

AUTOMAATIOVÄYLÄ

06/2024

TEEMA

ROBOTIIKKA JA KYBERTURVALLISUUS



ESITTELYSSÄ TULEVA SUOSIKKITYÖKAVERISI

Apurisi ohjelmoinnissa

Teollisuusmaailman ensimmäinen generatiivista tekoälyä hyödyntävä avustaja, Siemens Industrial Copilot, antaa käyttäjille mahdollisuuden vähentää merkittävästi työmääräänsä ja delegoida toistuvat tehtävät sovellukselle. Samalla monimutkaisten insinööritöiden tekeminen muuttuu vähemmän virhealttiiksi ja helpommaksi. Tämä puolestaan lyhentää kehitysaikoja ja lisää sekä laatua että tuottavuutta pitkällä aikavälillä. Tutustu uuteen suosikkityökaveriisi!

siemens.fi/industrial-copilot



SIEMENS



#TeamUpToImprove

Prosessien parantaminen

on kuin purjehdus.

Kokeneen kumppanin kanssa
voit saavuttaa enemmän.

Valmistusprosessien optimointi ja tehokkuuden lisääminen on tärkeää kilpailukyvyyn säilyttämiseksi. Olemme kumppani, joka auttaa sinua hallitsemaan tuoton, laadun ja vaatimustenmukaisuuden. Tuemme valmistajia reaaliaikaisilla inline-mittauksilla ja tärkeiden parametrien tarkalla seurannalla prosessien optimoimiseksi, hävikin vähentämiseksi ja tuoton kasvattamiseksi.



Haluatko tietää lisää?
www.fi.endress.com

Endress+Hauser 

People for Process Automation

Teema:



Robottiikka ja tilastot



TÄMÄN LEHDEN ASIAANTUNTIJAT



Jukka Nortio

on teknologiaan erikoistunut freelancetoimittaja. Jutut sivulla 8 ja 14.

Mobiilirobotit valtaava alaa ja saavat älyä 8

Robotit ovat olleet omimmillaan teollisuuden sovelluksissa. Nyt niitä käytetään yhä enemmän muun muassa varastoissa, sairaaloissa ja maataloudessa.



Automaatiojärjestelmien kyberturvallisuus kriittisillä teollisuudenaloilla 12

Teollisuusyritykset kohtaavat jatkuvasti kasvavia kyberuhkia, jotka voivat vaarantaa tuotantoprosessit, taloudellisen vakauden ja jopa kansallisen turvallisuuden.



Tekoäly mullisti vanerin tuotannon 16

Vaneritehdas löysi ratkaisun viulun kuivauskoneen toistuviin tukoksiin. Tekoälyä hyödyntävä moduuli havaitsee ongelmat ennen niiden eskaloitumista.



Roosa Hynninen

on Schneider Electricin Channel Marketing Manager. Juttu sivulla 12.

LISÄKSI TÄSSÄ NUMEROSSA

Päätoimittajalta	4	Robottiikkaosaaminen on yleissivistystä	33
Pääkirjoitus	6	Käytetyt sähköautojen akut kiertotaloudessa	36
Make in Finland yhdistää yritykset	14	Automaatioalan opiskelija Jaakko Aalto	40
Kyberturvallisuuden kustannukset	18	Uutiset	42
Mihin menee teollisuusrobotiikka?	23	Järjestösivut: SAS	47
Robotti-investoinnit muutoksessa	24	Järjestösivut: SMSY	48
Akkumateriaalit on saatava uudelleen kiertoon	28	Järjestösivut: Robotiikkayhdistys	49
Robotit strukturoimattomissa ympäristöissä	30	Pakina	50



Päivi Lukka

on Siemensin sisältöpäällikkö. Juttu sivuilla 28.

Avaimet automaation menestykseen

Nykyyinen automaation ja robotiikan kehitys tarjoaa valtavia mahdollisuuksia yhteiskunnalle ja yrityksille. Tässäkin lehdessä nostetaan esiin robotiikan tulevaisuus, kyberturvallisuuden merkitys ja ekosysteemien voima.

Robotiikka ei ole enää vain teollisuuden ilmiö. Robotit ja robotiikaksi ymmärrettävät tekniikat löytävät jatkuvasti uusia käyttökohteita varastoista ohjelmointiin ja maatalouteen. Esimerkiksi Oulun yliopistollisessa sairaalassa (s. 8) mobiilirobotit osoittavat, kuinka logistiikkaa voidaan tehostaa myös terveydenhuollossa.

Tekoälyn integrointi mahdollistaa robottien entistä älykäämmän päätöksenteon ja intuitiivisen kommunikoinnin ihmisten kanssa. Tämä kehitys muuttaa perinteisen ohjelmoinnin käyttäjäystävällisemmiksi prosesseiksi, joissa robotti voi tulkita ja suorittaa monimutkaisia tehtäviä vaikka pelkän puhekomennon perusteella.

Digitalisaation myötä kyberturvallisuuden merkitys on kasvanut eksponentiaalisesti. Kriittisten teollisuudenalojen, kuten energiasektorin, haavoittuvuus on noussut polttavaksi kysymykseksi. Uudet säädökset, kuten EU:n NIS2-direktiivi, korostavat turvallisuuden standardisoinnin ja yritysten välisen yhteistyön tärkeyttä (s. 12). Tietoturva voi olla ja on myös kilpailuetu globaalilla tasolla.

Make in Finland -ekosysteemi osoittaa, kuinka valmistavan teollisuuden yritykset voivat yhdistää voimansa globaalin kilpailukyvyyn vahvistamiseksi (s. 14). Kun osaa-minen ja resurssit keskitetään, saavutetaan tehokkuutta, joka hyödyttää koko arvoketjua. Tämä yhteistyön malli mahdollistaa innovaatioiden syntymisen ja auttaa myös pienempiä yrityksiä menestymään.

Teknologioiden kuten robotiikan, kyberturvallisuuden ja niitä tukevien ekosysteemien kehitys eivät ole erillisiä ilmiöitä, vaan toisiaan täydentäviä voimia, jotka määrittävät automaation tulevaisuuden. Onnistuminen näillä osaluilla edellyttää avointa yhteistyötä, jatkuvaa oppimista ja teknologian vastuullista hyödyntämistä.

Otto Aalto
Päätoimittaja



”Teknologioiden ja niitä tukevien ekosysteemien kehitys eivät ole erillisiä ilmiöitä, vaan toisiaan täydentäviä voimia.”

AUTOMAATIOVÄYLÄ

6/2024 JOULUKUU
ROBOTTIKA JA KYBERTURVALLISUUS

Painos
3 000

6 numeroa vuodessa
40. vuosikerta

Päätoimittaja

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

Tiedotteet yms.

toimitus@automaatiovayla.fi

Tilaukset ja osoitteenmuutokset

Automaatiovayla 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
Titta Leppänen
Matti Paljakka
Ville Pasa
Osmo Vainio

Julkaisijajärjestöt

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

Kustantaja

Automaatiovayla Oy
ISSN 0784-6428 (painettu)
ISSN 2814-452X (verkkojulkaisu)

Tilaushinnat

Vuosikerta 90,00 €
Irttonumero 14,30 €

Tilaukset ja ilmoitustilavaraukset

www.automaatiovayla.fi

Paino PunaMusta, Forssa

Aikakausmedia ry:n jäsen

Modulaarinen ohjausratkaisu ohjauskaapittomaan automaatioon: MX-System



MX-System

- Ohjausjärjestelmän asennus kentälle suoraan laitteen runkoon.
- Merkittävästi vähemmän komponentteja kuin perinteisissä ohjauskaapiratkaisuissa.
- Vähentää suunnittelu-aikaa ja piirikaavioita.
- Lyhyempi asennusaika.
- Vähintään 70 %:n tilansäästö perinteiseen ohjauskaappiin verrattuna.
- Lyhyemmät, häiriöttömät kaapelireitit standardeilla valmiskaapeleilla.
- Poistaa kytkentävirheet plug-and-play-liittimin.
- Hot swap vaihdettavat moduulit.



Lue lisää MX-järjestelmästä!

New Automation Technology

BECKHOFF

Robotiikalla lisää varautumista

Elämme levottomia aikoja. Sota on vuodesta 2022 tullut lähellemme Venäjän hyökätessä Ukrainassa. Talousyhteistyö itään ei ollutkaan se väline, jolla sotia estetään, vaikka niin luulimme koko 2000-luvun ajan. Uudet taistelumenetelmät ovat tulleet käyttöön erityisesti droonien kehityksen kautta. Droonien vuoksi sota on aina läsnä, ei vain rintamalla. Miehiä, kalustoa, ampumatarvikkeita ja infraa kuluu ennennäkemättömällä vauhdilla, ja sysää miljoonat siviilit liikekannalle turvaa etsimään. Emme olleet tähän varautuneet.

Tuemme Ukrainaa kaluston, ampumatarvikkeiden ja infran osalta. Teollisuutemme pitäisi skaalata tuotantoa moninkertaiseksi vastaamaan Venäjän, Pohjois-Korean ja Iranin suurtuotantoihin. Suomessa puolustusvoimien tilausmäärät eivät ole tarjonneet massatuotannon mahdollisuuksia. Niinpä teollisuusrobotiikkakin opettelee nyt sopeutumaan 24/7 -sotatarviketuotantoon.

Sotatarviketuotannon erityispiirteet ovat moninaisia. Sotaoaloissa tarvittavat tuotantovolyymit ovat järkyttävän suuria ja rauhan oloissa vain murto-osia. Investoinneille tarvitaan siis erityisiä julkisen vallan kannustimia, jotta volyymien skaalaus ylös- ja alaspäin onnistuisi nopeasti. Tuotantolaitteita täytyy olla varastoissa, eikä

eritysinstrumentteja juurikaan voi käyttää, koska tuotanto ei voi odottaa pitkiä laitteiden toimitusaikoja. Osien materiaalit, valmistustoleranssit ja jäljitettävyytsvaateet ovat vaativammat kuin siviilituotteissa. Kauppatavat muuttuvat, järjestelmätömittaja ei voi useinkaan tarjota nopeaa ylläpitoa, koska tuotantolaitteisiin ei voi muodostaa turvallisuussyistä etäyhteyttä. Hajautettu verkostotuotanto on tätä päivää ja luo automaatiolle ja logistiikalle uusia haasteita. Tuotantolaitteiden käyttäjä ei välttämättä olekaan tuotantotekniikkaa tunteva ammattilainen vaan automaatiojärjestelmän tulisi taata täysin valmistettujen osien laatu. Näin tuotantokyky moninkertaistuu nopeasti ja sabotaasiriski pienenee.

EU rauhanprojektina on myös ajautunut liki sotatilaan Ukrainan avusta päättäessään. EU on tähän asti poliittisista syistä kieltänyt militaaribotoniikan tutkimuksen tutkimusohjelmissaan. Nyt on aika ottaa nämä erityispiirteet myös tutkimuksen kohteeksi ja tarjota rahoitusta suurvolyymlisen sotavälineiden tuotantotekniikan tutkimukselle. Näin luodaan teollisuutemme uudenlaista varautumiskykyä, hienosti sanottuna siis sitä resilienssiä. Surullista, mutta niin totta.

Juhani Lempiäinen
Toimitusjohtaja, Deltatron Oy



”Hajautettu verkostotuotanto on tätä päivää ja luo automaatiolle ja logistiikalle uusia haasteita.”

AUTOMAATIOPÄIVÄT 2025 ESITELMÄKUTSU

ÄLYKÄSTÄ JA TURVALLISTA AUTOMAATIOTA

25.–26.3.2025 Sokos Hotel Torni, Tampere

AUTOMAATIO-
PÄIVÄT
25.–26.3.2025

Automaatiopäivät 2025 on Suomen Automaatioseuran tärkein automaatiota sekä digitalisaatiota käsittelevä seminaari. Vuonna 2025 kiinnitetään erityistä huomiota älykkääseen ja turvalliseen automaatioon. Esityksiä toivotaan laajasti automaation eri osa-alueilta. Seminaari on opetuksen, tutkimuksen ja elinkeinoelämän erinomainen verkostoitumistapahtuma.

Älykäs ja turvallinen automaatio koskettaa kaikkia automaation sovellusalueita tehtaista ja teollisista prosesseista hajautettuun energiantuotantoon ja energiatehokkaaseen rakennusautomaatioon. Älykäs sähköverkko, kulutusjoustot, bioprosessit ja energian varastointi ja muuntoprosessit tulevat vaatimaan entistä älykkäämpää mutta samalla turvallista, tietoturvallista ja resilienttiä toimintaa. Tutkimustahoja ja yrityksiä erityisesti haastetaan esittelemään teollisen mittakaavan ratkaisuja.

Esitelmää toivotaan kuitenkin laajasti automaation osa-alueilta. Aihealueina mm.

- › Autonomiset järjestelmät
- › Tekoäly ja koneoppiminen
- › Esineiden Internet (IoT), reunalaskenta (edge) ja pilvipalvelut (cloud)
- › Automaation tietoturva
- › Koulutus ja elinikäinen oppiminen
- › Säättöteoria ja systeemitekniikka
- › Mallinnus ja simulointi
- › Ihmiskehkeinen automaatio
- › Digitaaliset kaksoset (Digital twins)
- › Ympäristöön liittyvät sovellukset
- › Energiaan liittyvät ratkaisut
- › Prosessiautomaatio ja säätö
- › Robotiikka ja koneautomaatio
- › Rakennusautomaatio

KIRJOITUSOHJEET:

- 1 Teollisuuspaperit ja lyhyet paperit, jotka voi kirjoittaa suomeksi, ruotsiksi tai englanniksi ja jotka hyväksytään laajennetun abstraktin perusteella. Mielenkiintoiset tapauselostuksetkin ovat tervetulleita!
- 2 Tieteelliset artikkelit englanniksi, hyväksytään esitettäväksi laajennetun abstraktin pohjalta. Kirjoittajat lähettävät myöhemmin artikkelin Applied Sciences lehden erikoisnumeroon ja laajennettu abstrakti julkaistaan osana konferenssijulkaisua. Lehtiartikkelin lähetyksen ja arviointi toteutetaan lehden käytäntöjen mukaisesti.

LISÄTIETOJA:

Järjestäjä / organized by: Suomen Automaatioseura ry – The Finnish Society of Automation
Asemapäällikönkatu 12 B, 00520 Helsinki, Finland
+358 (0)50 400 6624, office@automaatioseura.fi, www.automaatioseura.fi



Lämpimästi tervetuloa
Automaatiopäivät 2025 –seminaariin!
terveisin, Seminaaritoimikunnan pj, **David Hästbacka**,
Tampereen yliopisto, (david.hastbacka@tuni.fi)

TILAISUUDEN KIELI:

- › Keynote esitelmät ovat englanniksi
- › Keynoteja lukuun ottamatta seminaari etenee rinnakkaisissa sessioissa, joita on arviolta kolme samaan aikaan. Sessioista osa on kokonaan englanniksi, osa sekakielisiä ja osa kokonaan suomeksi. Taataan että aina on vähintään yksi kokonaan englanninkielinen sessio ja taataan puhujille, että esityksen voi pitää kokonaan englanninkielisessä sessiossa.

AIKATAULU:

- › **Otsikko ja abstrakti:** 15.11.2024
- › **Hyväksymisilmoitus:** 31.1.2025
- › **Lopulliset paperit, laajennetut abstraktit ja tieteelliset artikkelit:** 7.3.2025

JULKAISUT:

- › Teollisuuspaperit julkaistaan verkkojulkaisuna osoitteessa www.automaatioseura.fi/julkaisut
- › Vertaisarvioidut ja hyväksytyt artikkelit julkaistaan Energies ja Applied Sciences -lehden erikoisnumerona.

TOIMITUS (SUBMISSION):

- › Kaikkien abstraktien ja paperien osalta toimitus: EasyChair-järjestelmään, linkki TBA
- › Applied Sciences erikoisnumero:
https://www.mdpi.com/journal/applsci/special_issues/Trends_Automation_Technology

KIRJOITUSOHJEET, ESITYSPOHJA:

Kirjoitusohjeet (Word ja LaTeX) sekä esityspohja sivulla www.automaatioseura.fi/automaatiopaivat2025

Oikeus muutoksiin pidetään.

EVENT LANGUAGE:

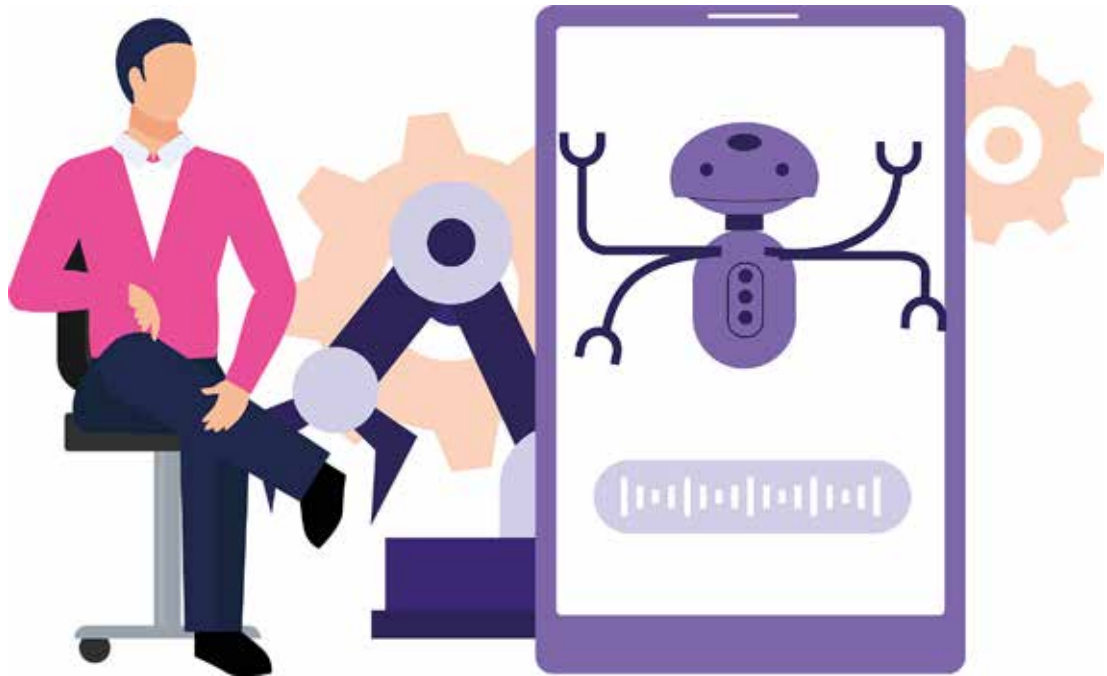
Keynote presentations are in English
With the exception of keynotes, the seminar will proceed in three parallel sessions. Some of the sessions are fully in English, some in mixed languages and some in Finnish. It is guaranteed that there will always be at least one fully English session and that speakers will be allowed to give their presentations in a fully English session if they wish. For more information, please visit:
www.automaatioseura.fi/automaationdays2025

PLEASE
NOTE!



SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

www.automaatioseura.fi/automaatiopaivat2025



Mobiilirobotit valtaava alaa ja saavat älyä

Robotit ovat olleet omimmillaan teollisuuden sovelluksissa. Nyt niitä käytetään yhä enemmän muun muassa varastoissa, sairaaloissa ja maataloudessa.

TEKSTI **JUKKA NORTIO** KUVAT **ISTOCKPHOTO JA PROBOT OY**

Kun lähdin selvittämään, mikä robotiikassa on juuri nyt uutta ja kiinnostavaa, sain monelta suunnalta vastaukseksi tutun sanan: tekoäly. Asiaa pidemmällä tutkiessani selvisi, että älykkäiden robottien aika on vasta tulevaisuudessa. Millainen niiden älykkyys silloin on, on suhteellista. Kuten kaikessa tekoälyssä, älykkyys on roboteille opetettua.

Koska älykkäät robotit eivät ole tässä ja nyt, tutkitaan aluksi liikkuvia robot-

teja eli mobiilirobotteja. Ne auttavat työntekijöitä yhä useammissa sovelluksissa samalla tavalla kuin kiinteästi asetetut yhteistyörobotit eli cobotit.

Tutkimusta ja innovaatioita pk-yritysten hyväksi

Kokkolassa, Ylivieskassa ja Pietarsaareissa toimiva ammattikorkeakoulu Centria kehittää robotiikkaa erityisesti paikallisten teollisuusyritysten tarpeisiin. Niille se tarjoaa hankkeita

muun muassa automaation, tekoälyn ja IoT-teknologian hyödyntämiseen.

Centrian robotiikkatutkimuksessa ja -kehityksessä keskitytään käytännön sovelluksiin pk-yrityksille. Niillä yritykset tehostavat tuotantoaan ja parantavat kilpailukykyään. Alueen pk-yrityksillä ei juuri ole omia tki-resursseja.

”Olemme ottaneet käyttöön, testanneet ja kehittäneet robotiikan uusia laitteita ja menetelmiä. Kokeilujen jälkeen yritykset ovat päättäneet, kannattaako

”On myös robottien käyttöönottoa hidastavia tekijöitä.”

niiden hyödyntää robotteja tuotanto-
käytössä. Tämän toimintatavan myötä
olemme saaneet paljon innovatiivisia
yrityksiä mukaan hankkeisiimme”,
Sakari Pieskä sanoo.

Pieskä toimi ennen viimevuotista
eläköitymistään pari vuosikymmentä
Centrian vanhempänä tutkijana ja sitä
ennen opettajana. Robotiikkahankkeet
ovat olleet hänen leipälajinsa, muun
muassa Oulun VTT:llä.

Mobiilirobotiikkasovellukset
kehittyvät Pieskän mukaan nopeim-
min logistiikassa, terveydenhuollossa
ja maataloudessa. Centria on tehnyt
näissä hankkeissa paljon yhteistyötä
oululaisen robotiikkayritys Probotin
kanssa.

Leipälajina mobiilirobotiikan innovointi

Probotin toimitusjohtaja **Matti
Tikanmäellä** on syvät juuret roboti-
teknologiaan. Hän tuli vuosituhat-
alussa veljensä perässä Oulun yliopis-
ton älykkäiden järjestelmien ryhmään
työskentelemään robotiikkasovellusten
parissa.

Siellä veljekset kehittivät konenäön,
telerobotiikan sekä mobiilirobotiikan
sovelluksia. Vuonna 2006 he perustivat
Probotin, joka on kasvanut vuosien
varrella nykyiseen parinkymmenen
hengen yritykseksi.

Mobiilirobotiikka on Probotin
erikoisala.

”Mobiilirobotiikkaa on kaikki sel-
lainen robotiikka, jossa roboti liikkuu
kiinteätä robottia laajemmalla alueella.
Sen avulla automaatiota viedään joka
paikkaa”, Tikanmäki sanoo.

Mobiilirobotin pitää sopeutua muut-
tuvaan ympäristöön kuten erilaisiin
sää-, lämpötila-, kosteus- ja valaistusolo-
suhteisiin. Ne voivat aiheuttaa robotille
ongelmia, joiden ratkaiseminen on
Probotin leipälaji.

