toiminnallisen turvallisuuden ominaisuuksien tärkein tehtävä on pysäyttää laite välittömästi, jotta se ei vahingoita käyttäjää, muita laitteita tai materiaaleja odottamattoman tilanteen tai toimen aikana. Turvallisuusominaisuuden vaaditut toiminnot määritetään arvioimalla normaalin ja epänormaalin toiminnan mahdollisia riskejä. Laite on voitava pysäyttää turvallisesti. Ennen kuin katsomme, miten tekoälyä voidaan käyttää toiminnallisen turvallisuuden järjestelmissä, tarkastellaan oleellisia toiminnallisen turvallisuuden standardeja.

## Toiminnallisen turvallisuuden standardit

Teollisuuslaitteita koskevat useat toiminnallisen turvallisuuden standardit. IEC 61508 on toiminnallisen turvallisuuden perusstandardi, joka koskee sähkölaitteita ja sähkömekaanisesti ja sähköisesti käytettäviä laitteita. Siitä on johdettu markkinakohtaisia standardeja. IEC 60601 koskee lääkinnällisiä laitteita ja ISO 26262 autojärjestelmiä. IEC 62061 koskee puolestaan teollisuuslaitteita. Sitä on täydennetty useilla muilla laitekohtaisilla standardeilla. Näitä standardeja ovat esimerkiksi IEC 61131 ohjelmoitaville logiikkaohjaimille, IEC 61511 prosessinohjaussovelluksille ja IEC 61800-5 taajuusmuuttajille. Myös ISO 13849 -turvallisuusstandardi koskee teollisuuslaitteita. Se on kattavampi ja sisältää kaikenlaiset turvallisuusuotoiminnot, ei vain sähköisesti käytettäviä.

Robottien ja yhteistyörobottien (Cobottien) lisääntynyt käyttö on johtanut uuden toiminnallisen turvallisuus-

den ISO 10218 -standardin kehitykseen. Cobottien toimintaa koskee myös tekninen spesifikaatio ISO/TS 15066.

## Toiminnallisen turvallisuuden peruskäsitteet

Toiminnallisessa turvallisuudessa on kaksi perusosa-alueita: turvallisuusuotoiminnot ja turvallisuuden eheys. Turvallisuusuotoiminto määrittää ominaisuuden, jota käytetään koneen turvallisen toiminnan varmistamiseen. Fotodiiodi voi esimerkiksi tunnistaa lukituslaitteen, joka estää käyttäjää koskemasta liikkuvaan hihnaan. Jos fotodiiodi ilmaisee, että turvallisuusuotoiminto ei ole käytössä, sen on pysäytettävä hihna välittömästi. Turvallisuuden eheyden taso on todennäköisyys hihnan liikkeen välittömälle pysähtymiselle. IEC 62061 määrittää neljä erillistä turvallisuuden eheystasoa (SIL1, SIL2, SIL3, ja SIL4). Ne määrittävät, miten mahdolliset turvallisuusriskit minimoidaan hyväksyttävälle tasolle. ISO 13849 suhtautuu SIL-tasoihin hieman eri tavalla. Se määrittää viisi turvallisuuden suoritus tasoa (PL A, PL B, PL C, PL D ja PL E).

## Toiminnallisen turvallisuuden käyttöönotto

Useimmat teollisuuden automaatio-osovellukset sisältävät sulautettuja järjestelmiä. Kaiken toiminnallisen turvallisuuden on sisällettävä sekä laitteisto- että ohjelmistotekniikoita. Mikro-ohjaimia, mikroprosessoreja ja ohjelmoitavia logiikkapiirejä voidaan käyttää laitteistossa pääkäsitteilylaitteina. Komponenttien toimittajat ovat yhä taitavampia toimittamaan käsitteilylaitteita ja antureita, joiden arkkitehtuuriin sisältyy toiminnallisen turvallisuuden elementtejä. Teollisuuslaittevalmistajalle kyseisten laitteiden sisällyttäminen suunnitelmaan nopeuttaa kehitys- ja vahvistusprosessia. Esimerkki on kahden lukitusvaiheen Xilinx MicroBlaze -prosessori. Lukitusvaiheen arkkitehtuuri sisältää kaksi vikasietoista prosessoria, jotka ajavat vaiheessa samaa koodia ja jakavat muistin.

IEC 61508 määrittää sulautettujen ohjelmistojen käsitteilytavan. Se määrittää järjestelmällisen suunnitteluarkki-



Kuva 1. Standardista 61580 johdetut toiminnallisen turvallisuuden standardit.

Consequences	Severity	Class CI				
		4	5-7	8-10	11-13	14-15
Death, losing an eye or arm	4	SIL 2	SIL 2	SIL 2	SIL 3	SIL 3
Permanent, losing fingers	3		(OM)	SIL 1	SIL 2	SIL 3
Reversible, medical attn.	2			(OM)	SIL 1	SIL 2
Reversible, first aid	1				(OM)	SIL 1

Kuva 2. ISO 61508 -standardissa määritetyt turvallisuuden eheystasot.

tehtuurin, vahvistus- ja testausmenetelmät toiminnallisen turvallisuuden ominaisuuksien käyttöönoton tärkeimmiksi tekijöiksi. Myös virallisen koodausmenetelmän käyttöönottoa suositellaan. Käytettävissä ei kuitenkaan ole toiminnallisen turvallisuuden tai teollisuuden standardeja, lukuun ottamatta MISRA C -autosovelluksia. Xilinx esimerkiksi suosittelee erottamaan turvallisuus- ja muut kuin turvallisuustoiminnot IDF (Isolation Design Flow) -menetelmällä.

#### Tekoälyä käyttävät teolliset sovellukset

Tekoälyä käytetään useissa teollisissa sovelluksissa visuaalisesta käsittelystä tärinän seurantaan. Tekoäly toimii todennäköisyyden mukaan. Esimerkiksi kohteen tunnistustehtävä voi erottaa erityyppisiä hedelmiä. Edistyksempi sovellus voi tunnistaa myös tietyn hedelmän kunnan. Onko se sopivan kypsä vai ylikypsä? Se tekee määrityksen kaikissa tilanteissa todennäköisyyden mukaan, jolla se on tunnistanut hedelmän ja sen kunnan oikein neuroverkko-koulutuksen aikana käytettyjen viitekuvatietojen mukaisesti.

Ensimmäisessä tarkastuksessa todennäköisyyteen perustuvan tekoälyn ei-binaarisuus voi olla ristiriidassa perinteisten laitteistopohjaisten turvajärjestelmien binaarisuuden kanssa. Toiminnallisen turvallisuuden perusmenetelmät luodaan mekaanisista lukitusmenetelmistä. Vaikka käytössä on prosessori, toimintatapa perustuu ennalta määritettyjen riskien hyväksymis-/hylkäämistä vastauksiin.

Soveltuvat toiminnallisen turvallisuuden standardit korostavat tarvetta tunnistaa kaikki mahdolliset koneen käytön riskit. Tavallisesti ne liittyvät ainoastaan käyttäjään. Riskejä voidaan tunnistaa jokaiselle laitteen erilliselle toimintajaksolle. Tämä kuitenkin edellyttää, että kone kiinnitetään tiettyyn paikkaan tehtaassa. Tunnistettujen riskien määrää voidaan tällöin rajata. Entä jos konetta voidaan siirtää?

Toinen huomioitava seikka on aikaisemmin tunnistamaton koneen tila, joka voi aiheuttaa käyttäjälle riskin. Esimerkiksi laakerin kulumisen tarkoittaa, että vaarallisen osan kunto ylittää turvallisen rajan.

#### Mahdollisten riskien eksponentiaalinen lisääntyminen

Robottiajoneuvojen valmistajat tietävät, että ajoneuvon automaattiseen ohjaamiseen suurella nopeudella kaupunkiympäristössä liittyy valtava määrä riskejä. Tekoälyjärjestelmien havainnointijärjestelmistä sekä LiDAR- ja RADAR-alijärjestelmistä tulee robottikuljettajan silmät. Yhdessä havainnointitoiminnot skannaavat jatkuvasti mahdollisia riskejä ja visuaalisia vihjeitä, jalankulkijoita, tiellä edessä olevia kohteita ja liikennevaloja. Toiminnallinen turvallisuus keskittyy autoa ohjaavien järjestelmien luotettavuuteen ja eheyteen. Kahden ja kolmen lukitusvaiheen prosessorit sekä järjestelmien vikasietoisuus ovat erittäin tärkeitä.

#### Tekoälyyn perustuva toiminnallinen turvallisuus teollisuudessa

Muodostaako tekoäly teollisuuden toiminnallisen turvallisuuden perustan? Kyllä. Tekoäly voi oppia mukautumaan muuttuvaan tuotantoympäristöön. Tekoälyä käytetään jo ennakoivissa huolto-sovelluksissa, joissa esimerkiksi tärinän muuttuminen ilmaisee mahdollista kulumista tai moottorin kuormituksen muutosta. Laitteen kunto on erittäin tärkeä toiminnallisessa turvallisuudessa. Tekoälyä kannattaa siis käyttää sekä laitteen tilan että turvallisuusriskien seuraamiseen. Tekoäly voi myös oppia tarkkailemalla käyttäjän toimintatapoja ja seuraamalla jatkuvasti työntekijöiden sijaintia ja liikkeitä. Lisäksi vain tekoäly voi mukautua jatkuvasti, omaksua ja käsitellä suuria tietomääriä.

#### Suunnitelman vahvistaminen on tärkeää

Tekoälyyn perustuvan toiminnallisen turvallisuuden käyttäminen tuo teolliseen automaatioon lukuisia uusia riskien tunnistus- ja turvallisuuden hallintatapoja. Tämä tekee laitteistosuunnitelman vahvistamisesta sekä virallisten ohjelmiston kehitysarkkitehtuurien ja -menetelmien noudattamisesta erittäin tärkeää. Järjestelmän määritettyjen toiminnallisen turvallisuuden standardien noudattaminen on myös tärkeää. Puolijohdeteollisuus voi tulla tässä avuksi. Komponenttien valmistajat ovat jo tietoisia niiden tuotteiden ansaitsemasta luottamuksesta, ja useat ottavat käyttöön toiminnallisen turvallisuuden kehitystyökaluja.

**AUTOMAATIOSEURAN  
UUSI KIRJA MYNNISSÄ:**

# AUTOMAATION TIETOTURVA – KRIITTISEN TUOTANNON TURVAAMINEN

HINTA  
**55** EUR  
+ alv

**Suomen  
Automaatioseuran  
jäsenille -10%  
alennus.**  
Myös määrä- ja  
oppilaitosalennuksia.



ISBN: 978-952-5183-58-0  
ISSN 1455-6502  
SAS julkaisusarja nro 51

© Suomen Automaatioseura ry

Automaatioteollisuudessa tietoturvan merkitys ja haasteet ovat kasvaneet edelleen lähes eksponentiaalisesti.

Haasteisiin vastaa uusi, yli 30 alan huippuosaajan kirjoittama kirja **Automaation tietoturva – Kriittisen tuotannon turvaaminen:**

- auttamalla vastaamaan toimintaympäristön muutoksen haasteisiin
- antamalla kokonaisnäkömyksen tietoturvallisten toiminnan ja kehittämisen kokonaisuudesta ja periaatteista automaatioissa
- nostamalla esiin viimeisten vuosien automaation tietoturvaan keskittyneiden kehityshankkeiden kautta saataville tulleita aineistoja
- toimimalla suomenkielisenä peruslähteenä kriittisen infrastruktuurin automaation tietoturvaan, alan ammattilaisten kansantajuisena lähdeaineistona, sekä palvelemalla opetusta alan oppilaitoksissa

Kirja on tarkoitettu kaikille automaation parissa työskenteleville, toimialalle siirtyville ja aihetta opiskeleville. Kirjassa on hyvin jäsennellyn tekstin lisäksi runsaasti havainnollistavia taulukoita ja kuvia sekä valaisevia case-esimerkkejä.

TUTUSTU LISÄÄ JA TILAA:

[www.automaatioseura.fi/AutomaationTietoturva](http://www.automaatioseura.fi/AutomaationTietoturva)



**SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY**  
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

office@automaatioseura.fi | 050 4006624





Janne Kaasinen uskoo biokaasun mahdollisuuksiin ja haluaa kehittää niitä myös tulevaisuudessa.

# "Kuin miljardien lehmien navetta"

Ophi Technologiesin kehittämä biokaasun jalostusyksikkö mullisti Timo Viinamäen maatilan toiminnan ja vie tilaa kohti energiaomavaraisuutta.

TEKSTI **RIIKKA NIEMINEN** KUVAT **SAMI PELTONIEMI**

**V**ihreä siirtymä kohti uusiutuvaa, puhdasta energiaa on nyt iso trendi. Sen myötä eurooppalaisessa biokaasutuotannossa on meneillään uusi aalto. Aiemmin valtavirtaa olivat isot tuotantolaitokset, mutta nykyään kehitys on mennyt kohti pienempiä ja tehokkaampia yksiköitä. Hajautettu energiantuotanto ja omavaraisuusasteen parantaminen ovat myös merkittäviä suuntauksia energia-alalla.

Uusiutuvan energian parissa toimiva Ophi Technologies tekee urauurtavaa työtä biokaasun puhdistuksen saralla. Aeris-raakakaasun jalostusyksikkö jalostaa biokaasulaitoksessa likaisesta raakakaasusta ajoneuvokelpoista biometaanin ja lisäksi laite tuottaa lämpöä ja sähköä. Jäljelle jäävä hiilidioksidi

voidaan puhdistaa jatkokäyttöä varten, mikä parantaa laitoksen käytön mahdollisuuksia.

"Uusiutuvana energianlähteenä biokaasun jalostaminen on järkevä valinta, sillä energian tuotanto toimii 24/7, mikä ei toteudu esimerkiksi tuulivoiman kohdalla", kertoo Ophi Technologies -yhtiön teknologiajohtaja **Janne Kaasinen**.

## Automatisoitu prosessi

Biokaasun puhdistus on varsinkin maataloilla merkittävä asia, kun kaasu saadaan talteen ja jalostetaan hyötykäyttöön. Tällöin paljon puhuttu hajautettu energiantuotanto toteutuu käytännössä ja tukee samalla tilan omavaraisuutta.

"Prosessi on melko yksinkertainen ja täysin automaattinen, eli valvontaa

tarvitaan hyvin vähän. Biohajoava materiaali ajetaan altaaseen, josta se pumpataan eteenpäin reaktoriin, jossa syntyy biokaasua. Aeris on korkean älyn laite, joka puhdistaa reaktorissa syntyneen biokaasun ja luo näin biometaanin, sähkö- ja lämpöenergiaa. Aeriksen avulla voidaan näin tuottaa osa tarvittavasta sähköstä ja lämmöstä, eikä niitä tarvitse ostaa ulkopuolelta, jolloin tilan omavaraisuusaste paranee. Lisäksi reaktorista lopputuotteena saatava liete on hyvä lannoite, eli se voidaan palauttaa pelloille", kertoo Kaasinen.

Biokaasulaitos sopii kaikille aloille, joiden toiminnasta tulee kierrätettävää, eloperäistä materiaalia. Esimerkiksi maanviljelijät ja maidontuottajat hyötyvät teknologiasta, jos tila on tarpeeksi iso.

"Tämä biokaasuprosessi on kuin miljardien lehmien navetta! Kyseessä on siis biologinen prosessi, jossa elävistä bakteereista huolehditaan ruokkimalla niitä biomassalla ja lopputuotteena saadaan metaania", Kaasinen kuvailee.

## Investointi tulevaisuuteen

Yrittäjä **Timo Viinamäki** omistaa Jalasjärvellä sijaitsevan 500 lehmän lypsykarjatilaa. Uuden pihaton myötä tilalla lähdettiin toteuttamaan biokaasulaitosta.

