AUTOMAATIOVÄYLÄ

05/2026 TEEMA ROBOTIIKKA

Prosessisi tunnistaa poikkeamat. Miksei automaatiosi reagoi niihin?

Valinnanvapaus kuuluu automaatioon.

Schneider Electric



ROBOTIIKKATILASTOT // ROBOTIIKKALIITE 2026 // TURVALLINEN DATA

SEW EURODRIVE

Robotiikalla lisää suorituskykyä tuotantoon



Vie automaatiosi seuraavalle tasolle

Nykyaikaiset teollisuusrobotit varmistavat tarkan, nopean ja luotettavan toiminnan erilaisissa teollisuuden sovelluksissa.

Robotiikkajärjestelmämme parantavat prosessivarmuutta, vähentävät seisokkeja ja tehostavat tuotantoa eri toimialoilla kokoonpanosta elektroniikka- ja elintarviketeollisuuteen. Ratkaisujemme perustana on käyttötekniikan, automaation ja ohjelmistojen saumaton yhteistoiminta.

Standardoidun rajapinnan ansiosta mobiilirobottimme integroituvat saumattomasti osaksi olemassa olevia järjestelmiä myös eri valmistajien laitteiden kanssa.





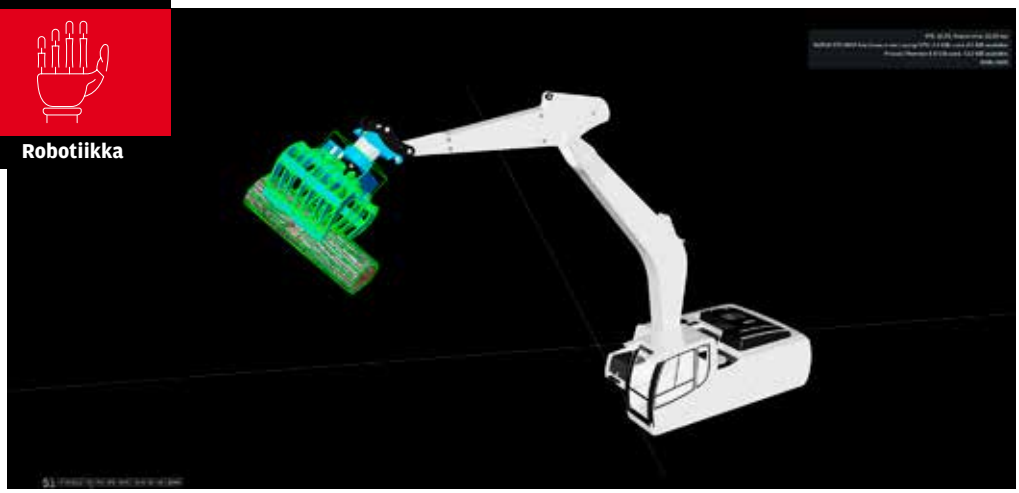


Tuotteet, palvelut ja ratkaisut – yksi kumppani!

SEW-EURODRIVE Oy | 0201 589 300 | sew@sew.fi | www.sew-eurodrive.fi

Teema:

Robotiikka



Itä-Suomessa kehitetään seuraavan sukupolven älykkäitä työkoneita 10

Autonomiset työkoneet eivät ole enää kaukaista tulevaisuutta. Savonia-ammattikorkeakoulussa Kuopiossa tutkitaan, kuinka autonomia siirtyy simulaatiosta oikeaan koneeseen.



Robotiikkaliite: Robotti on vähän fiksumpi työkalu 24

Jyrki Latokartano on seurannut suomalaista robotiikkaa lähes 30 vuotta. Hänen mielestään robotisoinnin suurin este ei ole tekniikka vaan rohkeus.



Robotiikkaliite: Robotit tulevat työmaille 29

Automaatio ja robotisaatio etenevät rakennusalalla hitaammin kuin tehtaissa. Ensi vuosikymmenellä tilanne voi olla jo toinen.

LISÄKSI TÄSSÄ NUMEROSSA

Päätoimittajalta 5
Pääkirjoitus 7
Komponentteja maailman suurimpaan soodakattilaan 8
Viljelijöiden oma RTK-verkko 12
Tekoälyavusteinen terveydenhoito 16
Automaatio, AI ja turvallisuus -teemapäivä 18
Koneoppiminen turvallisesti operaattorin tukena 20
Robotiikkaliite: Painopiste Aasiaan 26
Robotiikkaliite: Suuri murros häämöttää 33
Robotiikkaliite: Robotti astui kokoonpanolinjaan 36
Robotiikkaliite: Robottipohjainen 3D-tulostus 38
Järjestösivut: Robotiikkayhdistys 40
Porin kartonkitehdas digitalisoi kunnossapidon 41
Turvallinen data tekee tekoälystä kilpailuedun 44
Henkilöt: Releistä tekoälyyn 46
Muistokirjoitus: Olli Ventä 48
Muistokirjoitus: Kalevi Horttonen 50
Uutiset 51
Järjestösivut: SAS 57
Järjestösivut: SMSY 58
Pakina 59

TÄMÄN LEHDEN ASIANTUNTIJAT



Juho Pirttilahti
on projektipäällikkö, lehtori Seinäjoen ammattikorkeakoulussa.
Juttu sivulla 12.



Mika Valkama
on TKI-asiantuntija Seinäjoen ammattikorkeakoulussa.
Juttu sivulla 12.



Juha Hirvonen
on yliopettaja Seinäjoen ammattikorkeakoulussa.
Juttu sivulla 12.



Outi Rask
on AIKO-hankkeen asiantuntija, automaatiotekniikan lehtori sekä sähkö- ja automaatiotekniikan tutkintovastaava Tampereen ammattikorkeakoulussa.
Juttu sivulla 20.

AUTOMAATIOPÄIVÄT 2027 ESITELMÄKUTSU

Automaatio, tekoäly ja ihminen 20-21.4.2027 Marina Palace, Turku



TEKOÄLY MULLISTAA TÄLLÄ HETKELLÄ MONTA ERI ALAA, MITEN KÄY AUTOMAATION?

Automaatiopäivät 2027 on Suomen Automaatioseuran tärkein automaatiota sekä digitalisaatiota käsittelevä seminaari. Vuonna 2027 kiinnitetään erityistä huomiota tekoälyyn ja sen vaikutukseen automaation ja ihmisiin. Esityksiä toivotaan kuitenkin laajasti automaation eri osa-alueilta. Automaatiopäivät on opetuksen, tutkimuksen ja elinkeinoelämän erinomainen verkostoitumistapahtuma.

Nykyisten ja tulevien ammattilaisten esitelmien lisäksi ohjelmassa on kaksi keynote-esitelmää:

Kari Angeria, CEO, Sinun Tekoäly Oy. On kirjoittanut Risto Linturin kanssa kirjan *Elämän tarkoitus ja tekoäly*: *Tarinoita ihmisyyden rajalta*, ja kirjoittaa nyt kirjaa *Vedenjakajalla* tekoälyn aiheuttamasta työn murroksesta.

Jukka-Pekka Salmenkaita, Managing Director, Gridle | Elisa Industriq. Sitä ennen Elisalla VP, AI and special projects. On kehittänyt Gridlen, tekoälyyn perustuvan energiajoustopalvelun-tarjonnan.

Peter Ylénin vetämään paneelikeskusteluun osallistuvat yllä mainittujen lisäksi **Mikko Heikkilä**, Beckhoff Automation, **Tommi Eklund**, Gofore, **Joonas Isoketo**, Siemens ja **Mika Karaila**, Valmet.

Alan **opiskelijat** kutsutaan kiertämään tapahtumaa **sponsoroivien yritysten** näyttelyä.

UUDISTUNUT OHJELMARAKENNE!

Automaatiopäivillä ei ole tällä kertaa ns. rinnakkaissessioita. Enemmistö esitelmistä esitetään postereiden avulla, joiden yhteydessä on lyhyt pitch-esitys. Jako ”suullinen esitys vai posteri” tehdään pääsääntöisesti niin, että teollisuuspaperit pidetään esitelminä, tieteelliset artikkelit postereina. Paras posteri palkitaan.

Aihealueina mm.

- Tekoäly ja koneoppiminen
- Ihmiskeskeinen automaatio
- Energiaan liittyvät ratkaisut
- Autonomiset järjestelmät
- Esineiden Internet, reunalaskenta ja pilvipalvelut
- Automaation tietoturva
- Koulutus ja elinikäinen oppiminen
- Säätöteoria ja systeemitekniikka
- Mallinnus ja simulointi
- Digitaaliset kaksoset
- Ympäristöön liittyvät sovellukset
- Prosessiautomaatio ja säätö
- Robotiikka ja koneautomaatio
- Rakennusautomaatio

KIRJOITUSOHJEET:

1. Teollisuuspaperit ja lyhyet paperit, jonka voi kirjoittaa suomeksi, ruotsiksi tai englanniksi ja joka hyväksytään laajennetun abstraktin perusteella. Mielenkiintoiset tapausselostuksetkin ovat tervetulleita! tervetulleita!
2. Tieteelliset artikkelit englanniksi, hyväksytään esitettäviksi laajennetun abstraktin pohjalta. Kirjoittajat saavat kutsun lähettää artikkelin Open Engineering lehden erikoisnumeroon ja laajennettu abstrakti julkaistaan osana konferenssijulkaisua. Lehtiartikkelin lähetys ja arviointi toteutetaan lehden käytäntöjen mukaisesti.

TILAISUUDEN KIELI:

- Keynote esitelmät ovat englanniksi
- Muista esitelmistä osa on kokonaan englanniksi, osa sekakielisiä ja osa kokonaan suomeksi. Kaikki posterit ovat englanninkielisiä, ja julkaistaan sähköisesti seuran sivuilla.

AIKATAULU:

- **Otsikko ja abstrakti: 15.1.2027** Huom! Jatkettu ja lopullinen määräaika.
- **Hyväksymisilmoitus:** 1.3.2027
- **Lopulliset paperit, laajennetut abstraktit ja tieteelliset artikkelit:** 5.4.2027

JULKAISUT:

- Teollisuuspaperit julkaistaan verkkojulkaisuna osoitteessa www.automaatioseura.fi/julkaisut
- Vertaisarvioidut ja hyväksytyt artikkelit julkaistaan Open Engineeringlehden erikoisnumerona.

TOIMITUS (SUBMISSION):

- Kaikkien abstraktien ja paperien osalta toimitus: EasyChairjärjestelmään: https://easychair.org/conferences/?conf=apad2027
- Kaikki hyväksytyt tieteelliset esitelmät kutsutaan Open Engineering erikoisnumeroon

KIRJOITUSOHJEET, ESITYSPOHJA:

www.automaatioseura.fi/automaatiopaivat2027
Oikeus muutoksiin pidätetään.

CALL FOR REGISTRATION / EXHIBITION / INFO: www.automaatioseura.fi/automaatiopaivat2027

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 2027 -SEMINAARIIN!

terveisin, Seminaaritoimikunnan pj, **Jari Böling**,
Turun yliopisto, jari.boling@utu.fi

SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

Rohkeus on robotiikan tärkein komponentti

Vielä muutama vuosi sitten autonominen työkone oli tutkimuslaboratorion demo ja humanoidirobotti messuosaston vetonaula. Tämän numeron sivuilla kumpikin on jo arkea tai ainakin selvästi matkalla sinne.

Robotiikka on siirtynyt vaiheeseen, jossa kone ei vain toista ohjelmoitua liikettä. Se havaitsee, sopeutuu ja oppii. Sivulta 10 alkava juttu kertoo, miten Savonia-ammattikorkeakoulussa autonomia viedään simulaatiosta oikeaan raskaaseen työkoneeseen. Etelä-Pohjanmaalla viljelijät rakensivat itse RTK-verkon, joka tuo senttimetriluokan paikannuksen ja automaattiohjauksen tavallisen maatilan ulottuville (s. 12). Autonomia ei siis ole vain suuryritysten etuoikeus.



”Robotisoinnin suurin este ei ole tekniikka vaan rohkeus.”

Robotiikkaliitteen tilastot (s. 26) kertovat, että teollisuusrobotteja otettiin vuonna 2025 käyttöön ennätysmäärä. Robotit lypsävät, avustavat leikkaussaleissa ja pakkaavat elintarvikkeita, ja vuoden läpimurtotuote oli humanoidirobotti. Rakennustyömaille robotit tulevat hitaammin, mutta sivun 29 jutun ajatus on kiehtova: kun rakentamista ohjataan suoraan suunnittelumalleista, monimutkaisuus ei enää maksa. Yksilöllinen arkkitehtuuri voisi tulla yhä useamman ulottuville.

Suomi ei tilastoissa loista, sillä emme enää mahdu robottitiheydessä edes parinkymmenen parhaan joukkoon. Se ei ole syy synkistelyyn vaan kutsu toimintaan. Haastattelin tähän numeroon Suomen Robotiikkayhdistyksen puheenjohtajaa Jyrki Latokartanoa, joka on seurannut alaa lähes 30 vuotta. Hänen mielestään robotisoinnin suurin este ei ole tekniikka vaan rohkeus (s. 24). Tekniikka on olemassa, ja sen käyttöönotto on helpompaa kuin koskaan. Dynasetin kokoonpanolinja (s. 36) on hyvä esimerkki siitä, miten yhteistyö yliopiston ja asiantuntijayrityksen kanssa madaltaa kynnystä ja tuo investointiin varmuutta.

Parhaimmillaan autonomiset koneet ottavat hoitaakseen raskaimmat, yksitoikkoisimmat ja vaarallisimmat työvaiheet. Ihmiselle jää se, missä olemme parhaimmillamme: ongelmien ratkaiseminen, luovuus ja kokonaisuuksien ymmärtäminen. Kuten sivun 24 jutun otsikko asian kiteyttää, robotti on vähän fiksumpi työkalu. Hyvä työkalu tekee tekijästään paremman.

Siksi katson tulevaisuuteen luottavaisin mielin. Suomessa on osaamista, insinööritaitoa ja kokeilunhalua. Nyt tarvitaan enää rohkeutta.

Otto Aalto
Päätoimittaja

AUTOMAATIOVÄYLÄ

5/2026 JOULUKUU ROBOTIIKKA

Painos
3 000
5 numeroa vuodessa
42. vuosikerta

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

Tiedotteet yms.
toimitus@automaatiovayla.fi

Tilaukset ja osoitteenmuutokset
Automaatioväylä Oy
Asemapäällikönkatu 12 B
00520 Helsinki
www.automaatiovayla.fi
puh. 050 400 6624
office@automaatioseura.fi

Ilmoitukset
Bouser Oy
Jukka Tiainen, puh. 0400 444 435
jukka.tiainen@bouser.fi

Toimitusneuvosto
Pasi Haravuori
Timo Harju
Roosa Hynninen
Juhani Lempiäinen
Matti Paljakka
Ville Paso

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

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

Tilaushinnat
Vuosikerta 90,00 €
Irtonumero 14,30 €

Tilaukset ja ilmoitustilavaraukset
www.automaatiovayla.fi

Paino
Punamusta Oy

Aikakausmedia ry:n jäsen

SIMS EUROSIM 2027

SIMS EUROSIM Conference on Modelling and Simulation
September 22-23, 2027, Sokos Hotel Arina, Oulu





The SIMS EUROSIM 2027 provides a forum where automation professionals from industry and science exchange knowledge, experiences and strengthen multidisciplinary network. On the stage visions are presented and shared with old and new colleagues.

The programme includes invited talks, parallel, special, poster and pitch sessions, tutorials, exhibition and versatile technical tours.

CALL FOR PAPERS OUT SOON!

Please visit page:
www.automaatioseura.fi/simseurosim2027 ▶▶

For any further information, please contact:
SIMS EUROSIM 2027 Secretariat, Finnish Society of Automation / Finnish Automation Support Ltd Tel. +358 50 400 6624, E-mail: office@automaatioseura.fi

Federation of European Simulation Societies

SIMS - Scandinavian Simulation Society

UNIVERSITY OF OULU

IFAC

FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION
SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY

Kaksijalkainen ystävämme

Harvoin kehitetään mitään näin monimutkaista tietämättä edes sen tavoiteltavaa sovelluskohdetta. Humanoidirobotit ovat tänä vuonna tulleet markkinoille ryminällä. Oikeutetusti ne ansaitsevat vuoden automaatiovärkin arvonimen. Ihmisen fyysisiä ominaisuuksia, kokoa, aisteja, liikkumiskykyä ja ennen muuta käsien monipuolisia toimintoja kopioiden sekä mekaanisesti että ohjelmallisesti on saavutettu jotain, minkä arvoa tai lopullista muotoa emme vielä ymmärrä.

Hype on ollut niin suurta, että arvostetuimpien tutkimuslaitosten ja suurimpien yritystenkin on ollut pakko hankkia kokeiluihin oma laite selvittääkseen, mitä sillä oikeasti voisi tehdä. Humanoidien kotipesä on nyt Kiinassa akkuteknologian ja tekoälyn kehityksen luona. Helppoa on ymmärtää, ettei laitteen 50 servoakselin ohjelmointi käsipelillä ole taloudellista, vaan työtehtävän opettaminen mallisuoritusten avulla tekoälyn kautta tuottaa tulosta. Euroopassa voimme toki soveltaa tuota laitekehitystä, mutta kehityksen aallonharjalta olemme nyt auttamattomasti pudonneet.

Ihmisen avuksi humanoidia sovitellaan monella tavoin, mutta kompastuskiviä ovat ainakin aluksi turvallisuus ja voiman/energian määrä. Teollisuusroboteille on selkeät säännöt turvallisuustekniikassa. Parhaillaan taitetaan peistä siitä, pitäisikö humanoidien ollenkaan noudattaa näitä sääntöjä vai tehdäänkö niille omat turvaratkaisut. Tasapainon säilyttäminen kahdella jalalla on haastavaa ihmisellekin epätasaisessa maastossa tai taakkaa kantaessa, kun painopiste siirtyy jalkojen tuen ulkopuolelle. Energiaa on humanoidilla varsin rajallisesti mukanaan, joten hallittu lepoasentoon ja ruokatauolle meno sekä työtehtäviin ylösnousu ovat välttämättömiä.

Sisälogistiikka on alue, jolla humanoidirobotit toimisivat parhaiten ihmisen apuna niiden joustavan liikkumiskyvyn ansiosta. 1960-luvulla tulevaisuutta hahmottanut Jetsonit-piirrossarjassa ja siinä erityisesti näsäviisas Rosie-kotiapulainen tulee tässä yhteydessä mieleen.

Humanoidin paikka ei ole teollisuusrobotin tai yhteistyörobotin tilalla. Kiinteässä solussa toistuvaan työhön perinteinen robotti on edelleen nopeampi, tarkempi ja edullisempi. Humanoidin vahvuus on siellä, missä ympäristö on rakennettu ihmisen mittoihin – portaat, ovet, hyllyt ja työkalut – eikä sitä kannata muuttaa robotin ehdoilla. Siksi humanoidia kannattaa ajatella ennen kaikkea yleiskäyttöisenä alustana, jonka arvo syntyy siitä, mitä sille opetetaan. Laite on vasta puolet tarinasta; varsinainen kilpailu käydään ohjelmistoissa, opetusaineistoissa ja tekoälyn oppimiskyvyssä.

Humanoidirobotti on siis yhtä aikaa lupaus ja kysymysmerkki. Kiina vetää kehitystä, Eurooppa on jäänyt soveltajan rooliin, ja ennen laajaa käyttöönottoa on ratkaistava turvallisuussäännöt, tasapaino ja energiansaanti. Soveltajan rooli ei silti ole vähäinen: humanoidin vieminen oikeaan työympäristöön vaatii juuri sovellus- ja turvallisuusosaamista. Lähivuosina humanoideja nähdään todennäköisimmin sisälogistiikan kaltaisissa rajatuissa tehtävissä, joissa niiden joustavuudesta on hyötyä ja riskit ovat hallittavissa. Rosien kaltainen kaikkeen pystyvä kotiapulainen on vielä kaukana, mutta ensimmäistä kertaa se ei ole pelkkää sarjakuvaa.

Juhani Lempiäinen



”Humanoidirobotti on siis yhtä aikaa lupaus ja kysymysmerkki.”



Modernisoinnissa Sinumerik 840 C -CNC-ohjaus ja Simatic S5 -logiikkaohjaus vaihtuivat Sinumerik ONE:en ja Simatic S7-1500:aan. Tämä tarkoitti useamman kuin yhden tuotesukupolven yli hyppäämistä kerralla.

Valmetin tehtaalla valmistetaan komponentteja maailman suurimpaan soodakattilaan

Osien koneistamisessa käytettävä työstökeskus modernisoitiin jo kolmatta kertaa.

1970-luvulta peräisin oleva kone on nyt entistä tarkempi ja energiatehokkaampi.

TEKSTI **PÄIVI LUKKA** KUVAT **OKKO SORMA JA VALMET**

”Yllätyksiä tuli yllättävän vähän ja kustannukset pysyivät budjetissa. Jos kaikki projektit olisivat tällaisia, näitä tekisi mielellään”, naurahtaa Valmetin kunnossapitopäällikkö **Kari Hanski**.

Valmetin tehtaalla Tampereen Lahdesjärvellä on saatu onnellisesti päätökseen Butler Elgamill -työstökeskuksen modernisointi. Kahdeksan kuukautta kestäneessä projektissa koneeseen vaihdettiin kaikki CNC- ja logiikkaohjauskomponentit, sähköiset kaapeloinnit sekä käyttömoottorit. Vain peruskone ja runko säilyivät ennallaan.

Massiivisesta projektista poikkeuksellisen tekee se, että kyseessä on jo kolmas modernisointi samalle rungolle.

”Kone on hankittu Tampellan paperikonetehtaalle alun perin joskus 1970-luvulla. Valmet osti Tampellan liiketoimintoja vuonna 1992, ja sitä kautta kone päätyi meille. Ensimmäisen kerran se modernisoitiin vuonna 1987, toisen kerran 2002 ja kolmannen kerran 2025.”

Korvausinvestointi vai modernisointi?

Modernisointi tuli ajankohtaiseksi muutama vuosi sitten, kun Valmetin kunnossapito-osastolla tiedostettiin, että koneen CNC- ja logiikkaohjaus olivat vanhenemassa ja varaosien saatavuus heikentynyt.

”Tiesimme, että edessä olisi joko korvausinvestointi tai modernisointi. Selvitimme ennakkohuoltojen kautta laitteen tilaa, elinkaaren vaihetta ja mekaniikan toimivuutta”, Hanski kertoo.

”Selvitysten jälkeen totesimme yhdessä koneen pääkäyttäjän kanssa, että työstökeskuksen runko ja perustukset olivat edelleen niin hyvässä kunnossa, että kone kannattaisi modernisoida. Uusiin koneisiin ei tahdo saada näin vankkoja runkoja.”

Valmetin laskelmien mukaan modernisointi tuli noin 75–80 prosenttia edullisemmaksi kuin uuden koneen ja perustusten tekeminen.

Lisäksi valurautarunkoisen koneen modernisoinnin hiilijalanjälki on tyypillisesti merkittävästi pienempi kuin uuden koneen valmistamisen hiilijalanjälki.

Huoli vaihtui tyytyväisyydeksi

Modernisointiprojektissa työstökeskuksen mekaanisista asennuksista vastasi Insecon. Sähkö- ja automaatiosuunnittelun, vanhan ohjelmointikielen päivittämisen, sekvenssien suunnittelun ja virtuaalisen käyttöönoton Siemensin teknologialla teki OTX Solutions.

Merkittävässä roolissa projektin onnistumisessa oli myös CNC-koneistaja **Tero Lampen**, joka on työskennellyt Valmetilla 1990-luvulta asti.

”Tero tuntee koneen täysin, ja hänen ansiostaan työstökeskuksen ohjaamiseen liittyvä hiljainen tieto saatiin siirrettyä uudistettuun järjestelmään”, Hanski kertoo.

Lampen on lopputulokseen tyytyväinen.

”Alkuun minua mietitytti, miten opin käyttämään uutta ohjausta ja miten luotettavasti esimerkiksi työkalunvaihto toimii käytännössä, mutta nyt minulla on niistä pelkästään positiivista sanottavaa.”

”Mittatarkkuus on huomattavasti aiempaa parempi ja suoritus nopeampaa. Täytyy sanoa, että **Matti Saarinen** OTX Solutionsilta teki ohjelmapuolella ison työn. Modernisoinnin jälkeen koneessa ei ole ollut mitään vikoja, joten sen kokonaistehokkuus on kasvanut. Sinumerik ONE -CNC-ohjaimen kosketusnäyttö toimii hyvin ja käyttöliittymä on visuaalisesti selkeä”, kokenut koneistaja listaa.

Siemensin CNC-asiantuntija **Juha Meriaho** nostaa esiin myös muita modernisoinnin mukanaan tuomia etuja.

”Modernisointi mahdollistaa kehittyneen diagnostiikan, NIS2-valmiuden, kätevät pikakomennot ja varaosien hyvän saatavuuden. Lisäksi CNC-ohjauksen, servojen ja sähkökeskuksen vaihto parantaa koneen energiatehokkuutta ja luo pohjan järjestelmän jatkokehittämiselle sekä tekoälyn hyödyntämiselle.”



Työstökeskus koneistaa muun muassa kammioputkien hitsausviisteitä ja erikokoisia reikiä.

Historian isoin projekti työn alla

Valmetin Lahdesjärven tehtaalla valmistetaan paineenalaisia osia – kuten painerunkoja, hiekkatulistimia, hiekkalukkoja sekä seinä- ja tulistinkammioita – sellutehtaiden soodakattiloihin ja voimalaitosten BFB- ja CFB-kattiloihin.

Tällä hetkellä Tero Lampenilla ja hänen työkavereillaan on työn alla painerunko-osia maailman suurimpaan soodakattilaan Arauco Sucuriú-selluteh-taaseen Brasiliaan. Tilaus on Valmetin historian isoin.

”Sellutehtaaseen tarvittava teräsmäärä, 110 000 tonnia, vastaa 15 Eiffel-tornia”, Hanski havainnollistaa.

Modernisoidulla työstökeskuksella riittää siis tekemistä soodakattilaan tulevien kammioputkien hitsausviisteiden ja reikien koneistuksessa.

”Olemme iloisia, että saimme työstökeskuksen elinkaarta jälleen jatkettua, vaikka se on ollut jo viisikymmentä vuotta käytössä. Modernisoinnin myötä ylimääräisiksi jääneet ohjauskomponentitkin jatkavat vielä kiertokulkuaan, sillä toimitimme ne toiselle tehtaallemme varaosiksi.”



Valmetin Butler Elgamill -työstökeskus on Siemensin CNC-asiantuntija Juha Meriaholle (kuvassa oikealla) entuudestaan tuttu, sillä hän oli modernisoimassa sitä työuransa alussa Tampellan paperikonetehtaalla vuonna 1987. Silloin manuaalikone sai Sinumerik 850M -ohjauksen.

Itä-Suomessa kehitetään seuraavan sukupolven älykkäitä työkoneita

Autonomiset työkoneet eivät ole enää kaukaista tulevaisuutta. Savonia-ammattikorkeakoulussa Kuopiossa tutkitaan, kuinka autonomia siirtyy simulaatiosta oikeaan koneeseen.

TEKSTI JA KUVAT **JONNA KOKKONEN, SAVONIA**

Autonomisten työkoneiden kehityspolkua tutkittiin Savonia-ammattikorkeakoulun ja Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän toteuttamassa AI-MaSi-hankkeessa. Hankkeen tavoitteena oli selvittää, kuinka tekoälyä ja koneoppimista voidaan hyödyntää raskaan työkoneen autonomisen työliikkeen toteuttamisessa.

AI-MaSi oli poikkeuksellinen hanke myös toteutustapansa vuoksi. Se yhdisti ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystoiminnan, ammatillisen koulutuksen käytännön osaamisen sekä alueen yritysten tarpeet. Samalla se loi täysin uutta perustaa autonomisten työkoneiden sekä tekoälypohjaisten ratkaisujen kehitykselle ja tutkimukselle Itä-Suomessa.



Pienoismallikaivinkone työskentelemässä autonomisesti pienoiskokoisella työmaalla.

Kaikki alkoi tyhjästä

Kun kehitystyö käynnistyi, valmista toimintamallia ei ollut. Savoniassa ei ollut aiemmin tehty vastaavaa autonomisiin raskaisiin työkoneisiin liittyvää tutkimus- ja kehitystyötä, joten käytännössä kaikki täytyi rakentaa alusta lähtien.

Ensin kartoitettiin olemassa olevia teknologioita, simulaatioympäristöjä ja kehitysmenetelmiä. Samalla vierailtiin alan toimijoiden luona, perehdyttiin kansainvälisiin ratkaisuihin ja rakennettiin ymmärrystä siitä, millaisia edellytyksiä autonomisen työkoneen kehittäminen vaatii.

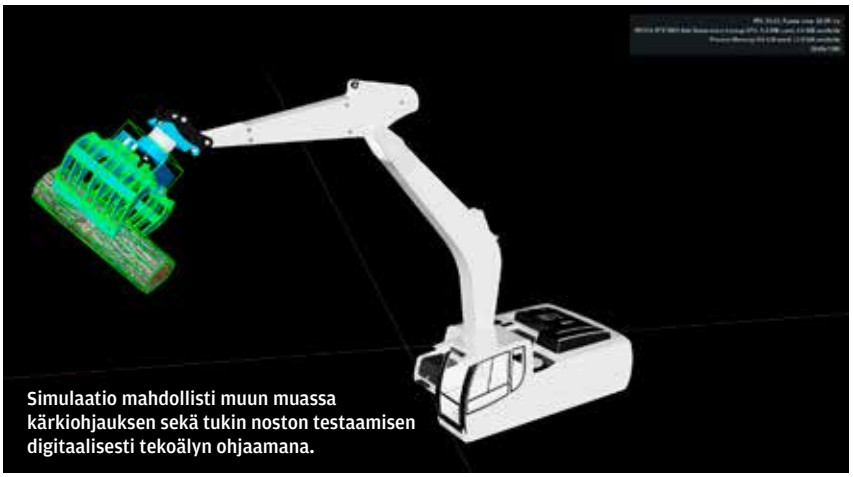
Kehitystyön ensimmäinen konkreettinen vaihe Savonialla oli radio-ohjattavan pienoismallikaivinkoneen purkaminen osiin ja sen mallintaminen digitaaliseksi kaksoseksi simulaatioympäristöihin.