”Monet eteen tulevat ongelmat ovat
sellaisia, joiden parissa työskentelemme
ensimmäisen kerran. Teemme inno-
vaatioita ja tietty pioneerihenki leimaa
työtämme”, Tikanmäki sanoo.

Logistiikka, verkkokauppa ja sairaalat robotisoituvat

Mobiilirobottien logistiikkasovelluk-
sista Pieskä nostaa esille Ylivieskasta
kotoisin olevan Kärkkäisen tavaratalo-
ketjun, joka on investoinut 10 miljo-
naa euroa AutoStore-varastoonsa. Siellä
noin sata mobiilirobottia auttaa mate-
riaalivirtojen hallinnassa. Automaatio
ja robottien käyttö on edellytys, jotta
yritys onnistuu verkkokaupan kasvatta-
misessa ja kansainvälistymisessä.

Vastaavia mobiilirobotiikkaan perus-
tuvia verkkokaupan keräilyratkaisuja on
muun muassa Helsingin Ruoholahden
Citymarketin verkkokauppavarastossa
ja parhaillaan valmistuvassa talotek-
niikkatukku Onnisen keskusvaras-
tossa Hyvinkäällä. Ikealla on Kuopion
varastollaan noin 40 verkkokauppaa
tehostavaa mobiilirobottia.

AGV-trukit (Automated Guided
Vehicle) ovat eräänlaisia robottitruk-
keja. Niitä käytetään teollisuudessa ja
logistiikkakeskuksissa. Tyypillisessä
sovelluksessa AGV hakee tuotannosta
tai saapuvan tavarahan alueelta tavaraa
vakiopaikoille varastoon siihen tahtiin,
kun tavaraa saapuu. Tätä työtä se voi
tehdä liki vuorotta. Välillä AGV käy
lataamassa omatoimisesti akkunsaa.

Hiljaisina aikoina AGV:llä voi olla
muuta tehtäviä kuten varastossa ja tuo-
tannossa olevien roska-astioiden siirtoa
lastauslavalle. AGV-ratkaisuja on aina-
kin talotekniikka- ja yhdyskuntatekniik-
karatkaisuja toimittavalla Uponorilla,
teollisuuden prosessilaittevalmistaja
Sultzerilla sekä palvelulogiistiikkayritys
HUB logisticsilla.

Oulun tuliterässä yliopistollisessa
sairaalassa (OYS) on 25 mobiilirobottia,
jotka kuljettavat muun muassa liina-
vaatteita ja muita materiaaleja sairaalan
eri osiin. Vastaavia kokeiluja on ollut
sairaaloissa pienempiä määriä esimer-
kiksi Seinäjoen keskussairaalassa.

Vaikka robotteja käytetään uusilla
toimialoilla, on myös robottien käyt-
töönottoa hidastavia tekijöitä. Esimer-
kiksi puutuoteollisuus vierasti Pies-
kän mukaan pitkään robottien käyttöä.
Siellä odotettiin, että tulee referenssejä,
ennen kuin robotteja hyväksytään tuo-
tantokäyttöön.

”Saimme useaan hankkeeseen
mukaan Kalajoella toimivan alan auto-
maatoratkaisuja toimittavan Siipotecin
ja sen myötä tämäkin ala on alkanut
hyväksymään robotteja”, Pieskä sanoo.

Kävelevät robotit ovat valmiina käyttöön

Robottikoirat ja humanoidirobotit ovat
yksi robotiikan nopeasti kehittävä alue.
Niiden hinnat ovat Tikanmäen mukaan
kohtuullisia ja niitä voidaan ottaa tuo-
tantokäyttöön. Ensimmäiset varsinaiset
sovellusalueet kuitenkin puuttuvat.

Tikanmäki puhuu robottikoirasta tai
humanoidirobotista mieluummin käve-
levänä robottina, jonka jalkojen määrä
tehdään sovelluksen mukaan. Johonkin
tilanteeseen sopii yksi-, toiseen kaksi-
ja kolmanteen nelijalkainen kävelevä
roboti.

”Vaikka elämme pitkälti esteetö-
mässä ympäristössä, on jossakin kohdin
aina portaita tai kynnyksiä, jotka ovat
esteitä pyörillä kulkevalle robotille.
Silloin tarvitaan kävelevä roboti, joille
esteet eivät ole ongelma”, Tikanmäki
sanoo.

Erilaisille mobiilirobotityypeille
sopii periaatteessa samat tehtävät ja
sovellusalueet kuten logistiikka ja
lähetyksen kuljetus vähittäiskaupasta
kuluttajalle.

”Käyttöympäristö määrää, onko
mobiilirobotin järkevä liikkua pyörillä,
lentämällä, uimalla, sukeltamalla tai
kävelemällä”, Tikanmäki sanoo.

On myös käveleviä robotteja, joilla
on jalkojen nokassa pyörät. Ne etenevät
tasaisella pyörillä ja portaissa kiipeä-
mällä. Tällaiset robotit pystyvät Tikan-



Probot edustaa Suomessa Unitreen robottikoiria. Robottikoirien monikäyttöisyys perustuu laajasti hyödynnettäviin ominaisuuksiin. Lisäksi käyttäjä voi ohjelmoida robottikoiria itse.

mäen mukaan menemään helposti kaksi kertaa oman pituutensa korkuisen esteen yli.

Kävelevät robottien kanssa ympäristöä ei tarvitse muuttaa. Rakennusten ovenkahvat ja painikkeet voivat olla vanhoilla paikoilla, sillä kävelevä robotti yltää niihin.

”Kunhan kävelevien robottien tekniikka vielä hieman kehittyi, meillä on käyttökelpoista teknologiaa moniin sovelluksiin. Jokainen saa itse määrittää, mihin tällaista tekniikkaa tarvitaan”, Tikanmäki sanoo.

Robottien ohjaus saa uusia piirteitä. Probot on tehnyt kreikkalaisen Magos-yrityksen kanssa testejä, joissa kumppaniyrityksen haptisen hanskan sormien liikkeet integroidaan langattomasti Probotin kehittämään robottikäteen. Tässä sovelluksessa ihminen ohjaa sormien liikkeillään robotin tartuntaa.

Älykkyyden lisääntyminen laajentaa sovellusalueita

Visioidaan hieman: joku päivä huomamme, että ympäristössämme on kahdella jalalla käveleviä kotipalvelurobotteja tai tehtaan liukuhihnalla toimivia robotteja. Kävelevä robotti on

etähallittu laite, mutta sillä on fysiologisesti paljon samoja ominaisuuksia kuin ihmisellä.

Eriyisesti ne työympäristöt, jotka eivät ole ihmisille turvallisia ovat humanoidiroboteille luontevia ympäristöjä. Tällainen ympäristö on esimerkiksi akkutehdas, jossa käsitellään myrkyllisiä raaka-aineita.

Akkuihin liittyy myös yksi Probotin ja Centrian yhteishanke.

”Centria on koordinaattorina noin kuuden miljoonan EU Horizon Europe -hankkeessa, joka liittyy akkujen robotisoituun purkuun”, Pieskä kertoo.

Tässä Recirculate-hankeessa on mukana Probotin lisäksi isoja kansainvälisiä yrityksiä kuten Ford ja DHL. Hankkeen yksi tavoite on se, että sähköautojen akut suunnitellaan tulevaisuudessa roboteilla purettaviksi. Tulevaisuudessa on käytössä toivottavasti automatisoitu robottipurkusolu, joka erottaa akun osat toisistaan ja analysoi, miten akkukennoja voi käyttää turvallisesti uudelleen.

Tutkimuksella on itseisarvo

Probotin ensisijainen tavoite ei ole kehittää innovaatioista tuotteita ja pyr-

kiä niillä globaaleille markkinoille.

”Tarjoamme uusi näkökulmia robotitalan toimijoille. He oivaltavat ’Ahaa, tällaiset asiat ovat mahdollisia’. Tämän jälkeen päädyimme yhteiseen pöytäan keskustelemaan siitä, mitä loppukäyttäjä mahdollisesti tarvitsevat.”

”Lopullinen toteutus on todennäköisesti ihan muuta kuin alkuperäinen ideamme. Teemme tavallaan perustutkimusta ja kaupallistaminen tehdään sitten hankkeista saatujen tulosten pohjalta”, Tikanmäki sanoo.

Jos tutkimusprojektit eivät tuota kaupallisia tuotteita ja kassavirtaa yritykselle, millä Probot elää?

”Suurin osa liikevaihdoistamme tulee perinteisten teollisuusrobotitratkaisujen kustomoinnista muun muassa panimoille ja metalliteollisuuteen. Loppuvuodesta saamme parin ison suomalaisen designteollisuuden yritysten automatisoinnin tehtäväksi. Myös vanhoja automaatiolaitteita tulee säännöllisesti modernisoitaviksi.”

”Teemme myös mobiilirobotiikan ratkaisuja yrityksille integroimalla robottivalmistajien kuten Unitreen tuotteita. Meillä on myös robottien tuotemyyntiä”, Tikanmäki sanoo.

Vaikka teollisuusrobotit ovat edelleen isossa roolissa, mobiilirobotiikan rooli nousee hiljalleen.

”Asiakkaat eivät vielä tunnista sellaisia kustannusmalleja, että ne uskaltaisivat tehdä investointeja. Jossain vaiheessa kuitenkin joku laskee hyödyt ja ottaa ensimmäisen askeleen”, Tikanmäki sanoo.

Läpimurtoa hidastaa myös robotti-firmojen myyntitapa, joka ei ymmärrä loppuasiakkaiden kustannusrakennetta.

”Kaupantekomalli on vanhanaikainen. Robotteja myydään tuotteina, kun robottien tekemistä pitäisi myydä palveluna”, Tikanmäki sanoo.

Tekoäly tulee kymmenessä vuodessa robotteihin

Keskustelu kääntyy väkisin tekoälyyn, kun puhumme robotiikan seuraavasta kymmenestä vuodesta.

”Tekoälymurroksen jälkeen tulee tarve rauta-alustalle, jossa tekoälymenetelmiä otetaan käyttöön. Itsenäiseen päätöksentekoon kykenevää robotiikkaa nähdään uusilla alueilla kuten kotitalouksien viihderobotteina, hoitajina ja apulaisina. Myös ruuan tuotannossa ja jatkojalostuksessa näillä roboteilla

”Cobotti on usein tavallista robottia joustavampi sijoittaa ahtaisiin tuotantotiloihin.”

on paikkansa, kun älykäs laaduntarkastus tulee osaksi tuotantoprosessia. Anturointien tarve vähenee ja älykäs päätöksenteko lisääntyy”, Tikanmäki sanoo.

Tekoälyn myötä ihmiset voivat jatkossa kommunikoida robotin kanssa. Myös robotin ohjelmoinnista tulee intuitiivisempaa, jolloin niiden käyttö helpottuu.

Opastamisesta voi olla jatkosta hyvin suoraviivaista kuten: ”poimi kappale maasta ja siirrä kolmannelle hyllylle alhaalta”. Kaikki, joka nyt koodataan, tulee jatkossa robotin oman kinemaattisen mallin hoidettavaksi, kun tekoäly tulkitsee puhetta.

Tikanmäen mukaan hänen yrityksensä johtajatus on, että kaikki edellä

mainittu on teknisesti mahdollista, mutta kustannukset jarruttavat kehitystä.

”Meiltä on kysytty vuosien varrella todella isoja juttuja, joita olisimme voineet toteuttaa. Kaikkea katsotaan kuitenkin lopulta hinnan kautta, eikä pitkällä takaisinmaksuajalla. Halutaan hirveästi uusia asioita, mutta niistä ei olla valmiita maksamaan”, Tikanmäki kiteyttää kehityksen esteet.

Humanoidi-robottien suhteeseen menee Pieskän mukaan vielä aikansa, ennen kuin ne pääsevät tuottavaan työhön.

”Hienoja videoita voidaan tehdä, mutta hinnaltaan ne ovat vielä ainakin pk-yritysten ulottumattomissa”, hän sanoo.

Yhteistyörobotit eli cobotit ovat nopeasti kehittyvä alue. Niiden hinnat ovat laskeneet niin, että ne alkavat olla myös pk-yritysten ulottuvilla.

”Cobotti on usein tavallista robottia joustavampi sijoittaa ahtaisiin tuotantotiloihin, koska se ei tarvitse samanlaisia turvaetäisyyksiä. Myös niiden hintataso on tullut niin alas, että myös pk-yrityksillä on varaa hankkia niitä”, Pieskä sanoo.

Humanoidirobotti etulinjassa

Kun **Sakari Pieskä** katsoo robotiikan tulevaisuutta, siellä siintää konenäköä, hahmontunnistusta ja tekoälyn käyttöä helpottamassa ihmisen ja robotin yhteistyötä.

”Se, että tekoälylle annettaisiin ylivertainen asema suhteessa ihmiseen, ei ole todennäköistä. Robottien rooli on tulevaisuudessakin olla ihmisen apuna.”

Pahimmatkin visiot pitää toki huomioida.

”Robotteja voidaan käyttää laajasti sodankäynnissä muutenkin kuin droneissa. Isot robottivalmistajat ovat kuitenkin kieltäneet ehdottomasti robottiensa käytön militääritarkoituksiin. Sodan lait eivät välttämättä noudata näitä sääntöjä”, Pieskä sanoo.

YLE kertoi viikko keskustelumme jälkeen Ukrainan asevoimien roboteista, jotka toimivat rintamalla muun muassa miinanraivaajina, materiaalien siirrossa ja haavoittuneiden kuljetuksissa. Tuote-kehityksen huipputuote on ukrainalaisen TENCORE-yrityksen TerMIT-robotti. Siinä on jalusta, joka voi kannatella esimerkiksi 40 kiloa painavaa MK-19-kranaatinheitintä.

”Kuvitelkaa, että aiemmin tarvittiin jopa neljä sotilasta operoimaan kranaatinheitintä. Nyt sotilas istuu juoksuhaudassa parinsadan metrin päässä ohjaamassa robottia. Ja robotti voi ajella tuliaseman ja latauspaikan väliä ampuen kranaatteja vaikka yötä päivää”, robottiyhtiö TENCOREN toimitusjohtaja **Maksym Vasylychenko** sanoo YLE:n haastattelussa.



Sakari Pieskä



Automaatiojärjestelmien kyberturvallisuus kriittisillä teollisuudenaloilla

Nykymaailmassa kriittisten teollisuudenalojen kyberturvallisuus on noussut keskeiseksi huolenaiheeksi.

Teollisuusyritykset kohtaavat jatkuvasti kasvavia kyberuhkia, jotka voivat vaarantaa tuotantoprosessit, taloudellisen vakauden ja jopa kansallisen turvallisuuden.

TEKSTI ROOSA HYNNINEN, SCHNEIDER ELECTRIC KUVA ISTOCKPHOTO

Toimijat ympäri maailmaa ovat yhä tietoisempia kriittisen infrastruktuurinsa haavoittuvuudesta, sillä kiristysaihtta-ohjelmahyökkäysten määrä

on kasvanut eksponentiaalisesti hyvin rahoitettujen ja ammattimaisten uhkaryhmien toimesta. Kyberhyökkääjät tietävät hyvin, että he voivat asettaa kriittisen infrastruktuurin vaikeaan ase-

maan ja hyökkäysten seuraukset voivat olla hengenvaarallisia ja vahingoittaa yrityksen mainetta. Kriittinen infrastruktuuri vaihtelee maittain, mutta siihen kuuluvat yleensä hallinto, energia,



”Kriittisten palveluiden on noudatettava korkeimpia kyberturvallisuusstandardeja.”

vesihuolto, terveydenhuolto, maatalous, liikenne ja rahoitus. Näiden sektorien operatiivisiin järjestelmiin kohdistuvat hyökkäykset voivat olla vakavampia kuin digitaalisiin verkkoihin kohdistuvat hyökkäykset.

Energiasektori on yksi tärkeimmistä sektoreista, sillä sähköverkko on lähes kaikkien muiden sektoreiden keskiössä. Ilman sähköverkkoa nämä infrastruktuurit pysähtyisivät. Hyökkäykset sähköverkkoihin ovat lisääntyneet maailmanlaajuisesti, mukaan lukien hyökkäykset Virossa, Kanadassa, Italiassa ja

Luxemburgissa. Vaikka useimmat näistä hyökkäyksistä aiheuttivat vain vähäisiä vaikutuksia, Ghanassa tapahtunut kiristysohjelmahyökkäys vuonna 2022 jätti ihmiset ilman sähköä yli viideksi päiväksi. Myös vesihuollon kaltaiset segmentit ovat erityisen haavoittuvia. Kyberhyökkäys voi vaikuttaa laajasti ja nostaa operatiivisia kustannuksia yrityksille, jotka käyttävät vettä esimerkiksi jäädytykseen tai tuotantoon.

Kyberturvallisuuden merkitys muuttuu

Digitalisaation myötä laitteiden yhdistettävyyden on lisääntynyt, mikä parantaa tehokkuutta ja kestävyttä. Aiemmin erilliset operatiiviset verkot yhdistyvät nyt digitaalisiin verkkoihin, mikä lisää hyökkäyspinta-alaa kriittisen infrastruktuurin organisaatioille. Schneider Electricin Services Marketing Leader **Sanna Olkkosen** mukaan:

”Kyberturvallisuustiimien on mukautettava prosessejaan, taitojaan ja työkalujaan riskien hallitsemiseksi. Lisäksi operatiivisiin verkkoihin liitettyjen laitteiden suojaaminen on haastavaa, koska ne voivat perustua nykyisiä kyberturvallisuushkia edeltäviin teknologiasukupolviin ja ovat siten vaikeammin suojattavissa.”

Kriittisten palveluiden on kuitenkin noudatettava korkeimpia kyberturvallisuusstandardeja. Lokakuussa voimaan astunut NIS2-direktiivi on Euroopan unionin uusi kyberturvallisuuslainsäädäntö, joka korvaa aiemman NIS-direktiivin. Sen tavoitteena on parantaa ja yhtenäistää kyberturvallisuuden tasoa EU:ssa. Direktiivi asettaa tiukempia vaatimuksia ja laajentaa soveltamisalaa kattamaan enemmän sektoreita ja toimijoita, kuten energia-, liikenne-, terveys- ja finanssialan yrityksiä, toteuttamaan kyberturvallisuutta vahvistavia toimenpiteitä ja raportoimaan merkittävistä poikkeamista.

Schneider Electricillä on käytössä toimenpiteitä koko toimitusketjun turvaamiseksi suunnittelusta ja valmistuksesta huoltoon asti.

”Meille luottamus on tärkeää asiakasketjun läpi ja kyberturvallisuuden on oltava jatkuvasti todennettavissa ja

uudistettavissa. Kyberturvallisuus ei ole kilpailu, vaan kollektiivinen ponnistus, jossa jokainen osapuoli on vastuussa omasta roolistaan ketjussa. Yhteistyö ja tiedon jakaminen muiden yritysten kanssa, jotka tarjoavat tuotteita ja palveluja asiakkaillemme, on välttämätöntä”, kertoo Olkkonen.

Kyberturvallisuuden avoimilla automaatiojärjestelmillä

Schneider Electricin Offer Manager **Marko Latvasalon** mukaan kyberturvallisuuden hallinta vaatii monitasoista lähestymistapaa.

”Ensinnäkin, säännölliset kyberturvallisuusarvioinnit ovat välttämättömiä. Laitteiden inventointi ja päivitysten seuranta auttavat pitämään järjestelmät ajan tasalla ja vähentävät haavoittuvuuksia. Verkon segmentointi, eli IT- ja OT-verkkojen erottaminen, on toinen keskeinen toimenpide, joka estää hyökkäjiä pääsemästä kriittisiin järjestelmiin.”

Latvasalon mukaan myös tietojen varmuuskopiointi on tärkeää. Säännölliset varmuuskopiot suojaavat IP- ja ydintietoja, mikä mahdollistaa nopean palautumisen hyökkäyksen sattuessa. Lisäksi kyberhyökkäysharjoitukset valmistavat yrityksiä hyökkäysten torjuntaan ja parantavat henkilöstön valmiuksia. Nämä keinot ovat keskeisiä hyökkäyksiltä suojautumista varten.

Schneider Electricin ratkaisut, jotka analysoimalla dataa ja muuttamalla sen selkeiksi toimiksi – mahdollistavat toimintojen tehokkuuden, autonomian ja innovatiivisuuden kriittisen infrastruktuurin kohteissa. Esimerkiksi ohjelmistokeskeinen teollisuusautomaatiojärjestelmä EcoStruxure Automation Expert irrottaa laitteiston ohjelmistosta, mikä mahdollistaa joustavamman ja turvallisemman automaatioympäristön.

”Ratkaisu perustuu IEC61499 mukanaan tuomiin avoimen, ja toimittajariippumattoman automaation periaatteisiin. Tämä on iso askel kohti energiatehokkaampia ja kestävämpiä prosesseja, jotka vastaavat teollisuuden nykyisiin ja tuleviin haasteisiin”, kertoo Latvasalo.



Make in Finland -ekosysteemi yhdistää valmistavan teollisuuden yritykset

Valmistavan teollisuuden yritykset perustivat keväällä 2024 Make in Finland -ekosysteemin.

Se edistää kotimaisen vastuullisen ja älykkään valmistuksen nousua kansainväliseen kärkeen.

TEKSTI **JUKKA NORTIO** KUVAT **ISTOCKPHOTO**

Ajatus Make in Finlandista nostettiin esiin syksyllä 2023 alihankintamesuilla.

”Kyseessä on yrityslähtöinen ekosysteemi, eikä niiden ulkopuolelta lähtenyt hanke tai projekti”, DIMECCin ekosysteemijohtaja **Eija Syrjämäki** sanoo.

Hän korostaa yhden keskitetyn ekosysteemin tärkeyttä pienessä maassa, jossa on rajalliset resurssit verrattuna kilpailijamaihin. Pienessä maassa yritysten ei kannata hänen mukaansa kilpailla esimerkiksi tuottavuuden kehittämiskeinoissa keskenään vaan tehdä tiivistä yhteistyötä.

Hyödyt koko arvoketjulle

Yhdessä oppimisen ja kehittymisen lisäksi Make in Finlandin ydinajatuksena on kehittää valmistavan teollisuuden vastuullisia ja älykkäitä toimintatapoja Suomessa niin, että yritykset

pärjäävät entistä paremmin globaalissa kilpailussa.

Vaara, että valmistus siirtyy pois Suomesta, on todellinen.

”Haluamme vahvistaa valmistuksen edellytyksiä täällä kehittämällä yhdessä ja resurssitehokkaasti yritysten osaamista”, DIMECCin ekosysteemijohtaja **Clémentine Arpiainen** sanoo.

Ekosysteemiin pyritään saamaan laajasti valmistavan teollisuuden arvoketjuun kuuluvia yrityksiä, kuten alihankkijoita, tuotesuunnittelijoita ja logistiikkayrityksiä. Uuden ekosysteemin hyödyt tulevat sekä suurille toimijoille, jotka ovat toimitusketjujen päähankkijoita, että kaikille verkoston yrityksille.

Yksi vahva verkosto aiemman hajaannuksen sijaan

Make in Finlandia koordinoi DIMECC, jolla on pitkä kokemus yritys ekosysteemien orkestroinnista.