"Biokaasu ja sen mahdollisuudet ovat kiinnostaneet minua pitkään, ja olen tehnyt paljon tutkimusta ja laskelmia aiheesta", kertoo Viinamäki.

"Tilan laajennuksen myötä energiankulutus kasvoi, ja biokaasulaitos alkoi näyttää kannattavalta."

Aeris valikoitui toteutukseen, koska sen tarjoama teknologia oli sekä ainutlaatuinen että kustannustehokas. Myös kotimaisuus painoi vaakakupissa, ja loppujen lopuksi avaimet käteen -toteutus ja huoltovarmuus tekivät valinnasta helpon.

## Merkittävät ympäristövaikutukset

Investointi on tehnyt Viinamäen tilasta aiempaa omavaraisemman energian suhteen. Sähköä ja lämpöä saadaan omiksi tarpeiksi, kaasua riittää myyt-



Tyytyväisinä märehivät lehmät edistävät osaltaan maatilan energiaomavaraisuutta.



Timo Viinamäen maatila saa lisätuloja myymällä tuottamaansa polttoainetta. Tätä varten on avautumassa oma jakeluasema Jalasjärvellä. Asemaa esittelevät Timo Viinamäki (vas.), Janne Niemeläinen ja Janne Kaasinen.

väksi myös teollisuuteen ja lisäksi tilan yhteyteen ollaan avaamassa jakeluasemaa.

"Jakeluasema on valmis ja se vihitään käyttöön heti, kun byrokratiasta selvittää. Kyseessä on julkinen tankkaus piste, jossa kuka tahansa voi tankata autoonsa kaasua", Viinamäki kertoo.

Biokaasulaitoksen merkitys tilan hiilijalanjälkeen on ollut iso.

"Vaikka biokaasulaitos on ollut käytössä vasta hetken, hiilijalanjälkelmämme on nyt erinomaisella tasolla. Pian saavutamme hiilinegatiivisuuden."

Ympäristöasiat ovat tilalliselle keskeisiä.

"On tärkeää, että maatilat menestyvät, sillä vain silloin on varaa investoida uuteen teknologiaan, jonka avulla voi sitten alentaa hiilijalanjälkeä", Viinamäki sanoo.

"Biokaasun jalostaminen tarjoaa paljon ympäristön kannalta kestäviä mahdollisuuksia muuttaa tilan sivuvirrat hyödyksi ja tuloksi, joka hyödyttää kaikkia osapuolia", Kaasinen täydentää.

## Kohti kansainvälisiä markkinoita

Ophi Technologies hyödyntää Aeris-ratkaisussaan Siemensin automaatiotek-

niikkaa. Ohjausjärjestelmässä käytetään Simatic S7-1500 -sarjan turvalogiikkaa, ET200SP I/O:ta ja Sinamics S120 -taajuusmuuttajatekniikkaa. Sähkökeskuksen virransyötöstä huolehtii Sitop-sarjan virtalähteet akustoineen, ja verkkotekniikka on toteutettu Scalance-tuotteilla. Käyttöliittymäksi on valittu Simatic Comfort Outdoor, joka soveltuu ulkokäyttöön. Lisäksi sähkömoottorina käytetään Simotics-sarjan oikosulkumoottoria.

"Siemensin teknologia mahdollistaa myös Aeriksen toiminnan sähköverkon saarekkeena, jolloin sähköntuotanto ei keskeydy, vaan Aeris toimii varavoimailaitoksena. Näin se edistää omavaraisuutta", kertoo Siemensin myyntiasiantuntija **Janne Niemeläinen**.

Kansainvälisyys oli suurin syy, miksi kumppaniksi valittiin Siemens. Aeris on Suomen lisäksi suunnattu kansainvälisille markkinoille. Siemens pystyy tarjoamaan kattavan huoltoverkoston ja tarvittavat, teollisuuslaatuiset varaosat.

"Voisi sanoa, että yhteistyö Siemensin kanssa on meille myyntivaltti. Olemme ratkoneet asioita yhdessä ja saaneet apua automaation osalta ihan kädestä pitäen", Kaasinen kiittelee.



# Digitaalinen kaksonen kaukolämmön tuotannon apuna

Kaukolämmön tuotanto ja verkon hallinta muuttuvat yhä haastavammaksi. Yhtäältä ympäristöpaineet muokkaavat tuotantotapojen ja -paikkojen kirjoa: korvataan fossiilisia energialähteitä ratkaisulla, jotka hyödyntävät hukkalämpöä, uusiutuvaa sähköä ja lämpöpumppuja ja bioenergiaa. Tämä tarkoittaa siirtymistä keskitetystä lämmöntuotannosta ja CHP-tuotannosta hajautettuun ja monimuotoisempaan tuotantoon, kysyntäjousto- ja lämmönvarastointiin.

TEKSTI JOUNI SAVOLAINEN JA SAMI TUURI, SEMANTUM OY KUVA ISTOCK

Lisäksi lämmön, sähkön ja kaasun sektori-integraatio tuokanaan haasteita ja mahdollisuuksia. Toisaalta kustannukset on aina oltava hallinnassa. Ja tietenkin kuluttajille on tarjottava se lämpö, minkä he olettavat saavansa. Lisäksi verkkoja on monen kokoisia, suurimmillaan ne käsittävät toistakymmentä lämpökeskusta ja satoja kilometrejä putkea. Kaukolämmöntuotanto siis monimutkaistuu, ristikkäisvaikutukset nostavat

päätään ja tämä tuo verkon operoinnille uusia tarpeita. Tätä operointihaastetta kannattaa lähestyä kokonaisoptimointina, jossa ei vain paranneta yhden laitoksen toimintaa, vaan haetaan koko verkon kattavaa liiketoiminnallista hyötyä. Tämä on haastava optimointitehtävä, joka edellyttää hyviä työkaluja.

## Digitaalinen kaksonen

Edellä mainitut kaukolämmön tuotannon muutokset ovat loppukädessä liiketoiminnan muutosta usealla tasolla,

mikä vaatii uusia ratkaisuja. Yksi osa tätä ratkaisupalettia on digitaalinen kaksonen. Digitaalinen kaksonen terminä on monimuotoinen ja yhtä ja oikeaa määritelmää tuskin on. Tässä artikkelissa digitaalisella kaksosella on seuraavia piirteitä: sen ytimessä on kaukolämpöverkkoa kuvaava simulointimalli, se ottaa vastaan lähes reaaliaikaista mittaustietoa oikeasta verkosta, ja se tarjoaa käyttäjälle lisäarvopalveluita. Tämä määritelmä tarkoittaa sitä, että kovalevyn kulmalla makaava verkkosi-

mulointimalli, jota käytetään ja ylläpidetään silloin tällöin, ei ole digitaalinen kaksonen. Mitkä sitten ovat mahdollisia lisäarvopalveluita? Ehkäpä tärkein on operatiivinen operointi (optimiohjaus säätöinsinöörin kielellä), joka hyödyntää verkoston fysiikkaa kuvaavalta simulointimallilta saatavia ennusteita optimointilaskennan sisällä. Näin toimien se tuottaa aika ajoin verkko-operaattoreille ehdotuksen parhaasta mahdollisesta tavasta ajaa verkkoa esimerkiksi seuraavan kahden vuorokauden aikana. Kun nämä ehdotukset vielä syötetään automaatiojärjestelmän asetusarvoiksi, voidaan jo puhua malliprediktiivisestä säädöstä. Toinen lisäarvopalvelu on virtuaalimittausratkaisu, joka antaa operaattoreille hyvä tilannekuvan verkosta, koska olemassa olevien mittausten lisäksi voidaan esittää digitaalisen kaksosen laskemia virtuaalimittauksia sekä ennustuksia. Näiden lisäksi digitaalinen kaksonen voi sisältää mitä jos -tyyppisiä skenaariotyökaluja, joilla voi kokeilla erilaisia ajotapoja sekä vuotojen ja muiden anomalioiden tunnistusta ja indikointia. Se, mikä lisäarvopaletti on kullekin verkko-operaattorille hyödyllisin, riippuu toki tapauksesta.

Yllä hahmotelluista käyttökohteista voi päätellä karkeasti mihin kohtaan klassista ISA-95-automaatiohierarkiaa digitaalinen kaksonen istuu kaukolämmön alueella: tasojen 3 ja 4 tienoille eli tuotannonohjauksen ja -suunnittelun välimaastoon. Digitaalinen kaksonen katsoo maailmaa tunti- tai varttiresoluutiolla muutaman päivän eteenpäin. Tällöin kaukolämpöverkon automaatiolle jää tehtäväksi reagoida nopeisiin muutostilanteisiin ja esimerkiksi sään ennustevirheisiin. Digitaalinen kaksonen puolestaan ottaa kantaa siihen, miten pidetään yllä reserviä joustokomponenteissa, kuten akut, siten, että lämpöyhtiö pystyy myös toiminaan esimerkiksi sähkön reservimarkkinoilla tai ottamaan lämmön kysynnän muutokset ajoissa huomioon.

Edellä mainittu perinteinen automaatio ei siis ole digitaalisen kaksosen kilpailija, vaan nämä järjestelmät toimivat yhdessä. Itse asiassa, ajatusta

voidaan viedä pidemmälle: jos ja kun verkon automaatiota on modernisoitava, on digitaalisen kaksosen sydämessä oleva verkoston malli erinomainen suunnittelun työkalu jo konseptivaiheessa. Jos digitaalista kaksosta ei vielä suunnitteluvaiheessa ole olemassa, niin tilanteen voi kääntää päälle: kehitetään säätösuunnittelua varten verkostomalli ja jalostetaan se myöhemmin digitaalseksi kaksosiksi. Näin toimittaessa, voidaan automaatioalusta alkaen suunnitella siten, että sillä on kyvykkyydet toimia kokonaisoptimointia tekevän digitaalisen kaksosen kanssa. Olennaisesti kyse on siis automaatioasteen nostamisesta ja esimerkiksi manuaalisesta lämmöntuotannon ja kulutuksen tasapainon hallinnasta pois pääsemisestä.

## Polku eteenpäin

Mitä kaikki tämä sitten vaatii? Ensimmäkin tarvitaan tarpeeksi tarkka ja kattava simulaatiomalli, joka karkeasti voi perustua kahteen lähestymistapaan: fysiikka tai koneoppiminen. Kummallakin näistä on hyvät ja huonot puolensa. Fysiikkaan pohjautuvat mallit kykenevät helposti ottamaan huomioon verkon rajoitukset, joita nousee esiin esimerkiksi erikokoisista putkista ja pumppujen kapasiteeteista. Lisäksi fysiikkamallit toimivat järkevästi myös poikkeuksellisissa tapauksissa, koska, no fysiikka...

Koneoppimiseen pohjautuvat järjestelmät yleensä ovat melko tarkkoja, kunhan saatavilla on iso kasa hyvälaatuista ja monipuolista dataa. Usein fysiikkapohjaiset ja koneoppimismallit asetellaan vastakkain, mutta kultainen keskitie eli niin sanottu hybridimalli lienee paras tapa edetä. Hybridimallissa osa mallista pohjautuu fysiikkaan ja osa suoraan datasta identifioituihin malleihin.

Toiseksi digitaalinen kaksonen tarvitsee kytkennän reaaliaikadataan. Yksinkertaisimmillaan tämä voi olla OPC UA -yhteys automaatiojärjestelmään. Toisaalta kaukolämpöverkot ovat usein laajoja, sekä niitä on pidetty yllä ja laajennettu vuosikymmeniä. Tämä

tarkoittaa sitä, että fyysisen verkon päälle on muodostunut laaja kirjo sensorointia, datasiirtoa ja -keruuta hoitavia järjestelmiä. Tällöin digitaalisen kaksosen vaatima reaaliaikadata pitää haalia kasaan monesta lähteestä, ja onkin eduksi, jos yrityksellä on keskitetty datankeruu ja -taltiointiratkaisu. Tähän on digitaalisen kaksosen helppo ottaa yhteyttä.

Kolmanneksi lisäarvopalvelut vaativat oman tietoteknisen arkkitehtuurinsa. Ratkaisun tulee huolehtia, että simulaatiomalli saa tarvitsemansa datan sekä laskee moitteetomasti. Simulaation tulokset tulee siirtää ja esittää operaattoreille järkevässä muodossa. Puhutaan siis käyttöliittymistä sekä niitä tukevista backend-komponenteista. Optimoivan digitaalisen kaksosen backendin tulee laskettaa simulaatiomallilla lukuisia vaihtoehtoja ja etsiä se optimaalinen.

Mikä olisi siis se polku kohti eteenpäin? Varmastikin ensimmäinen askel on kysyä itseltään, että mikä oikeastaan on se ongelma mikä pitää ratkaista. Ja kenen ongelma se omassa organisaatiossa on – toisin sanoen kuka olisi digitaalisen kaksosen loppukäyttäjä? Tämän jälkeen voi miettiä olisiko digitaalinen kaksonen se työkalu, jolla ratkaisu voisi löytyä. Kolmas askel on tehdä kustannus-hyöty-analyysi sekä mahdollinen rajoitettu proof-of-concept-tarkastelu. Lisäksi tässä alkuvaiheessa on hyvä tehdä analyysi oman verkon automaation, sensoroinnin ja tiedonkeruun kypsyyksistä. Jos näiden jälkeen edelleen näyttää hyvältä, on aika aloittaa digitaalisen kaksosen rakentaminen. Se tulee toki sisältämään mallintamista, mutta asiaa kannattaa lähestyä mieluummin tietoteknisen järjestelmän kehittämis- ja investointihankkeena. Tämä siksi, että kuten yllä hahmoteltiin, on digitaalinen kaksonen paljon muutakin kuin vain simulaatiomalli.

Tässä jutussa esitetty lähestymistapa ei sinänsä ole lukittu kaukolämpöön. Samaa lähestymistapaa voi soveltaa myös muihin prosessi- ja energiateollisuuden järjestelmiin.

# Tekoälyn tutkimukseen panostus robotiikan kehityksen ongelma?

Vuoden 2023 European Robotics Forum järjestettiin maaliskuussa Odensessa, Tanskassa.

Odenseen on kehittynyt viimeisten 15 vuoden aikana huomattava 4 600 hengen

robotiikkayritysten keskittymä. Ennätykselliset 1 200 eurooppalaista kehittäjää

kokoontui tapaamaan toisiaan ja parantamaan maailmaa kriisien jälkeen. Toipuminen

koronasuluista on ollut nopeaa ja kehitystyö on lähtenyt uudelleen kasvuun.

TEKSTI JA KUVAT JUHANI LEMPIÄINEN DELTATRON OY JA SAKARI PIESKÄ, CENTRIA AMK OY



Nivelreuman mittausröbotti toiminnassa.

**O**densen robottiklusteri on saanut maailmanlaajuisesta huomiota määrätietoista kehitystyöstään, joka on näkynyt paikallisviranomaisten, tutkimuslaitosten ja yritysten kiinteänä yhteistyönä. Møller-Mærsk Lyngsøe-telakan kriisit ja kehitysosaston sulkemisen 1990-luvulla herättivät paikalliset ihmiset toimimaan robotiikan kehitystyön jatkamiseksi. Telakalla kokeiltiin jo 80–90-lukujen vaihteessa laivalohkojen hitsausta robottien avulla, mutta talouden realiteetit lopettivat kokeilut. Viimeisten 15 vuoden aikana alueelle on virrannut uutta kehitysrahaa yli 900 miljoonaa euroa, joka näkyy konkreettisesti yli 400 PKT-yrityksen toiminnassa. Suuryritykseksi näistä on kasvanut Universal Robotics A/S amerikkalaisen Teradyne-konsernin puitteissa.