Simulaatiosta todellisuuteen

Pienoismallikaivurista luotu digitaalinen kaksonen muodostui koko kehitystyön perustaksi. Sen avulla voitiin testata uusia ratkaisuja riskittömämmin, minkä lisäksi se mahdollisti suurten datamäärien keräämisen tekoälyn kouluttamista varten.

Seuraavaksi kehitystyö siirtyi itse pienoismallikaivuriin. Pienikokoinen kone osoittautui erinomaiseksi testialustaksi, sillä sen käyttö oli turvallista ja hallittavaa myös tilanteissa, joissa kaikki ei vielä toiminut suunnitellusti.

Pienoismallivaiheessa tekoälymallit kohtasivat ensimmäistä kertaa todellisen maailman epätäydellisyyden. Simulaatiossa kaikki toimii täsmällisesti, mutta fyysisessä ympäristössä antureissa esiintyy kohinaa, liikkeissä viivettä ja koneen käyttäytymisessä vaihtelua esimerkiksi lämpötilan muuttuessa. Kehitystyön keskeinen tavoite



Simulaatio mahdollisti muun muassa kärkiohjauksen sekä tukin noston testaamisen digitaalisesti tekoälyn ohjaamana.

olikin saada simulaatio ja todellisuus vastaamaan mahdollisimman hyvin toisiaan.

Mitä autonominen työliike oikeastaan tarkoittaa?

Ihmiselle kauhan liikuttaminen haluttuun kohtaan on lähes automaattinen toimenpide. Kokeneelle koneenkuljettajalle kyse on sekunnin murto-osissa tapahtuvista päätöksistä, mutta koneelle sama tehtävä on huomattavasti haastavampi.

Autonomia rakentuu koneen tekemistä lukemattomista pienistä päätöksistä, havainnoista ja mittauksista. Ensin sen täytyy havaita ympäristönsä ja tunnistaa olennainen kohde. Tämän jälkeen sen on arvioitava tilanteeseen sopiva toimintatapa, laskettava tarvittavat liikeradat ja ohjattava hydraulisia toimintoja täsmälleen oikealla hetkellä. Monet pienet päätökset kumuloituvat pitkäksi toimintoketjuksi, jonka koneen täytyy suorittaa. Tekoälyohjatun koneen nopeus riippuukin siitä, miten nopeasti se tekee päätöksiä.

Autonominen työliike täysikokoisella kaivinkoneella

Hankkeen viimeisessä vaiheessa simulaatiossa ja pienoismallin avulla kehitetyt tekoälypohjaiset ratkaisut siirrettiin täyssähköiseen Komatsu PC33E -kaivinkoneeseen. Tavoitteessa onnistuttiin: kaivinkone pystyi suorittamaan autonomisen työliikkeen ilman jatkuvaa kuljettajan ohjausta. Samalla osoitettiin, että simulaatioympäristössä kehitettyjä tekoälyratkaisuja kyetään siirtämään myös todellisiin työkoneisiin.

Kohti seuraavia kehitysaskelia

Autonominen työliike on vasta yksi virstanpylväs matkalla kohti aidosti autonomisia työkoneita. Tulevaisuudessa kehityksen painopiste siirtyy yhä monimutkaisempiin työtehtäviin, ympäristön havainnointiin ja itsenäiseen päätöksentekoon.

”Osittain jopa yllätyin hankkeen saavutuksista”, tutkimusinsinööri **Eetu Miettinen** kertoo.

”On ollut motivoivaa työskennellä hankkeessa, johon yritykset ovat osoittaneet aitoa kiinnostusta. Odotan innolla, mitä hankkeen pohjilta saadaan tulevaisuudessa aikaiseksi.”

AI-MaSi-hankkeen merkittävin tulos ei ehkä olekaan yksittäinen autonominen työliike vaan osaaminen, jota Pohjois-Savoon sen aikana syntyi. Kolmessa vuodessa rakennettiin kehityspolku, joka alkoi pienoismallikaivurin purkamisesta osiin ja päättyi autonomisesti toimivaan täysikokoiseen kaivinkoneeseen. Hankkeen aikana syntyi dataa, simulaatioympäristöjä, ohjelmistoja ja käytännön kokemusta siitä, miten autonomisia työkoneita voidaan kehittää. Samalla hanke tarjosi myös opiskelijoille harjoittelupaikkoja, opinnäytetyöaiheita, kehitysprojekteja ja työllistymismahdollisuuksia.

Yhteistyö Savonian ja YSAO:n välillä osoitti, kuinka tutkimusosaaminen ja käytännön ammatillinen tietotaito voivat täydentää toisiaan. Savonia toi hankkeeseen teknologia- ja tutkimusosaamista, kun taas YSAO tarjosi tilat, kaluston sekä käytännön koneteknisen asiantuntemuksen. Yhteistyön avulla rakennettiin pohjaa tuleville tutkimus-, kehitys- ja yrityshankkeille sekä osoitettiin, että myös Itä-Suomessa voidaan kehittää laaja-alaisesti kiinnostavia tekoälyratkaisuja raskaiden työkoneiden ympärille.



Pienoismallikaivurin tavoin Komatsu PC33E -kaivinkone kaataa keiloja autonomisesti AI-MaSi-hankkeen päätöstilaisuudessa Savonialla.



Viljelijät rakensivat oman RTK-verkon Etelä-Pohjanmaalle

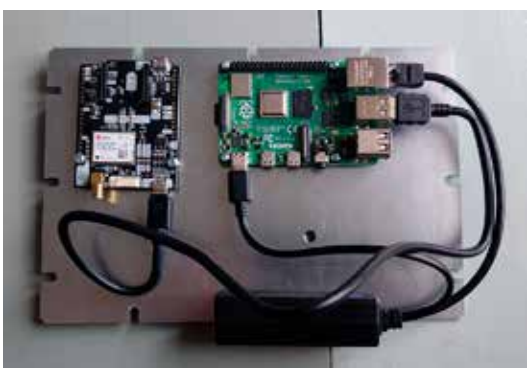
33 maanviljelijöiden itse rakentamaa RTK-tukiasemaa muodostaa nyt kattavan verkon Etelä-Pohjanmaalla. Seinäjoen ammattikorkeakoulun Agropilotti-hankkeessa rakennettu verkko tuo senttimetriluokan paikannuksen ja työkoneiden automaattiohjauksen aiempaa helpommin viljelijöiden ulottuville.

TEKSTI **JUHO PIRTTILAHTI, MIKA VALKAMA, JUHA HIRVONEN, SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU** KUVAT **SEAMK**

Traktorin ja työkoneen automaattiohjaus tarkoittaa järjestelmää, joka ohjaa koneen kulkua automaattisesti satelliittipaikannuksen ja ennalta määritettyjen ajolinjojen perusteella. Automaattiohjauksella saavutetaan lukuisia etuja pellolla työskentelyssä: ajolinjat optimoimalla päällekkäinen ajo vähenee, ja tällöin vähenee myös tietyn pinta-alan käsittelyyn käytetty aika, polttoaineen kulutus, siementen, lannoitteiden ja kasvinsuoja-aineiden hukka sekä tarpeeton maapohjan tiivistyminen. Lisäksi käsittelemättä jääneet alueet vähenevät ja työn kuormitus kevenee, jolloin kuljettaja voi keskittyä paremmin työkoneen ja työn laadun tarkkailuun. Myös EU:n yhteinen maatalouspolitiikka (CAP) kannustaa viljelijöitä käyttämään automaattiohjausta osana tilakohtaisia ympäristötoimia.

Automaattiohjauksen käyttöönoton esteenä voi kuitenkin olla hinta. Uusissa traktoreissa, puimureissa ja ajosilppureissa automaattiohjaus on saatavilla tehdasasenteisena lisävarusteena, ja vanhoihin koneisiin voidaan hankkia jälkiasennettava järjestelmä, mutta molemmat vaihtoehdot voivat olla tilalle merkittäviä investointeja. Lisäksi tarkka automaattiohjaus tarvitsee RTK-korjaussignaalin, jonka käyttö on usein maksullista.

Kustannuksia voidaan kuitenkin pienentää rakentamalla sekä koneeseen tarvittava ohjauslaitteisto että RTK-tukiasema itse. Ohjauksessa voidaan hyödyntää ilmaista avoimen lähdekoodin AgOpenGPS-ohjelmistoa, jonka kehittäjäyhteisö tarjoaa ohjeita ja komponenttilistauksia myös laitteiston rakentamiseen. Esimerkiksi RTK-tukiaseman osat maksavat noin 400 euroa. Rakentaminen vaatii kuitenkin teknistä osaamista, johon viljelijät voivat tarvita tukea. Seinäjoen ammattikorkeakoulun Agropilotti-hankkeessa tähän vastattiin järjestämällä työpajoja, joissa maanviljelijät rakensivat ohjatusti omat RTK-tukiasemansa ja ottivat ne käyttöön tiloillaan. Hankkeessa rakennettiin myös yksi ohjauspään laitteisto, jota testattiin onnistuneesti sekä traktorissa että puimurissa. Hankkeen rahoitti Maaseuturahasto, ja kumppanina toimi MTK-Etelä-Pohjanmaa.



Rakennettu RTK-tukiasema ilman koteloa ja antennia. Ytiminä sykkivät Raspberry Pi ja Arduino. (Kuva: Mika Valkama)



AgOpenGPS:n piirilevy ja 3D-tulostettu kotelo. (Kuva: Mika Valkama)

Tehokkaat tukiasematyöpajat

Toteutetuissa työpajoissa osallistujat rakensivat yhteensä 33 RTK-tukiasemaa ja kehitettiin toimivia työkonepäiden prototyyppejä. Yhteensä työpajoihin osallistui 54 henkilöä, mikä oli yli kaksinkertainen määrä asetettuun 24 osallistujan tavoitteeseen nähden. Ennen työpajoja toteutettiin keskitetty tukiasemien komponenttien hankinta, jonka avulla osallistujat saivat ”valmiin rakennussarjan” ennen liveosallistumista. Työpajat järjestettiin keväällä 2024 Seinäjoella, Kauhavalla ja Kauhajoella, ja niitä täydensi Seinäjoella järjestetty teoriatyöpaja toukokuussa 2025. Näiden myötä viljelijät saivat konkreettista osaamista tukiaseman kokoamisesta ja käyttöönotosta. Kukin työpaja kesti noin päivän, mutta nopeammat rakentajat saivat laitteen aikaisemmin valmiiksi ja pääsivät asentamaan laitteistoa tilalleen. Rakennettuun tukiasemaan tehtiin myöhemmin ohjeistus lämpötila-anturin liittämiseksi laajentamaan valmiin aseman datankeruun mahdollisuuksia.

Tukiasemat liitettiin toimimaan ilmaiseen RTK2Go-palveluun. Myöhemmin hankkeessa tarkasteltiin muiden palveluiden, kuten Centipeden ja Maanmittauslaitoksen tarjoamien palveluiden, mahdollisuuksia. Hanketta varten perustettiin osallistujien ja hanketyöntekijöiden kesken WhatsApp-ryhmä, jossa jaettiin runsaasti tietoa relevanttiin tekniikkaan ja käytännön vinkkeihin liittyen. Ryhmässä myös tiedotettiin työpajojen ja muiden hanketapahtumien osalta sekä otettiin esille muita teeman tapahtumia. Kokonaisuudessaan ryhmä muodostui hankkeelle erittäin toimivaksi viestintä- ja tukikanavaksi. RTK-tukiaseman ohjeet koostettiin Moodleen, josta ne ovat kaikkien halukkaiden nähtävillä.

Ohjauspään ratkaisun rakentaminen

Hankkeessa rakennettiin myös ohjauspään laitteisto. Pohjana käytettiin AgOpenGPS-yhteisön kehittämää ohjainpiirilevyä. Nykyään puolivalmiiden piirilevyjen tilaaminen verkkopalveluista on helppoa, eikä itse juottamisesta tarvitse nähdä painajaisia. Palveluna käytettiin JLCPCB:ää, jonka komponenteille levy oli suunniteltukin. Levyyn liitettävät komponentit, kuten moottorinohjain, Teensy-mikrokontrolleri, IMU-asentoanturi, GPS-vastaanotin sekä rattia pyörittävä moottori itse, tilattiin erikseen eri verkkokaupoista. Tämä vei oman aikansa, koska mistään yksittäisestä kaupasta ei löydy jokaista komponenttia. Myös pienet erot malleissa vaativat tarkkuutta tilattaessa: ensi alkuun oikealta näyttävä osa voikin olla väärillä liittimillä tai ilman niitä.

Piirilevylle suunniteltiin ja 3D-tulostettiin oma kotelo. Ohjausmoottorin kiinnityksen suunnitteli ja valmisti konetekniikan lehtori **Kimmo Kitinoja**. Kiinnike pysyy paikallaan imukupeilla ohjaamon lasissa, joten laitteiston voi asentaa koneeseen ilman porauksia tai pysyviä muutoksia. Tämä helpottaa myös ohjauksen siirtämistä eri laitteiden välillä, jolloin ei tarvita omaa settiä joka koneessa. Laitteiston johdotukseen tarvitsisi kiinnittää vielä enemmän huomiota oikeassa käyttöympäristössä. Koska halusimme siirrettävän paketin, ei johtoja yritettykään piilotella. Valmistetun ohjauspään laitteiston toimintaa kokeiltiin onnistuneesti traktorissa ja puimurissa pellolla.

RTK-verkko pohjana uudelle kehitystyölle

Agropilotissa saatuja oppeja hyödynnetään SatoData-hankkeessa, jossa keskiössä on satokartoituksen avoimen laitteiston rakentaminen. Agropilotti-hankkeessa rakennettu RTK-tukiasemaverkosto ja ohjainpääprototyyppi toimivat uuden satokartoituskokonaisuuden pohjatietoina.

Datakasvukunto-hankkeessa kerätään kasvukauden ajalta dataa pelloista drooneilla, satelliiteilla sekä puimureiden satokartoittimilla. Tavoitteena on, että eri lähteistä kerätyn datan avulla satoa voidaan jatkossa sekä seurata että ennustaa entistä tarkemmin. Tässäkin kenttätyön apuna toimi RTK-tukiasemaverkosto, jolla saatiin parannettua dronen sijaintitietoa ja helpotettua peltolohkokuvien yhdistelyä sekä vertailua eri ajankohtina.



Ohjauspään laitteisto asennettuna puimuriin. (Kuva: Kimmo Kitinoja)

Kirjoittajat haluavat kiittää **Petri Linnaa** Tampereen yliopistosta alkuvaiheen tuesta ja ideoinnista sekä hankkeen ohjausryhmään osallistumisesta. Kiitos myös MTK-Etelä-Pohjanmaalle avusta hankkeen valmistelussa ja yhteistyöstä hankkeen aikana.

Kaikki hankkeen aikana laaditut ohjeet ja piirustukset löytyvät hankkeen sivuilta: https://projektit.seamk.fi/alykkaat-teknologiat/agropilotti/



Fyysistä tekoälyä hyödyntävä robottijärjestelmä käsittelee paketteja kuorma-auton lastaus- ja purkuprosessissa. Beckhoffin PC-pohjainen ohjaus ja EtherCAT tukevat ratkaisun suorituskykyä, turvallisuutta ja skaalautuvuutta. Copyright: Beckhoff Automation

Kun seuraava laatikko muuttaa suunnitelman

Laatikoiden lavaus näyttää yksinkertaiselta, kunnes seuraava pakkaus poikkeaa edellisestä. Silloin ratkaisevaa ei ole enää pelkkä robotin nopeus, vaan sen kyky havaita muutos, mukauttaa toimintaansa ja tarvittaessa pysähtyä.

Lava alkaa täyttyä tasaisessa rytmissä. Laatikot siirtyvät kuljettimelta paikoilleen yksi toisensa jälkeen. Sitten saapuu pakkaus, joka on hieman edellistä leveämpi ja kuljettimella vinossa. Muutos näyttää pieneltä, mutta robotin kannalta se voi tarkoittaa uutta tartuntakohtaa, erilaista nostoliikettä ja muutosta koko lavan pinoamissuunnitelmaan.

Jokainen laatikko vaikuttaa siihen, mihin seuraava voidaan sijoittaa. Lavan tila on hyödynnettävä tehokkaasti niin, että pino pysyy vakaana ja pakkaukset ehjinä.

Autonomia näkyy siinä, mitä robotti tekee havainnolla

Perinteinen, ennalta ohjelmoitu automaatio toimii hyvin, kun tehtävä ja sen olosuhteet pysyvät riittävän samanlaisina. Kun vaihtelu lisääntyy, pelkkä liikesarjan toistaminen ei enää riitä.

Rajatusti autonominen järjestelmä käyttää ympäristöstään saamiaan havaintoja toimintansa suunnitteluun ja muuttamiseen. Jos laatikko on siirtynyt odotetusta paikasta, robotti voi paikantaa sen uudelleen, valita sopivan tartuntakohdan ja mukauttaa poimintaliikettä ennalta määriteltyjen rajojen sisällä.

Autonomiaa ei kuitenkaan ratkaise se, käytetäänkö koneessa tekoälyä. Tavallinen konenäkö voi riittää kappaleen paikantamiseen, ja koneoppiva malli voi tarkastaa pakkauksen pinnan laatua ilman, että järjestelmä toimii autonomisesti.

Jokainen nosto on pieni päätösketju

Tulevaisuuden lavaussolulle voitaisiin antaa tavoitteeksi sijoittaa saapuvat pakkaukset lavalle niin, että mitta-, paino- ja pinoamisrajoitukset täyttyvät.

Robotin ei tarvitsisi saada valmista liikesarjaa jokaista pakkausvaihto-

ehtoa varten. Sen sijaan kamerat ja muut anturit selvittäisivät laatikon mitat ja asennon sekä lavalle jo muodostuneen pinon rakenteen. Painotiedot ja käsittelyrajoitukset voitaisiin saada tuotetiedoista tai mittauksista.

Näiden tietojen perusteella tehtäväsuunnittelija valitsisi seuraavalle laatikolle sijoituspaikan. Liikesuunnittelu etsisi toteuttamiskelpoisen reitin, ja koneohjaus huolehtisi liikkeen suorittamisesta. Tarttujan anturit valvoisivat otteen pitävyyttä. Kun laatikko olisi asetettu lavalle, uusi havainto varmistaisi, että se todella päätyi suunniteltuun asentoon.

Entä jos pakkaus ei vastaa tunnettuja käsittelyehtoja tai tartuntakohtaa ei löydy riittävällä varmuudella? Silloin robotin pitäisi osata pysäyttää tehtävä hallitusti ja pyytää apua. Pelkän hälytyksen sijasta se voisi kertoa, mikä esti jatkamisen: tartuntapinta jäi tunnistamatta tai laatikko ei asettunut suunnitellusti.

Kappaleiden tunnistus, liikesuunnittelu ja anturivarmennus ovat jo toteutettavissa. Niiden yhdistäminen luotettavaksi kokonaisuudeksi vaatii sovelluskohtaista suunnittelua.

Moottorin virta voi kertoa sen, mitä kamera ei näe

Syöttökuljettimella oleva laatikko saattaa näyttää olevan vapaasti nostettavissa, vaikka sen alareuna olisi takertunut viereiseen pakkaukseen. Kamera näkee laatikon asennon, mutta ei välttämättä sitä, miten pakkaus vastustaa liikettä.

Servomoottorin vääntömomenttia tuottava virta liittyy moottorin kuormitukseen. Kun robotti nostaa laatikkoa, virran ajallinen vaihtelu voi siten sisältää tietoa myös noston kulusta. Poikkeava kuormitus saattaisi paljastua virtatiedoista jo ennen kuin sen vaikutus näkyy selvästi kamerakuvassa.

Lavauksessa tätä voisi hyödyntää opettamalla koneoppivalle mallille, miltä onnistunut nosto tavallisesti näyttää. Mallin lähtötietoina käytettäisiin moottorien virtatietojen lisäksi robotin



Beckhoffin modulaarinen ATRO-teollisuusrobotti yhdistää robotiikan, liikkeenohjauksen, konenäön ja tekoälyn samaan TwinCAT-ohjausalustaan. Kokonaisuus luo pohjan autonomisille sovelluksille.

asentoa, liikenopeutta, kiihtyvyyttä ja käsiteltävän pakkauksen painoa.

Jos laatikko takertuisi noston aikana, moottorin kuormituksen kehitys voisi poiketa mallin tunnistamasta normaalista vaihtelusta. Tällainen havainto antaisi ohjaukselle syyn keskeyttää nosto hallitusti ja tarkistaa tilanne esimerkiksi kameran avulla tai pyytää käyttäjältä apua.

Virran perusteella ei kuitenkaan voi suoraan päätellä, että laatikko on takertunut. Myös painavampi pakkaus, nopeampi kiihdytys ja robotin muuttuva asento vaikuttavat kuormitukseen. Siksi mallille olisi opetettava riittävän kattavasti normaalin toiminnan vaihtelu, ja sen luotettavuutta olisi testattava erilaisilla pakkauksilla ja liikkeillä.

Beckhoff on julkistanut TwinCAT 3 Machine Learning Creator Signals and Time Series -laajennuksen, jonka avulla on tarkoitus luoda esimerkiksi signaalien ja aikasarjojen poikkeamia tunnistavia malleja. Tuotteen arvioitu markkinoilletulo on vuoden 2027 ensimmäisellä neljänneksellä.

Kuvatun nostonvalvonnan toimivuus olisi todennettava kyseisessä lavaussolussa.

Päätöksen ja liikkeen välissä tarvitaan luotettava automaatio

Tehtäväsuunnittelu ja robotin reaaliaikaohjaus toimivat erilaisilla aikavaatimuksilla. Suunnittelija voi vertailla vaihtoehtoisia sijoituspaikkoja ja arvioida niiden sopivuutta, mutta liikkeenohjauksen on toimittava ennakoitavasti määrätyissä aikarajoissa.

Opittu poikkeamantunnistus voi varoittaa häiriöstä, mutta turvallisuus edellyttää validoituja turvallisuustoimintoja. Jos tehtäväsuunnittelussa käytetään kielimallia, sen ehdotus on tarkistettava ennen kuin robotille annetaan lupa liikkua.

Beckhoffin PC-pohjainen automaatio tarjoaa yhden mahdollisen teknisen perustan tällaiselle kokonaisuudelle. Yhteisessä ohjausympäristössä voidaan yhdistää koneen ja robotin liikkeiden ohjaus sekä anturitiedon käsittely. Ohjelmistorajapintojen kautta voidaan puolestaan välittää tietoa tehtäväsuunnittelun, ohjauksen ja tuotannon muiden järjestelmien välillä.

Konenäkö ja koneoppiminen voivat tuottaa havaintoja käsittelyn eri vaiheista. TwinCAT 3 Machine Learning -ratkaisuissa opetettuja malleja voidaan käyttää ohjausympäristössä. Toteutuksessa on huomioitava sovelluksen vasteaika- ja luotettavuusvaatimukset.

Autonomian arvo näkyy poikkeustilanteissa

Lavauksen tavoite on lopulta hyvin käytännöllinen. Raskasta ja toistuvaa käsityötä halutaan vähentää, pakkausvaihtelusta selviytyä joustavammin ja tuotanto pitää käynnissä ilman jatkuvaa uudelleenohjelmointia.

Hyvin suunniteltu järjestelmä selviytyy itsenäisesti tilanteista, joihin sen kyvyt riittävät, ja pyytää apua, kun se tarvitsee ihmisen arviota.

Vastuu toiminnan rajojen määrittelystä, validoinnista ja turvallisuudesta säilyy ihmisellä. Robotin tehtävä on puolestaan toimia näiden rajojen sisällä – myös silloin, kun seuraava laatikko muuttaa suunnitelman.

BECKHOFF



Tekoälyavusteisesta terveydenhuollosta lupaavia tuloksia

Pohjanmaan pilottiyksiköissä reaaliaikainen tekoälytulkkaus puolitti tulkkipalvelujen ostokustannukset. Pirkanmaalla tekoäly säästi keskimäärin 42 minuuttia lapsen palvelutarpeen arviointia kohden. Kymmenen sote-kokeilun jälkeen laajempaan käyttöön halutaan ensimmäisinä tekoälytulkkaus ja tekoälyavusteinen kirjaaminen.

TEKSTI **REIJO HOLOPAINEN** KUVA **ISTOCKPHOTO**

Suomen hyvinvointialueiden toteuttamissa kymmenessä tekoälykokeilussa saavutettiin selvä edistysaskel. Hankkeen tavoitteena oli tunnistaa tekoälyteknologian mahdollisuuksia, käyttöönoton edellytyksiä sekä sääntelyyn liittyviä kehittämistarpeita sosiaali- ja terveydenhuollossa.

Tekoälykokeilut osoittivat, että parhaimmillaan tekoäly vapauttaa ammattilaisten aikaa asiakastyöhön, tukee päätöksentekoa ja parantaa palvelujen saatavuutta.

”Samalla olemme tunnistaneet, mitä tekoälyn onnistunut käyttöönotto sosiaali- ja terveydenhuollossa vaatii”, sanoo **Jenny Vuollet**, DigiFinlandin liiketoimintajohtaja.

DigiFinlandin koordinoima hanke koostui pääosin kymmenestä hyvinvointialueiden vetämästä tekoälypilotista. Hankkeessa syntyi muun muassa teknisiä ratkaisuja, toimintamalleja, arviointitietoa sekä näkemys tekoälyn kehittämisestä ja tekoälyagenttien käyttöönotosta sosiaali- ja terveydenhuollossa.

Tavoitteena 50 prosenttia suurempi potilaskapasiteetti

Useissa piloteissa raportoitiin merkittäviä toiminnallisia hyötyjä. Yksi esimerkki on HUSin lihavuuden digihoito, jossa hyödynnettiin tekoälypohjaisia työkaluja. Tulosten perusteella työaika potilasta kohden voi vähentyä merkittävästi ja valmennuskapasiteetti kasvaa yli kaksinkertaiseksi nykyiseen toimintamalliin verrattuna. Yksi kokeilun tavoite oli kasvattaa ammattilaiskohtainen potilaskapasiteetti 40 potilaasta 60 potilaaseen päivässä.

Vaikuttavuuden arviointi jatkuu osassa piloteista. Kaikissa kokeiluissa vaikutuksia ei vielä pystytty arvioimaan, sillä osa ratkaisuista siirtyy tuotantokäyttöön tai jatkotutkimuksiin vasta hankkeen päätyttyä.

Kymmenestä pilotista neljässä vaikutukset arvioitiin pääosin myönteisiksi. Näihin kuuluivat Pohjanmaan reaaliaikainen tulkkaus, Pirkanmaan palvelutarpeen arviointi, Länsi-Uudenmaan tekoälyavusteinen kirjaaminen sekä jo mainittu HUSin lihavuuden digihoito.

Lihavuuden digihoidosta löytyy rohkaisevia tuloksia.. HUS kehitti tekoälyominaisuuksia digitaalisen Terveyslaihdutusvalmennuksen tueksi. Ratkaisuun kuului muun muassa keskusteleva tekoälyravitsemusterapeutti, ateriakuvien analysointi ja työkaluja ammattilaisten työn tueksi. Pilottiin osallistuneet kokivat hyödyllisiksi erityisesti vertaistuen, käytännön neuvot ja ateriakuvien analysoinnin.

Länsi-Uudenmaan hyvinvointialueella tekoälyavusteisia kirjausluonnoksia tuotettiin vuoden aikana noin 20 000. Ammattilaiset kokivat kirjaamisen sujuvoituneen ja työn kognitiivisen kuormituksen keventyneen.

Pohjanmaan hyvinvointialueella reaaliaikainen tekoälytulkkaus vakiintui laajaan käyttöön, ja lähes kaikki kokeiluun osallistuneet ammattilaiset jatkoivat sen käyttöä.

Kanta-Hämeen hyvinvointialueella testattiin tekoälyratkaisua, joka tukee toimintakyvyn muutosten ennakointia. Pilotissa RehabScreen-ratkaisua laajennettiin hyödyntämään ICF-luokituksen mukaista tietoa ammattilaisten työn tueksi.

RehabScreen-ratkaisu siirtyy tuotantokäyttöön vuoden 2026 aikana. Sen jälkeen voidaan arvioida, miten ratkaisu vaikuttaa pitkällä aikavälillä palvelujen kohdentamiseen ja toimintakyvyn ennakointiin.

Kanta-Hämeen toisessa pilotissa kehitettiin tekoälyratkaisua, joka kokoaa asiakkaiden tausta- ja riskitietoja eri järjestelmistä ammattilaisten työn tueksi. Tulokset olivat lupaavia erityisesti tiedon kokoamisessa ja tiivistämisessä, mutta arviointi perustui vielä pienen käyttäjäjoukon kokemuksiin.

Päätöksenteon tueksi uusia työkaluja

Pirkanmaan hyvinvointialueella tekoälyä hyödyntävä Asiakirja-avustaja tuotti automaattisesti lapsen palvelutarpeen arvioinnin yhteenvetoja. Testissä tekoäly vähensi palvelutarpeen arviointiin käytettyä työaikaa keskimäärin noin 30 prosenttia eli noin 42 minuuttia arviointia kohden. Työkalu auttoi erityisesti tekstin jäsentämisessä, tiivistämisessä ja asiakirjojen yhdenmukaistamisessa.