”Aiemmin on ollut aiemmin pienempiä valmistuksen kehittämisen ekosysteemejä. Niissä ei ole ollut riittävästi massaa ja skaalautuvuutta, jotta ne olisivat voineet vastata erilaisten yritysten tarpeisiin.”

”Ekosysteemeissä, joissa Make in Finlandin jäsenet olivat aiemmin jäseninä, oli paljon osaamista, jota nyt organisoidaan uudelleen yhteen isompaan ja vahvempaan ekosysteemiin”, **Juha Päivike** sanoo.

Hän vastaa Wärtsilällä muun muassa valmistuksen kehityksen ekosysteemeistä.

Monissa yrityksissä oli jo vuosien ajan havaittu eri valmistavan teollisuuden ekosysteemien päällekkäisyys. Make in Finlandin kautta saadaan lisää potentiaalia, kun isommassa yksikössä on enemmän osaamista.

Päivike korostaa, että Teknologia-teollisuus ry:n rooli oli iso, kun Make

in Finlandia perustettiin. Sen vahvan tuen myötä myös pienemmät pk-yritykset saadaan ekosysteemiin mukaan. Pienten ja suurten yritysten yhteistyön Päivike näkee antoisana. Business Finlandin keväällä 2024 julkaisema Älykäs valmistus 2035 tiekartta tuo oman osansa ekosysteemin työhön.

Enemmän kuin osiensa summa

Make in Finlandin toiminta on parhailaan käynnistymässä. Päivike pitää tässä vaiheessa tärkeimpänä asiana sitä, että mukana olevat yritykset pitävät keskitettyä toimintamallia selkeästi enemmän hyötyjä tuovaksi kuin aiemman useaan yhteistyöyksikköön hajautetun toimintatavan.

Kun Päivike pohtii ekosysteemin merkitystä Wärtsilän liiketoiminnalle, hän uskoo laajan osallistujajoukon tuovan yritykselle uutta ajattelua moniin ajankohtaisiin teemoihin, kuten vihreään siirtymään, digitalisaatioon ja kyberturvaan.

”Ekosysteemissä on useita yrityksiä, jotka ovat kiinnostuneita kehityshankkeista samoilla alueilla kuin mekin. Yhteishankkeissa osien summa on suurempi kuin siihen laitetut panokset erikseen. Uudet näkökulmat ja benchmarking toisten yritysten kanssa mahdollistaa sellaiset oivallukset, joita ei syntyisi yhden yrityksen sisällä”, Päivike sanoo.

Asiantuntijaverkostot aloittaneet työnsä syksyn aikana

Make in Finlandin työ on konkretisoitunut kevään ja kesän aikana tapaamisissa ja seminaareissa, joissa on keskusteltu muun muassa datahallinnasta ja tekoälystä, uusien teknologioiden käyttöönotosta, regulaation muutoksista sekä työtapojen kehittämisestä.

Ekosysteemin neljä asiantuntijaverkostoa on aloittanut työnsä syksyn 2024 aikana.

Teemoina ovat: koneistus, valmistus ja materiaalit; suunnittelu, kokoonpano, laatu ja logistiikka; kestävyys, työterveys ja turvallisuus sekä tiedolla johdettu valmistus.

”Organisaatioiden eri tasoilta tulevien asiantuntijoiden mukaan saanti

on ollut erittäin tärkeä konkreettinen askel, jolla päästään Make in Finlandin tavoitteeseen”, Syrjämäki sanoo.

Verkostojen vetovastuu on yritysten edustajilla, mutta DIMECC orkestroi toimintaa.

”On tärkeää, että eri yrityksistä saadaan erikoisosaaminen yhteen. Asiantuntijat määrittelevät verkostotyönsä itsenäisesti sellaiseksi, jonka he tuntevat tärkeäksi. Osa-alueiden asiantuntijat alkavat ratkoa konkreettisia pulmia ja kehittää uusia ratkaisuja esimerkiksi eri yhteiskehittämishankkeiden kautta.”

”Verkostoissa syntyy todennäköisesti rajatumpia yhteiskehittämisen projekteja ja hankkeita, kun niiden toiminta alkaa ja keskeiset kehittämiskohteet tarkentuvat”, Arpiainen sanoo.

DIMECCin roolina on orkestroida ekosysteemitointia kokonaisuutena ja muun muassa asiantuntijaverkostoja, eli kutsua ne koolle ja sparrata niitä. Sen rinnalla on Make in Finlandin management board, joka päättää ekosysteemin kehittämissuunnasta ja voi tuoda aiheita asiantuntijaverkostoille.

Ovet auki kaikille

Make in Finlandin avajaisseminaari ja ensimmäinen general meeting olivat alihankintamessuilla 2.10. Mukana on jo nyt laaja joukko pieniä ja keskisuuria yrityksiä, joten eri kokoiset yritykset pääsevät maksimaalisesti oppimaan toisiltaan.

Ekosysteemit ja verkostot ovat useissa yrityksissä jo vakiintunutta toimintaa. Niinpä Make in Finland vaadi välttämättä lisäresursointia. Yhdessä kehittäminen nähdäänkin investoinniksi tulevaisuuteen.

”Yhdessä kehittäminen säästää aikaa verrattuna siihen, että asioita pohditaan yksin. Tämä koskee muun muassa regulaatioon valmistautumista. Kun muut ekosysteemin yritykset voivat ottaa mallia edelläkävijöiltä, säästyvä valtavasti aikaa, kun asiat voidaan tehdä heti fiksusti”, Arpiainen sanoo.

Pienten ja keskisuurten yritysten mukaan saaminen on Arpiaisen mukaan tärkeää.

”Isot ja suuret yritykset ovat toivotaneet erityisesti pienet ja keskisuuret



Eija Syrjämäki



Clémentine Arpiainen



Juha Päivike

yritykset mukaan ekosysteemiin. Kaikilla on annettavaa ja opittavaa. Uusia jäseniä houkuttaa se, että muut yritykset suosittelvat mukaan tuloa eli sana kulkee yrityksestä toiseen. Kun yritykset saavat ekosysteemistämme hyvää palautetta, ne jakavat tietoa Make in Finlandista ja suosittelvat mukaantuloa muillekin”, Arpiainen sanoo.

”Suuryritykset haastavat verkostoissaan toimivia yrityksiä tulemaan mukaan Make in Finlandin toimintaan. Kolmas tärkeä asia on Teknologiateollisuus, joka tukee vahvasti toimintaamme”, Syrjämäki sanoo.



Ohut, kostea ja pinnaltaan epätasainen viilu tukkii kuivauskoneen herkästi.

Tekoäly mullisti vanerin tuotannon: merkittävä ajansäästö

VMG Technics löysi yhteistyössä Siemensin kanssa ratkaisun Sakuonan viulun kuivauskoneen toistuviin tukoksiin.

Tekoälyä hyödyntävä moduuli havaitsee ongelmat ennen niiden eskaloitumista.

TEKSTI **MILENA ANDRUKAITYTÉ** KUVAT **TEODORAS BILIŪNAS**

Puunjalostukseen ja kestävään puutuotteiden valmistukseen erikoistunut liettualainen Sakuona on ottanut viulun kuivauskoneessaan käyttöön Siemensin tekoälyä hyödyntävän TM NPU -moduulin, joka havaitsee potentiaaliset tukokset ennen niiden ilmaantumista.

”Ennen tekoälyteknologian käyttöönottoa viulun kuivauskone jumittui useita kertoja viikossa, mikä edellytti tuotannon pysäyttämistä tunneiksi joka kerta. Tämä vei paljon aikaa ja aiheutti turhautumista”, kertoo VMG Groupiin kuuluvan vanerivalmistaja Sakuonan apulaisteknologiajohtaja **Edvinas Lukšas**.

”Laskujemme mukaan useampi 2–3 tunnin seisahdus viikossa voisi tarkoittaa

jopa yli 20 työpäivää vuodessa. Kostea viilu voi tällaisina päivinä olla yritykselle suora tappio, koska meidän on korvattava kuivan viulun puute ostamalla sitä muilta toimittajilta”, Lukšas sanoo.

VMG Technics, joka on erikoistunut teknologisten prosessien automatisointiin ja modernisointiin kaikissa VMG Groupin yhtiöissä, ryhtyi toimiin ongelman ratkaisemiseksi tekoälypohjaisen ratkaisun käyttöönotossa.

”Yksi tekoälyn ensisijaisista käyttökohteista alallamme on ennakoiva huolto ja poikkeamien havaitseminen, jolloin voimme ennakoida laitteiden toimintahäiriöt ennen niiden ilmenemistä. Tämä auttaa meitä välttämään kalliita ja aikaa vieviä vikoja”, selittää VMG Technicsin konenäkötiimin johtaja **Augustas Urbonas**.

Havaitsee virtamittausten poikkeamat

Sakuonan automatisoidulla tuotantolinjalla oli pysähdyksiä epätasaisten viilujen, jotka tukkivat kuivurin, vuoksi. Nämä tukokset vähensivät tuotantoa jopa 10 prosenttia ja vaativat 1–3 tunnin mittaisia puhdistuskatkoksia.

Nyt tekoäly havaitsee mahdolliset kuivaimen tukokset ennen kuin ne näkyvät ihmissilmälle moottorivirtojen epäsäännöllisyyksien perusteella. Jos jokin kuivaimen moottoreista ei toimi optimaalisesti, viulun kuivauslinjan käyttäjät saavat välittömästi ilmoituksen.

”Seuraamalla virtamittauksia jatkuvasti järjestelmä tunnistaa poikkeamat nopeasti ja ennakoii linjan tukoksia. Tämä ennakoiva lähestymistapa pysäyttää linjan ennen vakavia tukoksia ja



Viilun kuivauskoneen puhdistusaika on lyhentynyt noin puoleen tekoälymoduulin ansiosta. Kuvassa viilun kuivauslinjan syöttölaite.

puolittaa puhdistukseen kuluvan ajan”, sanoo Urbonas.

Lian monta muuttujaa tavalliseen ratkaisuun

Urbonas kertoo, että kuljettimien jumiutumisongelman ratkaiseminen vaati tekoälyn hyödyntämistä lukuisten muuttujien aiheuttaman monimutkaisuuden vuoksi.

”Data vaihtelee merkittävästi kausiluonteisuuden, lämpötilan ja kuivaimen kuorituksen kaltaisten tekijöiden vuoksi, minkä vuoksi yksinkertaiset tilastolliset menetelmät eivät riitä poikkeamien havaitsemiseen”, Urbonas sanoo.



VMG Technicsin automaatio-ohjelmoija Tomas Dževečka ja konenäkötiimin johtaja Augustas Urbonas tarkastelevat viilun kuivauskoneen sähkökaapissa olevaa TM NPU -moduulia yhdessä Siemensin myyntiasiantuntija Pavel Nogtevin (keskellä).

Hän tarkentaa, että tekoälymoduuli koulutettiin käyttämällä poikkeamien havaitsemisalgoritmeja ja aiempien vuosien kuivaintoimintojen historiallisia tietoja.

”Määrittämällä tiettyjä jumiutumisaikoja pystyimme testaamaan algoritmin tarkkuutta tulevien tukosten ennustamisessa. Kun tiedot oli kerätty ja jalostettu, synkronoimme ne kuivaimen todellisten seisokkien kanssa kehittääksemme ja tarkentaaksemme poikkeamien havaitsemismallia”, hän selventää.

Tällä hetkellä järjestelmä ennakoii tehokkaasti merkittäviä tukoksia, ja jatkuvat ponnistelut keskittyvät parantamaan sen kykyä havaita myös pienempiä esiin nousevia ongelmia.

Yli 10 vuotta Siemensiä

VMG Technics valitsi tekoälyratkaisuun Simatic S7-1500 TM NPU -moduulin vaikuttuneena sen saumatonta integroitavuudesta olemassa olevaan järjestelmään.

”Nykyinen laitteistomme perustuu Siemensin Simatic S7-1500 -logiikkaan, joten saman valmistajan moduulin valitseminen varmisti optimaalisen yhteensopivuuden. Teimme perusteellisia testejä varmistaaksemme sen nopeuden ja suorituskyvyn”, Urbonas selittää.

VMG Technics on tehnyt yhteistyötä Siemensin kanssa yli vuosikymmenen ajan ja on onnistuneesti integroinut

Siemensin teknologisia ratkaisuja puuntyöstökoneisiin, logistiikkatoimintoihin ja varastointiin.

VMG Technicsin edustajan mukaan heidän kuivauskoneessaan käyttöön otettua tekoälypohjaista ratkaisua kehitetään jatkuvasti. Suunnitelmiin sisältyy lisätietolähteiden, kuten moottorin värinän, järjestelmän käynnistysaikojen ja muiden ajoitusmittareiden integrointi poikkeamien havaitsemisen parantamiseksi.

”Pyrimme soveltamaan tätä ratkaisua erilaisiin teollisuusantureihin, kuten virta-, värinä-, linjanopeus- ja moottorikuormitusantureihin. Tavoitteenamme on mukauttaa algoritmeja laajempaan sovellettavuuteen ja tehokkuuteen”, lisää Urbonas.

Tekoäly - ystävä, ei vihollinen

Tekoäly kerää julkisessa keskustelussa niin kiitosta kuin huolenaiheita, mukaan lukien turvallisuuteen, etiikkaan ja yhteensopivuuteen olemassa olevien teknologioiden kanssa liittyvät asiat.

”VMG Technics on innostunut tekoälyn teollisista sovelluksista”, toteaa Urbonas.

”Innoivoimme tutkimus- ja kehityskeskukseksämme teknologisia ratkaisuja, jotka edistävät asiakkaidemme prosessien tehokkuutta. Painopistealueitamme ovat edistynyt suunnittelu, koneoppiminen, tekoäly, ihmisen ja koneen vuorovaikutus, robotiikka ja automaatio.”

Tällä hetkellä VMG Technics käyttää tekoälyratkaisuja esimerkiksi huonekalujen osien ja viilun laaduntarkastukseen sekä logistiikan ja toimitusketjujen hallintaan. He toteuttavat myös useita pilottihankkeita, joiden tarkoituksena on integroida tekoäly tuotanto- ja logistiikkaprosesseihin.

”Vaikka toisinaan puhutaan kuvitteellisista skenaarioista, joissa koneet uhkaavat ihmiskuntaa, uskomme vakaasti, että teknologia on ihmiskunnan suurin tukija kehityksen edistämisessä. Oli aika, jolloin ihmiset pelkäsivät sähköä, mutta kuvittele nyt elämää ilman jääkaappia tai pesukonetta – et haluaisi palata takaisin. Minä en ainakaan haluaisi!” Urbonas naurahtaa.



Kyberturvallisuuden kustannukset teollisuusautomaatiossa

Teollisuuden digitalisaation edetessä eri teollisuusaloilla, operatiivisen teknologian (OT) järjestelmiltä vaaditaan entistä enemmän tiedonvaihtoa, etävalvontaa ja -ohjausta, sekä erilaisiin tuotannon tukijärjestelmiin integroitumista. Tämän vuoksi myös kyberturvallisuus on noussut kriittiseksi huolenaiheeksi teollisuuslaitosten automaatioympäristöissä, mikä puolestaan on johtanut kyberturvallisuuskustannusten merkittävään kasvuun, kun organisaatiot panostavat suojellakseen kriittisiä resurssejaan ja toimintojaan myös automaation puolella.

TEKSTI **CRIS PUCHNER, HEAD OF SECURITY, TEAM MANAGER** KUVA **ISTOCKPHOTO**

Kyberturvallisuuden kustannukset teollisessa automaatiiossa koostuvat monesta osatekijästä. Alkuinvestoinnit infrastruktuuriin, jatkuva ylläpito, häiriötilanteisiin varautuminen ja työntekijöiden koulutusohjelmat aiheuttavat merkittäviä taloudellisia vaikutuksia. Nämä kulut kuitenkin kalpenevat verrattuna mahdollisiin kustannuksiin,

jotka aiheutuvat, jos kyberhyökkäys onnistuu tunkeutumaan järjestelmään. Tällaiset hyökkäykset voivat johtaa toiminnan keskeytymiseen, oikeudellisiin sakkoihin ja jopa uhkiin ihmisten turvallisuudelle ja ympäristölle.

Jokaiselle ainutlaatuisen toimintaympäristön vuoksi on tärkeää tunnistaa, ettei kyberturvallisuudessa ole olemassa yleispätevää ratkaisua.

Jokaisella organisaatiolla on omat erityiset haasteensa ja se toimii omassa riskikontekstissaan. Riskienhallinta onkin keskeisessä asemassa kyberturvallisuusstrategioiden ja niihin liittyvien kustannusten muovaamisessa. Organisaatioiden on huolellisesti arvioitava kuinka paljon riskiä ne ovat valmiita hyväksymään tavoitteidensa saavuttamiseksi.

Nykyiset trendit automaation tietoturvassa

Lähteestä riippumatta globaalien kyberturvallisuusmarkkinan kasvu teollisessa automaatiassa on vahvaa. Vuonna 2023 markkinakoon arvioitiin olevan yli 9 miljardia dollaria, ja sen ennustetaan nousevan 20 miljardiin dollariin vuoteen 2032 mennessä.

Useat tekijät vaikuttavat kyberturvallisuuskustannusten kasvuun. Järjestelmien kasvavan hyökkäyspinta-alan lisäksi myös kiinnostus kohteena on kasvanut. Automaatiojärjestelmä ei ole enää musta laatikko, jonka sielunelämää ymmärtävät ainoastaan sen rakentaneet vanhat automaatioinsinöörit. Verkko ja palvelimet ovat hyökkäjille tuttuja, vaikka siellä käytössä oleva ohjelmisto ei olisikaan. Kustannusten kasvuun vaikuttaa myös kasvava regulaatio. Tiukempi sääntely yksinkertaisesti pakottaa organisaatioita investoimaan kyberturvallisuustoimiin.

Teollisuusautomaation kyberturvallisuusnäkömyönteiden odotetaan kehittyvän edelleen, kun uudet teknologiat, kuten generatiivinen AI, tuovat mukanaan uusia uhkia, mutta tarjoavat myös puolustajille uusia keinoja tehdä työnsä. Gartner ennustaa, että vuoteen 2027 mennessä 17 % kyberhyökkäyksistä tulee sisältämään generatiivista AI:ta. Kun uhkakenttä monimutkaistuu ja poikkeamien mahdolliset seuraukset pahenevat, organisaatioiden odotetaan jatkavan kyberturvallisuusbudjettinsa kasvattamista. Painopiste tulee olemaan kattavien, kerroksellisten turvallisuusstrategioiden toteuttamisessa, jotka suojaavat sekä IT- että OT-ympäristöjä samalla kun varmistetaan toiminnan jatkuvuus, turvallisuus ja resilienssi.

**”Vuoteen 2027 mennessä
17 % kyberhyökkäyksistä
tulee sisältämään
generatiivista AI:ta.”**

Kustannusten jakautuminen

Kyberturvallisuusbudjetti jakautuu eri alueille. Automaation taustalla olevan infrastruktuurin suojaamiseen kiinnitetään luonnollisesti huomiota, mutta esimerkiksi AI-pohjaisten hyökkäysten kasvavan uhan vuoksi sovellusturvallisuuteen ja perinteiseen tiedon turvaamiseen kiinnitetään enemmän huomiota kuin aikaisemmin. Oman osansa budjeteista vievät myös osajat. Investoinnit turvallisuusneuvontaan, asiantuntijapalveluihin ja hallittuihin turvallisuuspalveluihin kasvavat voimakkaasti, mikä johtuu globaalista kyberturvallisuuden osajien puutteesta.

Alkuinvestointi turvallisuusinfraan

Alkuinvestointina suurimman palan kakusta vie turvallisuusinfra. Tämä kattaa useita keskeisiä laitteistoja ja ohjel-

mistoja. Laitteistokomponentit, kuten palomuurit, tunkeutumisen havaitsemisjärjestelmät (IDS) sekä OT-ympäristöihin suunnitellut turvalliset yhdyskäytävät, muodostavat merkittävän osan tästä investoinnista. Toinen tärkeä osa on ohjelmistopuoli, johon kuuluu esimerkiksi päätelaitteiden suojaus ja turvallisuusinformaatio- ja tapahtumahallintajärjestelmä (SIEM). Yhdessä ne muodostavat perustan, jonka päälle voidaan rakentaa toimivia käytäntöjä.

Ylläpito, päivitykset ja valvonta

Kyberturvallisuus ei kuitenkaan ole kertaluonteinen investointi, vaan jatkuva prosessi. Ylläpito ja päivitykset ovat ratkaisevan tärkeitä kyberturvallisuuden varmistamiseksi ajan kuluessa. Tähän kategoriaan kuuluu säännölliset ohjelmistopäivitykset ja haavoittuvuukien hallinta OT-järjestelmissä ja -ohjel-

pulp/board/paper

**Paranna tuotannon
laatua, kannattavuutta ja
energiatehokkuutta**

**Tuotannon kosteus- ja
neliömassamittauksen
jäljitettävä kalibrointi**

PRECICAL®
Calibration Service
for profitable quality


Finnish Accreditation Service
K033 (EN ISO/IEC 17025)


www.precical.fi

mistoissa. Turvallisuuden valvonta OT-verkoissa poikkeamien varalta on toinen merkittävä jatkuva kustannus. Lisäksi alan sääntöjen ja standardien seuranta vaatii omia resurssejaan.

Poikkeamiin reagointi ja palautuminen

Huolimatta parhaista ehkäisytöistä organisaatioiden on oltava valmiina mahdollisiin kyberturvallisuuspoikkeamiin. Poikkeamiin reagoivan tiimin ylläpito, tai ulkopuolisten asiantuntijoiden palkkaamisen voi ympäristön koosta riippuen olla tarpeen. Mikäli organisaatiolla ei ole asialle vihkiytynyttä tiimiä, operatiivisella henkilöstöllä tulisi olla riittävä osaaminen siihen, että he kykenevät selvittämään poikkeamien syitä tuhoamatta samalla tärkeitä todisteita.

”Organisaatioiden on oltava valmiina mahdollisiin kyberturvallisuuspoikkeamiin.”

Koulutus- ja tietoisuushjelmat

Inhimillinen virhe on yksi merkittävimmistä haavoittuvuuksista missä tahansa toiminnassa. Investointi koulutus- ja tietoisuushjelmiin on kriittistä tämän riskin vähentämiseksi. Tähän kategoriin kuuluu säännöllinen kyberturvallisuuskoulutus kaikelle henkilöstölle, erityiskoulutus niille, jotka työskentelevät suoraan OT-järjestelmien kanssa. Aivan kuten muussakin turvallisuudessa, jatkuvat tietoisuuskampanjat ovat olennaisia, jotta kyberturvallisuus pysyy kaikkien työntekijöiden mielessä.