Vuosittainen European Robotics Forum ERF on euRobotics-järjestön näyteikkuna robotiikan kehityksestä Euroopassa. Hyvät yhteydet EU-virkamiehiin ovat ohjanneet EU-komission alan tutkimuksen rahoituksen suuntaa viime aikoihin saakka. Komission nykyinen voimakas suuntautuminen tekoälyn kehitykseen tuottaa sopeutumisvaikeuksia sekä järjestölle itselleen, että alan tutkijoille rahoituksen vähenemisenä. Avauspuheenvuorossaan Komission edustaja, Robotiikka- ja AI-osaston johtaja **Cécile Huet** kehotti osallistujia liittymään uuteen AI-Data-Robot-Association ADRA-järjestöön, jossa tekoälyn eri alojen osaajat vanhoista Claire ja Ellis-järjestöistä kohtaavat nyt ensi kertaa robotiikan tutkimuksen. Komissio näkee datan, tietoturvan ja robotiikan

tutkimuksen kolmena ilmentymänä tekoälyn kehityksessä. Näistä vain robotiikalla on fyysinen muoto, ja tämän vuoksi tutkimushankkeet ovat väistämättä lähivuosina kovin ohjelmistopainotteisia. Toisaalta voidaan ajatella käytännönläheisesti jo nyt useimpien vaativien robotiikkaohjausten olevan muodinmukaista tekoälyä.

## Suomalaisedustusta

euRobotics vuosikokous valitsi uudet toimijat hallintoonsa tapahtuman yhteydessä. Tutkimuksesta vastaavan varapuheenjohtajan tehtävään valittiin professori **Juha Röning** Oulun Yliopistolta. Juha joutuu näissä uusissa puitteissa haastavasti sovittamaan yhteen komission voimakkaita AI-haluja ja perinteisempiä robotiikan tutkimuksen kehitystarpeita.

Robotiikan kehitys ja komission etunajassa tapahtuva rahoitus näkyy tutkimuksessa hyvin erilaisten koe-laitteiden kehittämisenä rakennetun ympäristön ja luonnossa esiintyvien ongelmien mittaamiseksi ja puhdistamiseksi. Tutkijat ja pienyritykset valittivat kehitystyön rahoituksen päättyvän juuri kun koelaitte saadaan toimimaan ja kaupallinen toiminta pitäisi aloittaa. Loppuasiakkaat eivät ole läheskään aina heränneet tulevaisuuden haasteisiin ja komission suuriin suunnitelmiin, eivätkä siten vielä osaa arvostaa uusinta laitekehitystä. Muovirokien kerääminen kaduilta ja katuvieriltä on hyvä esimerkki lähiajan robotisointikohteesta, johon komissio antaa piakkoin uutta ohjeistusta.

## Uusia robokoiria

Robokoiran kehitys näkyi tapahtuman parin eurooppalaisen ja myös kiinalaisen toimijoiden kehittyneinä uusina laitteina. Evoluutio on toteuttanut tälle koirarodulle jopa käden tartuntaa varten, joka on paljon suuta kehittyneempi tartuntatapa. Robokoiria käyttäytyy kuin lemmikkikoira. Se tunnistaa isäntänsä, osaa opetettuja temppuja, on sisäsiisti, eikä riko kotinsa esineitä ilman lupaa. Se vie omistajansa jaloittelemaan ulos päivittäin, jos se siihen ohjelmoidaan, eikä ikävää jätösten keruuta tarvita



Robokoiran kehitys näkyi Forumissa parin eurooppalaisen ja myös kiinalaisten toimijoiden kehittyneinä uusina laitteina. Vasemmalta ylhäältä lähtien: Unitree, Luci, DeepRobotics ja alhaalla vasemmalla Ghost V60.

eikä flexiä karkaamisen estämiseksi. Robokoiran hiilijalanjälki on pieni varsinkin, jos sen käyttämä energia tuotetaan tuulivoimalla. Energiaa se tarvitsee päivittäin kuten elävä koira riippuen ohjelmoiduista aktiviteeteista. Isokokoisien koiran kuormankantokyky on kymmeniä kiloja, joten se voi kantaa merkittävää hyötykuormaa epätasaisessa maastossa. Pienet robokoirat ovat ainoastaan käyttäjiensä lemmikkejä sisätiloissa. Rajoitetusti opastus ja erilaisten tilojen valvontatehtävät sopivat myös tälle uudelle koirarodulle. Ikuisuuskeskustelu sopiiko koira sänkyyn jalkopään lämmikkeeksi ei ole robokoiralle relevantti ilman lisäakuja ja -lämmittämiä. Karvanlähtöä ei kuitenkaan tarvitse pelätä.

## Reumarobotti

Vuosittaisen Forumin teknologiansiirtopalkinnon sekä yrityspalkinnon poki tällä kertaa reumapotilaiden omatoimisen ultraääniskannauksen robotisoinut

Ropca ApS Tanskasta. Euroopan väestön ikääntyessä nivelreuma yleistyy entisestään. Alkuperäisen tutkimustyön on tälle tuotekonseptille tehnyt SDU-yliopisto Odensessa. Järjestelmän toiminta perustuu potilaan omatoimisuuteen. Potilas itse levittää geelin käden niveliinsä ja sijoittaa kätensä Kuka LBR Med -robotin ulottuville. Järjestelmä tunnistaa aluksi potilaan tiedot henkilökortista. Sen jälkeen robotissa oleva ultraäänipää kuvantaa käden 22 niveltä yksi kerrallaan. Laite on yhdistetty Siemensin toteuttamaan tekoälyjärjestelmään, joka kertoo lääkärille mittausten tulosten perusteella havainnot nivelreumasta eri nivelissä. Näin lääkärin aikaa säästyy kuvantamisessa noin 15 minuuttia per käsi. Hyväksyntä laitteen lääketieteelliseen käyttöön on olemassa ja ensimmäiset laitteet ovat jo sairaalakäytössä Tanskassa. Tässä on erinomainen esimerkki tekoälyn ja robotiikan kehityksen hyödyntämisestä!



teisiin sekä alan kasvattamista suoraan kansainvälisille markkinoille. Herlin kannustaa suomalaista teollisuutta tarttumaan mahdollisuuteen viedä Suomi tekoälyssä globaalin suunnannäyttäjän asemaan 2020-luvun aikana.

#### AI:n kolme kehittämisaluetta

Ohjelman 86 toimenpide-ehdotusta Herlin tiivistä kolmeen kehittämisalueeseen. Niistä ensimmäinen on resurssien keskittäminen tekoälyn kärkeknologioiden tki-toimintaan. Tämä merkitsee sekä laadullisia että määrällisiä resursseja kuten lisää alan tekoälyn koulutusta ja testausympäristöjä.

Toinen kehittämisalue on digitalisaatio-osaamisen ja kaksoissiirtymää kiihdyttävien teknologioiden käyttöönoton edistäminen pk-yrityksissä. Tuottavuutta nostetaan, kun digitalisaation ja tekoälyn sovellukset tuodaan yritysten arkeen matalan kynnyksen kokeiluilla.

Pk-yritykset saavat nopeita ja konkreettisia hyötyjä, jotka innostavat yrityksiä jatkamaan digitalisaation tiellä kohti liiketoimintaa merkittävästi parantavia sovelluksia.

Kolmanneksi Herlin nosti kansainvälistymiseen liittyvät toimenpiteet, jolla Suomea ja suomalaista osaamista nostetaan tekoälyn suunnannäyttäjäksi sekä EU:ssa että transatlanttisella tasolla.

Tekoäly 4.0 -ohjelman toimenpanon valvonta on työ- ja elinkeinoministerin alaisen strategisen tason pyöreän pöydän ryhmän tehtävä. Ohjelman toimenpanosta vastaa eri tahojen yhteisliittymä, joka ohjaa muun rahoitusta ja eri osapuolten välistä yhteistyötä ohjelman suositusten mukaan.

#### Vastuullisuuden kaikki puolet huomioitava

Futuricen johtaja **Eeva Raidan** vetämässä paneelikeskustelussa pohdittiin

muun muassa sitä, miten tekoälyn mahdollistama kaksoissiirtymä muuttaa Suomea ja mitä tässä muutoksessa pitää ottaa huomioon. Sekä elinkeinoelämän Keskusliiton digi- ja koulutusasioiden päällikkö **Joonas Mikkilä** että Helsingin Yliopiston tekoälytutkija **Teemu Roos** korostivat vastuullisuuden merkitystä, kun digitalisaatiota ja tekoälyä sovelletaan yhteiskunnan eri osa-alueille. Roos sanoi, että vastuullisuudessa pitää huomioida ympäristön ohella aina myös sen sosiaalinen ja eettinen ulottuvuus.

Pk-yritysten roolia pohdittaessa todettiin, että niissä on merkittävää potentiaalia nostaa digitalisaation tasoa ja lähteä pienillä askelilla nostaa merkittävästi liiketoimintaa. Dinoliftin toimitusjohtaja **Karin Nars** sanoi, että pk-yritykset ovat usein hyvin joustavia ja halukkaita testaamaan ja ottamaan käyttöön uusia teknologioita, myös tekoälyä.

Tekoäly 4.0 -ohjelman loppuseminaari

# Tekoäly on muutakin kuin tekniikkaa

Tekoälyllä on tärkeä rooli ratkottaessa kasvavia globaaleja ongelmia. Nopeasti kehittyvän teknologian vastuullinen käyttönousee yhä tärkeämmäksi.

TEKSTI **JUKKA NORTIO**  
KUVAT **ISTOCK JA SILO AI**

**T**ekoäly 4.0 -ohjelman loppuseminaari helmikuun puolivälissä jää historiaan ainakin elinkeinoministeri **Mika Lintilän** ilmoituksesta, että hänen WhatsApp-tilinsä oli kaapattu. Hän korosti avajaispuheenvuorossa myös, miten tekoälyllä on tärkeä rooli eri aloilla, kun ihmiskunta ratkoo globaaleja ongelmia. Siksi myös loppuseminaarin otsikko oli ”Suomi kaksoissiirtymän suunnannäyttäjänä”. Kaksoissiirtymällä tarkoitetaan digitalisaation ja vihreän teknologian käyttöönoton vauhdittamista.

Tekoälyohjelman vetovastuussa ollut Koneen hallituksen varapuheenjohtaja **Jussi Herlin** nosti puheenvuorossaan esille tekoälykehityksen nopeuden ja sen, että nyt pitäisi puhua jo tekoälyn viidennestä sukupolvesta. Hän peräänkuulutti alan osaajien tarvetta kaikkialla teollisuudessa ja sitä, että datan hyödyntäminen tekoälyn avulla on tehokas tapa luoda lisäarvoa eri toimialoilla.

Tekoälyn laajamittainen käyttöönotto vaatii alalle kohdennettuja tki-investointeja, rohkeita teknologia-kokeiluja ja soveltamista eri käyttökoh-



JUNE 27–30, 2023, MESSE MÜNCHEN  
26th World's Leading Trade Fair with Congress  
for Photonics Components, Systems and Applications

**LASER** World of **PHOTONICS**

Digitalisaatio mahdollistaa Narsin mukaan palveluiden määrän lisäämisen yritysten kokonaistarjoamassa ja parantaa näin mahdollisuutta kasvattaa globaalin liiketoiminnan osuutta.

#### Data puhuu AI:n äänellä

Herlin nosti välipuheenvuorossaan esille sen, miten tekoälyn käyttö datan hyödyntämisessä on Koneen kaltaisessa globaalisti toimivassa yrityksessä pysyvä osa tuotekehitystä. Hänen mukaansa tekoäly tulkitsee koneiden tuottamaa dataa ja kertoo kiinnostavia asioita siitä. Tekoälyllä voidaan tuottaa yrityksen asiakkaille lisäarvoa ja sitä kautta yritys saa uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Tekoälyn avulla yritykselle avautuu myös uusia näkökulmia asiakkaisiin. Tekoäly tuottaa asiakasdataa analysoin-

nilla tuotekehitykselle aihiota, joita testaamalla voidaan luoda uusia palveluita asiakkaille ja kasvattaa liiketoimintaa.

Herlin korosti, että olemme tekoälyn kehityksessä vaiheessa, jossa tekoälyn rinnalla tarvitaan edelleen ihmistä. Ihminen asettaa tekoälyn ehdotukset kontekstiin ja tekee johtopäätökset siitä, mitä tekoäly ehdottaa. Tekoäly kuitenkin kehittyy nopeasti niin, että algoritmit tekevät jo hyvin pitkälle meneviä toimenpide-ehdotuksia.

#### Demokraattiset arvot ohjaamaan tekoälyn kehitystä

Yhdysvaltojen Suomen suurlähettiläs H.E. **Douglas Hickey** nosti omassa puheenvuorossa älykkäiden ratkaisujen roolia vihreän energian käyttöön otossa ja energiasiirtymässä. Hän korosti tekoälyn merkityksen kasvua yhteiskunnan,

elinkeinoelämän ja talouden eri aloilla. Sen käyttö kasvaa nopeammin kuin minkään muun aiemman digitaalisen teknologian.

Kun tekoälyn käyttö laajenee, on sen riskit minimoitava. Sen käytön pitää olla vastuullista sekä kunnioittaa demokraattisia arvoja ja ihmisoikeuksia, Hickey sanoi. Tämä on kaikkien tekoälyä kehittävien ja käyttävien vastuulla regulaatiota laativista hallituksista sovelluksia kehittäviin yrityksiin. Jos näin ei tehdä, tekoälystä voi kehittyä turvallisuusuhka. Tämän estämiseksi tarvitaan Hickeyn mukaan luotettavien kumppanimaiden verkosto. Siihen kuuluu demratioita, jotka jakavat yhteiset arvot ja toimivat yhteisten pelisääntöjen mukaan. Sääntöperustainen kansainvälinen järjestys koskee myös tekoälyä, Hickey alleviivasi.



Universal Robotsin cobotti hyllyttää kirjoja Oodissa.

# Yhteistyörobotiikan seuraava vaihe

Melkein kaksikymmentä vuotta ensimmäisten yhteistyörobottien eli cobottien markkinoille tulon jälkeen automatisoinnissa on alkamassa uusi aikakausi. Tuotekehityksen kärkeen ovat nousemassa edistyneimmät cobottien loppukäyttäjät ja asiakaslähtöinen tuotekehitys.

TEKSTI **MIKKA JOKINEN, UNIVERSAL ROBOTS** KUVA **UNIVERSAL ROBOTS, MEERI UTTI, TIA YLISKYLÄ**

**K**un Universal Robots (UR) aloitti cobottien valmistamisen, harvat uskoivat, että robotti voisi olla monipuolinen, intuitiivinen, turvallinen ja riittävän edullinen lähes mihin tahansa käyttöön.

Nykyään se on todellisuutta lähes kaikenkokoisissa yrityksissä. Joka vuosi automaatiosta tulee kehittyneempää ja

helpompaa käyttää. Mikä ajaa tätä kehitystä? Asiakaslähtöinen tuotekehitys.

#### Loppukäyttäjät ovat tekniikan paras tuomari

Cobottien käyttöä harkitsevaa yritystä kannustaa joka puolella tehtävät innovaatiot. Myös loppukäyttäjillä on rohkaisevia kokemuksia niiden tuomista hyödyistä.

Vaikka yrityksellä ei olisi aiempaa kokemusta robotiikasta, niillä voi olla

paljonkin kokemusta automaatiosta. Robotiikan soveltamista vasta aloittelevat yritykset ymmärtävät oman liiketoimintansa tarpeet paremmin kuin kukaan muu. Niillä voi olla arvokasta näkemystä siitä, miten automaatio kannattaa soveltaa.

