

# AUTOMAATIONÄYLÄ

01/2024

TEEMA

TEKOÄLY



**EcoEtruxure™**  
Innovation At Every Level

## SÄHKÖISTÄ. DIGITALISOI.

Energianhallinnan ja teollisuusautomaation asiantuntijana tuomme sinulle työkalut, jolla rakennat kestävän, muuntojoustavan ja tehokkaan tuotantoympäristön. Integroituvat teknologiat ja avoimet ohjelmistot ovat luotu tukemaan digitalisoituvaa teollisuutta.

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

Life Is On

**Schneider**  
Electric

TEKOÄLY // METAVERSUMI // PERUSTEOLLISUUS



## Miten varmistat mittauksesi luotettavuuden pitkällä aikavälillä?

Verifiointipalvelun avulla voit luottaa mittauksiisi ja varmistaa lainsäädännöllisten, sekä laatuun ja turvallisuuteen liittyvien vaatimusten toteutumisen.

Verifiointissa arvioidaan instrumentin toiminnallista suorituskykyä tarkistamalla sen tärkeimpien sisäisten komponenttien oikea toiminta. Näin voit luottaa siihen, että instrumentti toimii alkuperäisten teknisten määritysten mukaisesti ja suorittaa oman toimintonsa prosessissa oikein.

### Tiesitkö?

Endress+Hauserin Heartbeat-verifiointi on kolmannen osapuolen (TüV) sertifioima, ISO 9001 -standardin mukainen jäljitettävä menetelmä.



Haluatko tietää lisää?  
[https://eh.digital/verification\\_fi](https://eh.digital/verification_fi)

Teema:



Tekoöly



TÄMÄN LEHDEN  
ASiantuntijat



**Petri Malmelin**

on Amplify:n  
muutosjohtaja.  
Juttu sivulla 12.



**Kristiina Tiilas**

on Outokummun Head  
of Digital Platform  
Juttu sivuilla 14.



**Juha Hirvonen**

on Seinäjoen ammatti-  
korkeakoulun yliopettaja.  
Juttu sivuilla 30.



**Toni Luomanmäki**

on Seinäjoen ammatti-  
korkeakoulun lehtori.  
Juttu sivulla 30.

## Rajallinen tekoöly

8

Vaikka tekoölyjärjestelmät yltyvät yhä yllättävämpiin saavutuksiin, on niissä edelleen viljalti rajoituksia. Tekniikan ohella regulaatio ja tietoturva-vaatimukset asettavat rajat sille, miten pitkälle ja mihin suuntaa tekoölyä ja sen sovelluksia viedään.



### Tekoöly ja metaversumi

Tekoölyn (AI) ja metaversumin yhdistyminen on avaamassa uusia ulottuvuuksia automaatioalalle. Tämä yhdistelmä muokkaa teollisuuden ja teknologian tulevaisuutta.

12



### Tekoöly perusteellisuudessa

Tekoöly on kaikkien huuilla, mutta teollisuuteen soveltuvia sovelluksia on edelleen melko rajoitetusti. Miten ymmärtää mahdollisuudet ja valita oikeat ratkaisut juuri omiin tarpeisiin?

14

#### LISÄKSI TÄSSÄ NUMEROSSA

Päätoimittajalta	5	Konenäköyhteistyö koulutuksessa	30
Pääkirjoitus	7	Uutiset	33
Koneasetuksen uudet tuulet	17	Järjestösivut: SAS	39
Digitalisaatio palveluiden kehityksessä	20	Järjestösivut: SMSY	40
Konenäkö visuaalisissa tarkastuksissa	22	Järjestösivut: Robotiikkayhdistys	41
Signaalien mittaus	25	Pakina	42
Tulevaisuuden tekijä Jukka-Pekka Nikko	28		



**AUTOMAATIOSEURAN  
UUSI KIRJA MYNNISSÄ:**

# AUTOMAATION TIETOTURVA – KRIITTISEN TUOTANNON TURVAAMINEN

HINTA  
**55** EUR  
+ alv

**Suomen  
Automaatioseuran  
jäsenille -10%  
alennus.**

Myös määrä- ja  
oppilaitosalennuksia.



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

© Suomen Automaatioseura ry

Automaatioteollisuudessa tietoturvan merkitys ja haasteet ovat kasvaneet edelleen lähes eksponentiaalisesti.

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

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

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

**TUTUSTU LISÄÄ JA TILAA:**

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



**SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY**  
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

office@automaatioseura.fi | 050 4006624

# Älyä sisään, tekoälyä ulos

**H**urjilla kierroksilla käyvä tekoälykeskustelu osuu teknologian lisäksi lähes kaikille muillekin elämänalueille. Myös alan asiantuntijoita alkaa olla jokaisessa kahvipöydässä – mieleen tulee männävuosien kansanterveyden kokemusasiantuntijat. Ja mikäpä siinä, monella on kokemusta chatGPT:n kanssa pelaamisesta tai muusta puoliviattomasta askartelusta, joka antaa kokemusta, mutta tuskin kovin syvällistä ymmärrystä.

**Tämän** lehden palstoilla perehdytään siihen, missä tekoälyn rajat kulkevat (s. 8), kuinka tekoälyn ja metaversumin yhdistämällä voidaan prosesseja tehostaa (s. 12) tai kuinka tekoäly voidaan valjastaa perusteellisuuden avuksi (s. 14). Ehkä tärkein oivallus näistä jutuista tulee ensimmäisestä jutusta, jossa nykyisen tekoälyn todetaan olevan lähinnä tietokantojen laajuudesta riippuvainen sananarvauskone. Mutta kehitys on menossa hurjaa vauhtia eteenpäin esimerkiksi kielimallien avulla.

**Tekoälyn** suurin vaara tällä hetkellä on väärän tai tarkistamattoman tiedon jalostaminen materiaaliksi, joka näyttää tiedolta, mutta on oikeasti pahemman sortin humpuukia. Tekoälyn älyttömyys johtuu yleensä sille annetun raakadatan virheistä tai suoranaisista valheista. Tekoäly kun ei ole pätevä arvioimaan datan oikeellisuutta tai merkitystä vaan ainoastaan sen rakennetta ja linkittymistä muuhun dataan. Soopaa sisään, soopaa ulos.

**Tässä** suhteessa tekoälyllä on kasvun paikka. Ei ole vaikeaa ennustaa, että tekoäly tulee olemaan ihmiskunnalle paitsi suuri mahdollisuus, niin myös äärimmäisen riskialtis haaste. Tässä suhteessa EU:n ja muiden vaikutusvaltaisten tahojen pyrkimykset säädellä tekoälyä ovat oikealla asialla. Vaikeampaa onkin sitten tasapainoilu regulaation ja revoluution välillä.

**Otto Aalto**  
Päätoimittaja



**”Tekoälyllä on  
kasvun paikka”**

## AUTOMAATIOVÄYLÄ

1/2024 HELMIKUU  
TEKOÄLY

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

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

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

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

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

**Toimitusneuvosto**  
Pasi Haravuori  
Timo Harju  
Juhani Lempiäinen  
Titta Leppänen  
Matti Paljakka  
Ville Pasa  
Osmo Vainio

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

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

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

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

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

SEPTEMBER  
11-12, 2024,  
OULU

Call for Papers

ORIGINAL  
SOKOS HOTEL  
ARINA

# SIMS EUROSIM 2024

SIMS EUROSIM Conference on Modelling and Simulation

## Dear friends and partners,

It is our great pleasure to invite you to join us at the Second SIMS EUROSIM Conference on Modelling and Simulation, SIMS EUROSIM 2024, which will take place on 11 - 12 September 2024 in Oulu, Finland. The background of this conference series is in the 65-years history of Scandinavian Simulation Society, SIMS. The conference will be organized every third year by SIMS and the Federation of European Simulation Societies, EUROSIM. The 65th International Conference of Scandinavian Simulation Society (SIMS 2024) is embedded with this first conference organized by SIMS, EUROSIM, the Finnish Automation Forum (FinSim), the Finnish Society of Automation (FSA) and University of Oulu. The Original Sokos Hotel Arina Conference Center in the middle of the city serves as the venue.

The SIMS EUROSIM 2024 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 SIMS EUROSIM 2024 is expected to participants worldwide in the field of modelling and simulation. The EUROSIM 2016 Congress in Oulu had almost 200 participants from 33 countries. The program of the congress has a multi-conference structure with several special topics related to methodologies and application areas. The programme includes invited talks, parallel, special, poster and pitch sessions, tutorials, exhibition and versatile technical tours.

We are inviting you to submit your contribution to the high standard international simulation conference.

Please visit <https://www.scansims.org/> and [www.automaatioseura.fi/simseurosims2024](http://www.automaatioseura.fi/simseurosims2024) for further information.

We are looking forward to meeting you in Oulu 2024!

Jari Ruuska, SIMS EUROSIM 2024 Chair,  
Esko Juuso, IPC Chair

## IMPORTANT DATES

### Thematic session proposals

Proposals with session abstracts March 3, 2024  
Notification of acceptance March 10, 2024

### Full Scientific and Industrial Contributions

Short abstracts March 12, 2024  
Notification of acceptance March 24, 2024  
Draft full paper submission May 12, 2024  
Notification of acceptance June 20, 2024  
Final camera-ready manuscripts August 18, 2024

### Discussion and Student Contributions

Short abstracts May 19, 2024  
Notification of acceptance May 27, 2024  
Draft short paper submission June 16, 2024  
Notification of acceptance August 11, 2024  
Final camera-ready short papers August 25, 2024

### Industrial Extended Abstract Contributions

Short abstracts June 20, 2024  
Notification of acceptance June 30, 2024  
Draft extended abstracts August 4, 2024  
Notification of acceptance August 11, 2024  
Final Extended Abstracts August 25, 2024

Author (early) registration June 20, 2024  
Author (normal) registration August 22, 2024

SIMS EUROSIM Conference September 11-12, 2024

## SIMS EUROSIM 2024 Secretariat

Finnish Society of Automation / Finnish Automation  
Support Ltd Tel. +358 50 400 6624  
E-mail: [office@automaatioseura.fi](mailto:office@automaatioseura.fi)

For further information (e.g. Areas of Interest, Copyright etc.), please visit website: [www.automaatioseura.fi/simseurosims2024](http://www.automaatioseura.fi/simseurosims2024)



FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION  
SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY

# Vallankumous kolmessa aallossa

**V**uosi 2023 merkitsi siirtymistä analyttisen tekoälyn ajasta generatiivisen tekoälyn aikaan. ChatGPT katalysoi tekoälyn uuden aallon, joka perustuu laajoihin kielimalleihin. Nämä tekoälymallit tuottavat tekstiä, kuvia, musiikkia, liikkuvaa kuvaa ja jopa 3D-malleja tavalla, jonka ei aiemmin uskottu olevan mahdollista koneille. Ja tämä taas mahdollistaa uusia tuotteita ja palveluita, joita on vaikea kuvitella etukäteen. Siksi nimitys tekoälyn vallankumous on paikallaan.

**Hype** on siis kova, mutta niin se oli Suomessa myös vuonna 2017, kun analyttinen tekoäly, joka perustuu koneoppimiseen, teki tuloaan. Järjestämämme pääministerin tekoälyseminaari katalysoi keskustelun, missä julistettiin Suomen tekoälyajan alkaneen ja että tekoäly on uusi sähkö. Samana vuonna perustimme tekoäly-yhtiö Silo AI:n. Seuraavan viiden vuoden toteutettiin lukematon määrä tekoälyn sovelluksia kuten ennakoiva huolto, konenäköön perustuvat laadunvalvontajärjestelmät, simuloitunut ympäristöt datan generointiin, energia järjestelmien ja logistiikan optimointi, tuotesuosittelija, ja tilannetietoiset koneet. Hype johti siis investointeihin ja konkretiaan. Niin myös nyt.

**Tekoälyn** vallankumous etenee kolmessa rinnakkaisessa aallossa: yksittäiset työntekijät tehostavat työtään, yritykset hovat sisäistä toimintaansa ja kolmannessa

aallossa yritykset kehittävät uusia tuotteita ja palveluita. Juuri kolmas aalto on kiinnostavin koska siellä tapahtuu suurin arvonluonti.

**Markkinoille** on jo tullut generatiivisen tekoälyn sovelluksia kuten tuotesuunnitteluavustaja, joka tekee käyttäjän tuotekuvauksesta valmiin designin osineen kaikkineen, jota voidaan edelleen kehittää vuorovaikutteisesti. Yrityksissä on mittamaton määrä arvokasta dataa, jota voidaan hyödyntää RAG (Retrieval-Augmented Generation) -menetelmällä yhdistämällä ulkoisia tietokantoja ja käyttäjän syötettä, parantaen tekoälyn tarkkuutta ja luotettavuutta. Näin voidaan toteuttaa vaikkapa teollisen huollon keskustelevala tuki tai dokumentointiavustaja T&K osastolle. Tulevaisuudessa älykkäät, autonomiset agentit ja robotit avaavat aivan uusia mahdollisuuksia.

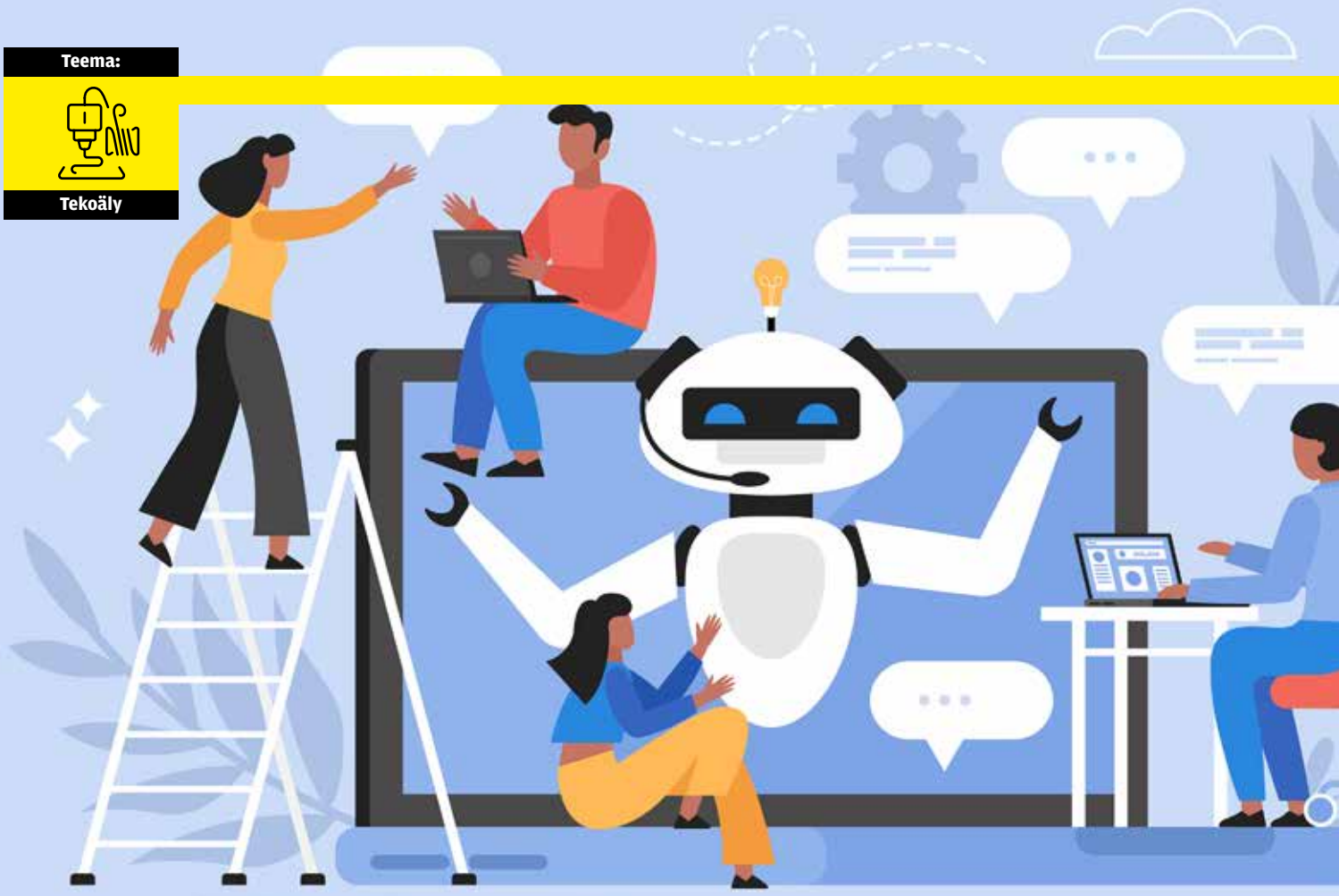
**Tutkimusten** mukaan suomalaiset yritykset ovat olleet hitaita generatiivisen tekoälyn hyödyntämisessä. Uhkana onkin jäädä odottelemaan, kun maailmalla edetään nopeammin. Muista että muutos tapahtuu hiipimällä, jos et ota ensimmäistä askelta tänään olet helposti takamatkalla. Kokeile siis itse tekoälyn sovelluksia ja lähde kehittämään oman yrityksesi toimintaa ja tuotteita tekoälyllä.

**Tero Ojanperä**  
Silo.ai



**”Juuri kolmas aalto on kiinnostavin”**





# Rajallinen tekoäly

Vaikka tekoälyjärjestelmät yltyvät yhä yllättävämpiin saavutuksiin, on niissä edelleen viljalti rajoituksia.

Tekniikan ohella regulaatio ja tietoturva vaatimukset asettavat rajat sille, miten pitkälle ja mihin suuntaa tekoälyä ja sen sovelluksia viedään.

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

**T**ekoäly toimii keskinkertaisesti, jos sitä käyttää keskinkertaisesti, mutta oikein käytettynä se on vaikuttavampi teknologia kuin mikään aikaisempi ratkaisu teknologian historiassa.

Näin tekoälyä arvioi Aalto yliopiston työelämäprofessori **Lauri Järvillehto**. Hän on muun muassa kirjoittanut

*Tekoälyn pikaopas – Näin käytät tietöälyä tietotyössä* -kirjan.

Ja nyt varauksena: kun tässä artikkelissa puhumme tekoälystä, puhumme generatiivisiin kielimalleihin perustuvista järjestelmistä. Jokaisen kansalaisen ulottuvilla oleva ChatGPT 3.5 on niistä suosituin.

Helsingin yliopiston professori

**Hannu Toivonen** korostaa heti keskustelun alussa, että kielimallit ovat vain pieni osa tekoälytutkimusta, joka etenee vauhdilla useilla muillakin rintamilla kuten tietämyksen esittäminen, järjeily ja toiminnan suunnittelu. Nämä tutkimusalat eivät koskaan realisoidu sellaisiksi kuluttajasovelluksiksi kuin ChatGPT.





Toivosen mukaan ChatGPT:n kaltaiset kielimallit eivät ymmärrä näkemänsä tai tuottamansa tekstin merkitystä. Ne pyrkivät vain tuottamaan tilastollisesti uskottavia merkkijonoja sana kerrallaan.

Toivosen kirja *Mitä tekoäly on? – 100 kysymystä ja vastausta* pohtii muun muassa kysymyksiä: Voiko tekoälyllä olla tietoisuus? Kuinka paljon tekoälyllä on valtaa? Onko tekoäly uhka yksityisyydelle?

### Rajallinen luovuus

Toivosen aktiivisin tutkimusalue on laskennallinen luovuus eli luova tekoäly. Tutkimuksessa selvitetään, mitä luovuus on tai voisi olla tietokoneohjelmilla toteutettuna.

Onko kielimalleihin perustuva tekoäly luova?

”Kielimalli voi tuottaa uutta tekstiä, joka on tarkoituksenmukaista siihen tarkoituksen, johon kielimallisovellus

on tarkoitettu. Luovaa tämä ei ole, jos teksti on sellaista, joka on kaikille tunnettua” Toivonen sanoo.

Kielimallit eivät pyri luovuuteen, vaan ne pyrkivät mahdollisimman hyvin matkimaan opetusaineistoa. Ne siis välttävät uusien asioiden luomista.

”Kielimalleja voisi kehittää suuntaan, jossa ne tuottaisivat uusia ja tarkoituksenmukaisia asioita. Kun lähtötilanteen tekee kielimallille sellaiseksi, jota opetusaineistossa ei ole, voi kielimalli tuottaa jotain uutta”, Toivonen sanoo.

Tekoälyn luovuus saadaan Järvi-lehdon mukaan kukkimaan, kun sille esittää tilastollisia todennäköisyyksiä rikkovia kysymyksiä eli muotoilee syöteen sopivalla tavalla. Ei esimerkiksi käske kertomaan pelkästään satua vaan sadun, jossa banaanit tanssivat kuutamossa. Kuvageneroinnissa ei pyydetä koiraan vaan koira jahtaamassa ufoja vihreällä planeetalla.

### Päätelyn ja aritmetiikan rajat

Parhaillaan käydään keskustelua muun muassa siitä, mikä on generatiivisten kielimalliin perustuvien tekoälyjärjestelmien kyky loogiseen päättelyyn ja luovuuteen.