Menetetty tuotanto

Teollisen tuotannon maailmassa aika on rahaa. Kyberturvallisuus tuo operatiiviseen toimintaan uusia kerroksia, jotka hidastavat prosesseja ja vaativat lisätyövoimaa hallinnointiin. Jokainen turvallisuuspäivitys, jokainen ohjelmistokorjaus, jokainen uusi järjestelmä



Merkittävän kyberturvapoikkeaman aiheuttama mainehaitta voikin olla yksi pitkäaikaisimmista ja haastavimmista seurauksista, sanoo Cris Puchner.

lisää aikaa huoltotoimenpiteisiin – aikaa, joka on huoltoikkunasta huolimatta, tai juuri sen takia menetettyä tuotantoa.

Kyberturvallisuuden laiminlyönnin kustannukset

Kyberturvallisuuden laiminlyönti voi johtaa vakaviin seurauksiin, jotka ulottuvat kauas välittömien taloudellisten menetyksien yli. Puutteellisten turvatoimien vaikutukset voivat olla moninaisia ja pitkäkestoisia, vaikuttaen eri osa-alueisiin organisaation toiminnassa, maineessa ja oikeudellisessa asemassa.

Taloudelliset menetykset tietomurtojen seurauksena

Kyberturvapoikkeaman taloudellisen vaikutus voi olla äärimmäisen suuri. Kun tietomurto tapahtuu, siitä aiheutuu välittömiä kustannuksia, jotka liittyvät tapahtumien hallintaan ja järjestelmien palauttamiseen. Taloudelliset seuraukset ulottuvat usein paljon näiden kustannusten yli tuotannon menetyksenä, ja poikkeama vaikuttaa helposti koko toimitusketjuun.

Oikeudelliset seuraukset

Kyberturvallisuuteen liittyvä oikeudellinen ympäristö on muuttumassa yhä

monimutkaisemmaksi ja tiukemmaksi. Organisaatiot, jotka laiminlyövät kyberturvallisuutta, saattavat kohdata oikeudellisia seurauksia murtojen jälkeen, esimerkiksi NIS2 tai GDPR sanktioiden muodossa. Sanktiot voivat muodostua seurausmaksusta, tai vastuullisilta henkilöiltä voidaan jopa väliaikaisesti kieltää yrityksen johtotehtäviin osallistuminen.

Mainehaitat ja asiakkaiden luottamuksen menetykset

Nykyisessä verkottuneessa maailmassa uutiset leviävät nopeasti. Merkittävän kyberturvapoikkeaman aiheuttama mainehaitta voikin olla yksi pitkäaikaisimmista ja haastavimmista seurauksista. Jos asiakkaiden luottamus menetetään, se voi johtaa asiakasvaihtuvuuteen, markkinaosuuden vähenemiseen ja pitkäaikaiseen vahinkoon yrityksen brändiarvolle.

Luottamuksen palauttaminen merkittävän poikkeaman jälkeen voi olla pitkä ja kallis prosessi, joka vaatii avointa viestintää, osoitettavia parannuksia turvallisuuskäytännöissä ja usein myös muutoksia johtajuudessa tai organisaatorakenteessa.

Turvallisuus

Teollisuusympäristöissä kyberturvallisuuden panokset ulottuvat taloudellisia näkökohtia pidemmälle. Vaarantunut ohjausjärjestelmä kemiantehtaassa tai voimalaitoksessa voisi johtaa katastrofaaliin seurauksiin, vaaran taen ihmishenkiä ja ympäristöä. Tämä korostaa kyberturvallisuusinvestointien todellista arvoa.

Digitaalisen turvallisuuden hinta teollisuusautomaatiossa on korkea, mutta sen huomiotta jättämisen kustannukset voivat olla mittaamattomat. Kyberturvallisuudessa ei ole kyse vain tietojen tai järjestelmien suojaamisesta - kyse on modernin teollisuuden perusteiden turvaamisesta. Kun teollisuusautomaatio jatkaa digitalisoitumista ja mahdollisuuksien rajojen työntämistä, yksi asia on selvä: digitaali-ajan kyberturvallisuus ei ole vain vaihtoehto - se on välttämättömyys.

AUTOMAATIOVÄYLÄ

2024

ROBOTIIKKATILASTOT



TULEVAISUUDEN ROBOTIIKKA

THIS IS **SICK**

Sensor Intelligence.

ERILAISET ROBOTTIPOIMINNAN JA KONENÄÖN RATKAISUT. HELPPOKÄYTTÖISET KAMERAT NYKYAIKAISEN TEKOÄLYN KERA. PERINTEISET, LUOTETTAVAT JA HELPPOKÄYTTÖISET PAIKANNUSTOIMINNOT.

LISÄKSI ROBOTTIEN TURVALLISTAMINEN ERILAISTEN RATKAISUJEN AVULLA.



3D | AUTOMAATIO | ELEKTRONIIKKA | ENERGIA | HYDRAULIIKKA JA PNEUMATIikka
ICT | KONEENRAKENTAMINEN | KUNNOSSAPITO | ROBOTIIKKA

4.-6.11.2025
HELSINGIN MESSUKESKUS



TEKNOLOGIA²⁵

TRANSFORMING THE INDUSTRIAL LANDSCAPE

Teollisuus, teknologia ja tulevaisuus kohtaavat!

Me olemme teollisuuden muutoksen ytimessä: Teknologia on pohjoismaiden johtava teollisuustapahtuma, joka esittelee uusimmat älykkään ja kestäväen teollisuuden teknologiat aina teollisten prosessien automatisoinnista ja digitalisoinnista kunnossapidon sekä energian ratkaisuihin. Kolmen päivän aikana tapahtuma kokoaa yhteen alan johtavat yritykset, asiantuntijat ja päättäjät verkostoitumaan sekä luomaan teollisuuden teknologian tulevaisuutta.

Varaa oma osastopaikkasi:

Hanna Mårtensson myyntipäällikkö
puh. 040 565 1433,
hanna.martensson@messukeskus.com

Tea Repo myyntipäällikkö
puh. 040 621 2890,
tea.a.repo@messukeskus.com

Nina Nurminen myyntipäällikkö,
energia- ja kunnossapitoalueet
puh. 040 701 4183,
nina.nurminen@expomark.fi

YHTEISTYÖSSÄ:



MESSUKESKUS
The real social media

TEKNOLOGIA25.FI | #TEKNOLOGIA25 | 

Mihin menee teollisuusrobotiikka?

Teollisuusrobottien markkinoiden kasvu hiljentyi IFR:n World Robotics tilastojen perusteella vuoden 2023 aikana. Pääasiallisena syynä on autoteollisuuden heikot investoinnit. Ala on vaikeuksissa useastakin eri syystä, yhtenä niistä kuluttajien ennakoitua hitaampi siirtyminen sähköautoiluun. Erityisesti tämä on vaikuttanut Saksan autoteollisuuteen, jonka vaikeudet heijastuvat myös Suomeen. Robottijärjestelmiä Saksaan toimittavien yritysten mukaan kaupantekko on tällä hetkellä lähes olematonta autoteollisuutta palvelevassa konepajateollisuudessa.

Teollisuusrobottien hyödyntäminen suursarjatuotannossa on melko suoraviivaista ja suurilla investoinneilla saadaan toteutettuja erittäin tehokkaita, joskin usein joustamattomia, automaatiojärjestelmiä. Yhä kasvava osa teollisuusroboteista asennetaan joustavampaan piensarjatuotantoon. Näissä sovelluksissa robottisovellusten joustavuuden toteuttaminen on kuitenkin haasteellista. Asetusten muutokset ja ohjelmointi muodostavat robottisolujen suurimman arvoa tuottamattoman ajan. Tässä kohtaa odotan itse erilaisilta koneoppimis- ja tekoälysovelluksilta paljon. Itsekin olen saanut ihan toimivaa robottikoodia aikaan pelkästään kertomalla ChatGPT:lle minkälaisia ympyränkaaria haluaisin parametrisesti ajaa. Koodi oli syntaksiltaan täysin oikein. Olisin sitä voinut myös käyttää, jos robotin ohjain olisi tukenut trigonometrisiä funktioita.

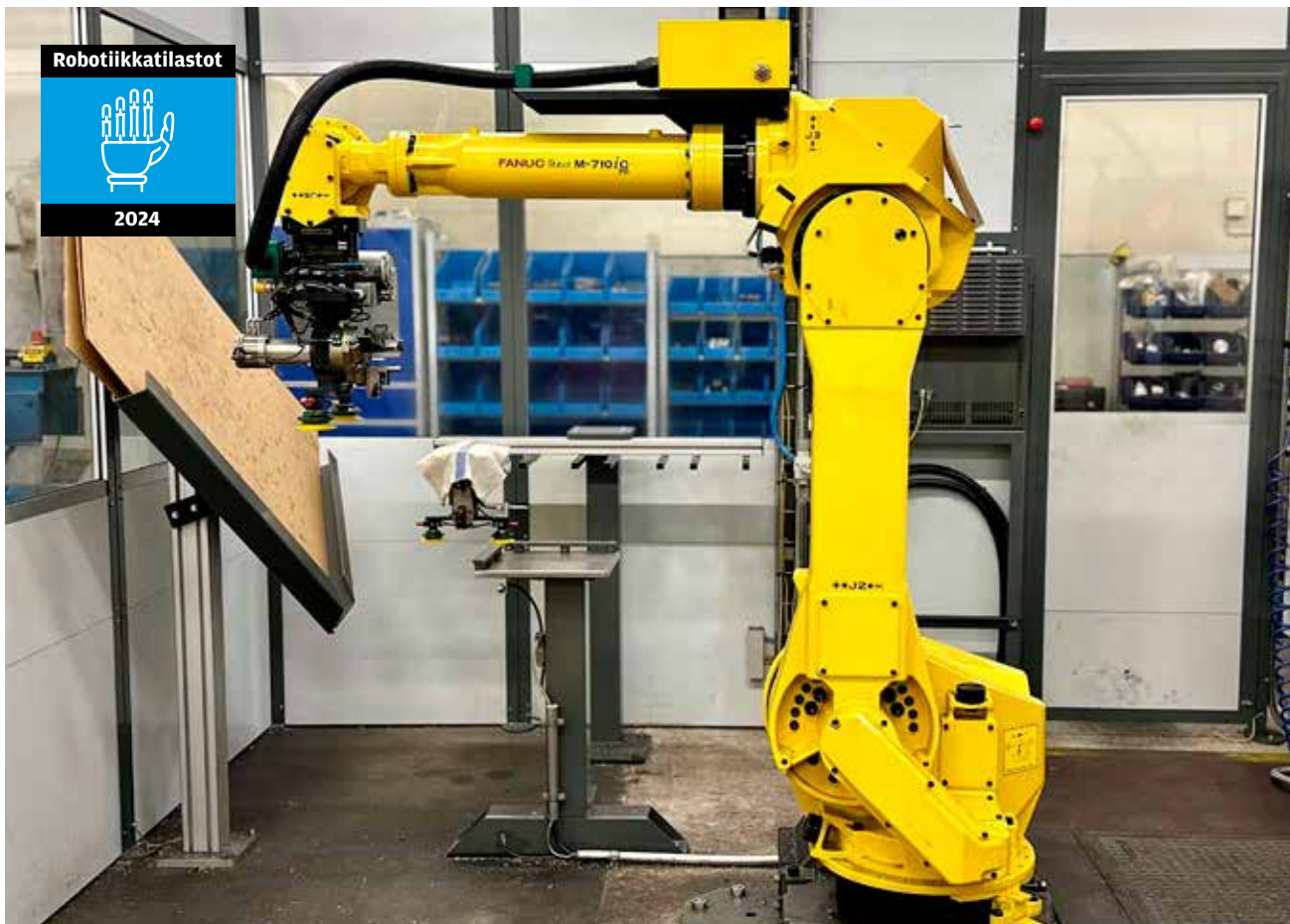
Robotiikan tutkimuksessa tekoälyn hyödyntäminen on jo huomattavasti pidemmällä. Robotit saavat kognitiivisia kykyjä ja pystyvät toteuttamaan tehtäviä esimerkiksi pelkästään puheen perusteella ympäristöään havainnoiden ja ymmärtäen. Sovelluksia teollisuuteen on toistaiseksi melko vähän. Tämä johtunee siitä, että palvelurobotiikka, erityisesti humanoidirobotit, ovat tutkimusmaailman suurimman kiinnostuksen kohteena.



”Yhä kasvava osa teollisuusroboteista asennetaan joustavampaan piensarjatuotantoon.”

Teollisuussovellusten haasteena on tekoälyn opettamiseen tarvittavan datan puute. Tämä ei alan yleistä kehitystä juurikaan hidasta ja uskon automaattisen ohjelmoinnin ja puheohjattujen robottien tulevan myös teollisuuteen. Tämän parissa ainakin teemme töitä yliopistolla. Työtä on kuitenkin vielä tehtävä sillä suurten kielimallien ja muun tekoälyn yhtenä haasteena ovat esimerkiksi fysiikan lait. Maailmassa ilman kitkaa ja painovoimaa monikin asia olisi jo tekoälyllä tehty. Siihen asti tarvitaan kuitenkin vielä osaavia insinöörejä ja ihmisiä robotteja kehittämään ja käyttämään, vaikka sitten tekoälyn avustamana.

Jyrki Latokartano,
Tampereen Yliopisto



Sähköautojen heikko menekki heiluttaa robotti-investointeja

Robottiikan vuosi 2023 on jälleen tilastoitu. Kansantaloudet kasvoivat vuonna 2023 OECD:n tilastojen mukaan 3,1 %. Robottikauppa kuitenkin taantui pitkän nousun päätteeksi viime vuonna 2,1 % pääasiassa autoteollisuuden investointien heikkouden vuoksi.

TEKSTI JUHANI LEMPIÄINEN, DELTATRON OY KAAVIOT IFR INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS KUVA MTC FLEXTEK OY



Maailman robotit 2023

Koko robotiikkaliiketoiminnan arvoksi arvioidaan noin 50 miljardia USD suunniteltu, rauta ja ohjelmistot yhteenlaskien. Erityisesti alalla seurataan Kiinan markkinoita, koska edelleen joka toinen vuotuisesta 541 000 teollisuusrobotista investoidaan Kiinaan. Autoteollisuus on edelleen suurin robotiikan teollisuusala, mutta sen osuus on nyt

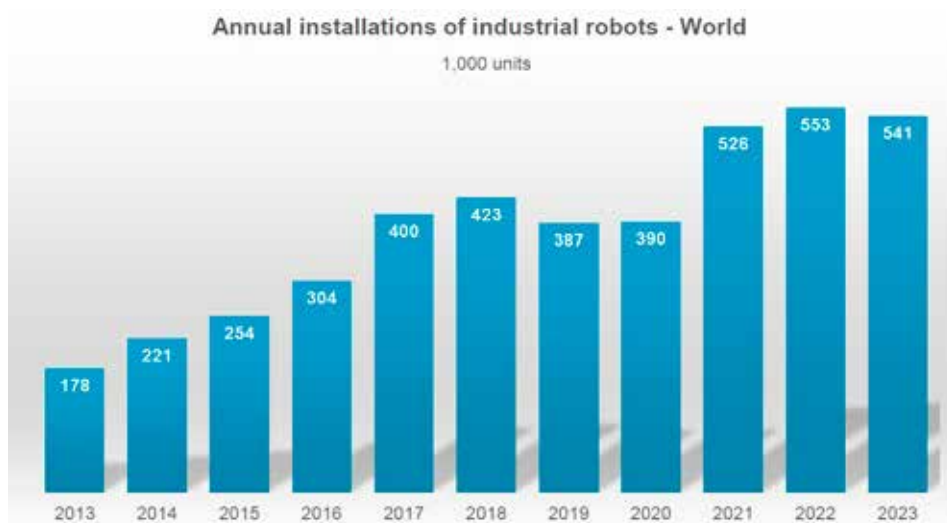
painunut 25 % tuntumaan, kun sähköautojen myynti ei ole sujunut odotetusti päämarkkina-alueilla.

Robotit ovat edelleen lähitulevaisuuden investointien aallonharjalla sekä anturointien kehityksen, että tekoälyyn perustuvien järjestelmäohjausten ansiosta. Pitää muistaa, että käytössä oleva robottikanta teollisuudessa lisääntyy edelleen vuosittain 12 %, ja on nykyisellään jo lähestymässä 5 miljoo-

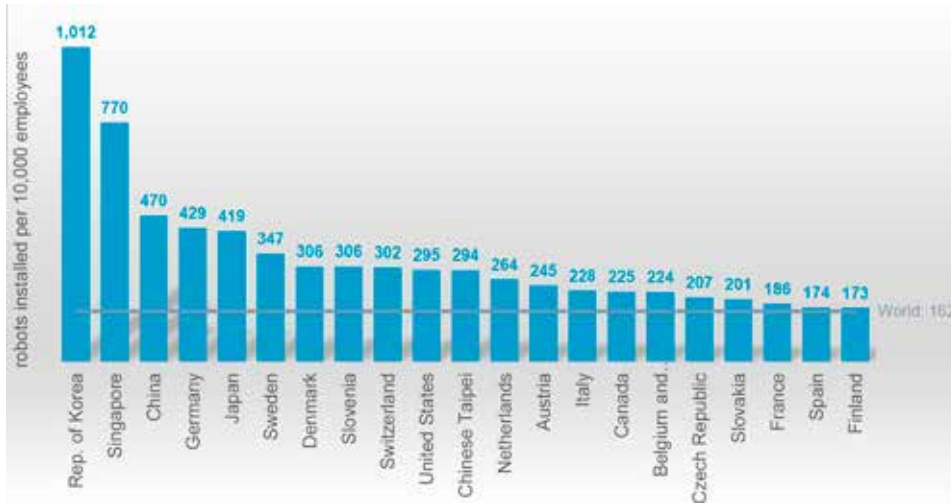
nan käytössä olevan robotin rajapyykkiä perustuen laitteiden laskennalliseen 12 vuoden käyttöiän arvioon. Teollisuusmaiden ikääntyvä ja vähenevä työväestö luo myös laajalti robotisointipaineita.

Mollivoittoista pienillä valopilkuilla

Elektroniikkateollisuuskin on kärsinyt kysynnän laskusta, mikä näkyi robotikaupassa 5 % investointien vähene-
misenä erityisesti Kaukoidän maissa,



Robottikäyttönotot 2023 mennessä maailmassa



Robottitiheys 2023

osuus on nyt 20 % investoinneista. Kaukoidän lupaavasti nouseva maa robotiikassa on erityisesti Intia 8 510 uudella robotillaan – prosentteina, +59 %.

Metalli- ja konepajateollisuus on kolmantena sovellusalanä 14 % osuudella, ja sen osuus kasvaa tasaisesti vuodesta toiseen kaikissa maanosissa.

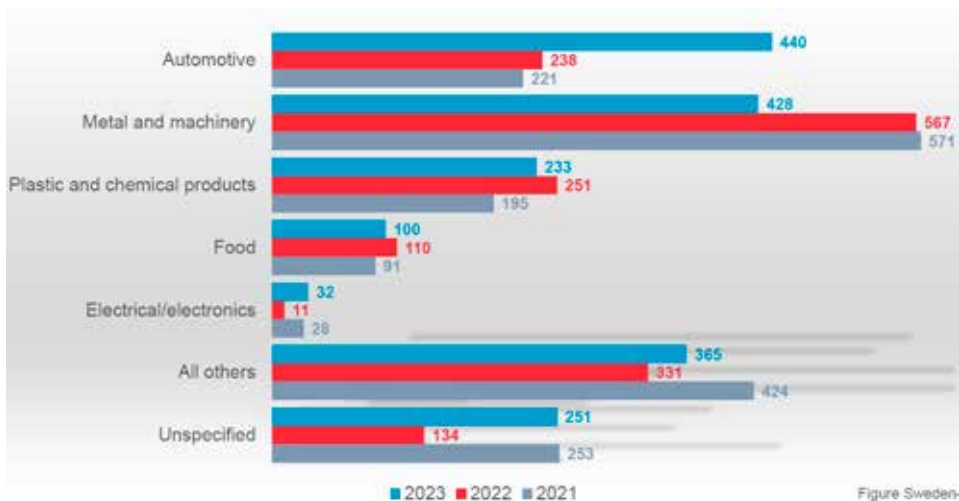
Yllättävästi Euroopan robotti-investoinnit olivat 9 % kasvussa, vaikka vuonna 2023 rahoituksen hinta ja epävarmuus kansainvälisen talouden

kehityksestä eivät lisänneet luottamusta tuotannollisten investointien kannattavuuteen. Tilastoissa saattaa näkyä vielä korona-ajan komponenttipulan vuosina 2021-22 aiheuttamia pitkiä toimitusaikoja, vaikka alkuperäinen tarkoitus oli saada investoinnit tuottamaan jo aiemmin.

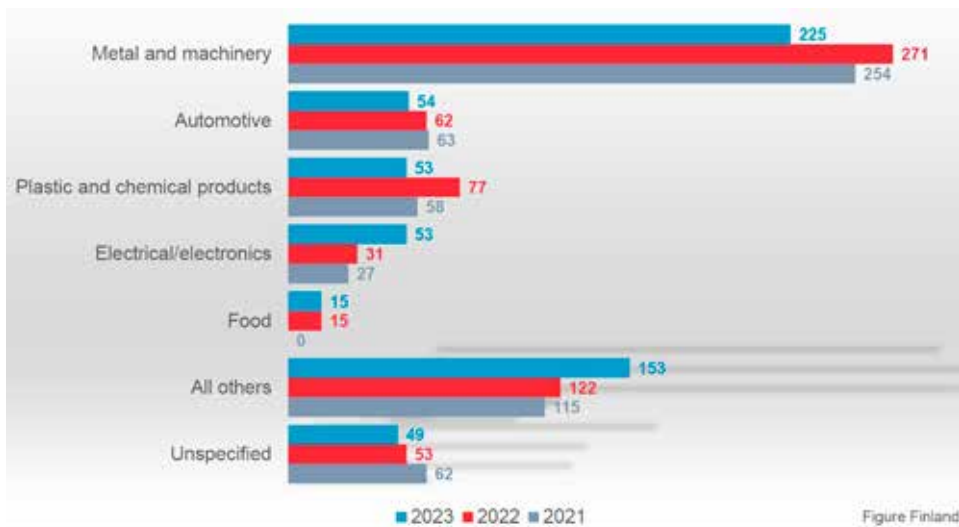
Cobotit oma tapauksensa

Yhteistyörobottien, niin kutsuttujen cobottien, markkina on tilastojen mukaan yhdessä vuosikymmenessä

kasvanut ja nyt vakiintunut noin 10,5 % määrään kaikista teollisuusroboteista. Yhteistyörobottien liikevaihto jää markkinaosuutta reilusti pienemmäksi, kun kauppatavaksi on muotoutunut pelkän robottikäsivarren kauppa. Näin varsinaisen sovelluksen suunnittelu ja toteutus jää usein loppuasiakkaan huoleksi. IFR rohkaisee pienyrityksiä investointeihin erityisen kaupallisesti neutraalin neuvontaprojektinsa avulla nettisivustolla go4robotics.com.