Asiakkailla on ymmärrys siitä, mitä automaatio voi tehdä heidän hyväkseen. He myös tietävät mitä tarvitsevat

## Kokeilusta arkisiin askareisiin

**Tekoälyn** soveltaminen on siirtynyt hype-vaiheesta osaksi yhä useamman suuryrityksen tuotteita ja palveluita. Näin kertoo suomalaisen tekoäly-yritys Silo AI:n toinen vuosittainen Nordic State of AI -raportti.

Hype-vaiheen laantumista seuraavaksi alalle perustetaan aiempaa vähemmän start up -yrityksiä. Alan kypsyydestä kertoo se, että 73 prosenttia tutkituista tekoälyä hyödyntävistä pohjoismaisista yrityksistä kertoo hyödyntävänsä tekoälyä pääasiassa tuotteissaan ja palveluissaan, eivätkä siis pelkästään t&k-hankkeissa.

Tekoäly on yrityksille kriittinen menestystekijä. 90 prosenttia yrityksistä kertoo pitävänsä tekoälyä joko erittäin tärkeänä tai tärkeänä. Teknologian kypsyydestä ja yritysten kyvystä hyödyntää kertoo paljon se, että kolmasosa yrityksistä ottavansa uusia tekoälyratkaisuja käyttöön seuraavan kolmen kuukauden aikana ja lähes kol-

me neljäsosa tekee näin seuraavan vuoden aikana.

Osaajapula hidastaa tekoälyn käytön lisääntymistä nykyistä nopeammin. Osaajapulalla seurauksena 13,5 prosenttia yrityksistä on ulkoistanut tekoälykehityksensä.

Yrityksistä vajaa puolet ilmoitti investoivansa uusien osaajien löytämiseen seuraavien kuuden kuukauden aikana. Koska alalla ei ole tarpeeksi valmiita osaajia, 80 prosenttia yrityksistä järjestää osaajilleen tekoälykursseja.

#### Tekoäly auttaa yhteiskuntia osaajapulassa

“Tekoäly voi merkittävästi tehostaa tuottavuutta, mikä tukee taloutta, ja ihmisiä täydentämällä antaa osaratkaisun osaajapulaan. Ihmiset on huomioitava kaikissa tekoälyn kehitysvaiheissa, mikä ei välttämättä toteudu nykyisissä tekoälyratkaisuisissa”, sanoo

**Samuel Kaski**, Aalto-yliopiston professori ja Suomen tekoälykeskus FCAI:n johtaja.

Pohjoismaiset suuryritykset hyödyntävät tekoälyä enemmän kuin EU-maiden suuryritykset keskimäärin (8 %). Pohjoismaiden kärjessä on Tanska 24 prosentilla ja Suomikin sijoittuu eurooppalaisittain korkealle 16 prosentilla.

Tekoälyvalmiutta mittaavan Oxford Insightsin tekoälyindeksin mukaan Suomi on Pohjoismaiden ykkönen tekoälyvalmiudessa ja neljäntenä koko maailmassa. Euroopassa vain Iso-Britannia on Suomen edellä.

Silo AI:n Nordic State of AI tutkimuksessa käytettiin tausta-aineistona suurta joukkoa alan tutkimuksia. Tutkimuksessa selvitettiin tietoja yli 4000 yrityksestä ja tutkimuksen kyselyosioon vastasi 119 suuryritysten edustajaa, joista merkittävä määrä on CxO-tasolla.

saadakseen tehtyä muutoksen työskentelytavoissaan.

#### Konseptirobotit ja asiakkaan ääni

UR:n tutkimus- ja kehitysjohtaja **Lars Agerlin** pitää tuotekehitystiimien kehitystä mainiona esimerkkinä asiakaslähteisestä lähestymistavasta.

”Olemme luoneet erityisiä tuotetiimejä, jotta saamme asiakkaan äänen keskeisemmäksi osaksi tuotekehitysprosessiamme”, Lars kertoo.

Nämä tiimit pureutuvat syvälle asiakkaiden haasteisiin pystyäkseen luomaan niihin selkeitä ratkaisuja.

”Osana tätä toimintaa tuotekehityksen insinöörimme jatkavat keskustelua asiakkaan kanssa koko kehitysprosessin ajan. Me näytämme asiakkaalle etukäteen tulevat vaiheet ja saamme vastineeksi palautetta siitä, onko suunta oikea”, Lars lisää.

Seuraava esimerkki UR Innovation Labsin toiminnasta valottaa hyvin sen tavoitteita.

Vuonna 2021 tuotekehitystiimi tutki asiakkaiden kanssa toisiinsa liittyviä markkinasegmenttejä, joissa robotikalta edellytetään korkeaa puhtautta ja



Tutkimus- ja kehitysjohtaja Lars Agerlin.

hygieenisyyttä. Sovelluskohteet vaihtelivat epäpuhtauksien pitämisestä poissa robotista aina täydellisen puhtaan robotin tekemiseen. Näitä tarvitaan esimerkiksi elintarvike-, lääke- ja puolijohdetuotannossa.

Keskittymällä asiakkaiden haasteisiin he loivat konseptirobotin kuudessa kuukaudessa. Konseptiroboti esiteltiin Yhdysvalloissa Automate- ja Saksassa Analytica -messuilla vuonna 2022.

Tämä on uusi lähestymistapa yhteiskehitykseen, josta UR:n tuotekehitystiimi sai hyvää palautetta.

”Toimme konseptirobotin näihin suuriin kansainvälisiin näyttelyihin nähdäksemme potentiaalisten asiakkaiden spontaanit reaktiot”, Agerlin sanoo.

”Saimme palautetta kymmeniltä yrityksiltä, joista osa toimi yllättävillä toimialoilla. Jotkut heistä olivat potentiaalisia asiakkaita, jotka halusivat käyttää cobotteja, mutta jonkun syyn takia eivät voineet. He kertoivat, miten voisimme kehittää cobottia.”

Agerlin kertoo, kuinka tämä lähestymistapa on kriittinen UR:n uusille ketterille prosesseille.

”Meidän on kyettävä sopeutumaan ja muutettava suunnitelmiamme uuden informaation tai palautteen perusteella sitä mukaa, kun saamme sitä”, hän lisää.

”Vesiputouslähestymistavan mukaisesti loimme cobotille ennakoon tavoitteet ja seurassimme niiden täyttymistä kaksi vuotta. Nyt toimimme rinnakkain tavoitteiden kanssa, jotta voimme jatkuvasti julkaista tuotteita ja päivityksiä. Emme ole enää musta laatikko.”

#### Automaatiosta tulee aiempaa yksinkertaisempaa

Vaikka vesiputousmalli voi johtaa hyvinkin erikoistuneisiin cobot-malleihin, Agerlinin tiimit tutkivat myös, kuinka he voivat tehdä coboteista helpommin käytettäviä jo vakiintuneissa käyttökohteissa.

”Etsimme jatkuvasti tapoja tehdä cobottien käytöstä helpompaa ja intuitiivisempaa”, Agerlin sanoo.

”Mitä paremmin onnistumme, sitä helpompaa on tuotannon käynnistäminen ja sitä nopeammin asiakkaat voivat alkaa tehdä työtä sovelluksillaan.”

Tämä koskee sekä loppukäyttäjiä että ekosysteemikumppaneita, jotka auttavat tuotannon aloittamisessa.

PolyScope X -hallintaohjelmisto esiteltiin IMTS 2022:ssa maistiaisena tulevaisuuden ohjelmistojen ominaisuuksista. Samalla ajatuksella kuin UR esitteli puhtaan konseptin cobottinsa saadakseen palautetta, yritys esitteli uuden ohjelmointitekniikkansa oppiakseen asiakkailta ja kumppaneilta.

## ”Mitä paremmin onnistumme, sitä helpompaa on tuotannon käynnistäminen”

Beta-asiakkaiden kehityspanoksen ansiosta PolyScope X helpottaa CNC-konepajoja ja pieniä räätälöityjä sarjoja tekeviä yrityksiä niin, että tuotanto on käynnistettävissä 10 minuutissa ilman tarvetta uudelleenohjelmointiin.

Ja monilla aloilla kuten koneistuksessa PolyScope X auttaa käynnistämään tuotannon pakkauksen purkamisen jälkeen kahdeksassa tunnissa tai jopa nopeammin, jos CNC-kone on jo valmis sovelluksen integrointiin.

PolyScope X:n avulla UR:n järjestelmäintegraattorit, OEM-valmistajat ja UR+ -kumppanit saavat suuremman ja paremman työkalupaketin räätälöityjen ratkaisujen luomiseksi asiakkailleen.

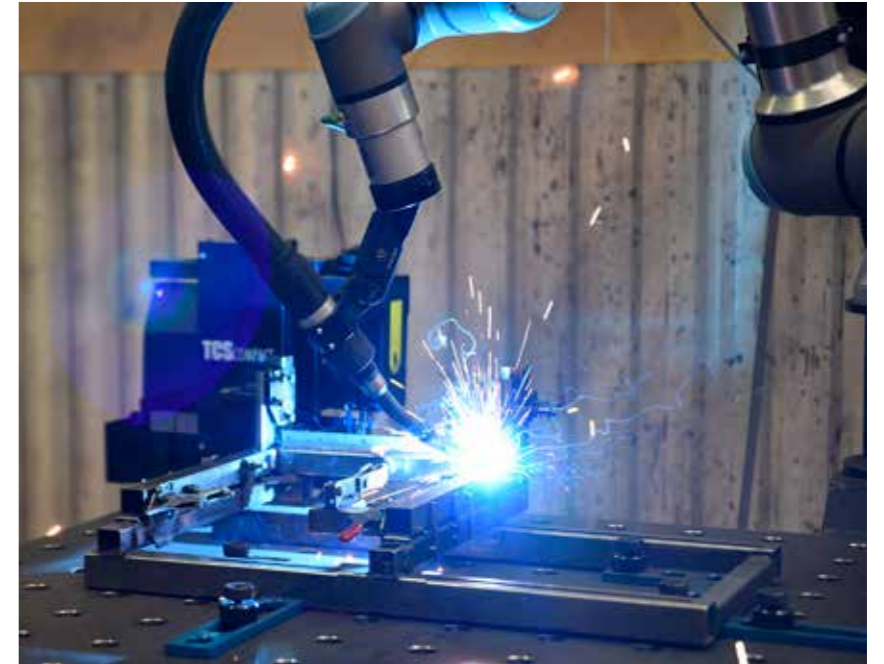
Integraattorit ja kumppanit voivat kehittää omia malleja ja ohjelmistoratkaisuja, mitkä parantavat heidän kykyään luoda täysin konfiguroitava käyttöliittymä avaimet käteen -periaatteella. Ne voivat auttaa asiakkaitaan tehostamaan tuotantoa ja hallitsemaan tuotannon muutoksia ilman uudelleenohjelmointia.

#### Keskity arvolähtöiseen suunnitteluun

Asiakslähtöisen suunnittelun käsite ei ole uusi, vaikka automaatiossa se on hieman harvinaisempaa. UR vie sen vielä pidemmälle keskittyen eniten lisäarvoa asiakkaalle tuoviin suunnittelun osiin.

UR:n tuote- ja sovellusratkaisujen johtaja **Fabio Montagna** avaa konseptia.

”Jos kysyt asiakkailta, mitä he haluavat, saat vastauksen, että he haluavat kaiken ja vielä heti. Kaiken ytimessä on ymmärtää, mitä he todella tarvitsevat. Meidän on löydettävä mikä heille on tärkeintä ja korjattava se ensin.”



Tämä lähestymistapa on erityisen tärkeä uusilla markkinoilla kuten yhteistyörobotiikassa. Siellä käyttäjät eivät välttämättä tiedä tarkalleen, mitä tarvitsevat.

Montagna tähdentää, että UR toimii nopeasti muuttuvassa toimintakentässä. Mahdollisuuksien kirjo saattaa hämentää, jos katse ei pysy pallossa.

”Meille on erittäin tärkeää keskittyä niihin asiakkaiden haasteisiin, joiden ratkaiseminen tuo heille suurimman arvon. Tämä mahdollistaa heidän menestymisensä, kasvunsa ja kukoistamisen. Jos he onnistuvat, me onnistumme”, hän sanoo.

Fabion mukaan tämä tapahtuu kuuntelemalla markkinoita, asiakkaita ja analyytikoita. Näiltä saadun ymmärryksen jälkeen tärkeintä on työskennellä yhdessä.

”Asiakasarvolähtöistä suunnittelua tapahtuu vain silloin, kun löydämme harmoniaa kuten orkesterissa. Jos pasuuna tekee omaa juttuaan ja oboe soittaa toista kappaletta, se ei toimi”, Fabio sanoo.

Luodakseen asiakasarvoa UR:n on kuunneltava ja pohdittava yhdessä, mihin suuntaan asiakas ja hänen liike-toimintansa on menossa.

”Se on moni henkilöitä koskeva ponnistus, joka ei rajoitu vain tuotekehitykseen vaan koskettaa kaikkia, joilla on ymmärrystä asiakkaan ajattelutavasta.”

Näin asiakasorientoituneeseen prosessiin pystyvät myös kokeneet yritykset, jos niitä on johdettu viisaasti. ”UR:n täytyi käydä läpi kaikki aiemmat vaiheensa päästäkseen tähän pisteeseen”, Fabio sanoo.

”UR:n toimitusjohtaja **Kim Povlsen** on tämän filosofian suurin puolestapuhuja ja myös emoyhtiömme Teradyne on täysillä mukana.”

UR palkkaa uusia ihmisiä auttamaan muutoksen toteuttamisessa. Nykyiset työntekijät saavat mahdollisuuden ratkaista haasteita uusilla ja innovatiivisilla tavoilla.

”Olemme täällä varmistaaksemme, että ihmiset voivat työskennellä robotien kanssa, eivät robottien tavoin”, Agerlin ja Montagna avaavat.

Tämä asettaa ihmiset suunnittelun keskipisteeseen ja varmistaa, että UR-cobotit pysyvät robotteina, joiden kanssa ihmiset haluavat työskennellä.

”Se on erikoistuneiden tuotetiimien kauneus”, Montagna sanoo. ”Päätökset tekevät ihmiset, jotka ovat lähimpänä asiakkaita.”





AUTOMAATIOALAN VAIKUTTAJA

# Miia Wallén

Miia Wallén on Siemensin energiamurros- ja teollisuussegmentin vetäjä. Hän on energiatekniikan diplomi-insinööri Lappeenrannan teknillisestä korkeakoulusta.

TEKSTI JA KUVAT OTTO AALTO

”Olen toiminut energia-alalla jo viidentoista vuoden ajan. Siemensille tulin Carunalta noin vuosi sitten. Alun perin opiskelin Lappeenrannassa 2000–2004. Olen sen jälkeen opiskellut myös liiketoimintaa ja taloustieteitä Aalto-yliopistossa”, Wallén kertoo.

”Minusta piti aikoinaan tulla tähtitieteilijä, mutta päädyin kuitenkin työmarkkinatilanteen vuoksi tekniikan opintojen pariin. Diplomi-insinööriopinnot tarjosivat paljon mahdollisuuksia, joten valitsin sen tien. Nuorena kiehtoivat ajatus ympäristön, tekniikan ja liiketalouden yhdistävästä kombosta. Maailma onkin

mennyt tähän suuntaan ja olihan tuo toki jo 2000-luvun alussa nähtävissä. Tuulivoima ja muu uusiutuva energia alkoivat kehittyä voimakkaasti”, Wallén muistelee.

”Opiskeluaikani menin ensimmäisenä kesänä harjoittelemaan konetehtaalta. Aluksi olin käämimässä sähkömoottoreita ja sitten siirryin toimistoon. Toimistossa satuin keskustelemaan ihmisten kanssa, jotka pohtivat sitä, minkä takia tuotannossa oli pullonkauloja. Kun olin ollut osana tätä prosessia, osasin kertoa, että pullonkaula johtui siitä, että kone tyssäsi juuri tietyssä kohdassa. Keksimme, kuinka korjata konetta niin, että se teki työnsä nopeammin ja tehokkaammin ilman

keskeytyksiä. Näin pullonkaula purettiin hyödyntämällä sekä lattiatason tekijöiden että insinöörien yhteistyötä”, Wallén kehuu.