Yksi näkyvimmistä tuloksista saavutettiin Pohjanmaan hyvinvointialueella toteutetussa LingAI-pilotissa. Pilotissa käytettiin Helen-nimistä reaaliaikaista tekoälypohjaista viestinnän apuvälinettä. Pilottiyksiköiden tulkkipalvelujen ostokustannukset pienenivät keskimäärin noin 50 prosenttia aiempaan toimintatapaan verrattuna. Lisäksi henkilöstöltä vapautui työaikaa, kun tulkkien tilaamiseen ja aikataulujen yhteensovittamiseen ei enää kulunut aikaa.

Ratkaisun arvioitiin myös parantavan asiakkaiden yhdenvertaista pääsyä palveluihin sekä tukevan potilasturvallisuutta tilanteissa, joissa yhteistä kieltä ei ollut käytettävissä.

Sote-tekoälyn seuraava vaihe

Vuollet kertoo, että sote-kokeilujen tulosten pohjalta on laadittu lyhyen aikavälin käyttöönottosuunnitelma. Sen tavoitteena on vauhdittaa vaikuttavimmiksi arvioitujen tekoälyratkaisujen käyttöönottoa hyvinvointialueilla.

Ensivaiheessa painopiste on reaaliaikaisessa tulkkauksessa sekä tekoälyavusteisessa kirjaamisessa.

”Samalla jatketaan lupaavien mutta vielä kehitysvaiheessa olevien ratkaisujen, kuten lääkitysriskityökalun ja toimintakyvyn ennakointimallien, jatkokehitystä ja vaikutusten arviointia.”

Kansallisen koordinoinnin tavoitteena on nopeuttaa tekoälyn käyttöönottoa, jakaa kokeiluissa kertynyttä osaamista ja varmistaa, että hyvinvointialueet hyödyntävät ratkaisuja turvallisesti, hallitusti ja kustannustehokkaasti.

ESX10 elektroninen ylivirtasuoja

E-T-A ENGINEERING TECHNOLOGY

Älykästä suojausta nykyaikaisiin tasavirtajärjestelmiin



Selektiivinen ylivirtasuojaus ei ole koskaan ollut näin kompaktia. E-T-A:n **ESX10** yhdistää älykkään elektronisen laukaisutekniikan tilaa säästävään rakenteeseen, joka maksimoi keskustilan ilman kompromisseja luotettavuudessa. Jokaiseen ylivirtasuojaan tuodaan **sekä + että 0 johdotus**, joka tarjoaa joustavuutta sekä uusiin että jälkiasennettaviin järjestelmiin.

Vaativiin olosuhteisiin suunniteltu ESX10 tarjoaa 12-48 VDC jännitealueelle 1,8 x I_n ylivirranrajoituksen ja **75 000 µF katkaisukyvyn**, mikä takaa vakaan toiminnan myös suurikapasitanssisilla kuormilla. **Reakdyn-periaatteeseen perustuvat tärinänkestävät ruuviliittimet** varmistavat luotettavan liitännän liikkuvissa, teollisissa ja kriittisissä sovelluksissa.

Laajat **ohjaus- ja valvontavaihtoehdot** tekevät ESX10:stä helpon integroida moderneihin automaatiojärjestelmiin, nopeampiin diagnooseihin, lyhyempään seisokkiaikaan ja turvallisempaan DC-jakeluun.

Luotettava. Kompakti. Älykäs. ESX10.

-ELEKTROLIND-

Suomen Elektrolind Oy • www.elektrolind.fi
09 5122 344 • elektrolind@elektrolind.fi



Sari Aronen ja Sami Matinaho.

Automaatio, AI ja turvallisuus -teemapäivä

Suomen Automaatioseura ry:n turvallisuusjaos Automation Safety Forum (ASAF) järjesti 10.6.2026 teemapäivän tekoälyn turvallisesta soveltamisesta automaatioratkaisuissa. Tapahtuma pidettiin Siemens Osakeyhtiön tiloissa Espoossa.

TEKSTI **JERE LUUKKANEN** KUVA **IDA-SOFIA WILMI**

Huikeiden vuosittaisten teemapäivien sarja jatkuu. Tänä vuonna ASAF pureutui jaoksen puheenjohtaja **Sami Matinahon** johdolla toiminnallisen turvallisuuden ja kyberturvallisuuden yhteensovittamiseen OT-järjestelmäympäristöissä. Matinaho esitteli alkuun noin parikymmenpäiselle osallistujajoukolle lyhyesti SAS:n ja ASAF:n toimintaa.

Tapahtumapaikan isäntäväen edustaja **Joonas Isoketo** Siemens Osakeyhtiöstä vei tarinan heti syvään päätyyn Siemensin TIA Portal -alustalle lisätyn Eigen Engineering Agentin (EEA) esittelyllä. Tämä pilvipohjainen tekoälyassistentti kykenee auttamaan suunnittelijaa sekä laitteisto- että ohjelmistokokonaisuuksien luomisessa. EEA pystyy myös luomaan näyttökaavioita ja kiteyttämään legacy-konfiguraatioiden sisältöä, simuloimaan koodia sekä testaamaan tuottamansa koodin simulaattorissa. Juuri tällä hetkellä EEA palvelee luontevimmin kappaletavara-automaatiota. Joonaksen mukaan Siemensiltä on tulossa ratkaisuja myös muihin automaatiotarpeisiin. Esityksen jälkeen sali hiljeni hetkeksi. Yksi kuulijoista kiteytti tunnelman: ”Silmiä avaavaa ja puhuttelevaa, olen sanaton.”

Jyväskylän yliopiston professori **Markus Miettinen** tarkasteli tekoälyn ja kyberturvallisuuden suhdetta esityksessään *Tekoäly – uhka vai mahdollisuus yritysten kyberturvallisuudelle?*. Hän pohti sekä tekoälyn avulla toteutettavia tietoturvaratkaisuja että tekoälyn itsensä tietoturvallista käyttöä. Tekoälyä voidaan hyödyntää esimerkiksi IoT-ratkaisuissa havaitsemaan laitteen signaaliliikenteen poikkeamia. Tekoälyn oma tietoturva onkin haasteellisempaa. Olennaisia kysymyksiä on runsaasti. Voiko poikkeamia etsiviin kielimalleihin luottaa? Entä jos kielimalli on myrkytetty tai tekoälyagenttien yleistyminen avaa uusia väyliä mallin manipulointiin? Tällaisia asioita selvitetään esimerkiksi Project Glasswing -hankkeessa, jossa tekoäly etsii haavoittuvuuksia kriittisistä ohjelmistoista, jotta ne voidaan korjata ennen

julkaisua. Tulevaisuudessa tekoälyn käyttö lisääntyy järjestelmissä ja laitteissa. Tekoälyagentit pääsevät käsiksi yhä useamman käyttäjän tietoihin ja tekevät asioita, joista käyttäjillä ei ole aavistustakaan. Hyvisten ja pahisten kissa ja hiiri -leikki jatkuu kaikesta päätellen kiivaana.

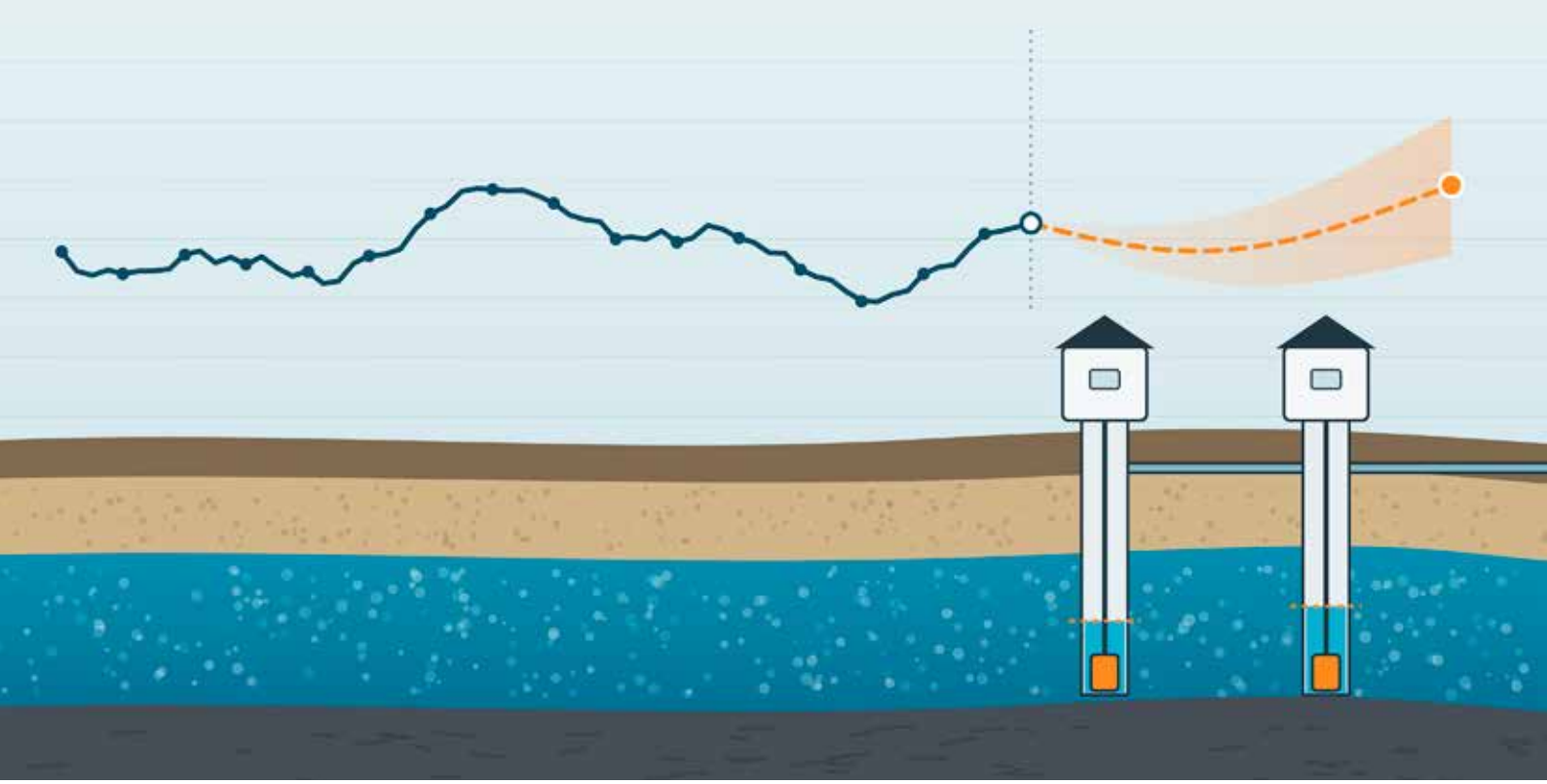
Isäntäväen toinen edustaja **Tero Pyykkö**, Siemens Osakeyhtiö, toi esiin Siemensin palvelukokonaisuuden teollisuuden kyberturvallisuuden näkökulmasta. Pyykön mukaan Siemens tarjoaa kattavan ja monikerroksellisen NIS2-ratkaisun tehdasturvallisuuden ja -suojauksen hallintaprosessiin. Ratkaisu sisältää laajan valikoiman työkaluja ja uusia ominaisuuksia, kuten keinoja vahvistaa koneturvallisuustyökalujen käyttäjähallintaa. Tammikuun 20. päivän 2027 jälkeen Siemensin uusissa turvaohjelmistotoimituksissa tulee olemaan Syslog-määritys, joka käytännössä on turvalliseen toimintaan määritetty ja asennettu ohjelmistokokonaisuus. EU:n koneasetus 2023/1230 korvaa konedirektiivin 2006/42/EY 20.1.2027. Koneiden turvallisuuden puolelle on tekeillä standardi prEN 50742 (Safety of machinery – Protection against corruption), joka vastaa uuden koneasetuksen kasvaviin vaatimuksiin ja tulee olemaan eräänlainen SFS-EN IEC 62443:n (Security for industrial automation and control systems) konepuolen vastinpari.

Antureita ja toimilaitteita voi teollisessa IoT:ssä (IIoT, Industrial Internet of Things) olla sekä OT- että IT-järjestelmissä, sanoo **Iiro Jantunen**, Rejlers Finland. Kyberfyysisiä tasoja on runsaasti. Kun tietoturvaloukkaukset voivat aiheuttaa vahinkoa ihmisille, omaisuudelle ja tuotannolle, prosessien seuranta, ohjaus ja hallittu pysäyttäminen kuuluvat turvajärjestelmien tärkeimpiin tehtäviin. Laitteiden käyttövarmuuden luomiseksi ja ennen kaikkea ylläpitämiseksi IIoT-laitteiden toimitusketjun turvallisuusnäkökulmat on käsiteltävä jo tarjouspyyntövaiheessa. Samoin laitteiden ennakkohuolto päivityksineen ja päivitysten turvallisuus on varmistettava koko laitteiden elinkaaren ajan. Järjestelmien turvallisuuden ylläpidossa riittää tekemistä ja on tärkeää muistaa, että kyberhyökkäysten torjunta on todennäköisesti halvempaa kuin mahdollisten tuhojen korjaaminen. Kyberhyökkäysten torjuntaan on keskityttävä asian vaatimalla vakavuudella. *Teollisten IoT-ratkaisujen kyberturvallisuus* -esityksessä Jantunen yhdisti IIoT-tietoturvastandardin laajempaan kontekstiin. IEC PAS 62443-1-6:2025 -esiversiossa keskitytään tämän sektorin turvallisuuden varmistamiseen arvioimalla IIoT-riskejä kuten muussakin automaatiossa. Esiversiossa kuvataan keinoja tunnistaa IIoT:n rooli liiketoiminnan kannalta kriittisissä toiminnoissa ja turvajärjestelmissä.

Automaatioalan monitoimija **Outi Rask**, Tampereen ammattikorkeakoulu (TAMK), kertoi esityksessään *Tekoälyn soveltaminen yritysten automaatioratkaisuissa* tekoälyn älykkyyden kehityksen tasoista, jotka on tuotu automaatiomaailmaan Pascal Bornetin ja kumppanien vuonna 2025 julkaisemasta teoksesta ”Agentic Artificial Intelligence”. Automaatiojärjestelmät toimivat pääasiassa sääntöpohjaisesti tasolla 1. Tason 2 älykkäät automaatioratkaisut kolkuttelevat jo ovella. Ne hyödyntävät muun muassa koneoppimista ja luonnollisen kielen käsittelyä (NLP). Automaation ylemmät tasot edellyttävät tekoälyltä itsenäisyyttä. Tekoälyagentteja käytetään jo suunnittelun apuna. Kaikkea tätä on tutkittava ja osaamista on hyvä hankkia. EU:n osarahoittamia AIKO-hankkeita vetävät TAMK, Oulun ammattikorkeakoulu ja Tampereen yliopisto. AIKO-hankkeissa tavoitteena on havainnollistaa tekoälyn soveltamista automaatiossa, laatia sovellusopas pk-yrityksille, rakentaa alan verkostoa ja järjestää työpajoja. Lisäksi Rask kertoi Suomen automaatioseuran hankkeesta luoda tekoälyasioihin keskittyvä tekoälytoimikunta.

Viimeisenä teemapäivän lauteille nousi Nesteen Sami Matinaho. Matinaho hyödynsi tekoälyä esityksensä visualisoinnissa ja huomautti usean dian kohdalla, että tekoäly oli tehnyt omia tulkintojaan esimerkiksi luettelomerkinnöissä. Esityksessään Tekoälyn ja toiminnallisen turvallisuuden yhteensovittaminen OT-ympäristöissä Matinaho täydensi aiempia puheenvuoroja toiminnallisen turvallisuuden näkökulmasta. Lähtökohtana oli IEC 61511, joka soveltaa IEC 61508 -standardia prosessiteollisuuteen. Keskeinen kysymys on, miten ennustettava ja SIL-laskennalla todennettava sääntöpohjainen toiminnallinen turvallisuus voidaan sovittaa yhteen datapohjaisen, ei-deterministisen ja jatkuvasti muuttuvan tekoälyn kanssa. Matinaho nosti ABB:n teollisille tekoälyratkaisuille esittämistä 16 vaatimuksesta esiin kohdat 10 ja 11. Vaatimus 10 sisältää tärkeän näkökulman, joka timanttisen osallistujakommentin mukaan on käytännössä yksi Isaac Asimovin kolmesta säännöstä robotiikalle vuodelta 1942: ei saa vahingoittaa ihmistä tai laiminlyönnein saattaa tätä vahingoittumaan. Vaatimus 11 liittyy robustisuuteen hyökkäyksiä vastaan. Tekoälyä ja toiminnallista turvallisuutta yhdistävä tekijä on tulossa. ISO/IEC TR 5469:2024 (Artificial intelligence – Functional safety and AI systems) on tekninen raportti, jota voidaan hyödyntää ratkaisujen kehittämisessä ja toteutuksissa. TR 5469:n suositteleman arkkitehtuurin ytimenä on turvahäkkiajattelutapa, jossa deterministisessä IEC 61508- ja IEC 61511 -standardien mukaisessa järjestelmässä olevat raja-arvot astuvat voimaan, jos tekoäly esittää liian poikkeavia ratkaisuja. Kansainvälinen standardoimisyhteisö on myös ollut hereillä tai ainakin herännyt alan tarpeisiin tältäkin osin. Valmisteilla on kolmiosainen ISO/IEC CD TS 22440 -standardisarja, josta odotetaan tekoälyn soveltamista sekä sertifiointia helpottavaa ohjeistusta. Alan osaamista tarvitaan lisää. Matinaho arvioi, että OT-ympäristöissä tarvitaan tulevaisuudessa osaamista tekoälylle annettavien kehotteiden muotoilussa (prompt engineering). Tekoälyltä on mahdollista saada sitä, mitä tilaa, joten on suotavaa hankkia osaamista, jolloin tekoälytuloksia voidaan hyödyntää tehokkaasti ja turvallisesti.

Teemapäivän esitykset ovat nähtävissä SAS:n verkkosivuilla.



Koneoppiminen turvallisesti operaattorin tukena

- prosessidatasta ennakoivaa tietoa

Kuten kaikkialla teollisuudessa, tekoäly on noussut automaatioalankin yrityksissä ajankohtaiseksi viimeisien vuosien aikana. AIKO-hankkeissa (Tekoälyn soveltaminen yritysten automaatioratkaisuissa) on rakennettu viimeiset kaksi vuotta siltaa tutkimuksen, yritysten ja käytännön sovellusten välille. Hankekokonaisuuden tutkimusosapuolina toimivat Tampereen ammattikorkeakoulu, Oulun ammattikorkeakoulu sekä Tampereen yliopisto. Hankekokonaisuus koostuu kolmesta hankkeesta (AIKO-TAMK, AIKO-OAMK ja AIKO-TAU), joilla on sama perussisältö ja tavoitteet sovitettuina kutakin hanketta koordinoivan organisaation osaamisprofiiliin.

TEKSTI **SAKU KYHERÖINEN, EERO SAHA JA OUTI RASK, TAMK** KUVAT **AUTOMAATIOVÄYLÄ / AI**

AIKO-hankkeessa ovat keskeisinä tavoitteina olleet työpajat, soveltamisopas ja demonstraatiot sekä yhteistyöverkoston rakentaminen. Tämä verkosto perustettiin osaksi Suomen automaatioseuran toimintaa Tekoäly automaatiossa –toimikunnaksi 9.9.2026 pidetyssä tilaisuudessa. Toimikunnassa on tällä hetkellä hieman alle 30 tekevää käsiparia ja erilaisia aktiviteetteja jäsenistön iloksi ollaan kehittämässä parasta aikaa.

Työpajoissa on ollut eri yritysten edustajia kymmenistä suomalaisista yrityksistä eri puolilta Suomea. Kuudessa jo pidetyssä työpajassa on käsitelty aiheeseen liittyviä teemoja monesta eri näkökulmasta kaikkiaan 14 esityksen

voimalla. Vielä vuoden lopussa on yksi työpaja 15.12. Hervannassa Tampereen yliopiston tiloissa.

Soveltamisoppaaseen on kerätty hankkeen aikana kertynyttä tietämystä hyvinkin monipuolisesti tekoälyn soveltamisesta sekä automaatiosuunnittelijoiden työssä että automaatioratkaisuissa. Oppaan luonnosversio löytyy jo nyt hankkeen verkkosivuilta selainversiona (projects.tuni.fi/aiko) ja valmistuu niille sijoilleen tämän vuoden loppuun mennessä. Selainversion lisäksi soveltamisoppaasta tullaan tekemään ladattava versio, joka julkaistaan Suomen Automaatioseuran julkaisusarjassa hankekokonaisuuden loppuvaiheessa.

Demonstraatiot uusien koneoppimismallien soveltamisesta automaatioratkaisuissa

Yksi keskeinen tulos hankkeessa ovat soveltamisoppaan osaksi toteutetut yleishyödylliset demonstraatiot. Dataa on saatu käyttöön Tampereen vedeltä, Nokian vedeltä, Oulun vedeltä sekä Fintrafficilta. Demoja on kaikkiaan tulossa kuusi, joista osa on jo saatu valmiiksi ja tulokset ovat nähtävissä soveltamisoppaassa.

Tässä artikkelissa keskitymme Nokian veden pohjavesilaitosten datasta tehtyyn demonstraatioon, joka on toteutettu Tampereen ammattikorkeakoulun hankkeen puitteissa. Lisäksi pureudumme koneoppimisen ja tekoälyn tuomiin tietoturvahaasteisiin.

Pohjavesilaitoksen raakavesikaivojen pumppujen taajuusohjaukset

Nokian Veden ja AIKO-TAMK-hankkeen yhteistyössä toteutetussa koneoppimisdemossa lähtökohtana oli selvittää, voisiko prosessidataa hyödyntää ennakoivasti. Tavoitteeksi asetettiin operaattorin opastaminen veden ottamisessa eri kaivoista pumppujen käyttötaajuutta ennustamalla huomioiden raakavesikaivojen pinnankorkeudet ja tuleva veden tarve. Ennusteiden tarkoitus ei ollut ottaa prosessia koneoppimissovelluksen hallintaan, vaan tarjota operaattorille lisätietoa päätöksenteon tueksi.

Laitoksella kertyy jatkuvasti mittausdataa, mutta historian hyödyntäminen perustuu helposti yksittäisten trendien tarkasteluun ja käyttäjien kokemukseen. Koneoppimisen avulla suuresta havaintomäärästä voidaan tunnistaa toistuvia riippuvuuksia, joita ihminen ei välttämättä huomaa pelkästään kuvaajista.

”Yksittäinen ennustetarkkuus ei vielä tee järjestelmästä käyttökelpoista.”

Ennuste ei korvaa operaattoria

Demon tärkein periaate oli ihmisen säilyttäminen päätöksenteon keskiössä. Prosessiteollisuudessa tekoäly yhdistetään monesti autonomiseen toimijaan, vaikka käytännössä sen hyödyllisin ensimmäinen rooli voi olla arkisempi: se tuottaa operaattorille perustellun arvioin tulevasta tilanteesta.

Raakavesikaivojen tapauksessa malli arvioi pumpun tulevaa taajuutta aikaisempien mittausten perusteella. Syötteenä hyödynnettiin esimerkiksi kaivojen taajuus-, virtaus-, virta- ja pintamittauksia sekä vesilaitoksen muita mittauksia. Lisäksi mallille muodostettiin kellonaikaan, viikonpäivään ja aikaisempiin havaintoihin liittyviä piirteitä.

Tällainen ennuste voi auttaa operaattoria hahmottamaan, onko prosessin tila jatkamassa nykyiseen suuntaan vai onko edessä muutos. Mallin ehdotus ei ole käsky. Operaattori tuntee erikoistilanteet, joita historiadata ei välttämättä kuvaa. Mallin ennuste on tarkoitettu normaaliin käyttötilanteeseen operaattorin toiminnan tueksi.

Tavoitteena on siis vähentää rutiininomaista arviointia ja vapauttaa ihmisen huomiota tilanteisiin, joissa tarvitaan kokemusta ja kokonaisuuden ymmärtämistä.

Historiadatasta ennusteketju

Koneoppimissovelluksen rakentaminen alkoi datasta, ei algoritmista. Mittaussarjoissa oli erilaisia yksiköitä, puuttuvia arvoja ja poikkeavia tilanteita. Ennen mallin kouluttamista aineisto oli analysoitava ja yhdenmukaistettava sopivaksi tavoitteeseen nähden.

Tämän jälkeen datasta muodostettiin koneoppimismallille ikkunoita. Mallille syötettiin edeltävien tuntien mittaukset ja sen tehtävänä oli arvioida tulevaa pumpun taajuutta. Menettely vastaa operaattoreiden tapaa käsitellä trendiä, mutta malli pystyy käsittelemään samanaikaisesti huomattavasti suuremman määrän muuttujia ja aikaisempia havaintoja.

Projektissa vertailtiin useita malliperheitä. Mukana oli yksinkertaisia vertailumalleja, puupohjaisia menetelmiä ja neuroverkkoja. Vertailu oli tärkeää, koska monimutkaisempi malli ei automaattisesti tarkoita parempaa tai luotettavampaa tulosta.

Demon arvo syntyy kokonaisuudesta

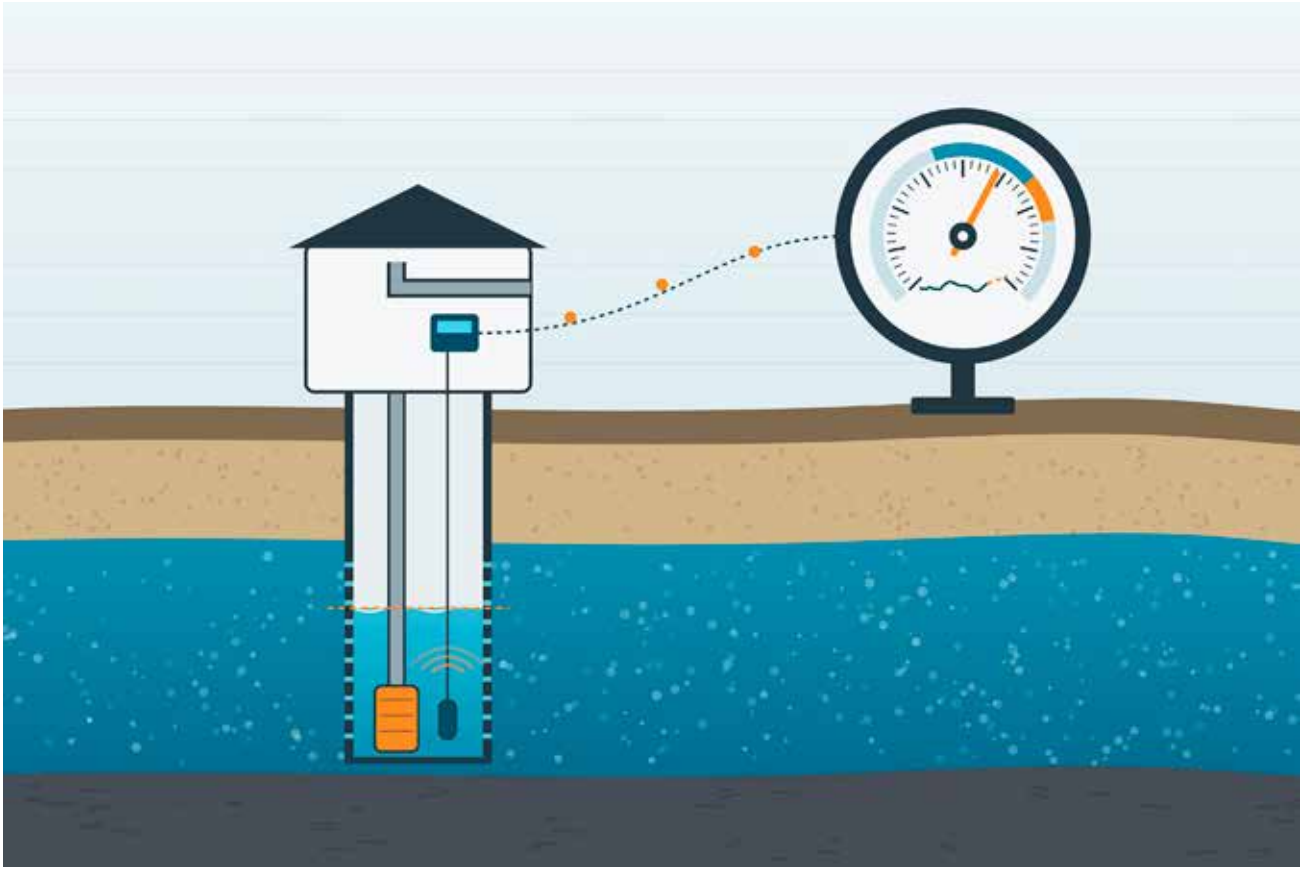
Yksittäinen ennustetarkkuus ei vielä tee järjestelmästä käyttökelpoista. Mallin lisäksi tarvitaan luotettava datankäsittely, tallennetut malliversiot, tulosten seuranta ja selkeä tapa julkaista ennuste muille järjestelmille.

Demon tavoitteen ympärille rakennettiin siksi ennusteputki, jossa sama esikäsittely, koulutuslogiikka ja mallien tallennus voidaan toteuttaa kehitystyön aikana. Malli, skaalaimet ja mallin tarvitsemat metatiedot tallennetaan yhtenä kokonaisuutena.

Koneoppimissovelluksen suorituskykyä pystyy testaamaan testiaineiston avulla, jolloin malli muodostaa viimeisimmistä mittauksista mallin tarvitseman 24 tunnin syötteen, lataa koulutetun mallin ja palauttaa seuraavan tunnin taajuusennusteen.