Ruotsisovellukset 2021-2023



Suomisovellukset 2021-2023

Robottitehdas teollisuusmaissa vuonna 2023 on suhteellisen vakiintunut. Kiina massiivisine robotti-investointineen on noussut maarakkungeissa jo kolmanneksi Korean tasavallan ja Singaporen jälkeen. Suomen sijoitus on perinteinen 21. sija. Pohjoismaisittain voidaan todeta Tanskan ja Ruotsin robotti-investointien määrän olevan vuodesta toiseen kaksinkertainen Suomeen verrattuna. Koskapa teollisuuden rakenne eri pohjoismaissa ei erityisen paljoa poikkea toisistaan, jää Suomen kappalevarateollisuus tuottavuuskehityksessään jatkuvasti verokkimaista jälkeen uusimman tuotantotekniikan hyödyntämisessä. Suomessa lähiajan isoja investointeja on suunniteltu prosessiteollisuuteen, vihreään siirtymään ja erityisesti vetyteknologiaan, mikäli suuret suunnitelmat lopulta toteutuvat. Vedyn tuotanto ei tarjoa juurikaan sovel-luskohteita uusimmalle robotiikalle.

Kahtiajakoinen tulevaisuus

Lähtitulevaisuus robotiikan edistymisessä on selkeän kahtiajakoinen. Teknisesti erityisesti tekoälyn hyödyntäminen tarjoaa ennennäkemättömiä mahdollisuuksia eivätkä paikalliset osaamisvajeet tuotantoresursseissa ole poistuneet. Toisaalta investointiympäristö erityisesti Euroopassa on haasteel-

”Autojen akkumateriaalien ja akkujen tuotantosuunnitelmien kansainväliset myllerrykset heijastuvat myös Suomeen.”

linen ja erityisen epävarma vielä pari vuotta, joka selkeästi rajoittaa kasvua. Niinpä joudumme odottamaan tuotantollisten investointien uutta nousua ainakin vuoteen 2026 asti.

Suomessa vuosi 2023 oli edellisten vuosien tapainen, 602 laitetta ei ole investointina ennätysuuri, mutta vastaa viime vuosien kehitystä. Konepajasovellukset ovat edelleen keskiössä ja hitsauksen automaatio erottuu hyvin edukseen. Verrattaessa Suomen ja Ruotsin sovelluksia viime vuosilta tasoero on selvä kaikilla teollisuudenaloilla paitsi elektroniikassa. Erityisesti elintarviketuotannon investoinnit Suomessa ovat vuodesta toiseen surkean pieniä. Teollisuutemme kasvu siirtyy talousen-nusteiden mukaan ainakin vuoteen 2026, joten pari vaatimattomampaa vuotta lienee myös robotiikassa edessä. Autojen akkumateriaalien ja akkujen

tuotantosuunnitelmien kansainväliset myllerrykset heijastuvat myös Suomeen.

Palvelurobotiikka kehittyä edelleen voimakkaasti. Lypsyrobotit ovat vuodesta toiseen tärkeässä roolissa. Tyypillinen yhden robotin palvelukyky riittää 70 lehmälle. Niinpä uudet navetat ovat useimmiten kapasiteetiltaan juuri 70 lehmän kerrannaisia. Lehmät pitävät robottilypsystä ja tuottavat 12 % enemmän maitoa kuin käsin lypettäessä. Ne ovat myös terveempiä robotin tekemien puhdistustoimien ja mittaus-tien ansiosta. Sairaaloissa kirurgiaan leikkausrobotit ovat tulleet jäädäkseen. Laitteiden korkea hinta nostaa alan liikevaihdon todella merkittäväksi. Logistiikka on suurin toimiala palvelurobotiikassa, vuosittain maailmassa yli 110 000 laitetta investoidaan sisällä ja ulkona kuljetuksiin.

Akkumateriaalit on saatava uudelleen kiertoon

Siemensin akkuliiketoiminnan kierrätysratkaisuiden tuotejohtaja Arthur Schmid ratkoo tiiminsä kanssa akkuteollisuuden haasteita aina tuotesuunnittelusta turvalliseen uudelleenkäyttöön.

TEKSTI **PÄIVI LUKKA**

KUVAT **ARTHUR SCHMIDIN KOTIALBUMI**

EU:n akkuasetuksen vaatimusten mukaan 95 prosenttia akkujen arvokkaimmista materiaaleista pitää saada uusiokäyttöön vuoteen 2031 mennessä. Tämä edellyttää akkuteollisuudelta suuria kehitysharppauksia, sillä tällä hetkellä akuissa käytettävästä koboltista, kuparista, lyijystä, nikkelistä ja litiumista kierrätetään vain murto-osa.

Siemensin pääkonttorilla Saksassa akkuliiketoiminnan kierrätysratkaisuja luotsaava **Arthur Schmid** on luotavainen tavoitteiden saavuttamisen suhteen.

”Arvokkaiden materiaalien kierrättäminen on tehtävissä ja välttämätöntä. Sähköisen liikenteen skaalautuminen aiheuttaa kysynnän, jolle ei näy loppua. Akkuja tarvitaan vähän siellä sun täällä – ei pelkästään sähköautoissa vaan myös vaikkapa sähköpotkulaudoissa. Ja kun laitteita ladataan, tarvitaan akkuvaroja tasaamaan sähköverkkojen kulutushuippuja. Näihin varastoihin voidaan kerätä sähköä esimerkiksi uusiutuvista lähteistä”, Schmid sanoo.



Työ, matkustaminen ja ulkoilu ovat saksalaisen Arthur Schmidin intohimoja. Ennen Siemens-uraansa hän opiskeli tietojenkäsittelytiedettä Münchenin yliopistossa ja väitteli filosofian tohtoriksi. Kuvassa ovat myös Zied Chakroun, Dominik Budday ja Yassine El Himer.

Mitä enemmän tekniikkaa meillä on, sitä enemmän akuille on käyttökohteita.

”Mutta raaka-aineet ovat rajalliset, joten akkujen kierrätyksen tehtävä on mahdollistaa kaikki tämä sähköistyminen varmistamalla, että materiaalit voivat palata uudelleen kiertoon.”

Liima yksi ongelmista

Tuotesuunnittelulla on merkittävä rooli akkujen kierrätettävyyden kannalta. Nykyisissä akuissa saattaa olla jopa kymmeniä kiloja liimaa vaimentamassa tärinää ja lisäämässä akun rakenteen jäykkyyttä.

”Tuotesuunnittelun lähtökohtana tulisi olla, että akun pystyy purkamaan sisäänrakennetun mekanismin avulla.

Ylipäätään pitäisi varmistaa, että akku soveltuu uudelleenkäytettäväksi ensimmäisen elinkaarensa jälkeen”, Schmid toteaa.

Tällä hetkellä eri sähkölaitteiden akut ovat hyvin mallikohtaisia. Akkuja ei ole standardoitu, joten niitä on tuhansia erilaisia ja myös niiden kemikaalit eroavat toisistaan. Tämä tekee niiden purkamisen skaalaamisesta erittäin hankalaa.

”Kuten tiedämme, teollisuutta ei ole suunniteltu tavaroiden uudelleenkäyttöä ajatellen, vaan yritykset haluavat liikevaihdon kasvavan ja kasvu tulee tuotteiden jatkuvasta uudistamisesta. Kiertotalousnäkökulmasta ei ole kuitenkaan kovin hyödyllistä, että akut näyttävät jo kahden vuoden päästä täy-

Robotiikkatilastot



2024

”Kun vanha akkupaketti avataan, on mahdotonta taata, ettei mitään voisi sattua”

sin erilaiselta kuin tänään. Kaupallisten ajureiden ja kierrätettävyyden väli- maastosta on välttämätöntä löytää jokin kestävä kompromissi”, Schmid toteaa.

Turvallisuus tavoitteena

Kierrättämisen lisäksi on muitakin vaihtoehtoja.

”Puhun kolmen k:n (3R) arvoketjusta: käytä uudelleen (reuse), keksi uusia käyttökohteita (repurpose) ja kierrätä (recycle). Akku voidaan purkaa kokonaan alkumateriaaleihinsa erilaisilla mekaanisilla ja kemiallisilla prosesseilla ja rakentaa sitten materiaaleista uusi kenno”, Schmid kertoo.

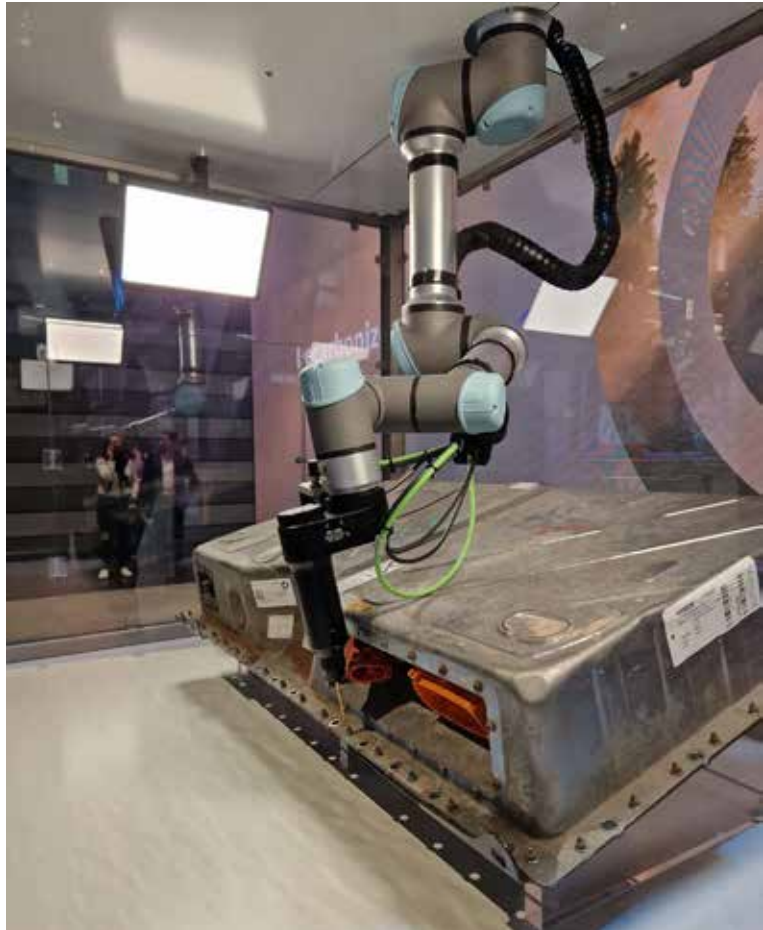
Akkua voisi käyttää myös uudelleen toisessa kohteessa, mutta se ei ole ihan yksinkertaista, sillä yhteensopivuus on varmistettava ja akku pitää uudelleen integroida.

”Integroimisessa on valtava työ, ja samalla pitää varmistaa, että akku on edelleen toimintakunnossa ja turvallinen käyttää. Tutkimme ja kehitämme näitä teknologioita tiimini kanssa, sillä käyttämällä saman akun uudelleen voimme säästää noin 80 prosenttia hiilidioksidipäästöjä.”

Elinkaarensa lopussa olevien akkujen käsittely ja kuljettaminen luovat omat haasteensa.

”Usein akut ovat suljettuina 10 vuotta ja kokevat sinä aikana monenlaisia kaltoinkohtelua, nopeita purkautumisia, kuumuutta, kylmyyttä ja kosteutta. Kun vanha akkupaketti avataan, on mahdotonta taata, ettei mitään voisi sattua.”

Yksi Schmidin tiimin isoista tavoitteista on se, että akkujen käsittelystä tulisi mahdollisimman turvallista.



Siemens esitteli marraskuussa 2023 Saksassa järjestetyillä SPS-messuilla Schmidin tiimin kehittämän skaalattavan robottidemon, jolla sähköauton akun purkaminen onnistuu automaattisesti.

”Koko akkuteollisuuden on nyt kerättävä paljon kokemusta akkujen turvallisesta käsittelystä ja jaettava sitä keskenään.”

Sisäinen motivaatio olennainen

Akkuarvoketjussa Siemensin rooli on olla asiakkaan näkemyksellinen ja asiantunteva kumppani.

”Emme aio alkaa rakentaa akkuja tai kierrättää niitä itse. Mutta haluamme ymmärtää koko akkuarvotuotantoketjun viimeistä piirtoa myöten, jotta osaamme auttaa siellä eri tavoin toimivia asiakkaitamme.”

Siemens pystyy auttamaan asiakkaita muun muassa akkujen automatisoidussa purkamisessa.

”Tiimimme on kehittänyt innovatiivisen järjestelmän, joka yhdistää asiantuntijaosaamisen, visuaalisen tunnis-

tamisen ja tekoälyn luodakseen akusta kattavan digitaalisen mallin. Tämä malli sisältää kaiken tarvittavan tiedon, jolla akkupaketin automaattinen purkaminen on mahdollista skaalata teolliseen kokoluokkaan. Robottimme käyttää näitä tietoja määrittääkseen tehokkaimman tavan tehdä työnsä ja irrottaakseen ruuvit itsenäisesti, jolloin akut voidaan avata turvallisesti jatkokäyttöä varten.”

Schmid toivoo, että kierrätettyjen akkumateriaalien kysynnän kasvaessa materiaalien huolellisesta keräyksestä ja uudelleen hyödyntämisestä tulisi tulevaisuudessa itseään ruokkiva kierre.

”Sisäisen motivaation herättäminen on aina parempi vaihtoehto edistää asioita kuin se, että sinut pakotetaan tekemään jotain, sillä silloin teet vain minimin.”



Robottiikkatilastot



2024

Pidä robotit töissä strukturoidumattomissa ympäristöissä havainnoinnin ja viestinnän avulla

Teknologiset edistysaskeleet ovat tehneet roboteista yhä suorituskykyisempiä ja kustannustehokkaampia. Sen ansiosta edullinen ja tehokas automaatio on nyt kaiken kokoisten yritysten ulottuvilla. Kuluttajat voivat jättää osan askareista roboteille käyttämällä esimerkiksi robotti-imureita ja -ruohonleikkureita.

TEKSTI MARK PATRICK, MOUSER ELECTRONICS KUVAT MOUSER ELECTRONICS

Erialaisten robottien käyttökohteiden määrä lisääntyy jatkuvasti. Tämä tarkoittaa sitä, että niiden käyttö laajentuu perinteisiltä suljetuilta alueilta myös ihmisten rinnalle ja heidän keskuuteensa. Robotit kantavat kuormia, toimivat työtovereina, auttavat kotona ja, joissain

tapauksissa, suorittavat tehtäviä, jotka muutoin voisivat olla vaarallisia tai fyysisesti vaativia.

Toimiakseen tehokkaasti ja ihmisten turvallisuuden huomioiden on näiden robottien oltava tietoisia sijainnistaan erilaisten antureiden avulla.

Liikkuminen haasteellisissa ympäristöissä

Kotitalousympäristöissä liikkuvien robottien, kuten robotti-imurien ja henkilökohtaisten apuvälineiden on oltava tietoisia sijainnistaan, jotta ne voivat navigoida tavaroiden ja huonekalujen välissä, väistellä esteitä ja suorittaa tehtävänsä tehokkaasti. Asuintilat voivat

← Kuva 1. Toimitusrobottien on pystyttävä toimimaan turvallisesti kaupunkiympäristöissä niin, että ne välttävät yhteentörmäykset ja vaarat. Niiden on myös pystyttävä navigoimaan ja viestimään voidakseen täyttää tehtävänsä. (Lähde: Dmitri/stock.adobe.com)

olla keskenään hyvin erilaisia. Huoneet voivat olla erimuotoisia ja kokoisia. Asunnoissa on eri tasoja, askelmia, rampeja, erilaisia lattiapäällysteitä ja paljon muita eroavaisuuksia. Roboti-imurin on pystyttävä varmistamaan määritettyjen alueiden asianmukainen imurointi. Tämä tarkoittaa lattiapäällystetyypin tunnistamista ja puhdistusasetusten automaattista säätämistä sille sopiviksi samalla, kun robotti-imuri väistää vaarat, kuten portaat sekä yhteentörmäykset ihmisten ja lemmikkien kanssa. Robotin on myös kytkeydyttävä oikein telakointiasemaan, jotta sen sähköliitäntä olisi riittävä lataamiseen. Robotin oikea toiminta ja turvallisuus edellyttävät ehdottomasti läheisyyden tunnistusta.

Tehtaissa roboteilla on ratkaisevan tärkeä rooli valmistuksessa, materiaalin käsittelyssä ja laadunvarmistuksessa. Niiden on oltava tietoisia tarkasta sijainnistaan, jotta ne voisivat toimia turvallisesti työntekijöiden ja muiden koneiden rinnalla. Jotkin robotit on suunniteltu viestimään jatkuvasti ihmisten kanssa. Mikäli kosketusta ei vältetä tai hillitä, voivat ne aiheuttaa epämiellyttäviä tilanteita tai vammoja. Varotoimissa voidaan hyödyntää näkymän, läheisyyden tai kosketuksen tunnistusta tai näiden kaikkien yhdistelmää. Ihmisen havaitessaan voi anturi hidastaa robotin liikettä tai pysäyttää sen kokonaan törmäysten tai vahinkojen välttämiseksi. Joissain roboteissa on esimääritetyt turvallisuusalueet, joilla ne toimivat ihmisten läsnäollessa pienemmällä nopeuksilla. Näin tilanteista voidaan tehdä turvallisempia.

Kun itseohjautuvia kuljetusjärjestelmiä (AGV:itä) käytetään materiaalien, kokoonpanojen tai pakattujen tavaroiden kuljettamiseen, on varmistettava, että robotti voi saattaa tehtävänsä

päätökseen. Suurissa sisätiloissa tämä voidaan varmistaa satelliittipaikannuksella (GNSS) tai muilla menetelmillä, kuten esimerkiksi erittäin laajalla taajuuskaistalla (UWB) tai Bluetooth-radiomajakoilla. Vastaavat toimitusrobotit ovat kaupungeissa jo tuttu näky. Ne navigoivat määränpäähensä GNSS:n avulla (kuva 1).

Navigointikyky on ratkaisevaa tehtävän onnistumiselle, mutta yhteentörmäysten välttäminen on tärkeää myös turvallisuuden varmistamiseksi. Toimitusrobottien on tietä ylittäsään tunnistettava niin jalankulkijat kuin nopeasti liikkuvat kohteet, kuten autot. Tehtaissa tai varastoissa liikkuvat robotit voivat kohdata liikkuvia ja paikallaan pysyviä kohteita, joihin ne voivat törmätä. Varastoissa on usein kiinteitä varastotelineitä ja hyllyjä, kun taas toiset kohteet, kuten lavat ja säiliöt, voidaan sijoittaa robottien reiteille tilapäisesti. Tehtaissa lattiailaa vievät tyypillisesti koneet, työasemat ja kokoonpanolinjat. Varsinkin suurissa rakennuksissa voi olla myös tukipylviä tai pilareita. Robottien on pystyttävä tunnistamaan ja kiertämään nämä kohteet ja rakenteet välttääkseen vahingot.

Läheisyyden tunnistus ja paikan kartoitus

Esteiden tunnistamiseen käytetään yleisesti lidar- eli valotutkateknologiaa (engl. light detection and ranging). Siinä anturi lähettää laservalopulsseja ja analysoi heijastuvia signaaleja. Valon nopeuden ja edestakaisen matkan perusteella se laskee sitten etäisyyden lähellä oleviin kohteisiin. Lidar-tiedot auttavat robotteja kartoittamaan ympäristöään, suunnittelemaan reittejä, havaitsemaan liikennevaloja ja

Kuva 2. Pienet ja kevyet lidar-moduulit, kuten LightWare SF45/B, on suunniteltu erityisesti liikkuviin käyttökohteisiin. Ne voivat auttaa välttämään yhteentörmäyksiä, havaitsemaan esteitä ja seuraamaan maastoa. (Lähde: Mouser Electronics)

”Yhteentörmäysten välttäminen on tärkeää myös turvallisuuden varmistamiseksi.”

ennakoimaan ympäristön dynaamisia muutoksia. Näillä antureilla varustetut robotit pystyvät pysymään erittäin tietoisina sijainnistaan ja navigoimaan turvallisesti monimutkaisissa ympäristöissä, väistämään kohteita ja viestimään ympäristössä olevien ihmisten ja muiden kohteiden kanssa. Nämä ominaisuudet ovat tärkeitä monissa käyttökohteissa itseohjautuvista ajoneuvoista varstorobotteihin ja teollisuusautomaatioon. Lidar-moduulit, kuten LightWare SF45/B scanning MicroLiDAR®-anturi helpottavat integrointia itseohjautuviin kuljetusjärjestelmiin ja drooneihin (kuva 2).

TOF-anturit (Time-of-flight) tarjoavat vaihtoehdon lidarille. TOF-anturit käyttävät moduloivia valolähteitä, kuten infrapunaemittereitä. Ne laskevat etäisyyden analysoimalla heijastuvia signaaleja. Monivyöhyke-TOF-antureiden kantama on enintään pari metriä ja niillä voidaan kartoittaa havaittu alue tarkasti kolmiulotteisena pistepilviteknikalla.

Muita antureita

Muita antureita, kuten ultraääni- tai infrapunalähtetin-vastaanottimia voidaan käyttää lähellä sijaitsevien tai



näköetäisyydellä olevien kohteiden havaitsemiseen. Lisäksi AGV:n eteen tai sivuille voidaan sijoittaa fyysisiä kosketusantureita. Ne laukaisevat hälytysvasteen kohdetta kosketettaessa ja pysäyttävät ajoneuvon tai vaihtavat sen suuntaa.

Kameroilla ja tietokoneen näköjärjestelmillä voidaan esteet havaita ja niitä voidaan seurata visuaalisesti. Ne ovat erityisen käytännöllisiä tunnistettaessa kohteita, jotka ovat liian pieniä tai muodoltaan epäsäännöllisiä muiden anturien helposti havaittaviksi. Lisäksi enkoodereilla ja pyöräodometria-antureilla voidaan seurata AGV:n pyörien pyörimistä, ja saada näin tietoa kuljetun matkan pituudesta. Niitä voidaan käyttää myös esteen havaitsemiseen, kun pyörä kohtaa odottamatonta vastusta. Ne voivat ilmoittaa esteestä ja kehottaa AGV:tä pysähtymään tai muuttamaan reittiä.

Lisäämällä mikrosähkömekaanisen järjestelmän (MEMS) inertiaalian- tureita voidaan parantaa liikkuvien robottien paikannusta ja tietoisuutta sijainnista. Näiden pienten, tarkkojen, pienitehoisten ja suhteellisen edullisten anturien asennus ei juuri vaadi lisätyötä tai ylläpitokustannuksia. Kiihtyvyyssantureilla ja gyroskoopeilla voidaan mitata kiihtyvyyden ja kulmanopeuden muutoksia ja siten seurata liikkumista eri akseleilla ja suunnanvaihdoksia. Magnetometrillä voidaan määrittää suunta suhteessa maan magneettiseen pohjoiseen.