”Automaatio on kehittynyt voimakkaasti urani aikana. Olemme siirtyneet siitä, että koneet tekevät tiettyjä tehtäviä automaattisesti siihen, että tulevaisuudessa voidaan enemmän analysoida tätä tietoa ja kehittää omaa liiketoimintaa entistä tehokkaammaksi. Dataa on mahdollista kerätä yksittäisten toimintojen sijaan koko liiketoiminnan tarpeisiin. Tämä suuri muutos vaikuttaa nyt ja tulevaisuudessa siihen, miten rakennamme tätä alaa ja millaisia ratkaisuja teemme tulevaisuudessa.”

Wallénin mukaan olemme koko ajan enemmän tiedolla johdetussa prosessissa ja tällainen vaatii osaamista eri tasoilla. Liiketoimintaa täytyy ajatella kokonaisuuden kannalta, ottaa mukaan eri alojen osaajat ja johtaa heitä niin, että yhteistyö toimii saumattomasti. Se vaatii ihmisiä, jotka osaavat koneet ja laitteet, näkemystä siitä, mihin asioita ollaan viemässä, sekä heitä, jotka kehittävät järjestelmiä. Tämän lisäksi tarvit-

## ”Automaation määritelmä laajenee datan avulla liiketoiminnan kehittämiseen”

semme Wallénin mukaan myös entistä enemmän osaajia, jotka integroivat kaiken tämän kokonaisuudeksi.

”Tulevaisuudessa juuri kokonaisuuk-sien ymmärtäminen ja johtaminen ovat avainasemassa. Siirrytään osaoptimoinnista järjestelmän kokonaisuoptimointiin. Tällainen vaatii uudenlaista näkemyksellisyyttä kokonaisuuksista ja niiden hallinnasta”, Wallén linjaa.

”Tätä varten tarvitsemme moniosaajia ja yhteistyötä. Suomalaiset ovat hyvässä asemassa, kun meidän toimintamallissamme on sisäänrakennettuna yhteistyön eetos ja mahdolli-

suus. Kun tämä pystytään tekemään, niin automaatio pystyy luomaan uusia mahdollisuuksia entistä enemmän. Lisäksi meillä Suomessa koulutustaso on korkealla joka tasolla. Meillä on insinööri- ja dataosaamista ja osaamisemme lähtee aivan kentältä saakka. Olemme hyvässä asemassa kansainvälisissä kilpailuissa juuri näiden tekijöiden ansiosta”, Wallén sanoo.

”Mielestäni Suomessa koulutus on ajan tasalla ja meillekin Siemensille tulee hyviä osaajia suoraan koulun penkiltä. Ehkä enemmän peräänkuulutan sitä, että tarvitsemme osaajia monipuolisiin tehtäviin, joissa on valmius kehittää koko ajan omaa osaamistaan. Kehitys on ollut positiiviseen suuntaan, ja olen nähnyt tämän jo tässä viimeisen viidentoista vuoden aikana.”

”Viisitoista vuotta sitten automaatio tarkoitti minulle sitä, että koneet alkavat tekemään asioita. Nykyään automaatio on jo aivan muuta: tekoälyä, robotiikkaa, dataa ja yhä useammat asiat ikään kuin sulautuvat automaation määritelmään”, Wallén summaa viimeisen parin vuosikymmenen kehityksen.



### Minkä kirjan luit viimeksi?

Viimeksi lukemani kirja on **Carlo Rovellin** Ajan luonne. Hän on lempifysikkoni. Kirja käsittelee sitä, kuinka käsityksemme ajasta on muuttunut historian aikana.

### Kenen kanssa keskustelit automaatiosta viimeksi? Mitä keskustelunne koski?

Ennen tätä haastattelua keskustelin pitkään alalla olleen **Jouni Lehtosen** kanssa. Kävimme mahtavan keskustelun siitä, kuinka pitkälle olemme tulleet hänen uransa aikana automaatiosta ja automaation määritelmässä. Keskustelu oli äärimmäisen mielenkiintoinen.

### Mikä on Automaatioväylän rooli alan medianana?

Olen aina ollut ammattikirjallisuuden ja ammattilehdistön kannattaja. Tarvitsemme alan ammattilaisille foorumin, jolla jakaa ja saada tietoa alan uusimmista kehityskuluista ja kuulumisista. Tässä roolissa ammattilehdistöllä ja niiden sähköisellä ulottuvuudella on selkeä tilaus.

# Startup-yhteistyö edistää vihreää siirtymää

Kestävien, vihreää siirtymää edistävien ratkaisujen innovointi on avainasemassa yrityksen pitämiseksi ajankohtaisena alati muuttuvilla markkinoilla. Innovaatiot eivät kuitenkaan synny itsestään, vaan tuloksellinen innovaatiotoiminta vaatii riittävästi tilaa, resursseja, oikeanlaisia kumppaneita, ja ripauksen rohkeutta.

TEKSTI **PIIA MAARANEN, INNOVESTOR** KUVAT **INNOVESTOR**



**O**rganisaation rakenteiden ja päätöksenteon tulee tukea innovoinnissa tarvittavaa ketteryyttä ja datalähtöisyyttä. Tämän osalta suuryrityksillä onkin paljon opittavaa startup-maailmasta. Suuryritysten toimialatuntemus, verkostot ja jakelutiet yhdistettynä start-uppien ketteryyteen ja kykyyn innovoida nopeasti ovatkin menestysresepti tärkeiden globaalien haasteiden, kuten vihreän siirtymän ratkaisemiseksi. Muutosnopeuden kiihtyessä voittavia ovat ne yritykset, jotka pystyvät operoimaan monimutkaisessa ja epävakaassa markkinassa, ja luomaan prosessit, joissa on tilaa myös intuitiolle.

## Startup-yhteistyö kilpailuvalttina

Kriisiaika kiihdyttää innovaatioiden syntyä. Viime vuodet ovat osoittaneet, että teknologia – ja kuluttajatrendit muuttuvat nopeasti, ja viimeistään nyt on aika etabloida tulevaisuuden tutkimus, ketterä oppiminen sekä startup-yhteistyö osaksi yhtiön strategiaa. Talouden laajat kokonaisuudet, kuten kestävä talouskasvu ja hiilineutraalin hyvinvointiyhteiskunnan rakentaminen, ovat monimutkaisia ja vaativat monipuolista osaamista, sekä arvontuon kirkastamista ekosysteemin eri osissa. Startup-yhteistyöllä voidaan kattaa osia arvoketjusta tai kehittää yhdessä yrityksen ydinliiketoimintaa, ja tulevaisuuden tuotteita tai palveluita.

Innovestor haastatteli vuonna 2022 Corporate Venturing -asiakkaitaan laajasti startup-yhteistyön nykytilasta sekä tulevaisuuden näkymistä. Haastatteluihin osallistui yhteensä 42 suuryritystä eri toimialoilta. Haastatellut olivat yksimielisiä siitä, että startup-yhteistyö on suurille, kestävän kehityksen edistämisen ja globaalien kilpailun kanssa painiville yhtiöille olennaista tulevaisuuden kilpailukykyyn takaamiseksi.

Kiinnitimme erityistä huomiota myös siihen, että haastatellut suuryhtiöt aikovat panostaa entistä enemmän startup-yhteistyöhön lähivuosina, myös sijoitustoiminnan kautta. Haasteena yhteistyön molemminpuolisen hyödyn takaamisessa nähtiin kuitenkin aikai-

semman kokemuksen puute startup-yhteistyön toteuttamisesta.

## Startup-yhteistyön menestysresepti

Ennen startup-yhteistyöhön lähtemistä yrityksen tulee pohtia tarkkaan, mitä yhteistyöllä halutaan saavuttaa. Tärkeintä on luoda selkeä strateginen tavoite, ja varmistaa sen kannalta tarvittavat resurssit. Suuryritys, jonka tavoitteet yhteistyölle ovat kirkaat, on myös startupin kasvustrategian näkökulmasta kiinnostavampi kumppani.

Selkeiden tavoitteiden asettamisen ohella yrityksen tulisi myös löytää ulkoinen kumppani, jolla on hyvä näkemys startup-kentästä ja testatut työkalut menestyksekkään startup-yhteistyön

voidaan tehdä täsmätöinä, jolloin haetaan tietyn maturiteettivaiheen yhteistyökumppania startup-kentästä ratkaisemaan suuryrityksen ennalta tunnistama ongelma. Strategisesti kysymyksessä voi olla jo tunnistettu teknologinen ratkaisu, tai laajempi ongelmaratkaisun viitekehys.

Tässä mallissa korostuu startup-kentän laaja tuntemus. Mitä parempi näkyminen ulkoisella kumppanilla on startup-kenttään, sitä laadukkaampi on tulos. Markkinoilla olevilla, tekoälyyn perustuvilla työkaluilla saadaan tuotettua hyvä määrä startup-dattaa, mutta laadun ydin on validointiprosessi, jonka tekee ihminen, Innovestorilla Startup Analyst.

## ”Oikealla ulkoisella kumppanilla on yhteistyön laadun ja tulosten kannalta suuri merkitys”

rakentamiseksi. Oikealla ulkoisella kumppanilla on yhteistyön laadun ja tulosten kannalta suuri merkitys.

Startup-yhteistyön tyyppisimmät mallit voidaan jakaa neljään eri osa-alueeseen. Näiden lisäksi on myös olemassa yhdistelmiä kaikista neljästä. Vaikka malleja tarkastellaan erityisesti uuden kaupallisen liiketoiminnan kehittämisen näkökulmasta, ovat kulttuurilliset arvot, sekä startup-yhteistyön vaikutus työnantajamielikuvaan myös asioita, joita kannattaa pohtia strategisia tavoitteita asetettaessa.

## Startup Scouting, markkina-analyysi

Startup Scouting toteutetaan ulkoisen kumppanin toimesta suuryrityksen strategian ja tarpeen pohjalta. Tämä työ voi olla markkinaymmärryksen ja kuluttajakäyttäytymisen muutoksen tukena ja tuoda tarvittavaa näkökulmaa sisäiseen tuotekehitykseen. Startup Scoutingia

Scouting-vaiheen luonteva jatko on syvä tutkimus valittuun startup-yhtiöön, eli feasibility study, jolla pyritään ymmärtämään syvemmin teknologinen ratkaisu, tiimin osaaminen, kaupallinen malli sekä määrittelemään, miltä toteuttamiskelpoinen yhteistyömalli näyttäisi.

## Kiihdytysohjelmat

Nämä ovat yleensä 3–6 kuukauden mittaisia ohjelmia, joihin kutsutaan Startup Scouting prosessin kautta valitut startupit sekä relevantit suuryritykset. Ohjelma tavoittelee nimensä mukaisesti kasvun kiihdytystä ja tarjoaa lupaavalle startup-yritykselle työkalut, sekä oikeat kontaktit sopivasta suuryrityksestä erityisesti liiketoimintamallin ja tuotteen tai palvelun kehittämiseen. Kiihdytysohjelman aikana tavoitteena on tutustua ja rakentaa pohja pitkäjänteiselle suuryrityksen ja startupin väliselle yhteistyölle.





## ”Automaatiosäätiö näkee innovaatio-toiminnan vihreän siirtymän kiihdyttäjänä”

### Venture Client -malli

Tässä pitkäjänteisessä yhteistyömallissa suuryritys ostaa startupilta teknologiaa, tuotetta tai palvelua, joka ei ole vielä valmis. Venture Client -malliin liittyy vahvasti yhteiskehittäminen, ja yhteinen visio. Kehityksen johtaminen yhteisen suunnitelman ja aikataulun mukaan ovat avainasemassa. Yhteiskehittämisen mallissa on tärkeä huolehtia alusta asti, että myös yrityskulttuuriin liittyvät asiat tulevat huomioiduiksi.

### Omistuspohjaiset mallit

Näissä malleissa suuryrityksestä tulee osakkeenomistaja, ja näin yritys

pääsee näkemään startupin toimintaa omistajan näkökulmasta sekä olemaan mukana arvonnousussa. Yritys voi omistaa startupia suoraan, mahdollisesti oman Corporate Venture Capital-yksikön kautta tai muodostaa laajemman näkökulman startup-kentästä olemalla mukana rahastosijoittajana.

### Vihreän siirtymän kiihdyttäjä

Kun keskustelimme Automaatiosäätiön kanssa markkinamuutoksen nopeudesta ja innovaatiotoiminnan merkityksestä vihreän siirtymän kiihdyttäjänä tuli selväksi, että aihe on ajankohtainen monelle säätiön jäsenyritykselle. Teknologiaapuolella suuryritysten tuotekehityksessä on valtavasti substanssiosaimista, jota yhdistämällä startuppien luomiin uusiin innovaatioihin voidaan ratkaista monia tulevaisuuden haasteita.

Tämä ekosysteemin tuoma voima, ja mahdollisuus suomalaisten innovaatioiden kiihdyttämiseen oli syy, miksi Automaatiosäätiö lähti tukemaan Innovestorin PALO-ohjelmaa. Innovestor PALO on kiihdytysohjelma, jolla

luodaan arvoa kestäviin teknologioihin sijoittavan rahaston kohdeyhtiöille. Kasvun kiihdyttämisen ohella, ohjelman aikana edistetään rahaston kohdeyhtiöiden ESG-strategiatyötä ja ESG:n integroimista osaksi kohdeyhtiöiden liiketoimintaa.

Innovestor PALO tarjoaa suuryritysjäsenilleen kattavan läpileikkauksen kestävä teknologian startup-kentästä ja mahdollisuuden osallistua eri tavoin aikaisen vaiheen yritysten tuote – ja liiketoimintakehitykseen.

Automaatiosäätiön kumppanuus PALO-ohjelmassa mahdollistaa myös oppimisen aikaisen vaiheen teknologiainnovaatioiden validoinnista. Innovestorin suuryrityksiäsiakkailleen tekemän haastattelututkimuksen mukaan mahdollisuus löytää sopivia aikaisen vaiheen kestävä teknologian innovaatioita ja kyky validoida niitä, ovat osa-alueita, joihin suuryritykset kaipaavat eniten apua.

Suomi on tunnetusti edelläkävijä kestävä kehityksen innovaatioissa, ja Innovestor PALO keskittyykin innovaatioihin, jotka joko korvaavat haitallisia materiaaleja ja uusiutumattomia raaka-aineita, ehkäisevät saastumista, rappeutumista ja muita haitallisia vaikutuksia tai tehostavat energian - ja muiden resurssien kestävä käyttöä.

### Innovaatiotoiminta osaksi strategiaa

Viime ajat ovat osoittaneet, että muutos voi tapahtua nopeasti ja oman liiketoiminnan pivotointikyky on tärkeää paitsi startupeille, myös suuryrityksille. Teknistä osaamista, erityisesti datan, digitaalisen ja tekoälyn käsittelyä, tarvitaan enemmän kuin koskaan. Myös yhteistyö – ja johtamistaidot ovat avainasemassa, jotta voimme rakentaa yhdessä ratkaisuja.

Muutosten maailma, jossa elämme, vaatii suuryrityksiltä paitsi teknisen osaamiskynän terotusta, myös kykyä rakentaa yritys – ja yksilötason resilienssiä sekä intuitioon perustuva päätöksentekoa. Optimistinen maailmankuva, ja liikkeelle lähtö ovat hyviä tapoja aloittaa. Tällä polulla startup-yhteistyö voi olla merkityksellistä – monella eri tavalla.