”On ymmärrettävä, missä tekoäly toimii ja missä ei. Aiemmin ne ovat olleet aika heikkoja matemaattisissa tehtävissä ja logiikassa”, Järvi-lehto sanoo.

Syy tähän on kielimallin tilastolliseen menetelmään perustuva toimintamalli, jossa tekoäly laskee sanajoukosta todennäköisimmän seuraavan sanan sanajonon jatkoksi. Perustana on noin 225 miljardin sanan sanamassa eli internet, kirjatietokantoja ja wikipedia.

”ChatGPT ei ole hakukone vaan sananarvauskone”, Järvi-lehto sanoo.

Sanojen arvaamiseen perustuva järjestelmä ei toimi matemaattisissa päätelytehtävissä hyvin, koska järjestelmän arkkitehtuuri ei toimi aritmeettisesti. Joihinkin järjestelmiin on integroitu toiminnallisuuksia, jotka mahdollistavat myös matemaattiset tehtävät.

Jotain ChatGPT kuitenkin osaa. Kysytään siltä: Minulla on 273 omenaa, joista haluan pitää 48 itse ja jakaa loput kolmelle henkilölle. Kuinka monta omenaa kukin saa?

ChatGPT:n vastaus: Jos haluat pitää 48 omenaa itse ja jakaa loput tasan kolmelle henkilölle, sinun on ensin laskettava, kuinka monta omenaa sinulle jää jaettavaksi.  $273 \text{ omenaa} - 48 \text{ omenaa (joita pidät itse)} = 225 \text{ omenaa}$  jaettavaksi. Nyt voimme jakaa nämä 225 omenaa kolmelle henkilölle tasan. Käytämme jakolaskua:  $225 \text{ omenaa} / 3 \text{ henkilöä} = 75 \text{ omenaa/henkilö}$ . Jokainen henkilö saa siis 75 omenaa.

Oikein!

On kuitenkin muistettava, että ChatGPT, kuten muutkin tekoälyjärjestelmät, kehittyvät erittäin nopeasti eli tilanne voi olla hyvin erilainen jo lehden ilmestyttyä verrattuna siihen, kun tätä kirjoitettiin ennen joulua.

### Merkitykset syntyvät tekstimallien ulkopuolelta

Merkitysten ymmärtäminen on yksi kohteista, joita tekoälytutkimuksessa on pohdittu jo huomattavasti ennen kielimalleja.

Esimerkinä sovellus, jolle opetetaan Othello-pelin siirrot, muttei pelilautaa ja pelin sääntöjä. Kielimalli muodostaa pelilaudasta ja säännöistä mallin siirtojen perusteella. Se, voisiko sama tapahtua luonnollisen kielen perusteella, on vielä epäselvää.

”Kielimallit perustuvat koneoppimiseen ja ne oppivat vain tekstin rakenteista. Ne eivät opi mitään tekstien ulkopuolisesta maailmasta”, Toivonen sanoo.

Jos halutaan, että kielimallit ymmärtäisivät merkityksiä, vaatisi merkityksen oppiminen vuorovaikutusta ulkomailman kanssa. Se voisi olla esimerkiksi robotti, joka hankkii fyysisiä kokemuksia ja kerää näin tekoälylle tietoa sanojen merkityksestä. Tällaista on pohdittu filosofisesti, mutta käytännön kokeilut ovat Toivosen mukaan olleet toistaiseksi niukkoja.



Kielimallien filosofiseen tarkasteluun liittyy myös se, mitä ovat sanojen merkitykset ja mistä ne muodostuvat. Samoin pohditaan sitä, mitä kielimallit voivat oppia tekstiaineistosta.

”Jotkut tutkijat ovat sitä mieltä, että tekstiaineisto on niin laaja, että kielimalli voisi oppia siitä merkityksiä ilman, että kielimallilla on linkkejä fyysiseen maailmaan”, Toivonen sanoo.

### Tietokannat päihittävät tekoälyn

Tekoälyn älykkyys vaatii Toivosen mukaan sen, että tekoäly oppisi ope- roimaan, päättämään ja suunnittelemaan asioita merkitysten perusteella.

Merkityksiä ymmärtävistä järjestelmistä hän mainitsee tietokannat.

”Tietokanta on tapa esittää faktuaalista tietoa, jolla on ihmisen antama merkitys. Esimerkiksi henkilö, jonka ikä on 26 vuotta. Tämä tieto on ihmisen antamaa. Miten tekoälyjärjestelmän saisi oppimaan merkityksiä, on vaikeampi asia.”

Ovatko tietokannat merkityksineen sitten tekoälyä?

”On saivartelua vetää rajaa, mikä on tekoälyä ja mikä ei. Sekä tekoäly että älykkyys ovat monisyisiä ilmiöitä.”

Toivonen muistuttaa, että monia nyt arkipäiväisiä sovelluksia, kuten tekstin-, kasvojen- ja puheentunnistus, on aikanaan pidetty tekoälynä. Shakkiohjelmat olivat aikanaan tekoälyn korkein aste. Internetin hakukoneet käyttävät kielimalliin perustuvaa tekoälyä monipuolisesti haravoimalla valtavalla nopeudella koko internetin datamassasta.

”Tekoälyjärjestelmien kannalta oleellista on saada ne toimimaan tarkoituksenmukaisesti haluttuun tilanteeseen sopivasti ja niiden tietojen perusteella, jotka sillä on käytettävissä”, Toivonen sanoo.

Hän huomauttaa, että merkitysten luominen on kielimalleissa vaikeaa, mutta sellainen alue, jossa nähdään jatkuvaa kehitystä. Kehityksen yksi voimakkaimmista alueista on se, että kielimalli yhdistetään sellaisiin ohjelmiin, jotka ovat parempia niillä alueilla, joissa kielimallit eivät ole parhaimmillaan. Tämä ChatGPT:n liitännäiskauppa on nopeasti kasvava alue.

### Merkitysten sijaan valheita

Järvilehto muistuttaa kielimallien yleiseen hallusinaatorisikiin: niiden tuottaman tiedon oikeellisuus pitää

aina tarkastaa huolella. Esimerkiksi opinnäytteen tekeminen tekoälyllä voi johtaa ojasta allikoon, kun tekoäly tuottaa materiaalia, jossa on päättömiä ”faktoja” ja johtopäätöksiä.

Yksi tapa kiertää tämä ongelma on syöttää tekoälylle materiaaliksi todennettua tietoa kuten oppikirjoja. Maksulliseen ChatGPT:hen voi syöttää tietoa esimerkiksi pdf-muodossa.

ChatGPT:n ilmaisversion harjoitusdata on Järvilehdon mukaan huomattavasti vanhempaa eli tammikuulta 2022 (GPT3.5) kuin edistyneen maksullisen version, jonka data on huhtikuulta 2023.

”Tekoälyn läpimurto on tapahtunut vuoden aikana nimenomaan siinä, että se pystyy nyt ymmärtämään hyvin laajoja ja monimutkaisia konteksteja”, Järvilehto sanoo.

### Sittenkin tunteva kone?

Yksi tekoälyn rajoituksista on empatian puute.

ChatGPT kertoo näin: Tekoäly ei voi tuntea empatiaa toisia kohtaan. Se voi tunnistaa tunteita tekstistä tai äänestä, mutta se ei itse tunne empatiaa tai välitä toisten tunteista.

Tämäkin rajoite poistui ainakin näennäisesti viime syksyn aikana.

”Jos olet ystävällinen ChatGPT:lle, saat parempia vastauksia. Esimerkiksi, jos pyydät CV:tä ja kerrot, että se on todella tärkeä urasi kannalta, saat paremman tuloksen kuin silloin, jos vain pyydät tekemään CV:n. Selitys on todennäköisyys harjoitusdatan foorumikeskustelut, joissa perustelut vaikuttavat siihen, että saa millaisen vastauksen saa”, Järvilehto sanoo.

Onko tekoäly nyt siis empaattinen vai heijastaako se vain harjoitusdataa?

”On kyse pitkälti samanlaisesta mekanismista kuin ihmisellä, joka oppii ympäristöstään empaattista toimintaa, jos ympäristö on empaattinen”, Järvilehto sanoo.

Tähän saakka tunneälykkyys on ajateltu ihmisen ominaisuudeksi ja nyt tekoäly pystyy siis jäljittelemään tätäkin toimintaa. Kielimalli ei jäljittele suoraan harjoitusdataa vaan generoi merkitysvaruutteen perustuvaa uutta ymmärrystä. Esimerkiksi GPT3:ssa on

50 000 sanan sanasto, joiden merkitys on määritelty 175 miljardin parametrien neuroverkolla niin, että jokaiselle sanalle on laskettu harjoitusdatan perusteella 12 288 dimensiota.

”Tekoäly ei jäljittele harjoitusdataa vaan luo uutta ymmärrystä merkitysavaruuden perusteella. Iso kysymys on, syntykö valtavan laajassa parametriavaruudessa esimerkiksi tunneälyn tapaista toimintaa. Olen hyvin varovainen vastaamaan kyllä tai ei”, Järvilehto sanoo.

### Aivotoiminnan kopio

Hermoverkko perustuva tekoäly on rakentunut vuosikymmenten kuluessa sellaiseksi, että matemaattinen malli pyrkii toimimaan samalla tavalla kuin se malli, mitä tiedämme ihmisaivojen toiminnasta.

”Piisirulla tapahtuu osittain samankaltaisia ilmiöitä kuin aivoissa. Siihen, voidaanko puhua empatiasta tai ajattelusta, ei kukaan osaa vastata”, Järvilehto sanoo.

Kielimalliin perustuva tekoäly on joka tapauksessa osin hämmästyttävän lähellä ihmisaivojen toimintaa ja sen kehitys on ollut viimeisen vuoden aikana huikeaa. Kielimalli on kehittynyt nopeasti ja muun muassa tekoälyyn perustuvien valokuvien ja videoiden luonti on jo siinä pisteessä, että kuvat ovat täysin realistisia. Uusia ratkaisuja tulee satoja kuukaudessa. Yksi kiintoisimmista on OpenAI:n Q\*-teknologia, joka kykenee väitetyksi parempaan päättelyyn kuin nykyiset kielimallit.

”On vaikea ennustaa, olemmeko tekoälyn kehityksessä pysyvästi eksponentiaalisella kehityskäyrällä. Asian ympärillä on koko ajan myös Piilaakson hype-hömpää”, Järvilehto sanoo.

### Laskentateho ja regulaatio rajoittavat

Tekoäly kehittyä ja sen rajoitteet vähenevät, kun tietokoneiden laskentateho kasvaa ja algoritmit kehittyvät. Kehitystä vauhdittaa myös tekoälyohjelmien koneoppimisen käyttämien datan runsaus, monipuolisuus, todenmukaisuus ja aiempaa parempi laatu.

Toisaalta kehitystä jarruttaa laskentatehon rajat. Grafiikkaprosessoreiden

(GPU) valmistajat, Nvidia ennen kaikkea, eivät kykene valmistamaan prosessoreita ja niihin perustuvia grafiikkakortteja sillä vauhdilla kuin niitä kysytään.

Myös regulaatio suitsii tekoälyn käyttöä, ainakin EU:ssa. Joulukuussa EU pääsi poliittiseen yksimielisyyteen The AI Act - laista, joka rajoittaa riskialttiimmat tekoälyn käyttötavat vain viranomaiskäyttöön. Laki vaatii tekoälyjärjestelmiltä aiempaa suurempaa avoimuutta. Myös tekoälyllä luotujen niin sanottujen deepfake-kuvien julkaisemisessa pitää kertoa, että kuvat ovat tekoälyn tuottamia.

”Kolmas tekoälyn käytävä rajoite on sen tietoturva. ChatGPT:lle ei voi laittaa mitään luottamuksellista tietoa eli kaikki sille syötetty data menee OpenAI:n serverille, joka on GDPR-lainsäädännön ulottumattomissa. Esimerkiksi henkilötietoja sisältäviä tietoja ei sinne saa laittaa”, Järvilehto sanoo.

### Vinoutunut opetusaineisto tuottaa syrjintää

Kun tekoälyllä ei ole moraalia, mitä sille syötetyn datan vääristymät merkitsevät nyt ja tulevaisuudessa?

”Vinoutunut opetusaineisto tuottaa koneoppimisessa vinoutuneita tuloksia, mikä voi johtaa erilaisiin virheisiin kuten esimerkiksi syrjintään. Vastaavia ongelmia aiheuttavat myös opetusaineiston virheet sekä koneoppimisen likimääräisyys”, Toivonen sanoo.

Tekoälyjärjestelmien kehittäjien on ymmärrettävä opetusaineiston laadun

tärkeys. Aineiston vääristymät ja virheet pitää poistaa ja aineiston pitää olla mahdollisimman kattavaa.

Kun ymmärrys on, hankitaan edustavia opetusaineistoja.

”Edustavan datan ja siitä saatavan opetusaineiston kerääminen on ongelmallista, koska dataa kerätään usein sieltä, mistä sitä helpoiten saadaan”, Toivonen sanoo.

Esimerkiksi ihmisistä, jotka käyttävät vähän tietokonetta, saadaan vähän dataa heidän tietokoneen käytöstään. Järjestelmä, joka oppii datasta, joka kuvaa ihmisten tietokoneiden käyttöä, tuottaa tietoa tietokoneita enemmän käyttävistä kuin niistä, jotka käyttävät vähemmän.

### Harjoitusdatan kuratointi parantaa tuloksia

Tekoälyn harjoitusdatan vääristymät rajoittavat tekoälyn käyttöä, sillä ne vievät tuloksia harhaan. Jos harjoitusdatan kuratointiin ei ole käytetty riittäviä resursseja, ongelmia tulee esimerkiksi kasvojen tunnistuksessa. Tunnettu esimerkki on pyyntö piirrä toimitusjohtaja, jolloin tekoäly tuottaa pelkästään keski-ikäisiä valkoisia miehiä.

Hyvä uutinen on, että vinoumia voidaan korjata. OpenAI on käyttänyt tähän RLHF-metodia (Reinforcement learning from human feedback), jossa joukko ihmisiä arvostelee yhteisillä kriteereillä kielimallin antamia tuloksia. Arvostelun perusteella vinoutuneiden vastausten tilastollinen todennäköisyys pienenee.

## Varovaisuutta päätöksenteossa

**Tekoälyn** käyttö esimerkiksi Kelan etuuskäsittelyssä tai pankkien lainapäätöksissä on ongelmallista, koska päätöksenteko perustuu vain tekoälylle opetetun mallin soveltamiseen. Geneerisissä tapauksissa päätöksenteko on hyvää, mutta poikkeuksissa tulee ongelmia.

Kielimalleihin perustuva tekoäly lainapäätöksissä ei lähtökohtaisesti ole parhaimmillaan, koska sitä ei ole tarkoitettu tilanteisiin, joissa kielellinen ja aritmaattinen päätöksenteko yhdistetään.

”Puolen vuoden päästä meillä voi olla ratkaisu, jossa kielellinen rajapinta generoidaan kielimallilla ja riskiprofiilia laskeva osa generoidaan jollain toisella algoritmilla”, Järvilehto sanoo.

Teema:



Tekoäly

Työntekijä harjoittelee virtuaaliympäristössä automaatiolinjan poikkeustilanteita.

# Tekoäly ja metaversumi: automatisaation tulevaisuus?

Tekoälyn (AI) ja metaversumin yhdistyminen on avaamassa uusia ulottuvuuksia automaatioalalle. Tämä yhdistelmä ei ole enää vain tieteiskirjallisuuden aihe, vaan kehityskulku, joka muokkaa teollisuuden ja teknologian tulevaisuutta.

TEKSTI **PETRI MALMELIN** KUVAT **MIDJOURNEY JA DISCORD**

**M**etaversumin luoma virtuaalinen 3D-maailma, joka yhdistää laajennetun todellisuuden (AR) ja virtuaalitodellisuuden (VR), on täydellinen alusta tekoälyn soveltamiselle. Tekoälyllä on kyky automatisoida ja hallita monimutkaisia prosesseja, jotka ulottuvat datan analysoinnista tuotannon ohjaukseen, sekä älykkäiden avatarien toimimiseen virtuaaliympäristössä. Näiden teknologioiden yhdistelmä luo automaatioalan ammattilaisille uusia mahdollisuuksia tuotantoympäristöjen suunnittelussa, valmistusprosessien tehostamisessa, tehdasympäristöjen turvallisuuden parantamisessa ja työntekijöiden koulutuksessa.

## Tulevaisuuden käyttötapaukset

Tulevaisuuden metaversumeissa tekoäly

tulee olemaan keskeinen osa käyttökokemusta. Esimerkiksi, AI-ohjattu virtuaalinen suunnitteluinsinööriavatar voi tarjota opastusta ja antaa palautetta tuotantolinjan muutoksen automaatiosuunnittelussa. Tekoälytyökaveri voidaan pyytää ajamaan yön aikana virtuaaliympäristössä suuri määrä simulaatioita, joiden tavoitteena on löytää tarkempi ja tehokkaampi työnkulku, sekä vähentää ongelmatilanteita. Tekoäly voi myös auttaa luomaan realistisempia ja immersivisempiä virtuaalimaailmoja, jotka tarjoavat syvällisempiä ja rikkaampia kokemuksia metaversumin käyttäjille.

## Tekoälyn kehitys ja sovellukset

Tekoäly kykenee suorittamaan monia tehtäviä, kuten kuvan ja puheen tunnistusta, tiedon hakemista, päätöksenteon tukemista, asioista neuvottelua ja jopa

luovaa työtä. Tulevaisuudessa tekoälyn kyvyt paranevat ja laajenevat. Esimerkiksi, kehittyneet tekoälyjärjestelmät voivat tulevaisuudessa suunnitella kokonaisia virtuaalisia ympäristöjä, reagoida reaaliaikaisesti käyttäjien toimiin, ennustaa tulevia trendejä ja ehdottaa tuotantoympäristöihin kannattavuutta ja turvallisuutta parantavia muutoksia. Ihminen voi 'sukeltaa sisälle' metaversumiin oman avattarensa avulla, arvioida tekoälyn tekemiä ehdotuksia ja keskustella näistä tekoälyavattaren ja kollega-avattariensa kanssa virtuaalimaailman sisällä.

## Teknologiset innovaatiot ja haasteet

Metaversumin ja tekoälyn yhdistäminen tuo mukanaan uusia teknologisia innovaatioita, kuten entistä kehittyneemmät AI-algoritmit ja VR-laitteet. Suomalainen Varjo on jo tuonut mark-



kinoille VR-lasit, joiden resoluutio vastaa ihmissilmän tarkkuutta. Innovaatiot tulevat avaamaan uusia mahdollisuuksia, mutta samalla ne tuovat esiin haasteita, kuten tietoturvan, IPR-oikeudet, yksityisyyden ja eettiset kysymykset. On välttämätöntä, että näihin haasteisiin vastataan asianmukaisesti varmistaaksemme, että teknologiaa käytetään vastuullisesti ja turvallisesti.

### Vaikutukset eri toimialoille

Metaversumin ja tekoälyn yhdistyminen ei vaikuta ainoastaan teknologia- ja viihdealoihin, vaan sillä on potentiaalia mullistaa myös esimerkiksi koulutus- ja terveydenhuoltoalat. Virtuaalimallisuudessa tehtävä koulutus ja simulatiot voivat tarjota uusia tapoja oppia ja harjoitella. Tekoälyä hyödyntävät terveydenhuollon sovellukset voivat



parantaa potilaiden hoitoa ja diagnoosien tarkkuutta. Startup-yrityksiä voidaan perustaa metaversumien sisällä tekoälyn avustuksella. Odotettavissa on uusia toimialoja ja työnimikkeitä.

**AI-avatar esittelee robottikäden liikeratoja tuotekehityksinsinöörin avattarelle metaversumin sisällä.**

## Mahdollisuudet valmistavalle teollisuudelle

**Tekoäly ja metaversumi** tarjoavat useita mahdollisuuksia valmistavalle teollisuudelle, erityisesti parantamalla tuotantoprosesseja, tehostamalla koulutusta ja mahdollistamalla uudenlaisen tuotesuunnittelun.

### Tehostetut tuotantoprosessit

Tekoäly voi analysoida suuria tietomääriä valmistusprosesseista, tunnistaa tehottomuudet ja ehdottaa parannuksia. Se voi myös ennustaa kysyntää ja optimoida varastojen hallintaa sekä suosittaa automatisoitavia prosesseja.

### Automaatio ja robotiikka

Kehittyvät, monipuolisempiin tehtäviin kykenevät AI-ohjatut robotit voivat tehostaa tuotantoa suorittamalla tarkkoja tehtäviä, mikä vähentää virheitä ja lisää tuotannon nopeutta.

### Virtuaalinen tuotesuunnittelu ja prototyyppien testaus

Metaversumissa suunnittelijat voivat luoda ja testata virtuaalisia prototyyppisiä ilman tarvetta fyysisille malleille. Tämä nopeuttaa

tuotekehitysprosessia ja vähentää kustannuksia.

Virtuaalimallisuus (VR): VR:n avulla insinöörit, suunnittelijat ja markkinoitimiitit voivat kokeilla ja arvioida tuotteita virtuaalisesti, mikä auttaa tunnistamaan mahdollisia ongelmia ennen massatuotantoa. Autoteollisuus hyödyntää jo tätä mahdollisuutta: VR-lasein varustetut henkilöt eri aikavyöhykkeiltä kokoon-tuvat metaversumissa kehitettävän uuden auton virtuaaliversion ympärille. Tämä on tehokasta, nopeaa ja vähentää merkittävästi tarvetta lentää.