Inertia-antureita on saatavilla yksit- täin tai laitteisiin, kuten magnetometrin ja kolmiakselisen kiihtymisanturin sisältävään sähkökompassiin yhdistet- tynä. Saatavilla on myös kokonaisia, integroituja inertiamittausyksiköjä (IMU:ita), jotka yhdistelevät eri laitteita, joilla voidaan tarjota etuja. Tällaisia ovat anturien molemminpuo- linen kohdistus, tehdasasetukset sekä helpompi kokonaisintegrointi. Esimer- kiksi Analog Devices Inc. ADIS16550 (kuva 3) IMU sisältä kolmiakselisen kiihtyvyyssanturin ja kolmiakselisen gyroskoopin, joilla voidaan tarjota yhteensä kuusi vapausakselia tai -astetta (6DOF).



Kuva 3. ADIn ADIS16550 6DOF-inertia-anturi. (Lähde: Mouser Electronics)

Näiden anturien tietojen avulla liikkuva robotti voi päätellä reaaliaikai- sesti sen liikkeen, suunnan ja paikan muutokset. Nämä tiedot parantavat navigointia ja kartoitusta, erityisesti, kun satelliittisignaalit ovat puutteel- lisiä tai puuttuvat kokonaan. Tällaisia paikkoja ovat kaupungin kadut, joita reunustavat molemmin puolin korkeat rakennukset, sisätilat ja alueet, joilla on signaalin esteitä. Inertia-anturit ovat myös ehdottoman tärkeitä, kun halutaan säilyttää robotin liikkeitä tarkasti hallinnassa.

Kommunikointi ja dataliikenne

Myös langaton dataliikenne on tärkeä ominaisuus. Sen avulla liikkuvat robotit voivat toimia itsenäisesti. Se myös mahdollistaa liikkeiden koordinoinnin muilla ympäristössä olevilla välineillä, antureilla ja yritysten järjestelmillä. Esimerkiksi toimitusrobotit voivat toimia osana urbaania keskustelevien ajoneuvojen ympäristöä (V2X), jossa ne viestivät liikennevalojen ja muiden ajoneuvojen kanssa optimoiden liikenteen sujuvuutta ja vähentäen ruuhkia. Viestimällä yrityksen pääohjaimen ja muiden robottien ja siirtokeskusten kanssa voidaan varmistaa, että paketit toimitetaan määränpäähänsä.

Vastaavasti maatalousrobotit vas- taanottavat pellon kartat ja koordinoi- vat liikkeensä muiden koneiden kanssa. Näin voidaan optimoida liikkeiden kat- tavuus ja vähentää päällekkäisyyksiä esi- merkiksi istutuksessa, sadonkorjuussa tai ruiskutuksessa. Maatalousrobotit voivat myös jakaa antureidensa, kuten

maaperäanturien, tietoa tehden maan- viljelystä paremmin kohdistettua.

Tehtaissa AGV:t hallitsevat toi- miaan, jakavat tehtäviä keskenään ja optimoivat materiaalien kulkua yrityks- sessä reaaliaikaisesti laitteiden välisellä viestinnällä.

Käyttökohteesta ja ympäristöstä riippuen voivat sopivat käytettävät standardit olla kaupunkiympäristöissä matkapuhelimia tai Wi-Fi tai LPWAN maaseudulla, missä langattomien yhte- yksien on oltava ulottuvampia. Mouser Electronics tarjoaa laajan valikoiman viestintämoduuleja näiden tueksi: esimerkiksi Amphinol MCP:n IoT-mo- duuliratkaisujen valikoiman, joka kattaa esimerkiksi LTE-, LoRa®, Wi-Fi- ja Bluetooth-standardit ja sisältää lukuisia käyttöliittymiä järjestelmäintegraation helpottamiseksi.

Käyttämällä tällaisia ohjelmistolla ja ohjausjärjestelmillä varustettuja antureita, voivat strukturoimattomissa ympäristöissä toimivat robotit havaita ja välttää yhteen törmäyksiä niiden reitillä sijaitsevien paikallaan olevien kohteiden kanssa. Näin turvallisuus ja tehokas navigointi voidaan varmistaa tehdas- ja varasto-ympäristöissä. Se, mikä anturi valitaan, riippuu usein sen tarkasta käyttökohteesta ja siitä, mil- laisia esteitä työympäristössä yleensä kohdataan.

Turvallisuuden huomiointi ympä- ristöissä, joissa käytetään liikkuvia robotteja, on ensiarvoisen tärkeää. Jotta yhteen törmäykset voitaisiin välttää ja vaaroja hallita, on tärkeää, että robotilla on tarkka tietoisuus sen sijainnista. Ilman sitä voivat robotit vaarantaa ihmisten terveyden ja turvallisuus- den merkittävästi kotona, tehtaissa ja kaduilla. Nämä robotit tarvitsevat oikein valittuja integroituja antureita pystyäkseen tekemään reaaliaikai- sia päätöksiä turvallista ja tehokasta navigointia varten sekä viestimään yhtä aikaa ympäristön ja ihmisten kanssa. Tietoisuus sijainnista ei ainoastaan paranna robottien suorituskykyä ja toi- mivuutta, vaan varmistaa myös, että ne pystyvät toimimaan yhteisymmärryk- sessä ja turvallisesti ihmisten läheisyy- dessä eri tilanteissa.

Robottiikkaosaaminen on tämän päivän yleissivistystä

Automaatio, robotisaatio, tekoäly ja näiden sovellukset tulevat ihmisten arkeen ja työelämään ammattialasta riippumatta.

Nopeat tietoverkkoyhteydet, IoT-ratkaisut ja pilvipalvelut yhdessä tekoälyn ja robotiikan kanssa luovat perustan hiilineutraalille, turvalliselle ja hyvin toimivalle yhteiskunnalle. Robotiikan käyttö ja sovellukset laajenevat nopeasti perinteisen teollisuusrobotiikan lisäksi asiantuntijatyöhön, hoivaan, logistiikkaan, sähköisiin palveluihin sekä kodeissa tehtäviin töihin.

TEKSTI JA KUVAT **ESA SANTAKALLIO**

Nykyaan yksittäisten robottien rinnalle kehitetään eri aloilla useista roboteista ja teknologioista koostuvia systeemejä. Näillä tuotetaan logistiikkaa, palveluja ja tuotantoa ihmisläheisemmin, tehokkaammin ja turvallisemmin. Automaation ja robotiikan perusymmärrys ja käyttötaidot eivät rajoitu insinööritieteisiin, vaan ne kuuluvat jokaisen ihmisen yleissivistykseen.

Riihimäellä on viimeisen viiden vuoden aikana kehitetty robotiikan opetuksen koulutuksellinen jatkumo ja opettajien täydennyskoulutusjärjestelmä varhaiskasvatuksesta korkea-asteen opintoihin saakka. Tämä robotiikkaopetuksen jatkumo on ainutlaatuinen Suomessa ja uniikki robotiikkaopetuksen sosiaalinen innovaatio koko Euroopassa.

Maakunta-, kaupunki- ja oppilaitosstrategiat Riihimäen robotiikkaopetuksen lähtökohtina

Riihimäen robotiikkaopetuksen sosiaalisen innovaation kehittämisen lähtökohtana ovat Hämeen liiton kehit-

Robottiikkatilastot



2024



Hyrian opiskelija ohjelmoimassa cobottia Hämeen ammattikorkeakoulun tiloissa.

tämisohjelmat ja strategia, Riihimäen kaupunkistrategiat 2030 ja 2035 sekä Riihimäen koulutuksen järjestäjien ja Riihimäen kaupungin elinkeino-yhtiön välinen Riihimäen kampusyhteistyöso-
pimus (Riihimäen kaupunki, Hämeen ammattikorkeakoulu, Hyria koulutus Oy, Suomen ympäristöopisto, Riihi-
mäen Tilat ja kehitys Oy).

Riihimäelle on kuuden viimeisen vuoden aikana luotu, kaikki lapset ja nuoret kattava, robotiikan opetuksen koulutuksellinen jatkumo varhais-
kasvatuksesta korkea-asteelle. Robo-
tiikkaosaamisen vahvistaminen ja digitaalisten palvelujen kehittäminen on vuodesta 2017 lähtien ollut yksi Hämeen maakuntastrategian ja Riihi-
mäen kaupunkistrategian painopiste-
alueista.

Kaupunkistrategian yhtenä tavoit-
teena on luoda Riihimäestä kansain-
välisesti tunnettu Suomen robotiikan
pääkaupunki, jossa korkeatasoinen
robotiikkakoulutus sekä soveltavan
robotiikan tutkimuksen ja tuotekehityk-
sen osaamiskeskittymä luovat uusia kor-
kean osaamisen työpaikkoja ja yrityksiä.
Kärkihankkeen toimeenpanovastuu on
Riihimäen robotiikkakampanuksella.

”Robotiikkapainotuksien uskotaan lisäävän oppilaitosten vetovoimaa”

Hämeen ammattikorkeakoulu ja
ammattillinen Hyria koulutus Oy ovat
päättäneet, että kummankin koulutus-
järjestäjän Riihimäen yksikön ope-
tuksen painopistealue on robotiikka.
Näiden päätösten pohjalta on käyn-
nistetty useita kansallisia ja EU-rahoi-
tettuja kehittämishankkeita. Merkit-
tävimät meneillään olevat yhteiset
hankkeet ovat Robo Hoiva (EAKR ja
ESR) ja Avoin RoboLab (EAKR). Hank-
keet tähtäävät teknologian demokrati-
sointiin, saavutettavuuden varmistami-
seen sekä robotiikan hyödyntämiseen
ja käytön osaamisen vahvistamiseen
ihmisten arjessa ja työelämässä.

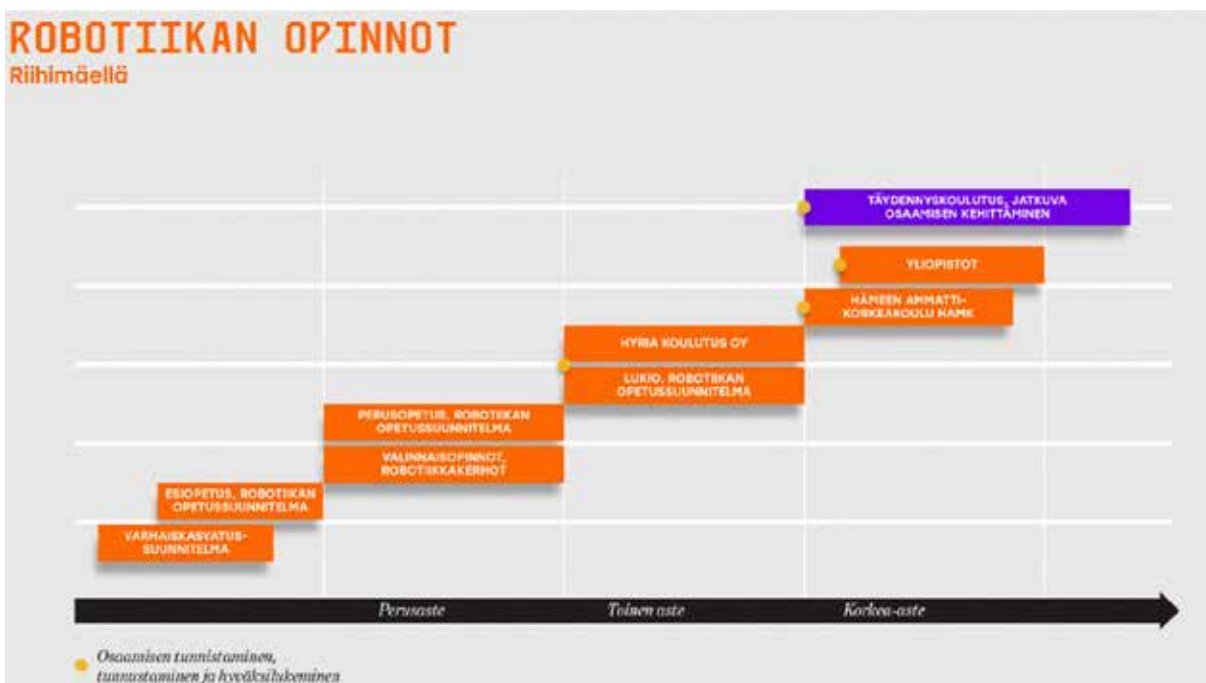
Robotiikkapainotuksien uskotaan
lisäävän oppilaitosten vetovoimaa niin
kansallisesti kuin kansainvälisesti.
Viiden vuoden kuluessa toiselle asteelle

hakeutuvan ikäluokan koko piene-
nee yhdellä kolmasosalla nykytasoon
verrattuna. Ammattikorkeakoulujen
opiskelijarekrytoinneissa ikäluokkien
pieneminen näkyy viiveellä. Profiloit-
uneet oppilaitokset pärjäävät selkeästi
paremmin kilpailtaessa sekä kotimaasta
että ulkomailta tulevista opiskelijoista.

Koulutuksellinen jatkumo – robotiikka- opetusta taaperosta tohtoriksi

Riihimäellä lapsille ja nuorille halu-
taan opettaa tulevaisuuden taitoja –
robotiikan yleissivistystä, jotta heistä
kasvaa aikanaan digitaaliset perustaidot
omaavia vastuullisia päättäjiä sekä
eettisiä robotiikan ja tekoälyn käyttäjiä.
Pedagogisia ratkaisuja kehittämällä
tämä voidaan tehdä oppilaita ja opetta-
jia innostavalla tavalla.

Riihimäen robotiikkaopetus ja sen
pedagogiset ratkaisut ovat osoittaneet,
että akateemisissa aineissa heikosti
menestyvät oppilaat voivat loistaa robo-
tiikassa. Riihimäellä on ollut useita teo-
ria-aineissa tehostettua tai erityistä tukea
saaneita perusopetuksen oppilaita, jotka
ovat menestyneet erinomaisesti robo-
tiikan SM- ja MM-kilpailuissa. Nämä
nuoret ovat myöhemmin pärjänneet



Robotiikan opetuksen koulutuksellinen jatkumo

hyvin myös toisen asteen jatko-opinnoissa. Tämä kaikki on toteutettu ilman opetuksen kustannusten nousua.

Riihimäelle on luotu kaikki lapset ja nuoret kattava robotiikkaopetuksen koulutuksellinen jatkumo, jonka täysimittainen toimeenpano on alkanut syksyllä 2020. Tänä vuonna jatkumon kehityskohteina ovat erityisesti toisen ja korkea-asteen työelämälähtöiset robotiikkaopinnot ja opettajien robotiikkakoulutus.

Varhaiskasvatuksessa lapset oppivat ryhmissä robotiikan opetuksen taustalla olevia sosiaalisia taitoja sekä ongelmien ratkaisuja leikkien, pelien ja tarinoiden avulla.

Perusopetuksessa Riihimäellä robotiikkaa opetetaan kaikille yhteisinä opintoina käsityössä, matematiikassa, ympäristöopissa ja fysiikassa. Opetus noudattaa näiden oppiaineiden valtakunnallisten opetussuunnitelmien tavoitteita, sisältöjä ja arviointikäytänteitä. Kirjojen ja perinteisten materiaalien sijasta opetus tapahtuu robotiikan opetukseen kehitetyillä alustoilla ja oppimisympäristöissä. Perusopetuksen aikana jokainen riihimäkeläinen lapsi opiskelee robotiikkaa ja siihen liittyvää ohjelmointia vähintään 250 tuntia.

Perusopintojen lisäksi oppilas voi valita robotiikkaopintoja viidennellä ja kuudennella luokalla käsityön valinnaisineen osana yhden viikkotunnin verran ja omana valinnaisena oppiaineena perusopetuksen kahdeksannella ja yhdeksännellä luokalla kahden viikkotunnin verran. Tällöin oppilaan robotiikan valinnaisainekertymäksi muodostuu 225 oppituntia. Yhteensä tämä on enemmän kuin missään muussa kaupungissa tai kunnassa Suomessa.

Varsinaisten oppituntien lisäksi Riihimäellä järjestetään kaikissa peruskouluissa 3.-9. -luokkien oppilaille robotiikkakerhotoimintaa, missä syvennetään ja sovelletaan oppitunneilla opittuja taitoja mm. Riihimäellä vuosittain järjestettäviä robotiikan SM-kilpailuja ja USA:ssa järjestettäviä MM-kilpailuja varten. Nämä nuoret työskentelevät robotiikan parissa useita satoja tunteja vuosittain.

”Lapset oppivat ryhmissä robotiikan opetuksen taustalla olevia taitoja”

Riihimäen lukion robotiikan opetussuunnitelma 2.0 mukaiset opinnot on suunniteltu Riihimäen kaupungin, Hyriän, HAMK:n sekä Tampereen ja Turun yliopistojen kanssa. Riihimäen lukion opetussuunnitelman mukaan suoritetuista opinnoista vähintään 15 opintopistettä hyväksytään ammatikorkeakoulututkintoona HAMK:n kaikissa koulutusohjelmissa.

Turun yliopiston käsityöopettajakoulutuksessa Riihimäen robotiikkaoppimisympäristöt ovat sisällytetty käsityöopettajien koulutusohjelmaan. Riihimäellä tapahtuva opetusharjoittelu käynnistyy tänä keväänä.

Riihimäellä kehitetty koulutuksellinen robotiikkaopetuksen jatkumo tuottaa jo perusopetuksen päättövaiheeseen mennessä oppilaille osaamista, jota ei kolmen vuoden toisen asteen opinnoissa pysty kuromaani kiinni. Esimerkiksi viime kesänä lukion ensimmäisen vuosikurssin opiskelijan tehtävänä oli kesätyöpaikassaan vastata teollisessa tuotantokäytössä olevan robotin ohjelmoinnista ja käytöstä.

Tiedeperustainen robotiikkaopetuksen ja -osaamisen kehittäminen

Riihimäen robotiikkaopetusta ja sen opetussuunnitelmia on viimeisen kuuden vuoden ajan kehitetty yhteistyössä Turun yliopiston, Tampereen yliopiston ja Hämeen ammattikorkeakoulun kanssa. Riihimäen robotiikkaopetuksesta ja sen vaikutuksista on valmistunut useita pro gradu-/YAMK-tasoisia tutkimuksia. Lisäksi vireillä on ainakin yksi robotiikkaopetukseen liittyvä väitöskirja.

Tänä keväänä Riihimäellä käynnistyy ensimmäisenä paikkana Suomessa opettajaopiskelijoiden robotiikan opetuksen opetusharjoittelu Turun

yliopiston käsityön aineenopettajien koulutuksen osana.

Kokemusperäisen tiedon perusteella Riihimäen perusopetusaikaiset ja lukion robotiikkaopinnot tuottavat hyvää perusosaamista ja erinomaisia työelämävalmiuksia. Perusosaamisen tason mittarina on käytetty mm. kansallisissa robotiikkakilpailuissa saavutettuja pistemääriä sekä riihimäkeläisten joukkueiden menestystä kansainvälisissä robotiikan MM-kilpailuissa.

Opiskelijoiden robotiikan työelämävalmiuksien tasoa on havainnointu opiskelijoiden työharjoittelujaksojen ja erilaisten työsuoritusten yhteydessä. Esimerkiksi kesällä 2020 riihimäkeläinen lukion 1. vuosikurssin opiskelija vastasi kesätyöpaikassaan teollisessa tuotantokäytössä olevan hitsausrobotin hoidosta ja ohjelmoinnista.

Opettajien robotiikan opetuksen täydennyskoulutus

Riihimäen kaupunki on täydennyskouluttanut opetushenkilöstönsä itsenäisesti. Tämän vuoden alkuun mennessä on täydennyskoulutettu 20 varhaiskasvatuksen opettajaa, yli 150 peruskoulun sekä useita lukion ja ammatillisen koulutuksen opettajia robotiikan opetustehtäviin kaikille koulutuksen asteille. Kuluvana lukuvuonna Riihimäen 225:stä peruskoulun opettajasta 103 opettaa robotiikkaa joko peruskoulussa tai lukiossa.

Lisäksi Riihimäen robotiikkakampus on järjestänyt useille kymmenille opettajille robotiikan täydennyskoulutusta maksupalvelueriaatteella. Vuoden 2021 lopussa Harjunrinteen koulun saama Erasmus-akreditointi tulee merkittävästi lisäämään kansainvälistä robotiikan opetuksen täydennyskoulutusta.

Opettajien täydennyskoulutuksessa hyödynnetään työsuhteeseen otettavia robotiikkaan perehtyneitä oppilasagentteja, jotka saavat työstään TES:n mukaisen palkan ja työtödistuksen. Robotiikan oppilasagentti-toimintaa tukevat mm. Insinööriliitto ja Etelä-Hämeen Osuuspankki.



Robottiikkatilastot



2024

Käytetyt sähköautojen akut materiaaliksi ja energiavarastoiksi

Kiertotalous vaatii uudenlaisia automaattioratkaisuja käytöstä poistettujen tuotteiden purkamiseen ja lajitteluun niiden elinkaaren loppuvaiheessa. Useissa tuotteissa energiavarastona oleva akusto sisältää arvokkaita materiaaleja, jotka voidaan uusiokäyttää, vaikka tuote muuten olisi muuten käyttökelvoton.

TEKSTI **TERO KAARELA, HEIDI KAARTINEN JA TOMI PITKÄAHO, CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU**

KUVAT **TERO KAARELA, CENTRIA, ISTOCKPHOTO**

Käytöstä poistuvat elektroniikkalaitteet puretaan osiin ja materiaalit lajitellaan joko uusiokäyttöä, murskaamista tai kunnostusta varten.

Tällaisten laitteiden energiavarastona oleva akusto sisältää arvokkaita mate-

riaaleja, jotka voidaan uusiokäyttää, vaikka tuote muuten olisi muuten käyttökelvoton. Haasteena robotisoidussa purkamisessa ja lajittelussa ovat kuitenkin epäyttenäinen purkumateriaali sekä tuotteiden kokoonpanossa käytetyt vaikeasti purettavat liitosme-

netelmät, kuten liima ja hitsiliitokset. Kansainvälinen Horizon Europe –hanke RECIRCULATE:ssa tutkitaan tekoälyyn ja konenäköön perustuvan robotiikan mahdollisuuksia akkujen lajittelun ja purkamisen automatisoin-tiin.

RECIRCULATE-hankkeen teemanä on kokonaisvaltaisen konseptin kehittäminen sähkökäyttöisten ajoneuvojen akkujen kierrättämiseen ja uusiokäyttöön. Mukana on yksitoista hankekumppania eri puolilta Eurooppaa ja hankkeen kokonaisbudjetti on noin 6,6 miljoonaa euroa. Hanke kattaa käytettyjen akkujen logistiikan, kunnan toteamisen, robotisoidun purkamisen, lajittelun, sekä tuotteistamisen kiinteistöjen akustoiksi. Centria-ammattikorkeakoulu ja oululainen Probot Oy vastaavat hankkeessa robotisoidun purkamisen ja lajittelun työpaketista.

Akkuasetus velvoittaa

Ladattavien autojen myynti on selvässä kasvussa ja on siis ajankohtaista varautua akkujen purkamiseen ja lajitteluun. Määrien kasvun lisäksi EU:n uusi akkuasetus velvoittaa valmistajat käyttämään

kierrätysmateriaaleja uusissa Euroopan alueella myytävissä akuissa siten, että 16 % koboltista, 85 % lyijystä, 6 % litiumista ja 6 % nikkelistä tulee olla kierrätettyä elokuun 2031 jälkeen. Vaatimukset tiukentuvat vuoden 2036 helmikuussa koboltin (26 %), litiumin (12 %) ja nikkelin (12 %) osalta ja koskevat kaikkia akkuja, joiden kapasiteetti on vähintään 2 kilowattia (Euroopan komissio 2023).