## MUISTOKIRJOITUS

# Aarne Halme 1943–2023

TEKSTI JUSSI SUOMELA KUVA AALTO YLIOPISTO

Tekniikan tohtori, professori emeritus ja robotiikan tutkimuksen voimahahmo Aarne Halme kuoli rauhallisesti kotonaan Espoossa 7.2.2023. Aarnea jäivät kaipaamaan vaimo Liisan, perheen ja suvun ohella ystävien ja kollegojen mittava joukko.

Aarne syntyi Helsingissä ja aloitti opinnot Teknillisessä Korkeakoulussa vuonna 1962. Ensimmäisen professorinsa hän sai jo vuonna 1972 vasta perustetusta Tampereen Teknillisestä Korkeakoulusta. Siellä hän tutustui Tampereen alueen vahvaan työkone-teollisuuteen. Vuonna 1977 matka jatkui täyteen professuuriin Oulun yliopistoon. Oulun ja Tampereen aikoina Aarne tutki niin prosessi-automaatiota kuin robotiikkaa ja koneautomaatiota. Samalla hän teki aktiivisesti yhteistyötä kotimaisen teollisuuden kanssa ja loi poikkeuksellisen laajan suhdeverkoston.

Vuonna 1985 Aarne sai TKK:sta Automaatiotekniikan professorin ja palasi kotiin Otaniemeen, missä hän oli jo pikkupoikana viettänyt kesäänsä kalastellen. Linjatessaan automaatiotekniikan laboratorion tutkimusta Aarne totesi nähneensä prosessiautomaation ja tehdasrobotiikan. Hänen visionsa mukaan robotit siirtyvät tehtaista ulos alueille, joissa ympäristöä ei voida muokata roboteille sopivaksi vaan robottien on sopeuduttava ympäristöönsä:

”Jos vuori ei tule robotin luo, robotin on mentävä vuoren luo.”

Kenttä- ja palvelurobotiikan tutkimus tuotti nopeasti merkittäviä tuloksia. 1988 alkanut iso PANORAMA EU -projekti demonstroi autonomisen auton ja pintapora-

koneen. Se toimi Tamrock/Sandvik:in menestyksekkään Automine-konseptin kehityksen lähtölaukauksena. Kuusijalkainen kävelevän koneen prototyyppi MECANT otti ensimmäiset askeleensa Otaniemessä 90-luvun alussa. Myöhemmin projektipartneri Plustech/Timberjack (JohnDeere) jatkokehitti proton pohjalta paljon julkisuutta saaneen kävelevän metsäkoneen.

Aarne piti simulointia hyvänä työkaluna, mutta vaati aina toimivaa prototyyppiä teorioiden todistamiseen. Tämä käytännönläheisyys innosti suuresti opiskelijoita ja tutkimusryhmä paisui nopeasti varsin suureksi. Aarnen sammumattoman innostuksen ja kiinnostaman nerouden inspiromana tuloksia syntyikin nopeassa tahdissa; liikkuvia robotteja kehitettiin niin vesiympäristöön, maalle kuin avaruuteenkin. Uusi tutkimusala toi mukanaan runsaasti ulkomaan kontakteja ja Aarne olikin mukana perustamassa Intelligent Autonomous Vehicles (IAV) ja Field and Service Robotics (FSR) -konferenssisarjoja.

Teollisuusyhteistyö jatkui vahvana ja Aarne oli itseoikeutettu perustajajäsen suomalaisen työkoneteollisuuden yhteiselle tutkimusorganisaatiolle FIMA:lle. Akateemisen uran kruunuksi automaatiotekniikan laboratorio ja TTKK:n IHA saivat yhdessä Akatemian tutkimuksen huippuyksikön (CoE-GIM) kaudelle 2008–2013. Aarne toimi yksikön johtajana.

Professorin silloinen pakollinen eläkeikä 68 tuli Aarnelle täyteen vuonna 2011. Muutaman erityisjärjestelyn toteutetun vuoden jälkeen rakas laboratorio oli jätettävä lopullisesti. Yhdessä kolmen kollegansa kanssa Aarne perusti vuoden 2014 alussa

GIM Oy:n, joka lainasi nimensä huippuyksiköltä. Yritys keskittyi koneiden automatisointiin ja erityisesti vapaaseen navigointiin niin merellä, metsässä kuin sisätiloissakin. Pitkä matka uudesta tutkimusdeasta oli kestänyt 30 vuotta ja päättynyt vihdoinkin kaupallistamiseen. Aarne työskenteli GIM:issä loppuun saakka. Vielä neljä päivää ennen kuolemaansa hän osallistui hallituksen kokoukseen paikan päällä. Innostuneena, kuten aina.

Rakkaus tekniikkaan ei rajoittunut työympäristöihin. Kotonaan Aarne korjasi niin omat, lasten, taloyhtiön kuin venekerhonkin tekniset laitteet. Paljon käytössä olleen Felix-veneeseen Otaniemen Venekkerhon kommodorina toiminut Aarne huolsi ja korjasi pääosin itse. Vene mahdollisti kalastuksen Otaniemen lähivesillä ja turvallisen siirtymisen saaristossa sijaitsevalle kesämökille, jossa saunottiin ja uitiin - perheen ohella - kollegojenkin kanssa ja puhuttiin luonnollisesti tulevaisuuden robotiikasta.



Aarne Halme 1943–2023

## Toimialojen kybervarautuminen hyvää perustasoaperustaso

Yritysten kybervarautuminen Suomessa on keskimäärin hyvää perustaso, selviää tuoreesta Kansallisen kyberturvallisuuden kysyystason selvityksestä. Tietoisuus kyberuhkista ja varautumisen merkityksestä on parantunut. Keskeisiä haasteita ovat pula kyberturvallisuuden osaajista sekä puutteet kumppaniverkoston hallinnassa. Vaihtelua varautumisen tasossa eri toimialojen välillä ja toimialojen sisällä eri yritysten välillä on runsaasti.

Tietoisuus kybervarautumisen merkityksestä on yrityksissä selvästi kasvanut verrattuna edelliseen, vuonna 2020 toteutettuun selvitykseen. Parhaiten varautumisen hoitavissa yrityksissä kyberturvallisuuden kehittäminen on osa koko yrityksen strategiaa ja johtamista ja kommunikaatio kyberturvallisuusvastaavien sekä organisaation ylimmän johdon välillä on jatkuvaa ja sujuvaa.

Vaikka uhkat ja riskit tiedostetaan aiempaa paremmin, toteutus saattaa vielä jäädä vajaaksi muun muassa tekijöiden tai ajan puutteen vuoksi. Kehittämiskohteeksi kaikilla toimialoilla osoitautui kumppaniverkoston, kokonaisketjujen ja riippuvuuksien tunnistaminen. Monessa organisaatiossa varautumista hidasti pula kyberturvallisuuden osaajista.

Korkeimman kypsyysarvioin saivat teleliikenne- sekä ICT ja ohjelmistoala, joihin kohdistuu myös merkittäviä tietoturva-uhkia. Molemmilla aloilla tietoturvaan suhtaudutaan systemaattisesti ja varautumisen kulttuuri on vahvaa ja kattavaa.

Eniten kehitettävää toimialavertailussa löytyi kaupan ja jakelun sekä satamien ja merenkulun toimialoilla, joissa parannettavaa löytyi sekä kyberturvallisuuden operatiivisessa toteutuksessa kuin sen nostamisessa organisaatioiden johdon prioriteettitasalla.

### Riihimäen mallia viedään Eurooppaan

Riihimäen robotiikkaopetuksen malli on viime vuosien aikana herättänyt paljon kiinnostusta. Kaupunki tarjoaa ainoana kuntana Suomessa varhaiskasvatus- ja opetussuunnitelmiin perustuvaa robotiikkaopetusta päiväkodista lukion loppuun saakka. Mallia on Hämeen liiton avulla esitelty Brysselissä Euroopan unionin edustajille jo aiemminkin. Nyt Euroopan pääkaupunkiin lähdetään isosti – Riihimäen kaupunki, Riihimäen Robotiikkakampus, Hämeen liitto ja Häme EU Office järjestävät maaliskuussa korkeatasoisia vierailuja ja ajankohtaisen seminaarin.

Kestävän talouden ja tulevaisuuden rakentaminen, eli vihreä ja digitaalinen siirtymä, edellyttää ihmisten osallistumista elinikäiseen oppimiseen. Monialaisten innovaatiokeskittymien ja useita toimijoita yhdistävien ekosyste-

mien rakentamisella on tulevaisuuden luomisessa tärkeä rooli.

Robotiikka yhdistettynä digitalisaatioon ja tekoälyyn on tärkeä ja erittäin lupaava osa tulevaisuuden talouskasvua ja innovaatioita. Riihimäen kaupunki on halunnut laittaa kortensa kekoon tässä kestävässä ja osallistavan tulevaisuuden luomisessa.

Robotiikkaopetusta tarjotaan kaikissa kaupungin kouluissa osana opetussuunnitelmaa. Malli on uniikki – ei pelkästään Suomessa ja Euroopassa, mutta myös globaalisti. Riihimäellä kasvavaa osaajia, jotka oppivat monipuolisia tulevaisuuden ja työelämän taitoja.

Myös tiivis ja strateginen yhteistyö yritysten ja teollisuuden kanssa on aktiivista, mikä osaltaan vauhdittaa robotiikkaliiketoiminnan ja innovaatiokesysteemien rakentamista alueelle.

### Siruja Suomesta -aloite

Samaan aikaan, kun suurvallat taistelevat sirujen herruudesta, Suomella on erinomaiset mahdollisuudet nousta eurooppalaiseksi siruosaaamisen kärkimaaksi. Tämän saavuttamiseksi Teknologiateollisuuden puolijohdetoimialaryhmä ja muut yrityskumppanit, VTT, Tampereen yliopisto ja Aalto-yliopisto sekä Tampereen ja Espoon kaupungit esittävät yhdessä Suomelle kansallista siruohjelmaa.

Siruja Suomesta -nimen saanut aloite rakentaa Suomesta puolijohde- ja kvantiteollisuuden eurooppalaisen keskittymän, joka pohjaa alan yritysten ja tutkimustoimijoiden erikoisosaamiseen. Aloite tuo Suomeen uutta osaamista ja kasvua sekä vahvistaa Euroopan siruomavaraisuutta ja teknologista turvallisuutta.

Pienenpienet mikrosirut ovat tärkeitä kaikkialla arkielämässä ja kaikilla aloilla. Niitä käytetään esimerkiksi kännyköissä, matkapuhelinverkoissa ja autoissa, mutta myös korkean teknologian turvallisuuslaitteissa.

Mikrosirut ovat maailmanlaajuisesti polttavan ajankohtaisia ja satojen miljardien liiketoimintaa. Yhdysvallat ja Kiina taistelevat sirujen herruudesta, ja sirupulan siivittämänä myös Euroopan unioni on luonut oman sirusäädöksen unionin siruomavaraisuuden takaamiseksi. Säädöksen tavoitteena on vahvistaa siruomavaraisuutta, suunnittelua, tuotantoa ja kehitystä Euroopassa. Sen myötä unionin jäsenmaihin on määrä perustaa siruosaamiskeskus sekä pilotointiympäristöjä, ja investointeja on tarkoitus kiihdyttää 43 miljardilla eurolla.

Siruja Suomesta -aloitteen toimenpide-ehdotuksena tarkoitus on vahvistaa siruosaamista ja yhteiskehittämistä muodostamalla kansallinen, verkostomaisesti toimiva siruosaamiskeskus. Sen pohjana toimivat Tampereen yliopiston Järjestelmäpiirien suunnittelun keskus SoC Hub ja Aalto-yliopiston piirisuunnitteluosasto, joissa molemmissa Nokia on tiiviisti mukana. Lisäksi avoimeen yhteiskehittämiseen perustuva mikroelektronikan ja kvanttitekniikan pilotointiympäristö Kvanttinova laajentaisi nykyistä Espoon Otaniemessä sijaitsevaa puhdistaloosuhteiden mikroelektronikan tutkimusinfrastruktuuria Micronovaa. Sen fokusalueet ovat mikroelektronikan ja kvanttitekniikoiden erikoisprosessit, joissa Suomi on molemmissa vahva edelläkävijä globaalisti ja Euroopassa.

## Energia-alan haasteet 2023

Kuluva vuosi on energia-alalla monella tavalla ratkaiseva, kun paineet Euroopan energiahuollon varmistamiseen ja hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen kasvavat edelleen. Energianhallintayhtiö Eatonin Suomen majohtaja **Lauri Tuomaala** listaa viisi haastetta alkaneelle vuodelle.

Kuten kuluvana talvena on nähty, uusiutuvienergiamuotojen, kuten tuuli- ja aurinkovoiman lisääntymisen myötä sähköntuotannon ennustaminen on vaikeutunut. Tilanne voi vaihdella paljon, jopa yhden tunnin sisällä.

Siksi Suomen ja koko Euroopan sähkömarkkinamalli päivitetään niin, että seuranta tapahtuu viidentoista minuutin välein nykyisen tunnin asemasta. Muutos tapahtuu 22. toukokuuta, ja se vaikuttaa kaikkiin osapuoliin eli verkonhaltijoihin, sähkönmyyjiin, tuottajiin ja kuluttajiin.

Energiasiirtymä hämärtää verkon rajoja. Perinteisesti "sähkömittarin takana" olevat kotitaloudet, yritykset ja teollisuudenalat siirtyvät yhä useammin "sähkömittarin eteen" tuottamaan omaa energiaa esimerkiksi aurinkopaneeleista. He voivat myös hallita omavaraisuuttaan ja energian tarvettaan energian varastointijärjestelmien, kuten akkujen avulla.

On pystyttävä myös tasapainottamaan ennakoimaton energiavirta tuottajakuluttajista ja kaupallisista uusiutuvista energialähteistä sekä ylläpitämään vakaata tarjontaa erityisesti kysynnän huippuajoina.

Monimutkaista energiamallia, joka sisältää monia toimitukseen ja kulutukseen liittyviä osia, on hallittava digitaalisesti. Sähköyhtiöt kuitenkin puntaroivat verkkojensa digitalisoinnin jatkamisen ja olemassa olevan infrastruktuurin päivittämisen välillä.

Suomessa verkkoyhtiöt ovat aloittaneet kuluttajien energiamittareiden vaihdot, jotta kuorman ohjauksiin saadaan enempi toiminnallisuutta.

Hajauttaminen ja digitalisointi johtavat käsiteltävän tiedon määrän kasvamiseen. Tämä puolestaan voi johtaa kyberturvallisuongelmiin, koska datan lisääntyminen järjestelmässä lisää sen haavoittuvuutta. Toimijoiden yhteisenä tavoitteena on tehdä sähköverkko valmiiksi energiasiirtymää varten ja varmistaa kyberhyökkäysten torjuminen.

EU ja muut Euroopan maat suunnittelevat kieltävänsä ilmaston lämpenemistä aiheuttavan SF6-kaasun käytön keskijännitekojeistoissa 2020-luvun puolivälistä alkaen. Energia-alan ja monien muiden tämäntyyppisiä kojeistoja käyttävien alojen on valmistauduttava tähän ajoissa.

## Olemme keskellä tekoälyvallankumousta

"Vuosi 2023 on tekoälyn käännekohta, jolloin sen merkitys myös kyberhulta suojautumiseksi kasvaa voimakkaasti," totesi tietoturva-yhtiö Check Pointin toimitusjohtaja **Gil Shwed** yhtiön CPX 360 -kyberturvallisuustapahtumassa. Shwed kuvasi yhtiön tapahtumassa kyberturvallisuusalaan ravistelevia ilmiöitä. Kuluvaa vuotta Shwed kutsuu tekoälyn vuodeksi.