Tietoturvan huomioiminen teollisissa tekoälysovelluksissa

Tietoturva tulee olemaan entistä keskeisemmässä roolissa, kun kerätään suuria määriä dataa ja sitä halutaan käsitellä. EU:n direktiivi NIS2 ja Suomessa kyberturvallisuuslaki (124/2025)



on säädetty tietoturvaa ja erityisesti kyberturvallisuuden näkökulmasta velvoittamaan yksityistä ja julkista sektoria huolehtimaan tietoturvasta. Erityisesti koneoppimisessa, jossa mallien käytön yleistyminen, tehokkuuden kasvu ja siitä koituvat mahdolliset haasteet tietoturvalle vaativat suuria panostuksia yrityksiltä ja valtioilta.

Koneoppimismalleja rakennettaessa on tärkeää laaja tietoturva, jolla estetään mahdolliset väärinkäytökset. Koska mallit pystyvät mahdollistamaan tehokkaita ja autonomisia prosesseja, on niiden mahdollista myös hajottaa niitä ja pahimmassa tapauksessa aiheuttaa vahinkoa.

Koneoppimista käytettäessä riskialueita on useita ja siksi tietoturva ulottuu koko mallin rakennuksen alueelle. Suurimpana riskinä mallin rakentamisessa on datan myrkyttäminen (data poisoning), jossa hyökkääjä pääsee syöttämään haitallista eli väärään lopputulokseen tähtäävää dataa mallille, jonka takia koneoppimismalli tekee väärän päätelmän. Sen estämiseksi käytettävän datan tulee olla luotettavasta lähteestä saatua ja mallin tulee olla käytössä hyvin rajoitetusti vain sille tarkoitetuissa prosesseissa, joihin tulevan datan muutokset ovat hyvin rajoitettuja ja suodatettuja koodissa.

Suojauskeinoina käytetään yleisesti opetusdatan seurantaa, mallien versioiden muutosten tutkimista ja luvattomien muutosten estämistä sekä ulostulojen vertaamista validointidataan poikkeamien tunnistuksessa.

AIKO-TAMK-hankkeen demojen tekemisessä on hyödynnetty suojauskeinoja pitämään mallien rakentaminen tietoturvallisena. Dataa on luovutettu vain rajatuissa, turvallisissa ympäristöissä toimiville tekoälymalleille. Myös osassa demoista hyödynnetyissä yritysten tarjoamissa järjestelmissä on säädetty tarkat oikeudet, jotta kaikilla ei ole pääsyä vaikuttamaan kriittisiin järjestelmiin tai manipuloimaan dataa.

Malleja ei myöskään tulla käyttämään suoraan osana laajempia järjestelmiä, joten niiden käyttö on rajoittunutta. Koodit julkaistaan verkkoon, mutta niihin ei sisällytetä ollenkaan dataa, jolla malleja on koulutettu. Tällä estetään kriittisen datan leviäminen verkossa.

Tulevaisuudessa automaatio ja siten koneoppimisen käyttäminen kehittyy ja laajenee eikä tietoturvallisuutta voida pitää itsestäänselvyytenä. Tämän takia on hyvä huomioida sen tärkeys, kun rakennetaan uusia järjestelmiä tai päivitetään vanhoja. Automaatioala on yleisesti ollut hitaampi uudistumaan kuin esimerkiksi IT-ala, jossa kyberturvallisuus on ollut arkipäivää jo useiden vuosien ajan. Tähän on onneksi herätty automaatioalalla jo varhain, mutta työtä riittää niin järjestelmien päivityksen kuin uusien järjestelmien osalta.

AUTOMAATIOVÄYLÄ

ROBOTIIKKALIITE 2026



ROBOTIIKKATILASTOT



Robotiikkatilastot 2026

Robotti on vähän fiksumpi työkalu

Jyrki Latokartano on katsonut suomalaista robotiikkaa lähes 30 vuotta Tampereen yliopistolta käsin ja yli kaksi vuosikymmentä Suomen Robotiikkayhdistyksen puheenjohtajana. Hänen mielestään robotisoinnin suurin este ei ole tekniikka vaan rohkeus.

TEKSTI JA KUVAT **OTTO AALTO**

Kun Jyrki Latokartano valitsi 1990-luvulla opintosuuntaansa Tampereella, tuotantotekniikan esittelyssä oli kuva teollisuusrobotista. Se näytti modernilta ja kiinnostavalta. Hän meni lukemaan aihetta, ja sillä tiellä hän on yhä.

Tie ei ollut suora. Lukion jälkeen vuonna 1991 hän haki sinne, minne oli vaikein päästä: Otaniemeen lukemaan sähkötekniikkaa. Ovi ei auennut, joten armeijan jälkeen hän haki sinne, minne pääsi helpoimmin. Lappeenrannan konetekniikka maistui, mutta kaupunki oli väärällä puolella Suomea ja talvi pitkä ja kylmä. Syksyllä 1993 automaatiotekniikan opinnot jatkuivat Tampereella.

Kesällä 1997 Latokartano lähetti viitisenkymmentä työhakemusta. Tuloksena oli yksi haastattelu eikä yhtään paikkaa. Lopulta aukesi harjoittelupaikka yliopiston tuotantotekniikan

laitokselta. Esimies osoitti robottia ja sanoi, että siitä pitäisi rakentaa solu.

”Se oli tosi mielenkiintoista, ja sillä tiellä ollaan.”

Diplomi-insinööriksi hän valmistui 1999. Keväällä tulee täyteen 30 vuotta samassa talossa.

Eksoottisuus on kadonnut

Kolmessa vuosikymmenessä teollisuusrobotista on tullut tavallinen tuotantokone muiden rinnalla. Suurempi muutos on tapahtunut tehtaiden ulkopuolella.

”Ennen oli lähinnä vain teollisuusrobotit. Nyt robotiikkaa on tullut oikeastaan kaikille elämänalueille.”

Vähiten on muuttunut mekaniikka: robottikäsi näyttää lähes samalta kuin 1990-luvulla.

Tekoäly on tuonut tehtaisiin ennen kaikkea helpommin opetettavan konenäön. Jäykkien sääntöpohjaisten järjestelmien sijaan tekoälykamera oppii tunnistamaan tuotteet muutamasta kuvasta. Seuraavaksi Latokartano odottaa joustavuutta: kun koneenpalvelussa vaihdetaan tuotetta, järjestelmä ymmärtää aihion muuttuneen, eikä robottia tarvitse ohjelmoida uudelleen.

Hypeen hän suhtautuu insinöörin varauksella. Humanoidivideon takana on usein tuhansia tunteja työtä. Videolle päätyy yksi onnistuminen, ei niitä 900 epäonnistunutta, eikä laskenta yleensä tapahdu robotissa itsessään.

Uskallus puuttuu

Robottitilastot kertovat joka vuosi saman tarinan: Suomi on robottitiheydessä jäljessä. Latokartano näkee syyn teollisuuden luonteessa. Sarjat ovat pieniä, tuotteet erikoisia, alihankintaketjut pitkiä ja tilauskirjat lyhyitä.

”Isoimpia tekijöitä on varmaan uskallus investoida.”

Pk-yritykselle kymmenien tuhansien eurojen robotti on iso riski, ja moni pitää sitä monimutkaisempana kuin CNC-konetta. Latokartanon mukaan kyse on usein tiedon puutteesta. Kynnystä madaltaisivat vuokra- ja kokeilumallit. Kun ensimmäinen robotti on talossa, harvoin jäädään yhteen.

Helpoin aloitus on toistuva tavaransiirto, kuten lavalta työstökoneeseen tai hihnalta laatikkoon. Kaikki tehtävät, joissa ihmistä käytetään manipulaattorina. Myös yksinkertaisen kaarihitsauksen robotisointi yhteistyörobotilla onnistuu perushitsarilta, kunhan osien valmistustarkkuus on kunnossa.

Pelko työpaikkojen katoamisesta ei hänen mukaansa ole aiheellinen. Suomalaistutkimuksen mukaan robotteihin investoineet yritykset ovat kasvaneet ja kaikentasoiset työtehtävät lisääntyneet.

”Työtehtävät toki muuttuvat, mutta niin veivät kehruukoneetkin aikanaan työpaikkoja.”

Jotta ihminen osaa ohjata robottia, pitää osaamista olla. Lisäksi tarvitaan prosessin ymmärrystä: miten tehtävä kannattaa antaa koneelle, sen sijaan että kopioidaan ihmisen työjärjestys.

Maailman parhaita pienissä asioissa

Suuruudella Suomi ei kilpaile, mutta kaivoskoneissa, hitsausjärjestelmissä ja satama-automaatiossa meillä on jo menestyjiä. Latokartanon mielestä pitäisi olla maailman parhaita kapeilla alueilla eikä keskinkertaisia laajoilla. Neljä vuodenaikaa ja vaativa ilmasto tekisivät Suomesta luontevan paikan vaikkapa autonomisen ajamisen kehittämiseen.

Valmistava teollisuus uskaltaa kokeilla hulluiltakin kuulostavia juttuja, mutta startup-maa Suomi ei ole. Konkurssi on yhä häpeä.

”Pitäisi kokeilla tyhmiäkin juttuja, oppia epäonnistumisesta ja jatkaa eteenpäin.”

Jos hän saisi muuttaa kolme asiaa, robotiikka tulisi kouluihin nykyistä aiemmin, yritykset pääsisivät kokeilemaan investointitukien tai yhteishankintojen avulla ja suomalainen osaaminen tehtäisiin näkyväksi maailmalla.

Kolmen vuoden pesti

2000-luvun alussa Suomen Robotiikkayhdistyksen silloinen puheenjohtaja Jorma Vihinen houkutteli Latokartanon seuraajakseen. Pesti kestäisi vain kolme vuotta. Nyt vuosia on takana 23.

”Siinä apinaa koijattiin. Joka maaliskuu odottelen, astuisiko joku nuorempi esiin.”



”Pitäisi kokeilla tyhmiäkin juttuja, oppia epäonnistumisesta ja jatkaa eteenpäin.”

Hommasta hän pitää yhä. Yhdistys on avannut ovet yritysten sisälle ja pitänyt yliopiston opetuksen teollisuutta palvelevana. Nyt yhdistyksen hallituksessa pohditaan, mitä palvelurobotiikka, fyysinen tekoäly ja humanoidit objektiivisesti tarkoittavat suomalaiselle teollisuudelle.

Viisi vuotta sitten Tampereen yliopisto perusti robotiikan koulutusohjelman, koska alueen teollisuudesta puuttui laajan robotiikka- ja koneosaamisen tekijöitä. Neljäs vuosikurssi aloitti syksyllä, ja hakijoita on reilusti enemmän kuin paikkoja. Uudessa opetussuunnitelmassa painopiste siirtyy robottien käyttämisestä niiden suunnitteluun sinne, missä robotteja ei vielä ole.

Latokartanon viesti on yksinkertainen.

”Robotiikka ei ole rakettitiedettä. Robotti on vain pikkuisen fiksumpi työkalu moniin asioihin. Sitä ei kannata pelätä. Kannattaa kokeilla ja uskaltaa yrittää.”



Robotiikkatilastot 2026

Robotiikan painopiste siirtyy Aasiaan

Teollisuusrobotteja otettiin vuonna 2025 käyttöön ennätysmäärä, ja yli puolet niistä asennettiin Kiinaan. Eurooppa jää kehityksestä jälkeen, eikä Suomi enää mahdu robottitiheyden kärkikahdenkymmenikköön. Vuoden läpimurtotuote oli humanoidirobotti.

TEKSTI **JUHANI LEMPIÄINEN** KUVA **AI**

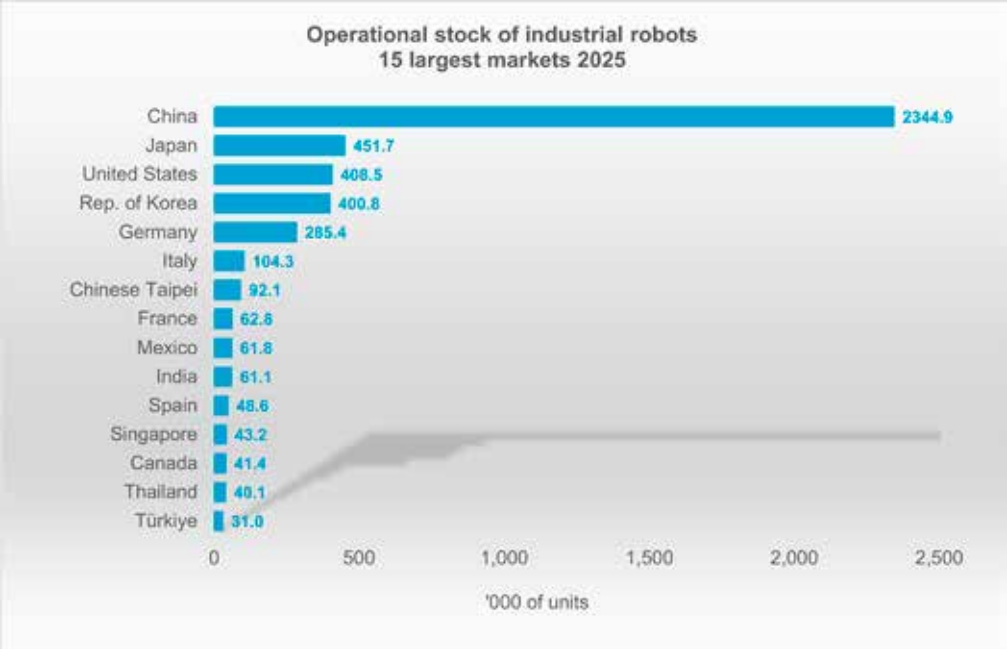
Teollisuusrobottien markkina elpyi neljän rauhallisemman vuoden jälkeen: vuonna 2025 maailmassa otettiin käyttöön ennätykselliset 603 307 robottia, 11 % edellisvuotta enemmän. Teollisuusrobotiikan painopiste on 2020-luvulla siirtynyt Aasiaan, jonne asennettiin nyt 457 315 robottia (+13 %). Pohjois-Amerikka ja Eurooppa ovat jäämässä selvästi jälkeen etenkin Kiinan voimakkaan automaatiokehityksen ja teollisten investointien vuoksi. Kiinaan asennettiin jo yli puolet maailman teollisuusroboteista, 354 226 kappaletta.

Erityisen suuri muutos on tapahtunut Saksan autoteollisuudessa, jonka robotti-investoinnit putosivat vuonna 2025 neljänneksellä. Pohjois-Amerikan markkina elpyi 47 539 robottiin (+8 %), mutta Euroopan markkina supistui 73 054 robottiin (–14 %). Yhteistyörobottien eli cobottien rynnäkkö on nyt pysähtynyt maailmanlaajuisesti: niiden osuus kaikista asennuksista on 11–12 %.

Teollisuusmaiden tuotantoteknistä tasoa mittaava robottitiheys on suurin Etelä-Koreassa, jossa on käytössä 1 066 robottia 10 000 teollisuustyöntekijää kohden. Tilastoon lasketaan vain viimeisten 12 vuoden investoinnit, vaikka moni robotti on töissä tätäkin pidempään. Huomionarvoista on Kiinan sijoituksen muutos tilastossa. Aiemmin Kiina oli listalla jopa kolmantena, mutta maan teollisuustyöntekijätilastojen epämääräisyyden vuoksi se on nyt sijalla 19. Suomi on perinteisesti ollut hyvin esillä 20 parhaan maan listalla, mutta viime vuosien vaatimaton investointitahti on pudottanut sen juuri listan ulkopuolelle. Suomen robottitiheys on 184.

Suomen investointitaso muuttumaton

Suomessa investointitaso on viime vuosina pysytellyt noin 500 robotissa. Viime vuonna lukema jäi vaatimattomaan 465 robottiin, joista arviolta vajaa 20 % oli cobotteja. Cobottien määrän kasvu hiipuu, koska turvamääräykset ovat muuttuneet ja CE-merkinnän

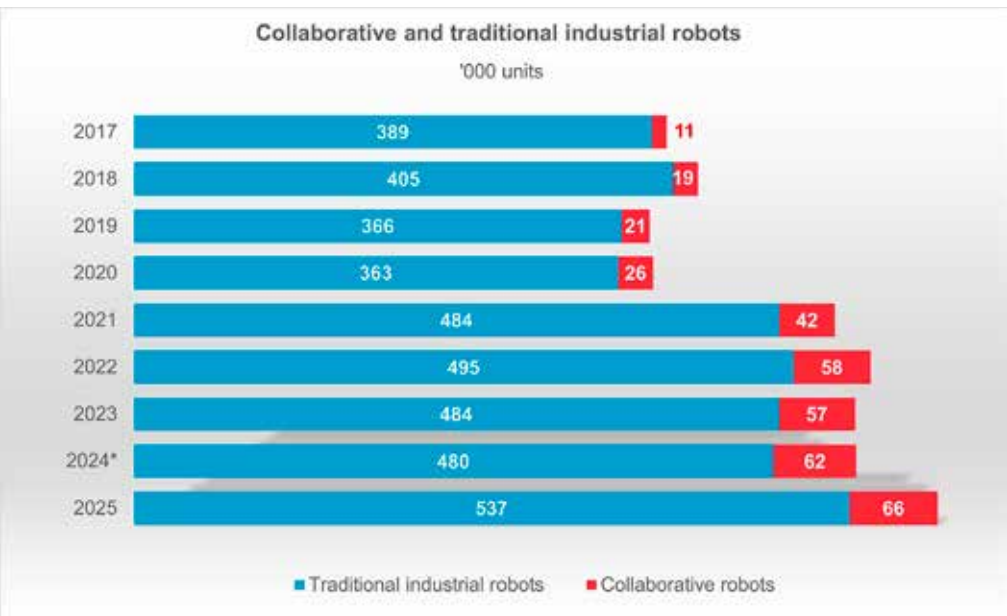


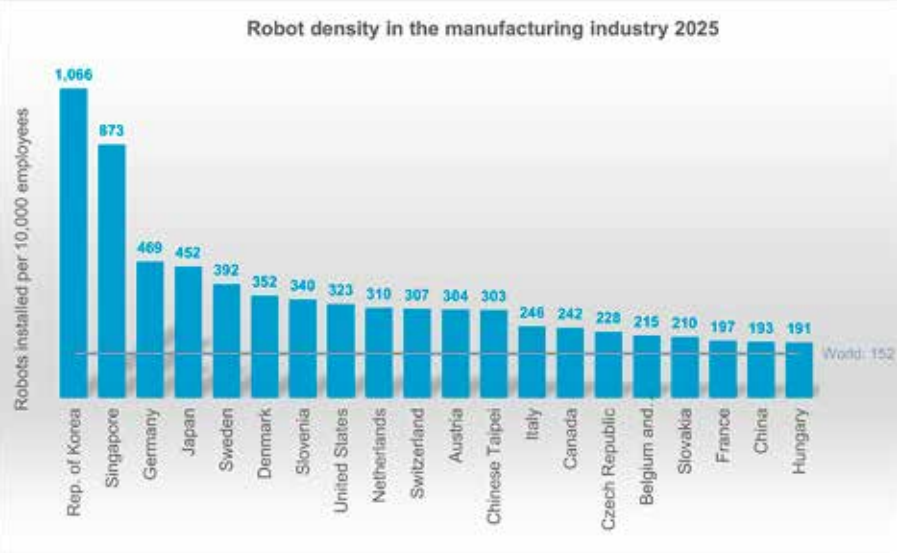
vaatimukset kiristyneet. Uudenkaupungin autotehtaan henkilöautotuotannon pysähtyminen näkyy tilastossa selvästi. Mahdollinen uusi henkilöautojen kokoonpanolinja toisi koko maan robottitilastoihin merkittävän piristysruiskeen. Konepajateollisuus investoi viime vuonna edelleen tasaisesti hitsaukseen ja työstökoneiden palveluun. Myönteisenä muutoksena voidaan kerrankin mainita elintarviketeollisuuden pakkaustehtävät, joihin otettiin ennätykselliset 45 robottia.

Mitä pidempään tilastoja kerätään, sitä suuremmiksi myös tilastovirheet kasvavat. Erityisesti suurimmissa teollisuusmaissa on järjestelmätoimittajia, joiden merkittävimmät vientitoimitukset kirjautuvat kansainvälisiin tilastoihin epämääräisesti, usein järjestelmätoimittajan kotimaahan. Suomen tuotantoteollisuudessa tämä koskee pääasiassa saksalaisia järjestelmätoimittajia. Toinen ilmeisen pysyvä virhelähde on Kaukoidän robottien länsimaita edullisempi hintataso. Se houkuttelee länsimaiden suurimpia investoijia ostamaan robottinsa hieman edullisemmin maapallon toiselta laidalta.

Uusia kohteita

Palvelurobotiikassa merkittäviä uusia sovelluskohteita on syntynyt valtavista





aurinkovoimapuistoista, joissa robotit kuivapesevät paneeleita. Paneelien pinnalta lunta puhdistavaa robottia ei kuitenkaan ole vielä nähty sovellettuna arktisiin oloihimme.

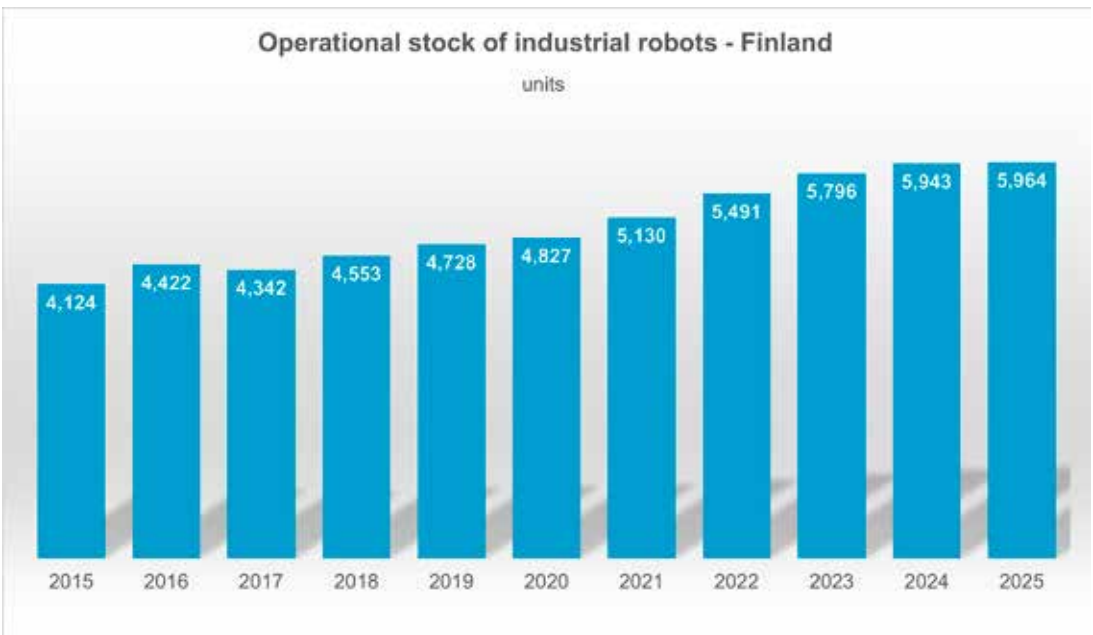
Lypsyrobotit kasvattavat edelleen kapasiteettiaan ja valtaavat yhä suurempia navetoita. Lehmien palvelukseen otettiin 11 000 robottia, 14 % edellisvuotta enemmän. Navetoiden kasvu avaa lypsyrobottiyrityksille samalla uusia automaatiomahdollisuuksia sekä ruokinnassa että navetoiden puhdistuksessa. Seurantatutkimusten mukaan lehmät pitävät automaatioratkaisuista ja tuottavat entistä enemmän maitoa vähemmillä sairauspoissaoloilla.

Sairaaloissa leikkausrobottien investoinnit kasvoivat vuodessa 57 % 8 400 robottiin. Laitteiden korkean hinnan vuoksi leikkausrobotiikka on jo erittäin merkittävää liiketoimintaa. Lisäksi sairaaloihin hankitaan koronapandemian jälkimainingeissa yhä enemmän kevyitä desinfiointirobotteja, jotka tainnuttavat pöpöt UV-valolla. Tilojen desinfiointi estää tarttuvien tautien leviämistä, mikä vähentää potilaiden vuodepäiviä. Kun tulehduksia ennaltaehkäistään, sairaalan vuodekapasiteettia vapautuu merkittävästi muuhun käyttöön.

Humanoidirobotit lyövät läpi

Vuoden 2025 läpimurtotuote oli ilmiselvästi humanoidirobotti. Kahdella jalalla ja kahdella kädellä varustettu laite, joka jäljittelee ihmisen liikkumis- ja kuormankantokykyä, rynnistää nyt markkinoille. Vuoden aikana myytiin 6 900 humanoidia, lähinnä koekäyttöön. Kiinnostus niiden kehitykseen on valtava etenkin Aasiassa. Tilastonikkarit ovat löytäneet jo 171 humanoidivalmistajaa, jotka poikkeavat täysin perinteisistä robottialan yrityksistä.

Teknologisia ja turvallisuushaasteita humanoideilla riittää lähivuosiksi. Raskaiden taakkojen siirtely olisi luonteva tapa avustaa ihmistä, mutta tasapainoon, voimiin ja energian riittävyyteen liittyy ihmisen lähellä monenlaisia ongelmia. Mahdollisuudet ihmisen apulaisena ovat suuret, mutta tulevaisuus on vielä utuinen. Panostukset humanoideihin autotehtaiden tuotantotehtävissä ovat jo nyt mittavia: esimerkiksi Toyota on ilmoittanut ottavansa lähivuosina käyttöön 400 000 humanoidia.





Robotit tulevat työmaille

Automaatio ja robotisaatio etenevät rakennusalalla hitaammin kuin tehtaissa. Syinä ovat muun muassa ammattitaitoa vaativa käsityö, vaihtelevat olosuhteet sekä uniikit arkkitehtoniset ratkaisut. Ensi vuosikymmenellä tilanne voi olla jo toinen.

TEKSTI **JUKKA NORTIO** KUVA **ISTOCKPHOTO**

Teknologiavisionääri **Risto Linturi** ennustaa robottien korvaavan työmaiden ihmistyötä vuodesta 2030 alkaen. Tekoälyn ohjaamat humanoidit tekevät monimutkaisestakin rakentamisesta edullista.

Kehitystä vauhdittavat Elon Muskin visiot ja Teslan tavoite tuottaa miljoonia edullisia yleiskäyttöisiä robotteja vuodessa. Vaikka laitteiden hienomotoriikka ja tasapaino vaativat tekniikan kehittymistä, massatuotanto laskee yleisimpien robottien hinnat noin 20 000 dollariin.

Robotit mullistavat muun muassa työmaiden logistiikan, muurauksen ja materiaalien käsittelyn lukemalla työmaan tietoja suoraan digitaalisista piirustuksista.

Kaoottiset työmaat aiheuttavat harmeja

Suomen Robotiikkayhdistyksen puheenjohtaja **Jyrki Latokartano** vastaa puhelimeen Kiinassa, missä hän on edistämässä kansainvälistä yhteistyötä ja tutustumassa robotiikan viimeisimpiin keksintöihin. Hän työskentelee Tampereen yliopistolla projektipäällikkönä erikoisaloinaan yhteistyörobotiikka, teollisuusrobotiikka ja tuotantoautomaatio.

Latokartano näkee robotit luontevina työmaiden toistuvissa ja jatkuvissa tehtävissä, kuten muurauksessa, kipsilevyjen asennuksessa ja niiden saumojen tasoittamisessa. Myös toisteisessa työssä datakeskustyömailla robotit voisivat nostaa työn tuottavuutta.

Työmaalogistiikka on roboteille lupaava sovellusalue

”Rakennustyömailla ongelmana on se, milloin tavaraa tuodaan ja missä sitä säilytetään niin, etteivät tavarat ole kenenkään tiellä. Robotiikalla logistiikkaa voisi järkevöittää ja tehostaa melkoisesti”, Latokartano sanoo.

Vaikka mahdollisuuksia on paljon, robotit eivät ole kokeiluista huolimatta vallanneet työmaita.

”Työmaat ovat tietyllä tavalla kaoottisia, eivätkä olosuhteet ole samalla tavalla vakioidut kuin teollisuudessa. Työmailla tilanne muuttuu koko ajan. Teollisuudessa robotin ympäristö on tuttu, robotit tekevät samaa työtä ja sarjat ovat pitkiä”, Latokartano sanoo.

Monimutkaisuus ei ole roboteille ongelma

Rakentamisen taloudellinen logiikka muuttuu. Tähän asti monimutkainen ja yksilöllinen arkkitehtuuri, kuten Mäntyniemen kaltaiset uniikit rakennukset, ovat vaatineet valtavan määrän kallista käsityötä. Kun rakentaminen robotisoidaan ja ohjaus tapahtuu suoraan CAD-malleista, monimutkaisuus ei maksa enää mitään.

Kun tietokoneohjattu järjestelmä tai humanoidirobotti toteuttaa työvaiheen digitaalisen mallin pohjalta, sille on kustannusmielessä yhdentekevää, maalaako se seinään valkoista pintaa vai yksityiskohtaisen teoksen. Ainoaksi merkittäväksi kustannustekijäksi jää raaka-aine.

”Robotti voi maalata keittiön seinään vaikka Viimeisen ehtoollisen”, Linturi sanoo.

Työnjohto ja töiden laadunvalvonta ovat roboteille oivia työtehtäviä työmailla.

”Työnjohtaja on nopeammin korvattavissa robotilla kuin rakentaja. Rakentamisen etenemisen täydellinen seuraaminen voidaan tehdä jo nyt”, Linturi sanoo.

Robotti voi liikkua työmaalla kameroiden ja laserkeilaimen kanssa, ottaa kuvia ja lähettää ne tekoälylle. Se vertaa tallenteita CAD-piirustuksiin, havaitsee virheet ja laatii automaattisesti mittauspöytäkirjat.