Akustojen varastointiin ja purkutapahtumaan sisältyy aina tiettyjä akkujen kemiaan ja sähkövaraukseen liittyviä riskejä. Varastoinnissa on huomioitava mahdollinen kemikaalien vuotaminen ympäristöön sekä käytettyihin akkuihin liittyvät tulipaloriskit. Centrialle on rakennettu kuluneen vuoden aikana infrastruktuuri tutkittavien akkujen varastointia sekä robotisoitua purkamista varten. Akkuja varastoidaan



Ruuvien tyyppiä ja paikkaa tunnistaminen kone näön ja tekoälyn avulla. Oikealla liittimien irrottaminen 2-sormisella tarttujalla. (Kuva: Centria, 2024)



Suunnittelukuva Centrian robottisolusta, työn alla Ford Transitin ladattavan hybridin akku. (Kuva: Centria, 2024)

palo-osastoidussa ulkovarastossa, joka on varustettu lämpöön reagoivalla automaattisella sammutusjärjestelmällä: akkupalon sattuessa varastotilaan vapautuu kemikaalia, joka tukahduttaa palon.

Akkujen robotisoidun purkamisen tutkimiseen on Centrialla varattu erityinen ja päärakennuksesta eristetty tila, johon on rajoitettu pääsy vain muutamilla hanketyöntekijöillä. Tilassa oleva robottisolu koostuu teollisuusrobotista sekä lineaariradasta, joita kannattele teräskehikko. Kuvassa 1 esitetty robottisolu on suunniteltu ja mitoitettu sopivaksi kuusi metriä pitkään merikonttiin, ajatellen hankkeen loppuvaiheessa tehtävää teollisessa ympäristössä tapahtuvaa kokeilua. Merikonttiin rakennettu robotisoitu käsittelylaitos on helppo eristää muista rakennuksista ja varustaa sammutusjärjestelmällä.

Haasteena epäyhtenäinen purkumateriaali

Robotisoidun purkamisen suurin haaste on epäyhtenäisen, ennalta määrättämättömän purkumateriaalin. Akkujen koko, muoto ja niiden sisältämät liitostekniikat vaihtelevat valmistajasta ja auton mallista riippuen. Tähän saakka hankkeen tutkimustyö aihealueen ympärillä on keskittynyt Centrialla akuston kannen ruuvien tunnistamiseen ja paikantamiseen konenäön ja tekoälyn avulla, sekä purkujärjestyksen määrittämiseen.

Johtosarjojen ja liittimien irrottamiseen ei ole tällä hetkellä kaupallista tai kokeellistakaan ratkaisua – sama koskee liimattujen liitosten erottamista. Johtosarjojen leikkaaminen oikosulkisi akuston, joten se ei ole vaihtoehto. Centria ja Probot kehittävät työkaluja sekä ruuvien että liittimien irrottamiseen. Myös liimattujen liitosten purkamista jäädyttämällä sekä leikkaamalla kokeillaan hankkeen aikana. Kuvassa 2 on esillä ruuvaustyökalu, konenäkösovellus ruuvien tunnistamiseksi sekä liittimien irrotustyökalu.

Energiavarastoja kierrättäen

Niitä akkuja, joiden kapasiteetti ei ole enää riittävä käytettäväksi ajoneuvoissa, voidaan tuotteistaa uudelleen kiinteis-



Eco Storin neljää ajoneuvoakkuja hyödyntävä kiinteistöakusto. (Kuva: Eco Stor AS, 2023)

ten energiavarastoiksi. Uusiokäyttäminen on energiatehokas ja kestävä vaihtoehto akkujen murskaamiselle ja kierrätykselle. RECIRCULATE-hankkeen kumppani, norjalainen Eco Stor AS, on kehittänyt konseptin, jossa ajoneuvoakustot hyödynnetään kiinteistön energiavarastoiksi. Akut asennetaan ratkaisussa runkorakenteeseen, joka sisältää tarvittavan ohjauksen ja tehoelektronikan, ja kokonaisuus verhoillaan lopuksi ohutlevyillä.

RECIRCULATE-hankkeessa akustojen uudelleenkäytön ja kierrätyksen lisäksi hyödynnetään ja kehitetään edelleen hankkeen partnerin, saksalaisen Minespider AG:n akkupassia, jonka avulla akun elinkaarta voidaan seurata ja jäljittää. Digitaaliseen akkupassiin tallennetaan mahdollisimman paljon tietoa akustosta, siihen käytetyistä materiaaleista, sen teknisistä ominaisuuksista, kunnosta, sekä käyttöhistoriasta. Akkupassi on luettavissa ja kirjoitettavissa akussa olevan QR-koodin avulla ja se sisältää purkuvaiheessa tiedon akun soveltuvuudesta uusikäyttöön, purkuohjeet, sekä tiedot käytetyistä materiaaleista, mikä helpottaa kierrättämistä.

Centrialla akkujen robotisoitua purkamista ja lajittelua on tutkittu jo useiden vuosien ajan aikaisemmissa tutkimushankkeissa. RECIRCULATE on kuitenkin ensimmäinen Horisontti-ohjelmasta rahoitettu EU-hanke, jossa Centria toimii koordinaattorina. Hankkeessa pystytään hyödyntämään robotiikan, automaation sekä kiertotalouden vahvaa osaamista uudenlaisen ratkaisun rakentamiseen akkujen kiertotalouden tueksi.

Lähteet

Euroopan Komissio 2023. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2023/1542, annettu 12 päivänä heinäkuuta 2023, akuista ja paristoista ja jäteakuista ja -paristoista. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1542/oj>. Vierailtu: 17.2.2024

O'Donovan A. 2024. Electrified Transport Market Outlook 4Q 2023: Growth Ahead. Saatavissa: <https://about.bnef.com/blog/electrified-transport-market-outlook-4q-2023-growth-ahead/>. Vierailtu: 17.2.2024



**Automaatiopalkinto jaetaan jälleen Automaatiopäivillä –
HAKU AUTOMAATIO-PALKINNON
2025 VOITTAJAKSI KÄYNNISSÄ!**

Automaatiopalkinto on tunnustuspalkinto, joka myönnetään merkittävästä alalla suoritetusta tutkimus- ja kehittämistyöstä, sovelluksesta teollisuuden tai yhteiskunnan käyttöön tai muusta automaatioalaa edistäneestä toiminnasta. Palkinnon saaja voi olla henkilö, työryhmä, yritys tai muu yhteisö. Suomen Automaatioseura jakaa Automaatiopalkinnon kahden vuoden välein Automaatiopäivien yhteydessä. Palkinnon suuruus on 5000 EUR.

Ehdota Automaatiopalkinnon 2025 voittajaa lyhyin perusteluin (max. 500 merkkiä) lomakkeella:

www.automaatioseura.fi/automaatiopalkinto



AUTOMAATIOALAN OPISKELIJA

Jaakko Aalto

Jaakko Aalto opiskelee Aalto-yliopistossa automaation ja robotiikan pääainetta. Hänellä on meneillään 3. vuosi ja suunnitelmassa on valmistua kandidiksi ensi keväänä ja diplomi-insinööriksi 2027.

TEKSTI JA KUVAT OTTO AALTO

”Kun hain opiskelemaan lukiosta, tiesin jo haluvani insinöörialalle. Kasvoin ympäristössä, jossa tekniikka ja tuotantoympäristöt olivat arkipäivää, joten ala tuntui luonnolliselta valinnalta. Hakukohteisiini kuului automaatio, tuotantotalous, kemian tekniikka, kone- ja sähkötekniikka – kaikki selkeässä tärkeysjärjestyksessä. Sain opiskelupaikan automaatiotekniikasta ja kemian tekniikasta, mutta valitsin

automaation, koska se tuntui tarjoavan enemmän mahdollisuuksia toteuttaa kiinnostuksenkohteitani.”

”Uskon että voin soveltaa automaation opintoja myös esimerkiksi kemian tekniikkaan, mutta kemian tekniikka ei vastaavasti taipuisi automaatioon”, Aalto selittää.

”Sivuaineeni on tuotantotalous, jonka viimeinen kurssi tuli juuri suoritettua, eli kokonaisuus on nyt kasassa. Vapaavalintaisiksi kursseiksi olen valinnut tietotekniikkaa, kuten ohjelmoin-

tia, sekä kaksi mekatroniikan kurssia: perusteet ja projektikurssin. Opinnot ovat olleet melko monipuolisia, ja olen saanut laajan näkökulman alaan”, Aalto kiittelee.

”Olin perehtynyt myös lukiossa opintojen sisältöön ja siihen mitä on luvassa. Osasin odottaa matematiikan ja fysiikan yhdistämistä ohjelmoinnin kautta. Se mikä on toisaalta yllättänyt, on se etten tullut ajatelleeksi kuinka suuri osa automaatiota on myös eri laitteiden kommunikaatioon suuntautunutta.”

Tekniikkaa verenperintönä

”Tekniikka on ollut aina läsnä: vaarini on keksijä ja yrittäjä, ja lapsena pääsin näkemään hänen keksintöjään ja laitteitaan. Myös isäni on tekniikan tohtori, joten tekniset alat ja ongelmanratkaisu ovat aina olleet osana arkeani. Voisi sanoa, että insinöörihenkisyys kulkee meillä suvussa”, Aalto kertoo

”Olen ollut nuorempana perhefirmassa hommissa valmistamassa jakotukkeja ja T-haaroja. Vietin myös yhden kesän Saksassa kesätöissä tutustumassa laajasti vastaavaan tuotantoon useasta näkökulmasta. Viime kesänä olin Thermo Fisherillä TCA-automaation puolella tuotannossa.”

”Kandivaiheen opinnot ovat antaneet hyvin laajan kuvan automaation, ohjelmoinnin, robotiikan ja säätötekniikan perusteista. Oma sivuaineeni tuta on antanut työkaluja yritysten ja operaatioiden johtamiseen ja suunnitteluun sekä rahoituksen perusteisiin. Joillain kursseilla on myös käyty yritysvierailuilla, jotka ovat näyttäneet miten hommia siellä sovelletaan. Mielestäni olen saanut kandissa hyvät perusteet, joiden pohjalta on hyvä maisterissa syventää osaamista ja suuntautua enemmän ammatillisesti. Odotan, että maisterissa saan selkeämmän suunnan mihin haluan mennä ja sen kautta osaan peruskurssien lisäksi valita syventäviä ja tiettyihin tehtäviin valmistavia kursseja”, Aalto pohtii.

Suosittelen myös muille

”Olen tyytyväinen omaan opiskeluväliiniin ja tulevaisuuden näkymät eivät huoleta minua. Uskon, että töitä riittää tekeväille ja että automaatio on edelleen ratkaisevassa tuottavuuden lisäämisessä, jonka kautta taloutta voidaan kehittää”, sanoo Aalto luottavaisena.

”Suosittelen tätä opintosuuntaa ehdottomasti. Tämä ei ole rakettitiedettä, vaikka säätötekniikassa on raketin ohjausta riippaistu. Automaatio on todella laaja alainen käsite ja se ei sido mihinkään pieneen haaraan vaan mahdollistaa hyvin laajan osaamisen, jota voi soveltaa siihen mikä itseään nyt tai myöhemmin kiinnostaa.”



”Aalto visioi työskentelevänsä tulevaisuudessa monipuolisissa automaatioprojekteissa ja johtavansa omaa yritystään.”

”Viiden vuoden päästä näen itseni projektityössä, jossa pääsee näkemään ja oppimaan erilaisia alan kuvioita ja tekniikoita. Sen jälkeen, kun on useampi projekti ja näkemystä vyön alla on hyvä lähteä johtamaan projekteja tai vaikkapa omaa yritystä vanhojen opiskelukaverien ja uusien kollegoiden kanssa.”

Aalto visioi työskentelevänsä tulevaisuudessa monipuolisissa automaatioprojekteissa ja mahdollisesti johtavansa omaa yritystään.

”Haluan suunnitella isoja kokonaisuuksia, oli kyse sitten robotiikasta tai muista automaatiotratkaisuista. On myös mahdollista, että lähdän kansainvälisille markkinoille, esimerkiksi Saksaan.”

Minkä kirjan luit viimeksi / podcastin / äänikirjan kuuntelit?

Viimeisin kirja, jonka luin oli vaariltani saama **Lauri Viidan** runokirja. Sitä ennen luin **Seppo Saarion** pörssiiraamatun. Kirjoja tulee luettua liian harvoin... Kuuntelen toisaalta aktiivisesti podcasteja ja luen uutisia päivittäin.

Kenen kanssa keskustelit viimeksi automaatiosta/alasta?

Mitä keskustelunne koski?

Eilen keskustelin useammankin henkilön kanssa. Ryhmätyössä juttelin erään kauppaorkesterin opiskelijan kanssa ja esittelin hänelle säätötekniikan kurssiin liittyvää tehtävää. Lisäksi vaihdoin ajatuksia kurssikaverini kanssa robotiikan kurssin tehtävistä, joita teemme yhdessä. Keskusteluissa tuli esille myös Aalto Talent Expo -tapahtuma, joka on iso kesätyörekrytointimessu.

Oletko seurannut alan lehtiä? Tunnetko Automaatioväylän?

Lehti tulee kotiin Suomen Automaatioseuran jäsenyyden kautta, ja olen lukenut sitä aktiivisesti. Erityisesti olen selaillut sitä tarkkaavaisesti selvittääkseni, millaisia muita yrityksiä alalla toimii isojen nimien, kuten ABB:n, Siemensin ja muiden jättien, lisäksi. Luen lehteä usein sillä silmällä, että kartoitan kiinnostavia yrityksiä ja mahdollisia työpaikkoja, joihin voisin tulevaisuudessa hakea.

Mikä on Automaatioväylän rooli alalla/alan kehityksessä?

Lehti on kuin messut pienoiskoossa. Se kerää yhteen tietoa ja auttaa jakamaan tietoa alan ihmisille.

Tekoäly ja supertietokonesimuloinnit auttavat tutkijoita

Jyväskylän yliopiston nanotiedekeskuksen tutkijat käyttivät tekoälyä ja Euroopan tehokkainta supertietokonetta tutkiakseen kultananopartikkelien sitoutumista plasmaproteiineihin. Tutkimuksessa havaittiin, että on mahdollista rakentaa tekoälymalleja, jotka ennustavat luotettavasti nanopartikkelien sitoutumispaikkoja. Uudet ennustavat mallit mahdollistavat jatkotutkimukset, joiden tavoitteena on selvittää partikkelien tehoa lääkemolekyylien täsmäkantajana.

Biomolekyylien ja epäorgaanisten nanomateriaalien muodostamat hybridiset nanorakenteet ovat herättäneet tutkijoissa laajaa kiinnostusta, sillä niitä voi mahdollisesti käyttää useaan sovelluskohteeseen biokuvantamisessa, biotunnistuksessa ja nanolääketieteessä. Sovellusten kehittäminen vaatii bio-nano-rajapinnan rakenteen ja toiminnan ymmärrystä. Atomitason simuloinneilla rajapinnasta voidaan saada yksityiskohtaista tietoa, mutta simuloinnit ovat yleensä numeerisesti erittäin raskaita, koska rajapinnassa tapahtuvat kriittiset prosessit voivat tapahtua useassa pituus- ja aikaskaalassa.

Hiljattain julkaistussa tutkimuksessa Jyväskylän yliopiston tutkijat havaitsivat, että atomitason simulointeja voi huomattavasti nopeuttaa kehittämällä tekoälymalleja, jotka ennustavat todennäköisimpiä kultananopartikkelien sitoutumispaikkoja veressä esiintyviin yleisiin plasmaproteiineihin. Mallien kehityksessä käytettiin graafiteoriaa rajapinnan olennaisten piirteiden kuvaamiseen sekä neuroverkkoja vuorovaikutusten voimakkuuksien ennustamiseen. Mallien ennustukset todennettiin atomitason simulointien avulla.



Tutkijaryhmä vasemmalta: Sami Malola, María Francisca Matus, Hannu Häkkinen, Antti Pihlajamäki. (Kuva: Kevin Stampelcoskie)

Aalto-yliopisto vie luovuuden kaikille

Aalto-yliopisto on käynnistänyt laajan radikaalin luovuuden aloitteen, johon on liittynyt jo yli 60 suomalaista organisaatiota ja vaikuttajaa, kuten Fiskars Group, KONE, Posti ja Helsingin kaupunki. Aloitteen tavoitteena on tehdä luovuusosaamisesta Suomen kilpailuetu tarjoamalla sen perusteet kaikkien ulottuville maksuttomalla verkkokurssilla.

Radikaali luovuus tarkoittaa rohkeaa ajattelutapojen ja toimintamallien uudistamista, ja sen merkitys kasvaa nopeasti kaikilla toimialoilla. Maailman talousfoorumin tuoreen tutkimuksen mukaan luova ajattelu on työelämässä nopeimmin kasvava taito. Uudet innovaatiot, tuottavuus ja kilpailukyky edellyttävät kykyä tarttua haasteisiin ennakkoluulottomasti.

Aalto-yliopiston ”Sukellus radikaaliin luovuuteen” -verkkokurssi avautuu 14. marraskuuta. Kurssi on avoin kaikille ja sen voi suorittaa joustavasti osissa. Kolmen opintopisteen kokonaisuus sisältää luovuuden teorioita ja menetelmiä, joiden avulla osallistujat oppivat hyödyntämään luovuutta muutoksentekemisessä alasta riippumatta. Kurssin tavoitteena on tehdä luovuudesta kaikkien taito ja vahvistaa samalla Suomen kilpailukykyä.

Aloitetta tukevat laajasti niin yritykset kuin julkiset toimijat. Esimerkiksi Posti korostaa luovuuden merkitystä jatkuvassa uudistumisessa. Myös ekonomisti **Anne Brunila** painottaa luovuuden roolia kestävän kilpailukyyn ja kansainvälisen vetovoiman rakentamisessa.

Kurssin ohella luovuuden maailmaan voi tutustua Radical Creatives -elokuvassa, joka esittelee luovan ajattelun mahdollisuuksia eri alojen huippujen näkökulmasta. Aloitteeseen ja verkkokurssiin voi tutustua tarkemmin Aalto-yliopiston verkkosivuilla.

NIS2-direktiivi kohentaa koko Euroopan turvallisuutta

EU:n ja sen jäsenvaltioiden kansallista kyberturvaa yhtenäistävän NIS2-direktiivin soveltaminen alkaa 18.10.2024. Suomessa kyberturvallisuuslaki on parhaillaan eduskunnan käsittelyssä. Lailla pannaan kansallisesti täytäntöön NIS2-direktiivin vaatimukset.

NIS2-direktiivi asettaa uuden vähimmäistason kyberturvallisuusriskien hallintatoimenpiteille ja raportointivelvoitteille. Yritysten täytyy satsata tietoturvastrategiaan, perustason kyberhygieniakäytäntöihin sekä henkilöstön ja yhteistyökumppanien kyberturvallisuuskoulutukseen. NIS2 on jatkoa NIS1-direktiiville, joka kattoi huomattavasti suppeamman määrän toimialoja. NIS2 siirtää myös vastuun korkeimmalle johdolle – hallintoelinten jäsenet voidaan saattaa henkilökohtaiseen vastuuseen, jos organisaatio laiminlyö velvollisuutensa.

Telenorin tuoreen digiturvallisuuden raportin mukaan NIS2 korostaa tarvetta tiiviimmälle pohjoismaiselle yhteistyölle. Kun tietoturvalainsäädäntöä yhdenmukaistetaan ja tietoa uhista jaetaan aktiivisesti, koko alueen turvallisuus paranee. Raportissa huomaute-

taan, että sääntelyn yhdenmukaisuus voi myös vähentää byrokratiaa ja siten helpottaa yritysten kansainvälistymistä.

Voimaan astuessaan NIS2-direktiivi koskee 50 henkilöä tai enemmän työllistävistä kriittisillä aloilla toimivia organisaatioita, joiden liikevaihto on yli 10 miljoonaa euroa. Yli 250 henkilöä työllistävät organisaatiot kuuluvat automaattisesti NIS2:n soveltamisalaan. Useilla pienemmillä yrityksillä on kuitenkin asiakkanaan NIS2:n velvoittamia yrityksiä, joiden on edellytettävä direktiivin mukaista tieturvaa koko toimitusketjultaan. Käytännössä NIS2 tulee siis vaikuttamaan useimpiin suomalaisyrityksiin.

NIS2 on vain yksi uusi direktiivi, joka nivoutuu olemassa olevaan eri aloja koskevaan sääntelyyn. Digitalisaation edetessä yritysten on syytä odottaa uudistuksia sääntely-ympäristöön myös tulevaisuudessa. Osviittaa tulevasta kehityksestä antaa EU:n Digital Decade -ohjelma, joka listaa useita tavoitteita digitalisaation kehittämiseksi osaamisen, infrastruktuurin, yritystoiminnan ja julkishallinnon alueilla vuoteen 2030 mennessä.

Sähköistysala palkitsi

Sähköurakoitsijapäivillä Helsingissä 13.11. jaettiin Sähköalan koulutus- ja tutkimussäätiön myöntämä Sähköistysalan edistämispalkinto sekä yksi kuluttainen ja kaksi hopeista Sähkö- ja teleurakoitsijat STUL ry:n ansiomerkkiä.

Sähköistysalan edistämispalkinto myönnettiin **Anni Lassilalle**, pitkän linjan Helsingin Sanomien toimittajalle, joka on kirjoittanut sähköalasta ansiokkaasti ja tehnyt sitä ymmärrettäväksi suurelle yleisölle. Lassilan artikkelit ovat käsitelleet muun muassa sähkömarkkinoiden hintamekanismeja, sähköntuotannon teknisiä ratkaisuja, alan uusia teknologioita ja kulutusjoustoja.



Sähköalan koulutus- ja tutkimussäätiön palkinnon arvo on 6 000 euroa, ja se maksetaan Tiklin sähköasennusalan rahastosta. Palkinnon myöntämisessä kiinnitetään huomiota alaa kehittäviin sekä sen tunnettuutta ja haluttavuutta lisääviin tekijöihin.

Kultaisen ansiomerkin sai **Toivo Lötjönen**, joka on työskennellyt STULin palveluksessa vuodesta 1998 lähtien. Isolla sydämellä, intohimolla ja uteliaisuudella työnsä hoitava Lötjönen on vaikuttanut työmailla sekä urakoitsijan edustajana että myöhemmin järjestöpäällikön tehtävässä. Hänet tunnetaan erityisesti kyvystään tehdä tiedosta STULin jäsenille arvokasta ja ymmärrettävää.

Honeywell | THE FUTURE IS WHAT WE MAKE IT

**HONEYWELL
VERSATILIS FOR
CONDITION BASED
MONITORING**

Honeywell
MULTI-SENSOR CONDITION MONITORING

HPS
Channel Partner

HORMEL
Pajatie 8,
40630 Jyväskylä
p. 014 338 8900
hormel.fi

Tekoäly datakeskusten vastuullisuuden parantamisessa



Finnish Data Center Associationin järjestämässä datakeskus- ja pilviteollisuuden Future Data Summit -tapahtumassa käsiteltiin vihreää tekoälyä. Aihe on erityisen ajankohtainen, sillä yhteiskunnan digitalisaatio vaatii jatkuvasti kasvavaa IT-infrastruktuuria. Tämä näkyy datakeskusmarkkinoiden voimakkaana kasvuna.

Tekoälypalveluiden yleistymisen nostaa datakeskustarpeita entisestään, mikä näkyy Suomessa suurina rakennus- ja laajennusprojekteina. Datakeskukset ovat välttämätön osa digitalisaatiota, sillä ne mahdollistavat osaltaan suoratoiston, pilvitallennuksen, automaation teollisuudessa, terveydenhuollon tietohallinnan ja kaupankäynnin.

Yhteiskunnan digitalisoituminen tukee talouskasvua maailmanlaajuisesti, mutta datakeskusten ympäristövaikutukset herättävät entistä suurempaa huolta. Datakeskukset kuluttavat jo nyt noin 2 prosenttia koko maailmassa käytetystä energiasta, mikä on enemmän kuin monien valtioiden sähköntarve.

Mahdollisista haasteista huolimatta tekoäly ei ole ainoastaan kestävyysongelma. Schneider Electric on tehnyt laajoja tutkimuksia muun muassa datakeskusten epäsuorista Scope 3-päästöistä, datakeskusten kestävästä toiminnasta ja parhaista tavoista suunnitella kestäviä datakeskuksia.

Tapahtumassa listattiin viisi tärkeintä painopistettä, joiden avulla datakeskusten ja tekoälyn energiankulutus saadaan kestäväälle pohjalle. Strateginen suunnittelu varmistaa, että energiansäästöä syntyy koko datakeskusten elinkaaren ajan. Kestävä suunnittelu tarkoittaa muun muassa modulaaristen ratkaisujen, tehokkaiden jäähdytysjärjestelmien ja simulaatioiden hyödyntämistä. Datakeskuksien energiankulutuksesta voidaan kerätä hyödyllistä dataa, joka on välttämättömyys energiankäytön optimoinnille ja toiminnan tehostamiselle.

Uusiutuvan energian käyttö on ympäristöllisesti järkevää, mutta myös esimerkiksi EU:n energiatehokkuusdirektiivi ohjaa datakeskuksien toimintaa kestävämpään suuntaan. Toimitusketjun hiilidioksidipäästöjen vähentäminen onnistuu parhaiten, kun datakeskustoimijat valitsevat kestävästi toimivia kumppaneita, jotka tietävät, millaisia ympäristövaikutuksia niiden toiminnalla on.

Haminan Energia hyödyntää datakeskuksen hukkalämmön

Haminan Energia ottaa käyttöön uuden lämpöpumppulaitoksen, jonka avulla Googlen datakeskuksen tuottama hukkalämpö saadaan hyödynnettyä Haminan kaukolämpöverkossa. Laitoksen toimittaa suomalainen lämpöpumppuratkaisuun erikoistunut Nohewa, ja sen on suunniteltu käynnistyvän loppuvuodesta 2025. Uuden laitoksen avulla jopa 80 % Haminan kaukolämmöstä voitaisiin tuottaa Googlen datakeskuksen hukkalämmöllä.

7,5 megawatin lämpöpumppulaitoksen on arvioitu tuottavan vuosittain 40 GWh kaukolämpöä, joka kattaa noin 2 000 kotitalouden lämmöntarpeen. Järjestelmän tuottama kaukolämpö saavutetaan ilman polttamista, mikä vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä merkittävästi. Hanke on arvoltaan noin viisi miljoonaa euroa, ja se toteutetaan Haminan Energian uuden omistusrakenteen mahdollistamana.

Googlen datakeskuksesta saatava jäähdytysvesi johdetaan lämpöpumppulaitokselle, jossa veden lämpö nostetaan kaukolämpöverkkoon sopivaksi. Lisäksi rakennetaan noin 1,3 kilometriä uutta kaukolämpöputkea yhdistämään laitos olemassa olevaan verkkoon. Laitoksen kapasiteettia voidaan kasvattaa tulevaisuudessa tarpeen mukaan.



Tekoäly kiristää kilpailua valmistavassa teollisuudessa

Gofore toteutti kesäkuussa 2024 haastattelututkimuksen, Tekoälystä kilpailuetua valmistavaan teollisuuteen. Siihen vastasi kolmesta johtajaa valmistavan teollisuuden alalla toimivista yrityksistä Suomessa. Tulokset julkaistiin lokakuussa Goforen järjestämässä Intelligent Industry 2024 -tapahtumassa Helsingissä.

Tutkimuksella selvitettiin, kuinka valmistava teollisuus aikoo hakea kilpailuetua tekoälystä, mikä on yritysten kyky toteuttaa laajamittaisia tekoälyhankkeita, miten tekoälyyn liittyvät innovaatiot syntyvät ja kuinka organisaation johtaminen tukee innovaatiokulttuuria. Haastateltujen yritysten liikevaihto on yli 100 miljoonaa euroa.

Haastatteluista ilmenee, että yrityksillä on yhä selkeämpiä visioita tekoälyn tuomasta kilpailuedusta ja vahva luottamus siihen, että ne onnistuvat liiketoimintaa kasvattavissa laajoissa hankkeissa tulevaisuudessa. Luottavainen asenne perustuu onnistumisiin aikaisemmissa digitalisaatio- ja muissa kehityshankkeissa.

Puolella haastatteluun osallistuneista ei vielä ollut tekoälystrategiaa, kun taas lähes puolella se joko on jo olemassa tai parhaillaan valmisteilla. Monet kertovat aloittaneensa tekoälyhankkeet pääasiassa vasta niin sanotuista tukitoiminnoista, kuten myynnistä, markkinoinnista ja henkilöstöhallinnosta.

Useat haastatellut kertovat varautuvansa tekoälytulevaisuuteen parantamalla nykyistä data-arkkitehtuuriaan. Kun dataa on runsaasti, kynnys tehdä ensimmäisiä kokeiluita madaltuu. Kokeilukulttuurin johtaminen ja hyödyntäminen on digitalisaatiohankkeiden toteuttamisessa tyypillinen toimintatapa, minkä valmistava teollisuus kokee ilmeisen haastavana.

Tekoälyn tuominen aidoksi osaksi organisaation toimintaa ja osaamista vaatii haastateltujen yritysjohtajien mukaan enemmän kuin vain yksittäisten aktiivisten osaaajien ja tiimien aloitteellisuutta. Organisaation tekoälykyvykkyyden kehittymistä on myös osattava johtaa.

Esineiden internetin kyberturvaa paremmaksi

Tekniikan liseniaatti **Rauli Kaksonen** on kehittänyt Oulun yliopistossa menetelmän, jolla voidaan pienentää esineiden internetin (Internet of Things, IoT) kyberturvariskejä. Uusi menetelmä paljastaa ongelmat kyberturvassa aiemmin. Näin voidaan merkittävästi parantaa IoT-laitteiden turvallisuutta ja vähentää laitteiden aiheuttamia riskejä yhteiskunnalle.

Internetiin liitettyjä esineitä (IoT-laitteita) on kaikkialla. Teollisuudessa ne ohjaavat koneita ja prosesseja. Sairaalojen mittarit ja hoitolaitteet on kytketty tietoverkkoon. Myös sähköjärjestelmämme ohjaavat IoT-laitteet. Taloissamme on etäohjattavia valoja, siivousrobotteja, kameroita tai verkkoreittimiä. Jokaisen näistä laitteista tulisi olla tietoturvallinen, mutta näin ei usein ole. Mikä hidastaa turvan kehittämistä?

Kaksonen kehittämä menetelmä tarjoaa läpinäkyvän ja automatisoidun tavan mitata IoT-laitteiden kyberturvaa. IoT-laitteesta laaditaan tietoturvakuvaus, joka voidaan varmentaa työkalujen avulla ja jolla eri osapuolet voivat todeta tietoturvan todellisen tason.

”Tämä kannustaa kehittämään turvallisempia IoT-järjestelmiä. On korkea aika tehostaa kyberturvan testaamista ja vaatia todenmukaista turvallisia tuotteita”, Kaksonen näkee.

Kaksonella on pitkä ura 1990-luvulta lähtien monissa kansainvälisissä teknologiayrityksissä. Nyt hän työskentelee juuri perustetussa kasvuyrityksessä Test of Things. Väitöstutkimuksessaan hän perehtyi IoT-kyberturvallisuuteen, tietoturvastandardeihin ja tietoturvatyökaluihin.



PASSION FOR QUALITY

Millä mausteella haluat oman automaatio ratkaisun?





Tausen Oy

Puh. (09) 5842 6300, esa.laurila@tausen.inet.fi
www.tausen.fi  [@pizzatosuomi](https://www.facebook.com/pizzatosuomi)
Azbil • Dimetix • Durant • Cutler-Hammer
Gentech • Hytech • Janome • Kendrion Kuhnke • Ravioli
TE Connectivity • Pil • Pizzato • Yamatake



Siemens Industrial Copilotin ominaisuudet laajentuvat

Siemens julkisti uusia toiminnallisuuksia Siemens Industrial Copilotille. Samalla yhtiö kertoi merkittävän asiakkaansa, thyssenkrupp Automation Engineeringin, ottavan Siemens Industrial Copilotin käyttöönsä laajassa mittakaavassa ensi vuoden aikana.

Tutkimus- ja konsultointiyhtiö Gartnerin tuore raportti kertoo, että vuoteen 2028 mennessä 75 prosenttia ohjelmistokehittäjistä käyttää säännöllisesti generatiivista tekoälyä koodin luomisessa, kun niiden osuus oli vielä vuoden 2023 alussa alle 10 prosenttia.

Generatiivinen tekoäly tekee nopeaa tuloaan myös teollisuusmaailmaan. Siemens Industrial Copilot on teollisuusmaailman ensimmäinen generatiivisen tekoälyn avulla toimiva ohjelmistotuote ja markkinoiden ainoa copilot, joka kirjoittaa koodia automaatioteknologian tarpeisiin. Jatkossa sen toiminnot täydentyvät multimodaalisuudella ja käyttäjien työtä helpottavilla tekoälyagenteilla.

Erikoiskone- ja tehdasrakentaja thyssenkrupp Automation Engineering integroi Siemensin tekoälypurin koneeseen, jota käytetään sähköautojen akkujen laaduntarkastuksessa. Tekoälypuri auttaa kehittämään jäsenneltyä ohjauskielikoodia ohjelmoitaville logiikkaohjaimille, integroi koodin ohjelmistoympäristöön ja luo visualisoinnin. Tämä mahdollistaa sen, että suunnittelutiimit voivat vähentää toistuvia ja yksitoikkoisia tehtäviä, kuten datanhallinnan automatisointia ja anturien asetusten määrittelyä. Tiimit voivat työskennellä entistä tehokkaammin ja optimoida prosessejaan.

Osa suomalaisyrityksistä ei vielä hyödynnä merkittävää tuottopotentialia

IoT, eli Internet of Things, -teknologiaa käytetään Suomessa edelleen liian vähän etenkin pienissä ja keskisuurissa yrityksissä, ihmettelee Digitaalisen IoT-liiketoiminnan vetäjä **Tuomas Kolkka**. Hän uskoo, että mikäli asiaan ei pian havahduta, monelta yritykseltä jää hyödyntämättä merkittävä mahdollisuus tehostaa toimintaansa ja parantaa kannattavuuttaan. Hän antaa myös esimerkkejä luovista IoT-ratkaisuista, joita Suomessa on jo nyt käytössä.

Vuosia IoT-ratkaisujen kanssa työskennellyt Kolkka näkee, että nykyinen IoT-teknologian käyttö Suomessa on monipuolista ja kehittyvää. Erilaisia ratkaisuja hyödynnetään laajasti eri sektoreilla, kuten teollisuudessa, terveydenhuollossa, liikenteessä ja älykaupungeissa. Hyödyntämätöntä potentiaalia on kuitenkin edelleen runsaasti.

Kolkan mukaan etenkin pienet ja keskisuuret yritykset voisivat hyötyä IoT-ratkaisuista liiketoimintansa tehostamisessa ja uusien palveluiden kehittämisessä nykyistä huomattavasti enemmän. Parhaimmillaan Kolkan mukaan IoT-investointi parantaa yrityksen tehokkuutta, tuottavuutta ja pienentää hiilijalanjälkeä. Tällä kaikella voisi olla vaikutusta jo Suomen yskivään talouteenkin.

Oikein toteutetut IoT-ratkaisut voivat tarjota yrityksille useita merkittäviä kilpailuetuja ja hän on huomannut, että tätä ei aina osata tunnistaa.

”Energia- ja resurssitehokkuus on alue, jossa IoT-teknologia voi tuoda merkittäviä parannuksia. Älykkäät energianhallintajärjestelmät voivat jo nyt optimoida energiankulutusta ja vähentää kustannuksia. Esimerkiksi rakennusten lämmitys-, ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmät voivat säätää itseään automaattisesti IoT-sensoreiden keräämän datan perusteella ja tätä kautta voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä lämmityskustannuksissa ja samalla pienentää myös kiinteistöjen hiilijalanjälkeä. Tämän luulisi kiinnostavan etenkin kiinteistöjen omistajia ja taloyhtiötä”, Kolkka pohtii.

Suomen Automaatioseura ry

Tapahtumia

- 25.-26.3.2025 Automaatiopäivät 2025 – Automation Days 2025**, Tre
25.11.2025 Teknologia 25, Messukeskus, Helsinki
19.-21.8.2026 RTSI (Research and Technologies for Society and Industry)
 @ Aalto University

Tapahtumalista päivittyy, seuraa sivua: www.automaatioseura.fi/tapahtumat
Lisätietoja ja ilmoittautumiset: www.automaatioseura.fi/tapahtumat,
 office@automaatioseura.fi tai puh. 050 400 6624

Uudet varsinaiset jäsenet

- Iiro Jantunen**,
Rejlers Finland oy
- Toni Keski-Valkama**,
Rejlers Finland Oy
- Xiaofeng Ma**,
Aalto University
- Olli-Petteri Mäkinen**,
Valmet Automation Oy

Uudet opiskelijajäsenet

- Tatja Hakala-Rahko**, Metropolia
- Akseli Hilander**, Aalto-yliopisto
- Leevi Huotarinen**, Aalto-yliopisto
- Jouni Kokkonen**, Tampereen Yliopisto
- Matti Laine**, Aalto-yliopisto
- Säde Mikkonen**, Aalto-yliopisto
- Teemu Sillanpää**, Tampereen AMK
- Jyri Vepsäläinen**, Metropolia

Syksyn 2024 stipendihaku käynnissä!

Automaatioseura jakaa kaksi 1.000 euron suuruista stipendiä syksyllä 2024 valmistuneille tai valmistuville automaatio- ja mittaustekniikan opiskelijoille. Huom! Kohdennamme yhden stipendin AMK-tutkinnon suorittajille ja yhden DI-tutkinnon suorittajille. Opiskelija/valmistuva, hae stipendiä alla olevalla lomakkeella 31.12.2024 klo 16 mennessä: www.automaatioseura.fi/stipendihaku

Ehdota Automaatiopalkinto 2025 -saajaa

Automaatiopalkinto on tunnustuspalkinto, joka myönnetään merkittävästä alalla suoritetusta tutkimus- ja kehittämistyöstä, sovelluksesta teollisuuden tai yhteiskunnan käyttöön tai muusta automaatioalaa edistäneestä toiminnasta. Ehdota palkinnon saajaa: www.automaatioseura.fi/automaatiopalkinto_2025_ehdotus 31.1.2025 mennessä.

Henkilövalintoja syyskokouksessa

SAS Hallitus 2025

Syyskokous 31.10. teki jälleen henkilövalintoja ja valitsi **Veikko Ruohosen**, Hitachi Energy Oy:ltä jatkamaan puheenjohtajana. Lisäksi valittiin uusia jäseniä erovuoroisten tilalle.

Varsinaiset jäsenet

- Markku Ohenoja**, Oulun Yliopisto (2023-2025)
- Markku Tyynelä**, Valmet Oyj (2023-2025)
- Kalevi Virtanen**, Fimpec Engineering Oy (2023-2025)
- Juha Turunen**, Mipro Oy (2024-2026)
- Jouni Aro**, Prosys OPC Ltd. (2025-2027)
- Alexander Bor**, Scientia Industrial Technologies Oy (2025-2027)
- David Hästbacka**, Tampereen yliopisto (2025-2027)

Varajäsenet

- Jaakko Aalto**, Aalto-yliopisto (2025)
- Neil Lipes**, Aalto-yliopisto, opiskelijajäsen (2025)

Vastaa vihreä siirtymä -kyselyyn

Suomen Automaatioseura ry järjesti keväällä 2023 Automaatiopäivät teemalla *Automaatio ja koneoppiminen vihreän siirtymän mahdollistajina*. Suomen Automaatioseura näkee, että automaatiolla on merkittävä rooli vihreässä siirtymässä.

Olemme kiinnostuneita jäsenistömme ja sidosryhmiemme ajatuksista; vastaathan noin 5-10 min. vievään kyselyyn osoitteessa:

www.automaatioseura.fi/automaatio_vihreassa_siirtymassa

16.12.2024 mennessä.



SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY
 FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION
www.automaatioseura.fi, office@automaatioseura.fi

**SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY
 TOIVOTTAÄ HYVÄÄ JOULUA JA
 ONNELLISTA UUTTA VUOTTA!**



SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY
 FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

Pääyhdistys SMSY r.y.

PUHEENJOHTAJA

Kalevi Virtanen

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

VARAPUHEENJOHTAJA

Esa Forsblom

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

SIHTEERI

Olli Sarkkinen

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

RAHASTONHOITAJA

Margit Manninen

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

Suomen Mittaus- ja Sääntöteknillinen Yhdistys (SMSY) r.y:n hallitusjäsenet ja paikallisyhdistysten puheenjohtajat vuonna 2024/2025:

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

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

Ilkka Autio

gsm 045 130 9379
ilkka.m.autio@gmail.com

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

PIITI

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

SMSY toivottaa

Hyvää Joulua
ja iloista
Uutta Vuotta!



Suomen Mittaus- ja Sääntöteknillinen Yhdistys ry (SMSY)



www.smsy.fi



Suomen Robotiikkayhdistys

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 jos ensimmäisessä osallistumismaksussa. Jäseneksi ovat tervetulleita kaikki aiheesta kiinnostuneet, tervetuloa.

Yhdistyksen hallitus 2024

Puheenjohtaja, **Jyrki Latokartano**, Tampereen yliopisto

Kalle Ahoniemi, MTC Flextek Oy

Henri Karvonen, Yaskawa Finland Oy

Kalle Laine, Leimet Oy

Jyri Luhtio, Visual Components Oy

Pekka Pihola, Valmet Technologies Oy

Aku Tuunainen, Savonia AMK

Taloudenhoitaja, **Juhani Lempiäinen**, Deltatron Oy

Sihtööri, **Eero Länsipuro**, Tampereen yliopisto

Uusia etuja opiskelijajäsenille

Robotiikkayhdistyksen jäsenyys kannattaa myös opiskelijoille. Muiden jäsenetujen lisäksi saat myös Automaatioväylän tilauksen.

Suomen Robotiikkayhdistyksen tiedotuskanavat, ota seurantaan!

<https://www.linkedin.com/company/the-robotics-society-in-finland>

<https://roboyhd.fi/>

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

Yhdistyksen jäsenyys

Robotiikkayhdistyksen jäsenyys oikeuttaa alennuksiin yhdistyksen tapahtumien osallistumismaksuista ja sisältää Automaatioväylä-lehden.

Ilmoittautuminen jäseneksi

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

Jäsenmaksut

Henkilöjäsenet: 65 €

Opiskelijajäsen: 10 €

Yritys ja yhteisöjäsenet: 450 €

Rekisteröitymismaksu: 5 €



Automatica 2025 ryhmämatka 24.-26.6.2025

Suomen Robotiikkayhdistys ry:n perinteinen **messumatka Automatica-messuille** järjestetään jälleen ensi kesäkuussa juhannuksen jälkeisellä viikolla **24.-26.6.2025**.

Lennämme Helsingistä Finnairilla tiistaina 8:00 koneella Müncheniin ja palaamme torstaina illalla 22:00 Helsinkiin.

Matkan hinta vahvistuu tammikuun aikana. Se sisältää lennon lisäksi majoituksen King's Hotel CENTER Munich -hotellissa aivan päärautatieaseman lähistöllä. Hotellista messuille pääsee suoraan metrolla ilman vaihtoja.

Ilmoittautuminen matkalle avautuu tammikuun aikana yhdistyksen sivuilla: <https://roboyhd.fi/yleinen/automatica-25/>

Tervetuloa mukaan!

Toimi ajoissa sillä matka on aina myyty loppuun.



The Industrial Robot Book



The English translation of our book is available in pdf and ebook format in Ellibs bookstore.

You can find the store via <https://roboyhd.fi/kirjarobotti/>

Until 15th December you can now get the book with 50% discount using promo code ROBO2024



ctrlX DRIVE -servokäytöt

Avoimuutta, **monipuolisuutta**
ja **huippulaatua**

Luota turvalliseen ja paikalliseen osaamiseemme.
Autamme sinua valitsemaan tehokkaimman ja
parhaan ratkaisun.

ctrlX
AUTOMATION



SKANNAA QR-KOODI
JA ASTU AUTOMAATION
MAAILMAAN.

rexroth
A Bosch Company
www.boschrexroth.fi



IT'S NOT
UNTIL

AUTOMATION,
IT'S ORANGE.



Kiitos vuodesta
2024 ja menestystä
vuodelle 2025!



Robottiikka ja siihen liittyvä automaatio ratkoo haasteita miltei jokaisella sektorilla

Teollisuusrobotit ja kokoonpanojärjestelmät ovat ennen kaikkea tehokkaita ja korkean laadun varmistavia elementtejä nykypäivän tuotantoprosesseissa. Automatisoituja järjestelmiä käytetään hitsaukseen, maalaukseen, kokoonpanoon, pakkaamiseen, merkintään ja kuljetukseen. Ne tukevat tuotantoa, oli sitten kyse metallien ja muovien prosessoinnista tai elintarvikkeiden, lääkkeiden ja kosmetiikkatuotteiden valmistuksesta hygieenisissä olosuhteissa.

ifm kehittää kiinteiden ja mobiilien teollisuusrobottien innovatiivisia ratkaisuja, joita voidaan käyttää prosessien optimointiin ja kokonaistehokkuuden (OEE) parantamiseen. Erilaiset tunnistusjärjestelmät, kuten koodinlukijat ja RFID-tekniologia, konenäkö ja älykäs liitäntäteknikka sekä IIoT-sovellukset yhdistyvät saumattomaksi kokonaisratkaisuksi.

5 VUOTTA
Takuu
ifm-tuotteilla

ifm electronic Oy | ifm.fi | info.fi@ifm.com | 075 329 5000