### Koulutus ja simulaatiot

Metaversumi tarjoaa turvallisen ja interaktiivisen ympäristön työntekijöiden koulutukseen. Esimerkiksi, uudet työntekijät voivat harjoitella monimutkaisia tehtäviä virtuaalimallisuudessa turvallisesti ja monipuolisesti ennen todelliseen työhön siirtymistä. Myös virhe- ja vaaratilanteiden harjoittelu virtuaalimallisuudessa on halpaa ja turvallista.

### Toimitusketjun hallinta

Tekoäly voi auttaa ennakoimaan toimitusketjun häiriöitä, optimoida logistiikkaa, ohjata valmistuksen automaatiota ja hallita varastoa tehokkaammin, parantaen toimitusvarmuutta sekä vähentäen kustannuksia.

### Asiakaskokemuksen personointi

Yritykset voivat hyödyntää metaversumia tuotteiden esittelyssä asiakkaille, tarjoten heille mahdollisuuden kokea tuotteet virtuaalisesti ennen ostopäätöstä. Tekoäly voisi analysoida asiakastietoja ja auttaa luomaan räätälöityjä tuotteita vastaamaan yksilöllisiä asiakastarpeita.

### Laadunvalvonta ja huolto

Tekoälyä voidaan käyttää laadunvalvonnassa, esimerkiksi tunnistamaan valmistusvirheitä tai tuotevikoja. Ennakoiva huolto tekoälyn avulla onkin jo monissa yrityksissä arkipäivää. Sensoreiden ja aktuaattoreiden data tarjotaan tekoälyn analysoitavaksi. Järjestelmä kykenee reaaliaikaisesti ennustamaan laitteiden huollon tarvetta, vähentäen odottamattomia seisokkeja ja parantaen tuotantotehokkuutta.



# Tekoäly - miten sitä voi käyttää perusteellisuudessa, vai voiko?

Tekoäly on kaikkien huulilla, mutta teollisuuteen soveltuvia sovelluksia on edelleen melko rajoitetusti.

Miten siis ymmärtää mahdollisuudet ja valita oikeat ratkaisut isosta massasta juuri omiin tarpeisiin?

TEKSTI KRISTIINA TIILAS, OUTOKUMPU KUVAT ISTOCKPHOTO JA OUTOKUMPU

**T**ekoälyn tuomat mahdollisuudet tehostavat ruostumattoman teräksen tuotantoa, mutta mihin generatiivista tekoälyä kannattaa hyödyntää?

Tekoäly ja ruostumaton teräs eivät varsinaisesti kuulosta siltä, että niillä

olisi paljoakaan yhteistä. Kysyinpä asiaa ChatGPT:ltä, ja se vastasi, että ruostumattoman teräksen ja tekoälyn yhteiset ominaisuudet ovat kestävyys, monikäyttöisyys, innovatiivisuus, käytettävyys ääriolosuhteissa ja yhteiskunnallinen vaikutus. Toki ChatGPT

myös korosti, että on tärkeää huomata myös erot, sillä ruostumaton teräs on materiaali, kun taas tekoäly on teknologinen käsite.

## **Tekoäly on tehostanut valmistusprosessia**

Tekoäly on ollut mukana ruostumat-

## ”Tekoäly kun on kuitenkin vain ennustava malli”

toman teräksen valmistusprosessissa jo vuosia. Se on tarjonnut huomattavia etuja esimerkiksi ennakoivassa kunnossapidossa ja laitevaurioiden estämisessä. Lisäksi olemme tekoälyn avulla voineet optimoida esimerkiksi valokaariuuniemme sulatusajan, minkä ansiosta olemme voineet lyhentää uunikäsittelyn sulatusaikaa 4 % ja lisätä uunien kapasiteettia 17 %. Nämä parannukset ovat vähentäneet hiilidioksidipäästöjä 1 736 tonnia.

Muitakin tekoälytyyppejä, kuten konenäköä, hyödynnetään jo teräksen valmistusprosessissa. Tällä osa-alueella fokus on laaduntarkastuksessa. Automaatio laaduntarkastuksessa on yksi keskeisimmistä fokusalueista, sillä manuaalinen työ tässä aiheessa ei tuo korkeaa laatua eikä hyvää työmotivaatiota.

Tällä hetkellä generatiivinen tekoäly on kuitenkin se osa-alue, joka on aiheuttamassa perusteellisen paradig-

man muutoksen monessa yrityksessä ja kaikilla teollisuuden aloilla.

### **Generatiivinen tekoäly tuo uusia mahdollisuuksia ja haasteita**

Generatiivinen tekoäly eli GAI (Generative AI), ei vain käsittele olemassa olevaa tietoa, vaan voi myös luoda uutta tietoa tai sisältöä. Se voi tuottaa esimerkiksi tekstiä, kuvia, videota, 3D-malleja, synteettisiä tietojoukkoja, luonnollista kieltä ja lähdekoodia. Sen kyvykkyydet ovat niin valtavat ja tehokkaat, että tällä hetkellä on mahdotonta sanoa, missä, milloin ja miten sen suurimmat vaikutukset tulevaisuudessa ilmenevät. Mahdollisuudet ovat lähes rajattomat.

Generatiiviset tekoälyn osalta varsinainen arvo liittyy vahvasti prosessien muutoksiin ja automaatioon. Jotta liiketoiminnolle voidaan tuottaa lisäarvoa, tulee jonkin prosessin manuaalisen osan hävitä tai sen tulee oleellisesti nopeutua. Hyvä esimerkki tästä on vaikkapa markkinointimateriaali. Ihmisen sijaan tekoäly voi luoda ensimmäisen version markkinointimateriaalista ihmisen katsottavaksi ja edelleen kehitettäväksi. Sama tilanne

on koodin kanssa. Uskonkin, että peruskoodarien työ tulee suuresti tehostumaan lähivuosina.

Emme enää käytä tekoälyä vain tuotannon optimoimiseen vaan myös työturvallisuuden parantamiseen, koulutukseen ja osaamisen kehittämiseen, rekrytointiin, markkinointiin, asiakaspalveluun, viestintään ja moneen muuhun. Samaa aikaan meidän on otettava huomioon generatiiviseen tekoölyyn liittyvät eettiset ja juridiset näkökulmat. Tekoäly kun on kuitenkin vain ennustava malli, jolla ei ole omaa arviointikykyä. Hallusinointi onkin tekoälyn ongelma, ja tyypillisesti ihmisen tulee tarkastaa tekoälyn tuotos ennen julkaisua. Meidän on myös pysyttävä ajan hermoilla alan muuttuvista standardeista ja säädösten vaatimuksista.

### **Innovaatio on kaiken perusta ja se muuttaa organisaation kulttuuria**

Innovaatio toimivat kuin suppilo. Generatiivinen tekoäly voi auttaa ideoiden arvioinnissa, mutta toisaalta GAI:n tuottamat ideat ovat aivan yhtä arvokkaita kuin muutkin innovatiiviset ideat.







# Koneasetuksen uudet tuulet

Konedirektiivi (2006/42/EY) määrittelee yleiset koneiden suunnittelussa käytettävät terveys- ja turvallisuusvaatimukset ja edellyttää, että koneen valmistaja suorittaa koneen turvallisuussuunnittelun. Valmistajan on lisäksi laadittava koneelleen vaatimustenmukaisuusvakuutus markkinoille saatettaessa ja kiinnitettävä siihen CE-merkintä osoituksena siitä, että se täyttää koneasetuksen vaatimat turvallisuusvaatimukset.

TEKSTI **FRANS NILSÉN, JUKKA-PEKKA RAPINOJA, METALLITEOLLISUUDEN STANDARDISOINTIYHDISTYS METSTA**

**U**usi koneasetus (2023/1230) julkaistiin 29.6.2023 ja asetus on tullut voimaan 19.7.2023 alkaen. Se tulee korvaamaan nykyisen konedirektiivin (2006/42/EY), sekä kansallisen koneasetuksen (400/2008), ja sitä aletaan soveltamaan yön yli 20.1.2027. Siirtymisen soveltamaan koneasetusta ilman siirtymäaikaa on herättänyt paljon keskustelua, mutta komission lakimiesten tulkinnan mukaisesti asetusta ei voi soveltaa ennen sen käyttöönottoa.

## Muuttuvat vaatimukset

Ennen julkaisuaan uutta koneasetusta oli valmisteltu pitkään ja trilogiversoiden sisällöstä oli käyty jo vuonna 2022 pitkään keskustelua. Koska asetus tulee vaikuttamaan lähes kaikkiin unionin sisällä valmistettaviin koneisiin, on ymmärrettävää, että asetuksen sisältö on herättänyt paljon kiinnostusta.

Uusi koneasetus sisältää muutoksia nykyisessä konedirektiivissä mainittuihin olennaisiin turvallisuusvaatimuksiin (kuva 1), sekä kokonaan uusia

olennaisia turvallisuusvaatimuksia (kuva 2). Tällä hetkellä nykyistä konedirektiiviä tukee noin 800 yhdenmukaistettua standardia. Koneasetuksen myötä muuttuvat ja uudet vaatimukset tulevat vaikuttamaan alustavan arvion mukaisesti noin 60 prosenttia harmonisoiduista standardeista.

Harmonisoidut standardit, joita kutsutaan myös yhdenmukaistetuiksi koneturvallisuusstandardeiksi, voidaan käyttää osana koneen turvallisuussuunnittelua. Verrattuna muihin standar-

## Muuttuneet olennaiset turvallisuusvaatimukset

- 1.1.6 Ergonomia
- 1.2.1 Ohjausjärjestelmät
- 2.2.1.1 Tärinä
- 3.2.2 Istuimet
- 3.5.1 Akut liikkuvissa työkoneissa
- 3.6.3.3 Autonomiset liikkuvat työkoneet

Kuva 1. Muuttuneet olennaiset turvallisuusvaatimukset verrattuna konedirektiiviin

## Uudet olennaiset turvallisuusvaatimukset

- 1.1.9 Datan eheyden suojaus (kyberturvallisuus)
  - Tulee vaikuttaman noin puoleen C-tyyppin standardeista
  - Valmisteilla oma B-tyyppin standardi
- 3.2.5 Valvontatoiminto
  - Asettaa vaatimuksia autonomisille laitteille
- 3.5.4 Kontakti ilmajohtimen kanssa
  - Työryhmä perustettu laatimaan tulkintaa vaatimuksesta
  - Vaikuttaa mm. nostokoneisiin

Kuva 2. Uudet olennaiset turvallisuusvaatimukset uudessa koneasetuksessa

## Vaatimustenmukaisuusolettamus

*Jos kone on valmistettu sellaisen yhdenmukaistetun standardin mukaisesti, jonka viite tai viitetiedot on julkaistu Euroopan unionin virallisessa lehdessä, sen oletetaan täyttävän kyseisen yhdenmukaistetun standardin kattamat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset.*

(2006/42/EY artikla 7 kohta 2)

Kuva 3. Vaatimustenmukaisuusolettama (2006/42/EY, artikla 7 kohta 2)

deihin, harmonisoidun standardin tunnistaa siitä, että standardin asema kerrotaan heti sen esipuheessa eli onko standardi A-, B- tai C-tyyppin koneturvallisuusstandardi. Lisäksi standardin lopussa on ns. liite Z, josta käy ilmi standardin suhde EU:n lainsäädäntöön. Koneturvallisuuden harmonisoitujen standardien osalta liite Z kertoo mitkä olennaiset turvallisuusvaatimukset standardi kattaa ja missä standardin kohdissa niitä käsitellään. Koneen valmistajan kannalta standardien hyödyntäminen on vapaaehtoista, mutta niitä käyttämällä on mahdollista saada koneelleen vaatimustenmukaisuusolettama (kuva 3).

Harmonisoidut standardit laaditaan eurooppalaisissa standardointijärjestöissä ja ne vastaavat aina tietyn direktiivin tai asetuksen olennaisiin vaatimuksiin. Konesektorin osalta tämä

tarkoittaa, että seuraavien kolmen vuoden aikana koneturvallisuuden harmonisoiduista standardeista vastaavat Euroopan standardoimiskomitean CENin tekniset komiteat joutuvat päivittämään harmonisoituja standardejaan, jotta ne säilyttävät harmonisoidun standardin asemansa, kun uutta koneasetusta aletaan soveltaa.

### Kahden liitteen malli

Koska koneturvallisuuden harmonisoituja standardeja on paljon, standardien päivitys ei tule olemaan nopeata tai helppoa. Päivitystyötä helpottamaan CEN ja komissio ovat päätyneet niin sanottuun kahden Z-liitteen malliin. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kun harmonisoituja standardeja päivitetään seuraavan kolmen vuoden aikana, niihin lisätään uusi liite ZB olemassa olevan liitteen ZA lisäksi (Kuva 4). Liite

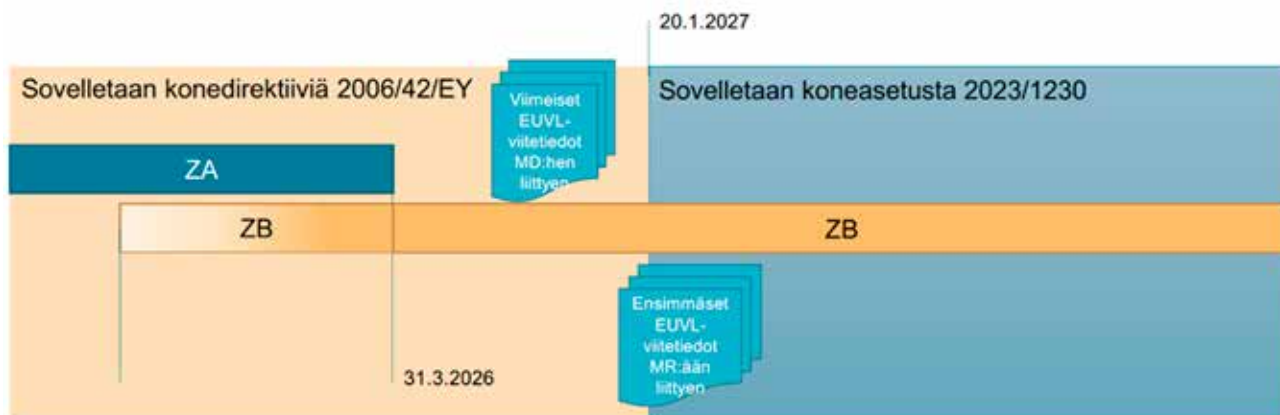
ZA koskee nykyistä konedirektiiviä ja liite ZB koskee uutta koneasetusta.

Tämän kahden liitteen malli mahdollistaa sen, että standardit säilyttävät harmonisoidun standardin asemansa 20.1.2028 siirtymäajan ylitse ja helpottaa myös koneenvalmistajien toimintaa, sillä liitteen ZB kautta ilmenee, mitkä muuttuneet ja uudet vaatimukset standardi kattaa. Osa uusista olennaisista turvallisuusvaatimuksista edellyttää uusien B-tyyppin harmonisoitujen standardien valmistelua, on mahdollista, että päivitetty standardi eivät tule kattamaan kaikkia olennaisia vaatimuksia heti siirtymäajan jälkeen. Tällöin valmistajan on käytettävä muita keinoja koneasetuksen vaatimusten täyttämiseen koneen turvallisuussuunnittelussa.

### Standardointipyyntö

Ennen kuin näitä kahden liitteen omaavia standardeja voidaan ryhtyä laatimaan, tulee CENin hyväksyä koneasetukseen liittyvä standardointipyyntö. Standardointipyyntöprosessi on uusi menettelytapa, joka on viime vuosina korvannut aiemmat komission mandaatit. Prosessi on yksinkertaistettuna eräänlainen vuorovaikutuksen mahdollistava ”tilausprosessi”, jossa komissio yhdessä asiantuntijoiden kanssa, tilaa harmonisoituja standardeja eurooppalaisista standardointiorganisaatioilta.

Suuri etu standardointipyyntöissä aiempaan mandaattiin verrattuna on prosessin sisältämä mahdollisuus vuorovaikutukseen asiantuntijoiden ja



Kuva 4. Kahden liitteen malli ja siirtymäaika

Standards and deliverables on safety rules for design, calculation, stability criteria for the construction, installation, maintenance and verification, as far as applicable, of the following:

- Lifting devices,
- Lifting platforms and mobile machines with one or more mobile elevating work platforms for the lifting of persons, which can be equipped with interchangeable equipment designed for handling of goods,
- Lifting appliances (installed temporarily or permanently) such as cranes, power driven winches and hoists, and hand powered lifting machines for goods lifting and/or the lifting of persons,
- Load manipulating devices,
- Lifting accessories, such as non-fixed load lifting attachments, slings, shackles, eyebolts, etc,
- Lifting media for slings and lifting appliances, such as welded round steel link chains, steel wire ropes, textile ropes and webbing,
- Continuous handling equipment and systems for unit loads and bulk materials, equipment and systems for pneumatic handling of bulk materials, equipment for the storage of bulk materials,

Including their control and safety - and security systems.

Kuva 5. Esimerkkinä nostureiden ja nostolaitteiden standardointipyyntötemaattinen listaus

komission välillä. Prosessi alkaa niin että komissio lähettää standardointipyyntödokumentin, joka määrittelee tulevien harmonisointujen standardien sisältöä tai yksinkertaisesti vain listaa standardit ja niiden julkaisuajan. Saadessaan tämän pyynnön CEN ja CENELEC kokoavat teknisten komiteoiden asiantuntijoista ja jäsenmaiden edustajista Standardization Request ad hoc -ryhmän, joka pääsee kommentoimaan komission lähettämän pyynnön sisältöä ja aikarajoja. Kommentoinnin jälkeen muutettu dokumentti toimitetaan komissiolle, joka vastaa kommentteihin ja lopulta eurooppalaiset standardointiorganisaatiot äänestävät standardointipyyntönsä hyväksymisestä. Kun pyyntö on hyväksytty, voivat eurooppalaisten standardointiorganisaatioiden tekniset komiteat ryhtyä laatimaan harmonisointuja standardeja.

Koska koneasetuksen standardeja on paljon, yksinkertaisen standardilistauksen sijasta koneasetuksen standardointipyyntö perustuu niin sanottuihin temaattisiin listauksiin, eli yksi tai useampi koneryhmä ja sen harmoni-

soidut standardit oli kuvattu pyynnössä avoimesti (kuva 5). Tavoitteena tällä menettelyllä oli, että standardointipyyntö ei rajoittaisi liikaa standardien luomista tulevaisuudessa.

Temaattisen listauksen lisäksi koneasetuksen standardointipyyntö on esitetty, että harmonisoidut standardit jaetaan kahteen eri luokkaan. Tärkeimmät standardit (A- ja B-tyyppin

standardit), jotka olisi saatava päivitettyä ennen uuden koneasetuksen käyttöönottoa ja C-tyyppin standardeihin, joiden valmistumiselle olisi ylimääräiset 5 vuotta. Näin halutaan varmistaa, että koneiden valmistajan kannalta kriittiset standardit saataisiin julkaistua ennen uuden asetuksen käyttöönottamista.

Uuteen konetuoteasetukseen liittyvä standardointipyyntöryhmä aloitti kokouksensa syyskuussa 2023 ja kerätyt sekä käsitellyt kommentit on nyt toimitettu komissiolle. Standardointipyyntöön saatiin kerättyä useita kommentteja ja yhtenä tavoitteena on muun muassa pidentää tärkeimpien standardien julkaisuajankatua, jotta nämä tärkeät standardit saadaan julkaistua ennen viimeistä päivää. Lisäksi kommenttien pohjalta muutamia isoja temaattisia ryhmiä erotettiin omiksi ryhmikseen ja listauksiin lisättiin myös uusia kohtia mm. kaivoskoneisiin liittyen.

Komission ja CENin tavoitteena on, että koneasetuksen standardointipyyntönsä hyväksymisestä päästään äänestämään vuoden 2024 ensimmäisen puolikkaan aikana. Kun pyyntö saadaan hyväksytyksi voivat tekniset komiteat ryhtyä päivittämään standardejaan kahden Z-liitteen malliin. METSTA julkaisi standardointipyyntönsä ja sen etenemisestä artikkelin 14.12.2023 ja kun standardointipyyntönsä käsittelee etenee vuoden 2024 puolella, tiedotamme siitä lisää.

## Ota yhteyttä

Jos haluat lisätietoa koneasetuksen ja harmonisointujen standardien tilanteesta, ota yhteyttä METSTAn asiantuntijaan. METSTAn asiantuntijat vastaavat laaja-alaisesti useiden eri koneiden sekä koneturvallisuuden kansallisesta standardisoinnista ja asiantuntijamme antavat mielellämme neuvontaa standardien käytöstä. Järjestämme myös vuosittain useita erilaisia tapahtumia (seminaareja, webinaareja) ja sivuillamme on paljon materiaalia niin standardointiin kuin koneturvallisuuteen liittyen.





Mika Karin mukaan Valmet on viime vuosina tuonut markkinoille kattavan valikoiman teollisen internetin sovelluksia.

# Digitalisaatio ohjaa Valmetin palveluiden kehitystä

Digitalisaation on jo vuosia povattu mullistavan sellu-, paperi- ja kartonki- sekä energiayhtiöiden arkea, ja digitaalisten palveluiden määrä onkin lisääntynyt koneiden liitettävyyden, tiedonkeruun menetelmien sekä tiedon hallinta- ja analytiikkatyökalujen kehityksessä.

TEKSTI **MARIANNE VALTA** KUVAT **VALMET**

**V**almetin teollisen internetin etävalvonta- ja optimointipalvelut soveltuvat esimerkiksi laitoksen suorituskyvyn parantamiseen tai kunnossapidon suunnitteluun.

”Käytännössä keräämme dataa asiakkaidemme koneilta ja laitoksilta ja jalostamme sen lisäarvoksi laajan asiantuntemuksemme ja modernien

analytiikkatyökalujemme avulla. Vahvuutemme digitaalisten palveluiden toimittajana on ehdottomasti pitkä historiamme niin tuotantoteknologioiden kuin automaatiojärjestelmien kehittäjänä”, sanoo **Mika Kari** Valmetilta.

Kari toimii teollisen internetin palveluiden teknologiapäällikkönä Valmetin Palvelut-liiketoimintalinjan Board and Paper Solutions -yksikössä.

## Asiantuntijat kääntävät datan lisäarvoksi

Valmet on viime vuosina tuonut markkinoille kattavan valikoiman teollisen internetin sovelluksia, jotka hyödyntävät asiakkaan konelinjan tai laitoksen automaatiojärjestelmästä syntyvää dataa ja visualisoivat sen asiakkaalle helposti ymmärrettävään muotoon – tavoitteena esimerkiksi prosessin vaihtelun vähentäminen, tuotannon laadun



parantaminen, paperi- tai kartonkikoneen ratakatojen vähentäminen, kunnossapidon suunnittelu tai teknisen hyötysuhteen parantaminen.

”On kuitenkin tärkeää ymmärtää, että teollinen internet sovelluksineen ei ole vain tekniikkaa – lisäarvo perustuu ihmisen asiantuntemukseen, ja siksi sovelluksiimme sisältyykin aina yhteys Valmetin palvelukeskukseen. Palvelukeskuksissamme työskentelee haastaviin asiantuntijatehtäviin koulituneita henkilöitä, joilla on syvälinen ymmärrys koneista, prosesseista ja automaatiosta. Verkostona toimiessaan he tukevat toinen toistaan löytääkseen aina optimaalisen ratkaisun asiakkaan haasteeseen”, Kari jatkaa.

### Etäpalvelu ehkäisee hukkaa

Tänä päivänä dataa on saatavilla lähes rajattomasti, ja siksi trendinä onkin siirtyä big datasta niin sanottuun smart dataan. Datalla on aina hintansa, joten on keskityttävä olennaiseen.

”Sovelluksemme käsittelevät dataa keskeytyksettä, ja poikkeamia havaitessaan ne lähettävät hälytyksen palvelukeskuksen asiantuntijatiimille. Tiimimme analysoi poikkeaman, tunnistaa ongelman ja siihen johtaneet syyt sekä etsii parhaat vaihtoehdot ongelman ratkaisemiseksi. Etänä tarjottava palvelu ei ole aikaan tai paikkaan sidottua, mikä lisää palvelun saavutettavuutta kaikkialla maailmassa”, Kari sanoo.

Etäpalvelu on mahdollista Valmetin

hyödyntämän pilviratkaisun ansiosta. Yhtiö on myös kehittänyt oman informaatioalustansa, jonka avulla sovellukset voivat hyödyntää ja yhdistellä eri lähteistä tulevaa dataa. Tyypillisesti dataa saadaan automaatiojärjestelmän lisäksi esimerkiksi laboratorio- tai kunnossapitojärjestelmästä.

”Etävalvonnan ja -diagnostiikan suuri etu on, että sen avulla voimme ehkäistä hukkaa, olipa kyse sitten tuhlatusa rahasta, matkustamisesta, ajasta, energiasta, raaka-aineista, luonnonvaroista tai päästöistä. Jatkuvalla valvonnalla voimme havaita orastavan ongelman ajoissa ja se voidaan korjata ennen isompaa vahinkoa. Ennakoiva toimintatapa auttaa vähentämään hukkaa koko arvoketjussa”, Kari muistuttaa.

### Teknologiätuntemuksella pohjaa ratkaisujen kehittämislle

Mika Kari pitää Valmetin vahvuutena etävalvonta- ja optimointipalveluiden kehittämisessä yhtiön pitkää historiaa niin tuotantoteknologioiden kuin automaatiojärjestelmien toimittajana.

”On selvää, että tunnemme esimerkiksi omat paperikoneemme pienintä yksityiskohtaa myöten - tiedämme, kuinka niiden kuuluu toimia ja osaamme tulkita koneen toimintaa myös mahdollisissa häiriötilanteissa. Valmistamamme koneet on varustettu Valmet DNA -automaatiojärjestelmällä, joka toimii päädatanlähteenä teollisen internetin palveluissamme”, hän sanoo.

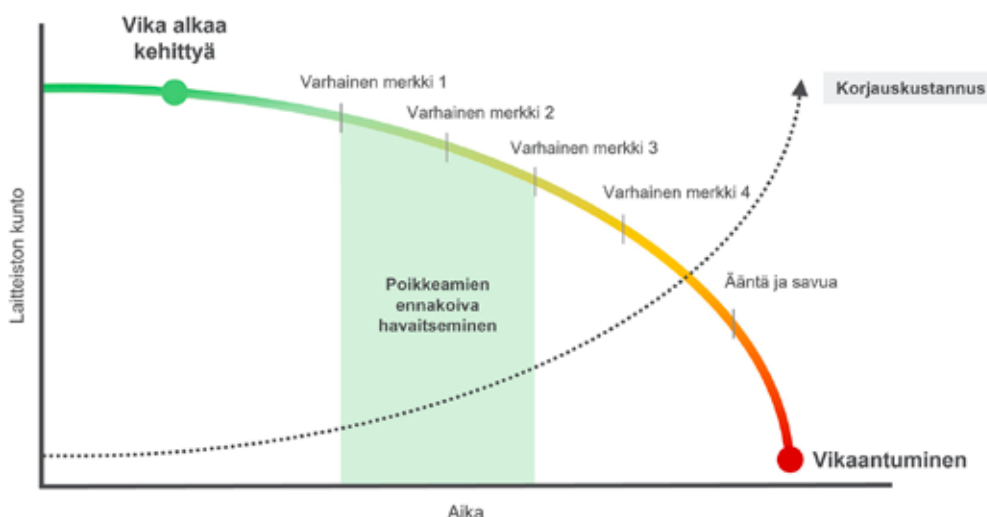
### Pitkäjänteisellä yhteistyöllä parhaisiin tuloksiin

Tyypillisesti Valmetin teollisen internetin sovelluksia otetaan käyttöön uuden, automaatioasteeltaan korkean konelinjan tai laitoksen käyttöönoton yhteydessä. Toisaalta modernisointiprojektien myötä automaatio lisääntyy myös vanhoilla laitoksilla, minkä vuoksi palveluiden kysyntä kasvaa kaiken aikaa. Ennen hankintapäätöstä Kari kannustaa pohtimaan digitaalisten palveluiden todellisia hyötyjä.

”Parhaimmillaan digitaalinen ratkaisu on, kun se saadaan kytkettyä operatiiviseen tekemiseen esimerkiksi reaaliaikaisten hälytysten avulla. Datan todellinen lisäarvo syntyy, kun se auttaa operaattoria tekemään päätöksiä sekä aikataulutamaan ja priorisoimaan toimenpiteitä päivittäisessä työssään”, hän sanoo.

Valmet tarjoaa asiakkailleen yksilöllisesti räätälöityjä palvelusopimuksia, jotka solmitaan tavallisesti useammaksi vuodeksi kerrallaan.

”Konelinjat ja laitokset ovat aina yksilöllisiä. Mitä pidempään saamme mahdollisuuden kulkea asiakkaan ja heidän prosessiensa rinnalla, sitä paremmin opimme ymmärtämään myös kertyvää dataa. Pitkäjänteisen yhteistyön tuloksena asiantuntijamme osaavat suositella tarvittavia ratkaisuja oikea-aikaisesti, aina asiakkaan liiketoiminnan tavoitteita tukien”, Mika Kari päättää.



Jatkuva online-valvonta mahdollistaa poikkeamien varhaisen tunnistamisen ja ennakoivan palvelun, mikä antaa aikaa reagoida ja suunnitella kunnossapitoa käyttökatkojen välttämiseksi.



# Konenäkö apuna visuaalisissa tarkastuksissa

Tampereella toimiva MaxiPoint Oy aloitti Maximo-kunnossapidon ohjelmiston maahantuonnin vuonna 1999

ja toimii nyt IBM Partnerina toimittaen ja tukien samaista Maximo-ohjelmistoa.

TEKSTI **JUKKA PLATTONEN JA KONSTA KARJALAINEN, MAXIPOINT OY** KUVAT **MAXIPOINT JA ISTOCKPHOTO**

**V**uosikymmenten kuluessa Maximon kehitys on ollut vahvaa ja uutta teknologiaa on otettu käyttöön aina ensimmäisten joukossa. Viimeisempänä suurempana muutoksena on Maximo siirtyminen niin sanottuun konttiteknoologiaan ja tekoälyn ominaisuuksien laajaan käyttöön ottoon muun muassa koneiden kunnan ja anomalioiden tunnistamiseen ja ennustamiseen.

Konenäkö on jo pitempään käytössä ollut teknologia, mutta myös konenäkö-ominaisuudet ovat saatavissa Maximon uudella alustalla. Tärkeänä kunnossapidon osalta konenäön hyödyntämisessä

on tekoälyn helppo opetettavuus ja niin, että opetusdataa ja kuvia pitäisi tarvita mahdollisimman vähän. Maximon Visual Inspection onkin suunniteltu siten, että kunnossapitokäyttäjänkin itse kykenee tehdä tekoälyn opetusvaiheen järjestelmän avulla eli varsinaista tekoälyn osaajaa ei tarvittaisi.

## Miksi automatisoida visuaalisia tarkastuksia?

Kun ennakkohuollon filosofia rantautui Suomeen joskus -70-80 luvuilla, niin laitteita ja koneita pyrittiin tarkastamaan aistihavainnoin (näkö, kuulo, haju, lämpötila jne.). Vuosien saatossa moni aistihavaintotarkastus sitten kuitenkin automatisoitiin ja anturoitiin,

mutta näköhavaintojen automatisointiin ei vielä ollut oikein mahdollisuuksia ja keinoja.

Tähän automatisoinnin ja tuotavuuden tarpeeseen syntyi sitten tekoälyä, koneoppimista ja konenäköä hyödyntävä Maximo Visual Inspection. Ratkaisun etuja ovat muun muassa se, että se lisää tarkastusten teon turvallisuutta, muun muassa kiinteiden kameroiden ja droonien avulla, ja nopeuttaa tarkastuksiin kuluvaan aikaan varsinkin suurissa, vaarallisissa ja hankalakuukuisissa käyttökohteissa ja joskus jopa ihmisen pääsemättömissä paikoissa. Manuaalisissa tarkastuksissa tapahtuu inhimillisiä virheitä, jotka voivat johtua

esimerkiksi väsymyksestä ja huomaamattomuudesta. Konenäkö lisää tarkastusten tasaisuutta, sillä tulokset eivät vaihtele eri tarkastajien päätösten tai mielipiteiden mukaan. Hyvin opetettu konenäkömalli pysyy myös yrityksen käytössä, vaikka sen opettaja poistuisi yrityksen toiminnasta.

### Kunnossapidon tehokas ratkaisu

Ratkaisun käyttöönotto ei siis ole pelkästään investointi teknologiaan, vaan myös investointi tehokkuuteen, luotettavuuteen ja liiketoiminnan kilpailuetuun. Käyttöönotto on helppoa, sillä konenäkömallin opettamiseen ei tarvita ohjelmointitaitoja, vaan kohteen tarkastusten tekijän asiantuntemusta.

Asiantuntija merkitsee opetuskuviin, milloin kohde tarvitsee toimenpiteitä. Visual Inspectionin mallit voidaan valita käyttötarkoituksen mukaan joko tarkkuuden tai nopeuden perusteella. Mallien tarkkuutta parantaa opetusdatan laajuus, mutta Visual Inspectionin mallit ovat optimoitu toimimaan myös pienimmillä mahdollisella opetuskuva-aineistoilla. Tämä nopeuttaa ja helpottaa opetusprosessia vielä entisestään. Ratkaisun käyttö onnistuu joko mobiililaitteilla tai Edge-palvelimilla, jotka voidaan yhdistää jo valmiina oleviin valvontakameroihin. Ratkaisun skaalautuvuuden ansiosta voidaan tarkastella yhdestä kohteesta alkaen koko laitosta tai laitoksia. Se voi toimia myös erillisenä ohjelmistona ja ilman, että laajaa Maximo-ohjelmistoa ei ole käytössä ja siis esimerkiksi Sap-käyttäjille ja vastaaville.

### Esimerkkikohteena The Great Belt Bridge

Sund & Bælt:n ylläpitämä The Great Belt eli Ison Beltin -siltakokonaisuus Tanskassa on yksi maailman vaikuttavimmista insinööritaidon näytteistä, ja sen ylläpito vaatii huolellista rakenteiden tarkastelua ja toimivaa kunnossapitoa. Maximo Visual Inspection on osoittautunut tehokkaaksi työkaluksi näissä tarkastuksissa tarjoten älykkään visuaalisen laadunvalvonnan, joka vastaa siltakokonaisuuden kunnossapidon vaatimuksiin. Visual Inspection vähensi 10 % suunnittelematonta



MaxiPoint Oy:n esitys Teknologia23 - messuilla, vasemmalla Jukka Plattonen ja oikealla esittämässä Konsta Karjalainen

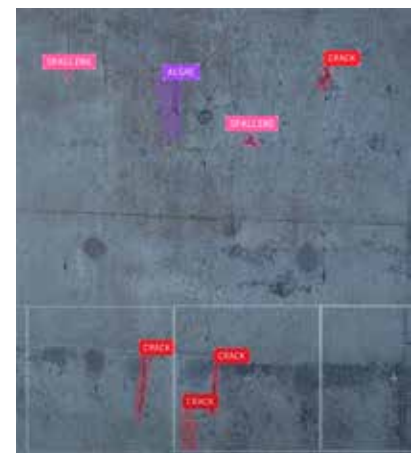
keskeytysaikaa, korotti 15 % ensimmäisen korjauksen onnistumisprosenttia, vähensi 30 % työvoimakustannuksia ja paransi tuottavuutta.

The Great Belt koostuu useista silloista ja sillan osista, ja jokainen niistä vaatii yksityiskohtaista tarkastelua. Maximo Visual Inspection mahdollistaa automaattisen visuaalisen analyysin, joka tunnistaa mahdolliset vauriot, kulumiset, ruostumiset ja mahdolliset siirtymiset. Tämä säästää aikaa ja varmistaa, että tarkastukset ovat perusteellisia. Kuvantunnistuksen avulla tarkastukset voidaan suorittaa nopeammin ja tarkemmin kuin manuaalisilla menetelmillä ja toki turvallisemmin, kun ihmisen ei tarvitse lähteä vuorikiipeilyä harrastamaan.

Droneilla kuvaaminen tarjoaa reaaliaikaista tietoa kunnossapidolle ja kuvien korkea laatu auttaa tunnistamaan pienetkin viat ja poikkeamat ja ennaltaehkäisee ongelmien laajentumista. Tämä mahdollistaa insinööreille ja huoltoryhmille hyvän käsityksen sillan tilasta ilman fyysistä läsnäoloa. Tämä on myös kriittistä The Great Beltin kaltaisessa massiivisessa kohteessa, jossa nopeat toimet voivat estää mahdolliset vauriot leviämästä ja varmistavat näin siltarakenteiden pitkäikäisyyden.

MaxiPoint Oy:n **Jukka Plattosella** on takana jo useampien vuosikymmenten kokemusta kunnossapidon kehittämistä ja hän toteaa:

”Kunnossapitotoiminta on luonteeltaan melkoisen konservatiivista ja muutokset toimintamalleihin ja tapoihin saattavat vaatia vuosikymmeniä, mutta uskoisin, että tällaiset työkalumaiset konenäkö tarkastukset saattavat levitäkin nopeasti, kun oivaltavia esimerkkejä aletaan esitellä enemmän erilaisilla kunnossapidon foorumeilla.”



Maximo Visual Inspectionin tuottama tarkastus kuvalle betonista josta se on tunnistanut paikattavia halkeamia ja kulumia ja esille on tullut myös ruostuvia raudoitteita.



## SAFETY OF INDUSTRIAL AUTOMATED SYSTEMS - SIAS 2024 12. - 13. JUNE 2024, @ HOTEL ILVES, TAMPERE, FINLAND

### Dear Colleagues

It is my pleasure to invite you to Tampere, Finland to participate in the Safety of Industrial Automated Systems - SIAS 2024 - Conference. The conference was previously held in Montreal, Bonn, Tampere, Chicago, Nancy and Tokyo. Tampere is a technology-oriented city and is home to, among others, Tampere University, research units of VTT Technical Research Centre of Finland, Forum for Intelligent Machines and various industrial facilities that apply automation and mobile machines. Technology has also been very important in the city's history. Electrical light lit up first time in Tampere already in 1882 – first in Nordic countries and fifth in Europe. Electric lights also provided a new technology to improve fire safety by replacing the gas light. Since then, several innovations have been developed and applied at Tampere. The conference venue, Hotel Ilves, is located in the Tampere city centre.

– **Timo Malm**, Chair of the NOC

### IMPORTANT DATES

- **Call for papers August 2023**
- **Submission of abstracts January 31st, 2024**
- **Notification of acceptance March 2024**
- **Submission of full papers April 2024**
- **Early registration April 2024**
- **Conference 12.-13. June 2024, at Ilves hotel in Tampere, Finland**

### SCOPE

Automation has reduced the frequency of man-machine physical interaction; however, it has increased the complexity of human interventions. Therefore, it is not always evident that when the degree of automation increases, the number of accidents decreases. Accidents often occur during maintenance, troubleshooting and repairing and usually because the machine starts up unexpectedly. Better understanding about these conditions of man-machine interface as well as development of methods, means and tools to control them needs to be considered. This conference takes a close look at research and development in industrial from safety viewpoint. The conference will be of interest to work systems end-users, designers and occupational health & safety experts interested in the general theme of Safety of Industrial Automated Systems. The planned topics describe a non-exhaustive list of suggested themes. Other topics related to the scope will be considered. Texts, posters and oral presentations will be in English.

### PAPER SUBMISSION

The abstracts written in English should contain title, authors, affiliations, address and email address of the corresponding author. Appropriate length is 500-1000 words without any figures. Submission of all papers and abstracts is handled via EasyChair. The Scientific Committee will select the presentations on the basis of the abstracts. The presenter will be asked to provide an article of max 6 pages to be published in the proceedings of the conference. The proceedings will carry an ISBN number and the copyrights are held by the Finnish Society of Automation. The proceedings will be available at Finnish Society of Automation website.

### PROPOSED TOPICS

#### Safety of machinery

- Safety concepts and principles
- Design rules and strategy
- Engineering-ergonomics multidisciplinary in safety research
- Collaboration with autonomous machines

#### Risk assessment

- Hazard identification, historic experience, mitigation
- Methodologies

#### Practical applications/experiences

- Accident analysis and investigation
- Economics of safety

#### Human and organisational factors

- Organizational design, management and leadership
- Socio-technical system approach to automation safety
- Safety culture

#### Protective devices and systems

- Safety of autonomous machines, robots and cobots
- Intelligent personal protective equipment

#### Control system designs and evaluations

- AI and safety
- Digital twins
- Cybersecurity
- XR technologies improving safety

#### Standardization and regulations

- Standardization in the safety of machinery
- Effects of new EU regulations

#### Functional safety

- SILs and PLs of intelligent devices
- Experiences of new functional safety standards

**Call for registration:**

[www.automaatioseura.fi/sias2024/registration](http://www.automaatioseura.fi/sias2024/registration)

**Call for Exhibitor:**

[www.automaatioseura.fi/sias2024/exhibition-and-sponsorship](http://www.automaatioseura.fi/sias2024/exhibition-and-sponsorship)



Tampere University

[WWW.AUTOMAATIOSEURA.FI/SIAS2024](http://WWW.AUTOMAATIOSEURA.FI/SIAS2024)



FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION  
SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY



# Pienten ja suurten signaalien mittaus

Ohjelmoijan työssä parasta ovat monipuoliset työtehtävät. Voit aloittaa viikon tutkimalla mikroprosessorilla sarjaliitännän saloja ja seuraavan päivän käytät projektin tiedonkeruun määrittämiseen. Viikon lopulla pyrit jo käynnistämään 20 kW:n moottoria. Kukin tehtävä vaatii eri tietoja ja taitoja alkaen elektroniikasta ja dataprotokollista aina ohjelmointiin ja sähköturvallisuuteen.