Robotisaation marssijärjestys työmaalla

Linturi esittää automaation teknisen marssijärjestyksen rakennustyömailla. Läpimurto tapahtuu tehtävissä, joissa prosessi vakioidaan.

Maanrakennuksessa automaatio on jo arkea. Kaivinkoneeseen syötetään maapohjan 3D-malli suoraan suunnittelujärjestelmästä. Kone toteuttaa kallistukset ja tasoitukset sekä mittaa ja dokumentoi työn jälkeä reaaliaikaisesti. Kuljettaja valvoo koneen työtä infrarakentamisessa ja kaivoksissa, pian myös talonrakentamisessa.

Seuraavaksi robotit tulevat työmaalogistiikkaan. Tämä automaatio kattaa koko toimitusketjun. Se lähtee esimerkiksi sahalta, jossa puutavara sahataan CAD-suunnitelman mittojen mukaan ja jokaiseen osaan poltetaan QR-koodi. Koodi kertoo kappaleen tarkan paikan seinässä. Robotti lukee koodit työmaalla ja kuljettaa osat asennusjärjestyksessä työpisteelle, jossa rakentajat asentavat ne paikoilleen. Näin robotiikka vähentää avustavan työn tarvetta ja parantaa työmaan tehokkuutta.

Kolmannessa vaiheessa automatisoidaan kevyt pintojen työstö, kuten laatoitus, muuraus ja maalaus, jotka ovat fyysisesti helpommin hallittavia töitä

Spot-robotti keräsi tietoa työmaalta päätöksenteon tueksi

Aalto-yliopiston sähkötekniikan ja automaation professori **Joni Pajarinen** on tutkinut robottien käyttöä rakennustyömaalla yhdessä rakennustekniikan professori **Olli Seppäsen** kanssa. Vuosina 2022–2023 toteutetussa ACTOR-projektissa (Automatic Coordination of Construction Actors) käytettiin muun muassa laserkeilaimella ja kameroilla varustettua Spot-robottia.

Projektissa selvitettiin, miten robotilla voidaan kerätä rakennustyömaan reaaliaikaista tilannekuvaa. Tavoitteena oli parantaa työmaiden tuottavuutta sekä vähentää materiaalihukkaa ja hiilidioksidipäästöjä.

Jopa 80 prosenttia rakennustyömailla tehtävästä työstä on tehotonta tai tuottamatonta. Näin on siksi, että suurin osa ajasta kuluu materiaalien odotteluun, puuttuvien työkalujen etsimiseen, koordinoimattomiin työvaiheisiin ja jatkuviin keskeytyksiin.

Hukka-aika voidaan minimoida reaaliaikaisella tiedonhallinnalla, johon päästään työmaalla olevien robottien ja antureiden avulla. Tehokkuuden lisääntymisen lisäksi myös työturvallisuus paranee.

”Robotit ennustivat tilannekuvan perusteella sitä, millä todennäköisyydellä tietyt reitit pysyvät työmaalla avoinna ja mitkä sulkeutuvat, kun työmaa kehittyy”, Pajarinen kertoo.

Robotteja käytettiin ACTOR-hankkeessa keräämään tietoa siitä, miten työmaan eri osat edistyvät.

”Robottikoiran käyttäminen työmaalla on jo tänä päivänä mahdollista, kun sille annetaan reitti, jota se kulkee säännöllisesti. Robotin toimintaa helpottaa vielä se, jos se työskentelee työmaalla vain silloin, kun siellä ei ole ihmisiä. Olemme kehittäneet robottikoiralle myös menetelmiä, joilla se voi etsiä reittejä silloinkin, kun ihmisiä on työmaalla.”

Tiedonkeruu on robottisovelluksista Pajarisen mukaan tätä päivää, ja rakennusyritykset voisivat hyödyntää sitä niin, että saisivat investoinnilleen vastinetta.

”Jokaisella isommalla työmaalla on 10–15 vuoden päästä jonkinlainen robottisovellus.”

kuin raskaiden lautojen ja elementtien siirtely työmaalla.

Työtavat uusiksi

Työmaiden työtapoja pitää muuttaa, jotta ihmiset ja robotit voisivat työskennellä turvallisesti samalla rakennustyömaalla ja robotisaatiosta saataisiin aidosti hyötyjä. Ensimmäinen edellytys on se, että työvaiheet ja työympäristö vakioidaan mahdollisimman pitkälle. Toinen asia on ymmärtää, miten tehtävien suorittaminen käy robotilta kätevimmin.

”Ei pidä ajatella, että robotilla on kourassaan muurauslasta, vaan sillä on aivan toisenlainen tapa. Se vaikkapa ruiskuttaa laastia kohteeseen. Kun automaatio ja robotti tulevat työmaalle, vanhat työtavat on mietittävä uusiksi”, Latokartano sanoo.

Kun robotisaatio lyö itsensä hiljalleen läpi myös talonrakentamisessa, on kiinnostavaa kuulla, missä tehtävissä robotteja käytetään ensimmäisenä laajasti.

”Sisäkattojen ja seinien maalaaminen sekä lattioiden hiominen sopisivat hyvin roboteille. Myös logistiikassa tullaan näkemään robotteja, mutta vain yksikerroksisilla työmailla”, Latokartano sanoo.

Vaikka lupaavia sovelluksia on jo nyt viljalti tarjolla, Latokartanon ennustus robotiikan läpimurrosta on varovainen.

”Jokaisella isommalla työmaalla on 10–15 vuoden päästä jonkinlainen robottisovellus”, Latokartano sanoo.

Vaativa manipulaatio

Tarkka manipulaatio eli robottikäden ohjaaminen siten, että robottikäsivarsi pystyy käsittelemään erilaisia esineitä, asettaa tällä hetkellä jonkin verran rajoitteita. Vasaran tai pensselin tarkka käyttö vaatii robottikädeltä paljon, erityisesti jos robottia ei ole opetettu tai ohjelmoitu juuri niitä tiettyjä työkaluja varten.

”Tämä on yksi isoista tämän hetken tutkimuskysymyksistä: miten robotti saadaan käyttämään erilaisia työkaluja ja tekemään monimutkaisia tehtäviä niillä. Vaikka esineiden käsittelyä on tutkittu paljon, se on roboteille edelleen erittäin haastavaa. Tehtävä voi helpottua, jos robottiin voidaan vaihtaa kiinteä työkalu, jonka toiminnan robotti entuudestaan ymmärtää. Näin toimitaan jo nyt teollisuusroboteilla”, Aalto-yliopiston sähkötekniikan ja automaation professori Joni Pajarinen sanoo.

Raskaissa koneissa, joiden voimansiirto perustuu hydrauliikkaan, robotiikka on vaikeampaa kuin pienemmissä koneissa.

”Hydrauliikan mallintaminen on vaikeaa erityisesti monimutkaisissa tehtävissä. Esimerkiksi tasalaatuisen hiekan siirto onnistuu helpommin kuin vaihtelevan maa-aineksen, jossa on erikokoisia kiviä ja juurakoita.”

Robotisaatio etenee tällä hetkellä nopeimmin eriytyneissä tehtävissä. Kaikki, mikä voidaan robotin ympäristössä vakioida, helpottaa robotin luotettavaa toimintaa. Esimerkiksi kaivoksissa on onnistuttu jo pitkään käyttämään robotteja eri tehtävissä. Samanlainen kehityskulku etenee rakennusalalla.

Pikkuaivot, hienomotoriikka ja laite-ekonomia

Linturi erittelee syitä, jotka ovat hidastaneet robotisoinnin leviämistä työmaiden tehtäviin. Hän tarkastelee asiaa fysiikan ja säätöjärjestelmien näkökulmasta.

Suurin ongelma on yleiskäyttöinen fysiikkamalli eli robotin kyky käsittää samanaikaisesti tasapaino, avaruudelliset suhteet, esineiden käyttäytyminen käsissä sekä voimankäytön säätely.

”Sähkömekaniikka on riittävän kehittynyt. Kyse on pikkuaivojen motorisen ja hienomotorisen hermoston kehittymättömyydestä”, Linturi sanoo.

Linturi vertaa tilannetta lapsen kehitykseen. Vaikka 5-vuotiaalla olisi aikuisen lihakset, hänelle ei voi opettaa kirvesmiehen töitä, koska motorinen koordinaatio ei riitä laudan kantamiseen rikkomatta paikkoja. Vasta 11–13 vuoden iässä fysiikkamalli on riittävän kypsä.

Toinen rajoite on taloudellinen: erikoisrobotteja, kuten tiilenlatojia, ei saada kaupaksi miljoonia kappaleita, jolloin laitekohtaiset tuotekehityskustannukset ja loppukäyttäjähinta nousevat liian korkeiksi.

Robotiikkasovellukset ovat jo täällä

Robotit voivat olla parhaimmillaan talotehtaiden elementtirakentamisessa. Lahtelainen Trussmatic valmistaa roboteilla toimivia kattoelementtien valmistuslinjoja. Tämä liittyy laajempaan trendiin, jossa yhä suurempi osa rakentamisesta perustuu elementteihin.

Hilti hyödyntää robotiikkaa Jaibot-laitteessaan, joka poraa betonikattoon reikiä. Tämä on hyvä esimerkki sovelluksesta, jossa robotti voi korvata ihmisen raskaassa työssä.

Kipsilevyjen työstäminen työmaalla on yksi jo käytössä oleva sovellus. Sellaista tarjoaa palvelumallilla (RaaS, Robot as a Service) tanskalainen Kobots. Yrityksen laite leikkaa kipsilevyjä piirustusten mukaan tehden niihin muun muassa kaikki läpiviennit.

”Meillä täytyy ensin olla geneerinen kyky, jotta sarjakoko saadaan niin suureksi, että yksikkökustannus jää järkeväksi”, Linturi sanoo.

Taalan tuntipalkalla töihin

Linturin kuvaama tilanne vertautuu Teslaan, joka hyödynsi matkapuhelinteollisuuden kehittämiä litiumioniakkuja. Rakennusala tarvitsee samalla tavalla muun teollisuuden massatuotetun geneerisen humanoidirobotin.

”Kun Teslan Optimus-humanoidirobotti saadaan massatuotantoon miljoonien kappaleiden vuosivauhdilla, laitteen hinta painuu noin 20 000 dollariin ja käyttökustannus 1–2 euron tuntipalkkaa vastaavalle tasolle”, Linturi laskee.

Perinteiset teollisuusrobotit ovat erittäin kalliita, koska niiden koko käsivarren mekaniikasta on pyritty tekemään mikronitarkka. Modernissa humanoidirobotissa ihmismäinen hienomotoriikka toimii kellosepän tavoin: käsivarsi ei ole mekaanisesti täydellinen, vaan sen tarkkuus syntyy sormien hienomotoriikan ja silmän yhteispelistä eli reaaliaikaisesta sensorisesta palautteesta, jonka sormet saavat silmältä.

Tekoälyllä terästetty robotti

Robottien ei tarvitse Pajarisen mukaan aina olla fyysisiä tehostaakseen rakennustyömaan toimintaa. Tekoälyn ja koneoppimisen menetelmät tehostavat jo nyt työmaiden arkea.

”Tekoälyjärjestelmät voivat ohjata työmaan toimintaa tehostamalla rakennusautomaation toimintaa. Logistiikka on tässä etujoukoissa eli järjestelmä kertoo työntekijöille, mistä eri materiaalit löytyvät. Se myös kertoo, missä järjestyksessä ja missä työvaiheet tehdään. Näitä järjestelmiä on jo nyt tarjolla”, Pajarinen sanoo.

Tekoälyjärjestelmän taustalla ovat työmaille asennetut reaaliaikaista dataa keräävät sensorit, jolloin liikkuvia robotteja ei tarvita. Tilannekuvan ja analysoidun datan perusteella työmaa toimii aidosti datan ohjaamana.

Robottien sensoreita ja kykyä havainnoida ympäristöä on toki kehitetty monella tavalla. Robotit eivät ole kuitenkaan vielä kehittyneet niin pitkälle, että rakennustyömaat olisivat niille sopivia ympäristöjä. Joko työmaiden on muututtava tai robottien havaintokyvyn kehityttävä. Mieluiten molempien.

”Ihmiset ovat robotteihin verrattuna paljon joustavampia ja mukautuvampia, ja meillä on paljon tarkempi silmä-käsikoordinaatio”, Latokartano sanoo.

Tilanne ei ole toivoton, sillä tekoäly tulee tälläkin saralla apuun. Sen hyödyntäminen voi tuottaa roboteille aistijärjestelmän, joka havainnoi ja ymmärtää muuttuvaa ympäristöä huomattavasti nykyistä paremmin.

”Robotteja ei tarvitse jatkossa ohjelmoida kooditasolla liikkumaan tarkasti paikasta toiseen ja liikuttamaan työkaluja tietyllä tavalla, sillä tulevaisuuden robotit pystyvät havaintodatansa ja koneoppimismallien avulla toimimaan muuttuvassakin ympäristössä”, Latokartano sanoo.

Humanoidirobottien koneoppimismalleja kehitetään kovaa vauhtia muun muassa kotiroboteille. Kodit ovat Latokartanon mukaan samalla tavalla kaoottisia ympäristöjä kuin työmaat, joten samalla tavoin oppivia robotteja voisi tuoda myös rakennustyömaille.

”Tiedämme, mitä materiaaleja robottien pitäisi liikutella ja mitä niillä pitäisi tehdä. En näe mitään estettä, etteivätkö tällaiset robotit voisi tulla osaksi työmaata”, Latokartano sanoo.

Toisaalta pitää ymmärtää robottien rajoitteet. Näppäryys ja liikkeiden tarkkuus ovat nykyrobottien heikkouksia. Niinpä ne eivät vielä pitkään aikaan asenna sähköjohtoja tai ilmastointiputkia.

Ole valmis robotteihin

Miten rakennusalan yrityksen johdon on syytä varautua robotisaatioon?

”On ymmärrettävä, mitä on tulossa. Kannattaa kokeilla uusia teknologioita käytännössä ja arvioida niiden hyötyjä. Automaattisesta tiedonkeruusta on hyvä lähteä liikkeelle. Voi myös miettiä, mitä automaattinen tavaroiden liikuttaminen työmailla merkitsisi yrityksen tuottavuudelle”, Pajarinen sanoo.

Yritysten on varmistettava, että niiden tietojärjestelmät ovat modulaarisia. Ohjelmointirajapintojen pitää olla sellaisia, että robotiikan liittäminen on vaivatonta. Näin uuden teknologian kokeilut, käyttöönotto ja hyötyjen saaminen tulevat mahdollisiksi, sillä robotiikan tulo rakennusalalle etenee hyvää vauhtia kokeiluista kohti sovelluksia, jotka tuottavat mitattavia liiketoimintahyötyjä.

Väärinkäyttö voi johtaa riskeihin

Yhteistyörobotiikka eli cobottien käyttö on ollut teollisuudessa kasvava sovellusalue. Mitä ihmisen ja cobotin yhteistyö edellyttää työmaalla?

”Turvallisuus ei riipu cobotista, vaan sovelluksen pitää olla turvallinen. Maalausrobotti ei lopeta maalaamista, jos ihminen kävelee maalisuihkun tielle. Siihen tarvitaan valoverho tai laserskanneri, joka havaitsee ihmisen tulon maalausalueelle ja pysäyttää maalaamisen tai varoittaa ihmistä”, Latokartano sanoo.

Mitkä sitten ovat robotisaation suurimmat vaarat työmaaympäristössä?

”Inhimillinen hölmöily ja väärinkäytökset ovat suurin vaara, kun ihminen ja robotti toimivat yhdessä. Robotit tehdään toki niin, että ne ottavat huomioon kohtuulliset väärinkäytökset. Se ei kuitenkaan takaa, etteikö ihminen voisi tehdä asioita, jotka aiheuttavat riskejä robotin kanssa. Turvallisuus korostuu, kun käsitellään painavia taakkoja tai teräviä esineitä”, Latokartano sanoo.



Robotiikkatilastot 2026

Robotiikan suuri murros häämöttää

- tekoälytuetuista roboteista älykkäitä työkavereita

Tekoälypohjaiset sovellukset muuttavat robotiikkaa ja sen soveltamisen tapoja nopeammin kuin koskaan. Erityisesti entistä älykkäämmät yhteistyöhön kykenevät robotit (cobotit) mahdollistavat uudenlaista työnjakoa ihmisen rinnalla toimiessaan. Nyt on oivallinen hetki alkaa selvittää, miten moderni, tekoälytuettu robotiikka voisi auttaa yrityksen liiketoiminnan kehittämisessä.

TEKSTI **ALIREZA ZOURMAND, JARI KAIKKONEN, HAMK ROBOTIIKKA, TOPI TALVITIE, AKI MARTIKAINEN, TAMK TEOLLISUUSTEKNOLOGIA** KUVA **ISTOCKPHOTO**

Kuuden korkeakoulun yhteinen TECHBOOST-hanke tukee pk-yrityksiä robotiikan ja tekoälyn soveltamisessa. Hankkeessa ovat mukana Metropolia ammattikorkeakoulu, Aalto-yliopisto, Tampereen yliopisto, Tampereen ammattikorkeakoulu TAMK, Oulun ammattikorkeakoulu OAMK ja Hämeen ammattikorkeakoulu HAMK.

Hankkeen tavoitteena on ollut tehostaa korkeakoulujen välistä yhteistyötä ja edistää yritysten TKI-ongelmien ratkaisemista madaltamalla automaation ja älyteknologian käyttöönoton

kynnystä. Hankkeessa on toteutettu noin 30 erilaista robotisaatioaihepiiriin liittyvää kokeilua, joista osa on esimerkkejä siitä, miten tekoäly voi vauhdittaa robotiikkaratkaisujen kehittymistä ja kehittämistä.

Modernin robotiikan mahdollisuudet

Suomen Yrittäjien Pk-yritysbarometrin 1/2025 mukaan tekoälysovellusten ja robotiikan käyttöosuus pk-yrityksissä on lähes kaksinkertaistunut vuoden 2023 syksystä. Toisaalta Suomen Robotiikkayhdistyksen vuoden 2024 robotiikkatilaston mukaan muun muassa tekoälyn, IoT-ratkaisujen, nopeiden verkkoyhteyksien ja pilvipalvelujen nopean kehityksen myötä robotiikan uudenlaiset käyttö- ja sovellusmahdollisuudet laajenevat nopeasti perinteisen teollisuusrobotiikan ulkopuolelle.

Suomi on jälkijunassa robotiikan hyödyntäjänä. Syitä on monia, mutta yksi erityinen syy voi olla liian kapea ja osittain vanhanaikainenkin käsitys siitä, mitä moderni robotiikka oikeastaan on, millaisen roolin robotti-investointi voisi organisaatiossa ottaa ja millaista lisäarvoa se voisi yritykselle tuoda.

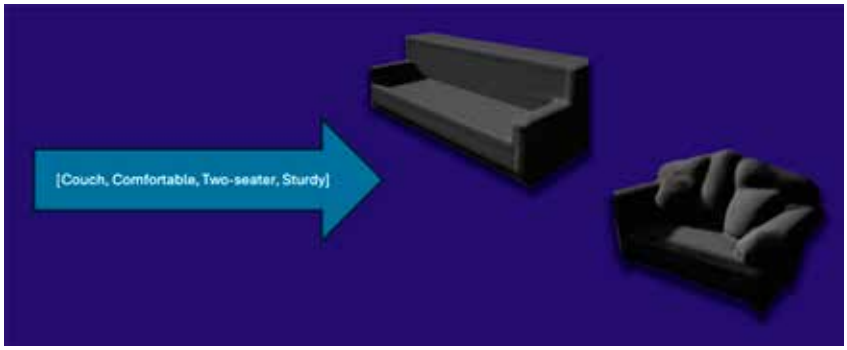
Tekoälyn kehitys on avannut täysin uudenlaisia tapoja hyödyntää robotiikkaa: järjestelmät voivat mukautua, havainnoida ympäristöä ja tehdä yhteistyötä ihmisten kanssa aiempaa helpommin ja tehokkaammin.

Elämme aikaa, jolloin robotiikkaa pitää alkaa ajatella laajemmin ja osittain kokonaan uudelleen – ei vain automaationa, vaan älykkäänä, ihmistä tukevana kumppanina.

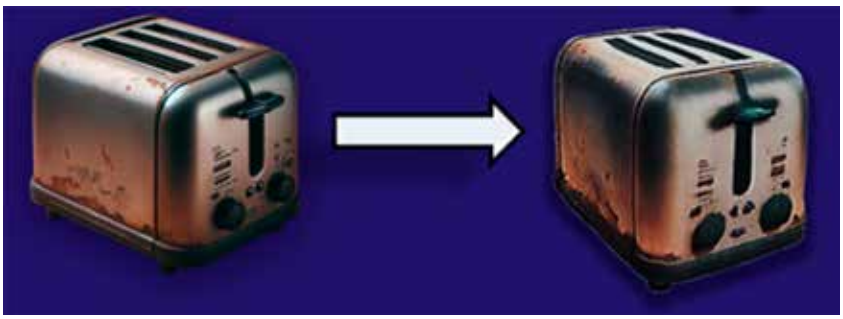
Tekoälyn hyödyntämismahdollisuudet robotiikassa ovat varsinaisen robotteihin tai anturointeihin integroidun tekoälyn lisäksi laajat. Esittelemme tässä kaksi erilaista tapaa hyödyntää tekoälyä robotiikkaratkaisujen kehitystyössä, joista kummassakaan tekoäly ei varsinaisesti ole robotin sisällä.

Madalletaan kynnystä robotisaatiomahdollisuuksien selvittämiseen

Pk-yritysten tyypilliset esteet robotisaation tiellä liittyvät osaamiseen, kustannuksiin sekä epävarmuuteen: mitä se maksaa, miten käyttöönotto sujuu tai entä jos valitaan väärin? Usein taustalla on myös ennakkoasenteita – esimerkiksi pelkoa siitä, että robotit vievät työt tai ovat liian monimutkaisia.



Kuva 1. Tekstipohjaisella syötteellä luotuja 3d-assetteja.



Kuva 2. Kuvapohjaisella syötteellä luotu 3d-assetti.

”Tekoälyn hyödyntämismahdollisuudet robotiikassa ovat laajat.”

Tilanne on kuitenkin muuttumassa. Uudet työkalut ja ratkaisut, kuten keskusteleva tekoäly ja virtuaaliset simulaatiot mahdollistavat robotiikan arvioinnin ja käyttöönoton vaiheittain, hallitummin ja päätökseen liittyvien riskien minimoinnin.

HAMKin robotiikan tutkimustiimin yhtenä tavoitteena on vauhdittaa yritysten innostusta ottaa modernia robotiikkaa käyttöön. TechBoost-hankkeessa on kehitetty työkalua, joka voisi madaltaa erityisesti pk-yritysten kynnystä hypätä robotisaatiomahdollisuuksien maailmaan. RoboEval-työnimellä kulkevan kokeiluversion tarkoitus on helpottaa yritysten robotisaatiomatkan käynnistämistä ja tehdä siitä helpompaa ja kiinnostavampaa.

Keskusteleva tekoäly auttaa alkuvaiheen oivaltamisessa

RoboEval on tekoälypohjainen chatbot-työkalu, jonka avulla pk-yritys voi kartoittaa, millainen robottiratkaisu voisi sopia sen tarpeisiin ja kannattaako investointia edes lähteä viemään eteenpäin. Näin ajatusta robotisaatiosta voi lähteä tarkastelemaan ilman, että tarvitsee vielä palkata ammattilaista.

RoboEvalia käytetään keskustelemalla: RoboEvalille voi kertoa luonnollisella kielellä esimerkiksi seuraavaa – “Meillä on pieni tuotantotila, jossa

kaksi työntekijää pakkaa käsin 500 tuotetta päivässä. Voisiko robotti auttaa?" Chatbot analysoi tilanteen ja voi yleistiedon lisäksi jopa ehdottaa sopivia robottityyppejä ja laskea karkean arvion kustannuksista, hyödyistä ja vaikkapa takaisinmaksuajasta. Mikäli kiinnostus herää, on helppoa ottaa yhteyttä asiantuntijaan, jonka kanssa voi lähteä tarkastelemaan tilannetta realistisemmin.

Työkalua voidaan myöhemmässä vaiheessa laajentaa myös virtuaalitodellisuus- (VR) ja laajennetun todellisuuden (XR) ympäristöihin. Näin yritys voisi kokeilla käytännössä, miltä robotti näyttäisi ja toimisi omassa tilassa – ilman fyysistä investointia. Tavoitteena on tarjota mahdollisimman konkreettinen ja riskitön tapa saada käsitys, mitä robotisaatio voisi juuri ko. yrityksessä tarkoittaa sekä arvioida robotisaation hyötyjä ja haasteita hyvin varhaisessa vaiheessa.

3D-assettien luominen tekoälyllä

Toinen esimerkki on tekoälyn hyödyntäminen osana robottien testaus- ja simulointiympäristöjä.

Tekoälytyökalujen tuottaman tekstin ja kuvien laatu kehittyy jatkuvasti ja lopputulosta on joissain tapauksissa jo vaikea erottaa ihmisen tekemästä. Promptaamisesta, eli tekoälylle annettavan syötteen muotoilusta halutun lopputuloksen saavutettavaksi, on jo tullut opeteltava taito. Mutta voiko tekoälyllä tuottaa kolmiulotteisia objekteja, 3D-assetteja, joita käytetään esimerkiksi virtuaaliympäristöissä ja peleissä?

Yhteistyössä VirtualDawnin kanssa TAMK kokeili TechBoost-hankkeessa tuottaa tekoälyllä teksti- ja kuvasyötteistä 3D-assetteja. Lähtökohtana oli käyttää Hugging Facen tekoälymalleja luomaan 3D-assetteja Unity-pelimoottoriin ajonaikaisesti. Tekstipohjaisella syötteellä luodut 3D-assetit vaativat paljon laskentatehoa ja ensimmäinen tulos oli harvoin tyydyttävä. Toimivuus oli erittäin riippuvaista annetusta tekstisyötteestä. Kuvapohjaisella syötteellä sen sijaan saavutettiin nopeasti suhteellisen käytettäviä ja tarkkoja assetteja. Tekoälyllä luotujen assettien mesh-verkkoihin jäi kuitenkin ongelmia, joita käyttäjän täytyi käsin korjata.

Tekoälyn nopean kehityksen takia eri työkalujen ongelmia ja onnistumisia ei voida pitää relevantteina kovin pitkään. Löydökset kuitenkin osoittivat, että työkalujen puutteita on mahdollista korjata innovatiivisella käytöllä. Omien työkalujen kehitys yrityksessä jatkuikin TECHBOOST-kokeilun jälkeen, mikä tulee varmasti viemään alaa eteenpäin. Peliympäristöjen lisäksi 3d-assettien laadun ja johdonmukaisuuden saavuttaessa kypsemmän tason niitä voitaisiin käyttää myös teollisuudessa, esimerkiksi prototyyppien nopeaan iterointiin, digitaalisten kaksosten ympäristön generointiin tai satunnaisten testikappaleiden luomiseen robotiikan ja automaation simulaatioita varten.

> **"Perinteisen käsityksen mukaista robotiikkaa tarvitaan edelleen."**

Tulevaisuuden roboteista ihmisten työkavereita, ei korvaajia

Tekoälyn ja robotiikan yhdistelmä ei ole uhka työntekijöille – vaan erinomainen työkalu, jonka avulla yritys voi tehdä toiminnastaan tuottavampaa ja parantaa samalla työntekijöidensä työolosuhteita. Modernisti suunniteltuna se tukee työntekijöitä, ei syrjäytä heitä. Robotti hoitaa esimerkiksi toistuvat, fyysisesti kuormittavat tai virheherkät tehtävät. Ihminen puolestaan vastaa vaikkapa päätöksenteosta, asiakasymmärryksestä ja prosessien kehittämisestä sekä ohjaa ja valvoo kokonaissuoritusta.

Perinteisen käsityksen mukaista robotiikkaa tarvitaan edelleen, mutta sen rinnalle on tulossa uudenlaiset, tekoälyllä boostatut robottityökaverit. Ne eivät välttämättä edes näytä roboteilta, vaan ne suunnitellaan ja koulutetaan kulloisenkin työtehtävän tai roolin mukaisesti optimoimaan jonkun tietyn työtehtävän suoritusta. Tekoälyn avulla nämä koneet osaavat mukautua tilanteeseen, tunnistaa esineitä, viestiä ongelmatilanteista ja jopa "oppia" työn tekemistä entistä paremmin. Tai vaikka luoda uudenlaisia virtuaalisia komponentteja hyödynnettäväksi esimerkiksi oppimisympäristöissä.

Askel kerrallaan kohti älykästä automaatiota

Tekoälyn ja robotiikan yhdistelmä tarjoaa erityisesti pk-yrityksille runsaasti konkreettisia hyötyjä: parempaa laatua, tasaisempaa tuotantoa ja kevyemmän työtaakan. Nyt on aika siirtyä empimisestä kokeiluun – pienin askelin, mutta määrätietoisesti.

Tulevaisuudessa kasvu, tuottavuus ja joustavuus eivät synny pelkästään robotisoimalla vaan fiksulla ihmisten ja älykkäiden robottien yhteistyöllä.

Mikä on RoboEval?

RoboEval on HAMKin kehittämä tekoälypohjainen keskustelu- ja sparraustyökalu, joka auttaa käyttäjäystävällisellä tavalla pk-yritystä arvioimaan robotisaation mahdollisuuksia.

Robotti astui kokoonpanolinjaan

– yhteistyö toi varmuuden investointiin

Tampereen yliopiston TechBoost-hanke ja robotiikan asiantuntijayritys Machine Tool veivät robotiikan kokeilut käytännön tasolle Dynaset Oy:n tuotannossa. Machine Toolin jatkopilotti osoitti, että kokoonpanorobotti voi suorittaa työvaiheen alusta loppuun – myös pulttien kiristyksen yli 20 Nm momenttiin.