"Vuosi 2023 on tekoälyn käännekohta, kun alamme tulla riippuvaisemmiksi sen kyvyistä jokapäiväisessä elämässämme, ja siitä tulee myös olennainen osa sitä, kuinka puolustamme kehittyviä verkostojamme."

Shwedin mukaan digitaalisten laitteiden määrä henkilöä kohden on hybridityöskentelyn myötä kasvanut yli 50 prosenttia. Samalla kyberhyökkäykset ovat kehittyneet ja yleistyneet. Check Point on havainnut kyberhyökkäysten määrän lisääntyneen maailmanlaajuisesti 38 prosenttia.

Check Point korostaa kyberresilienssin saavuttamiseksi ennaltaehkäisevää lähestymistapaa kyberturvallisuuteen. Sen toteutumiseksi tarvitaan kattavia, konsolidoituja ja yhteensopivia ratkaisuja.

"Yritysten tulisi varmistaa, että kaikki järjestelmät kommunikoivat keskenään riskien minimoimiseksi tietomurron sattuessa. Tämä ei ole tällä hetkellä yleinen käytäntö, ja se tekee yrityksistä haavoittuvia vuonna 2023. Organisaatiot tarvitsevat kattavan ratkaisun, jonka avulla ne voivat torjua kyberhyökkäyksiä, vahvistaa arkkitehtuuriaan tietoturvan koordinoinnin ja tehokkuuden parantamiseksi ja integroida kolmannen osapuolen järjestelmiä tarkan reaaliaikaisen tiedon tuottamiseksi," Shwed sanoo.

### DAX- joustava lineaaranturi teollisiin tehtäviin

DAX-lineaariantureiden tuoteperheen Antureita käytetään lineaaristen liikkeiden valvontaan koneissa sekä hydraulisylinterien mäntien tarkkaan tunnistukseen ja asentojen havainnointiin. Tuoteperheessä on tarjolla kolme eri profiilivaihtoehtoa näihin sovelluksiin. Niissä on kaikissa teollisuuden tarpeisiin soveltuvat mittausalueet. Online-konfiguraattori tarjoaa vaihteista opastusta sopivimman DAX-anturin valintaan.

Tuoteperheen älykäs ja joustava rakenne tarjoaa myös räätälöityjä vaihtoehtoja erilaisiin sovelluksiin.

Lineaarinen asennon tunnistus perustuu magnetostriktioon, joten se tapahtuu kosketuksettomasti. Tämä takaa kulumattomuuden ja huoltovapauden. Absoluuttinen mittausperiaate mahdollistaa parhaan mahdollisen koneen käytettävyyden, sillä referenssiajoja ei tarvita.

Lisäksi DAX-lineaaranturit tarjoavat kattavat diagnostiikkatoiminnot. Tämä mahdollistaa antureiden käytön tilanvalvontaan ja integroinnin teollisuus 4.0 -ympäristöihin.

Lisätietoja: SICK Oy



### Silo AI laajentaa Kanadaan

Yksi Euroopan suurimmista tekoälylaboratorioista, Silo AI, laajentaa toimintaansa Kanadaan ja avaa toimiston Vancouveriin. Silo AI aikoo kasvattaa Kanadan toimintojaan palkkaamalla 50 tekoälyosaajaa ja avaamalla toisen toimiston muualle Kanadaan jo vuoden 2023 aikana. Lanseeraustapahtumassa Kanadassa Silo AI kokosi yhteen johtavat tekoälytutkijat kuten Milan johtajan Professori **Yoshua Bengion**, tekoälyn käyttöönoton edelläkävijäyritykset, Vancouverin tekoäly-yhteisön sekä Brittiläisen Kolumbian ministerin **Brenda Baileyn**.

Suomalaislähtöisen tekoälylaboratorio Silo AI:n houkutteli Kanadaan alueen maailmanluokan tekoälytutkimus, huippuosaaminen sovelletussa tekoälyssä sekä mahdollisuudet tekoälyn kehittämisessä mm. meri- ja kaivosteollisuudessa. Asiakkaidensa strategisena kumppanina Silo AI tekee jo yhteistyötä monien kanadalaisten yritysten kanssa. Lisäksi Silo AI solmi äskettäin ensimmäisenä suomalaisyrityksenä kumppanuuden maailman johtavan tekoälytutkimuslaitoksen Milan kanssa.

”Kanadaan laajentuminen on meille luonteva seuraava askel paikallisen merkittävän tekoälyekosysteemin, vahvan tekoälyosaamisen sekä monipuolisten liiketoimintamahdollisuuksien ansiosta. Lisäksi Vancouverin loistava sijainti mahdollistaa pääsyn laajemmille markkinoille Pohjois-Amerikassa. Vancouverin toimisto on tärkeä askel Silo AI:lle osana laajempaa Pohjois-Amerikan kasvu-suunnitelmaa.”, sanoo **Peter Sarlin**, Silo AI:n toimitusjohtaja ja perustaja.

### Y-akselin sorvaus kaikkiin suuntiin

Lastuamistyökalujen ja työkalujärjestelmien asiantuntija Sandvik Coromant on julkaissut uuden menetelmän, jonka avulla voidaan sorvata monimutkaisia muotoja ja taskuja vain yhdellä työkalulla. Y-akselin sorvauksella voidaan muun muassa nopeuttaa työkierron aikoja, parantaa työkappaleiden pinnanlaatua ja tehdä koneistuksesta vakaampaa.

Sorvauksessa on otettu viime vuosina uusien innovaatioiden myötä valtavia harppauksia eteenpäin. Tällaisiin lukeutuvat esimerkiksi PrimeTurning kaikkiin suuntiin, epälineaarinen sorvaus ja interpoloiva sorvaus.

Kuten nimikin jo kertoo, uudessa menetelmässä käytetään Y-akselia, ja kaikkia kolmea akselia käytetään koneistuksessa samanaikaisesti. Työkalu pyörii oman akselinsa ympäri, terä on sijoitettu koneistusta varten Y-Z-tasolle, ja jyrsintäkaran akseli interpoloiv sorvauksen aikana. Näin yhdellä työkalulla voidaan koneistaa monimutkaisia muotoja.

Y-akselin sorvauksella on lukuisia etuja. Mahdollisuus koneistaa useita muotoja vain yhdellä työkalulla nopeuttaa työkierron aikaa. Koska työkalunvaihtoja ei tarvita, työkappaleeseen tulee vähemmän todennäköisesti eri työkaluilla koneistettujen kohtien välisiä pinnan epäsäännöllisyyksiä. Suurin osa lastuamisvoimista kohdistuu koneen karaan, mikä parantaa vakautta ja vähentää värinärisiä. Vakioasetuskulma parantaa lastunhallintaa huomattavasti ja helpottaa lastutukosten välttämistä.



### Uudet Siemens ASD+-näytteenottoilmaisimet



Siemens on tuonut markkinoille uuden sukupolven ASD+-näytteenottoilmaisimet. Uudet ilmaisimet täydentävät entuudestaan markkinoilla olevaa valikoimaa ja uusien ominaisuuksien takia ne soveltuvat moniin ratkaisuihin vaativissa olosuhteissa. ASD+-ilmaisimet liittyvät pilvipalveluun, josta saadaan lisätoimintoja käytön ja ylläpidon tarpeita varten.

ASD+-ilmaisimet soveltuvat käytettäväksi kaikkialla, missä muun tyyppistä paloilmaisuus ei voida tai sitä ei kannata käyttää. Valvottavan tilan korkeus, rakenteet tai ympäristöolosuhteet voivat olla peruste näytteenottoilmaisun käyttöön. Lisäksi näytteenottoilmaisua käytetään sovellutuksissa, joissa mahdollisimman luotettava ja varhainen ilmaisu on tärkeää.

ASD+-ilmaisimia on kaksi eri mallia: FDA261 ja FDA262. Niiden ominaisuudet eroavat toisistaan putken pituuksien, käytettävien ilmaisuparametrien suhteen ja ilmaisun herkkyyden osalta. Molemmat sopivat erilaisiin käyttötarkoituksiin, mutta edistyneempi malli FDA262 soveltuu myös kaikkein vaativimpien kohteiden valvontaan. Molemmilla laitteissa on paloilmotustoimintojen lisäksi pölyvaroitus toiminto vakiona.

ASD+-ilmaisimien käyttöönotto tehdään älypuhelimella, mikä tekee käyttöönotto työstä helppoa ja suoraviivaista. Ohjelmaa käytetään koko ilmaisimen elinkaaren ajan myös ylläpitoon. Lisäksi siitä saadaan monipuolisesti tietoa ilmaisimen ominaisuuksista ja käyttöhistoriasta.

### Suomen ensimmäinen synkronikompensoattori

Destia toteuttaa Fingridille Kalajoen Jylkän sähköasemalle Suomen ensimmäisen synkronikompensoattorin. Sen avulla Fingrid parantaa kantaverkon käyttövarmuutta länsirannikolla, jossa tuotetaan paljon tuulivoimaa. Fingrid ottaa synkronikompensoattorin käyttöön vuonna 2025.

Synkronikompensoattori on iso tahtikone ilman energianlähdettä, joka vakauttaa sähköverkon jännitettä ja taajuutta, jotka vaihtelevat erityisesti tuulivoimaa tuottaessa. Tuulivoima kytkeytyy verkkoon taajuusmuuttajien eli suuntaajien välityksellä. Suuntaajat eivät reagoi verkon taajuuden tai jännitteen muutoksiin luontaisesti pyörivän massansa avulla kuten perinteiset voimalaitokset.

Korkean tuulituotannon aikaan ja etenkin sähköverkon keskeytystilanteiden aikana alueellisesta sähköverkosta voi siten tulla epästabili. Pahimmillaan suuntaajat eivät enää pysy kytkeytyneinä verkkoon. Ilmiö voi esiintyä myös normaalissa käyttötilanteessa.

Destia tekee rakennustekniset työt ja toteuttaa synkronikompensoattorin, verkko- muuntajan sekä ohjaus- ja automaatiojärjestelmät hyödyntäen vahvaa kokonaisosaamista infra-, verkko- ja sähköasemarakentamisen alalla. Destia vastaa myös suunnittelusta sekä järjestelmän käyttöönotosta ja kytkemisestä verkkoon. Generaattorin ja vauhtipyörän säätö- ja ohjausjärjestelmineen Destialle toimittaa GE Steam Power.



PASSION FOR QUALITY

## Millä mausteella haluat oman automaatio ratkaisun?





Kerkein luottoluokitus

## Tausen Oy

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

[www.tausen.fi](http://www.tausen.fi)  @pizzatosuomi

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

## Uutuuksia teollisuuden nestemittauksiin

Uusi ja toimintavarma suoraan prosessi- nestettä mittaava refraktometri tuote- sarja laajentaa Vaisalan tuotevalikoimaa. Se on ensimmäinen Vaisalassa kokonaan kehitetty ja valmistettu refraktometri- sarja teollisiin sovelluksiin. Lisäksi se on markkinoiden ensimmäinen prosessirefraktometrisarja, joka mahdollistaa sekä nesteen että kaasun mittaukset.

Vaisalan prosessirefraktometrit mittaavat useiden eri nesteiden pito- suuksia taitekertoimen avulla suoraan prosessilinjalta reaaliajassa. Mittalaite sopii muun muassa haihdutus-, tislauk- sämis-, sekoitus-, suodatus-, kiteyty- mis-, rajanpinnantunnistus-, laimennus- ja uuttoprosesseihin.

Vaisala jatkaa teollisuuteen suunna- tun tuote-ekosysteemin vahvistamista julkistamalla sarjan uuden sukupolven prosessirefraktometrejä. PolarisTM-tuo- tesarjan instrumenttien toimittamaa dataa käytetään valmistusprosessien

ja lopputuotteiden laadun optimointiin, tehostamaan tuottavuutta ja säästä- mään resursseja, energiaa ja aikaa eri toimialoilla ja sadoissa eri teollisissa sovelluksissa.

Vaisalan prosessirefraktometrejä käytetään nestepitoisuuden mittauksiin suoraan prosessiputkessa useilla eri toimialoilla, asennuspaikoissa ja sovel- luksissa. Niiden tuottamaa reaaliaikaista mittaustietoa prosessista voidaan hyö- dyntää valmistusprosessin tehostami- seen. Parantuneen prosessitehokkuuden myötä energiaa ja resursseja käytetään vähemmän, lopputuotteen laatu paraa- nee, hävikki pienenee, ja tuotto kasvaa.

Polaris-prosessirefraktometri tuo- tesarjan julkistamisen myötä Vaisala tuo nestemittaustarpeisiin uuden aikaisen tuotesarjan, jossa yhdistyvät Vaisalan 85 vuoden mittausosaaminen ja viimeisin nestemittauksen asian- tuntumus.

## Optics & Photonics Days järjestetään tänä vuonna Joensuussa

Vuosittainen Optiikan ja Fotonikan Päivät (OPD2023) on tärkein fotonikka-alan tapahtuma Suomessa. Tänä vuonna tapahtuma järjestetään Joensuussa, Itä-Suomen yliopiston Carelia -rakennuksessa 30. toukokuuta - 1. kesäkuuta 2023.

OPD2023:n teollisuusteemat painottuvat tänä vuonna Joensuun erityisosaami- sen kärkiin: Spektri- ja hyperspektrikuvantaminen, nano ja mikro-optiikka sekä fotonikan sovellukset turvallisuus ja maanpuolustusosalalla. OPD2023:n monipuoliseen ohjelmaan kuuluu muun muassa rekrytointitapahtuma Job Fair, Women in Optics and Photonics -tapahtuma sekä useita verkostoitumistilaisuuksia. Tapahtu- ma tarjoaa korkeatasoisen seminaariohjelman lisäksi ainutlaatuisen mahdolli- suuden alan yrityksille, tutkijoille, opiskelijoille ja ammattilaisille verkostoitua sekä tutustua yli kolmenkymmenen fotonikka-alan näytteilleasettajan tuotteisiin ja palveluihin.

Haku näytteilleasettajille ja sponsoreille on käynnistynyt. Ajankohtaisimmat tiedot tapahtumasta päivittyvät Photonics Finlandin verkkosivuille (photonics.fi/opd2023).



## Cobotti tuplaa hitsarin työpanoksen - Janavallo löytämässä ratkaisua työvoimapulaan

Ammattitaitoisen työvoiman pula pahenee vuosi vuodelta. Tämän on kokenut myös janakkalalai- nen Janavallo, jolla on ollut hankaluuksia löytää uusia hitsareita neljälle tehtaalleen eri puolilla Kanta-Hämettä.

Yrityksen sielun muodostavat 25 hitsaajaa. Janavallo tekee ja kokoaa metallisia osia muille yrityksille, kuten Valmetille ja Konecranesille mutta valmistaa myös omia Turenko-merkkisiä kaappejaan. Yritys hankki Universal Robots UR10e -yhteistyörobotisolun tuotannon hitsaustehtäviin tukemaan hitsaajia heidän töissään.

Janavalon toimitusjohtaja **Riikka Huopainen** kertoo, että cobotin tavoitteena oli kyetä kaksinkertaistamaan yhden hitsaajan työpanos. Lähtötilanne oli kinkkinen, sillä yrityksen valmistamat tuotantosarjat olivat pieniä.

Hitsauscobotti saapui Turengin tehtaalle lokakuussa 2022. Huopainen kertoo, että alussa he joutuivat etsimään hitsausarvoja, jotta saumasta tulisi riittävän laadukas.

Nyt, viiden kuukauden toiminnan jälkeen kokeilusta voi jo vetää alustavia johtopäätöksiä. Normaali robotiikkainvestoinnin takaisinmaksuaika on noin viisi vuotta, mutta Huopaisen mukaan Janavallo on yltämässä kahteen vuoteen.