TEKSTI **STUART CORDING, MOUSER ELECTRONICS** KUVAT **MOUSER**

**O**hjelmoijan ammatilla on kuitenkin vakavat kasvonsa: parannamme ihmisten elämää ja elinympäristöä. Pienemmän energian kulutusta, minimoimme valmistuksesta kertyvän jätteen ja pidennämme laitteiston käyttöikää entistä kohdennetummalla huollolla. Siksi tarkat, pieniä ja suuria signaaleja mittaavat laitteistot ovat tärkeitä ja auttavat tekemään oikeita valintoja, kun kehitämme ja testaamme järjestelmiä, ja asennamme laitteistoa.

## Pienten ja suurten signaalien mittaus

Ohjelmoijat ovat aina toimineet mahdollisimman tarkan datan varassa tehdessään suunnittelupäätöksiä järjestelmää kehittäessään. Energiatehokkuus on yksi kriittisimmistä haasteista. Tässä tarvitaan mahdollisimman laajat ominaisuudet kattavia tehoanalysointilaitteita. ML-tekniikat ovat yhä enenevässä määrin ainoa tapa parantaa joitain käyttökohteita. Jo yksinkertainen neuroverkko tarvitsee paljon dataa, jotta oppiminen onnistuu. Tässä DAQ-tiedonkeruujärjestelmät tulevat apuun. Tällaiset edulliset laitteistot ja avoimen lähdekoodin yhteisö kerää tie-

toa tehokkaasti. Ja kukapa ei tarvitsisi logiikka-analysaattoria tarkastellakseen johtojen sielunelämää.

Esimerkiksi kaksi- ja kolmivaiheisilla energia-analysaattoreillaan EM530 ja EM540 (kuva 1) halutut mittaukset voidaan näyttää diaesitysoiminnolla peräkkäin yksikköön koskematta. Laitteen valikon selaus sujuu mekaanisilla painikkeilla. Korkea tarkkuus saavutetaan 0,001 Hz:n taajuusresoluutiolla ja 0,001 kWh:n energiareoluutiolla. Laitteiden vasteaika kaikkiin niiden jännitteeseen, virtaan, tehoon ja muihin yksivaiheisiin ja järjestelmämuuttujiin on 100 ms. Tästä on hyötyä aurinkosähköjärjestelmissä, jotka vaativat nollasyötön hallintaa, eli kun ylimääräistä tuotettua energiaa ei saa syöttää takaisin sähköverkkoon, ja sopivat tarkoituksensa paremmin kuin jotkin tähän liian hitaat energia-analysaattorit.

Energia-analysaattorit voivat antaa myös tarkan käyntiaikaisen tallenteen ennustavan ylläpidon tueksi. Kun kynnys määritetään laitteen valmiustilan virrankulutusta suuremmaksi, voidaan yksiköitä käyttää mittaamaan käyttöaikaa. Voit määrittää valmiustilan keston myös vähentämällä käyttötunnit



Kuva 1. Carlo Gavazzi -mallit EM530 ja EM540 tarjoavat energian seurantaan etäpääsyn tietoihin, viimeistellyn käyttöliittymän, kaksi- tai kolmivaihemittauksen ja MID-sertifioinnin.

yhteenlasketusta käyttöajasta. Tietoja on saatavilla järjestelmien seurantaan varten Modbus RTU:n välityksellä. UWP-sillalla (yleinen verkkoalusta) yhdistettäessä tukitiimit voivat hyödyntää datayhteyttä virheellisen johdotuksen tunnistamisessa ja ohjeistaa ongelman ratkaisussa etänä.

EM530 sopii matalajännitteisiin kintauluihin yhdessä virtamuuntajien kanssa, joiden toisiovirta on 5 A. Näin



Kuv 2. Moottoreiden, DC-käyttöisten laitteiden ja tuotelinjan testauksen tehokkuusmittaukset onnistuvat B&K Precision 5335C -tehomittarilla.

sitä voidaan käyttää 10 kA:n järjestelmissä. EM540 on tarkoitettu enintään 65 A:n virtojen mittaukseen. Molemmat yksiköt sijaitsevat 3-DIN-kisko-asetuskotelossa ja ovat saatavilla myös sinetöityinä hybridimalleina, jonka ansiosta ne sopivat käyttäjäkohtaiseen mittaukseen kotitalouksissa.

#### Käyttöjen tehokkuuden varmistaminen

Sähkömoottorien energiatehokkuus on ollut valvontaviranomaisten fokuksessa jo vuosikymmenien ajan. Yksin sähkömoottorien energiakulutus oli 2000-luvulla Kansainvälisen energijär-

jestön (IEA) mukaan 69 % teollisuuden kulutuksesta. Tänä päivänä pyörivien sähkökoneiden energiatehokkuusluokat on määritetty standardissa IEC 60024. Ne on määritetty kansainvälisen tehokkuuden – IE – tasojen 1–4 mukaan, vaikkakin IE1-moottorit onkin sittemmin kielletty monilla alueilla, mukaan lukien Euroopan yhteisen alueella.

Kompakti, AC/DC-yksivaihetehomittari (kuva 2) B&K Precision 5335C sopii teollisuusmoottorin tehon mittaukseen. Se mittaa jopa 600 Vrms:n ja 20 Arms:n tehon kaistanleveydelle 100 kHz saakka. Lisämittareita ei

## ”Energiatehokkuus on ollut valvontaviranomaisten fokuksessa”

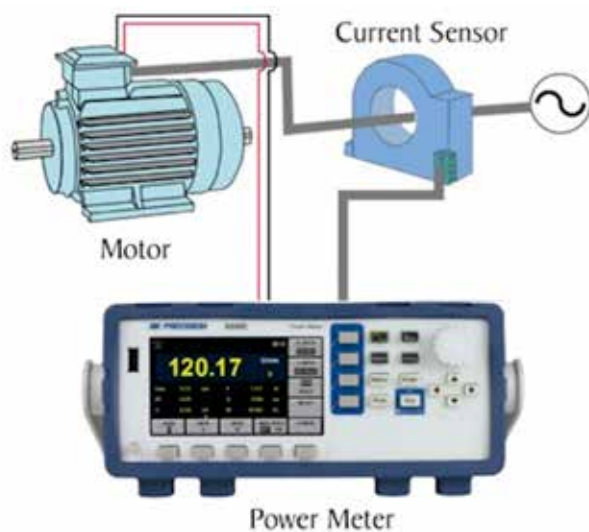
tarvita, sillä jännite ja virta voidaan visualisoida aaltoina mukana tulevalla oskilloskoopilla.

Mitattaessa laitteelle määritetyn 20 A:n ylittävää virtaa voidaan kiinnittää ulkoisia antureita (maks. 10 A / 2 V). PWM moottorin nopeudensäätimessä käytettäessä mittausalue on 0,5 Hz – 100 kHz (kuva 3). Lopuksi liitännät, testiliitännät ja ulkoinen laukaisin sijaitsevat siististi koneen takaosassa.

Koneen määrytykset tehdään värinäytöllä. Samalla näytöllä voidaan näyttää yhtäaikaisesti jopa 12 mittausparametria, mukaan lukien huippu-kytkentäsäysvirta ja syöksyjännite. Yksikössä on automatisoitua testausta varten USB- (USBTMC-yhteensopiva), RS232- ja LAN-liitännät. Verkkoon sidottuja järjestelmiä analysoitaessa voidaan integrointitoiminnolla suorittaa virralle ja pätoeholle oleellisia (Wh) mittauksia automaattisella mittausalueen vaihdolla.

#### Sähköinen tiedonkeruu

Koneoppimisen (ML) maailmassa tarvitset kaiken saamasi tiedon. Sulautettujen ohjelmistojen ohjelmoijat voivat ML-algoritmien avulla tarttua haasteisiin, jotka ovat erityisen vaikeasti toteutettavissa sääntöpohjaisella ohjelmoinnilla. Pitkäaikaisten ongelmien, kuten tehonsyötön tai moottorin käytön heikkenemisen tunnistaminen, edellyttää ympäröivän ja paikallisen lämpötilan, virrantarpeen, kuormituksen muutosten sekä tulo- ja lähtöjännitteiden ymmärrystä dynaamisissa käyttöolosuhteissa.



Kuva 3. 5335C-tehomittarilla voidaan määrittää pulssinleveysmodulaation (PWM) nopeusohjattu moottorin teho, kun tulojännite on jopa 600 V. Vaihtoehtoisesti tähän voidaan käyttää ulkoisia virta-antureita



Kuva 4. Digilent MCC USB-230 DAQ, USB-pohjainen työkalu, tarjoaa taidokkaan tiedonkeruun. Riviliittimet helpottavat signaalien yhdistämistä DAQ-yksikköön.

Työkalut, kuten Digilent MCC USB-230 DAQ -laitteet, tarjoavat vaihtoehdon tarvittavien tietojen keräämiselle. Saatavilla on kaksi näytteenottotaajuutta, jotka tukevat 50 kS/s:ssa (USB-231) ja 100 kS/s:ssa (USB-234). Laitteen liittäminen tietokoneeseen tai kannettavaan onnistuu helposti micro-USB tyyppin B-liittimellä (kuva 4). Analogista mittausta varten on neljä 16-bittistä differentiaalista tai kahdeksan maadoitettua  $\pm 10$  V:n tuloa ( $\pm 30$  V:n ylijännitesuojaus) 300 kHz:n kaistanleveydellä. Myös analoginen lähtö toimii jopa  $\pm 10$  V:lla ja sen päivitysnopeus on parhaimmillaan 5 kS/s per kanava. Kahdeksan digitaalista I/O-moduulia toimii jopa 5 V:lla ja  $\pm 4$  mA:lla. Viimeksi muttei vähäisimpänä 32-bittinen laskuri laukaistaan rajan noustessa.

USB-230 DAQ-laitteiden tukena on päteviä ohjelmistotyökaluja. DAQami

on tiedonkeruun ja signaalin luonnin visuaalinen työkalu. Vedä ja pudota -käyttöliittymällä visualisoi tiedot helposti. Voit myös liittää samaan tietokoneeseen useita USB-230-laitteita. MCC Universal Library on tarkoitettu

niille, jotka haluavat kehittää omiin tarpeisiinsa mukautetun tiedonkeruuohjelmiston. Se on Python-yhteensopiva Windowsissa. Linux-ohjelmoijia varten se on samoin uldaq-yhteensopiva. Vaih-

toehtoisesti DAQ-laitteet ovat myös LabVIEW- ja MATLAB-yhteensopivia.

### Sarjaliitännän tutkiminen

Oheislaitteiden käytön opettelu on yksi uuteen mikroprosessoritoimittajaan siirtymisen pullonkauloista. Rekisterit, toiminnallisuus ja taulukkoikkunan kuvaukset poikkeavat aina totutusta. Tämä tekee sarjaliitännöjen henkiin herättämisestä usein haastavaa ja saa ohjelmoijat kyseenalaistamaan, onko siirtonopeus ja muut asetukset ymmärretty ja määritetty oikein. Ja antaa jälleen yhden hyvän syyn hankkia logiikka-analysaattori.

Se kuuluu tänä päivänä osaksi jokaisen perusvarustusta. SparkFun USB -logiikka-analysaattorin kaltaiset laitteet tarjoavat 24 MHz:n näyt-

## ”Käytön opettelu on yksi uuteen mikroprosessoritoimittajaan siirtymisen pullonkauloista”

teenottotaajuudellaan ja kahdeksalla kanavallaan vastinetta rahalle (kuva 5). Avoimen lähdekoodin sigrok-ohjelmistopakettien tukemat protokollan koodinpurkajat ovat saatavissa niin suurelle yleisölle kuin harvoille asiaan vihkiytyneillekin. Tukena on saatavilla klassisten sarjaliitännän, SPI:n ja I2C:n lisäksi EEPROMissa, 7-segmenttinäytöissä, DALissa, LINissa, CANissa ja lukuisissa ARM-prosessorin debugausliittymissä käytettyjen protokollien koodinpurkuun.

Laite kestää jopa 5,25 V:n signaalit ja saa virtansa USB-portista, johon se on liitetty. Värikoodatut, naaras-naaras-hyppylangat muodostavat yhteyden kohdejärjestelmään, joten jotkin levyt, kuten Arduino, edellyttävät ylimääräistä uros-piikkirimaa. SparkFunin opas neuvoo sigrokin graafisen käyttöliittymän (GUI) ja komentoliittymän (CLI) käytössä helpottaen aloittamista.



Kuva 5. SparkFun USB 8-kanavainen / 24 MHz:n logiikka-analysaattori on lyömätön työkalu lähes kaikenlaisten sarjaliitännöjen nopeaan debuggaukseen.

”Suosittelen  
ehdottomasti  
alaa kaikille”

TULEVAISUUDEN TEKIJÄ

# Jukka-Pekka Nikko

J-P Nikko valmistui datanomiksi ammattikoulusta ja armeijan jälkeen siirtyi työelämään jakeluautonkuljettajaksi.

Tätä hommaa tehdessä valkeni, että elämässä eteenpäin pääsemiseksi täytyy lähteä opiskelemaan.

J-P:lle automaatiotekniikka oli mielenkiintoisin aihe mitä tuli vastaan.

TEKSTI JA KUVAT OTTO AALTO

”**A**utomaatiotekniikan lisäksi muita opiskeluvaihtoehtoja minulla ei ollut mielessä. Tekniikka ja asioista selvää ottaminen on aina kiinnostanut. Alan työtilanne oli myös jo silloin hyvä. Käsitys automaatiosta oli melko alhainen.”

”Opiskelin automaatioinsinööriksi Seinäjoen ammattikorkeakoulussa. Aloitin opinnot 2015 ja valmistuin syksyllä 2019. Osana opintojani suoritin kaksoistutkinnon, joka oli tarjolla koulun puolesta. Kaksoistutkinnossa opintoja suoritetaan 3 vuotta omassa ammattikorkeakoulussa ja 1 vuosi saksalaisessa ammattikorkeakoulussa. Paperit sai molemmista oppilaitoksista.”

## Opintojen taso

”Peruseriäätteiden puolesta opinnot valmistivat hyvin. Opintojen aikana pääsi tekemisiin eri valmistajien lait-

teiden kanssa, ja opetus oli laadukasta. Syväisempi oppi tuli työharjoittelussa ja opinnäytetyötä tehdessä.

Työharjoittelu antoi hyvää kokemusta työnhakua varten. Tiesi edes hieman millaista ”oikeissa töissä” on. Myös yritysvierailut opintojen aikana helpottivat työelämään siirtymistä. Vierailujen aikana tapasi mahdollisia työnantajia ja rekrytoijia.

Omiin odotuksiin verraten alan todellisuus on ollut paljon syväisempää. Asioita on huomattavasti enemmän kuin ajattelin. Automaatiota on myös kaikkialla, ja nyt siihen kiinnittää myös huomiota.” J-P toteaa

”Automaatioalan opetus on tällä hetkellä kattavaa, sillä nykyiset automaatioalustat ovat hyvin samanlaisia. Kuitenkin oppilaitoksesta riippuen, tuotteiden ja valmistajien tuntemus on hyvin yksipuolista. Automaatiotoimittajien tulisi tehdä syvempää yhteistyötä

oppilaitosten kanssa, jotta saataisiin useampien eri valmistajien laitteita edes nähtävälle. Nyt monet opiskelijat eivät tunne koulusta tullessa kuin kaksi valmistajaa. Toisaalta tähän vaikuttaa markkinoiden tarve, joka Suomessa on jakautunut paljolti yksi ”iso ja muut”-jakaumaan.”

”Olen tyytyväinen uravalintaani. Automaatio ei ole häviämässä minnekään, vaan enemmänkin muuntumassa ohjelmistopohjaiseksi. Nyt valmistuvat automaatioinsinöörit omaavat hyvän pohjan uuden oppimiselle, jota tällä hetkellä tarvitaan markkinassa. Nyt onkin mielestäni aika jättää merkkius-kollisuus taakse ja siirtyä valmistajasta riippumattomaan automaatioon.”

## Ensimmäinen työpaikka

”Ensimmäinen työpaikka löytyi opintojen loppupuolella. Pistin hakemuksia eri työnantajille opinnäytetyötä



tehdessä ja pääsin useampaan haastatteluuun. Ensimmäiseksi paikaksi valikoitui Seinäjokinen Epec, jonne pääsin ohjelmistotestaaajaksi.”

”Nykyinen Schneider Electric urani lähti käyntiin jo opintojen aikana. Saksassa vaihdossa ollessa pääsin Schneider Electricille Saksaan työharjoitteluun ja opinnäytetyötä tekemään. Nykyinen tehtäväni tuli silloin haettavaksi, mutta en tullut valituksi. Loppuvuodesta 2019 kuitenkin sain soiton rekrytoijalta, ja minulta kysyttiin vieläkö paikka kiinnostaa.”

”Työharjoittelun ja opinnäytetyön kautta työelämään pääsy helpottui huomattavasti. Näiden kokemusten kautta pääsi tutuksi yrityksen toimintaan ja tuotevalikoimaan. Myös Saksasta saatuja kontakteja on pystynyt hyödyntämään nykyisessä tehtävässä.”

”Viihdyn hyvin työssäni hyvien työkavereiden kanssa. Myös asiakkaiden kanssa uuden luominen on mielenkiintoista. Pidän myös huolta työn ja vapaa-ajan terveestä jaosta. Aamuni alkavat kuntosalilla ja illat vietän kotosalla vaimon kanssa. Viikonloppuisin entisöin ikuisuusprojektina isän vanhaa moottoripyörää, pyrin tekemään metsätöitä ja tietysti ottamaan välillä aivan rennosti. Talvisin tulee käytyä laskettelemassa ja retkiluistelemassa.”

”Suosittelen ehdottomasti automaatioalaa kaikille aihepiiristä kiinnostuneille. Mikäli tekniikka ja/tai ohjelmointi kiinnostaa, niin automaatioala tarjoaa siihen monia vaihtoehtoja. Alalla voi samalla koulutuksella toimia ohjelmoijana, tuoteasiantuntijana, teknisessä tuessa tai projektipäällikkönä. Myös mahdollisuus koittaa eri rooleja avartaa omaa tekemistä ja mahdollistaa mielekkään tekemisen löytämisen. Tälle hetkellä toimin tehtävässäni myynnin tukena teknisissä asioissa, joten projekteja on useampi menilään.”

”Työni liittyy täysin automaatioon. Vaikka olenkin myyntiorganisaatiossa, tehtäväni on toimia teknisenä tukena myyjillemme ja uusille asiakkaillemme. Pääosin autan asiakkaitamme yhdessä myyjän kanssa löytämään parhaan mahdollisen ratkaisun haasteeseensa. Tämä

#### **Minkä kirjan luit viimeksi?**

Viimeisin kirja täisi olla **Daniel Kahnemanin** Ajattelu, nopeasti ja hitaasti. Podcasteista ehdoton suosikki Nordnetin #rahapodi

#### **Kenen kanssa keskustelit viimeksi automaatiosta/alasta? Mitä keskustelunne koski?**

Viimeisin ex tempore alasta keskustelu oli juuri alaa opiskelemaan suunnittelevan henkilön kanssa. Keskustelussa käytiin läpi mitä Schneider Electric tekee Suomessa ja maailmalla. Keskustelimme myös alan mahdollisuuksista nyt opintoja aloittavalle, ja mihin kannattaisi opintojen aikana keskittyä.

#### **Oletko seurannut alan lehtiä? Tunnetko Automaatioväylän?**

En juurikaan seuraa lehtiä. Olen ollut Suomen automaatioseuran jäsen ja Automaatioväylä on tullut sitä kautta.

#### **Mikä on Automaatioväylän rooli alalla?**

Automaatioväylä jakaa informaatiota alalla oleville ja mahdollisesti hakeville henkilöille.

pitää sisällään tuotteiden valintaa, esimerkkiohjelmien tekemistä ja joskus paikan päällä käyttöönottoa.”

”Tulevaisuudessa näen itseni hyvin samantyyppisissä teknisiin aiheisiin

liittyvissä työtehtävissä. Joko myynnin tukena tai vielä enemmän paneutuneena ohjelmistoihin. Myös mahdollinen projektityöskentely ei ole pois suljettua.”

**OAMK**  
OULUN AMMATTIKORKEAKOULU

## Hae kevään yhteishaussa 13.-27.3.!

**Tekniikan YAMK-tutkinnot (60 op):**

- Älykäs automaatio ja robotiikka
- Lean-johtaminen
- Palveluliiketoiminnan kehittäminen
- Talotekniikka
- Autoala
- Rakennusprojektin tehokas johtaminen

**OAMK.FI/HAE**

# Konenäköyhteistyötä teollisuusyritysten ja Seinäjoen ammattikorkeakoulun välillä

Konenäköteknologiaa ja automaattisen laadunhallinnan kehitysmahdollisuuksia tehtiin tutuksi eteläpohjalaisille valmistavan teollisuuden yrityksille aktiivisella pilotoinnilla ja teknologiademoilla.

Pilotoinnissa käytettiin varta vasten siihen kehitettyä yhteistyömallia.

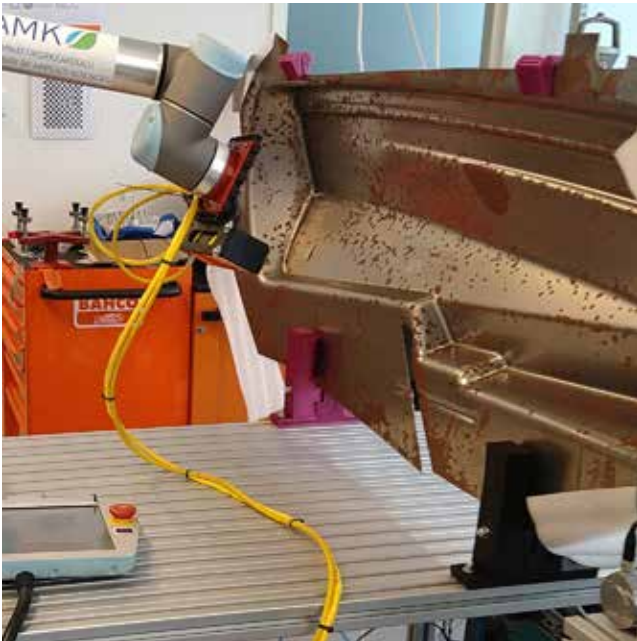
TEKSTI JUHA HIRVONEN, TONI LUOMANMÄKI, SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU SEAMK KUVAT SEAMK

**V**uonna 2019 Seinäjoen ammattikorkeakoulun toteuttamassa koulutustarvekyselyssä yli puolet vastanneista 23:sta valmistavan teollisuuden yrityksestä halusi koulutusta konenäöstä. Muussakin yhteistyössä on noussut

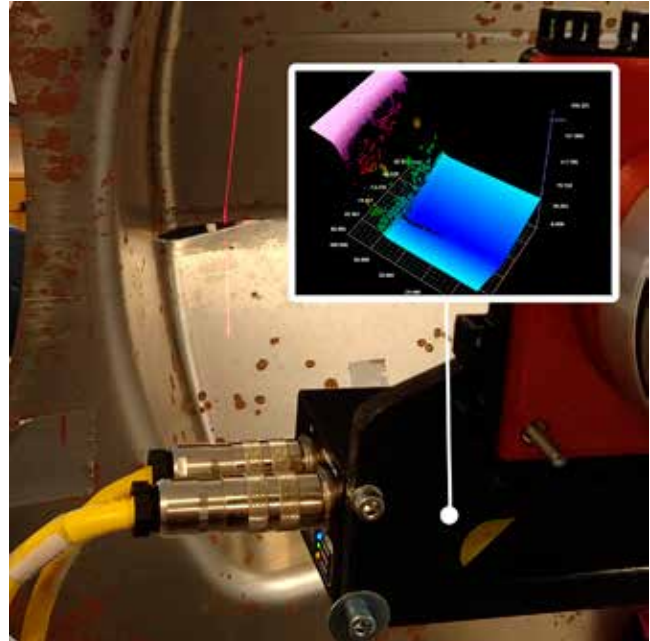
esiin kasvava kiinnostus konenäköön, etenkin siihen perustuvaan automaattiseen laadunvalvontaan. Valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä laadulla onkin suuri merkitys, ja laatuongelmat heijastuvat yleensä koko toimitusketjuun. Laadunvalvonnalla on lisäksi

keskeinen merkitys hukan ja jätteen syntymiseen.

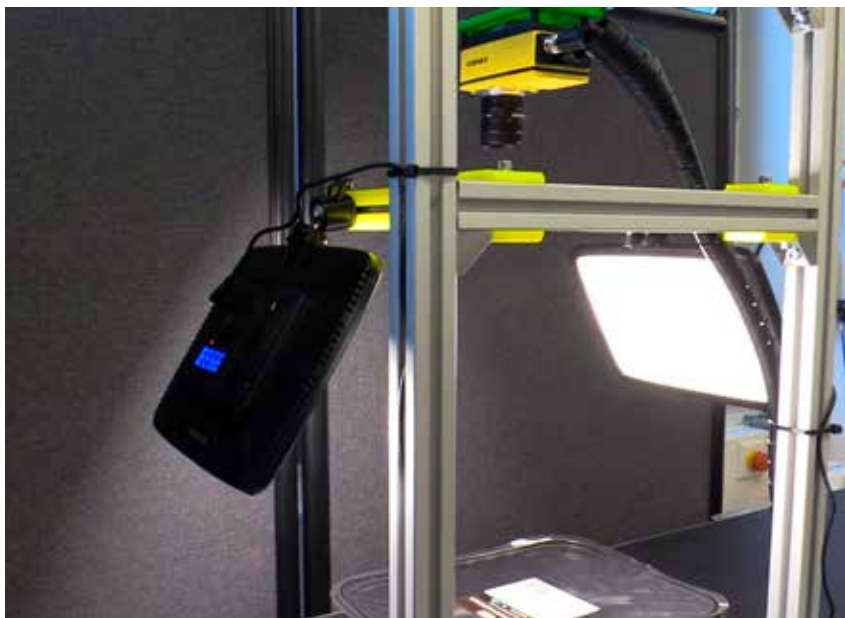
Huutoon piti vastata. Seinäjoen ammattikorkeakoulun vuosina 2020–2023 toteuttamassa Laadusta kilpailukykyä konenäöllä -hankkeessa kehitettiin malli konenäköpilottien tekoon



Syvävedetyn kappaleen tutkimista yhteistyörobottiin liitetyllä 3D-laserskannerilla.



Lähikuva syvävedetystä kappaleesta 3D-laserskannerilla löydetystä repeämästä.



Leikkelepakkausten automaattisen tunnistamisen testiympäristö.

valmistavan teollisuuden yritysten ja ammattikorkeakoulun välillä. Mallia käyttämällä hankkeessa tehtiin konenäköä tutuksi eteläpohjalaisille valmistavan teollisuuden yrityksille erilaisten konenäköpilottien ja -demonstraatioiden avulla.

Viisi pilottia toteutettiin suoraan yrityksistä nousseiden tarpeiden pohjalta käyttämällä yrityksistä saatuja osia tai tuotteita testikappaleina. Lisäksi laadittiin selvitys tekoälypohjaisista konenäköohjelmistoista ja tehtiin viisi demonstraatiota koneoppimisesta muutamalla eri ohjelmistolla hyödyntäen Internetin avoimia kuvatietokantoja. Demonstraatioissa käytettyjen kuvien aiheet valikoitiin teollisuuteen sopiviksi. Uusinta tietoa haettiin Euroopan tasolla alan

keskeisimmiltä messuilta Stuttgartista. Vision-messut järjestetään joka toinen vuosi ja ne ovat yhdessä Motek-messujen kanssa erinomainen kokonaisuus erityisesti konenäöstä, mutta myös automaatiosta kiinnostuneille. Hanke sai rahoituksensa Euroopan aluekehitysrahastosta.

### Monipuolisia pilotteja teollisuuden tarpeisiin

Ensimmäinen pilotti käsitteli lieriömäisistä metalliosista tehtäviä mittauksia. Osat olivat halkaisijaltaan noin 1,5 cm ja niissä oli reunoissa viisteet. Yritys oli kiinnostunut tietämään kuinka tarkasti sisähalkaisijan ja viisteiden paksuuden vaihtelua pystytään mittaamaan kameran avulla. Mittausrutiini toteutettiin sekä kaupallisella älykameralla että avoimen koodin konenäkökirjastolla.

Pilotissa myös havainnollistettiin valituksen sekä optiikan valinnan merkitystä mittaukseen sekä demonstroitiin ratkaisuita tehokkaaseen kuvadatan keräämiseen ja analyysiin.

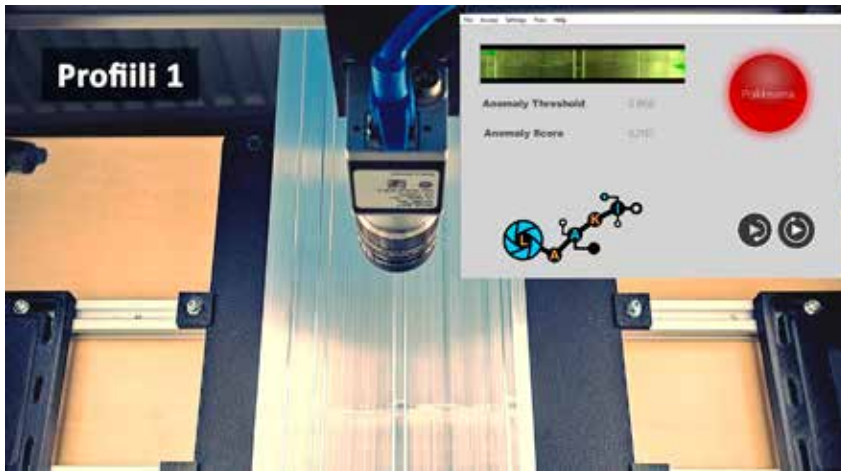
Toisessa pilotissa tarkasteltiin syvävedettyjä ohutlevykappaleita ja etsittiin niistä työstössä syntyneitä repeämiä ja pullistumia. Syväveto on menetelmä, jolla tasomainen metallilevy muovataan kolmiulotteiseen muotoon, usein hieman kuppimaiseksi, käyttämällä erikoisrakenteista puristinta. Tekniikalla valmistetaan esimerkiksi erilaisia koteloiden osia ja konepeittoja. Tutkitavat osat olivatkin suuria, jopa yhdeltä dimensioltaan yli metrin. Kuvantamisessa käytettiin yhteistyörobottia, jonka käsivarteen oli liitetty 3D-laserskanneri. Tämä mahdollisti suuren kuvaamisalan ja suuren mittaustarkkuuden. Robotti ja skanneri kommunikoivat socket-yhteydellä. Repeämän etsinnässä käytetyssä ohjelmakerroksessa robotti skannaa kappaleen todennäköiset repeämäkohdat. Jos repeämä löytyy, ohjelma tallentaa robotin asennon repeämän tunnistushetkellä. Robotti osoittaa mittauksen päätyttyä repeämäkohdan käyttäjälle, jotta tämä voi tehdä sille tarkempia tutkimuksia. Pullistuman etsinnässä käytetyssä ohjelmakerroksessa etsittiin korkeuseroja kappaleiden tasaiselta alueelta. Sekä repeämät että pullistumat onnistuttiin tunnistamaan luotettavasti.

Kolmas pilotti tehtiin elintarvikkealan yritykselle, ja siinä tunnistettiin hienakuljettimella liikkuvia erilaisia leikkelepaketteja älykameraa käyttämällä. Tunnistus tehtiin piirteiden pohjalta, sillä kaikissa paketeissa ei ollut yksilöivää viivakoodia näkyvillä. Tässäkin pilotissa valaistus oli keskeistä, jottei kiiltävä muovipinta häiritse paikoitusta ja piirteiden analyysia. Oleellista oli myös lyhyt analyysiaika, koska tuotteet voivat liikkuvat kuljettimella hyvin nopealla tahdilla.

Neljännessä pilotissa tutkittiin alumiiniprofiilin laatupoikkeamien tunnistamista syväoppimismenetelmällä. Pilotissa käytettiin PC-pohjaista konenäköympäristöä ja kaupallista ohjelmistoa. Alumiiniprofileista

Kaikki pilottit, demonstraatiot, matkaraportti Vision-messuilta sekä yhteiskehittämismalli esitellään tarkemmin hankkeen sivuilla: <https://projektit.seamk.fi/alykkaat-teknologiat/laaki>





Alumiiniprofilien laatupoikkeamien tunnistukseen kehitetty testiympäristö ja -sovellus.

etsittiin niiden pursotuksessa tulleita saumaa tai taitetta muistuttavia virheitä sekä naarmuja. Pilotissa kiinnitettiin huomiota lisäksi opetuksen ja mallin toiminnan kannalta tärkeisiin asioihin, kuten valaistukseen ja kuvausolosuhteiden vakioimiseen, sekä sopivan testiympäristön ja selkeän käyttöliittymän rakentamiseen. Pilotissa havaittiin erityyppisten poikkeamien tunnistamisen olevan mahdollista, kunhan kuvausolosuhteet saatiin vakioitua.

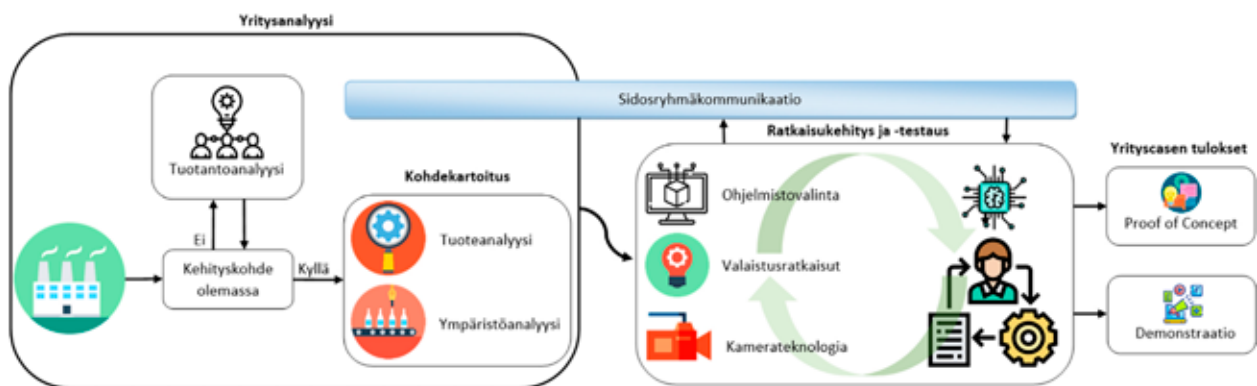
Viides pilotti käsitteli erilaisen metalliosien tunnistettavuutta 3D-kameralla ja edelleen poimittavuutta robotilla ja magneettitarttujalla. Koneenpalvelussa yksi yleinen haaste on satunnaisessa järjestyksessä esimer-

kiksi kauluslavalla olevat kappaleet, jotka tulisi poimia automaattisesti robotilla ilman kappaleiden erillistä asettelua. Tähän haasteeseen soveltuvat hyvin 3D-kamerat, koska niillä saadaan poimittavien kappaleiden paikka ja orientaatio selville 3D-avaruudessa. Pilotti tehtiin opinnäytetyönä metallialan yritykseen ja siinä sovellettiin kaupallista bin picking -3D-kameraa ja yhteistyörobotia. Osa poimittavista osista oli levymäisiä ja osa sylinterimäisiä ja niiden pinnan heijastavuus vaihteli, mikä toi haastetta kuvaamiseen. Osien tunnistusta kokeiltiin sekä niistä otettujen kuvien että niistä luotujen CAD-mallien perusteella, jotta kuhunkin löydettiin toimivin tapa.

## Päätuloksena malli konenäköpilottien tekemiseen

Hankkeen päätavoite oli kehittää tehokas malli konenäköpilottien teko- teollisuusyritysten ja ammattikorkeakoulun välille. Malli vastaa siihen, miten konenäön soveltamista laadunvalvonnan näkökulmasta kannattaa lähteä arvioimaan ja kehittämään. Ensin kartoitetaan yrityksen tarpeet ja analysoidaan tuotantoa mahdollisten laadunvalvonnan automatisointikohteiden varalta. Tässä vaiheessa mietitään myös konenäköratkaisun toteutuskelpoisuutta materiaalivirran, tilantarpeen ja valaistuksen näkökulmasta. Seuraavaksi ruvetaan hakemaan toimivaa teknologista ratkaisua yhdessä yhteistyökumppanin kanssa. Seinäjoen ammattikorkeakoulu tarjoaa tätä joko maksullisena palvelutoimintana tai opiskelijatyönä projektin tai opinnäytetyön muodossa. Kehitetyt pilotit eivät ole tuotantovalmiita, mutta niistä toimitetaan yritykselle tarvittavat materiaalit, joiden avulla lopullinen ratkaisu voidaan toteuttaa jouhevasti kaupallisen toimijan kanssa. Myös yrityksen ymmärrys konenäköteknologiasta kasvaa.

Mallia sovellettiin hankkeen piloteissa ja sen toimivuus todettiin hyväksi. Malli tarjoaa hyvän yhteistyö- rajapinnan alueen yritysten ja ammattikorkeakoulun välille ja sitä tullaan soveltamaan myös jatkossa.



Hankkeessa kehitetty yhteistyömalli kuvamuotoisena.



## 6G on tulevaisuuden mahdollistaja



Pitäisikö 6G:n olla tekninen askel 5G:stä vai jokin todella radikaali muutos kohti uutta? Keskustelua ohjaa suurelta osin se, että 5G:n kaupallistaminen on edelleen käynnissä oleva prosessi. Se herättää monia kysymyksiä langattoman teknologian kehittämisen seuraavista vaiheista, niiden tarpeista ja mahdollistavuudesta.

Oulun yliopiston 6G Waves-lehden uusimmassa numerossa käydään läpi 6G-tutkimuksen saavutuksia ja pohditaan, mihin teknologiaa pitäisi kehittää ja mitä kaikkea se voi mahdollistaa. Lehdessä käsitellään 6G-teknologiaa niin turvallisuuden, terveyden kuin energia-alankin

näkökulmista. Keskiäikeaman jutussa Nokian toimitusjohtaja **Pekka Lundmark** kommentoi erilaisia 6G:hen liittyviä kysymyksiä. Vaikka joidenkin mielestä kuluttajien innostus 5G:tä kohtaan puuttuu, Lundmark huomauttaa, että sen käyttöönotto on vielä alkuvaiheessa. Mobiiliverkkojen lisäksi kiinteitä verkkoja tarvitaan jatkossakin.

”Vaikka 6G-tutkimuksen matka on täynnä haasteita, alamme jo nähdä lupaavan suunnan, millaisiin tarpeisiin teknologian pitää pystyä vastaamaan. Uskomme, että 2030-luvun yhteiskunnissa lähes välitön langaton yhteys on paljon laajemmalle osalle maailmaa mahdollinen, tulevaisuutemme on erittäin datavetoinen. Perustutkimus etenee ja mahdollistaa sovellusten kehittämisen.”, 6G-tutkimuksen johtaja, professori **Matti Latva-aho** pohtii lehden esipuheessaan.

Suomen Akatemian Oulun yliopistolle vuonna 2018 myöntämän 6G Flagship -tutkimuskokonaisuuden kesto on kahdeksan vuotta. 6G Waves on lehti, joka nostaa esille alan viimeisimmän tutkimuksen nykytilan ja esittelee kiinnostavimmat tutkimusaiheet sekä tietysti suuren määrän ihmisiä 6G Flagshipin takana. Aiemmillä lehdillä on ollut lähes 400 000 lukijaa ympäri maailman. Oulu on edelleen alan kärkipaikoilla ja täällä tehtävä työ kiinnostaa. Oululaiset järjestivät maailman ensimmäisen 6G-konferenssin Levillä keväällä 2019. Tulevassa huhtikuussa useampi sata alan tutkijaa kokoontuu jälleen Suomen Lappiin pohtimaan, mihin tulevaisuuden teknologiaa kehitetään ja käytetään.

## Sweco suunnittelemassa pienydinvoimaloita Suomeen

Steady Energy on valinnut Swecon pienydinreaktorien esisuunnittelukumppaniksi. Pienydinvoimaloista kaavailaan uutta hiilineutraalia tuotantotapaa kaukolämmölle, joka vastaa noin puolesta Suomen lämmitysenergiasta.

Steady Energyn LDR-50-pienydinreaktori perustuu Teknologian tutkimuskeskuksessa (VTT) kehitettyyn ydinlämpölaitoksen konseptiin. Pienydinreaktorilla voidaan tuottaa kaukolämpöä hiilineutraalisti pienten, keskisuurten ja suurten kaupunkien tarpeisiin. Koska kaukolämpöydinreaktorit toimivat huomattavasti alemmalla lämpötilalla ja paineella perinteisiin ydinvoimaloihin verrattuna, niitä voidaan sijoittaa turvallisesti urbaaneihin ympäristöihin, joissa on valmis kaukolämmön jakeluverkko.

Steady Energyn tavoitteena on jatkokehittää pienydinreaktorista kaupallinen versio kansainvälisille markkinoille. Tällä hetkellä yhtiö on tehnyt muun muassa Helenin ja Kuopion Energian kanssa aiesopimukset, joissa on optio yhteensä 15 pienydinvoimalan rakentamisesta. Tavoitteena on rakentaa ensimmäinen pienreaktori jo kuluva vuosikymmenen aikana.

Sweco on mukana suunnittelutyössä usealla eri osaamisalueella, kuten rakenteiden ja järjestelmien 3D-mallintamisessa sekä putki- ja instrumentointikaavioiden laadinnassa. Marraskuussa käynnistynyt suunnitteluvaihe kestää kesään 2024 saakka.

## Euroopan täytyy nostaa panoksia

Seuraavan komission kaudella on tuettava talouskehityksen kannalta kriittisten teknologioiden kehitystä ja varmistettava Euroopan kyky tuottaa omavaraisesti luotettavia tekoälyratkaisuja. Sitran työpäpaperi tarjoaa 28 politiikkasuositusta datatalouden eri osa-alueilta.

Sitra ehdottaa, että Euroopan komission tulee jatkaa vuonna 2020 tehdyn datastrategian ja siitä juontuneen uuden sääntelyn toimeenpanoa. EU:n viisi keskeistä säädöstä (digimarkkinasäädös, digipalvelusäädös, datasäädös, datanhallinta-asetus ja tekoälysäädös) ovat luoneet pelisääntöjä reilummalle datan hyödyntämiselle.

Työpäpaperi tarjoaa toimenpidesuosituksia datavetoisen yhteiskunnan kehittämiseen Euroopassa. Sen tavoitteena on käynnistää laaja vuoropuhelu eri toimijoiden kesken Euroopan datastrategian tulevaisuuden suunnasta.

Sitra ehdottaa myös, että Euroopan talouden toimintavarmuuden ja kilpailukykyyn turvaamiseksi tekoälyn, puolijohteiden, 6G:n, kyberturvallisuuden, kvanttitekniikan ja suurteholaskennan kaltaisia keskeisiä teknologioita tulee kehittää Euroopassa entistä strategisemmin. Komission tulee myös vauhdittaa esimerkiksi digitaalisten tuotepassien kehitystä ja käyttöönottoa vihreän siirtymän tueksi. Ne mahdollistavat luotettavan tiedon keräämisen ja jakamisen tuotteiden materiaaleista ja ominaisuuksista, kuten korjaus- ja kierrätysmahdollisuuksista.

## Helsingin seudun yritykset hyötyvät tekoälyn käytöstä

Yritykset Helsingin seudulla arvioivat hyötyvänsä jo tekoälyn käytöstä, käy ilmi Helsingin seudun kauppakamarin jäsenyrityksilleen tekemästä kyselystä. 57 prosenttia alueen yrityksistä kertoo hyötynensä tekoälyn käytöstä jonkin verran, paljon tai erittäin paljon.

”Yritykset Helsingin seudulla ovat ottaneet tekoälyn vaihtelevasti käyttöön. Osa hyödyntää sitä rutiinien hoidossa, pieni osa on saanut jo paljon hyötyä, mutta suurin osa vastaajista tuntuu hakevan tekoälyn käyttötarkoitusta ja merkitystä osana liiketoiminnan kehittämistä”, sanoo Helsingin seudun kauppakamarin vaikuttamistyön johtaja **Markku Lahtinen**.

Lahtisen mukaan Chat GPT:n julkaisun jälkeen vuonna 2022 oli viimeistään selvää, että tekoälyn tuomat uudet mahdollisuudet yrityksissä täytyy kunnolla selvittää, jos sitä ei ole vielä tehty.

”Luovan tekoälyn mahdollisuudet ovat lähes rajattomat toimintojen tehostamisesta kokonaan uusien liiketoimintojen ja kilpailuetujen luomiseen”, Lahtinen sanoo.

Helsingin seudun kauppakamari tukee jäsenyrityksiään tekoälyn käyttöönnotossa ja käyttämisessä.

Helsingin seudun kauppakamarin kyselyyn vastasi 403 Helsingin seudun jäsenyritysten toimitusjohtajaa. Kysely tehtiin Suhdannepulssi-kyselyn yhteydessä aikavälillä 28.11.–5.12.2023. Helsingin seudun kauppakamarilla on noin 7 400 jäsenyritystä. Helsingin seudun kauppakamarin toiminta-alue kattaa 21 kuntaa Uudenmaan alueella.

## Uusi kirja virtuaalitodellisuudesta ja metaversumista

Professori **Steve LaValleen** uudella kirjalla on yksinkertainen nimi, mutta monipuolinen sisältö: Virtual Reality - virtuaalitodellisuus. Kirjassa hän käy läpi virtuaalitodellisuusjärjestelmien perusteet ja alan kehityksen konkreettisten esimerkkien kautta.

Se kattaa laajan valikoiman aiheita, kuten geometrista mallintamista, graafiikan renderöintiä ja laitteiden optiikkaa. Se tarjoaa myös yksityiskohdista tutkimusta ihmisen aistijärjestelmistä eli näön, kuulon ja tasapainon suhteesta virtuaalilaitteita käytettäessä sekä syvällisen katsauksen muun muassa käyttöliittymäsuunnitteluun ja käyttökokemukseen.

Kirja tarjoaa arvokkaita oivalluksia kehittäjille ja käsittelee alan teknologisia haasteita. Matemaattiset mallit, teknologia ja ihminen laitteiden käyttäjänä muodostavat kokonaisuuden, josta ei mitään puutu. LaValle johtaa Oulun yliopistossa Perception Engineering -tutkimusryhmää, jossa yhdistyy robotiikan ja virtuaalitodellisuuden osaaminen unohtamatta neurotieteitä ja psykologiaa. Ryhmän työ liittyy läheisesti metaversumi-kehittämiseen.

## 5G-teknologia vauhdittaa viranomaisten viestintää

Erillisverkkojen Turvallisuuskriittisen teknologian trendit -katsauksessa selviää, miksi viranomaisten siirtyminen 5G:n aikakauteen kestää. Viranomaisten viestintä- ja tiedonhakutarpeet eivät peruseriaaiteiltaan poikkea kuluttajakäytöstä, mutta turvallisuuskriittinen toimintaympäristö asettaa teknologialle erityisvaatimuksia. Tuore 5G-teknologiaan keskittyvä katsaus esittelee myös 5G-teknologian tarjoamia mahdollisuuksia Virve 2 -palveluille.

Uuden teknologian käyttöönottoa ovat hidastaneet turvallisuuskriittisen toimintaympäristön erityisvaatimukset, jotka liittyvät esimerkiksi tietoturvaan, palveluiden saatavuuteen ja luotettavuuteen sekä varautumiseen.

5G-teknologiasa voidaan hyödyntää täysimääräisesti useita sisäänrakennettuja tietoturvaa parantavia ominaisuuksia kuten uudempiä salausalgoritmeja, parannettua verkon sisäistä turvallisuutta sekä verkko-vierailun tietoturvaominaisuuksia.

5G:n hyödyt ovat tulossa kriittiseen viestintään – etenkin, kun kehitys etenee kohti 5G SA -verkkoja sekä kehittyneempiä 5G-palveluita. 5G mahdollistaa prosessien automatisoinnin entistä paremmin, mikä avaa oven uudellelaisille tekoälyratkaisuille. Maailmalla on hurja määrä erilaisia tunnistimia ja kameroita, eikä ihminen ehdi mitenkään käsittelemään sellaista datamäärää. 5G:n avulla kentältä voidaan kerätä entistä enemmän dataa, joka myös tarjotaan käyttäjille valmiiksi analysoituna.

Vielä toistaiseksi ihminen tekee päätökset datan pohjalta. Jatkossa tekoäly toimii ikään kuin suodattimena ja osaa arvioida, kuka viranomaisena tarvitsee mitään tietoa eri tilanteissa.

Luvassa on uudenlaisia palveluja, jotka perustuvat näkökenttään tuotavaan informaatioon. Esimerkiksi poliisiauton tuulilasille voidaan heijastaa lisätietoa luonnollisesti havaittavan ympäristön perustuen, sitä rikastaen. Tilannetietoa voidaan myös rikastaa esimerkiksi lisätiedoilla pakenevasta autovarkaasta.

## Kuvantamisen alan tiedekonferenssi Tampereella syksyllä 2026

Kansainvälisen teknisen asiantuntijajärjestön IEEE:n vuotuisen kuvankäsittelyn konferenssi International Conference on Image Processing (ICIP) järjestetään 13.-17.9.2026 Tampereella. Tapahtuma tuo kaupunkiin yli tuhat kansainvälistä tiedemaailman ja teollisuuden asiantuntijaa keskustelemaan kuvan- ja videonkäsittelyn sekä konenäön uusimmista edistysaskeleista.

Konferenssin järjestäjä on maailman suurimman teknisen asiantuntijajärjestö IEEE:n alainen signaalinkäsittelyn ammattikunta (engl. Signal Processing Society of the Institute of Electrical and Electronics Engineers). Kansainväliseen järjestelytoimikuntaan kuuluu useita kuvantamisen alan tutkijoita ja ammattilaisia Tampereen yliopistosta ja paikallisista yrityksistä.

Jo yli kolmen vuosikymmenen ajan Tampere on ollut kuvantamisen teknologian ja tuotekehityksen kehto. Tällä hetkellä kaupungin alueella toimii yli 30 eri kokoista yritystä, jotka keskittyvät kuvantamisen eri osa-alueisiin. Niistä osa on paikallista alkuperää ja toiset monikansallisia.

Tampereen yliopisto on asettanut kuvantamistutkimuksen yhdeksi strategiseksi profilaatioalaksi kuvantamisen tutkimusalusta Imaging Research Platformin myötä. Tavoitteena on vakiinnuttaa asema kuvantamisen tutkimuksen ja korkeakoulutuksen kansainvälisesti johtavana yliopistona. Tampereen yliopistossa on monia kuvantamisen huippututkijoita, joiden myötävaikutus alalle on merkittävä.

Alueen yritykset, tutkimus- ja koulutusinstituutit sekä kuvantamisteknologian kehittämisessä ja soveltamisessa mukana olevat ammattilaiset ovat kaikki verkostoituneet kuvantamisen TIMES-ekosysteemin (Tampere Imaging Ecosystem) kautta.

Ekosysteemin tavoitteena on vauhdittaa innovaatioita sekä edistää yhteistyötä ja liiketoimintamahdollisuuksia kuvantamisen alalla. Ratkaisevaa Tampereen valitsemisessa ICIP 2026 -konferenssin tapahtumapaikaksi oli merkittävä akateemisen tutkimuksen ja teollisen kehityksen symbioosi.



Kuva: Jonne Renvall, Tampereen yliopisto

## Tuottavuus kasvoi dataa hyödyntävissä yrityksissä

Työn tuottavuus kasvoi merkittävästi muita enemmän yrityksissä, jotka investoivat ensimmäisenä pandemiavuonna enemmän ohjelmistoihin, tietokantoihin sekä digitalisaatioon, käy ilmi tuoreesta Etla-tutkimuksesta. Pandemia aiheutti merkittäviä häiriöitä globaaleilla markkinoilla. Se vaikutti muun muassa toimitusketjuihin, muutti kuluttajien käyttäytymistä, lisäsi epävarmuutta sekä toi monien toimialojen yritysten liiketoiminnalle ennennäkemättömiä haasteita.

Tutkimus osoittaa, että pandemiaa edeltävinä vuosina enemmän ohjelmistoihin ja tietokantoihin sekä digitalisaatioon investoivien yritysten työn tuottavuus kasvoi merkittävästi muita yrityksiä enemmän. Data- ja digi-investointien positiiviset tuottavuusvaikutukset näkyivät kuitenkin vain palvelusektorilla, sillä teollisuusyritysten joukossa ei näyttöä tilastollisesti merkitsevästä vaikutuksesta ollut. Lisäksi yrityksissä, joiden työntekijöiden koulutustaso oli korkeampi, työn tuottavuus kasvoi enemmän investointien seurauksena.



PASSION FOR QUALITY

### Millä mausteella haluat oman automaatio ratkaisun?





Korkeimman luokan laatu

## Tausen Oy

Puh. (09) 5842 6300, [esa.laurila@tausen.inet.fi](mailto:esa.laurila@tausen.inet.fi)  
[www.tausen.fi](http://www.tausen.fi)  @pizzatosuomi

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

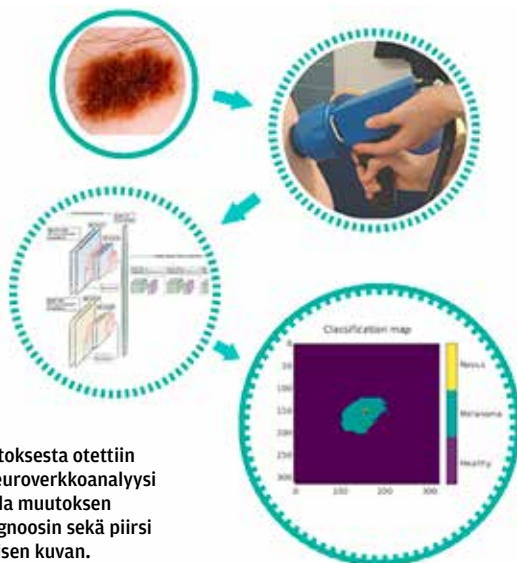
# Tekoälyn ja spektrikuvantamisen yhdistelmä tunnisti ihosyövän

Ihosyövät ovat yleisimpiä syöpiä, ja niiden määrä kasvaa Suomessa ja maailmalla jatkuvasti. Ihosyöpien tunnistamista varten on kehitetty useita kajoamattomia kuvantamismenetelmiä, mutta ne vaativat useimmiten kouluttautumista kuvien analysointiin. Lääketieteen lisensiaatti **Vivian Lindholm** tutki väitöskirjassaan, voiko hyperspektrikuvantamisen (HSI) ja tekoälyanalyysin avulla selvittää, mitkä ihomuutoksista on pahanlaatuisia ja mitkä hyvänlaatuisia.

Hyperspektrikuvantaminen on lupaava apuväline ihosyöpien diagno-soinnissa. Käytännössä hyperspektrikamera tallentaa tavanomaista kameraa laajemmin tietoa eri valon aallonpituuksista. Väitöstutkimuksessa kamera tarjosi jokaista ihomuutosta kohden yksilöllisen ”sormenjälkimäisen” spektritiedon. Spektritieto yhdistettiin tutkimuksessa pintarakennetta kuvaavaan 3D-malliin ihomuutoksesta. Neuroverkkoja hyödyntävä tekoälyanalyysi yhdisti tulokset ja ehdotti lopulta joka ihomuutokselle diagnoosin.

Tutkimustulosten mukaan hyperspektrikuvantamisen jälkeen tehty tekoälyanalyysi erotti herkästi ja tarkasti pahanlaatuiset muutokset hyvän-laatuisista. Melanooma erottui 95 prosentin tarkkuudella ja herkkyydellä, keratinosyytti-ihosyöpä 85-100 prosentin herkkyydellä ja 92-100 prosentin tarkkuudella ja Bowenin tauti 84 prosentin herkkyydellä ja 94 prosentin tarkkuudella. Lisäksi analyysi tarjoaa karttamaisen kuvan ihomuutoksista, jonka avulla muun muassa voidaan erottaa muutoksen reunoja tarkemmin esimerkiksi ennen leikkaushoitoa.

”Menetelmä vaikuttaa lupaavalta automaattiselta ihosyöpien tunnis-tamiskeinolta, joka voisi auttaa lääkäreitä tunnistamaan hoitoa vaativat ihomuutokset tarkemmin niin, että ylimääräisten koepalojen ottamisen määrä vähenee ja ihosyövät voidaan tunnistaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tarvitaan kuitenkin vielä kaikkia ihomuutostyyppejä sisältäviä isoja tietoaaineistoja menetelmän validointiin ja kehittämiseen”, sanoo Helsingin yliopiston väitöskirjatutkija ja HUSin Tulehduskeskuksen erikoislääkäri Vivian Lindholm.



**Kaavakuva hyperspektri-kameratutkimuksesta.** Tutkimuksessa ihomuutoksesta otettiin hyperspektrikuva, ja neuroverkkoanalyysi tarjosi kuvan perusteella muutoksen todennäköisimmän diagnoosin sekä piirsi muutoksesta karttamaisen kuvan.

## Yritysten tietoturva-aukot uhkaavat kokonaisturvallisuutta

Keskeiset suomalaiset tietoturva-alan yhtiöt aloittavat, jonka tavoitteena on auttaa suomalaisia yrityksiä varautumaan lisääntyvään vihanieliseen häirintään ja kyberrikollisuuteen sekä helpottaa yritysten valmistautumista kiristyviin tieto- ja kyberturvavaatimuksiin. Moni suomalaisyritys joutuu lisäämään merkittävästi investointejaan tieto- ja kyberturvaan kiristyvän EU-sääntelyn vuoksi seuraavan kahden vuoden aikana.

Uuden yhteistyöryhmän perustajat ovat: Netox, Nixu, GoFore, Insta, Wärtsilä, WithSecure, TietoEvr, SSH, Lohde, Cyberwatch Finland, Vectra, Mideye ja Teknologiateollisuus. Yritysyryhmä jakaa tietoa ja parhaita käytänteitä sekä kansantajuistaa uusien sääntelykokonaisuuksien vaatimuksia.

NIS2-sääntely laajentaa huomattavasti kriittisten toimijoiden määritelmää. Jatkossa esimerkiksi yhteiskunnan kannalta kriittisiä palveluita ja teknologiaa toimittavan yhtiön alihankintaketjussa olevat yhtiöt kuuluvat kriittisten toimijoiden määritelmän piiriin. NIS2-direktiivi astuu voimaan lokakuussa 2024.

Vuonna 2025 voimaan astuva CRA-direktiivi puolestaan vaikuttaa kaikkiin yrityksiin, jotka valmistavat tai tuovat markkinoille tietoverkkoon kytkettäviä laitteita tai ohjelmistoja. Tämä koskee esimerkiksi laajasti valmistavaa teollisuutta Suomessa.

Yritysten vastuulla on selvittää, kuuluuko yritys NIS2:n kriittisen toimijan määritelmän tai CRA-asetuksen piiriin. Suomalaisen tietoturva-alan yritysten yhteistyössä kehitettävät toimintamallit ja parhaat käytänteet yritysten kyber- ja tietoturvan tason parantamiseksi julkaistaan vuoden 2024 ensimmäisellä neljänneksellä.





## FAME-ekosysteemin jäsenkunta laajenee

Koko 3D-tulostuksen arvoketjun kattavan FAME-ekosysteemin jäsenkunta laajenee, kun mukaan liittyvät keskeiset tutkimuslaitokset. Vuorovaikutuksen tiivistäminen hyödyntää sekä yrityksiä että tutkimuslaitoksia, sillä lisäävän valmistuksen monipuolinen käyttöönotto teollisuudessa tarvitsee vielä runsaasti tutkimusta ja tuoreilla tiedoilla koulutettuja osaajia.

Jo noin 50 materiaalia lisäävää valmistusta hyödyntävää organisaatiota yhdistävä FAME-ekosysteemi laajenee kattamaan myös tutkimusorganisaatioita.

”Olemme saaneet FAME-ekosysteemiin dynaamisen joukon yrityksiä, jotka ovat 3D-tulostuksen käyttöönoton edelläkävijöitä. Halusimme laajentaa vuorovaikutusta ekosysteemin sisällä siihen suuntaan, että saamme myös tutkimuslaitosten laajan osaaamisen ja kehitystyön tulokset nopeammin ja tehokkaammin yritysten käyttöön. Lisäävän valmistuksen kentällä riittää vielä paljon tutkimista, että teknologia saadaan mahdollisimman laajasti teolliseen käyttöön”, FAME:n ekosysteemihoitaja **Sini Metsä-Kortelainen** sanoo.

Myös koulutuksen kehittäminen kiinnostaa sekä yrityksiä että ammattikorkeakouluja ja yliopistoja. Koulutusta koskevaa vuorovaikutusta tiivistämällä työelämään saadaan tuoreimmilla tiedoilla päivitettyjä osaajia.

### Uusia jäseniä Aalosta Ouluun

Ensimmäisinä tutkimuslaitoksina mukaan liittyvät Aalto-yliopisto, Oulun yliopisto, Turun yliopisto, Tampereen ammattikorkeakoulu ja VTT.

”Tuotannonaloilla on usein haasteena yliopistojen ja teollisuuden TKI-toimintojen hankkeistaminen sekä kansainvälisen huippututkimuksen tukemiseksi että kotimaisen kaupallisten läpimurtojen luomiseksi. FAME-ekosysteemi avaa uusia mahdollisuuksia viemällä teollisuuden edustajat saman pöydän ääreen keskustelemaan tutkijoiden kanssa yhteisestä kotimaisesta strategiasta tutkimuksen ja kilpailukyvyyn vahvistamiseksi”, sanoo tutkimusjohtaja **Antti Järvenpää** Oulun yliopistosta (FMT).

”Osana FAME-ekosysteemiä VTT pyrkii tunnistamaan ja edistämään teollisuuden tarpeista lähtöisin olevia lisäävän valmis-

tuksen tutkimuskohteita. Tavoitteenamme on perustavanlaatuisen tutkimustiedon ja käytännön sovellusten saumaton yhteen liittäminen teollisuuden uudistumiseksi”, sanoo tutkija **Hari Nagarajan** VTT:ltä.

Teollisen 3D-tulostuksen tekijät yhteen kokoava FAME-ekosysteemi (Finnish Additive Manufacturing Ecosystem) perustettiin vuonna 2020. Voimakkaasti kasvaneen ja kansainvälisestikin merkittäviä tuloksia saavuttaneen ekosysteemin jäsenet halusivat nyt saada tutkimuslaitosyhteistyötä tiivistämällä kokonaisuudesta entistäkin vaikuttavamman.

FAME-ekosysteemiä johtaa Suomen valmistavan teollisuuden johtava innovaatioalusta DIMECC Oy. Ekosysteemin toiminnan rahoittavat jäsenet sekä Business Finland.



Yritysten ja tutkimuslaitosten yhteistyötä tarvitaan esimerkiksi materiaalitutkimukseen. Kuvassa on 3D-tulostettuja metallikoekappaleita.

**Honeywell** | THE FUTURE IS WHAT WE MAKE IT

**HONEYWELL  
VERSATILIS FOR  
CONDITION BASED  
MONITORING**




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



# Väitös: Koneoppimisalgoritmi auttaa havaitsemaan kyberhyökkäykset älykkääseen sähköverkkoon



Kuva: Vaasan yliopisto / Riikka Kalmi

Sayawu Diaba väitteli Vaasan yliopistossa keskiviikkona joulukuussa.

Älykkäät digitaaliset sähköverkot ovat alltiita kyberiskuille. **Sayawu Diaba** esitteleekin Vaasan yliopistoon tekemässä väitöskirjassaan tehokkaita koneoppimisalgoritmeja älyverkkoihin kohdistuvien kyberhyökkäysten havaitsemiseen ja luokitteluun.

”Älykkäiden sähköverkkojen kyberturvallisuuden tutkimus on nyt tärkeämpää kuin koskaan. Kyberhyökkäykset voivat häiritä verkon normaalia toimintaa ja aiheuttaa vakavia seurauksia, kuten sähkökatkoja, laitevaurioita ja taloudellisia tappioita”, sanoo Diaba.

Diaba on väitöstutkimuksessaan testannut useiden koneoppimisalgoritmien tehokkuutta kyberhyökkäysten havaitsemisessa älykkäissä sähköverkoissa. Tunkeutumisen havaitsemisalgoritmit ovat ratkaisevan tärkeitä kyberuhkien vähentämiseksi. Hän ehdottaa uutta hybridiä syväoppimisalgoritmia, joka keskittyy hajautettuihin palvelunestohyökkäyksiin (DDoS) älyverkon viestintäinfrastruktuurissa. Ehdotettu algoritmi yhdistää konvoluutionaalisen neuroverkon (CNN) ja portitetun toistoyksikön (GRU) algoritmit.

Diaban mukaan erityisen merkittävää hänen tutkimuksessaan on ehdotus luonnosta inspiraatiota saaneesta juurten etsinnän optimointialgoritmista, joka perustuu rajoitettuun Boltzmannin koneeseen (RBM). Tämä parannettu algoritmi päihittää perinteiset algoritmit muun muassa tarkkuudessa ja toistettavuudessa. Se havaitsee ja luokittelee kyberhyökkäykset luotettavasti älykkäiden sähköverkkojen valvontaohjelmistoissa (SCADA).

Lisäksi tutkimuksessa esitellään geneettisesti alustetun muuntavan neuroverkon (GSFTNN) tunkeutumisen havaitsemisalgoritmi. Toisin kuin allekirjoituksiin perustuvat menetelmät GSFTNN havaitsee muutokset toiminnallisten mallien perusteella, jotka viittaavat tunkeutujan osallistumiseen verkkoliikenteessä. Tulosten perusteella algoritmi on ylivoimainen suhteessa perinteisiin algoritmeihin, kuten jäännösfunktioita käyttäviin neuroverkkoihin, takaisinkytkettyihin neuroverkkoihin ja pitkä lyhytkestomuisi -arkkitehtuureihin.

## Professori kehittää ratkaisuja uusiutuvaan sähköntuotantoon

LUT-yliopisto on perustanut Lappeenrannan alueelta saaduilla varoilla uusiutuvaan energiaan keskittyvän sähkötekniikan professorin. Tehtävään valittiin LUT-taustainen tekniikan tohtori **Antti Kosonen**.

LUT-yliopisto on perustanut Lappeenrantaan uusiutuvan sähköntuotannon systeemitekniikan ja sovellusten professorin. Uudeksi professoriksi on valittu LUT-yliopistossa tutkijaopettajana menestynyt tekniikan tohtori Antti Kosonen, joka aloitti tehtävässään joulukuun alussa. Kososella on pitkä kokemus energiajärjestelmien monipuolisesta tutkimuksesta. Hän on kunnostautunut myös kansainvälisen tutkimusyhteistyön rakentajana. Kososen työhön kuuluu paitsi tutkimus- ja koulutustyötä myös yhteiskunnallista vaikuttamista. Hänen mukaansa professori voi tieteellisten tulosten kautta vaikuttaa päätöksentekoon yrityksissä ja politiikassa.

Dekaani **Olli Pyrhösen** mukaan professori vastaa tarpeeseen kehittää ratkaisuja, joilla vaihtelevan sähköntuotannon ja kulutuksen tasapaino voidaan säilyttää kustannustehokkaasti, kun uusiutuvan tuotannon osuus sähköntuotannossa kasvaa.

LUTin energiatutkimus on jo ennestään laaja-alaista, ja energiajärjestelmien systeemitekniisiä ratkaisuja tarkastellaan jo LUTin tutkimusryhmissä. Uusi professori tekee yhteistyötä muiden tutkimusryhmien kanssa, mutta samalla professori vahvistaa ja antaa lisää painoarvoa systeemitekniselle tutkimukselle.

Professori perustetaan lahjoitusvaroin, joita kertyi 30 lahjoittajalta yhteensä yli miljoona euroa. Suurimmat lahjoittajat olivat Etelä-Karjalan Säästöpankkisäätiö ja Etelä-Karjalan Osuuspankki.

# Suomen Automaatioseura ry

## Tapahtumia

- 22.3.2024 klo 13:30 **ASAF Kahvit:** Turva-automaatiojärjestelmät (SIS), Siemens (Teams)
- 26.4.2024 klo 13:30 **ASAF Kahvit:** Turva-automaatiojärjestelmät (SIS), Emerson (Teams)
- 7.5.2024 **SAS Vuosikokous 2024**
- 31.5.2024 klo 13:30 **ASAF Kahvit:** Turva-automaatiojärjestelmät (SIS), Beckhoff (Teams)
- 12.-13.6.2024 **SIAS 2024**, 11th International Conference on Safety of Industrial Automated Systems, Tampere
- 11.-12.9.2024 **SIMS EUROSIM 2024**, Oulu
- 25.-26.3.2025 **Automaatiopäivät 2025 – Automation Days 2025**, Tre

Tapahtumalista päivittyy, seuraa sivua: [www.automaatioseura.fi/tapahtumat](http://www.automaatioseura.fi/tapahtumat)

**Lisätietoja ja ilmoittautumiset:** [www.automaatioseura.fi/tapahtumat](http://www.automaatioseura.fi/tapahtumat), [office@automaatioseura.fi](mailto:office@automaatioseura.fi) tai puh. 050 400 6624

## Jäsenmaksulaskut lähetetty

Vuoden 2024 jäsenmaksulaskut on lähetetty. Otathan yhteyttä: [office@automaatioseura.fi](mailto:office@automaatioseura.fi), jos laskussasi on jotain korjattavaa. Varmistathan myös, että toimistolla on ajantasainen sähköpostiosoite.



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

## Uudet opiskelijajäsenet

- **Jaakko Aalto**, Aalto yliopisto
- **John Bäcksrtöm**
- **Aleksi Jarva**, Tampereen Yliopisto
- **Selim Kantola**
- **Emil Lintunen**
- **Rika Lintunen**
- **Matti Luostarinen**
- **Anssi Miettinen**
- **Elias Nissilä**, Oulun yliopisto
- **Akseli Pihlajamaa**, Aalto-yliopisto
- **Eero Rannikko**
- **Sakari Ropponen**
- **Mio-Ilari Säkkinen**, Oulun yliopisto
- **Ilari Savikko**
- **Hanna Tirola**
- **Niilo Väisänen**

## Uudet varsinaiset jäsenet

- **Ville Julku**, Tampereen Yliopisto
- **Reijo Kivelä**
- **Kristian Tiiri**, Oulun yliopisto

## OPC Day Finland 2023 esitykset SAS:n YouTubessa

OPC Day Finland 2023:n esitykset ovat nähtävillä Automaatioseuran YouTube-kanavalla. Suorin reitti: [www.automaatioseura.fi/opcdayfinland2023](http://www.automaatioseura.fi/opcdayfinland2023)

## Jäsenkysely tulossa!

Jäsenistölle on tulossa kysely automaatiosta vihreässä siirtymässä, seuraathan sähköpostiasi!

# AUTOMAATIOPÄIVÄT 2025 AUTOMATION DAYS 2025

25.-26.3.2025, Hotelli Tornii, Tampere

Esitelmäkutsu julkaistaan pian!  
Call for papers coming out soon!

[www.automaatioseura.fi/automaatiopaivat2025](http://www.automaatioseura.fi/automaatiopaivat2025)



**SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY**  
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

## Pääyhdistys SMSY r.y.

### PUHEENJOHTAJA

#### Kalevi Virtanen

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

### VARAPUHEENJOHTAJA

#### Esa Forsblom

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

### SIHTEERI

#### Olli Sarkkinen

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

### RAHASTONHOITAJA

#### Margit Manninen

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

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

### ANTURI

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

### Puheenjohtaja

#### Pasi Sanaksenaho

gsm 040 631 6636  
pasi.sanaksenaho@ases.fi

### EKSY

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

### LUUPPI

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

### Puheenjohtaja

#### Paavo Sauso

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

### MITTELI

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

### PIHI

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

### Puheenjohtaja

#### Arttu Hanhela

gsm 040 487 1898  
arttu.hanhela@gmail.com

### PIITI

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

### Puheenjohtaja

#### Ari Kekäläinen

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

### PIPO

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

### PSA

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

### TURUN AUTOMAATIO

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

## SMSY:n vuosikokous 2024

Suomen Mittaus- ja Sääntöteknillisen Yhdistyksen SMSY:n  
sääntömääräinen vuosikokous pidetään  
**15.3.2024 klo 15.00 Teams yhteydellä.**

**Ilmoittaudu** kokoukseen 14.3.2024 mennessä puheenjohtajalle.

**Lisätiedot [www.smsy.fi](http://www.smsy.fi)**

**Tervetuloa!**

SMSY:n Hallitus







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

### Yhdistyksen hallitus

Puheenjohtaja, **Jyrki Latokartano**, Tampereen yliopisto

Varapuheenjohtaja, **Arto Liuha**, Savonia AMK

**Teemu-Pekka Ahonen**, Fastems Oy

**Kalle Ahoniemi**, MTC Flextek Oy

**Henri Karvonen**, Yaskawa Finland Oy

**Janne Leinonen**, ABB Oy

Taloudenhoitaja, **Juhani Lempiäinen**, Deltatron Oy

Sihteeri, **Eero Länsipuro**, Tampereen yliopisto

### Yhdistyksen jäsenyys kannattaa

*"Robotiikkayhdistyksen jäsenenä olemme osa suomalaista robotiikkautomaatioalan edustajien, hyödyntäjien ja tutkimusyhteisöjen verkostoa joka edistää robotiikan tunnettuutta Suomessa.*

*Yhdistyksen ulkomaiset yhteistyöverkostot tarjoavat hyvän kanavan myös uusimpaan kansainväliseen tutkimustietoon".*

**Teemu-Pekka Ahonen**, Product Manager, Robotics, Fastems

### Suomen Robotiikkayhdistyksen tiedotuskanavat, ota seurantaan!

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

<https://roboyhd.fi/>

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

<https://twitter.com/Roboyhdistys>

### Yhdistyksen jäsenyys

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

### Ilmoittautuminen jäseneksi

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

### Jäsenmaksut

Henkilöjäsenet: 60 €

Opiskelijajäsen: 10 €

Yritys ja yhteisöjäsenet: 400 €

Rekisteröitymismaksu: 5 €



## Uusi kirja julkaistu

Robotiikkayhdistyksen uusi kirja **The Industrial Robot Book** julkaistiin European Robotics Week 2023 -tapahtuman pääjuhlassa Hannoverissa Saksassa.

Keväällä julkaistu **Teollisuuden robotiikka** -kirja on siis käännetty englanniksi ja julkaistu sähköisenä. Syksyn projektissa on myös tuotettu lisää materiaalia kirjoihin linkitetyille nettisivuille.

Yhdistys kiittää Suomen Automaatiosäätiötä tuesta.

Kirja on saatavilla ellibs palvelusta pdf ja e-book muodossa.

## European Robotics Forum 2024 13.-15.3.2024, Rimini, Italia

Robotiikan tutkimusta ja kehitystä tekevät tahot kokoontuvat jälleen maaliskuussa Italiaan keskustelemaan alan viimeisimmistä trendeistä ja tulevaisuudennäkymistä. ERF2024 on tututtuun tapaan keskusteleva tapahtuma, jossa osallistujat pääsevät mukaan keskustelemaan robotiikan kehityksestä hyvin laajalla skaalalla.

Tapahtuman yhteydessä järjestetään myös vierailuja esimerkiksi Ducatin ja Electroluxin tehtaille.

**Lisätietoja ja ilmoittautumiset <https://erf2024.eu/>**



# Joustavaa hinnoittelua

**M**enneen kesän aikana saimme opetella uutta joustavan hinnoittelun toimintalogiikkaa ainakin junamatkoissa ja festivaalilipuissa. Sähkön hintavaihtelut viime talvelta olivat myös käsittämättömän suuria jopa yhden päivän aikana ja aiheuttivat hämmennystä. Sähkön kulutusta nykyaikaisena perustarpeena on vaikea välttää tai edes siirtää kulutuksen ajankohtaa. Perustelut kWh:n tuntiinnan muodostukselle olivat epäselviä eivätkä vakuuttaneet kuluttajia.

**Eräs** tarkoin seurattu peruselinkustannus on oluen hinta lähibaarissa. Seuraavassa muutamia hinnoittelu- ja perusteluvaihtoehtoja baari-illan hintajoustoja varten.

**Perus** lagerolut 4dl, sis ALV, itsenoudettuna baaritiskiltä

- 3,50 eur happy hour töiden jälkeen houkutteleva yksittäiselle asiakkaalle sisäänheittotuotteena

- 2,90 eur hetkellinen oluen jakeluvaraston tyhjennys alehintaan sateisina viikkoina keskellä heinäkuuta

- 7,50 eur toisen asiakkaan tultua baaritiskille kulutus lisääntyy hetkellisesti radikaalisti eikä anniskeluluvallisen lisähenkilöstön pikarekrytointi onnistu työehtosopimushintaan

- 12,90 eur terroristinen hyökkäys jossain ulkomailla väärauskoisia tai ruotsalaisia vastaan lisää epävarmuutta oluen mausteena käytettävän humalan saatavuudesta Tsekin tasavallasta

- 14,30 eur kesän sään muutokset Suomessa, liiallinen kuivuus keväällä heikentää ohrasatoa

- 14,30 eur kesän sään muutokset Suomessa, liiallinen sateisuus syksyllä heikentää ohrasatoa

- 14,30 eur tyyni sää kesällä estää ohramaltaan tuotannon vihreällä energialla, varalla oleva kivihiihlovoimala käynnistetään

- 14,90 eur koskapa ei voida tarjoilla täyttä 4 dl tuoppia. Varajärjestelmä on rakentamatta, jos hanasta ei tulisiakaan olutta vaan vaahtoavia vajaita tuoppeja täyteen hintaan

- 15,80 eur juuri ennen valomerkkiä asiakas ei sopeuttanut kulutustaan tarjolla olleeseen edulliseen ajankohtaan, vaikka baarilla on oma hintaseurantaappi ja valomerkkivaroitus tarjolla



**”Valveutunut  
asiakkaamme ei ymmärrä  
näitäkään hintajoustoja”**

- 16,50 eur oluen saatavuus eteläisistä naapurimaista on häiriintynyt vakiintuneen kuljetusreitien sabotaasissa, (vaikka tuontiolutta ei nautittaisikaan)

- 17,90 eur suurin panimo ei ole saanut jakelua käyntiin ja koko maassa on olutpula, kun jäähdytyspumpun juoksupyörä rikkoutui ylikuorman vuoksi eikä varaosaa saada valmistajalta

- 22,90 eur Suomi voittaa jääkiekon maailmanmestaruuden ja kysyntäpiikki sekoittaa koko oluen jakeluketjun hetkellisesti panimosta baariin saakka.

**Hyvät** hyssykät sentään, perusteluja aina löytyy toimintaympäristön muutoksen mukaan. Valveutunut asiakkaamme ei ymmärrä näitäkään hintajoustoja ja poistuu päätään puistellen baarista. Tästä lähtien olutta hankitaan runsain mitoin omaan miesluolaan kiinteään hintaan. Joustavan hinnan ja perustelujen seuraaminen aiheuttaa enemmän janoa kuin säästää kuluja. Onneksi maan hallitus vapauttaa heti keväällä oluen kuljetuksen lähikaupasta jakelurobotilla tai lähettipalveluna, jos luolavarasto pääsee poikkeuksellisesti tyhjentyään.

# ctrlX AUTOMATION

# ctrlX AUTOMATION

## IT meets OT



IT- ja automaatiotyökalut samassa laitteessa.  
Nyt kaikki on mahdollista tehdä yhdellä työkalulla.



**SKANNAA QR-KOODI JA  
LUE LISÄÄ RATKAISUISTAMME!**

Ota yhteyttä: [sales@boschrexroth.fi](mailto:sales@boschrexroth.fi)

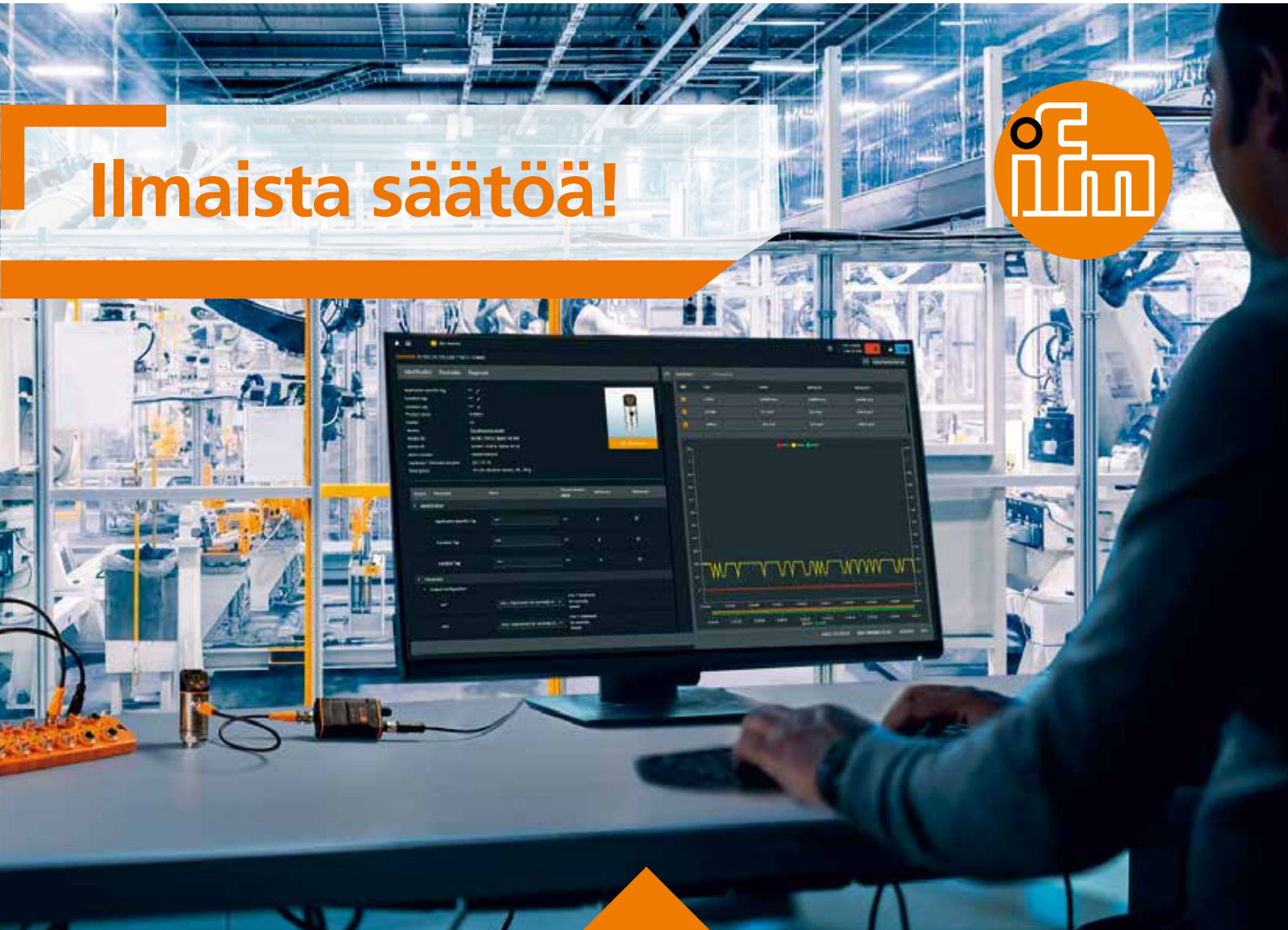
**rexroth**  
A Bosch Company

[www.boschrexroth.fi](http://www.boschrexroth.fi)





# Ilmaista säätöä!



## moneo|configure free

### Lataa ammattilaisen työkalu!



Kaikkien IO-Link -laitteiden parametointi ja diagnostiikka ilmaisen moneo configure -ohjelmiston avulla.