TEKSTI **JUHO LILJAMO, MACHINE TOOL** KUVAT **MACHINE TOOL**

Yläjärveläinen Dynaset Oy on tottunut kehittämään hydrauliikkaan perustuvia ratkaisuja, joilla parannetaan mobiilikoneiden tuottavuutta. Yrityksen kokoonpanolinjastolla nousi kuitenkin esiin tarve automatisoida ensimmäinen kokoonpanovaihe – työ, jossa toistuvat käsin tehtävät asennukset kuormittivat työntekijöitä ja aiheuttivat tehottomuutta.

Ratkaisun kehitys käynnistyi Tampereen yliopiston toteuttamassa TechBoost-hankkeessa, jonka tavoitteena oli selvittää kokoonpanon automatisoinnin mahdollisuudet. Yliopiston kokeilu osoitti, että yhteistyörobotti pystyy hoitamaan suuren osan työvaiheesta konenäön avulla. Käytetty Fanuc CRX -robotti ei kuitenkaan vielä täyttänyt kaikkia vaatimuksia – erityisesti momenttiväännön osalta – mutta projekti vahvisti, että automatisointi on teknisesti toteutettavissa.

Käytännön ratkaisu syntyi jatkopilotissa

Kun suunta oli selvä, Dynaset jatkoi kehitystyötä pitkäaikaisen kumppaninsa Machine Toolin kanssa. Yritys rakensi oman pilotointimallinsa TechBoostin havaintojen pohjalta ja siirsi kokeilut



Robottikäsivarteen on integroitu konenäkö, ruuvauslaite, imukuppi- ja sormitarttuja.



Robotti ja älykkäät Indeva-keventimet helpottavat ihmisen arkea virtautetulla tuotantolinjalla.

yliopiston laboratoriosta käytännönläheiseen testiin Machine Toolin tiloihin.

Machine Toolin showroomissa toteutetussa pilotissa käytettiin Universal Robotsin UR10e -yhteistyörobottia, johon liitettiin momenttiväännin, monitoiminen tarttuja ja konenäköjärjestelmä. Tavoitteena oli todentaa, että robotti pystyy suorittamaan koko työkierron itsenäisesti – osien poiminnasta ja asennuksesta pulttien kiristykseen.

Kokeilut osoittivat ratkaisun toimintavarmuuden. Robotti pystyi tunnistamaan kappaleet konenäöllä, poimimaan ne oikeista asennoista ja kiristämään pultit yli 20 Nm momenttiin ilman ulkoista tukea. Tämä oli merkittävä parannus aiempaan ratkaisuun, jossa kiristysmomentin rajoitukset estivät toimintavarman ja jatkuvan työkierron.

”Jatkopilotin avulla voitiin varmistaa, että automaatio todella toimii myös täyttäen kaikki tuotannon asettamat vaatimukset. Se antoi asiakkaalle mahdollisuuden tehdä investointipäätöksen faktojen perusteella”, kertoo projektia vetänyt **Juho Liljamo** Machine Toolilta.

Investointipäätös syntyi luottamuksesta

Pilotointien jälkeen Dynaset teki investointipäätöksen ja hankki oman cobottilaitteistonsa. Käyttöönotto toteutettiin yrityksen omana työnä, Machine Toolin tarjotessa koulutuksen ja teknisen tuen.

Nyt yhteistyörobotti – työntekijöiden kesken tuttavallisesti ”Japa” – hoitaa tuotantolinjalla työvaiheen alusta loppuun: paikantaa generaattorirungon, poimii hydraulikäytön, asettaa sen paikalleen ja kiristää ruuvit momenttiin. Samalla työn ergonomia ja linjan resurssitehokkuus ovat parantuneet merkittävästi.

”Dynaset halusi varmistua ratkaisun toimivuudesta ennen investointia, ja siksi pilotointiin panostettiin. Lopputuloksena syntyi ratkaisu, jonka käyttöönotto onnistui omatoimisesti – se kertoo sekä osaamisesta että järjestelmän selkeydestä”, Liljamo summaa.

Tutkimuksesta tuotantoon

TechBoost-hankkeen ja Machine Toolin yhteistyö on esimerkki siitä, miten tutkimusprojektit voivat johtaa konkreettisiin tuotannollisiin uudistuksiin. Yliopiston kehitystyö loi perustan ratkaisulle, joka vietiin käytäntöön yritysmaailmassa.

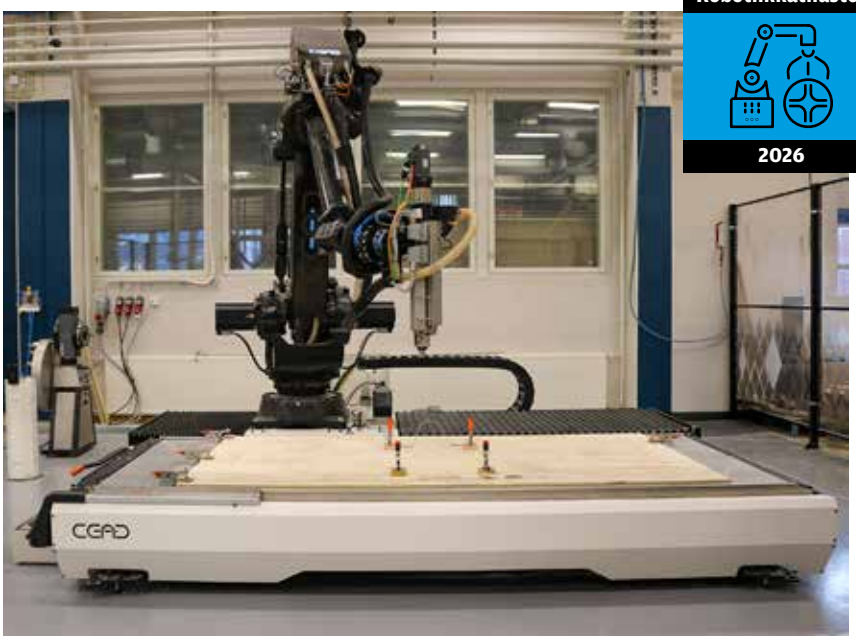
Samalla hanke kuvastaa laajempaa muutosta teollisuusautomaation kentällä: robotiikka ei enää ole vain suurten linjojen etuoikeus, vaan sitä voidaan hyödyntää vaiheittain ja hallitusti myös pk-yrityksissä. Dynasetin ja Machine Toolin tapaus osoittaa, että huolellinen pilotointi ja yhteistyö eri toimijoiden välillä voivat nopeuttaa uuden teknologian käyttöönottoa – ja varmistaa, että ratkaisu toimii juuri siellä, missä sitä tarvitaan.

Innovaatioiden ja muotoilun edistäminen robottipohjaisella 3D-tulostuksella

Suurikokoinen lisäävä valmistus (large format additive manufacturing, LFAM) robotiikkaa hyödyntäen on teknologiana vasta noin kymmenen vuotta vanha. Alkuvuosien kehitysaskeleiden ja kovan hypen jälkeen teknologia on saavuttanut kypsyyden, jossa se on valmis integroitavaksi osaksi todellista teollista tuotantoa.

TEKSTI **JAKOB HAERTING, REDU** KUVAT **REDU**

Rovaniemen koulutuskuntayhtymä (REDU) teki päätöksen investoida LFAM-teknologiaan vuonna 2022. EU-rahoituksen turvin hankimme maaliskuussa 2023 hollantilaisen CEADin valmistaman AM Flexbot -tulostusrobotin. Siitä lähtien olemme olleet Suomen LFAM-kehityksen kärjessä toteuttaen useita innovatiivisia sovelluksia. Robotin operoinnista ja suunnittelusta vastaa asiantuntijatiimi, johon kuuluvat **Jakob Haerting** ja **Severi Salmirinne**. Syksystä 2023 lähtien olemme olleet myös osa valtakunnallista 3DTY-hanketta (www.3dty.fi), jossa edistämme tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimintaa yhdessä kumppaneidemme kanssa.



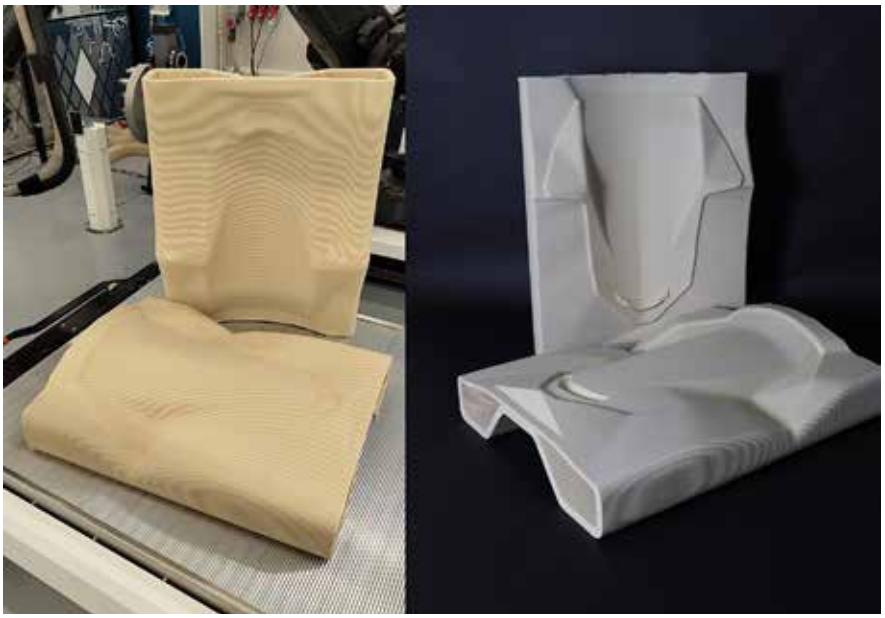
REDU:n robottisolu toiminnassa.

Työkaluja ja lopputuotteita

Robottiavusteinen LFAM jakautuu kahteen pääalueeseen: teolliseen työkalunvalmistukseen (tooling) ja lopputuotteiden valmistukseen. Työkalupuolella tyypillisiä sovelluksia ovat 3D-tulostetut betonivalumuotit sekä lämpö- ja tyhjiömuovaustyökalut. Lopputuotteet taas vaihtelevat tulostetuista seinäelementeistä ja huonekaluista aina kokonaisiin veneisiin asti. Siinä missä työkalunvalmistuksen tulokset jäävät usein salassapitosopimusten taakse, lopputuotteet saavat usein runsaasti näkyvyyttä. Kansainvälistä huomiota ovat herättäneet erityisesti hollantilaisten Aectualin ja Studio RAP:n sekä espanjalaisten Nagamin ja LaMáquinan projektit. Me REDU:lla olemme kerryttäneet arvokasta kokemusta molemmilta osa-alueilta yhteistyössä teollisuuskumppaneiden kanssa, sekä myös omissa kehitysprojekteissamme. Seuraavassa esittelen kolme mielenkiintoista sovelluskohdetta.

Innovatiivinen työkalunvalmistus ja biopohjaiset materiaalit

3D-tulostuksella voidaan valmistaa muotti lähes lopulliseen muotoonsa (near net geometry). Tämä vähentää materiaalihukkaa, säästää aikaa ja



Tulostettu ja koneistettu muotti rinnakkain.



3D-tulostettu trimaraanin rungon osa.

mahdollistaa nopeat suunnitteluiteraatiot. Muotti voidaan suunnitella niin, että viimeistelyvaiheessa koneistettavan materiaalin määrä on minimoitu, mikä nopeuttaa prosessia ja säästää jyrsintyökaluja. Käytettävissä on laaja kirjo polymeerejä, jotka soveltuvat eri käyttötarkoituksiin, mukaan lukien autoklaavimuovaus.

Ensimmäisessä projektissamme – tuulilasin lämpömuovausmuotissa – valitsimme materiaaliksi kotimaisen biopohjaisen UPM Formi 3D 20/19-puukuitukomposiitin (PLA). Tämä oli tiettävästi maailman ensimmäinen kerta, kun kyseistä materiaalia käytettiin lämpömuovauksessa. Lyhyt kosketusaika kuuman PC-levyn ja muotin välillä teki tästä mahdollisen.. Muotilla on valmistettu yli 30 testituulilasia, mikä osoitti materiaalin toimivuuden. Koko prosessi suunnittelusta valmiiseen tuotteeseen kesti vain kuukauden, sisältäen kolme eri suunnitteluversiota ja kahden eri materiaalin testauksen.

Meriteollisuuden lopputuotteet

LFAM-teollisuuden painopiste on viimeisen kahden vuoden aikana siirtynyt vahvasti meriteollisuuden sovelluksiin. Kehitystä on vauhdittanut Ukrainan sodan myötä kasvanut puolustussektorin kiinnostus meridrooneja kohtaan sekä oivallus siitä, että LFAM mahdollistaa käyttökohteeseen räätälöityjen veneiden runkojen valmistamisen REDU on ollut mukana tässä kehityksessä toteuttamalla toteutettavuustutkimuksen teollisuuskumppanille, jonka tavoitteena oli validoida trimaraanin keulan tulostettavuutta säilyttäen mahdollisimman ohut seinämänvahvuus. Koko projektin mahdollisti 6-akselinen robottitulostimemme, joka antaa meille liikkumisvapauden, jota ei voida saavuttaa 3-akselisella portaalikoneella. Räätälöidyn tulostusradan optimointi ja itse tulostus veivät vain kolme päivää. Valmis osa painoi noin 110 kg, ja materiaalina käytettiin samaa ekologista ja kierrätettävää puukuitukomposiittia kuin muottiprojektissa.

Algoritminen suunnittelu ja prosessinhallinta

Lopuksi on todettava, ettei kaikki kehitystyö ole välittömästi käsin kosketeltavaa. REDU:lla olemme panostaneet robottiohjauksen kehittämiseen ja luoneet omia viipalointiratkaisuja (slicing) hyödyntämällä algoritmiavusteista suunnittelua Rhinoceros 3D CAD-ohjelmiston Grasshopper lisäosalla. Sen avulla voimme yhdistää LFAM-suunnittelun, viipaloinnin ja robottiohjauksen saumattomasti yhdeksi työnkuluksi, jossa sekä malli että G-koodi syntyvät samanaikaisesti. Menetelmä poikkeaa perinteisestä CAD/CAM-tavasta, sillä voimme muokata geometriaa reaaliaikaisesti ja nähdä muutokset työradassa välittömästi.

Algoritmiavusteinen suunnittelu antaa mahdollisuuden räätälöidä tulostusstrategioita sekä rakentaa omia työkaluja esimerkiksi suurten moniosaisten rakennusprojektien datan organisointiin ja automatisointiin. Lähestymistapa soveltuu erinomaisesti myös näyttävien orgaanisten muotojen luomiseen, mikä korostaa robottiavusteisen 3D-tulostuksen vahvuuksia.

Katse tulevaisuuteen: ReTe-hanke

Varmistaaksemme osaamisen kehittymisen myös jatkossa, REDU on mukana elokuussa 2026 käynnistyvässä Resilienssiä ja kilpailukykyä teollisuuteen (ReTe) -hankkeessa. Hankkeen tavoitteena on vahvistaa suomalaisen teollisuuden resilienssiä ja kilpailukykyä.

Osallistuvat yritykset saavat käyttöönsä uusimman 3D-tulostusteknologian ja asiantuntemuksemme, joiden avulla teknologian mahdollisuuksia voidaan arvioida konkreettisten projektien kautta. Lisätietoja ReTe-hankkeesta ja siihen osallistumisesta antaa projektipäällikkö **Maxim Narbrough**.

Suomen Robotiikkayhdistys

Suomen Robotiikkayhdistys ry on vuonna 1983 perustettu teollisuuden robotiikkaa edistävä yhdistys. Yhdistyksessämme on reilut 300 jäsentä, mukaan lukien noin 60 kannatusjäsentä. Yhdistyksen toiminta koostuu pääasiassa erilaisista koulutustilaisuuksista ja ryhmämatkoista alan messuille ja tapahtumiin. Järjestämämme tapahtumat ovat avoimia kaikille, mutta yhdistyksen jäsenenä säästät jäsenmaksusi takaisin jo ensimmäisessä osallistumismaksussa. Jäseneksi ovat tervetulleita kaikki aiheesta kiinnostuneet, tervetuloa.

Yhdistyksen hallitus
Puheenjohtaja, **Jyrki Latokartano**, Tampereen yliopisto
Varapuheenjohtaja, **Jyri Luhtio**, Valk Welding Finland Oy
Teemu Eerola, MTC Flextek Oy
Hannu Kantonen, ABB Oy
Kalle Laine, Leimet Oy
Pekka Pihola, Valmet Technologies Oy
Aku Tuunainen, Savonia AMK
Taloudenhoitaja, **Juhani Lempiäinen**, Deltatron Oy
Sihteeri, **Eero Länsipuro**, Tampereen yliopisto

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/

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: 460 €
Rekisteröitymismaksu: 5 €

Robotiikkakirjan kolmas painos

Robotiikkayhdistyksen vuonna 2023 julkaistun kirjan fyysiset painoksen on myyty loppuun ja uuden version kirjoitustyö on parhaillaan menossa. Päivitämme tekstin ja lisäämme sisältöä erityisesti koneturvallisuuden, teollisen tekoälyn, mobiilirobotiikan ja humanoidirobottien osalta.

Kuvamateriaalia kaivataan

Jos sinulla on hyviä painokelpoisia kuvia edellä mainituista aihepiireistä tai mistä tahansa teollisuusrobotiikkaan liittyvästä, otamme niitä mielellään vastaan. Ota yhteyttä **Jyrki Latokartanoon** niin katsotaan käytännön asiat kuntoon.

Näkyvyyttä tarjolla

Katamme osan painokustannuksista mainostilan myynnillä. Mikäli edustamasi toimija on kiinnostunut näkyvyydestä alan perusteoksessa, ota yhteyttä. Kirjaa käytetään käytännössä kaikissa teollisuusrobotiikkaa opettavissa oppilaitoksissa Suomessa, joten näkyvyys alan tulevien osaajien parissa on erittäin hyvä.





Asentaja hyödyntää Tool4pro-sovellusta tehtaalla huoltoseisokin aikana varmistaakseen työn etenemisen ja dokumentoinnin.

Porin kartonkitehdas digitalisoi kunnossapidon ja minimoi tuotantokatkot

Paperiteollisuus on painiut kovien haasteiden kanssa, mutta Porin hylsykartonkitehdas erottuu joukosta optimoidulla prosessilla, vakaalla tuotantokyvyllä ja kiertotaloutta edistävällä uusiomassan käytöllä. Digitalisoitu huoltoseisokkien hallinta lyhentää seisokkeja ja varmistaa tuotannon nopean jatkumisen.

TEKSTI **SOILI STÄDTER** KUVAT **COREX**

Porin tehtaan historia ulottuu vuoteen 1916, jolloin Rosenlewit aloittivat tehtaan rakentamisen. Useiden yrityskauppojen jälkeen Corex Finland on nyt osa belgialaista VPK-konsernia, jossa kierrätettyjen kuitujen osuus pakkauksissa on 100 %. Porissa kiertotalous nähdään selkeänä kilpailuetuna.

Kiertotaloutta ja kartonkituotantoa 24/7

Kokemäenjoen rannalla Porin Aittaluodossa valmistetaan kartonkia ympäri vuorokauden muun muassa hylsykäyttöön. Hylsyt ovat teollisuudelle kriittinen tuote. Niiden puute pysäyttää pahimmillaan esimerkiksi paperi- ja kartonkikoneet.

Suunniteltuja seisokkeja Porissa on kerran kuussa, eikä viivästymisille tai epäonnistumisille ole tilaa. Syksyllä 2025 tehtaalla otettiin käyttöön Fincet Oy:n kehittämä digitaalinen Tool4pro-sovellus huoltoseisokkien hallintaan. Aiemmin seisokit hoidettiin hajanaisilla järjestelmillä, Excelillä ja paperilistoilla, mikä aiheutti viiveitä ja tiedonkulun katkoja. Tehdasalueen fyysiset etäisyydet lisäsivät haasteita.



Corexin väki muistelee, miten seisokit hoidettiin ennen digitaalisuuden tuloa.



Työntekijät seuraavat huoltoseisokin etenemistä mobiililaitteelta.

Yhteistyössä tuotannon ja kunnossapidon kanssa siirryttiin yhtenäiseen, reaaliajassa toimivaan Tool4pro-sovellukseen, joka ei edellyttänyt raskaita IT-projekteja. Fincetin edustaja **Lasse Kauppinen** oli mukana kahdessa seisokissa tukemassa käyttöönottoa.

Tehtaanjohtaja **Juha Halminen** perustelee hankintaa: ”Investoimme hankkeisiin, joilla on suora vaikutus toiminnan tehokkuuteen. Digitalisoinnin tavoitteena oli varmistaa töiden systemaattinen läpivienti ja minimoida seisokkiaika.”

Seisokkien kokonaisuuden hallinta on kriittinen osa tuotantovarmuutta

Kunnossapitopäällikkö **Jukka Majuri** nostaa keskeiseksi ominaisuudeksi sovelluksen visuaalisen aikajanan: ”Aikajanan avulla näen reaaliaikaisesti töiden etenemisen ja valmiusasteen. Kaikki työlistat ovat ajan tasalla ja jokaisen nähtävillä.”

Tuotantopäällikkö **Minna Kurittu** vahvistaa:

”Aiemmin luimme yhdessä paperilistoja neuvotteluhuoneessa. Nyt seuraamme töitä reaaliajassa valvomosta, kentältä ja toimistolta.”

Molempien mielestä visuaalisuus auttaa hahmottamaan paremmin seisokin kokonaisuuden. Sovellus otettiin käyttöön seisokin aikana lyhyiden koulutusten tuella. Myös alihankkijat liittyivät mukaan kevyellä opastuksella. Helppo omaksuttavuus ja selkeä käyttölogiikka saavat laajaa kiitosta. Seisokissa työskentelevät käyttävät sovellusta itsenäisesti työn tukena.

Mikä toimii nyt paremmin?

Tehtaanjohtajan mukaan verkkopohjainen sovellus ei suoraan vaikuta kartongin laatuun, mutta hyvin toteutetut työt pitävät koneen kunnossa ja vaikuttavat siten myös tuotteen laatuun. Jukka Majuri korostaa ajantasaisuutta: ”Tiedämme tarkasti, missä töitä on kuitattu tehdyksi ja mikä osa-alue on vapaa käynnistettäväksi.”

Minna Kuritun mukaan tehtävien päällekkäisyydet on helppo karsia: ”Jos kunnossapito työskentelee tietyllä alueella, tuotanto näkee sen heti ja voi siirtyä muihin töihin.”

Järjestelmä helpottaa havaintojen kirjaamista ja tukee ennakoivaa huoltoa

Tool4pro-sovellukseen voidaan lisätä kommentteja ja kuvia prosessista aina, kun laite, rakenne tai työvaihe vaatii huomiota. Minna Kurittu korostaa tämän ominaisuuden tärkeyttä. Kommenteilla saadaan kaikkien nähtäville tietoa, joka aiemmin jäi yksittäisten henkilöiden varaan. Havainnot tukevat ennakoivaa huoltoa ja parantavat työturvallisuutta.

Järjestelmä kerää näin jatkuvasti tilannetietoa, joka ennen jäi dokumentoimatta. Pienet poikkeamat, kulumat ja epäselvyydet tallentuvat järjestelmään, ja ne voidaan ottaa huomioon seuraavan seisokin suunnittelussa tai korjata jo ennen sitä. Tämä parantaa käytettävyyttä ja vähentää odottamattomia pysähdyksiä.

Jukka Majuri tiivistää:

”Järjestelmään tulee säännöllisesti havaintoja, joista osa on erittäin hyödyllisiä huoltotarpeen arvioinnissa. Ne auttavat seuraamaan tilanteita ja ohjaavat suunnittelua. Työturvallisuuteen meillä on oma erillinen järjestelmä, johon Tool4prosta voidaan siirtää turvallisuushavaintoja.”

Tool4pro on operaattoreiden aktiivisessa käytössä seisokkien aikana. **Juha-Pekka Rosenqvist** korostaa kuvien

latausominaisuutta, joka on selkeyttänyt tilanteita ja nopeuttanut ratkaisujen löytymistä.

Seisokin jälkeen järjestelmä toimii analysointialustana.

”Seurantapalaverissa kaikki tieto on heti käytettävissä. Näemme yhdellä kertaa, mitä havaittiin, mitä tehtiin ja mitä pitää tehdä seuraavaksi. Tieto ei katoa eikä jää muistin varaan”, Majuri sanoo.

Turvallisuus keskiössä

Kartonkitehtaalla turvallisuus on kriittinen osa päivittäistä toimintaa. Se kattaa koko työympäristön, jossa riskit pyritään ennakoimaan ja minimoimaan. Riskienhallinta on olennainen osa arjen prosesseja, ja sitä kehitetään jatkuvasti.

Juha Halminen korostaa turvallisuuden merkitystä:

”Sovelluksessa voidaan estää työn käynnistäminen, jos turvallistaminen ei ole valmis. Höyrytöissä varmistetaan kaikki turvatoimet ennen aloitusta, ja ennen lämmityslupaa tarkistetaan, että kaikki höyrylinjojen työt on päätetty ja kone voidaan lämmittää turvallisissa olosuhteissa.” Turvallisuutta lisää myös se, että järjestelmässä jaetaan vain kyseiseen revisioon kuuluvaa tietoa.

Tavoitteena jatkuva parantaminen

Tool4pro on ollut käytössä runsaat puoli vuotta, ja järjestelmään kertynyt data muodostaa nyt perustan pitkäjänteiselle kehitystyölle. Kertyvä data tukee myös resurssisuunnittelua. Töiden määrät ja kestot voidaan arvioida tarkemmin, mikä helpottaa henkilöstön ja alihankkijoiden kohdentamista oikeisiin työvaiheisiin. Samalla voidaan arvioida, mitkä tehtävät voidaan siirtää pois seisokista ja tehdä tuotannon aikana ilman vaikutusta käytettävyyteen.

Tehtaalla jatkuva parantaminen perustuu nyt järjestelmästä saatavaan tietoon. Juha Halminen selventää:

”Sovellus tuo ryhtiä ja tehokkuutta seisokkiaikaisiin töihin ja lisää tuottavuutta. Jatkuva parantaminen perustuu nyt mitattuun tietoon.”

Riskienhallinta ja toimittajayhteistyö

Seisokkien aikana tehdyt työt vaikuttavat tehtaan käyttövarmuuteen. Suunnitellut työvaiheet turvaavat tehtaan toiminnan seuraavaan seisokkiin asti ja pienentävät yllättävien tuotantokatkosten riskiä. Hyvä yhteistyö Fincetin kanssa mahdollistaa kehitysehdotusten tekemisen Tool4pro-sovellukseen. Lasse Kauppinen on tarttunut kehitystarpeisiin välittömästi ja käynnistänyt useiden ratkaisujen jatkokehityksen.



Kesäinen ilmakuva Aittaluodon laajasta tehdasalueesta, jossa Corexin kartonkitehdas toimii vihreän ympäristön keskellä.

Minna Kurittu toteaa:

”Kaikki aiemmat ongelmat on taklattu. Visuaalisuus parantaa kokonaisuuden ymmärrystä. Operaattorit ovat olleet erittäin tyytyväisiä. Tiedon jakaminen reaaliajassa ja oikea-aikaisuus ovat varmistaneet hallitut seisokit.”

Lopuksi Juha Halminen vahvistaa:

”Olemme olleet tyytyväisiä hankintaan. Järjestelmä toimii ja tuottaa lisäarvoa tekemisellemme.”

Onnistuneen seisokin perusta

Ammattitaitoinen ja sitoutunut henkilöstö, läpinäkyvä tiedonjako ja oikea-aikaisuus. Niistä syntyy onnistunut seisokki.



Kartonkirullat odottavat varastossa toimitusta asiakkaille eri puolille maailmaa.



Turvallinen data
tekee tekoälystä teollisuuden kilpailuedun

Kun teollisuus muuttuu, myös turvallisuusajattelu ja suunnittelutavat muuttuvat. Vihreä siirtymä lisää automaation, ohjelmistojen ja datan merkitystä sekä kasvattaa vaatimuksia niiden toimintavarmuudelle. Samalla turvallisuuden, datan ja tekoälyn yhdistämisestä tulee keskeinen kilpailutekijä teollisuuden tuotannon ja automaation kehittämisessä.

TEKSTI **JOHANNA KALLIOMÄKI JA MIKKO LUOMA, INSTA GROUP** KUVA **ISTOCKPHOTO**

Teollisuus on keskellä laajaa muutosta. Vihreä siirtymä, sähköistyminen, digitalisaatio ja tekoälyn hyödyntäminen muuttavat tapaa, jolla tuotantoa suunnitellaan, toteutetaan ja kehitetään. Samalla automaation, ohjelmistojen ja datan merkitys kasvaa, ja yhä useammat järjestelmät kytkeytyvät osaksi laajempia digitaalisia kokonaisuuksia. Kehitys lisää myös teknologisten järjestelmien monimutkaisuutta sekä kasvattaa vaatimuksia niiden toimintavarmuudelle.

Muutoksen myötä myös turvallisuusajattelu laajenee. Perinteisen koneturvallisuuden rinnalle ovat nousseet kyberturvallisuus, datan hallinta sekä tekoälyn hyödyntäminen osana tuotantoa ja automaatiojärjestelmiä. Kun järjestelmät, ohjelmistot ja data kytkeytyvät entistä tiiviimmin osaksi teollisia prosesseja, myös niiden häiriöt voivat ulottua aiempaa laajemmalle. Kyberturvallisuus on huomioitava osana tuotannon toimintavarmuutta ja järjestelmien ylläpidettävyyttä koko elinkaaren ajan, suunnittelusta ylläpitoon ja jatkuvaan kehittämiseen. Samaa kehitystä tukee myös EU:n kyberresilienssisäädös CRA (Cyber Resilience Act), joka määrittelee vähimmäisvaatimukset ohjelmistoja ja digitaalisia elementtejä sisältäville tuotteille.

Tekoälyn mahdollisuudet näkyvät sekä tuotannossa että automaatiosuunnittelussa. Tekoälyä voidaan hyödyntää prosessien tehostamisessa, mutta se voi myös auttaa suunnittelijaa ohjelmoinnissa, testauksessa ja dokumentoinnissa. Molemmissa tapauksissa hyödyt edellyttävät laadukasta dataa,



yhtenäistä teknologia-arkkitehtuuria ja turvallisia toimintatapoja.

Tekoäly osaksi tuotannon kehittämistä

Vihreän siirtymän tavoitteet perustuvat yhä vahvemmin kykyyn hyödyntää dataa. Energiankulutuksen optimointi, kuormituksen hallinta, materiaalitehokkuus ja prosessien jatkuva kehittäminen edellyttävät luotettavaa ja helposti hyödynnettävää tietoa tuotannon eri vaiheista. Ilman laadukasta dataa myös tekoälyn mahdollisuudet jäävät rajallisiksi.

Tekoälyratkaisun näkyvin osa on usein malli tai sovellus, mutta teollisessa mittakaavassa ratkaiseva työ tehdään jo ennen sitä. Koneista, laitteista ja tuotantoprosesseista syntyvä data on saatava käyttöön yhtenäisessä muodossa ja helposti hyödynnettäväksi. Muuten tekoäly jää helposti yksittäiseksi sovellukseksi, jota on vaikea monistaa, ylläpitää ja kehittää. Jokainen uusi käyttötapaus vaatii omat integraationsa, datamallinsa ja ylläpitokäytäntönsä, jolloin kokonaisuus monimutkaistuu nopeasti. Samalla myös riski virheellisistä johtopäätöksistä kasvaa, jos käytettävissä oleva data ei tarjoa riittävää kontekstia päätöksenteon tueksi.

Installa on useiden vuosien kokemus teollisen datan hyödyntämisestä. Olemme kehittäneet ratkaisuja, joiden avulla eri lähteistä syntyvä data voidaan koota yhteen, jalostaa hyödynnettävään muotoon ja valjastaa tiedolla johtamisen, analytiikan, tekoälyn ja jatkuvan kehittämisen tarpeisiin. Kun data on käytettävissä yhtenäisessä ja hallitussa muodossa, sitä voidaan hyödyntää useissa eri käyttötarkoituksissa ilman, että jokaista varten tarvitsee rakentaa erillistä ratkaisua.

Modernit data-alusta- ja reunalaskentaratkaisut luovat perustan tiedon keräämiseen, yhdistämiseen ja käsittelyyn lähellä tuotantoprosessia. Ne tarjoavat hallitun ympäristön analytiikka- ja tekoälysovellusten käyttöönotolle sekä mahdollistavat uusien käyttötapausten rakentamisen yhteisen teknisen perustan päälle. Hyödyt näkyvät nopeampana käyttöönottona, parempana skaalautuvuutena ja helpompana ylläpidettävyytenä.

Teknologia-alusta ei kuitenkaan yksin ratkaise tuotannon kehittämisen haasteita. Jotta data saadaan tukemaan liiketoimintaa ja tuotantoa, tarvitaan ymmärrystä prosesseista, automaatiosta ja tuotantoympäristöstä. Teollisuuden automaation, sähköistyksen ja digitalisaation elinkaarikumppanina Insta yhdistää datan, automaation ja teknologia-alustat osaksi käytännön tuotantoa.

Tekoäly tehostaa myös automaatiosuunnittelua

Tuotannon optimoinnin ja analytiikan lisäksi tekoäly tukee automaatiojärjestelmien suunnittelua. Generatiiviseen tekoälyyn perustuvat työkalut voivat auttaa ohjelmoinnissa, testauksessa, dokumentoinnissa ja muissa aikaa vievissä rutiinitehtävissä, jolloin asiantuntijoiden aikaa vapautuu enemmän järjestelmätason suunnitteluun ja asiakkaan tuotannon kehittämiseen.

Siemensin Eigen Engineering Agent tuo tekoälyn osaksi TIA Portal -suunnitteluympäristöä. Sen avulla voidaan nopeuttaa suunnittelutyötä, yhtenäistää toteutuksia ja vähentää manuaalisen työn määrää koko automaation elinkaaren aikana. Teollisuusyrityksille vaikutukset näkyvät laadukkaina toteutuksina, projektien parempana ennustettavuutena ja uusien ratkaisujen sujuvampana käyttöönottona.

Nopeus ei saa ohittaa laadunvarmistusta

Tekoälyavusteisen suunnittelun tärkein kysymys ei ole vain se, kuinka nopeasti koodia syntyy. Olennaista on, että tuotettu ratkaisu toimii suunnitellusti ja täyttää sille asetetut laatu- ja turvallisuusvaatimukset.

Simulointi, automaattinen testaus ja digitaalinen kaksonen muodostavat tärkeän vastaparin tekoälyn tuottamille ratkaisuille. Koodia ja järjestelmän toimintoja voidaan tarkastaa virtuaalisessa ympäristössä ennen käyttöönottoa, jolloin virheitä voidaan tunnistaa aikaisemmin ja käyttöönottovaiheen riskejä pienentää.

Tekoäly ei myöskään poista osaavan suunnittelijan vastuuta. Ammattilaisen tehtäväksi jäävät tavoitteiden ja vaatimusten määrittely, tuotosten arviointi, järjestelmän kokonaisuuden ymmärtäminen sekä turvallisuuden ja toimivuuden varmistaminen. Parhaimmillaan tekoäly tukee asiantuntijatyötä, mutta ei korvaa harkintaa.

Kilpailuetu syntyy kokonaisuudesta

Teollisuuden sähköistyminen, digitalisaatio ja vihreä siirtymä lisäävät tarvetta hyödyntää dataa, automaatiota ja tekoälyä yhä laajemmissa kokonaisuuksissa. Samaan aikaan järjestelmien turvallisuudelle, toimintavarmuudelle ja ylläpidettävyydelle asetetaan aiempaa korkeampia vaatimuksia.

Tekoälyn hyödyntäminen ei enää ole yksittäinen teknologinen kokeilu, vaan osa tuotannon, energiaratkaisujen ja automaation pitkäjänteistä kehittämistä. Kilpailuetu syntyy kyvystä yhdistää käyttökelpoinen data, modernit automaatiojärjestelmät, turvallisuus ja tekoäly osaksi samaa kokonaisuutta.

Tärkeintä on sovittaa tehokkuus, toimintavarmuus ja turvallisuus onnistuneesti yhteen. Kun data, automaatio ja tekoäly tukevat toisiaan, voidaan tuotantoa kehittää kestävämmin ja ennakoitavammin myös nopeasti muuttuvassa toimintaympäristössä.

Releistä tekoälyyn

Pepperl+Fuchsilla nykyään työskentelevät Juha-Pekka Pajusaari ja Pekka Öykkönen ovat nähneet, miten relekeskukset vaihtuivat logiikoihin ja kenttäväyliin. Nyt eläkeikää lähestyvät automaatiokonkarit katsovat uraansa taaksepäin ja kertovat, mitä nuorempien kannattaisi siitä oppia.

TEKSTI **OTTO AALTO** KUVAT **HENNA KANERVA, PEPPERL+FUCHS**

Kumpikaan ei piirtänyt urastaan karttaa etukäteen.

”Melko vahingossa alalle on tultu”, Juha-Pekka Pajusaari naurahtaa.

Armeijan jälkeen hän haki Kotkan teknilliseen opistoon ylioppilaspohjaiselle prosessiautomaation linjalle, joka silloin kulki mittaus- ja säätötekniikan nimellä. Kun hän valmistui joulukuussa 1988, ala oli kuuma: yritykset kyselivät tekijöitä suoraan koulun penkiltä. Ensimmäinen työpaikka löytyi Summan paperitehtaalta, josta tie vei Tampereelle Valmet-Tampellan kartonkikoneyksikköön automaation suunnitteluun ja yhä enemmän käyttöönottoihin.

Tamperelainen Pekka Öykkönen opiskeli sähkövoimatekniikkaa ja aloitti Nokian Renkailla kunnossapidossa ja suunnittelussa. Kun Härmälän



Pitkän linjan automaatio-osaajat Pekka Öykkönen (vas.) ja Juha-Pekka Pajusaari (oik.).

Valmet Tehdasautomaatio, nykyinen Fastems, haki suunnittelijoita, hän vaihtoi.

”Valmet kulki siihen aikaan automaation kärjessä. Hyllystöhissit ja FMS-järjestelmät olivat uran kannalta kiinnostavia, ja työmatkakin lyheni.”



Releet lähtivät, väylä tuli

Öykkösen ura kääntyi myyntiin Omron Electronicsilla. Logiikat olivat yleistymässä, ja asiakkaita opetettiin ohjelmoimaan vielä DOS-aikaan. Pian mukaan tulivat servot, taajuusmuuttajat ja sumea säätö.

”Logiikan perään johdotettiin vielä releet. Sitten tulivat ensimmäiset hajautusväylät: kahdella johtimella vietiin I/O hajautuskoteloille.”

Pajusaarelle käänne tuli vuonna 1999, kun hän siirtyi Emersonille DeltaV-järjestelmän tuotepäälliköksi – projekteista suoraan myynnin syvään päähän. Edesmenneen **Martti Hakosen** kanssa hän kiersi Suomea markkinoimassa kenttäväylää.

”Pääsi mukaan aivan uuteen kehitysvaiheeseen. Ja nyt, 25 vuotta myöhemmin, sama tapahtuu uudestaan kaksijohtimisen Ethernet-APL:n kanssa. Suomessa on jo viisi ensimmäistä asennusta käynnissä.”

Kaapit, joissa ei ollut rautaa

Mieleenpainuvimmaksi hankkeeksi Pajusaari nostaa Forchemin Rauman tehtaan 2000-luvun alussa. Koko laitos toteutettiin kenttäväylätekniikalla, mikä oli siihen aikaan ennenkuulumatonta.

”Ihmisiä tuli Raumalle asti ihmettelemään, kun järjestelmäkaapeissa ei ollut juuri rautaa ollenkaan.”

Opetus oli, ettei uuden tekniikan tuomiseen prosessiteollisuuteen riitä vuosikymmen.

”Ala on konservatiivinen ja tekee turvallisia päätöksiä. Se on ymmärrettävää, prosessin pitää pyöriä.”

Öykkösen muistoissa erottuvat Tampereen Raholan ja Viinikanlahden jätevedenpuhdistamot. Viinikanlahden projektia hän veti Omronin puolelta vuoden muun työn ohessa. Teknisesti uutta olivat valvomon tietokoneiden väliset lähiverkot, mutta tärkein oppi koski ihmisiä.

”Kaikki kirjataan pöytäkirjaan, ja jokainen hoitaa sen, mitä edellisessä kokouksessa sovittiin. Projektit kaatuvat, kun joku ei hoida omiaan.”

Tekniikka osataan, markkinointi ei

Suomalaisen osaamisen vahvuuksiksi Öykkönen nimeää hajautetun ajattelun, säätöosaamisen ja käytöt. Opittavaa molemmilla on samasta asiasta.

”Amerikkalaisessa yrityksessä opin, ettei asian tarvitse olla kummoinen, kun valtava markkinointikoneisto alkaa rummuttaa. Me suomalaiset olemme siinä hommassa aika vaisuja”, Pajusaari sanoo.

Onnistunut hanke syntyy Pajusaaren mukaan hyvästä valmistautumisesta, suunnittelusta, osaavasta projektoinnista ja toimittajien yhteistyöstä. Öykkönen lisää aikataulut, sovitusta kiinni pitämisen ja ennakkoluulottomuuden.

”Myyjän velvollisuus on suositella parasta vaihtoehtoa, vaikka se laskisi hetkeksi liikevaihtoa. Jos asiakas pärjää maailmalla, se on molempien etu.”

Suomen vahvuudeksi Öykkönen näkee suoran kulttuurin: kun oikeat ihmiset istuvat pöydän ääressä, päätökset syntyvät nopeasti. Investointihalukkuus on kuitenkin heikko, etenkin mobiilikoneissa, joissa sarjat ovat pieniä ja testiajat pitkiä. Pajusaari toivoo rohkeampia investointipäätöksiä, Öykkönen satsauksia perustutkimukseen.

”Kun automaatioaste pidetään korkeana, se ei syö työpaikkoja vaan luo niitä, ehkä vähän erilaisia”, Pajusaari sanoo.

Tekoäly ei vielä käy asiakkaalla

Tulevien vuosien suurin muutosvoima on Öykkösen mielestä selvä: tekoäly.

”Kerrankin hype ei tunnu hypeltä, se oikeasti tekee asioita. Ja Suomella on pitkät perinteet neuroverkoista ja sumeasta säädöstä lähtien.”

Nuorille Pajusaaren neuvo on yksinkertainen: tekemällä oppii. Öykkönen ei ole huolissaan alan tulevaisuudesta.

”Työpaikat eivät vähene. Humanoidirobotitkin tarvitsevat aina ihmisen opettamaan, korjaamaan ja huoltamaan niitä.”

Pajusaaren viimeinen rypistys ovat Teknologia-messut marraskuussa 2027, minkä jälkeen hän jää eläkkeelle. Öykkösen virallinen eläkevuosi on 2028, mutta nelipäiväinen työviikko pitää innon yllä. Tärkeimmän opin hän tiivistää kahteen asiaan: hae asiakkaalle teknillistaloudellisesti järkevä ratkaisu ja muista, että tällä alalla oppiminen ei lopu koskaan.

Olli Ventä 1954-2026

Rauhallinen suunnannäyttäjä

Olli Ventä rakensi yli kolmen vuosikymmenen ajan siltoja tutkimuksen, yritysten ja ihmisten välille. VTT:n tutkimusohjelmien vetäjänä, Suomen Automaatioseuran aktiivina ja Automaatiosäätiön pitkäaikaisena asiamiehenä hän vaikutti koko automaatioalaan merkittävästi vuosikymmenten ajan ja viitoitti niitä polkuja, joita ala ja sen ihmiset kulkevat tänäkin päivänä. Työtoverit muistavat rauhallisen ja hymyilevän kollegan, jolta sai aina viisaan neuvon.

TEKSTI JA KUVA **OTTO AALTO**

Espoon Otakaarella oli 1990-luvulla huone, jonka pöydällä kohosivat paperipinot ja hyllyt olivat täynnä mappeja. Valo paloi vielä silloinkin, kun muut olivat jo lähteneet kotiin. Huoneessa työskenteli Olli Ventä, VTT Automaation automaatiojärjestelmät-ryhmän vetäjä. Oman ryhmänsä lisäksi hän oli lupautunut koekäyttäjäksi VTT:n uuden toiminnanohjausjärjestelmän prototyyppiin. Käytävillä ihmeteltiin, mistä hän löysi aikaa kaikkeen.

Olli aloitti teknillisen fysiikan opinnot TKK:ssa vuonna 1974. Pääaineina olivat informaatio-, säätö- ja mittaustekniikka. Hän valmistui diplomi-insinööriksi 1980 ja tekniikan tohtoriksi 1990, jolloin hän siirtyi VTT:n sähkö- ja automaatiotekniikan laboratorioon.



Ensin tavoite, sitten askeleet

Vuosituhannen vaihteessa Olli veti Tekesin teknologiaohjelmia. Matti Paljakka muistaa, miten hän laati tutki-

musohjelman tiekarttaa toisin kuin yleensä: ensin tavoitetila, sitten askeleet.

”Se kuvaa hänen tervettä järkeään ja aitoa halua tehdä asioita, joista on käytännön hyötyä”, Paljakka kertoo hymyillen.

Samaa päämäärähakuisuutta kuvaa lause, jonka Olli sanoi Automaatioväylälle vuonna 2020: ”Teemme kaikkea mitä maamme teollisuuden kilpailukyky edellyttää.”

Systeemisenä ajattelijana häntä kiinnosti sekä uusi tekniikka että se, mitä sen käyttöönotto vaatii yrityksiltä, verkostoilta ja ihmisiltä.

”Ollilla oli näppinsä pelissä myös siinä, että ohjelmien kautta syntyi teknologiaa ja liiketoimintaa, joka voi hyvin edelleen”, Tommi Karhela sanoo.

Insinöörin rinnalle kasvoi suurten kokonaisuuksien johtaja, joka veti isoja EU-hankkeita ja kokosi samaan pöytään tutkimuslaitoksia, yliopistoja ja yrityksiä.

Sillanrakentaja

Kun VTT:ltä siirtyi väkeä vasta perustettuun Semantumiin, talossa kuului huolestuneita ääniä. Eräässä käytäväkeskustelussa Olli kiteytti näkemyksensä:

”Kyllähän terveiden asioiden pitää antaa tapahtua.”

”Olli oli sillanrakentaja. Hän osasi linkittää asioita ja ihmisiä toisiinsa, eikä hän ajatellut siinä omaa etuaan”, Karhela kuvaa.

Ollin puoleen käännyttiin, kun ison talon byrokratia tuntui pysäyttävän hyvän asian. Yleensä hän keksi keinon viedä sitä eteenpäin. Monelle hän oli eräänlainen guru, jolta kysyttiin neuvoa, kun asia meni oman osaamisen ulkopuolelle.

”Ensimmäisenä tulee mieleen se, kenen kanssa asiasta kannattaisi jutella. Hänen verkostonsa olivat verrattoman hyviä ja hänellä oli aito halu auttaa”, Paljakka sanoo.

Ollin sosiaalinen älykkyys tiedettiin talossa.

Rauhallinen ja huumorintajuinen

Työtoverit muistavat Ollin rauhallisuuden.

”Hän oli olemukseltaan rauhoittava ihminen. Hänen seurassaan yhdessä ihmeteltiin ja mietittiin, ja useimmiten päästiin johtopäätökseen asti. Hän tuntui olevan sitä mieltä, että hermostuminen on turhaa ja asiat etenevät niin kauan kuin niistä pystytään keskustelemaan”, Paljakka kuvaa.

Hauskat tarinat kiinnostivat Ollia kovasti. Kun tamperelaiskollega oli seminaarissa esitellyt tutkimustaan vahvalla murteella, Olli totesi hymyillen, että olihan mielenkiintoista kuunnella tietotekniikkaa Ransun murteella.

Olli ei ollut räiskyvä persoona, mutta innostus aiheeseen välittyi aina.

”Innostus on sellainen asia, että se tarttuu. Sillä tavalla Olli oli innostava henkilö”, Karhela sanoo.

Nuoremmille hän näytti esimerkkiä avoimuudesta: omista suunnitelmista kannatti kertoa, ja kun joku oli nähnyt vaivaa kysymyksensä muotoiluun, vastaukselle löytyi aikaa.

Aina tervetullut Isoonkyröön

Ihmisten kohtaaminen jatkui eläkkeelläkin. Olli järjesti tapaamisia entisille työtovereille, toimi Suomen Automaatiosäätiössä ja kokosi kokemuksiaan vuonna 2024 ilmestyneeseen Ohjelmanvalmistelijan päiväkirjaan. Automaatioväylä oli hänelle tärkeä. Lehdestä hän sanoi: ”Niin kauan kuin on lukijoita ja kirjoittajia, lehteä kannattaa tehdä.”

Eläkepäiviä Ollille ehti kertyä vain muutama vuosi. Ollin työ elää kuitenkin teknologioissa, yrityksissä ja ihmisissä, jotka tekevät yhä työtä hänen osoittamiinsa suuntiin.

Työtovereiden muistoissa säilyy hymyilevä, hyväntuulinen ja rauhallinen kaveri, jonka seurassa saattoi rupatella ja odottaa kuulevansa jotain järkevää.

Rooli Automaatiosäätiössä

Suomen Automaatiosäätiössä Olli teki merkittävän elämäntyön yli 25 vuotta asiamiehenä. Hän hoiti apurahoihin liittyvän valmistelun perusteellisesti ja vei asiat hallituksen päätettäviksi. Syvä asiantuntemus yhdistyi rauhalliseen tapaan toimia: myös eriävien näkemysten keskellä hänen kanssaan oli helppo löytää yhteinen ratkaisu. Säätiön pitkäaikainen puheenjohtaja Jari Anttila muistaa hänet ihmisenä, jonka kanssa asiat etenivät.

”Olli oli säätiölle tärkeä, ja hänelle säätiö oli tärkeä. Kun asiamiehen jatkokausi tuli viimeisen kerran ajankohtaiseksi, muut eivät halunneet kuormittaa häntä pyytämällä jatkamaan vaativassa tehtävässä. Olli otti kuitenkin itse asian esille hyvissä ajoin ja tarjoutui jatkamaan. Se kertoi hänen sitoutumisestaan automaatioyhteisöön ja halustaan tukea alan osaamista vielä oman tutkijanuransa jälkeenkin.”

Ollin poismeno jättää suuren aukon sekä Automaatiosäätiöön että koko automaatioyhteisöön. Hänessä menetettiin pidetty ja arvostettu ihminen, jonka pitkä kokemus, asiantuntemus ja kyky löytää yhteisiä ratkaisuja olivat korvaamaton tuki monille.

Kalevi Horttonen

Luonnon jo kääntyessä myöhäissyksyyn saimme tiedon yhdistyksemme kunniajäsenen Kalevi Horttosen poismenosta 16.10.2026 Jyväskylässä.

Kalevista on vaikea kirjoittaa kuvausta hänen monipuolisuutensa ja aktiivisuuden takia. Hän oli niin monessa mukana, että hänestä pitäisi kirjoittaa kirja. Hän oli monissa yhdistyksissä omatunto, joka muistutti pysähtymisen haitoista ja työnsi asioita eteenpäin.

Kalevi Horttonen toimi aktiivisesti Suomen Mittaus- ja Säätöteknillisessä Yhdistyksessä SMSY ja paikallisyhdistyksessä Mitteli ry. SMSY:n puheenjohtajana hän toimi vuosina 1990-1992.

Kalevi oli myös yhtenä puuhamiehenä Automaatioväylä-lehden alkumetreillä.

Hän oli järjestämässä ja edistämässä yhdistyksen jäsenistön yhteisiä tapaamisia, opintomatkoja ja virkistystapahtumia. SMSYn kesäpäivillä vuosikausien ajan Horttoset olivat odotettuja vieraita.

Kalevin kiinnostus ilmailuun sai vahvistusta varusmiespalveluksesta Ilmavoimissa Tikkakoskella 1955 ja opiskelujen loma-aikaan kesäkersanttina. On jäänyt elävästi muistiin Kalevin kertomus, kun Tikkakoskella annettiin Blenheimilla pastorille ikimuistoinen lentokokemus, kun nämä hienot koneet olivat vielä sotien jälkeen käytössä. Hän oli aktiivinen Ilmavoimien Viestikillan jäsen aina viime vuosiin asti. Lentämiseen Kalevin mielenkiinto jatkui harrastuksena niin purjelentokoneen kuin moottorikoneenkin ohjaimissa.



Kalevi oli teollisuusautomaation asiantuntija ja taustansa kautta Horttonen toi esille vankkaa käytännön osaamista. Hän perusti vuonna 1988 Hormel Oy:n, joka on keskittynyt teollisuusautomaatioon ja sähkötekniikkaan ja jota hänen jälkipolvensa edelleen jatkaa. Tämä alan asiantuntijuus kytkeytyy suoraan SMSY:n perustehtävään, eli mittaus-, säätö- ja automaatioteknillisen tietouden levittämiseen. Hän toimi aktiivisesti myös automaation historian tallentamisessa automaatiomuseon kokoelmiin.

Hänen merkityksensä tiivistyy siihen, että hän on ollut siltana käytännön teollisuus-automaation yrityselämän ja yhdistyksen aatteellisen ammattilaistoiminnan välillä, edistäen alan verkostoitumista ja yhteisöl-lisyyttä koko Suomen alueella. Kalevin aktiivisuutta ja rohkeutta puuttua asioihin jäämme kaipaamaan.

RISTO RISSANEN

RoboAI-tutkimuskeskus esitteli robotiikkaa ja tekoälyä Porissa



Satakunnan ammattikorkeakoulun (SAMK) RoboAI-tutkimuskeskus avasi laboratorioidensa ovet 12. marraskuuta Porissa. Ensimmäistä kertaa järjestetty RoboAI Open oli suunnattu iltapäivällä yritysten ja organisaatioiden edustajille ja illalla kaikille kiinnostuneille.

RoboAI-yhteiskäyttölaboratoriossa esillä olivat robotiikka ja teollisuuden teknologiat, kuten konenäkö, tekoälyn hyödyntäminen ja 3D-tulostus. Yksi tapahtuman tuttavuuksista oli ihmisen kaltainen Aatos-humanoidirobotti. Kävijät pääsivät myös kokeilemaan eksoskeletonia eli ulkoista tukirankaa, joka voi keventää työn fyysistä kuormitusta.

RoboAI Cyberlabissa tutustuttiin kyberturvallisuuteen sekä opiskelijoiden rakentamaan supertietokoneeseen, joka on koottu Tieteen tietotekniikan keskus CSC:n lahjoittamista osista ja palvelee SAMKissa opetusta ja tutkimusta. Lisäksi esiteltiin avaruusteknologiaan liittyvää toimintaa. Hyötypeli- ja elämyslaboratorio Peliselli ja simulaatioympäristö Kokeilimo puolestaan näyttivät, miten teknologia voi tukea hyvinvointia ja arjessa pärjäämistä esimerkiksi virtuaaliympäristöjen, hyötypelien ja älykkään asumisen ratkaisujen avulla.

RoboAI-tutkimuskeskus kokoaa osaamista neljältä alueelta: Industry, Health, Green ja Cyber. Se kehittää ratkaisuja yhdessä yritysten ja muiden organisaatioiden kanssa ja toteuttaa projekteja testauksen, tuotekehityksen ja suunnittelun tueksi. Tutkimuksessa etsitään keinoja muun muassa tuotannon kehittämiseen, työn kuormituksen vähentämiseen ja ihmisten toimintakyvyn tukemiseen.

Vaisala kokoaa sata mittauspistettä yhdeksi järjestelmäksi

Vaisala on tuonut markkinoille Indigo Supervisor -ratkaisun, joka helpottaa laajojen olosuhdemittausverkostojen hallintaa. Laitteella voi hallita jopa sataa mittauspistettä yhtenä järjestelmänä paikallisen kosketusnäytön kautta ja liittää ne rakennusautomaatioon yhden standardoidun yhteyden kautta.

Ratkaisu on suunnattu etenkin datakeskuksiin, joissa tekoälykuormat kasvattavat laskentatiheyttä ja rakennushankkeet nopeutuvat. Mittauksia tarvitaan datasalien lisäksi teknisissä ja muissa kriittisissä tiloissa, mutta asennukseen, käyttöönottoon ja ylläpitoon on aiempaa vähemmän aikaa.



– Kun laitoksessa on kymmeniä tai jopa satoja mittauspisteitä, olosuhdevalvontaa ei enää voida hallita anturi kerrallaan, sanoo Vaisalan kriittisten rakennusten ratkaisujen tuotelinjapäällikkö **Anu Kätkä**.

Indigo Supervisor toimii Vaisalan kompaktien ketjutettujen mittapäiden isäntälaitteena. Se tukee kahta itsenäistä mittapääketjua, joissa kummassakin voi olla jopa 50 mittapäätä. Yhteensopivia ovat XMP10-, HMP110-, HMP113- ja TMP115-mittapäät. Laite liitetään rakennusautomaatioon Modbus TCP:llä, mittapään voi vaihtaa kosketusnäytön kautta ja järjestelmäkokoonpanon voi viedä CSV-tiedostona usean kohteen hallintaa varten. Näytöltä näkyvät mittaustiedot, hälytykset ja kalibrointitiedot.

Datakeskusten lisäksi ratkaisu sopii esimerkiksi puhdastiloihin, kasvihuoneisiin, kylmävarastoihin, laboratorioihin ja teollisiin prosessiympäristöihin. Saatavuus on odotettavissa alkuvuonna 2027.

Robokopterit ja tekoäly valvovat juomavettä



Suomalaisyritykset LIQUM ja RumbleTools ovat tuoneet markkinoille palvelun, joka yhdistää reaaliaikaisen vedenlaadun seurannan ja autonomisten robokopterien tekemän fyysisen valvonnan. Yritysten ensimmäinen yhteinen referenssihanke kattaa koko juomavesiketjun raakavesilähteistä kuluttajien hanoihin sekä vesivaroja mahdollisesti uhkaavien teollisuuskohteiden valvonnan.

LIQUM vastaa vedenlaadun reaaliaikaisesta monitoroinnista ja tekoälypohjaisesta analyysistä koko jakeluverkon matkalta. Kun järjestelmä havaitsee poikkeaman, RumbleToolsin autonominen robokopteri lähetetään kohteeseen, kuten vesitornille, pumppaamolle tai raakavesilähteelle. Kuva-aineisto ja data tuodaan samaan näkymään vedenlaatutietojen kanssa, jolloin muutokset ja häiriöiden syyt voidaan todentaa heti ja korjaavat toimet kohdentaa oikein.

Palvelu on suunniteltu myös tilanteisiin, joissa prosessihäiriö tai teollisuuspäästö uhkaa vesistöä. Robokopterit voivat mitata vedenlaatua langattomilla sensoreilla, kuvata videota ja kerätä vesinäytteitä akkreditoitua laboratorioanalyysiä varten. Tekoäly yhdistää havainnot, jotta vahinkojen laajuus ja sijainti voidaan arvioida reaaliajassa ja torjunta käynnistää viiveettä.

– Kun vedenlaadussa tapahtuu jotain odottamatonta, on kriittistä nähdä heti, mitä paikan päällä tapahtuu. Yhteistyössä LIQUMin kanssa luomme tilannekuvan, jonka avulla vesilaitokset voivat ratkoa häiriöitä murto-osassa siitä ajasta, mihin aiemmin on totuttu, sanoo RumbleToolsin toimitusjohtaja **Arto Koivuharju**.

LIQUMin General Manager Richard Boothin mukaan palvelu antaa toimijoille nopeammin kokonaiskuvan uhista ja tiedot, joita ne tarvitsevat toimiakseen. Tavoitteena on vahvistaa juomaveden turvallisuutta maailmanlaajuisesti.

Sensible 4 avaa fyysisen tekoälyn T&K-keskuksen Ouluun

Autonomisia työkoneita kehittävä Sensible 4 perustaa Ouluun tutkimus- ja tuotekehityskeskuksen, joka keskittyy fyysiseen tekoälyyn ja työvaihetason autonomiaan. Samalla yhtiö käynnistää tutkimusyhteistyön Oulun yliopiston kanssa.

Tavoitteena ovat koneet, jotka ymmärtävät työtehtävän ja suorittavat sen kokonaan sen sijaan, että ne vain navigoisivat pisteestä A pisteeseen B. Kone opetetaan hahmottamaan esimerkiksi maansiirto, kuormaus tai kippaus toimenpide- ja ehtosarjana. Tehtävä- ja ympäristögraafeilla mallinnetaan reitit, työalueet, säännöt, riskit ja riippuvuudet, joiden pohjalta kone päättelee seuraavan vaiheen. Tutkimuskohteina ovat myös maailmamallit, kuljettajan väliintuloista oppiminen, simulaatiosta todellisuuteen siirtyminen ja VLA-menetelmät. Paikannuksessa yhtiö tutkii kamerapohjaista visuaalista paikannusta ja integroi DAWN-alustaansa Galileon erikoistarkkaa paikannuspalvelua.

– Autonomiset ajoneuvot ovat käyttäneet vuosia liikkumisen opetteluun. Seuraava haaste on paljon suurempi: ymmärtää, mitä työtä on tehtävä ja miten se tehdään turvallisesti, sanoo toimitusjohtaja **Matias Koski**.

Keskeinen syy sijoittumiselle on noin 30 kilometrin päässä yliopistosta sijaitseva OuluZone, jossa yhtiö jo testaa autonomisia raskaita koneita. Alueelle Oulun yliopisto rakentaa OuluZone AI Test Center -kokonaisuutta, jossa maarakennuskoneita varustetaan tekoälyllä, antureilla ja drooneilla. Yliopiston puolelta yhteistyössä on mukana digitalisoidun rakentamisen ja kaivostoiminnan tutkimusta johtava professori **Rauno Heikkilä**.

Oulun työ ohjautuu suoraan yhtiön DAWN-autonomia-alustan ja kehitteillä olevan DAWN Frontier Engine -älykerroksen kehitykseen. Yhtiö odottaa Oulun toimipisteen kasvavan.

Ferrosähköinen muisti voi leikata datakeskusten energiankulutusta

Tampereen yliopisto, puolijohdeyritys SemiQon sekä suomalais-taiwanilainen tutkimus- ja yrityskonsortio ovat saaneet 3,1 miljoonan euron rahoituksen uudenlaisen muistiteknologian kehittämiseen. Kolmivuotisessa SHIFT-hankkeessa kehitetään hafniumpohjaiseen ferrosähköiseen muistiin (FeRAM) perustuvia ratkaisuja, jotka voivat korvata nykyisiä muistiteknologioita tulevaisuuden mikropiireissä.

Tekoälyn ja muiden vaativien laskentasovellusten kasvu lisää datakeskusten sähkönkulutusta nopeasti. Merkittävä osa energiasta kuluu tiedon siirtämiseen muistien ja prosessorien välillä. Ilmiötä kutsutaan muistimuuriksi. Nykyiset muistiratkaisut lähestyvät teknisiä rajojaan, ja monet vaihtoehtoiset teknologiat kuluttavat paljon sähköä ja tuottavat lämpöä, mikä lisää jäähdytystarvetta.

SHIFT-hankkeessa muisti ja laskenta tuodaan lähemmäs toisiaan. Kun dataa voidaan tallentaa ja käsitellä samassa komponentissa, tiedonsiirtoa tarvitaan vähemmän ja energiaa kuluu vähemmän. Energiatehokkaammat piirit voisivat pienentää datakeskusten sähkönkulutusta ja jäähdytystarvetta sekä mahdollistaa tehokkaammat tekoälysovellukset myös pienissä älylaitteissa.

– Suomalainen konsortio yhdistää akateemisen tutkimuksen, pk-yrityssektorin sekä puolijohdealan markkinajohtajan. Taiwanilaiset kumppanit tuovat lisäksi suuren volyymin valmistus- ja paketointiosaamista, sanoo Tampereen yliopiston apulaisprofessori **Sayani Majumdar**.

Pitkän aikavälin tavoitteena ovat energiatehokkaat muistiratkaisut tekoäly-, suurteho- ja reunalaskentaan sekä kvanttiteknologioihin. Hanke sai rahoituksen Eureka Globalstars -ohjelmasta. Suomalaisia kumppaneita rahoittaa Business Finland ja taiwanilaisia teollisuusteknologian osasto DoIT.



ABB:n Porvoon-tehdas otti käyttöön automatisoidun pakkauslinjan

ABB on investoinut Porvoon asennustuotetehtaaseensa uuden, pitkälti automatisoidun pakkauslinjan, joka pakkaa kytkimiä ja pistorasioita. Linja käsittelee noin 300 nimikettä ja pakkaa noin 600 laatikkoa tunnissa eli jopa 50 000 tuotetta päivässä. Jokainen laatikko punnitaan ja sen viivakoodi luetaan automaattisesti ennen lavalle siirtoa.

Uusissa laatikoissa on vähintään 65 prosenttia kierrätyskartonkia. Lavatarve pienenee 12 prosenttia, eikä erillisiä pakkaustarroja enää käytetä. Toimituserät mitoitettiin yhdessä sähkötukkujen kanssa niin, että ne sopivat paremmin asiakkaiden automaattivarastoihin.





Schneider Electric julkaisi referenssimallin modulaarisille tekoälytehtaille

Schneider Electric on lanseerannut modulaarisen referenssimallin 115, joka on suunniteltu tukemaan NVIDIA DSX -arkkitehtuuria. Malli tarjoaa valmiin, validoidun suunnitelman korkean tehotiheyden tekoälyinfrastruktuurille ja yhdistää NVIDIAn Vera Rubin -alustan nestejäähdytysteknologiaan.

Referenssimalli on osa RapidScale-kokonaisuutta, joka kattaa tehdasvalmisteisen modulaarisen tekoälyinfrastruktuurin suunnittelun, toimittamisen ja elinkaarituen. Virransyöttö, nestejäähdytys, IT, ohjelmistot ja palvelut yhdistetään toistettaviksi suunnitelmiksi räätälöityjen datakeskusten sijaan. Noin 90 prosenttia RapidScalen laitteista on Schneider Electricin itse valmistamia.

Compass Datacentersin kanssa tehdyn tutkimuksen mukaan tehdasvalmisteiset IT-podit lyhentävät asennusaikaa paikan päällä 75,5 tunnista 15 tuntiin podia kohti eli noin 80 prosenttia. Kun kokoonpano, integrointi ja testaus siirretään tehtaalle, työmaalla tarvitaan vähemmän työvoimaa ja eri ammattiryhmien koordinointia.

– Kun siirrämme infrastruktuurin integroinnin työmaalta tehdasympäristöön, datakeskuksen taloudelliset näkymät muuttuvat perustavanlaatuisesti, sanoo Compass Datacentersin teknologiajohtaja **Adil Attlassy**.

Schneider Electric arvioi datakeskusten maailmanlaajuisen kapasiteetin kasvavan vuoteen 2030 mennessä 170 gigawatilla 300 gigawattiin. Tekoälyn työkuormien odotetaan muodostavan vuosikymmenen lopulla noin 65 prosenttia kokonaislaskentatehosta. Kysyntään vastatakseen yhtiö on nelinkertaistanut tuotantokapasiteettinsa vuodesta 2025.

Oikaisu: OMRONin juhlavuotta käsittelevä artikkeli

Automaatioväylän numerossa 4/2026 sivulla 47 julkaistuun OMRONin juhlavuotta käsittelevään artikkeliin oli päätynyt väärä teksti. Pahoittelemme virhettä OMRONille ja lukijoillemme.

Avant Power purkaa sähköliittymän pullonkauloja ohjelmistolla

Ylöjärveläinen Avant Power Oy lanseerasi lokakuun Energiamessuilla OptiGrid Cloud -pilvipalvelun, jolla yritykset voivat hyödyntää sähköliittymänsä kapasiteettia ja energiainvestointejaan tehokkaammin. Samalla yhtiö kertoi aloittavansa yhteistyön latausteknologiayhtiö Kempowerin kanssa.

OptiGrid Cloud ennustaa energiantarvetta sähkön hintatietojen, sääennusteiden ja kulutushistorian perusteella ja ohjaa paikallista energiankäyttöä kokonaisuutena. Esimerkiksi teollisuuskiinteistössä tai logistiikkakeskuksessa palvelu voi ennustaa aurinkosähkön tuotantoa ja kulutusta sekä ohjata akkuvarastoa hinnan ja tarpeen mukaan.

– Sähköverkon kapasiteetti on jo monelle yritykselle kasvun pullonkaula, eikä sähköliittymän kasvattaminen ole aina mahdollista, sanoo liiketoiminnan kehitysjohtaja **Mikko Kettunen**.

Pilvipalvelu on ensimmäinen kaupallinen vaihe OptiGrid-mikroverkkojärjestelmässä, joka yhdistää pilven, paikallisen ohjauksen ja energiainfrastruktuurin. Avant Power aloitti vuonna 2022 kehittämällä akkuja Avant-konsernin sähköisiin kuormaajiin ja hakee nyt kasvua konsernin ulkopuolelta.

Kempowerin kanssa solmitussa aiesopimuksessa kehitetään ratkaisuja suuritehoiseen sähköajoneuvolataukseen, energiavarastointiin ja energianhallintaan. Ensimmäisessä vaiheessa Avant Powerin akkuenergiavarastoa pilotoidaan Kempowerin latausratkaisujen kanssa yhtiön Lahden toimipisteessä. Tavoitteena on kasvattaa lataustehoa ilman, että liittymä pitää mitoittaa suurimman hetkellisen huipputehon mukaan.

Tekoälyagentit suunnittelevat sahan tuotannon

Lappeenrantalainen Finnos Oy on tuonut markkinoille järjestelmän, jossa tekoälyagentit suunnittelevat sahan tuotantoa ja vievät suunnitelman toteutukseen mittalaitteisiin asti. Yhtiö esitteli ratkaisun Sahateollisuuspäivillä marraskuun alussa. Järjestelmä on jo käytössä kahdella suomalaisella sahalla, eikä Finnoksen tietojen mukaan vastaavaa kokonaisuutta ole tuotantokäytössä muualla maailmassa.

Finnoksen mittalaitteet seuraavat puuta sahan koko prosessin läpi tukin vastaanotosta ja lajittelusta sahalinjaan, tuorelajitteluun ja kuivatun sahatavaran laadutukseen. Datan avulla jokainen lauta voidaan yhdistää tukkiin ja kohtaan, josta se on sahattu. Tekoälyagenteilla on rajapinta jokaiseen mittalaitteeseen ja ohjelmistoon, joten ne näkevät samanaikaisesti



tukkivaraston, sahalinjan, kuivaamot, tilauskannan ja myynnin. Mallit voidaan ajaa paikallisesti sahalla, tai asiakas voi käyttää kaupallisia kielimalleja.

Perinteisesti sahan tuotanto suunnitellaan muutaman kerran vuodessa. Finnoksen järjestelmässä tekoäly laskee uudet vaihtoehdot aina, kun tilanne muuttuu, esimerkiksi kun tulee uusi tilaus, tukkitoimitus viivästyy tai kuivaamossa on häiriö. Ihminen valitsee suunnitelman, ja agentit vievät sen toteutukseen.

– Ihminen tekee päätökset. Tekoäly hoitaa laskennan ja toteutuksen, joten saha pystyy reagoimaan muutoksiin saman päivän aikana, sanoo toimitusjohtaja **Jere Heikkinen**.

Mustola Timber ajaa jo tuotantoaan tekoälyavusteisesti. Toimitusjohtaja Raine Koskisen mukaan vuosien investoinnit ovat parantaneet arvosaantoa yli viisi prosenttia, ja tekoäly nostaa sitä edelleen. Ruotsissa projekti käynnistyy Levene Sågin kanssa.

Lähes 400 organisaatiota harjoitteli digitaalisia häiriötilanteita

Digi- ja väestötietoviraston marraskuun Taisto-harjoitukseen osallistui harjoitustiimejä 399 organisaatiosta. Digitaalisen turvallisuuden harjoitus on tarkoitettu julkishallinnon organisaatioille, niiden sidosryhmille ja yrityksille. Tiimit harjoittelevat toimintaa kuvitteellisissa tietoturva- ja tietosuojahäiriöissä, joissa testiin pääsevät toimintamallit, vastuunjako, päätöksenteko ja viestintä.

Harjoituksen ajankohtaisuutta korostivat lokakuussa ilmenneet vakavat tietoturvahaavoittuvuudet, jotka johtivat verkkopalvelujen tilapäisiin sulkemisiin myös Suomessa. Tilanne osoitti, kuinka nopeasti organisaatioiden on pystyttävä tekemään päätöksiä, arvioimaan niiden vaikutuksia ja turvaamaan toimintansa jatkuvuus.

– Digitaalinen turvallisuus ei ole pelkästään tietoturva-asiantuntijoiden vastuulla. Häiriötilanteessa on tiedettävä, kuka tekee päätökset, miten palvelujen jatkuvuus turvataan ja miten tilanteesta viestitään, sanoo harjoituksen johtaja **Hanna Heikkinen** Digi- ja väestötietovirastosta.

Heikkisen mukaan harjoituksessa saa myös epäonnistua. Toimintamallien ja osaamisen puutteet on parempi tunnistaa harjoituksessa kuin todellisessa häiriössä, ja harjoittelun arvo syntyy, kun havainnot johtavat konkreettisiin parannuksiin.

Aiempiin Taisto-harjoituksiin osallistuneet organisaatiot ovat tunnistaneet kehittämistarpeita etenkin ohjeistuksessa, sisäisessä viestinnässä sekä henkilöstön osaamisessa ja koulutuksessa.

Ekosysteemiyhteistyö vauhdittaa pk-yritysten digiloikkaa

Vaasan yliopistossa tarkastettu tuotantotalouden väitöskirja osoittaa, että pk-yritykset voivat ottaa käyttöön uusia digiteknologioita ja säilyttää kilpailukykynsä yhteistyössä muiden yritysten, yliopistojen ja tukiorganisaatioiden kanssa. **Shahid Hafeez** tutki digitaalista transformaatiota pk-yrityksissä tiedon hankinnan ja hyödyntämisen näkökulmasta.

Lähes kaikki suomalaiset yritykset ovat pk-yrityksiä, ja monella on vaikeuksia rajallisten resurssien, osaamisen ja digitaalisten valmiuksien vuoksi. Haastatteluaineistosta kävi ilmi, että pk-yritykset keräävät ja käyttävät dataa hyvin eri tavoin kuin suuret yritykset.

– Pk-yrityksissä työntekijät ovat paljon tiukemmin kiinni projekteissa ja päivittäisissä rutiineissa kuin suuremmissa yrityksissä. Siksi on iso apu, että joku toinen saman alueen pk-yritys kamppailee samojen asioiden kanssa ja kokemuksia voi vaihtaa, Hafeez sanoo.

Väitöskirja tarjoaa käytännön ohjeita yrityksille, johtajille, päättäjille ja välittäjäorganisaatioille. Hafeezin mukaan keskeistä on arvioida kyvykkyydet, tunnistaa osaamisvaje ja osallistua ekosysteemeihin strategisesti.

Tutkimuksen keskeinen havainto on, ettei pelkkä ekosysteemiin osallistuminen takaa digitaalista muutosta tai liiketoimintahyötyjä. Arvoa syntyy vasta, kun ulkopuolelta saatu tieto muuntuu digitaalisiksi ratkaisuiksi ja uusiksi liiketoimintamalleiksi.

– Ekosysteemiyhteistyö tuleekin nähdä pitkän aikavälin strategisena investointina. Vain pitkäjänteiset kumppanuudet mahdollistavat tiedonjaon, yhteiskehittämisen ja pääsyn teknologioihin, osaamiseen ja rahoitukseen.


Kuva: Mikael Kanerva

Kajaaniin Euroopan ensimmäinen loogisiin kubitteihin perustuva kvanttitietokone

LUMI-tekoälytehdas saa Euroopan ensimmäisen kvanttitietokoneen, joka on suunniteltu alusta alkaen toimimaan loogisilla kubiteilla. LUMI-IQ sijoitetaan CSC – Tieteen tietotekniikan keskuksen Kajaanin datakeskukseen, ja sen toimittaa suomalainen IQM Quantum Computers.

Nykyiset kvanttitietokoneet perustuvat fyysisiin kubitteihin, jotka ovat herkkiä häiriöille ja virheille. Loogisessa kubitissa useita fyysisiä kubitteja yhdistetään kvanttivirheenkorjauksella luotettavammaksi laskentayksiköksi. Se on edellytys pitkille ja monimutkaisille laskentatehtäville, joita käytännön kvanttisovellukset vaativat.

Järjestelmä rakennetaan vaiheittain. Vuonna 2027 asennettava IQM Halocene H4 sisältää 150 fyysistä kubittia ja alkuvaiheen virheenkorjausominaisuudet. Vuoden 2028 päivitykset tuovat luotettavammat loogiset kubitit, ja vuonna 2029 järjestelmä päivitetään IQM Halocene H5 -versioksi.

LUMI-IQ integroidaan LUMI-tekoälytehtaan suurteholaskenta- ja tekoälyresursseihin. Hybridityönkuluissa supertietokoneet hoitavat laajat simuloinnit ja datankäsittelyn, tekoäly analyysin ja optimoinnin ja kvanttitietokone tehtävät, joissa kvanttimenetelmät avaavat uusia mahdollisuuksia.

– Loogiset kubitit tekevät kvanttilaskennasta luotettavampaa, kun taas tekoäly ja suurteholaskenta tarjoavat niiden ympärille tarvittavan skaalautuvuuden, datankäsittelyn ja orkestroinnin, sanoo CSC:n toimitusjohtaja **Kimmo Koski**.

Kvanttitietokoneen rahoittavat EuroHPC-yhteisyritys sekä Suomi, Tšekki, Norja ja Puola. LUMI-IQ on osa laajempaa LUMI-tekoälytehdashanketta, ja LUMI-tekoälytehdas on EU:n suurin tekoälytehdas.

Oulun yliopisto kehittää yhteyskatkokset ennakoivaa 6G-verkkoa

Oulun yliopisto on käynnistänyt kansainvälisen 6G-ROCKET-hankkeen, jossa kehitetään mobiiliverkkoa, joka tunnistaa häiriöt etukäteen ja mukauttaa toimintaansa ennen kuin yhteys heikkenee. Business Finlandin 6G Bridge -ohjelmaan kuuluvassa kaksivuotisessa hankkeessa ovat mukana Nokia, NVIDIA, DNA, Keysight ja MediaTek sekä tutkimuskumppaneina Northeastern University Bostonista ja Tokion yliopisto.

Ennakointi on tärkeää etenkin tehtaissa, varastoissa ja sairaaloissa, joissa katkennut yhteys pysäyttää työn. Liikkuva robotti tai trukki voi menettää radiosignaalin hetkessä, ja nykyiset verkot huomaavat esteen vasta, kun yhteys jo heikkenee.

Verkko muodostaa reaaliaikaisen kuvan ympäristöstään radiosignaalien, kameroiden ja etäisyysmittausten avulla. Digitaalinen kaksonen ennustaa radioympäristön muutoksia, ja verkon tekoälytoiminnot säätävät keilanmuodostusta ja resursseja niiden mukaan. Kyse on AI-RAN-teknologiasta, jossa tekoälyn laskentaa käytetään radioverkon ohjaamiseen, optimointiin ja ennakointiin. Tutkimus tehdään yliopiston 5G/6G-testiverkkoon kytketyllä GPU-kiihdytetyllä testialustalla.

– Tavoitteemme on viedä tutkimus simulaatioista käytäntöön ja osoittaa toimivat AI-RAN-teknologiat GPU-kiihdytetyillä testialustoilla, sanoo tutkimusjohtaja **Dileepa Marasinghe**.

NVIDIAn varatoimitusjohtaja **Soma Velayutham** korostaa, että verkon kyky havainnoida, päätellä ja reagoida millisekunneissa on elintärkeää esimerkiksi robotiikalle. Nokia tuo hankkeeseen matkaviestinverkko-osaamista, NVIDIA laskentatehoa, Keysight mittaus- ja validointiosaamista, MediaTek piiri- ja päätelaiteosaamista ja DNA operaattorin näkökulman. Oulun yliopistoon perustetaan myös AI-RAN Perception Lab, jossa yritykset voivat testata tekoälypohjaisia verkkoratkaisuja.

Suomen Automaatioseura ry

Tapahtumia

27.11.2026	**ASAF Kahvit:** Proven - uusi työkalu automaatio-ohjelmistojen mallintarkastukseen
18.3.2027	**SAS AI Webinar @15 - 16**: Autonomous systems and AI
20.–21.4.2027	**Automaatiopäivät 2027 – Automation Days 2027**, Turku
12.1.2027	**Käynnissäpitotoimikunta & Promaint -yhteiswebinaari**
22.–23.9.2027	**SIMS EUROSIM 2027**, Oulu

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

- **Erdal Aydin**, Aalto University
- **Kaisu Harvala**, Valmet Automation
- **Mahdi Hejrati**, Tampere University
- **Hanna-Leena Huttunen**, OAMK
- **Xueyong Jia**, Aalto University
- **Petri Junttila**, Oulun Ammattikorkeakoulu Oy
- **Pasi Karhu**, Ai4Value Oy
- **Mikko Lång**, Valmet Automation Oy
- **Toni Liedes**, Oulun yliopisto
- **Sergio Moreschini**, Tampere University
- **Tuomas Nurmela**, Fujitsu Finland Oy
- **Petri Vainio**, Valmet
- **Sadeq Yaqubi**, Tampere University

Uudet opiskelijajäset

- **Henri Anttila**, Aalto-yliopisto
- **Zuhur Hussein**, Metropolia
- **Mohammadreza Kaheni**, Aalto University
- **Antti Paasi**, Tampereen yliopisto
- **Jesse Pasanen**, Metropolia
- **Daniel Salazar Sifontes**, Metropolia
- **Tommi Sikanen**, Tampereen yliopisto
- **Ossi Syrjälahti**, Aalto-yliopisto

Henkilövalintoja syyskokouksessa

Syyskokous 28.10. teki jälleen henkilövalintoja. Uudeksi hallituksen puheenjohtajaksi valittiin **Heikki Hyyti**, Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskuksesta. Nykyisen puheenjohtajan, **Veikko Ruohosen,** kaudet ovat täynnä – lämmin kiitos Veikolle puheenjohtajuudesta ja työstä automaatioyhteisön hyväksi!

Suomen Automaatioseura ry:n hallitus vuonna 2027:

Puheenjohtaja: **Heikki Hyyti**, Paikkatietokeskus FGI, Maanmittauslaitos

Varsinaiset jäsenet
Jouni Aro, Prosys OPC Oy
Alexander Bor, Scientia Industrial Technologies Oy
David Hästbacka, Tampereen yliopisto
Antti Jaatinen, Valmet Oyj
Toni Keski-Valkama, Sweco Finland Oy
Sami Matinaho, Neste Oyj
Petri Österberg, Oulun Yliopisto

Varajäsenet
Ilari Kauppinen, Aalto-yliopisto, opiskelijajäsen
Matti Laine, Aalto-yliopisto, opiskelijajäsen

Syksyn 2026 stipendihaku käynnistyy!

Syksyn 2026 stipendihaku käynnistyy jälleen pian. Valmistuvien opiskelijoiden kannattaa seurata sivua:
www.automaatioseura.fi/stipendit

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



Pääyhdistys SMSY r.y.

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

VARAPUHEENJOHTAJA
Juha Sillanpää
(PSA, Pori)
Vanha Vaasantie 314
29600 NOORMARKKU
gsm 0440 937 571
juha.sillanpaa@sahko-av.fi

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 Säätöteknillinen Yhdistys (SMSY) r.y:n hallitusjäsenet ja paikallisyhdistysten puheenjohtajat vuonna 2026/2027:

ANTURI
Kemi- Tornio
Puheenjohtaja
Pasi Sanaksenaho
gsm 040 631 6636
pasi.sanaksenaho@ases.fi

EKSY
Lappeenranta - Imatra
Puheenjohtaja
SMSY:n hallitusjäsen
Esa Forsblom
gsm 040 738 7338
forsblomesa@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

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

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

PIPO
Oulu
Puheenjohtaja
SMSY:n hallitusjäsen
Heikki Kaisto
gsm 050 461 9755
heikki.kaisto@ifm.com

PSA
Pori
Puheenjohtaja
SMSY:n varapuheenjohtaja
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
www.smsy.fi



Kuka soittaa ja mitä asia koskee?

On jälleen saatu ratkaistua yksi ihmiskunnan suurista ongelmista. Nimittäin puhelimeen vastaaminen.

Ennen vanhaan puhelin soi, ja siihen vastattiin. Jos ei vastattu, soittaja yritti myöhemmin uudelleen. Järjestely oli toiminut kohtuullisen hyvin aina siitä lähtien, kun Alexander Graham Bell keksi, että olisi kätevää huudella pitkiäkin matkoja johtoa pitkin.

Nyt tilanne on toinen. Kun puhelu saapuu, on mahdollista että tekoäly vastaa ensin. Se tiedustelee kohteliaasti soittajan henkilöllisyyttä, aikomuksia, motiiveja ja mahdollisesti myös elämän tarkoitusta. Vasta tämän jälkeen puhelu voidaan välittää ihmiselle, mikäli asia arvioidaan riittävän tärkeäksi

Kehitys tuntuu loogiselta. Olemmehan jo vuosia pyrkineet siihen, että ihmiset eivät puhuisi keskenään suoraan. Ensin tulivat sähköpostit, sitten pikaviestit, sitten kokousjärjestelmät, joiden kautta voidaan sopia seuraavan kokouksen ajankohdasta. Nyt myös puheluissa voidaan välttää tarpeeton ihmiskontakti.

Näen jo, miten ominaisuus löytää tiensä perhe-elämään. Puoliso yrittää tavoittaa minut keskustellakseen viikonlopun suunnitelmista, mutta asia pysähtyy tekoälylle, joka pyytää tarkempaa kuvausta asian luonteesta. Lasten harrastusasioita koskeva puhelu puolestaan menee automaattiseen luokkaan ”edellyttää myöhempää käsittelyä”. Sukulaisten yhteydenotot voidaan reitittää suoraan arkistoon mahdollista tulevaa analysointia varten.

Erityisen kiinnostava on mahdollisuus, että myös soittajan päässä käytetään samaa tekniikkaa. Tällöin kaksi tekoälyä voi ensin keskustella keskenään siitä, kuka soittaa ja mitä asia koskee. Jos asia todetaan molemmin puolin relevantiksi, voidaan harkita ihmisten ottamista mukaan prosessiin. Tämä toki heikentäisi järjestelmän tehokkuutta, joten pitkällä aikavälillä ihmisten osallistuminen saattaa jäädä kokonaan pois.

Työelämässä olemme jo pitkällä samalla tiellä. Tekoäly kirjoittaa muistion kokouksesta, jossa toinen tekoäly teki yhteenvedon raportista, jonka kolmas tekoäly laati datasta, jonka neljäs tekoäly oli analysoinut. Ihminen käy lopuksi hyväksymässä lopputuloksen lukematta sitä, koska seuraava kokous alkaa kahden minuutin kuluttua.



”Pitkällä aikavälillä ihmisten osallistuminen saattaa jäädä kokonaan pois.”

Ehkä juuri siksi tämä uusi puheluominaisuus tuntuu niin luonnolliselta. Se ei varsinaisesti poista ihmistä prosessista, vaan siirtää hänet hieman syrjemmälle odottamaan mahdollista osallistumistarvetta. Ihminen on edelleen mukana, mutta lähinnä varmuuden vuoksi.

Ja kun jonain päivänä oma puhelimeni ilmoittaa minulle, että se on keskustellut puolison puhelimen kanssa ja sopinut puolestani viikonlopun ohjelmasta, auton huollosta, kauppareissusta ja kesälomamatkasta, saatan hetkeksi pysähtyä pohtimaan kehityksen suuntaa.

Hyvät hyssykät sentään.

Olemme rakentaneet koneen, joka suojelee meitä puheluilta. Seuraavaksi tarvitsisimme luultavasti toisen koneen suojelemaan meitä ensimmäiseltä koneelta.

GK82



Uusi sukupolvi pukeutuu mustaan

AutomationLine IO-Link -master yhdistää suorituskyvyn, joustavan integroinnin ja kustannustehokkuuden.



AL1600/AL1602

Hyödyt

- Kustannustehokas uuden sukupolven rakenne
- 8 konfiguroitavaa A/B-porttia
- PROFINET ja EtherNet/IP yhteensopiva
- Toimilaiteohjaus, jopa 2 A per portti

Tutustu uuden sukupolven IO-Link masteriin

ifm electronic Oy | Tampere ja Vantaa | ifm.fi | info.fi@ifm.com | 09 424 55 805