## Suomen Automaatioseura ry

### Tapahtumia

4.5.2023 **SAS Vuosikokous 2023**, Vaasa  
Tehdasvierailu Hitachi Energy Vaasan muuntajatehtaalla ennen kokousta  
26.5.2023 **ASAF Kahvit**: Teollinen pienoisorautatie monipuolisena oppimisympäristönä ammattikorkeakoulussa (Teams)  
19.-22.6.2023 **IEEE 2023 International Symposium on Industrial Electronics (ISIE 2023)**, Aalto University, Espoo  
4.-6.8.2023 **SMSY:n ja SAS:n Kesäpäivät**, Pori  
7.-9.11.2023 **Teknologia 23**, Helsinki  
Kesäkuu 2024 **SIAS 2024, 11th International Conference on Safety of Industrial Automated Systems**, Tampere  
Maaliskuu 2025 **Automaatiopäivät - Automation Days 2025**, Tampere

**SAS Webinaarit** päivittyvät tapahtumalistalle, seuraa sivua: [www.automaatioseura.fi/tapahtumat](http://www.automaatioseura.fi/tapahtumat)

**LISÄTIETOJA JA ILMOITTAUTUMISET:** [www.automaatioseura.fi/tapahtumat](http://www.automaatioseura.fi/tapahtumat), [office@automaatioseura.fi](mailto:office@automaatioseura.fi) tai puh. 050 400 6624

### Stipendihaku käynnistyy

Automaatioseura myöntää kaksi 1.000 euron suuruisia stipendiiä keuhällä 2023 valmistuneille tai valmistuville automaatio- ja mittaustekniikan opiskelijoille. Stipendihaku lomakkeella [www.automaatioseura.fi/stipendihaku](http://www.automaatioseura.fi/stipendihaku) 5.6. mennessä

### Kiitos Automaatiopäivistä!

Kiitos kaikille Automaatiopäivistä - seuraavan kerran vuonna 2025!

### Uudet varsinaiset jäsenet

- **Topias Aaltio**, Aalto-yliopisto
- **Ryan Beeby**
- **Kauri Halttunen**, Aalto University
- **Janne Junttila**, Valio Oy
- **Kari Lappalainen**, Tampereen yliopisto
- **Ville Nopri**, Vala Group Oy
- **Diluka Harischandra Patikiri Arachchige**, Aalto University
- **Janne Pietarila**, Kajaanin ammattikorkeakoulu
- **Henri Pörhö**, Oulun yliopisto
- **Jarno Tenhomaa**

### Uudet opiskelijajäsenet

- **Sachin Jundu**, Aalto University
- **Lucas Kälström**
- **Jani Kiesiläinen**, Aalto University
- **Susanna Korjala**
- **Aleksi Koskela**
- **Juhani Kovanen**
- **Sami Lauronen**
- **Hajiba Legrara**, Aalto University
- **Jonne Makkonen**
- **Elias Nykänen**
- **Johanna Pajuniemi**, Tampereen yliopisto
- **Harri Porkka**, OAMK
- **Veijo Tikka**

## Kutsu vuosikokoukseen

Suomen Automaatioseura ry:n sääntömääräinen vuosikokous pidetään **torstaina 4.5.2023 kello 16:00 alkaen Hitachi Energy Oy:n tiloissa Strömberg Parkissa osoitteessa Strömbergin puistotie 15 C, 65100 Vaasa**. Tapaaminen ko. osoitteessa ulko-ovella.

Kokouksen alussa kuulemme lyhyesti Hitachin kuulumisista ja tutustumme Vaasan muuntajatehtaaseen.

### ILMOITTAUTUMINEN

Tilaisuuteen ilmoittaudutaan [www.automaatioseura.fi/vuosikokous2023](http://www.automaatioseura.fi/vuosikokous2023) viimeistään tiistaina 2.5.2023 klo 16:00.

Ennakoilmoittautuminen on turvallisuussyistä välttämätöntä! Virtuaalisesti osallistuville lähetetään etäyhteyslinkki viimeistään kokousta edeltävänä päivänä.

Läsnäolevaksi ilmoittautuneille toimitetaan ennen kokousta tarkemmat ohjeet, miten kirjautua vierailijaksi.

Suomen Automaatioseura ry  
Hallitus

### Tervetuloa vuosikokoukseen 4.5.2023!

### ESITYSLISTA

1. Kokouksen avaus
2. Kokouksen puheenjohtajan valinta
3. Kokouksen sihteerin valinta
4. Pöytäkirjantarkastajien ja äänenlaskijoiden valinta
5. Kokouksen laillisuus ja päätösvaltaisuus
6. Esityslistan hyväksyminen
7. Tilinpäätös, toimintakertomus ja tilintarkastajien lausunto
8. Hallituksen toimintakertomuksen hyväksyminen
9. Tilinpäätöksen vahvistaminen ja vastuuvapauden myöntäminen hallituksen jäsenille ja muille tilivelvollisille
10. Valitaan kaksi jäsentä toimikuntaan, jonka tehtävänä on valmistella syyskokouksen vaaleja
11. Vahvistetaan yhdistyksen uudet jäsenet
12. Muut asiat
13. Kokouksen päättäminen



**SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY**  
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION  
[www.automaatioseura.fi](http://www.automaatioseura.fi), [office@automaatioseura.fi](mailto:office@automaatioseura.fi)

## Päyhdistys SMSY r.y.

### PUHEENJOHTAJA

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

### VARAPUHEENJOHTAJA

**Esa Forsblom**  
(Eksy, Lappeenranta - Imatra)  
Aittakatu 8  
53100 Lappeenranta  
gsm 040 738 7338  
forsblomesa@gmail.com

### SIHTEERI

**Olli Sarkkinen**  
(Mitteli, Jyväskylä - Jämsä)  
Rantatöyry 3 A 2  
40950 MUURAME  
gsm 040 515 0944  
osamitteli@gmail.com

### RAHASTONHOITAJA

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

### Suomen Mittaus- ja Sääteknillinen Yhdistys (SMSY) r.y:n hallitusjäsenet ja paikallisyhdistysten puheenjohtajat vuonna 2023/2024:

#### 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 045 167 6862  
make.62@elisanet.fi

#### EKSY

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

#### LUUPPI

Porvoo  
SMSY:n hallitusjäsen  
**Tapio Törmä**  
gsm 040 963 1315  
laurit3479@gmail.com

#### Puheenjohtaja

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

#### MITTELI

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

#### PIHI

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

#### Puheenjohtaja

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

#### PITTI

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

#### Puheenjohtaja

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

#### PIPO

Oulu  
Puheenjohtaja  
SMSY:n hallitusjäsen  
**Ismo Tenhunen**  
gsm 050 486 7379  
ismo.tenhunen@reimax.net

#### 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



www.smsy.fi

### SMSY:n tapahtumat 2023

- Kesäpäivät 4.-6.8.2023 Porissa**  
Ennakoilmoittaudu oman yhdistyksen yhteyshenkilölle

Merkitse päivä kalenteriisi!

Tarkemmat tiedot [www.smsy.fi](http://www.smsy.fi)



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

#### Yhdistyksen hallitus

Puheenjohtaja, **Jyrki Latokartano**, Tampereen yliopisto  
Varapuheenjohtaja, **Arto Liuha**, Savonia AMK  
**Teemu-Pekka Ahonen**, Fastems Oy  
**Kalle Ahoniemi**, MTC Flextek Oy  
**Henri Karvonen**, Yaskawa Finland Oy  
**Henri Kuivala**, Avertas Robotics Oy  
**Janne Leinonen**, ABB Oy  
Taloudenhoitaja, **Juhani Lempiäinen**, Deltatron Oy  
Sihteeri, **Eero Länsipuro**, Tampereen yliopisto

#### Yhdistyksen jäsenyys kannattaa

*"Robotiikkayhdistyksen jäsenenä olemme osa suomalaista robotiikka-automaatioalan edustajien, hyödyntäjien ja tutkimusyhteisöjen verkostoa joka edistää robotiikan tunnettuutta Suomessa. Yhdistyksen ulkomaiset yhteistyöverkostot tarjoavat hyvän kanavan myös uusimpaan kansainväliseen tutkimustietoon".*  
**Teemu-Pekka Ahonen**, Product Manager, Robotics, Fastems

#### Suomen Robotiikkayhdistyksen tiedotuskanavat, ota seurantaan!

<https://www.linkedin.com/company/the-robotics-society-in-finland>  
<http://roboyhd.fi/>  
<https://www.linkedin.com/groups/2746895/>  
<https://twitter.com/Roboyhdistys>

#### Yhdistyksen jäsenyys

Robotiikkayhdistyksen jäsenyys oikeuttaa alennuksiin yhdistyksen tapahtumien osallistumismaksuista sekä Automaatioväylä-lehden.

#### Ilmoittautuminen jäseneksi

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

#### Jäsenmaksut

Henkilöjäsenet: 60 €  
Yritys ja yhteisöjäsenet: 400 €  
Rekisteröitymismaksu: 5 €



### Teollisuuden robotiikan uusi perusteos

Maaliskuussa julkaistun *Teollisuuden robotiikka* -kirjan voit tilata yhdistyksen sivujen kautta. Kirja jaetaan sähköisenä maksutta, mutta painettu kirja kuuluu jokaisen ammattilaisen kirjajuhllyyn. Tilaukset osoitteesta <https://roboyhd.fi/kirjarobotti/>

## Alan klassikkoteoksen odotettu uusi versio

### TEOLLISUUDEN ROBOTIIKKA

**Uusinta tietoa robotiikasta!**

Robotisointi muuttaa tuotantoprosessia. Suorittava työ muuttuu ihmisen, tunteiden kannalta vaaralliseksi ja ylläpitäväksi. Samalla työturvallisuus, tarkkuus, toistettavuus ja nopeus lisääntyvät.

**Tilaa omasi!**

Robotiikan suunnittelu  
Sovelluskohdeet  
Robotiikajärjestelmäprojektit  
Turvallisuus  
Robottien ohjelmointi  
Ohjelmointi ja työkalut

[www.roboyhd.fi/kirjarobotti](http://www.roboyhd.fi/kirjarobotti)

**Teollisuuden robotiikka**

Ohjelmointien monipuolinen ohjelmointi robotiikkajärjestelmän avulla mahdollistaa tehokkaan ja joustavan käytön. Operaattorin ei tarvitse manuaalisesti säätää laitetta kesken tuotannon.

Suomen Robotiikkayhdistys

# Mediamaailma muuttuu

**L**P-levy on se oikea formaatti kuunnella musiikkia. Ennen vanhaan levyt olivat kokonaisuus, jotka oli tarkoitettu kuunneltavaksi alusta loppuun. Levyn puolen kääntö, levyn molempien puolien ensimmäiset ja viimeiset biisit toivat albumille rakenteen, joka jäi helposti mieleen. Sitten tulivat cd-levyt, jotka olivat kyllä ihan näppäriä, ainoastaan LP-levyn kansikuvataide jäi pois. Seuraavat musiikkimaailman murrokset menivät sitten vain huonompaan suuntaan, kun pakatut, yksittäiset biisit syrjäyttivät harkitut kokonaisuudet. Mutta jonkinlaista aaltoliikettä on havaittavissa, kun LP-levy on tulossa uudelleen muotiin. Ah, ehkä kohta pääsee taas selailemaan kauppakeskukseen levyhyllyjä, sillä aikaa, kun vaimo on omilla ostoksillaan.

**Siitä** on jo tovi vierähtänyt, kun Hesari siirtyi tabloidikokoon. Osalle lukijoista täytynee varmuuden vuoksi tarkentaa, että tabloidi on ihan eri juttu kuin tabletti. Kyse on siis painetun lehden koosta, ja aika tarkkaan kymmenen vuotta sitten Hesari siirtyi puolet pienempään tabloidikokoon. Ihan vielä en ole siihen muutokseen sopeutunut, mutta kun mediamaailma menee niin kovaa vauhtia eteenpäin, niin täytyy vain sopeutua. Samoihin aikoihin tai jopa hieman ennemmin tuli tablettiversio, että jos töissä ei saa tarpeekseen tuijottaa ruutua, sitä voi harrastaa myös kotosalla.

**Mitä** isot edelle, sitä pienet perässä. Ammattilehdet siirtyvät ja ovat siirtyneet myös kohti sähköistä julkaisua, niin kuin esimerkiksi arvostettu ammattilehti Automaatioväylä. Toisaalta pitää huolehtia niistä lukijoista, allekirjoittanut ainakin, jotka haluavat lukea lehden paperilta kotiin kannettuna, ja toisaalta pitää houkutelua uusia, nuoria alan tulevia ammattilaisia lukemaan alan uusimmista käänteistä. Näitä jälkimmäisiä voi tavoittaa vain aktiivisella some-kanavien käytöllä. Kai sitä pitää itsekkin käydä tykkäämässä vai tökkäämässä vai mitä se onkaan, että hyvä, laadukas artikkeli saa ansaitsemansa näkyvyyden bittiavaruudessa. Hyvät hyssykät



”Mitä isot edellä,  
sitä pienet perässä”

sentään, niinhän pitäisi tehdä jokaisen kollegan, jotta saamme nuoret mukaan rakentamaan tulevaisuuden automaatoratkaisuja. Klik klik vaan kaikki.

**Ympäri** mennään, yhteen tullaan. Luetusta tekstistä päästään asian kuunneltavaan muotoon, kun podcastit ovat yleistyneet. Tai puheohjelma ilman radiota vai miten tuota podcastia kuvailisikaan. Samoin yhä suurempi osa ihmisistä kirjan lukemisen sijasta kuuntelee kirjan äänikirjan muodossa. Vähän niin kuin radiolla, kyllä tuolla mediankäyttötavalla on omat kiistattomat etunsa, vaikka itse en ole vielä kokeillut. Mutta kuulemma jotkut katsovat televisiotakin jälkikäteen jostain tallenteista ja suoratoistopalveluista.

**Kyllä** sisältö edelleen ratkaisee. Ammattilaiset ansaitsevat ammattilaisille tarkoitettun mediasisällön. Jos artikkelit saadaan pienellä lisävaivalla eri mediakanaviin, niin kaikki ovat voittajia. Jokainen voi sitten valita itselleen sopivan tavan tutustua sisältöön.

ctrlX DRIVE

ctrlX  
AUTOMATION

Smart Energy Management



**ctrlX DRIVE** säästää energiaa. Älä hukkaa jarrutuksen tuottamaa energiaa lämmöksi, vaan käytä se servojärjestelmässä uudelleen tai syötä takaisin sähköverkkoon – samalla säästät rahaa ja luontoa.



**SKANNAA QR-KOODI  
JA LUE LISÄÄ!**

rexroth  
A Bosch Company

www.boschrexroth.fi



## Virtaa kentälle

Älykäs virtalähde tuo säästöjä asennuksessa ja sähkönkulutuksessa

- IP67-suojausluokka - asenna sinne missä on tarve
- Sähkön siirto AC-verkossa ja DC-muunnos vasta kohteessa säästää energiaa ja kustannuksia
- Etupinnan LEDit kertovat laitteen tilan paikallisesti
- IO-Link -liitännästä saat seurantatiedot, mm. kunkin kanavan virrankulutus reaaliajassa
- Omat konfiguroitavat sulakkeet ja virtarajat kullekin neljälle kanavalle



ifm eShop palvelee aina

Näe omat hintasi, tarkista saatavuus ja tilaa näppärästi eShopista: [ifm.com/fi/fi/register](http://ifm.com/fi/fi/register)

[www.ifm.fi](http://www.ifm.fi) • [info.fi@ifm.com](mailto:info.fi@ifm.com)  
ifm electronic Oy • Tampere ja Helsinki  
puh: 075 329 5000

ifm DN42-sarjan  
virtalähteet:

