

## TEEMA: BIO, PAPERI & SELLU

- > Tekoäly ja konenäkö metsäteollisuudessa 8
- > Aaltopahvikoneiden laadunhallinta 14
- > Digital Fiber vauhdittaa innovointia 17
- > Digitaalinen etähallintapalvelu 20

Automaatioväylä

032018

**SIEMENS**

*Ingenuity for life*

Pohjoinen  
Teollisuus  
23.-24.5.2018  
Oulu

PulPaper 2018  
29.-31.5.2018  
Helsinki

## Paperi digitalisoituu

Digitalisaatio tuottaa kiistatonta hyötyä metsäteollisuuteen. Paperi- ja sellutehtaat voivat lisätä tehokkuuttaan, parantaa tuotteidensa laatua ja vähentää energiankulutustaan uuden teknologian avulla. Uraauurtavat ratkaisut lisäävät kilpailukykyä koko tuotantolaitoksen elinkaaren ajan.

Siemensin asiantuntemus varmistaa kestävän ja tuottavan metsäteollisuuden myös tulevaisuudessa.

[siemens.com/sipaper](http://siemens.com/sipaper)

# HEARTBEAT+ TECHNOLOGY



Kuvittele, jos kenttälaitteillasi olisi oma sykemittari. Se kertoisi, kuinka terveesti laitteet toimivat ja miten voisit parantaa prosessisi suorituskykyä.

**Innovatiivinen Heartbeat Technology** yhdistettynä kenttälaitteisiin antaa diagnostiikkatietoa, verifioi mittauksen toiminnan ja tarkkailee prosessitietoa, jonka avulla voit optimoida ja ylläpitää prosessiasi luotettavasti.

Endress+Hauser on maailman johtava mittausteknologiaan ja automaatio ratkaisuihin keskittyvä prosessiteollisuuden luotettava kumppani.



Katso video  
Heartbeat  
Technologystä.



Endress+Hauser Oy  
Robert Huberin tie 3 B  
01510 Vantaa

+358 20 1103 600  
info@fi.endress.com  
www.fi.endress.com

Endress+Hauser   
People for Process Automation





## Tekoäly ja konenäkö metsäteollisuudessa

Suomen metsäteollisuudessa hyödynnetään edistyskellisiä tekniikoita. Muun muassa konenäön avulla voidaan tehostaa prosesseja. **Sivulla 8**



### Aaltopahvikoneiden laadunhallinta

Valmetin kehittämä laadunvalvontakonsepti porautuu syvälle aaltopahvin valmistusprosessiin.

**Sivulla 14**



### Digital Fiber vauhdittaa innovointia

Digital Fiber -hankkeessa kehitetään muun muassa kierrätyspohjaista kierrätyskuitua vaataville asiakkaille.

**Sivulla 17**

**20** Etäpalvelujärjestelmä autaa sähköjärjestelmien luotettavuuden ja tehokkuuden parantamisessa.

## LISÄKSI TÄSSÄ NUMEROSSA

Päätoimittajalta	4
Pääkirjoitus	6
PulPaper 2018 -tapahtuma	12
Kaivosten autonomiset työkoneet	22
Laadukasta ladontaa konenäön avulla	28
Hyvä paha biomuovi	30
Minne menet automaatio?	33
Autonomisen auton opintaival	38
Uutisväylä	40
TTY Automaatiokoulutus 30 vuotta	46
Järjestösivut: SAS	48
Järjestösivut: SMSY	49
Pakina	50

## TÄMÄN LEHDEN ASIAANTUNTIJAT

### Pauli Komi

on Roima Inteligencen konenäön asiantuntija.  
**Artikkeli sivuilla 28**



### Heidi Peltola

on VTT:n erikoistutkija, jonka asiantuntija-alueeseen kuuluu biopohjaisten muovimateriaalien kehittäminen ja prosessointi.  
**Artikkeli sivuilla 30**

### Ali Harlin

työskentelee VTT:llä teollisten biomateriaalien tutkimusprofessorina.  
**Artikkeli sivuilla 30**



### Matti Kutila

on VTT:n projektipäällikkö.  
**Artikkeli sivuilla 38**



# Vanhakin nuortuu

**S**uomalainen on elänyt metsässä ja metsästä vuosituhsia. Metsäteollisuus on ollut Suomelle elinehto jo reilusti toistasataa vuotta. Teollisuudenalan näkymiä ovat jännittäneet jo monet sukupolvet. Viime aikoinakin on puhuttu erilaisista uhista, joita kansalliseen leipäpuuhumme kohdistuu. Vähemmän on puhuttu sen uusista mahdollisuuksista.

“ASIOITA VOIDAAN KEHITTÄÄ JA LÖYTÄÄ UUSIA MAHDOLLISUUKSIA”

**MAHDOLLISUUKSIA** ovat uusi tehokkaampi teknologia, kansanväliset suhdanteet ja uudet, ennennäkemättömät puujalostetuotteet, joille maailman nopeasti yhä ekologisempaan suuntaan liikkuvat markkinat luovat uutta kysyntää.

**SUHDANTEILLE** emme voi mitään, mutta muu onkin sitten omissa käsissä. Kilpailukykyäkin voidaan nostaa muullakin kuin työmarkkinapolitiikalla.

**METSÄTEOLLISUUS** vaatii paljon asiantuntevista, tietoa ja kokemusta, että saadaan aikaan sitä priimaa, josta maamme on tunnettu. Ennen tämä perustui sellunkeittäjän aistinvaraiseen kokemusasiantuntijuuteen, sittemmin mittaus- ja säääteteknologiaan. Nyt ollaan siinä pisteessä, että

erottuakseen markkinoilla pitää pystyä tarjoamaan jotain enemmän ja mieluummin edullisemmin.

**TÄSSÄ** mukaan tulee uusi teknologia. Konenäkö ja edistyneet digitaaliset mittaus- ja sääätetekniikat pystyvät tehostamaan laadunvalvontaa ja auttamaan meitä tuottamaan entistä laadukkaampia tuotteita. Anturointi, Big Data ja pilvipalvelut mahdollistavat tuottavuutta lisäävät analytiikkapalvelut ja kustannuksia alentavat ennakoivan kunnonvalvonnan. Yritysten ja tutkimuslaitosten tutkimuksen hedelminä syntyneet innovaatiot ja puukuidun uudet käyttökohteet ja sovellukset kasvattavat potentiaalisia markkinoita.

**MIKÄS** tässä siis on ollessa, kun tilauksia tulee, teollisuuslaitoksiin investoidaan ja innovaatiojuna jyskyttää kohti valoisampaa tulevaisuutta? Huolettamaksi ei kannata heittäytyä, sillä tulevaisuus tuo enemmän haasteita, kovempaa kilpailua ja arvaamattomia suhdanteita. Silti voimme iloita siitä, että kun panostetaan, niin asioita voidaan kehittää ja löytää uusia mahdollisuuksia millä tahansa toimialalla, myös niillä perinteisillä.

**Otto Aalto**  
*Päätoimittaja*



**3/2018 TOUKOKUU • BIO, PAPERI & SELLU • Painos 3 300 • 6 numeroa vuodessa • 34. vuosikerta**  
**Päätoimittaja** Otto Aalto • Puh. 0400 704927 • otto.aalto@automaatiovayla.fi • **Viestintätoimisto** Luotsi Oy  
**Tiedotteet yms.** toimitus@automaatiovayla.fi **Tilaukset ja osoitteenmuutokset** Automaatiovaylä Oy, Asemapäällikönkatu 12 B, 00520 Helsinki • www.automaatiovayla.fi • Puh. 050 400 6624 • office@automaatioseura.fi **Ilmoitukset** Bouser Oy, Puh. 09 682 0100 • av@bouser.fi **Toimitusneuvosto** Timo Harju, Rami Hursti, Juhani Lempiäinen, Tomi Nurmi, Matti Paljakka, Tuomo Tarvas, Ilari Tervakangas, Osmo Vainio, Antti Varis **Julkaisijajärjestöt** Suomen Automaatioseura ry • www.automaatioseura.fi Suomen Mittaus- ja Säääteteknillinen Yhdistys ry • www.smsy.fi/cms/ **Kustantaja** Automaatiovaylä Oy ISSN 0784 6428 **Tilauhinnat** Vuosikerta 90,- € Irtonumero 14,30 € **Tilaukset ja ilmoitustilavaraukset** www.automaatiovayla.fi **Paino** Forssa Print • Aikakauslehtien Liiton jäsenlehti



## IoT-ohjaimet kentältä pilveen

PFC-ohjaimet yhdistävät tietotekniikan ja automaation skaalautuvaksi IoT-järjestelmäksi eri käyttötarkoituksiin

- Kommunikaatio pilvipalveluihin: MQTT-protokolla TLS 1.2 -salauksella
- Turvallinen kommunikointi: OpenVPN, IPsec, SSL/TLS 1.2, SSH, palomuri
- REST ja OPC UA-rajapinnat
- Integroitu web-palvelin, käyttöliittymien HTML5-tuki
- Linux-käyttöjärjestelmä lisää sovellusmahdollisuuksia

# Kyky nähdä tulevaisuuteen

**N**ykyyinen automaation kehittäminen keskittyy toimilaitteiden ja niitä ohjaavien järjestelmien optimointiin tiedonkeruuta laajentamalla. Toimilaitteisiin syntyy monipuolisempia kytkentöjä ja datan keruu ei enää rajoitu automaatioalustoihin, vaan laajempaan infrastruktuuriin. Perustetaan tietokantoja, joista laitevalmistaja voi verrata laitteen suunnittelutietoja ja muodostaa analyysijä laitteen kunnosta, elinkaaresta sekä huollon tarpeesta, jopa komponenttien mitoituksen oikeellisuudesta. Prosessin tilaan ja ongelmiin voidaan porautua säätöpiirejä sekä hälytyksiä analysoivien ohjelmien kautta.



**Markku Haikola**  
on ABB:n tulosityksikön johtaja.

**TIEDON** analysointi perustuu laitteiston tai osaprosessien erikoisosaamiseen ja tällaiset toimijat voivat tarjota tehokkaita täsmällisesti kohdistettuja kunnossapito- tai optimointipalveluja. Tavoitteena on ennakoiva kunnossapito.

**NÄKYMÄ** kokonaisuuteen, ja entistä laaja-alaisemmin koko liiketoimintaa koskeva tiedon käyttö älykkään analytiikan avulla, edellyttää kuitenkin entistä suurempia uusia panostuksia ja kehittämisen koordinoitua useammalla liiketoiminnan alueella.

**TIETOMÄÄRIEN** hallinnan tulee ulottua myös perinteisen ydinliiketoiminnan ulkopuolelle, jotta suurimmat hyödyt ja vielä valjastamaton taloudellinen potentiaali saadaan tuotantoyritysten hyödyksi. Älykkääksi automatisoitu yhtenäinen liiketoimintakokonaisuuden hallinta edellyttää vielä suuria panostuksia ulkoisten tuotantohyödykkeiden ja logistiikan, resurssien, infrastruktuurin, turvallisuuden ja jopa asiakastarpeiden sekä tuotteiden kehittämisen hallintaan. Mitä suurempi kokonaisuus, sitä suuremmat odotukset ja haasteet.

MITÄ SUUREMPI  
KOKONAISUUS,  
SITÄ SUUREMMAT  
ODOTUKSET  
JA HAASTEET

**NOPEUS** on ainoa tapa saada käyttöön suurimmat hyödyt. Yhä nopeammat operointi- ja kehityssyklit ovat ainoa tapa voittaa. Pienten startup-yritysten kehitystyö ja suurempienkin toimijoiden voimakkaasti rajattujen kehitysohjelmien etu ovat nopeat tulokset, pienillä panostuksilla. Syntynyt granulaatio tai hajanaisuus pitää kuitenkin valjastaa kokonaisuudeksi isommilla satsauksilla.

**SUURIMMILTA** ohjelmisto- ja automaatiotoimijoilta – toimialasta ja sektorista riippumatta – pitää odottaa tällaisia suurten toiminnallisuuksien hallintaan tähtääviä koordinoivia panostuksia, ja useille toimialoille kehitettyjä yhteen toimivia alustoja sekä kykyä ja tehokkuutta kehitysohjelmien läpiviemiseen.

**KYKY** nähdä tulevaisuuteen eli suuret visiot ovat kaikkien saatavilla. Kyky nähdä tuleva datan ja kokonaisvaltaisesti älykkään toteutuksen avulla edellyttää juuri nyt laaja-alaisuutta sekä nopeutta.

**Markku Haikola**

# Ultrakompakti teollisuus-PC C6015: monipuolinen ja tilaa säästävää



[www.beckhoff.com/C6015](http://www.beckhoff.com/C6015)

Tämän päivän verkottuvan automaatioteknologian vaatimukset teollisuus-PC -laitteistolle ovat laajentuneet entisestään. Tehokkaan CPU:n ja EtherCAT-yhteensopivuuden lisäksi tarvitaan jälkiasennettavia kompakteja ratkaisuja, jotka pienestä koostaan huolimatta soveltuvat koneohjaustoimintojen lisäksi myös tehokkaasiin käyttöliittymä-, tietokanta- ja IoT-gateway-toimintoihin. Beckhoff on tuonut markkinoille erittäin kustannustehokkaan ultrakompaktin C6015 teollisuus-PC:n näihin tarpeisiin.

#### Teollisuuskäyttöön soveltuvat ominaisuudet:

- Soveltuu käytettäväksi +55 °C lämpötilassa
- EtherCAT-yhteensopivuus sekä hyvä värinän- ja iskunkestävyys
- Passiivijäähdytys ja uuden teknologian 3D SSD 60GB -kovalevy
- Jopa neliytiminen integroitu Intel® Atom™ -prosessori
- C6015 soveltuu erinomaisesti IoT-laitteeksi ja on Azure sertifioitu
- Microsoft Azure sertifioituna taattu ja helppo integrointi IoT-sovellusten alustaksi
- Moniydintekniikan ansiosta C6015:tä voidaan käyttää samanaikaisesti tehokkaaseen automatisointiin, visualisointiin ja tiedonsiirtoon
- Monipuoliset asennusvaihtoehdot mahdollistavat jälkiasennukset ja käytön ahtaissa kohteissa
- Saatavilla Windows Embedded Compact 7, Windows 7 ja Windows 10 -käyttöjärjestelmillä
- Ultrakompakti koko: 82 x 82 x 40 mm

Tule tapaamaan meitä!

<b>POHJOINEN TEOLLISUUS</b> 23.-24.05.2018   OULU <b>Olemme mukana!</b>	 29 - 31 May 2018 Helsinki Finland
<b>OLEMME MUKANA!</b> <b>PACTEC HELSINKI</b> 29.-31.5.2018 Messukeskus	<b>ADVANCED ENGINEERING 2018</b> 29.-30. toukokuuta   Messukeskus, Helsinki



Asennus joustavasti laitteen takaa tai sivusta.





# Tekoäly ja konenäkö metsäteollisuuden leivissä

TEKSTI JUKKA NORTIO KUVAT METSÄ GROUP, PROCEMEX

Suomi elää metsästä ja osaa hyödyntää uusia tekniikoita metsäteollisuuden kehittämiseen. Konenäkö sovelluksia on tehty vuosikymmenet mekaanisessa metsäteollisuudessa eli sahatavaratuotannon parissa.

**N**yt kun koneoppimisen algoritmit ovat kehittyneet ja laskentakapasiteetti kasvanut, koneoppimisen sovellukset ovat tulleet koko ajan monipuolisemmiksi ja ne alkavat jo lähentyä tekoälyä. Se, miten toisaalta edistyksekkään koneoppimisen

sekä siihen liittyvän analytiikan ja toisaalta tekoälysovelluksen raja vedetään, riippuu pitkälti siitä, keneltä asiaa kysyy.

## Konenäkö tutkii tukit

Lappeenrannan teknisen yliopiston (LUT) tutkimustoiminnasta ponnistanut Finnos

on tyypillinen uuden sukupolven koneoppimista hyödyntävä yritys. Sen toiminnassa yhdistyy alalla vuodesta 1988 startanneen Bintecin toimialaosaaminen sahateollisuuden teollisuusröntgenlaitteiden parissa ja uusin LUT:n akateeminen tutkimus ja tuotekehitystyö. Yhtiön johdossa on Bintecin



aiempi tuotekehitysjohtaja **Jere Heikkinen**, joka on itsekin opiskellut LUT:ssa teknistä laskentaa.

Finnoksen ratkaisu on konenäkökontti, joka tarkkailee tukkien laatua eri mittaus-tekniikoita hyödyntävän konenäön avulla. Laitte läpivalaisee linjastolla kulkevan tukin röntgensäteilyllä sekä mittaa tukin tarkan pintamuodon ja tekstuurin kaikkiaan yli 15:sta kameraa hyödyntäen. Kameroilla mitattu data yhdistetään lähes reaaliaikaisesti ja tuloksena saadusta 3D-tukista lasketaan kaikki tarvittavat laatu tiedot alle puolesta sekunnissa. Äly on laitteen ohjelmistossa, joka analysoi edistyskäsillä algoritmeilla datasta tukin laadun, jonka perusteella tukki lajitellaan oikean lopputuotteen raaka-aineeksi.

Tällaisella ratkaisulla on nyt, ja tulevaisuudessa yhä enemmän, kysyntää, kun tukkipuusta tehtävien tuotteiden kirjo kasvaa ja erilaatuisista raaka-aineista halutaan valita juuri oikeanlaiset tukit tietynlaiseen lopputuotteeseen. Finnoksen järjestelmän tuottama hyöty on yhtiön oman ilmoituksen mukaan sahoille 2-3 euroa tukkipuutiolta. Puolisen miljoonaa euroa maksava kontti voi analysoida isolla sahalla vuodessa lähes miljoona kuutiota puuta.

### Valtava datavaranto

Yritys on ehtinyt parissa vuodessa kerätä huiman määrän dataa tukeista. Kotimaan lisäksi eri puolille Eurooppaa toimitetut röntgenjärjestelmät ovat mitanneet yli 70 miljoonaa kuutiometriä tukkeja, jotka peräkkäin aseteltuina muodostaisivat piirin, joka ylittäisi maapallon ja kuun ympäri.

Finnos yhdistää toimialaosaamisen konenäköön, hahmontunnistukseen, älykkääseen laskentaan, koneoppimiseen, tomografiaan, tilastolliseen inversioon ja mekatronikkaan. Yrityksen kehittämää teknologiaa voidaan käyttää sahateollisuuden lisäksi energia- ja selluteollisuudessa sekä valmistavan teollisuuden eri aloille. Teknologia ja ohjelmistoratkaisut soveltuvat kaikille teollisuuden aloille, jossa linjastolla kuljetettavan raaka-aineen, puolivalmisteen tai lopputuotteen laatu-tietoa voidaan hyödyntää prosessin muissa vaiheissa.



### Älykamerat kyttävät paperirataa

Pitkästä kokemuksesta ammentaa myös Procemex, jolla on kokemusta monipuolisen tuotannon tehokkuutta ja paperituotannon laaduntarkkailua parantavien älykameranovelluksien toimittamisesta selu- ja paperiteollisuudelle vuodesta 1993.

Viime kesänä Procemex kertoi sopineensa kahden integroidun paperiradan valvonta- ja vianilmaisinjärjestelmän toimittamisesta ruotsalaiselle Billerud-Korsnäs-kartonkikoneille. Järjestelmät sisältävät tavallista enemmän älykameroita: Gävleen vuonna 2017 asennetussa järjestelmässä kameroita asennettiin lähes 120 ja Gruvönin vuonna 2019 käynnistävään koneeseen niitä tulee noin 150.

Järjestelmien ytimenä on Procemexin omaan tuotekehitykseen perustuvat erittäin tehokkaat IP-kamerat, joiden suorituskykyä ja toiminnallisuutta seurataan, säädetään ja päivitetään etäyhteyksien yli.

– Smart-kameroiden, järjestelmän ohjelmistojen ja uuden graafisesti konfiguroitavan Machine Vision -ohjelmistoalustan järjestelmien kehitys ja kokoonpano tapahtuu Suomessa, kun taas projektointi ja kunnossapito paikallisesti lähellä asiakkaita. Etävalvomot tukevat ympäri maailmaa olevia järjestelmiä tarvittaessa 24/7, kertoo yrityksen toimitusjohtaja **Mika Valkonen**.

### Realismia tekoälyhuumaan

Paperiteollisuudelle tehtävät järjestelmät ovat lähes aina tehdaskohtaisia ja asiakkaan tarpeisiin tarkasti konfiguroituja täsmäratkaisuja. Sellainen voi olla esimerkiksi optinen laadunhallinnan ratkaisu yhdistettynä paperiradan katkeamiseen johtaneiden syiden analysointiin ja ennakointiin taikka sitten paperirullan käärintäaseman automaatioon liittyvä konenäköratkaisu.

– Paperiteollisuuden prosessit ovat kemiallisten ja mekaanisten prosessien yhdistelmiä, joista johtopäätösketjujen luominen on erittäin vaikeaa. Siksi laajojen, enemmän kuin yhtä prosessin osaa tehostavien, tekoälysovellusten tekeminen tälle toimialalle on hyvin vaativaa. On myös muistettava, ettei yhden tuotantolaitoksen prosessista saatua dataa ja johtopäätöksiä voi kopioida yksi yhteen toiseen laitokseen.

Procemexillä työskentelee data-analyytikkoja tutkimassa uuden sukupolven sovellusmahdollisuuksia, mutta heilläkin tuotekehitys tuottaa toistaiseksi ratkaisuja prosessin yksittäisiin ongelmiin.

– Tarkoista sovelluksista mitä teemme, en halua puhua mitään. Emme ole ainut, joka näitä tekee, eivätkä juuri muut kuin start upit ole tulleet näiden kanssa julki-suuteen. En ole vielä nähnyt sovellusta, jossa koko prosessista voidaan tuoda datat >>



yhteen ja vetää niistä jatkuvasti järkeviä johtopäätöksiä.

Valkonen kertoo, että he ovat jo keränneet dataa prosesseista, tehneet erilaisia johtopäätöskehjuja ja rakentaneet näiden perusteella yksittäisiä sovelluksia, mutta painottaa, että ratkaisut eivät ole vielä tekoälysovelluksia – ainakaan sellaisia kuin me tekoälyratkaisut ymmärrämme.

– En ole vielä nähnyt meillä enkä ulkomailla vielä yhtään paperiteollisuuden tekoälysovellusta, jossa on oikeasti älykkyyttä. Tilastollisia analyysimenetelmiä on ollut jo kauan ja niihin perustuvia järjestelmiä on markkinoilla. Niitä puetaan nyt tekoälyn vaatteisiin ja markkinoidaan hyvin, Valkonen sanoo.

Milloin sitten näemme valmiita paperiteollisuuden koko prosessia tehostavia aitoja tekoälysovelluksia?

– Kyllä siihen vielä ainakin viisi vuotta menee ennen kuin ymmärretään riittävän hyvin koko prosessi ja pystytään ennakoimaan siinä tapahtuvia asioita. Yksittäisten tekijöiden vaikutus prosessin kokonaisuuteen tekee tästä asiasta vaikean.

Valkosen realistinen suhtautuminen tekoälyn etenemiseen tiivistyy hänen viimeiseen toteamukseen.

– Me aiomme kääntää osaamisemme rahaksi, jolloin jalat täytyy olla maassa.

### Startup kaivautui prosessiin

CollectiveCrunch tekee ainakin oman määritelmänsä mukaan tekoälysovelluksia paperi-, sellu- ja sahateollisuuden tarpeisiin. Pari vuoden ikäinen yritys sai lentävän lähdön, kun se osallistui Aalto-yliopiston ja Vertical-yrityskiihdyttämön järjestämään Stora Enson kiihdytysohjelmaan.

CollectiveCrunchin sparraajaksi valikoitui Stora Enson paperidivisioonana johtaja Kati ter Horst. Hän antoi kehityskohteeksi paperitehtaan tuotantoprosessin. Kehitystiimi pääsi tutustumaan Stora Enson Belgiassa Langerbruggen tehtaan tuotantoon ja miettimään, mitkä ovat sen suurimpia ongelmakohtia ja missä kohdissa dataa on eniten hyödynnettävää.

CollectiveCrunchin perustaja ja Chief Product Officer **Jarkko Lipponen** kertoo, miten tehtaan MES-järjestelmästä vuosikymmenten aikana kerättyä 30 miljardin mittaustuloksen big dataa hyödynnetään.

– Otamme järjestelmäämme esimerkiksi paperin laatuun liittyvää sensoreiden tuottamaa dataa. Sitten analysoimme dataan liittyvät historialliset tagit ja pu-

## Laboratoriosta sovelluksia linjalle

**ERIKOISTUTKIJA Olli Saarela** kehittää Teknologian tutkimuskeskus VTT:llä paperi- ja selluteollisuuden sovelluksia. Uusinta uutta on Metsä Fibrelle tehty reaaliaikainen sellun laadun laskentasovellus, joka on huomattava parannus aiempaan näytteenottoon ja laboratoriossa tehtyyn analyysiin.

– Olemme tehneet laskennallisia mallin, miten sellun laatu vaihtelee prosessissa. Laadun mittaaminen ei perustu sellusta tehtyyn mittaamiseen vaan prosessin eri vaiheesta kerätyn mittausdatan mallintamiseen ja reaaliaikaiseen analyysiin.

Sovellus on käytössä neljällä Metsä Fibren tehtaalla. Kehitystyö on ollut VTT:n, Metsä Fibren ja Andritzin tiivistä yhteistyötä. Andritz kaupallistaa sovellusta muillekin metsäyrityksille.

Saarela on rakentanut järjestelmän laskentamallin Pythonilla ja sen lisäosilla sekä Matlabilla ja tilastollisilla ohjelmilla. Teknistä koodaamista tärkeämpää on kuitenkin toimialan ja prosessien ymmärrys.

– Yhdistämme tilastolliseen mallintamiseen sovellusalueen osaamista eli ymmärrystä siitä, miten eri prosessiolosuhteet vaikuttavat lopputuotteen laatuun.

Yksin prosessiviipeiden ymmärtäminen ja niiden käsittely vaatii paljon kokemusta ja osaamista.

Prosessin rinnalla tehokkuutta haetaan koko toimitusketjua hallinnasta eli metsästä paperirullaan saakka. Tekoälyllä on paikkansa monessa paikassa tätä ketjua.

– On mallinnettu, minkälaisesta puusta saadaan minkälaista sellua. Tätä tietoa voisimme hyödyntää yhdessä harvestereissa kerätyn dataa sekä satelliittikuva- ja metsätiedon kanssa. Tällaista kokonaisratkaisua suunnitellaan parhaillaan. **AV**

distamme data. Tämän jälkeen kehitämme koneoppimisen avulla malleja, jotka parhaiten ennustavat esimerkiksi paperin katkeamisen. Järjestelmämme oppii, mikä malli ennustaa parhaiten kyseisen asian, ja se myös tutkii kyseisen paperilaadun valmistusprosessille epänormaaleita tilanteita. Tällainen voi olla esimerkiksi paperikoneen moottorin poikkeava arvo.

Datan puhdistaminen on keskeinen alue, johon CollectiveCrunchin osaaminen perustuu.

– Meillä on tiimissä useita kokeneita ammattilaisia, jotka ovat puhdistaneet dataa vuosikymmenten ajan. He käyttävät kehittyneitä työkalujamme, joiden käyttö on pitkälle automatisoitua sekä datan sisäänotossa että puhdistamisessa. Tässä yhteydessä teemme esimerkiksi time shiftingiä, jos datalähteet ovat eri aikajanoilla.

### Datamassat järjestykseen

Ison datamassa muokkaaminen on työläin ja vaativin osa koko prosessia. Kun data on kerran normalisoitu ja on saatu valmis datasetti, sitä voidaan analysoida monella tavalla.

Paperitehtaiden välillä on suuria eroja, miten tietoja kerätään ja kuinka paljon tehdasjärjestelmät ovat jo valmiiksi käsitelleet tilastollisesti dataa. Lähes kaikilla –tehtailla kerätty Lipposen mukaan dataa jo parikymmentä vuotta, mutta analysointi on ollut usein alkeellista. Niukimmillaan se on tehty Excelillä ja hieman kehittyneemmin tehdasjärjestelmien omilla analyysityökaluilla.

Tähän saakka ei ole ollut mahdollista tehdä parempaa analyysiä, koska työkalut eivät ole kyenneet analysoimaan näin isoja datamassoja. Uusilla Big Data -työkaluilla ja koneoppimisella saadaan aikaan eriluokkaa olevia tuloksia.

– Prosessi-insinöörit ovat analysoineet pitkään dataa komponentti kerrallaan jälkikäteen, mutta meidän järjestelmä automatisoi analyysin ja tekee sen reaaliaikaisesti.

CollectiveCrunchin sovellusta voidaan soveltaa laajasti prosessiteollisuuteen siellä, missä on kerätty historiallista dataa ja halutaan analyysin perusteella parantaa tuotteen laatua tai tuotantoprosessin häiriötömyyttä.

– Samoja ongelmia voimme ratkoa myös hienopaperin ja kartongin valmistuksessa.

Yrityksen tuotekehityspöydällä on parhaillaan järjestelmä, joka analysoi sellutehtaan syöttömateriaalia eli puumassaa. Tämä on yksi osa tulevasta isosta tavoitteesta.

– Tulevaisuudessa voimme arvioida koko puunjalostusprosessin raaka-aineesta lopputuotteeseen saakka. Tämä on tärkeää varsinkin erikoiselluissa tärkeää. Syöttömateriaalia on tutkittava tarkasti, jotta saadaan halutut ominaisuudet omaavaa valmista materiaalia. **AV**



## Vahvista osaamistasi!

Meiltä saat automaatio- ja logiikkakoulutusta, joilla päivität perusosaamisesi tai syvennät asiantuntemustasi. Tutustu tarjontaan ja tule oppimaan!

**Ohjelmoitavat logiikat, Simatic S7 -300 & -400 -perusteet**  
29.–31.5.2018 Tampereella

**Simatic S7-1500, Tia Portal – ylläpito, diagnostiikka ja prosessihäiriöt**  
5.–7.6.2018 Helsingissä

**Säätötekniikan perusteet, virittäminen ja toimintahäiriöt**  
29.–31.5.2018 Helsingissä

**Jännitetyöt alle 1 kV:n järjestelmissä**  
6.9.2018 Helsingissä

**Automaation lähiverkkojen ylläpito ja toimintahäiriöiden selvittäminen**  
9.–10.10.2018 Helsingissä

**ABB AC500 PLC, CoDeSys – perusteet ja kenttäväylät**  
2.–3.10.2018 Helsingissä

**Jännitetyöt alle 1 kV:n järjestelmissä**  
6.9.2018 Helsingissä

**Automaation kenttälaitteet mekaaniselle kunnossapidolle**  
12.–14.12.2018 Helsingissä

**Sähkökäyttöjen perusteet ja käyttöönotto**  
3.–4.9.2018 Helsingissä

**TUTKINTOIHIN ON JATKUVA HAKU**

**Automaatioasentajan ammattitutkinto**

**Automaatioyliasentajan erikoisammattitutkinto**

**Katso lisää ael.fi**

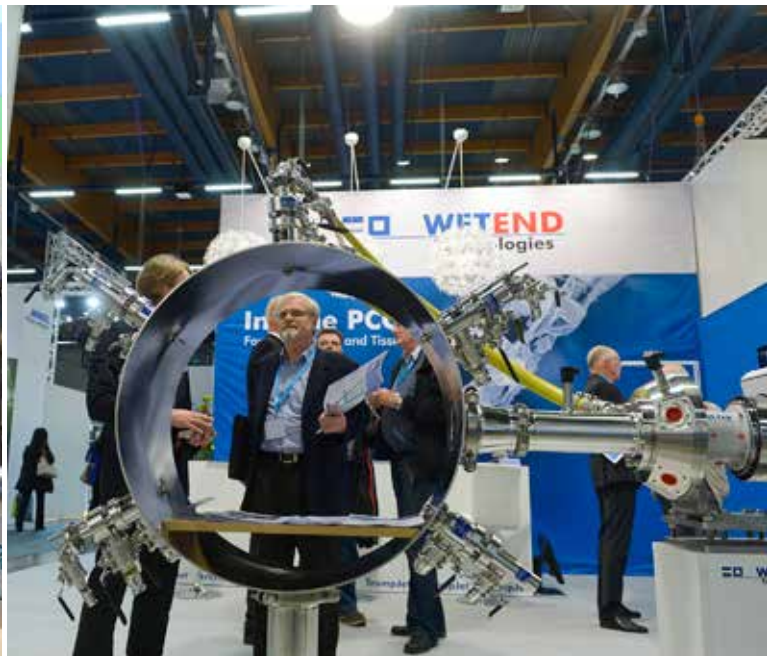
**AEL**.fi

Kaarnatie 4, 00410 Helsinki  
09 530 71

ael.fi • seuraa meitä aelkoulutus







# PulPaper

## - innovaatioiden kautta tulevaisuuteen

TEKSTI RIIKKA LUOMANPÄÄ, MARCUS BERGSTRÖM, MESSUKESKUS KUVAT MESSUKESKUS

PulPaper on metsäteollisuuden kansainvälinen huipputapahtuma, joka paneutuu digitalisaation mahdollisuuksiin ja esittelee alan uusimmat läpimurtoinnovaatiot. PulPaper 2018 järjestetään Messukeskuksessa Helsingissä 29.-31.5.

**P**ulPaperin näyttelyssä ovat mukana alan tärkeimmät laite- ja palvelutarjoajat, jotka esittelevät osastoillaan uusimpia digitalisaatiota hyödyntäviä käytännön sovelluksia. Lisäksi huomispäivän uutuuksia esitellään näyttelyssä startup-yritysten omalla teema-alueella.

- Päivän johtavia teemoja ovat esineiden internet (IoT) ja tekoäly (AI). Innolla odotan nähdäkseni PulPaperissa, mitä uutta muut ovat lanseeraamassa meidän yhden päämarkkinan, eli sellu-, paperi- ja kartonkiteollisuuden asiakkaille, kertoo Sulzer Pumps Finlandin tuotepor-

tfoliopäällikkö **Edward Paro**.

Kansainvälisen huipputapahtuman PulPaperin kattoteemana on tänä vuonna "Visit tomorrow today". Tapahtuma avaa keskusteluja alan muutoksista digitalisoituvassa ja maailmassa. Millaisilla innovaatioilla voidaan vastata kuluttajien tarpeisiin ja kasvattaa yritysten kilpailukykyä? Tapahtuman seminaarit tarjoavat vastauksia eri näkökulmista uusimman tutkimuksen ja yritysten case-esimerkkein avulla.

Kaksipäiväiseen Pulpaper Conference-huippuseminaarissa 30.-31.5. nähdään kansainvälisiä huippupuhujia muun

muassa Japanista ja Pohjois-Amerikasta sekä joukko nimekkäitä kotimaisia yritysjohtajia ja tutkijoita. PulPaper Conference koostuu kaikille yhteisistä key note-puheenvuoroista sekä useista vaihtoehtoisista, rinnakkaisista ohjelmaosuuksista, joista voi valita itseään kiinnostavimman teemakokonaisuuden. Aiheita ovat muun muassa alan läpimurtoinnovaatiot, kuluttajakäyttäytymisen muutos ja digitalisaation mahdollisuudet. Tutkijat esittelevät ajankohtaisia tutkimustuloksia, ja yritysten esittelemät käytännön esimerkit antavat konkreettista tarrumapintaa uudenlaisista toimintatavoista.

## Digitalisaatio uudistusten moottorina

Pulpaper Conferencen yhtenä seminaari-  
teemana on digitalisaatio ja sen vaikutuk-  
set teollisuuteen. Tanskalainen tulevai-  
suustutkija **Rolf Ask Clausen** analysoi,  
miten digitalisaatio ja teknologian kehitys  
muuttavat yritysten liiketoimintamalleja.

**Petri Vasara** Pöyryn BioFutures-yksiköstä  
arvioi, miten digitalisoituminen vaikuttaa  
metsäteollisuuden yrityksiin. Käytännön  
yritysesimerkit tulevat pakkausteollisuu-  
desta Lumenelta ja media-alalta Alma  
Mediasta.

Digitalisaation teemaa syvennetään  
vielä lisää, kun Siemensin toimitusjohtaja  
**Janne Öhman** esittelee VTT:n kanssa  
yhteisprojektina tehtävää metsäteollisuu-  
den digitalisointihanketta ja johtaja **Satu  
Kiiskinen** Tieto Oy:stä kertoo, millaisia  
käytännön mahdollisuuksia big datan ja  
teollisen internetin käytöllä on. Andritzin

automaatiojohtaja **Gerhard Schiefer**  
paljastaa, miten teolliset IoT-ratkaisut  
toimivat yrityksen menestystekijänä.

Suomen Automaatioseuran Voima-  
laitosjaoksen kevätseminaari järjeste-  
tään torstaina 31.5. PulPaper messujen  
yhteydessä. Seminaarin aiheena on Beyond  
Automation: Next Wave of Digitalization  
in Power Production.

Metsäteollisuutta monipuolisesti  
käsittelevät tapahtumat PulPaper, PacTec  
ja Wood & Bioenergy järjestetään Mes-  
sukeskuksessa Helsingissä 29.-31.5.2018.  
PulPaper on kansainvälinen metsäteolli-  
suuden tapahtuma, johon kuuluu näyttely,  
maksulliset seminaarit ja näyttelyalueella  
järjestettävät maksuttomat tietoiskut.  
PulPaper Conference järjestetään 30.-31.5.  
Lisäksi PulPaper-tapahtuman yhtey-  
dessä järjestetään 29.5. Business Forum  
-seminaari ja 3D Printing of Biomaterials  
-seminaari. [AV](#)



[www.pulpaper.fi](http://www.pulpaper.fi)  
#pulpaper2018

## ECOM:in koko tuoteperhe nyt Pepperl+Fuchs Oy:n valikoimissa

Mobiilipuhelimet joko ATEX-hyväksynnällä (Ex) tai  
kovaan teollisuuskäyttöön sekä Tabletit ATEX  
tilaluokkiin 1/21 sekä 2/22.

Kysy lisää myynnistämme:

Tony Weckström

[tweckstrom@fi.pepperl-fuchs.com](mailto:tweckstrom@fi.pepperl-fuchs.com)

tai

[info@fi.pepperl-fuchs.com](mailto:info@fi.pepperl-fuchs.com)

 **PEPPERL+FUCHS**

**ecom**

A PEPPERL+FUCHS BRAND





# Uusi teknologia aaltopahvikoneiden laadunhallinnassa

TEKSTI MARJAANA LEHTINEN, VALMET KUVAT ISTOCKPHOTO

Ulkonäköpaineet koskevat nykyisin myös aaltopahvia. Siitä tehtyjen laatikoiden pitää olla kestävyuden lisäksi myyviä. Valmetin kehittämä innovatiivinen konsepti vie aaltopahvin laadunhallinnan syvälle valmistusprosessiin.

**A**altopahvilaatikoiden kysyntä kasvaa verkkokaupan suosion myötä. Päivittäistavarakauppa puolestaan tehostaa toimintaansa hyllyttämällä tuotteita suoraan kuljetuspakkauksissa ja vaatii laatikoilta laadukasta ulkonäköä ja myyvyyttä.

Samaan aikaan aaltopahvin valmistusprosessissa puhaltavat uudet tuulet. Käytettävien kartonkien neliöpaino on keventynyt, ja pakkausrakenteet ovat monimutkaistuneet. Toimitusajat asiakkaille lyhenevät, tuotantosarjat pienenevät, ja lajinvaihtoja on enemmän. Kustannuspaineet kuristavat.

Kaikkia edellä mainitut trendit ja haasteet kasvattavat tarvetta nostaa automaatioastetta aaltopahvin valmistuksessa.

– Aaltopahvikoneet ovat laadunhallinnassa noin 30 vuotta paperikoneita jäljessä. Niissä on vielä paljon käsisäättöä eikä ollenkaan jatkuvatoimisia mittauksia, joten paperikonemaiselle laadunhallintajärjestelmälle on selvästi tilausta, sanoo Valmetin jatkojalostusratkaisujen liiketoimintapäällikkö **Mikko Talonen**.

Valmetilla on yli 50 vuoden kokemus tuhansista laatuajärjestelmätoimituksista sellun, paperin, kartongin ja pehmopaperin valmistukseen. Uusi aaltopahvikoneille suunnattu Valmet IQ -laadunhallintajärjestelmä pohjautuu tähän vahvaan osaamiseen.

– Olemme siirtäneet automaatio-, mittaus- ja laatusäätöosaamistamme jatkojalostukseen. Koska aaltopahviko-

neet ovat pienempiä, yksinkertaisempia ja kapeampia kuin paperikoneet, olemme muokanneet olemassa olevia tuotteita sopivaksi ja kehittäneet uusia kompakteja ja kustannustehokkaita mittaustekniikoita nimenomaan aaltopahvin valmistukseen, Talonen jatkaa.

## Kosteudenhallinta nousee päärooliin

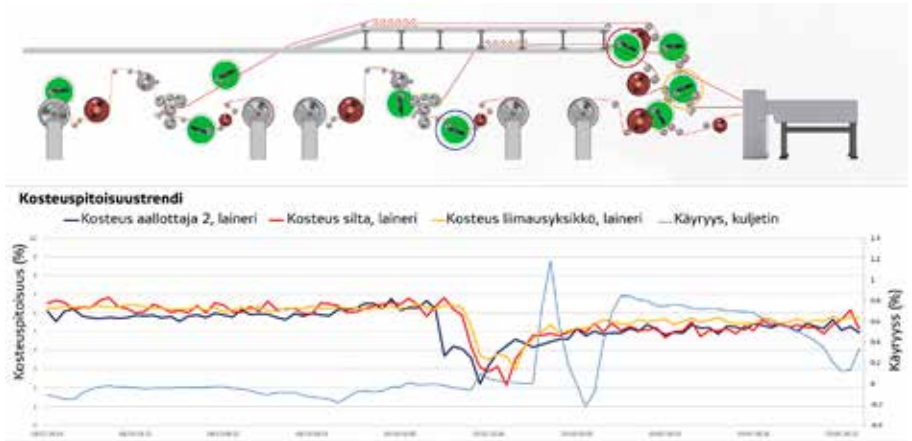
Perinteisesti aaltopahvin laatua on seurattu mittaamalla radan lämpötilaa ja säätämällä prosessia sen pohjalta. Aaltopahvia kuivataan ja uudelleen kostutetaan jopa yli kymmenessä eri vaiheessa valmistuksen aikana, mikä aiheuttaa omat haasteensa nopeuden ja raaka-aineiden vaihteluiden lisäksi.



Valmetin kokemus paperinvalmistusprosesseista on osoittanut, ettei pelkkä lämpötilamittaus riitä kuitupohjaisten prosessien säätöön, vaan tuotavuutta maksimoimaan ja laatuvirheitä vähentämään tarvitaan kosteusmittauksia. Siksi Valmet on nostanut kosteusmittauksen päärooliin omassa aaltopahvikoneille suunnatussa innovatiivisessa laadunhallintakonseptissaan.

– Seuraamalla kosteustrendiä ja stabiloimalla kosteusvaihtelua monimuuttujasäätöjärjestelmällä voidaan merkittävästi parantaa niin tuotteen laatua kuin tehtaan tuottavuutta. Kosteusmittaus on paperikoineissa ollut jo pitkään kriittistä, eikä sen tärkeys poistu mihinkään jatkojalostuksessa, Talonen painottaa.

Hallitsemalla kosteuspitoisuutta ja lämpötilaa jatkuvatoimisesti voidaan varmistaa aaltopahvissa liimasauman lujuus sekä välttää niin pyykkilautailmiö kuin murtuminen. Laadunhallintajärjestelmä auttaa eliminoimaan myös kosteudesta



Valmet IQ Multipoint Moisture -mittauslaitteen yhdeksällä mittapäällä mitataan kosteuspitoisuutta jopa yhdeksästä positiosta.

aiheutuvat käyritysmät. Kokonaisvaltaisella kosteudenhallinnalla parannetaan myös tehtaan hyötysuhdetta ja tuottavuutta.

Nopeusmuutoksen vaikutus Valmet IQ Multipoint Moisture -mittauksella mi-

tattuun kosteuspitoisuuteen eri prosessin vaiheissa ja kuljettimelta Valmet IQ Warp -mittauksella mitattuun käyritysmään.

– Jos arkissa on käyritysmää, se ei aaltopahvikoneen jälkeisessä jatkojalostuk- ➤

Connecting Global Competence

Messe München

# OPTIMIZE

your Production

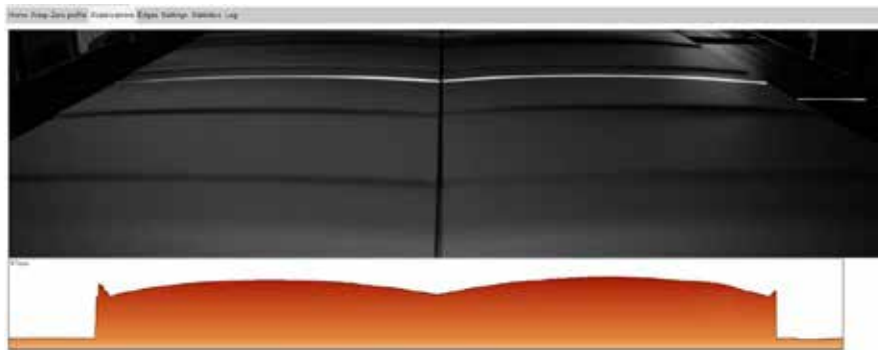
- Assembly and handling
- Machine vision
- Industrial robotics
- Professional service robotics
- Solutions for Industry 4.0 – IT2Industry
- Drive technology
- Positioning systems
- Control systems technology
- Sensor technology
- Supply technology
- Safety technology

**automatica**

The Leading Exhibition for Smart Automation and Robotics  
**June 19–22, 2018 | Munich**  
 automatica-munich.com

**VDMA**  
 Robotics + Automation

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



Käyryyttä hallitaan Valmet IQ Warp -mittauksen arkkikohtaisella mittausprofiili tiedolla.

nessä mene sujuvasti eteenpäin automaattisella kuljettimella, vaan sitä pitää syöttää manuaalisesti, mikä on hidasta ja aiheuttaa turvallisuusriskin. Lisäksi käyritymästä tulee hylkyä niin aaltopahvin valmistusprosessissa kuin sen jälkeisessä varastointiprosessissa ennen jatkojalostusta, Talonen jatkaa.

### Monistettava kosteusmittaus eri puolille konetta

Uuden säätökokonaisuuden tärkein osa on kompakti ja kustannustehokas Valmet IQ Multipoint Moisture Measurement -kosteusmittaus.

– Mittaus perustuu infrapunasäteilyn mittaukseen. Halogeenilampulla tuotettu IR-säteily johdetaan valokuiduilla mittapäiden kautta mitattavaan rataan, ja kosteus mitataan analysoimalla säteilyn

heijastusspektriä kenttäkaapin detektoriyksiköllä. Yhdellä laitteella voidaan mitata kosteuspitoisuutta yhdeksästä eri positiosta. Mittapäitä voidaan siten asentaa prosessin jokaiseen kuivatus- ja kostutus-sykliin. Mittaus antaa mahdollisuuden hallita aaltopahvin kosteuspitoisuutta aivan ennennäkemättömällä tavalla, selvittää tuotepäällikkö Mikko Viitamäki.

Valmet IQ Multipoint Moisture -mittauslaitteen yhdeksällä mittapäällä mitataan kosteuspitoisuutta jopa yhdeksästä positiosta.

Aaltopahvikoneen ahtaisiin rakenteisiin sopiva kompaktin kokoinen mittapää ei sisällä elektroniikkaa. Rakenne on suunniteltu toimimaan vaativissa ympäristöolosuhteissa. Ilmapursotuksella pidetään huoli siitä, ettei mittapään sisälle tai optiikan pinnoille kerääntynyt pölyä tai vettä.

### Eroon käyritymästä

Kamerapohjainen Valmet IQ Warp Measurement -mittaus mittaa laserin avulla arkkikohtaista profiilimuotoa ja käyritymäaallotuskoneen jälkeen. Tieto siirtyy säätöjärjestelmään, joka suorittaa laskennat ja tekee analyysit.

– Sieltä tieto menee eteenpäin laadunhallintajärjestelmään, jossa tehdään tarpeen mukaan asetusarvomuuoksia kostuttimille tai lämmityssylintereiden kontaktikulmalle. Mittaus tarjoaa nopeimman mahdollisen takaisinkytkennän koneelle, Viitamäki jatkaa.

Käyryyttä hallitaan Valmet IQ Warp -mittauksen arkkikohtaisella mittausprofiilitiedolla.

Viivalaser mahdollistaa koko radan profiilin mittauksen yhdellä mittauksella toisin kuin pistemittauksella.

### Säädöt optimoivat laadun

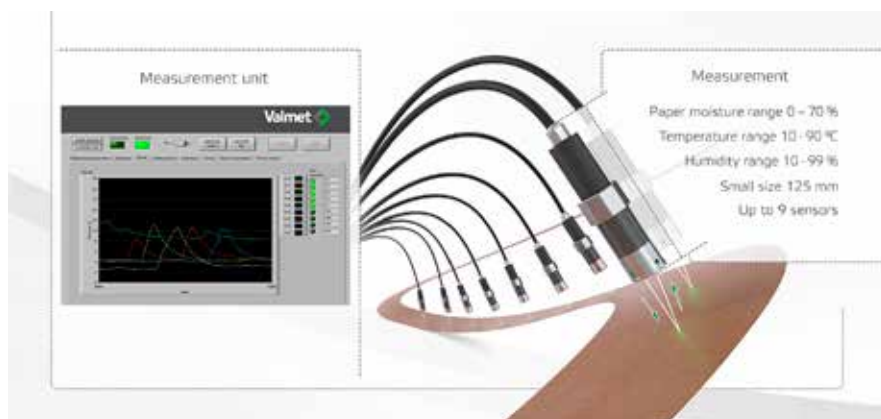
Olellaisen osan aaltopahvin valmistusprosessin laadunhallintaa muodostavat Valmetin kehittyneet säätöalgoritmit, joiden avulla optimoidaan lopputuotteen laatu heti prosessin alkupäästä lähtien. Monimuuttujasäädössä hyödynnetään kaikkia online-mittauksia, jotta eliminoidaan käyritymät, saadaan liimasaumat pitäviksi ja vältetään pyykkilautailmiö.

Valmet IQ -laadunhallintajärjestelmään aaltopahvikoneille kuuluvat jatkuvatoimisten mittauksen ja säätöjen lisäksi Valmet IQ Moisturizer -kostutin, Valmet IQ Steam Profiler -profiililoimi-laite ja Valmet IQ Converting Scanner -mittapalkki.

### Asiakkailla hyviä tuloksia

Valmetin laadunhallintajärjestelmä on jo käytössä kymmenissä aaltopahvikoneissa ympäri Eurooppaa. Niistä saadut kokemukset ovat olleet erittäin myönteisiä.

– Asiakkaamme ovat kertoneet hyvistä tuloksista. Käyritymäaallotuskoneen jälkeen on vähentynyt merkittävästi, ja arkit liikkuvat painokoneella paremmin, mikä mahdollistaa nopeuden nostamisen. Aaltopahvikoneella ja jatkojalostuksessa tulee vähemmän hylkyä. Kaikki nämä ovat auttaneet alentamaan tuotantokustannuksia ja parantamaan tuottavuutta, Talonen summaa. **AV**



Nopeusmuutoksen vaikutus Valmet IQ Multipoint Moisture -mittauksella mitattuun kosteuspitoisuuteen eri prosessin vaiheissa ja kuljettimelta Valmet IQ Warp -mittauksella mitattuun käyritymään.

# Digital Fiber vauhdittaa metsäalan innovointia

TEKSTI TUOMO TARVAS KUVAT TUOMO TARVAS, TIMO KAUPPILA

Metsäyhtiöt tarvitsevat uusia innovaatioita pysyäkseen kilpailussa mukana, ja niitä etsitään Siemensin ja VTT:n aloittamassa avoimessa ekosysteemihankkeessa. Ensimmäisessä vaiheessa kehitetään muun muassa ekologista, biopohjaista kierrätyskuitua, joka täyttäisi kansainvälisten tekstiilijättienkin tiukat vaatimukset.

**P**aperin ja sellun valmistus luovat yhä suomalaisen metsäteollisuuden perustan, mutta pelkäävät niiden voimalla yritykset eivät pärjää. Puukuidulle on keksittävä uusia käyttökohteita, ja kierrätys avaa uusia liiketoimintavaihtoehtoja ja vaatii

kierrätyskuitujen prosessointiin soveltuvan teknologian kehittämistä.

Metsäteollisuuden murroksen voittamiseksi Siemens ja VTT ovat allekirjoittaneet yhteistyösopimuksen Digital Fiber-ekosysteemihankkeesta. Vuoteen 2020 kestäväällä hankkeella on määrä vauhdittaa

metsäsektorin digitalisaatioteknologioiden, liiketoimintamallien ja palveluratkaisujen nopeaa ja tehokasta kehitystä, lisätä kilpailukykyä ja edistää laitevalmistajien kansainvälistymistä.

Yritysekosysteemeissä eri alojen yritykset saavat vetoapua toisistaan ja luovat »





ekosysteemeissä innovaatioita, joista voi myöhemmin hyötyä koko suomalainen metsäteollisuus.

Uusien innovaatioiden kautta metsäteollisuuden liikevaihto voi asiantuntija-arvioiden mukaan kasvaa jopa miljardilla eurolla vuodessa ensi vuosikymmenellä.

### **Kehitystä yhteistyönä**

VTT:n ja Siemensin lisäksi Digital Fiberiin kuuluu tällä hetkellä 11 partneriyritystä, jotka valittiin mukaan julkisen haku-kierroksen perusteella. Mukana on myös yritysyhteistyötä vauhdittava konsultointiyritys Spinverse.

Yhteistyössä on mukana palvelumuotoilutoimistoa, ohjelmisto- ja ICT-yrityksiä sekä liiketoiminnan tai myynnin kehittämisen asiantuntijoita. Tutkimuksen tekijöistä on mukana VTT:n lisäksi Lappeenrannan teknillinen yliopisto (LUT).

- Kriteerinä mukaan pääsyy oli, että yrityksillä täytyy olla annettavaa digitalisaatioon ja metsäteollisuuteen, projektipäällikkö **Tiina Witikkala** Siemensiltä sanoo.

Ensimmäinen vaihe eli Cone-projekti alkaa virallisesti tänä kesänä ja kestää noin vuoden. Uusien, mukaan tulevien yritysten kanssa seuraavan projektin suunnittelu aloitetaan mahdollisimman pian.

- Neuvottelut ovat käynnissä kaikkien yritysten kanssa, Witikkala kertoo.

### **Verkostot tuovat innovointiin voimaa**

Digital Fiber on esimerkki verkostotaloudesta. Yksittäisellä yrityksellä ei ole useinkaan yksin tarpeeksi resursseja tai osaamista, jotta se voisi kehittää täysin uusia innovaatioita alusta alkaen, joten verkostot ovat ratkaisu.

Tiina Witikkalan mukaan verkostot ovat moderni tapa toimia.

- Niiden avulla voi rakentaa uusia liiketoimintamalleja ja palvelukonsepteja ketterästi kokeillen. Tarkoitus on, että kaikki partneriytykset pääsevät hyötymään ekosysteemin lopputuloksista, kuten tuotetusta uudesta tiedosta. Immateriaalioikeuksien noudattamisesta huolehditaan asianmukaisesti.

- Suomi on sekä metsäteollisuuden että digitalisaation kärkimaita. Miksi emme siis toimisi yhdessä, koska meillä on parhaat eväät, Witikkala kysyy.

Digital Fiber pyörii eri näköisenä mutta samanlaisin tavoittein myös Ruotsissa ja Saksassa, jossa Siemensin pääkonttori osallistuu aktiivisesti hankkeen edistämiseen. Hanke näkyi myös Hannoverin messuilla huhtikuussa.

- Suomalaista metsäteollisuusosaamista arvostetaan maailmalla, ja tavoitteena on saada yhdessä partnerien kanssa Digital Fiberin tuloksia kansainväliseen käyttöön, Witikkala sanoo.

### **Ekosysteemit elinehto**

ICT-yritys HitSeed on yksi Digital Fiberin partneriyrytyksistä. Toimitusjohtaja **Sami Jokela** kertoo, että yritys lähti mukaan, koska konsepti sopi yritykselle hyvin.

- Olemme sen verran pieni yritys, että ekosysteemiajattelu on meille ihan elinehto, Jokela sanoo.

Yrityksen kehittämä älysensorit eroavat Jokelan mukaan markkinoilla olevista ratkaisuista siinä, että ne mahdollistavat paikallisen älykkyyden erittäin pienellä energiankulutuksella.

- Perinteiset 'tyhmit sensorit' vain lähettävät kaiken datan pilveen, jonka jälkeen dataa voidaan tulkita analytiikan avulla. Meidän tuotteessamme laskenta tehdään suoraan sensoritietokoneessa ajettavilla applikaatioilla, jolloin turhaa dataa liikkuu vähemmän, ja sensori voidaan yhdistää helposti prosessin osaksi. Dataa voi käyttää esimerkiksi prosessin virtuaalisen kaksosen rakentamiseen paikallisesti, Jokela selittää.

HitSeedin sensorit voivat mitata ja analysoida "1D-informaatiota", kuten värähtelyä, ääntä, analogista syötettä (input) tai lämpötilaa. Ne soveltuvat muun muassa teollisuuspumppujen valvontaan.

HitSeedin toimintaympäristö on täysin erilainen kuin silloin, kun Jokela vastasi "edellisessä elämässään" Nokian teknologiastrategiasta. Se ei Jokelaa haittaa - päinvastoin. HitSeedin tavoitteet eivät ole vaatimattomat.

- Haluamme olla älysensoreissa maailman paras, Sami Jokela toteaa.



Verkostot ovat moderni tapa toimia rakentaa uusia liiketoimintamalleja ja palvelukonsepteja, sanoo Tiina Witikkala Siemensiltä.

## Kierrätyspuuvillasta huippukuiduksi

Espoon Kivenlahdessa on meneillään Digital Fiberin ensimmäinen pilottiprojekti. Siinä kehitetään puuvillapohjaisen kierrätyskuidun valmistusprosessia, joka soveltuisi suurtenkin vaateyritysten tarpeisiin. Kehitystyö tapahtuu VTT:n Bioruukki-tutkimuskeskukseen rakennetulla kuidunkehrulinjalla, joka avattiin virallisesti huhtikuun lopussa.

Käytännön pilotoinnin tekee Infinited Fiber Company -yritys (IFC), joka osaa jo valmistaa kierrätyspohjaista kuitua. Kuidun raaka-aineena käytetään Suomesta kerättyä, kierrätettyä puuvillaa, joka on ensin revitty pieneksi silpuksi ja sen jälkeen kuidusta on valmistettu helposti liukenevaa selluloosakarbamaattijauhetta.

Vaikka puuvillaa kierrätetään eri tavoin ympäri maailman, maailmalla ei ole vielä käytössä mitään vakiintunutta ja tehokasta kierrätysmenetelmää, joka olisi muodostunut alan standardiksi.

## Mahdollista skaalata tehdasmittakaavaan

Kuidunkehrulinja automatisoidaan pian. VTT:n projektipäällikön, **Hannu Mikkonen** mukaan kuidunkehrulinjan automaatioasteen noston myötä digitaalinen testialusta on ensi syksynä käytössä Digital Fiberissa mukana olevilla yrityksillä. Siemensin IoT-alusta MindSphere liitetään prosessiin.

- Tarkoituksena on luoda uutta tutkimuksen ja kehityksen projektikantaa sekä innovatiivista liiketoimintaa kuidunkehrulinjapilotin skaalaamiseksi tehdasmittakaavaan, Mikkonen kertoo.

- Uusi ympäristö mahdollistaa myös prosessista saatavan datan jatkojalostamisen siten, että sitä voidaan käyttää uusissa sovelluksissa sekä ohjaamaan prosessia että sen optimoinnissa ja tuotannonohjaustarkoituksissa, Mikkonen lisää.

Ensimmäisen vaiheen jälkeen pilottia voidaan myös muokata niin, että siinä voidaan käyttää puuvillan lisäksi muitakin,



Tulevaisuuden vaatetuotannossa käytettävät kuitutuotteet täytyy kehittää nyt, professori Ali Harlin VTT:ltä totesi.

esimerkiksi sellupohjaisia raaka-aineita.

- Tämä avaa uusia kasvumahdollisuuksia suomalaisille metsäyhtiöille. Nyt luotavaa alustaa voidaan myöhemmin hyödyntää myös muissa prosesseissa, Mikkonen sanoo. [AV](#)



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

## VOIMALAITOSMITTAUSTEN KOKONAISTOIMITTAJA

Nyt myös anturit ja järjestelmät palamisen valvontaan ja polton optimointiin.

Toimitamme monipuolisesti voimalaitosmittaukset: kosteusmittaukset, kaasun virtausmittaukset sekä kaasunvalvontajärjestelmät.



Poltonohjausjärjestelmät eri kokoluokan polttimille



Liekinvalvonta yhden tai useamman polttimen laitoksille



In-situ savukaasuanalysaattorit päästöjen ja polttoaineen kulutuksen vähentämiseen





# Digitaalista etäpalvelua biotuotetehtaassa

TEKSTI MARIANNA SALIN KUVA METSÄ GROUP

Metsä Groupiin kuuluva Metsä Fibre vaatii uudelta biotuotetehtaaltaan erinomaista luotettavuutta ja energiatehokkuutta. Siksi tehtaan sähköjärjestelmät ja -laitteet on liitetty etäpalvelu-järjestelmään, joka mahdollistaa digitaalisten palveluiden hyödyntämisen sähköjärjestelmien luotettavuuden ja tehokkuuden parantamiseksi.

**M**etsä Groupin biotuotetehtaan ydin on tehokas selluprosessi, minkä lisäksi tehdas valmistaa monipuolisesti myös muita biotuotteita. Tämä itsessään ilahduttaa tehdasprojektiä

johtanutta **Timo Merikalliota**. Lisäksi hän arvostaa sitä, että tehdas tuottaa sähköä tavallista tehokkaammin sekä kierrättää kemikaaleja ja vettä yhä tarkemmin.

Sähköratkaisuja ja niiden toimittajia punnittiin huolella, kun uutta tehdasta

suunniteltiin. Huomio kohdistettiin ennen kaikkea toimittajan osaamiseen, ratkaisujen ja laitteiden laatuun, elinkaarikustannuksiin ja kunnossapitopalveluihin.

ABB toimitti tehtaalle sähköjärjestelmäratkaisun, joka sisälsi sähkölaitteiden



“SEURANTA  
AUTTAA MEITÄ  
KOHDENTAMAAN  
HUOLLOT OIKEAAN  
AIKAAN JA  
PAIKKAAN”

ohella suunnittelun, asennuksen, käyttöön-  
oton ja koulutuksen. Tehokkaan sähkö-  
voimajärjestelmän lisäksi toimitukseen  
kuului muun muassa kilometri pienjänni-  
tekeskuksia, tuhat korkean hyötysuhteen  
sähkömoottoria ja peräti 750 uusimman  
sarjan taajuusmuuttajaa, jotka ohjaavat yli  
puolta tehtaan sähkömoottoritehosta.

### Sähköjärjestelmän ja laitteiden valvontaa

Sähköisen kunnossapidon rungoksi Metsä  
Fibre valitsi ABB Ability -järjestelmän,  
joka kerää tietoa älykkäin anturein varus-  
tetuista sähköjärjestelmistä ja -laitteista.

– Näemme yhdellä silmäyksellä  
kaikkien järjestelmään liitettyjen sähkö-  
laitteiden tilan. Näemme, millä kuormi-  
tusalueilla esimerkiksi taajuusmuuttajat  
liikkuvat, voimme seurata niiden kuntoa ja  
reagoida poikkeamiin ennakoivasti”, kertoo  
biotuotetehtaan elinkaarisopimuksista  
vastaava yksikön päällikkö **Ossi Puromäki**  
Botnia Mill Servicestä.

Kunnonvalvontaa helpottavat keskite-  
tyt laitekohtaiset tilatiedot ja mahdolliset  
hälytykset.

– Järjestelmä takaa myös, että ongel-  
matilanteissa pystymme hyödyntämään  
ABB:n asiantuntijoita etänä ongelmanrat-  
kaisun tukena, Puromäki sanoo.

### Data-analyysi uudelle tasolle

Metsä Groupiin kuuluva Metsä Fibre vaatii  
uudelta biotuotetehtaaltaan erinomaista  
luotettavuutta ja energiatehokkuutta.  
Tehtaan sähköjärjestelmät on liitetty ABB  
Ability -järjestelmään, joka mahdollistaa

analytiikan hyödyntämisen, reaaliaikaisen  
valvonnan ja suorituskyvyn hallinnan tur-  
vallisuuden, tehokkuuden ja tuottavuuden  
optimoimiseksi.

Jatkuvan kunnonvalvonnan ohella Pu-  
romäki toivoo järjestelmältä jatkuvaa tukea  
käyntivarmuuden kehittämiseen pitkällä  
aikavälillä.

– Seuranta auttaa meitä kohdentamaan  
huollot oikeaan aikaan ja paikkaan sen  
sijaan, että huoltaisimme kaikki laitteet  
tietyin väliajoin. Näin voimme optimoida  
kunnossapidon kustannukset ja laadun,  
Puromäki sanoo. Hän odottaa, että järjes-  
telmä tarjoaa tehtaalle uusia työkaluja sitä  
mukaa, kun toiminta kehittyy.

ABB keskittää kehitystyön uuteen  
Helsingissä Pitäjänmäellä sijaitsevaan  
digitaaliseen etäpalvelukeskukseensa, jossa  
ABB:n asiantuntijat analysoivat prosessite-  
ollisuuden sähköjärjestelmä ja -laitedataa  
syvällisemmin kuin koskaan ennen. Vaa-  
saan perustettu digitaalisten palveluiden  
alakeskus vastaa sähkövoimajärjestelmien  
asiantuntijatuesta.

– Olemme etävalvoneet esimerkiksi  
paperikoneiden linjakäyttöjärjestelmiä  
ja tehtaiden sähkövoimajärjestelmiä jo  
monta vuotta, mutta se, että etäpalvelu  
laajenee lähes kaikkiin sähkölaitteisiin, on  
suuri edistysaskel. Saamme talteen suuren  
määrän tehdaskohtaista dataa, joka auttaa  
meitä kehittämään tehtaan käyttövarmuut-  
ta edelleen, sanoo ABB:n metsäteollisuus-  
toimialajohtaja **Esa Kivioja**.

## Etäpalvelu Äänekoskella

ABB:n digitaalisen etäpalvelun  
piirissä Metsä Groupin  
Äänekosken biotuotetehtaalla:

- 110 kV:n ja 33 kV:n sähköverkot
- Tehtaan 650 taajuusmuuttajaa
- Uuden kuivauskoneen linjakäyttö
- Yli 100 pienjännitekeskusten  
ilmakatkaisijaa
- 14 UPSia eli katkeamattoman  
tehon syöttöyksikköä

– On selvää, että kaikki osaaminen ei  
ole ainoastaan tehtaalla, vaan kunnossa-  
pito perustuu yhteistyöhön luotettavien  
kumppanien kanssa, Timo Merikallio  
toteaa. Hän pitää tehtaan tärkeimpänä  
mittarina käytettävyyttä, jonka pitäisi py-  
syä vähintään 98 prosentissa vuositasolla.  
Hänelle merkittävä – ja yhä todennäköi-  
sempi – saavutus olisi myös se, että kun-  
nossapitoiseisokin sykli venyisi vuodesta  
puoleltoista vuoteen. **AV**

## Metsä Groupin biotuotetehdas

- käynnistettiin elokuussa 2017 Äänekoskella täsmälleen suunnitellussa aikataulussa
- tuottaa 1,3 miljoonaa tonnia sellua vuodessa sekä muita biotuotteita, kuten  
mäntyöljyä, tärpähtiä, biokaasua, tuotekaasua ja rikkihappoa sekä  
tulevaisuudessa kenties myös ligniinijalosteita, tekstiilikuituja ja biokomposiitteja
- tuottaa biosähköä 100 000 sähkölämmitteisen omakotitalon  
vuosikulutuksen verran
- on Suomen metsäteollisuuden historian suurin investointi



# Autonomisia robottijärjestelmiä kaivoksiin

TEKSTI MIKA HÄMÄLÄINEN, SANDVIK KUVAT SANDVIK

Robottiautojen kehittäminen on haastavaa, mutta autonomisten liikkuvien työkoneiden, kuten vaikkapa tunneleissa toimivien porauslaitteiden, kehittäminen on monessa mielessä vielä haastavampaa.

**L**iikkumisen lisäksi autonomisen työkoneen pitää pystyä tekemään tuottavaa työtä, esimerkiksi poraamaan reikiä kalliioon tai nostelemaan kontteja tai tukkeja, alustassa kiinni olevalla robottimaisella työkalulla. Diplomi-insinööri **Tuomo Kivelä** kehitti väitöstyössään menetelmiä, jotka muun muassa estävät kaivosrobotteja törmäämästä toisiinsa.

Esimerkiksi rakennusprojektin täytyy jatkuvasti taistella aikaa ja kustannuksia vastaan. Projekti täytyy pystyä hoitamaan kunnolla heti alusta alkaen. Tämä vaatii syvää ymmärrystä rakentamisesta ja siihen tarvittavat laitteet. Esimerkiksi tunnelinrakentaminen on erityisen haastava rakennusprojekti ahtaassa ympäristössä. Tämän vuoksi, tunnelityökoneiden tarkoitukseen sopiva rakennesuunnittelu on tärkeä osa kaivoslaitteen optimaalista suunnittelua.

Yksi tärkeimmistä ominaisuuksista, joita robotilla täytyy olla, on mahdollisuus

ulottua jokaiseen haluttuun paikkaan. Esimerkiksi tunnelinporauksessa, on tärkeää, että kaikki halutut reiät pystytään poraamaan oikeaan kohtaan ja suuntaan porauskaavion mukaisesti. Tämä voidaan ottaa huomioon jo laitetta suunniteltaessa, siten että robotin rakenne optimoidaan niin, että se ulottuu haluttuihin paikkoihin. Tietenkään jokaiselle porauskaaviole ei tarvitse optimoida omaa robottia, vaan suunnittelussa voidaan käyttää useita porauskaavioita yhtä aikaa, jotka sisältävät kaikki tarvittavat porauspaikat ja -suunnat. Optimointiin voidaan myös ottaa mukaan muita ominaisuuksia, joita porausrobotilta vaaditaan. Näitä voivat olla esimerkiksi ympäristön rajoitukset ja yksittäisten nivelten liikealueet.

Puomissa olevien nivelten lukumäärän ja tyyppin määrittäminen laskennallisilla menetelmillä on erittäin haastavaa. Sen sijaan, että yritettäisiin automaattisesti ratkaista tarvittava nivelten lukumäärä,

voidaan valita ennalta kattava valikoima erilaisia puomirakenteita tietyllä määrällä niveliä. Tämän jälkeen jokainen rakenne optimoidaan laskennallisilla menetelmillä. Optimoitujen rakenteiden joukosta löytyy paras ratkaisu ongelmaan.

Yksittäisten laitteiden lisäksi on kehitettävä myös kokonainen tunnelinporausautomaatio, jossa useampi porausrobotti työskentelee yhtä aikaa samassa tunnelissa. Robottien pitää osata välttää törmäyksiä sekä tunneliin että toisiinsa ja tunnistaa poikkeustilanteita. Niiden pitää toimia esimerkiksi tilanteessa, jossa yksi roboteista vikaantuu tai jää jälkeen sille suunnitellusta tehtävästä.

Kivelä tutki väitöskirjatyössään tällaisten työkoneiden monirobottijärjestelmän rakennesuunnittelua sekä käytönaikaisten törmäysten estoa. Hän kehitti robottimanipulaattorin eli sarjatyyppisen robottikäivon rakenteen optimointimenetelmiä laskennallisten menetelmien avulla.

– Optimoitu robottikäsiarven rakenne muun muassa yksinkertaistaa sen ohjausta, parantaa laitteen tuottavuutta ja vähentää tarvittavaa tuotevariaatioiden määrää, Kivelä kertoo.

### Törmäyksenestoa mallinnuksella

Väitöstyössä raskaille työkoneille kehitettiin myös digitalisoituun tunneliympäristöön perustuvia edistyneitä ohjausratkaisuja. Ratkaisut mahdollistavat sen, että samassa tunnelissa työskentelevät porauspuomit voivat liikkua tunnelissa automaattisesti ja keskeytyksittä haluttuun paikkaan. Järjestelmä pystyy myös välttämään porauspuomien törmäyksiä ja etsimään niille tarvittaessa uuden, vaihtoehdoisen kulkureitin.

Ohjausratkaisu, joka pystyy luotettavasti välttämään liikkeen aikaiset törmäykset, on yksi tärkeimmistä ominaisuuksista, joita automaattisesti liikkuvilla koneilla täytyy olla. Jotta törmäykset voitaisiin välttää, täytyy ohjausjärjestelmän jatkuvasti tietää koneiden osien ja ympäristön väliset etäisyydet. Digitalisoitu tunneliympäristö ja 3D mallit koneista mahdollistavat sen, että nämä etäisyydet pystytään laskemaan. Laskettujen etäisyyksien perusteella koneiden liikeratoja voidaan muuttaa niin että törmäykset vältetään ja päästään haluttuun paikkaan, mikäli se vain on mahdollista.

Lyhimmän etäisyyden laskenta kahden kappaleen välillä perustuu kappaleiden esittämiseen pistepilvinä ja näitä rajoitavilla suorakaitteilla (Kuva 3). Suorakaitteiden avulla etsitään arvioalue missä kohtaa lyhin etäisyys löytyy. Tämän jälkeen laskentaa tarkennetaan, tarpeen mukaan, ottamalla huomioon ainoastaan pistepilvien pisteet, jotka ovat arvioalueen sisällä. Tällä tavoin laskentaa voidaan nopeuttaa ja lyhin etäisyys suurienkin pistepilvien välillä voidaan laskea tarpeeksi nopeasti, jotta tätä tietoa voitaisiin käyttää ohjausjärjestelmässä välttämään törmäykset. Pistepilvien käyttämisestä kappaleiden ja ympäristön kuvaamiseen tukee myös se, että laitteen toimintaympäristö voidaan skannata laserskannerilla, jonka tuottamaa pistedataa voidaan käyttää suoraan ilman laskennallisesti raskasta pistepilvidatan



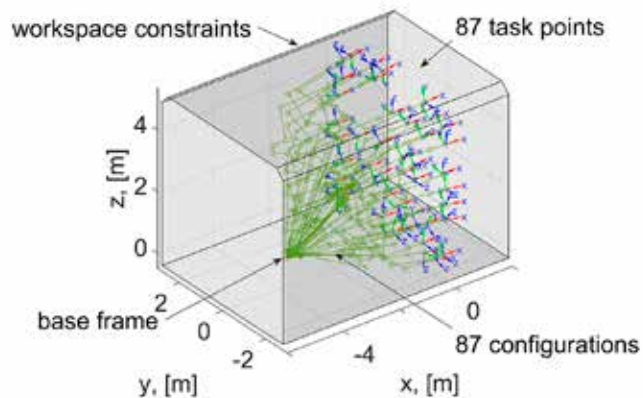
Kuva 1. Tyypillinen maanalainen tunnelinporauslaite varustettuna porauspuomilla.

prosessointia. Tällä tavoin pystytään toimimaan ja liikkumaan myös jatkuvasti muuttuvassa ympäristössä.

Kuvassa 4 on esitetty yksinkertaistettu kaaviokuva törmäyksiä vältävästä koneenohjauksesta. Järjestelmä koostuu kolmesta osa-alueesta: ohjausjärjestelmästä, robotista ja törmäyspalvelimesta. Törmäyspalvelin sisältää kaikki pistepilvet, joiden välisistä etäisyyksistä ollaan kiinnostuneita. Pistepilvet voivat olla joko staattisia (esim. robotinosat) tai dynaamisia (esim. ympäristö). Staattisten pistepilvien muoto ei voi muuttua, mutta asemaa voidaan muuttaa esimerkiksi robotin antureiden tuottaman

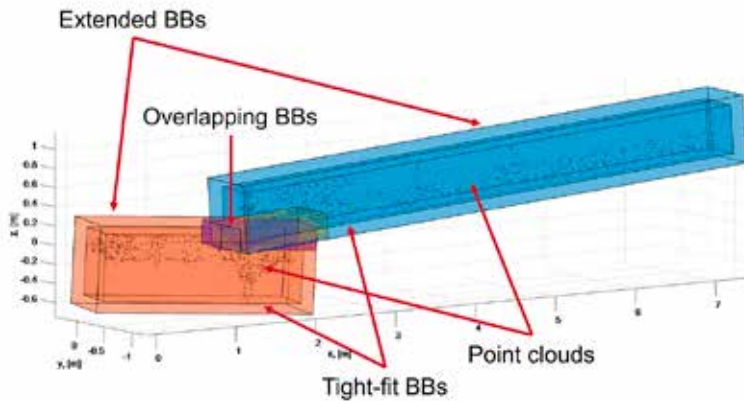
tiedon perusteella. Dynaamisten pistepilvien sekä muoto että asema voivat olla muuttuvia. Dynaamisen pistepilven muoto voidaan päivittää esimerkiksi laser skannerin avulla.

Ohjausjärjestelmä lähettää törmäyspalvelimelle kyselyn ovatko jotkin kappaleet mahdollisesti törmäämässä toisiinsa ja kuinka kaukana ne ovat toisistaan. Törmäyspalvelin tekee tarvittavat laskutoimenpiteet ja palauttaa ohjausjärjestelmälle nämä tiedot. Tämän jälkeen ohjausjärjestelmä laskee robotille ohjausreferenssin, jonka mukaan robotia ohjataan siten, että mahdolliset törmäykset vältetään ja pääs-



Kuva 2. Optimoinnin jälkeiset robotin asennot, joilla kaikki halutut porauspisteet on saavutettu. Kuvassa 1 esiintyvän tyypillisen porauspuomin mitat voidaan optimoida kuvassa 2 esitetyllä tapauksella. Optimoinnin tuloksena saadaan optimaaliset mitat porauspuomille, joka mm. parantaa laitteen käytettävyyttä ja vähentää energian kulutusta.





Kuva 3. Kahden pistepilven välinen lyhin etäisyys löytyy alueelta, jossa pistepilviä rajoittavat laajennetut suorakaiteet (bounding box (BB)) leikkaavat toisensa.

tään kohti haluttua asemaa. Itse robotti sisältää tarvittavat toimilaitteet liikkeen suorittamiseen ja anturit, joilla saadaan tietoa robotin tilasta. Anturitietoa käytetään sekä robotin itsensä ohjaukseen, että päivittämään pistepilvien asemaa törmäyspalvelimella.

Kehitetyt menetelmät on suunniteltu vaativassa tunneliympäristössä, jossa ihmi-

sen kapasiteetti ei riitä esimerkiksi neljän robotin kaikkien mahdollisten törmäysten ennakoimiseen. Menetelmät soveltuvat myös yksikertaisempiin automaattisiin robottijärjestelmiin, kuten puutavaranostureihin ja perinteisiin robottisoluihin, joiden mahdolliset törmäyskohdat, kuten esimerkiksi lattia ja liikealue, ovat helpompia ennakoida.

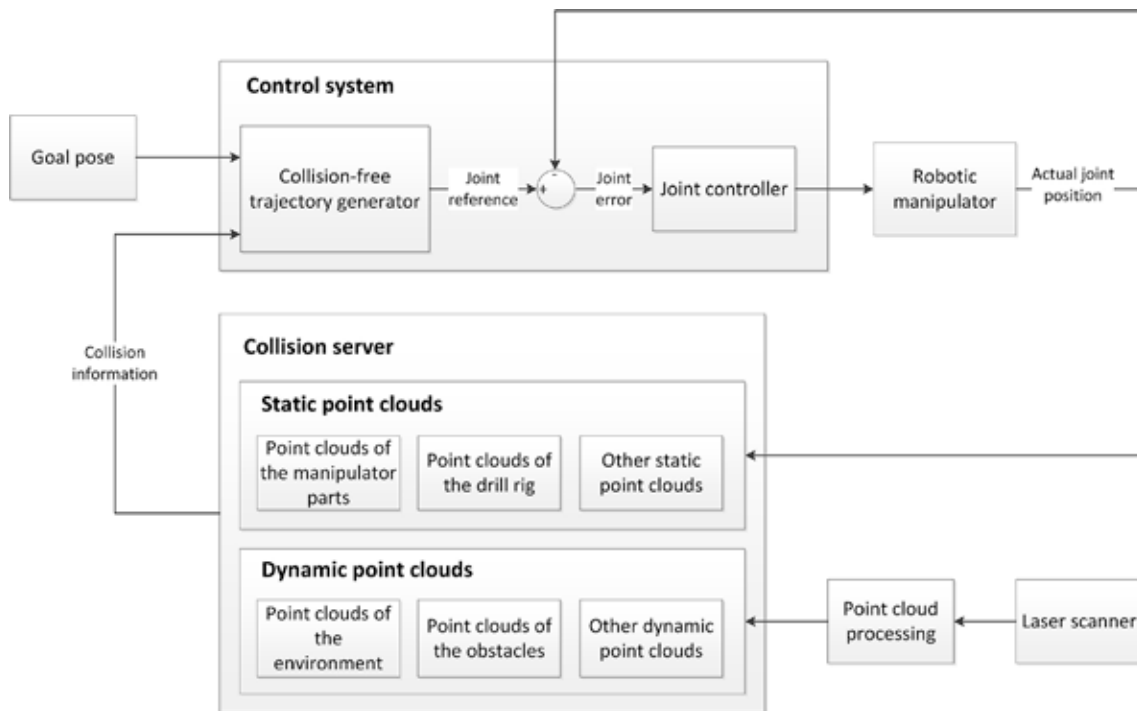
## Yhteistyössä teollisuuden kanssa

Tuomo Kivelä on ensimmäinen, joka valmistuu TTY:n vuonna 2014 perustamasta Teollisuuden innovaatioiden tohtorikoulusta (DSII). Tohtorikoulussa yhdistyvät uudella tavalla väitöskirjatyö, perehtymisen innovaatiomenetelmiin, liiketoiminta-haasteiden ratkaiseminen sekä ammatillisten verkostojen luominen.

Kivelän väitöstyö on tehty tiiviissä yhteistyössä Sandvikin kanssa. Työn tieteellinen ohjaus on tullut yliopistosta.

- Toimintamalli, jossa tutkimus yhdistetään tuotekehitykseen ja liiketoimintaan, osoittaa kuinka yhteistyö yritysten ja yliopistojen välillä voi parhaimmillaan toimia, iloitsee Sandvik Miningsin tutkimus- ja teknologiajohtaja **Jani Vilenius**.

Teollisuuden innovaatioiden tohtorikouluun valitaan vuosittain 6 - 10 uutta jatko-opiskelijaa ja yritysaihetta. Tällä hetkellä yrityskumppaneina mukana ovat muun muassa Bosch Rexroth (Saksa), Ekokumppanit, FIMA ry, Koja, Metsäteho, Parmaco, Sandvik, SSAB, Suomen Hyötytuuli, Vaisala, Volvo CE (Ruotsi) ja Wärtsilä. **AV**



Kuva 4. Törmäyksiä välttävän ohjausjärjestelmän arkkitehtuuri.

Kotimaisten Joukan ja Satronin toimitusjohtaja:

# Pärjäämme kilpailussa laadulla, joustavuudella ja nopeudella

Perinteiset teollisuuskomponentti-valmistajat Satron Instruments Oy ja Jouka Oy ovat yhdistäneet voimansa.

**J**ouka tekee palloventtiilejä muun muassa prosessi- ja paperiteollisuudelle, Satron mittaus- ja testausvälineitä enimmäkseen paperi-, sellu- ja elintarviketeollisuudelle.

DI **Hannu Lautamäki** on Satronin toimitusjohtaja.

Joukan operatiivista toimintaa johtaa diplomi-insinööri **Teemu Vastamäki**. Jouka ja Satron ovat täysin kotimaisia yrityksiä. Yrityksillä on kuitenkin omat tuotteensa ja organisaationsa, eikä niillä ole Lautamäen mukaan yhdistymissuunnitelmia.

”Meillä on useita kymmeniä yhteisiä asiakkaita prosessi-, sellu-, paperi- ja elintarviketeollisuudessa. Satronilla on neljäkymmentä maata kattava globaali diileriverkko. Nykyisin muutama diileri maailmalla edustaa molempia yrityksiä”, Lautamäki kertoo.

”Pyrimme samaan korkeaan palvelutasoon kaikille asiakkaillemme. Tärkeimpiä kilpailuvaltejamme ovat laatu, luotettavuus, tekninen ammattitaito ja lyhyet toimitusajat verrattuna koviin globaaleihin kilpailijoihimme.”

Joukan kilpailijoita ovat eurooppalaiset ja Kaukoidän isot venttiilivalmistajat. Satronin instrumenttipuolella kilpailijoita ovat todella suuret monikansalliset yritykset laadukkaine tuotteineen.

Hannu Lautamäen mukaan nopea reagointi asiakkaiden toiveisiin ja tilauksiin perustuu siihen, että tuotteet ovat pitkälle moduloituja ja peruskomponentteja löytyy aina varastosta.

”Varastoihin sitoutuu pääomaa, mutta se on yhtiölle koitua hinta hyvästä toimituskyvystä. Lisäksi pystymme tekemään moduloituista tuotteista eri variaatioita varsin nopeasti.”

Joukan ja Satronin asiakkaita ovat etenkin globaalisti toimivat suomalaiset yhtiöt. Lautamäki sanoo, että pieniä volyymeja vaatiin oloihin valmistavalle erikoisosaajalle on maailmalla kysyntää.

”Hankalissa prosesseissa, joissa esimerkiksi on lipeää, happamia tai emäksisiä seoksia, venttiili- ja mittalaitetarjoajien määrä vähenee kovasti. Siellä on paikka erikoisemmille, kestävämmille ja laadukkaammille mittalaitteille, kuten myös venttiileille.”

Sama koskee elintarviketeollisuutta, jossa on paljon hygienianormeja ja -sertifikaatteja. Satronilla nämä ovat pääosin hallussa nykyisin. Kummassakin yrityksessä on myös tarvittavat hyväksynnät Venäjälle myyntiin.

Lautamäki arvioi, että tulevaisuudessa virtauksen ja prosessin mittaus ja säätö voidaan ehkä viedä lähemmäs toisiaan silloin, kun se on järkevää, mahdollista ja tuottaa asiakkaalle etua.

”Satronin prosessi-instrumenteilla mitataan muun muassa paineita, sakeutta ja sameutta. Joukan palloventtiileillä taas kontrolloidaan tai säädetään virtausta. Näiden toimintojen lähentymisestä voi asiakaskin hyötyä.”



Hannu Lautamäki

## Satron Instruments Oy

**Toimiala:** mittaus-, testaus- ja navigointivälineiden ja -laitteiden valmistus.

**Perustettu:** Juuret valtion lentokonehtaan mittariosastolla 1920-luvun alussa. Irtautui Valmetista 1998.

**Liikevaihto:** 5,6 miljoonaa euroa vuonna 2017.

**Henkilöstön määrä:** 27 työntekijää vuonna 2017.

**Toimipaikka:** Tampere.

**SATRON**  
instruments

www.satron.com



## Jouka Oy

**Toimiala:** metallien työstö (palloventtiilit).

**Perustettu:** 1957.

**Liikevaihto:** 4,1 miljoonaa euroa vuonna 2017.

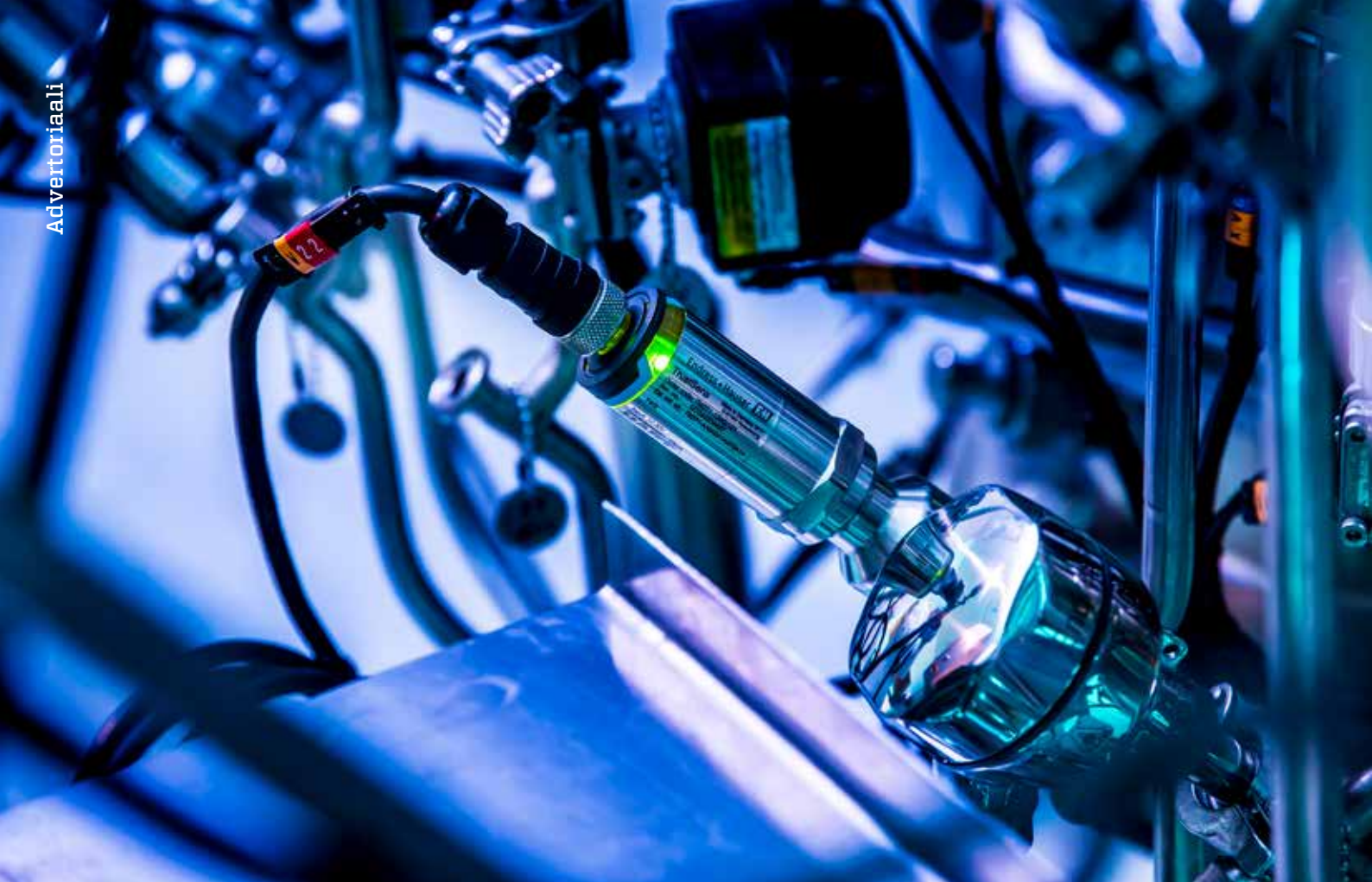
**Henkilöstön määrä:** 29 työntekijää vuonna 2017.

**Toimipaikka:** Ylöjärvi.

**JOUKA**

www.jouka.fi





# iTHERM TrustSens

## Maailman ensimmäinen itsekalibroiva lämpötilamittaus

TEKSTI JA KUVAT ENDRESS+HAUSER

Endress+Hauserin uutuuus, maailman ensimmäinen itsekalibroiva lämpötilamittaus, iTHERM Trust Sens, voitti arvostetun Hermes Award -palkinnon Hannoverin messuilla viime kuussa.

**M**aailman johtaviin lämpötilamittauksia valmistaviin yrityksiin kuuluva Endress+Hauser tarjoaa markkinoiden laajimman valikoiman läm-

pötilamittauksia. Joukkoon on liittynyt myös iTHERM TrustSens, jonka sisäänrakennettu kalibrointi tapahtuu tarkalleen 118°C:ssa. Kalibrointi on jäljitettävä ja siitä saadaan tulostettua kalibrointitodistus.

Tänä vuonna julkaistavan toisen version kalibrointipiste on 55° C. Tämän uutuuuden myötä sovellusten, joissa automaattista kalibrointia voi hyödyntää, määrä kasvaa huomattavasti.



”Ja ainahan on mahdollista irrottaa anturi prosessista ja lämmitteä anturia esim. kuumailmapuhaltimella yli 118 asteen, jolloin se kalibroi itse itsensä”, Endress+Hauserin lämpötila-asiantuntija Ari Kettunen kertoo.

Monissa prosesseissa ja sovelluksissa lämpötila on kriittinen suure ja sen tarkkuus täytyy varmistaa kalibroimalla mittauksia määräajoin. Perinteinen kalibrointi on aikaa vievää ja kallista sekä vaatii useimmiten prosessin pysäyttämisen. Juuri tällaisia prosesseja varten on iTHERM TrustSens, jonka anturiin on normaalin PT100-anturin lisäksi sisäänrakennettu keraaminen anturi, jota käytetään referenssinä automaattisessa kalibroinnissa.

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation



### Lämpötilamittausten valikoima markkinoiden laajin

Endress+Hauserin vahvuutena on, että kaikille teollisuusaloille aloille löytyy oikeat ratkaisut: kompaktit lämpötila-anturit, modulaariset anturit, suojataskut, lähettimet, korkean lämpötilan keraamiset ja metalliset anturit, sekä suojaputket. Myös elintarvike- ja lääketeollisuuden vaatimukset täyttävät hygieeniset anturit, energia- ja metalliteollisuuden korkean lämpötilan mittaukset sekä raskaan prosessiteollisuuden suojataskut ja anturit ovat valikoimissa. Myös kevyempiin sovelluksiin löytyy niiden vaatimukset täyttävät edullisemmat ratkaisut.

Katso video vierisistä QR-koodista.



Lue lisää uudesta iTHERM Trustsensistä:



### Endress+Hauserin valikoima lämpötilamittauksiin:

#### iTHERM TrustSens

Maailman ensimmäinen itsekalibroiva lämpötilamittaus. Osa Hearbeat-konseptia.

#### iTHERM Strongsens

Markkinoiden kestävin PT100 -anturi. Kestää tärinää > 60 g (vakioantureilla 3-4 g)

#### iTHERM Quicksens

Markkinoiden nopein PT100 -anturi. Vasteaikavakio  $t_{90} = 0.75$  s (vakioantureilla >10 s)

#### iTHERM QuickNeck

Nopea irrotus prosessista johtoja irrottamatta. Helppo uudelleenkalibrointi.

# Laadukasta ladontaa konenäön avulla

TEKSTI PAULI KOMI, ROIMA INTELLIGENCE KUVAT CENCORP

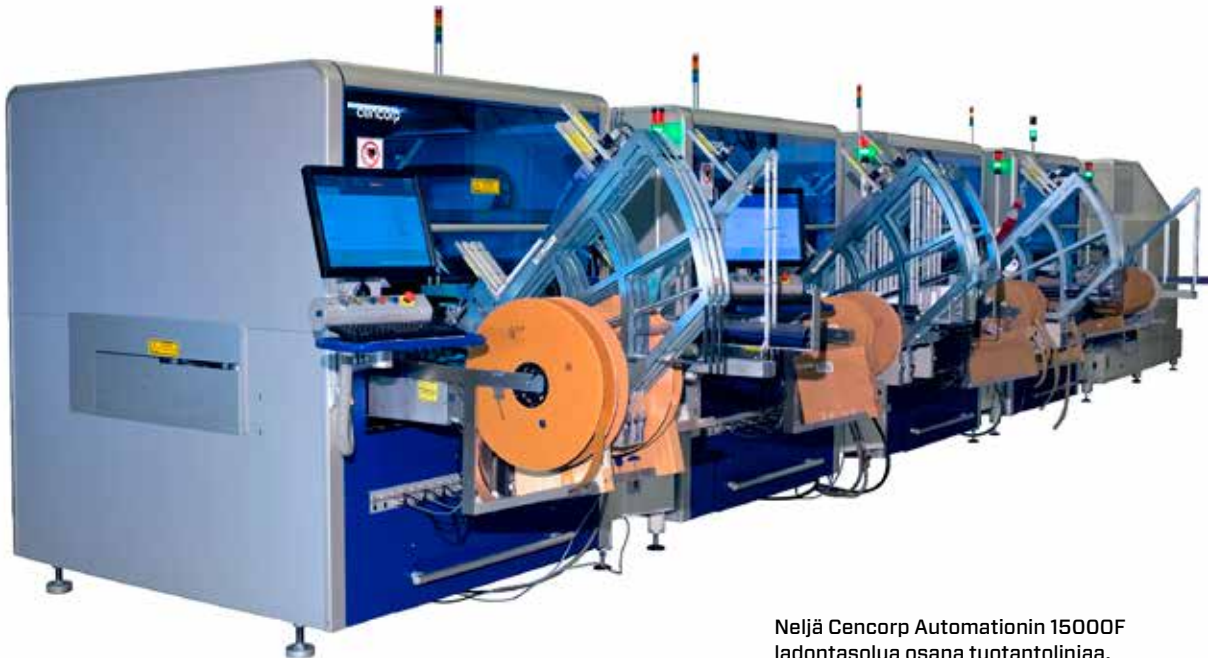
Onnistuneen kehitystyön tuloksena saatiin aikaan elektroniikkakomponenttien laatumittausratkaisu, jolla on jo useampi toteutus ja tyytyväiset loppuasiakkaat.

**A**lkuperäisenä tarpeena oli sataprosenttinen press fit -komponentin jalkojen laadun mittaus ennen asennusta piirilevyille. Press fit -komponentit puristetaan nimensä mukaisesti levyille juottamatta ja yksikin taittunut tai katkennut komponentin jalka piirilevyllä hylkää lopulta koko arvokkaan levyn tarkastusvaiheessa. Viallinen komponentti haluttiin havaita ennen asennusta ja hylätä tuotantoprosessin katkeamatta. Yksittäinen komponentti saattoi sisältää jopa satoja pienen pieniä jalkoja ja yksittäinen piirilevy useita kymmeniä komponentteja.

Kohteiden pienuuden lisäksi vaatimukset olivat tiukat muun muassa tahtiajan ja laitteiston sallitun koon osalta. Cencorp kääntyi Roima Intelligence Oy:n puoleen, kun havaittiin, että tarvittiin lisää osaamista konenäköön. Yhteiskehitys alkoi ja tuotti jo yhden iteraatiokierroksen jälkeen hedelmää. Lopputuloksena oli konenäköratkaisu, joka kykenee entistä tarkempaan ja nopeampaan tarkastukseen. Laatumittauksen lisäksi jokaiselle komponentille saadaan kuin ilmaiseksi optimaalinen hienopaikointus asennusta varten. Tämä lisää entisestään ladontasolun kokonaistehokkuutta vähentäen prosessin pysähdyksiä.

Konenäköohjelmisto integroituu yhtenäiseksi osaksi koko muuta solua. Opeeraattori pystyy opettamaan järjestelmälle helposti uusia komponentteja tuomalla CAD-datan jalkojen paikoista, kuvaamalla yhden komponentin ja varmistamalla, että komponentin CAD-datan jalkalayout vastaa kuvassa näkyvää kuviota ja määrittämällä kaksi ladonnan referenssijalkaa solun paikoituslaskentaa varten.

Ratkaisu pohjautuu tarkkaan Teledyne Dalsan viivakameraan, Opto Engineeringin telecentriseen linssiin ja tarkasti suunnattuihin CCS:n LED viivavalonlähteisiin. Kuvien prosessointi toteutetaan



Neljä Cencorp Automationin 15000F ladontasolua osana tuotantolinjaa.

Beckhoffin teollisuus-PC:ssä tehokkaan Halcon konenäkökirjaston avulla ja prosessointitulos saadaan komponentille valmiiksi ennen kuin Cencorpin robotti ehtii ladontapaikkaan. Kuvasuunnitelma synkronoidaan jo valmiiksi tarkan solun portaalirobotin avulla ja dedikoidulla lineaarienkooderilla. Syntyvän kuvan pikselit taas saadaan muutettua millimetrimaailmaan tarkalla optisella kalibroinnilla ja kameran sekä robotin koordinaatit saadaan yhdistettyä erillisen kalibrointipinnan avulla. Laitteisto kykenee kuvaamaan tällä hetkellä jopa 90mm leveitä komponentteja 150mm/s kuvausnopeudella.

Toteutettu ratkaisu parantaa loppuasiakkaan tuotannon tehokkuutta ja laatua. Hylättävien ja pidemmälle turhaan jalostettujen kokoonpanojen määrä minimoituu ja rahaa säästyy. Ratkaisu tarjoaa myös dataa komponenttien laadun tilastolliseen analyysiin. Cencorpile ratkaisu on lisäoptio odd form -koneiden tuoterepertuaariin. **AV**



Syöttölaitteelta poimittu komponentti robotin tarttujassa matkalla tarkastukseen ja ladontaan.

---

---

## Konenäön nykytrendit

**TEKSTI** PAULI KOMI, ROIMA INTELLIGENCE, MIRKA LEINO, SAMK, TUOMAS FRIMAN, CHEOS

**KONENÄKÖ**, kuten monet muutkin tekniset alat, on jatkuvan kehityksen alla. Alan megatrendejä ovat tällä hetkellä koneoppimiseen ja sulautettuihin järjestelmiin liittyvät ratkaisut. Muita kehitysalueita löytyy muun muassa pilvipohjaisesta hajautetusta prosessoinnista ja 3D-anturiratkaisujen paketoinnista yhä kyvykkäämpiin ja helpokäyttöisempiin kokonaisuuksiin.

Muutamia vuosia sitten alkanut koneoppimisen murros on tulossa voimalla myös teollisiin sovelluksiin, jossa ensimmäiset sovelluskohteet ovat keskittyneet luokitteluun ja laadunvalvontaan. Menestyksen avaimena ja vaatimuksena on yleensä kattava opetusdata. Hyvän ja merkitsevän opetusdatan kerääminen

voikin olla työlän vaihe koko prosessissa. Vaikka neuroverkot eivät ole paras ratkaisu kaikkiin tarpeisiin, ovat ne mahdollistaneet tiettyjen, ennen lähes mahdottomilta tuntuvien sovellusten toteutuksen verraten keyyin resurssein.

Sulautetut konenäköratkaisut ovat saaneet erityistä voimaa prosessointitehon kasvusta ja vastaavasti suotuisasta hintakehityksestä. Sulautettuun maailmaan ovat jo vuosia kuuluneet erilaiset älykamerat ja älykkäät anturit, mutta nyt samoihin fyysisiin mittoihin saadaan pakattua yhä enemmän kyvykkyyttä prosessoinnista käyttöliittymiin ja rajapintoihin. Esimerkkeinä tällaisista ovat vaikka strukturoitun valoon perustuvat 3D-anturit ja pienet

erityisesti harrastekäytössä yleistyneet nanoluokan tietokoneet. Konenäkötoimintoja lisätään vilkkaasti myös aiemmin lähinnä muunlaisen datan käsittelystä tuttuun IoT-maailmaan.

Konenäön markkinat ovat nyt kuumat ja nousujohteiselle jatkolle ei näy esteitä. Tulevaisuus alalla näyttää vahvalta ja kehitystahti nopealta. Kehitys tuo markkinoille osaltaan viimeistellympiä ja helpompikäyttöisiä tuotteita, mutta myös uutta ja vaikeastikin hallittavaa teknologiaa. Kliseiset joustavuus, oppimiskyky ja monipuolisuus tuskin menettävät merkitystään osaajien navigoidessa konenäön tulevaisuutta kohti. **AV**





# Hyvä paha biomuovi

TEKSTI HEIDI PELTOLA JA ALI HARLIN, VTT KUVAT ISTOCKPHOTO, VTT

EU:n uusi muovistrategia korostaa muovin merkitystä nykyaikaiselle yhteiskunnalle ja pyrkii eroon kertakäyttöisistä muovituotteista kuten pakkauksista kierrättämisen kautta. Biomuoveja kohtaan on esitetty viime aikoina kritiikkiä. Niitä on jopa ehdotettu kiellettäväksi. Onko tämä perusteltua, vai onko biomuoveista sittenkin etua?

**E**U:n uusi muovistrategia korostaa muovin merkitystä nykyaikaiselle yhteiskunnalle ja pyrkii eroon kertakäyttöisistä muovituotteista kuten pakkauksista kierrättämisen kautta. Biomuoveja kohtaan on esitetty viime aikoina kritiikkiä. Niitä on jopa ehdotettu kiellettäväksi. Onko tämä perusteltua, vai onko biomuoveista sittenkin etua?

Biomuoveilla tarkoitetaan muoveja, jotka ovat biopohjaisia, biohajoavia tai näitä molempia. Biopohjaisten muovien valmis-

tuksen ja hyödyntämisen perusteluna on useimmiten käytetty öljyn niukkuutta tai kasvihuonekaasujen vähentymistä. Öljyn ja maakaasun varannot riittäisivät kuitenkin sadoiksi vuosiksi muovin raaka-aineeksi. Toisaalta fossiilista raaka-aineista luopuminen on yksi EU:n ohjelmakauden päätavoitteista. Biopohjaiset muovit valmistetaan uusiutuvista, hiilidioksidia sitovista luonnonvaroista ja niiden valmistusprosessissa käytetään yleensä bioenergiaa. Tällä hetkellä 0,02 % maailman viljelypinta-alasta käytetään biopohjaisten muovien

valmistamiseen. Jatkossa voidaan tukeutua enemmän myös metsäraaka-aineeseen sen vapautuessa lisääntyvästi käyttöön teollisen rakennemuutoksen myötä.

## Erikokoisia jalanjälkiä

Muovien valmistamiseen tarvitaan aina energiaa (tyypillisesti 40-90 MJ/kg polymeeriä), mikä on merkittävin selittävä tekijä niiden valmistuksesta johtuville kasvihuonekaasupäästöille. Biohajoavan polylaktidi (PLA) -muovien valmistuksen kasvihuonepäästöt ovat luok-

kaa 1,3-2 kgCO<sub>2</sub> eq/kg polymeeriä, kun öljypohjaisten polyolefinien (PE, PP) ja polyestereiden arvot ovat vastaavasti 1,9-2,0 ja 3,2 kg CO<sub>2</sub> eq/kg polymeeriä. Muovin kierrätyksen jalanjälki voi vaihdella suurestikin, mutta kierrätetyillä muovilla on mahdollista päästä neitseellisen biohajoavan muovin tasolle. Toisaalta on osoitettu, että biohajoaviakin muoveja voidaan kierrättää tietyissä tapauksissa. Kierrättämällä biopohjaista muovia saavutetaan alempi hiilijalanjälki kuin öljypohjaisella kierrätysmuovilla. Mutta jos kumpikin poltetaan jätteenä, kuten lopulta on tehtävä kaatopaikkojen ollessa suljettu orgaaniselle jätteelle, vapautuu öljypohjaisesta muovista fossiilista hiiltä, joka on kaivettu maan uumenista.

Biohajoavat materiaalit on erityisesti tähdätty muovijätteen vähentämiseen. Muovin kierrätyksen keskeisimpiä esteitä ovat muovien likaantuminen, moninaisuus ja monikerrokset rakenteet. EU:n muovistrategian mukaan vaikeasti kierrätet-

tävissä tapauksissa biohajoavien muovien käyttö on suositeltava vaihtoehto, etenkin kun ne kompostoidaan teollisesti. Monikerrosrakenteiden kohdalla on useimmiten kysymys pitkän hyllyän pakkausratkaisuisista erityisesti ruokapakkauksissa, joissa suurin osa hiilijalanjäljestä aiheutuu pakkauksen sisällöstä. Niissä biohajoavat ratkaisut olisivat tarpeen. Biohajoavien muovien kehitys ei ole vielä tuonut markkinoille biohajoavia barrier-pakkauksia, vaikka niitä onkin kehitteillä. Yksi parhaista kehitettävistä tuotteista on polyglykolihiappo (PGA), joka on biohajoava, yhteensopiva muiden biohajoavien muovien kanssa ja barrier-ominaisuuksiltaan parempi kuin nykyiset tuotteet.

Biohajoavien materiaalien hajoamisnopeuden säätäminen on ollut haaste. Niinpä nykyiset biohajoavat muovit joudutaan useimmiten kompostoimaan, koska ne on valittu niin, ettei ennen aikaista hajoamista tapahtuisi. Eri biomuovien hajoamisnopeudet vaihtelevat suurestikin ja kaik-

kien biohajoavien muovien hajoaminen kokonaan vedeksi ja hiilidioksidiksi vaatii standardin mukaan kompostointiolo-suhteet. Kompostointi on kuitenkin aina suositeltavaa, eikä mitään roskaa pidä päästää luontoon. Huomattavaa on myös, että biohajoavat muovit hajoavat elimistöön joutuessaan nopeasti luonnollisiksi aineiksi.

Suunniteltaessa biohajoavaa tuotetta on otettava huomioon, että sen kaikki osat olisivat biohajoavia. Toisin kuin aidosti biohajoavat muovit, okso-hajoavat muovit hajoavat lisäaineiden avulla pieniksi komponenteiksi ja osaltaan vaikuttavat mikromuovien syntymiseen.

### Kierrätys haastaa

Muovijätettä kulkeutuu ekosysteemiin, koska käytetyn muovin keräämistä ei kaikkialla ole järjestetty asianmukaisesti. Muovin kokonaismäärästä noin 3,5 % päättyy meriin ja maaperään merkittävästi enemmän (10-20 %). Lisäksi muovia »



Kuvassa Ellen MacArthur palkitun pakkauksen kehittäjät Pia Willberg-Keyriläinen, Jarmo Ropponen, Mika Vähä-Nissi, Jari Vartiainen ja Ali Harlin.



VTT:n kehittämä sellupohjainen pakkausmateriaali on palkittu sekä EllenMacArthur että Mark&Spencer toimesta tänä vuonna.

kertyy kaatopaikoille, ja sitä poltetaan hallitsemattomasti. Ongelmat keskittyvät kehittyviin maihin. Kaikki biohajoamaton muovi hajoaa lopulta mekaanisesti ja muodostaa hienojakoista mikromuovia. Tämän todellisista haasteista ei ole selvää tietoa, mutta kunnes asia on selvitetty, on siihen syytä suhtautua varovaisuusperiaatteen

mukaan. Vaikeasti kierrätettävää muovijaetta joudutaan polttamaan jatkossakin, jos sitä ei suunnitella biohajoavaksi, ja silloin se on tehtävä asianmukaisesti ja sen sisältämä energia on otettava talteen.

Biopohjaisten muovien yksi alaryhmä ovat nykyiset valtamuovit valmistettuna biopohjaisista raaka-aineista. Esimerkkinä

## Automaatio pakkausten kierrätyksen ratkaisijana

**PAKKAUSTEN** jatkuva kehittyminen johtaa entistä moninaisempiin ratkaisuihin ja materiaalikombinaatioihin. Muovi kuitukierrätyksessä voidaan hallita tiettyyn rajaan asti, sillä järjestelmiä on kehitetty pidemmän aikaa. Kompostoituvien muovien reitti johtaa luonnollisesti kompostoitavaan jätteeseen, mutta mukana on myös inhimillinen tekijä ja osansa saa myös muovikierrätys. Muovien kierrätysjärjestelmät ovat edelleen kehittymässä ja niissä luokittelun merkitys korostuu. Automaattisen tunnistamisen ja lajittelun ratkaisut ovat keskeisiä, jotta muovien kierrätysastetta voidaan nostaa.

Tulevaisuudessa lohkoketjun tapaiset menettelyt voivat edelleen johtaa edelleen suuntaan materiaali palveluna. Tällöin pienistäkin materiaali-eristä voidaan onnistuneesti saada palautumaan materiaali palvelun tarjoajalle, joka huoltaa ja palauttaa materiaalin uudelle kierrokselle. VTT tutkii myös näitä uusia tietoteknisiä ratkaisuja materiaalityön tehostamiseksi. **M**

voidaan mainita ruokosokeripohjainen polyeteeni, jonka ominaisuudet ovat täysin samat kuin fossiilisesta raaka-aineesta valmistetun tuotteen. Toisin sanoen niiden käyttäytyminen elinkaaren lopussa ei ole sen edullisempi ja nämä tuotteet on hävitettävä polttamalla, kun kierrätys ei ole enää mahdollista. Biopohjaisten muovien joukkoon on tulossa myös entistä suorituskykyisempiä muoveja, kuten polyeteenifuronaatti (PEF), joka voi korvata PET-polyesterin ja tarjota korkeamman suorituskyvyn. Sen hiilidioksidin pidätyskyky on jopa kuusinkertainen ja jäykkyytensä takia siitä voitaisiin valmistaa merkittävästi keveämpi kierrätettävä juomapullo.

### Elinkaari huomioon suunnitteluvaiheessa

Parhaimmillaan pakkausmateriaalien tulee tuotteen suojaamisen lisäksi olla kestävä kehityksen mukaisia. Jo pakkauksen suunnitteluvaiheessa tulee ottaa huomioon sen ekologisuus ja kierrätettävyyden. Kuitupakkausten etuna on biopohjaisuus, kierrätettävyyden ja biohajoavuus. Vertailuarvoksi voidaan esittää kierrätettävän kartongin vastaavat kasvihuonekaasupäästöt, jotka ovat luokkaa 0,3-0,5 kgCO<sub>2</sub> e.g/ kg kuitumateriaalia. Puuttuvien barrier-ominaisuuksien takia kuitupakkauksia joudutaan vahvistamaan rajoitetulla määrällä muovia, esimerkiksi 10 % muovia nestepakkauksikartongissa. Näin rakennetut yhdistelmä-materiaalit ovat hyvin suorituskykyisiä, ja muovi voidaan hallitusti ohjata polttoon kierrätyksen yhteydessä.

Suurilla käyttökielloilla tuskin saavutetaan haluttua vaikutusta, sillä nyt on vaikutettava ihmisten käyttäytymiseen ja tukea sitä faktapohjaisella tiedolla ja kierrätysmahdollisuuksilla. Jokainen tuote on ratkaisu sinällään, ja ne ovat aina harkittava tapauskohtaisesti. Yhtenä tärkeänä seikkana ovat selkeät merkinnät ja ohjeet pakkausten kierrätyksestä ja hävittämisestä. Muovien ja myöskin biomuovien yhdistäminen kuitupakkauksiin on erittäin vartenotettava ratkaisumalli. Kuitupakkaukset kiertävät jo ja niille on olemassa olevat käytännöt. VTT kehittää sekä uusia materiaalityön ratkaisuja ja niihin liittyviä palvelumalleja. **M**





# Minne menet automaatio?

TEKSTI KARI KOSKINEN KUVAT ISTOCKPHOTO, CARTOONSTOCK, ROLLS ROYCE

Automaation tulevaisuuteen vaikuttavat sekä loppukäyttäjien tarpeet ja halut että teknologioiden kehitys. Tarpeiden ja halujen priorisointiin ja rajaukseen vaikuttavat sosiaaliset ja eettiset järjestelmät ja arvot. Tältä pohjalta voidaan hahmottaa skenaarioita, miten automaatiota kehitetään ja sovelletaan tulevaisuudessa ja miten se vaikuttaa ympäristöön ja elämisen laatuun.

**M**aan biosfääri on erittäin monimutkainen järjestelmä, jossa asiat, kuten ilmaston muutos, ravinnon tuotanto, tavaroiden tuotanto, kauppa, väestönkasvu, taudit ja epidemiat, sosiaaliset konfliktit, väestön muuttoliikkeet ja sodat ovat monilla tavoin keskinäisessä vuorovaikutuksessa.

Ilmaston lämpeneminen syventää muita ongelmia ja vaikeuttaa niiden ratkaisemista. Sen hidastamiseksi on ryhdytty toimenpiteisiin, joilla pyritään vähentämään hiilidioksidipäästöjä energian tuotannossa ja liikenteessä. Uusiutuvat ja päästöttömät energiantuotannon muodot, kuten aurinkosähkö ja tuulivoima edellyttävät älykästä sähköverkkoa, jonka puit-

teissa kyetään sopeutumaan vaihtelevaan tuotantoon. Verkon toteuttaminen vaatii myös automaation laajempaa soveltamista sähkön tuotannossa, siirrossa ja kulutuksen ohjauksessa.

## Liikenne ja automaatio

Liikenteen päästöjä vähentävänä ratkaisuna voisivat olla sähkö- tai vetykäyttöiset »

autot, mikä vähentäisi päästöjä radikaalisti kaupungeissa ja taajamissa. Globaali vaikutus ilmastoon riippuisi kuitenkin siitä, miten päästöttömästi liikenteessä käytetty sähkö ja vety tuotettaisiin. Tämän kokonaisuuden eri kohteissa tarvittaisiin myös lisääntyvää automaation soveltamista.

Itseohjautuvien ajoneuvojen kehittäminen on globaali trendi. Niiden käyttöä on perusteltu paitsi liikenneturvallisuuden lisääntymisellä myös ajatuksella niiden yhteiskäytöstä, jolloin pärjättäisiin pienemmällä määrällä kulkuneuvoja. Yhteiskäyttöä voidaan toki kehittää myös perinteisillä, manuaalisesti ohjattavilla autoilla. Lisäksi on kehitetty järjestelmiä, joiden avulla asiakas voi tilata matkalleen kokonaisuunnitelman ja varaukset erilaisiin kulkuvälineisiin (Mobility as a Service, MaaS). Näiden asioiden toteuttaminen vaatii paitsi pilvipalveluiden soveltamista osana kokonaisjärjestelmää myös uu-

dentyypistä automaatiota ajoneuvojen ohjauksessa. Erityisen haasteellista on itseohjautuvien autojen turvallisuuden saattaminen hyväksyttävälle tasolle myös vaativissa tie- ja sääolosuhteissa.

Merikuljetukset ovat nykyisin varsin kustannustehokkaita, mikäli kuljetuksiin voidaan käyttää aikaa. Merikuljetusten automatisointi miehittämättömiä, kauko-ohjattavia aluksia käyttämällä on jo kehitteillä. Automatisoinnilla arvioidaan voitavan parantaa paitsi kustannustehokkuutta myös turvallisuutta. Perinteisissä aluksissa voidaan myös soveltaa automaatiota uudella tavalla esimerkiksi kulkureitin ja nopeuden optimointiin polttoaineen säästämiseksi.

Liikenteen ja logistiikan automaatio tuottaa kaupan ja palvelutoiminnan puolella monia selviä hyötyjä. Samaa teknologiapohjaa voidaan kuitenkin käyttää myös uudentyyppisten aseiden ja asejärjestelmi-

en kehittämiseen ja toteuttamiseen, mikä on herättänyt huolestuneisuutta.

## Terveystieteelliset ja automaatio

Automaatiolla on jo entuudestaan vahva asema lääketieteellisissä laitteissa sekä laboratorioiden analyysilaitteissa ja logistiikassa. Leikkauksissa käytetään hyväksi robotteja, joiden avulla monet leikkaukset on mahdollista suorittaa tarkemmin ja tähytysleikkauksina perinteisten avoleikkausten asemesta.

Automaatiolla ja palvelurobotiikalla on kasvava rooli vammaisten ja vanhusien apuna ja turvana. Tulevaisuudessa kehitetään myös yhä parempia proteeseja korvaamaan menetettyjä jäseniä. Käsi- tai jalkaproteesi voidaan toteuttaa biomekatronisesti, mikä tarkoittaa ohjauksen kytkemistä käyttäjän hermostosta proteesin elektroniseen ohjaukseen. Vastaavasti voidaan esimerkiksi käsi- ja jalkaproteesin sormista välittää tuntosignaaleja elektroniikan kautta käyttäjän hermostoon, jolloin käyttäjälle syntyy tuntoaistimus.

Uusi keskeinen trendi on erilaisten fysiologisia suureita mittaavien antureiden kehittäminen ja niiltä saatavien mittaustietojen hyödyntäminen terveydentilan valvonnassa ja sairauksien diagnosoinnissa. Tämä alue tarjoaa tulevaisuudessa valtavia mahdollisuuksia elämänlaadun parantamiseen ja uhkien torjuntaan globaalisti.

Kevyet, mikrofluidistiikkaan perustuvat verianalysaattorit mahdollistavat tautien ja sairauksien nopeat diagnoosit alueilla, joilla terveydenhuollon infrastruktuuria ei ole tai se on hyvin puutteellinen. Tällä valmiudella voi olla myös keskeinen merkitys pandemioiden ehkäisyssä tulevaisuudessa.

Vaatekukseen tai ihoon kiinnitettävät fysiologiset anturit mahdollistavat esimerkiksi liikunnan, lämpötilan, pulssin ja hengityksen seurannan. Seuraava vaiheena ovat implanttianturit, jotka voidaan asentaa pysyvästi ihoon alle. Näillä on mahdollista mitata myös suuri joukko vereen liittyviä arvoja. Implanttien käyttöönotto helpottaisi esimerkiksi joidenkin kroonisten sairauksien hoitotasapainon seurantaan potilaan itsensä toimesta. Tiedot voitaisiin välittää lähietäisyydeltä potilaan mobiililaitteessa olevaan sovelukseen tallennettaviksi. Haasteena on



Ilmastomuutoksen aiheuttamat globaalit haasteet eivät ole helposti vastattavissa. Automaatiolla tulee olemaan tärkeä osa siinä, miten haasteisiin vastataan.

CartoonStock.com



Näkemys Marsin pinnalle rakennetusta kasvihuoneesta. Tällaisia tultaisiin rakentamaan vielä kuluvan vuosisadan aikana, mikäli Elon Muskin visiot Marsin siirtokunnasta pitävät kutinsa.

antureiden tarvitsema virtalähde, jonka tulisi olla mahdollisimman pitkäkestoinen. Tutkimuksen kohteena on myös tekniikoita, joilla anturi voisi saada tarvitsemansa energian ympäristöstään (kehosta) ilman ulkoista paristoa.

### Geenitekniikka ja automaatio

Vuoden 2016 Millenium-palkinto myönnettiin Professori **Frances H. Arnoldille** (California Institute of Technology) uusien entsyymien valmistusmenetelmästä ja suunnatusta evoluutiosta. Arnoldin työn ansiosta tutkijat ja lääketeollisuus, biopolttoaineiden tuottajat ja monet muut teollisuudenalat ovat saaneet käyttöönsä menetelmän tärkeiden entsyymien valmistamiseksi.

Arnold vieraili Suomessa maalikuussa 2017 ja piti esitelmän työstään. Hän kertoi automaation mahdollistaneen hänen kehittämänsä menetelmän toteuttamisen. Suurten näytemäärien käsittelyssä vain riittävä automaatiotaso pystyi tekemään laboratorion toimintaprosessista taloudellisesti mahdollisen.

Aiempaa huomattavasti tarkemmasta geenimuuntelutekniikasta (CRISPR/cas9)

odotetaan apua paitsi erilaisten sairauksien hoitoon myös parempien ja kestävämpien viljelykasvien kehittämiseen. Näiden kehitysoissa automaation tuomasta nopeudesta ja kustannustehokkuudesta on olennaista apua.

### Ruuan tuotanto ja automaatio

Lähes kaikki maailman viljelyskelpoinen maa on jo käytössä. Käyttöä olisi mahdollista tehostaa monilla alueilla ottamalla käyttöön parempia kasvilajikkeita sekä käyttämällä keinokastelua, lannoitusta ja tuholaistorjuntaa kohdennetusti. Automaatiota hyödyntävillä täsmäviljelytekniikoilla on huomattavaa potentiaalia lisätä pinta-alaa kohti laskettua tuotantoa. Samalla kyetään säästämään vettä, lannoitteiden sekä torjuntakemikaalien käytössä. Paikkatietoa ja GPS-ohjattuja maanviljelyskoneita hyödyntäviä tekniikoita on Suomessa tutkittu Aalto-yliopiston, Helsingin yliopiston ja Luonnonvarakeskuksen toimesta.

Globaalit väestöennusteet vaihtelevat, mutta useimmat niistä povaavat noin kolmen miljardin suuruisista lisäystä

vuosisadan puoleenväliin mennessä. Tämä merkitsee tarvetta tehdä vihreä vallankumous 2.0, mikäli halutaan välttyä ravinnon puutteelta ja jopa suoranaishelta nälänhädältä.

Hollanti on johtava maa modernin kasvihuoneviljelyn alalla. Johtava asema perustuu viljeltävien lajikkeiden jatkuvaan tutkimukseen ja jalostukseen sekä viljelytekniikoiden kehittämiseen. Kasvihuoneiden ilmastointi, kasvien keinokastelu ja valaistus tapahtuvat automaatiojärjestelmien ohjauksessa. Tehokas kasvihuoneviljely on keino lisätä ruuan tuotantoa alueilla, missä viljelymaan käytössä ei enää löydy merkittävää kehitysvara.

### Ammatit ja automaatio

Automaation käyttöönotto on herättänyt suuria tunteita jo sen alkutaipaleella. Luddiitit tuhosivat Britanniassa 1700-luvun lopulla ja 1800-luvun alussa automatisoituja kehruu- ja kutomakoneita, koska ne uhkasivat viedä työpaikat ja ansiot perinteisin menetelmin harjoitetulta langan ja kankaan kotiteollisuusvalmistukselta.

Automaation käyttöönotto koetaan edelleen uhkana monella alalla, koska se merkitsee lähes aina myös muutosta alan määrälliseen työvoimatarpeeseen ja työntekijöiden osaamisprofiiliin. Toisessa vaakakupissa ovat puolestaan myönteiset vaikutukset, kuten tuottavuuden ja laadun paraneminen, työturvallisuuden ja työn sisällön paraneminen sekä kilpailukyvyyn paraneminen, mikä on usein välttämätön edellytys työpaikkojen säilymiselle ylipäättään.

Tiedonkäsittelyn automatisointi on vaikuttanut ammatteihin ja työvoiman tarpeeseen paitsi tavaroiden valmistuksessa myös rahalaitoksissa ja toimistoissa. PC:n myötä vauhtiin lähtenyt toimistoautomaation soveltaminen on supistanut työvoiman tarvetta merkittävästi viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana. Nykyisin tekoälyn soveltaminen esimerkiksi rutiiniluonteisten lainapäätösten tekoon tai urheilu-uutisten generointiin tulee edelleen supistamaan näihin tehtäviin tarvittavien ihmisten määrää.

Teollisen valmistuksen puolella merkittävä uusi trendi on 3D-tulostus, joka mahdollistaa myös uudentyypiset konstruk- ➤





Rolls-Roycen arvion mukaan miehittämättömät rahtilaivat säästäisivät 20 prosenttia kuljetuskustannuksista. Mahdollisten teleoperoinnin yhteyskatkosten varalta laivoihin on luotava myös täysin autonominen ohjaus.

tiot, joiden valmistaminen perinteisillä, ainetta poistavilla menetelmillä olisi liian kallista tai jopa teknisesti mahdotonta. 3D-tulostimet ovat koko- ja hintaluokaltaan keskimäärin pieniä ja edullisia verrattuina konepajoissa käytettäviin ainetta poistaviin työstökoneisiin. Tämän johdosta esineiden valmistus tulee jatkossa tapahtumaan yhä enemmän hajautetusti

ja pienissä yksiköissä, jotka hyödyntävät 3D-tulostusta.

Samalla vähenee logistiikan tarve kuljetuksissa ja varastoinnissa, koska yhä useammat esineet voidaan valmistaa pienemällä etäisyydellä loppukäyttäjistä. Lisäksi esineet voidaan saada käyttöön nopealla toimitusajalla. Yhtenä seurauksena tulee kuitenkin olemaan vastaavan tuotannon

väheneminen konepajoissa, mistä seuraa myös työvoimatarpeen väheneminen konepajateollisuudessa.

**Tekoälyn pelko on viisauden alku**  
**Bill Gates** on nostanut keskusteluun ajatuksen robottiverosta, jolla voitaisiin tasoittaa ja hidastaa liian nopeaa muutosta robottiautomaation käyttöön. Poh-

## Aseet ja automaatio

### TEKOÄLY- JA ROBOTTEKNOLOGIAAN

perustuvan aseistuksen kehittämisesä eettinen jakolinja näyttäisi asettuvan kohtaan, missä ihminen on vielä mukana lupissa tunnistamassa ja osoittamassa maalin ja antamassa lopullisen tulikäs-kyn. Tällaiset puoliautonometiset aseet ja asejärjestelmät hyväksytään helpommin kuin täysin autonometiset, jotka hakevat maalin itsenäisesti ja päättävät itse maalin tulituksesta. Tunnettu esimerkki

puoliautonometisesta asejärjestelmästä ovat kauko-ohjatut, miehittämättömät lennokit, joita on käytetty täsmäiskuissa terroristeiksi epäiltyjä henkilöitä vastaan.

### Tutkijayhteisön vetoomus "tappajarobottien" kieltämisestä

Heinäkuussa 2015 yli tuhat tekoälytutkijaa ja tunnettua teknologiayrittäjää allekirjoittivat Yhdistyneille Kansakunnille osoitetun vetoomuksen autonometisten aseiden keh-

tämisen ja käyttämisen kieltämiseksi. Huoli autonometisista aseista on perusteltu myös syystä, että kynnyks niiden kehittämiseen ja valmistamiseen on matala, koska tarvittavat teknologiat ovat jo pitkälti olemassa ja kysymys on vain teknologioiden yhdistämisestä. Kysymyksessä ovat paljolti samat teknologiat, joita tarvitaan itseohjautuvien autojen toteuttamisessa. Valtioiden ohella autonometiset aseet voisivat helposti päätyä myös terroristi- ja rikollisryhmien käyttöön. **IV**



Laboratorioautomaatio on välttämätön edellytys terveydenhuollossa sekä lääketieteellisessä ja geeniteknologisessa tutkimuksessa.

timisen aihetta antaa myös Gatesin ja eräiden muiden vaikuttajien varoitus tekoölyn hallitsemattomasta kehityksestä, joka voi ottaa niskaotteen ihmisestä, ellei ihminen pidä varaansa.

Tekoölyn pelkoa voidaan purkaa erilaisiin osiin. Ensinnäkin on pelkoa sellaisesta supertekoölystä, joka voisi kehittyä ihmistä etevämmäksi ja ottaa koko biosfääriin ihmiset mukaanluettuina valtansa alle. Skenaariossa supertekoölyllä olisi oma tahtonsa, mihin ihminen ei enää kykenisi vaikuttamaan. Tällainen kehityskulku tuntuu erittäin kaukaiselta, koska sellaisten ominaisuuksien kuten oma tietoisuus ja tahto synnyttäminen tekoölyjärjestelmään odottaa vielä kauan keksijäänsä.

Edellä oli myös puhetta uusista tekoölyyn ja robotiikkaan perustuvista aseista ja asejärjestelmistä. Nämä ovat todellisen ja välittömän huolen aihe, ellei niiden kieltämisestä tai rajoittamisesta saada sovituksi. Tässä yhteydessä kyse ei kuitenkaan ole mistään supertekoölystä, vaan aivan tavallisesta ja jokapäiväisestä ohjelmoitavasta tekoölystä, joka taipuu moniin sovelluksiin.

Tekoölyn hyötykäytöllä voidaan auttaa ja parantaa maailman tilaa monilla eri tavoin. Hyötykäyttöönkin voi kuitenkin liittyä erilaisia ongelmia, kuten liian nopea muutos ammateissa ja työtehtävissä. Toinen potentiaalinen ongelma on tasapainon löytäminen tekoölyjärjestelmien tarvitsemien tietojen ja yksityisyyden turvaamisen välillä. Nämä hyötykäyttöön liittyvät mahdolliset ongelmat ovat perusteltu pelon aihe tekoölystä puhuttaessa.

Pelot ja niiden aiheet on hyvä tarkastella ja keskustella huolellisesti läpi. Tekoölyn käyttöönotto on sen jälkeen mahdollista toteuttaa niin, että tekoölyn ja automaation soveltamisesta saadaan maksimaaliset hyödyt ja minimoidaan haittavaikutukset. **AV**

Lunasta ilmainen messulippusi:  
[www.sensor-test.com/voucher](http://www.sensor-test.com/voucher)

Tervetuloa

# Innovaatio-keskusteluun!



## SENSOR+TEST

MITTAAMISEN AMMATTIMESSUT

**Nürnberg, Saksa**

**26. – 28.6.2018**



Järjestäjä:  
AMA Service GmbH  
Wunstorf, Saksa  
Puh. +49 5033 96390  
[info@sensor-test.com](mailto:info@sensor-test.com)



# Autonomisen auton opintaival

TEKSTI OTTO AALTO KUVAT VTT

Martti-auto osallistui kuluneena talvena talvitesteihin. Ne pidettiin kahtena viikon pätkänä Muoniossa Aurora E8 -älytiellä vuoden 2017 joulukuussa ja 2018 tammikuussa.

**M**artti on Volkswagen Touaregin alustalle kehitetty tutkimusajoneuvo, joka on varustettu kameroilla, antenneilla, sensoreilla ja laserskannereilla. Aurora E8 -kokeilut liittyvät Liikenneviraston ja Trafín Arctic Challenge-CAD-projektiin, jossa ovat mukana VTT:n lisäksi Indagon, InfoTripla ja Dynniq.

Joulukuussa oli automaation ja anturijärjestelmän kehitysjakso. Tammikuussa puolestaan oli vuorossa automaatiojärjestelmän demonstroiminen ITS AURORA Summit -yleisölle sekä yhteistoiminnallisuuden testaus digitaalisen infran kanssa. Martti-auto jatkaa seuraavaksi Sodankylään, jossa se yhdistetään 5G verkkoon

ja kehitetään automaattista väistämistä lumisella tiellä.

– Keräsimme karttadataa autolle, ajoreitiltä jossa se toimi ilman kuljettajan vuorovaikusta auton kanssa. Lisäksi ajoneuvo yhdistettiin ITS G5 -verkon kautta alueella olleeseen simuloituun liikennevaloon. Testauksen aikana kehitettiin ja viritettiin ajoneuvon ajoparametrit, kuten nopeudet, kiihtyvyydet ja kaarreajot kuntoon. Rakensimme algoritmin, joka poistaa lumen aiheuttaman häiriön laserskannerin datasta, sanoo **Matti Kutila** VTT:n Robot-Car Crew'sta.

VTT:n robottiautot ovat vahvasti mukana 5G-kehityksessä ja hyödyntämässä sen tarjoamia mahdollisuuksia automaattisessa ajamisessa muun muassa Tekesin

Challenge Finland -ohjelmaan kuuluvan 5G-SAFE-projektin kautta. VTT tekee tiiviistä yhteistyötä Euroopan autoteollisuuden kanssa, kun kehitetään vaikeisiin keliolosuhteisiin soveltuvaa automaatiikkaa.

Marttia oppi testin aikana reittipisteet, joita se käyttää suunnistamiseen. Reittipisteet ovat käytännössä GPS koordinaatteja. Lisäksi sille annetaan ajoparametrit.

– Robottiautojen kannalta tärkeimmät tienfrän kehityskohteet ovat digitaalinen ajantasainen HD -kartta ja kommunikointikanavat (LTE, 5G ja ITS G5) jolla ajoneuvot voivat vaihtaa dataa keskenään. Robottiautojen tarpeisiin digitaalisen infran pitäisi olla reaaliaikaisempi esimerkiksi tietöiden osalta. 5G tuo robottiautoille



uusia mahdollisuuksia tehdä yhteistoiminnallista anturointia, jossa välitetään dataa autojen välillä. Matala latenssi mahdollistaa jopa turvallisuuskriittisten varoitusten välittämisen, Kutila sanoo.

– Julkisuudessa on esitetty dilemmana tilanne, jossa robottiauton pitää valita, riskeeraako matkustajan vai muun liikenteen esim. jalankulkijan turvallisuuden. Martin tapauksessa lähdetään siitä, että kaikki ovat tasa-arvoisia liikenteessä eikä kenenkään päälle ajeta. Emme kehitä mitään priorisointialgoritmeja, Kutila kuittaa.

– Autonomisten autojen kehitystyön etenee maailmalla hitaammin kuin media antaa ymmärtää. 2021 nähdään autoissa paljon robottimaisia piirteitä, mutta eivät nekään toimi 24/7-periaatteella. Autonomiset kulkuneuvot ovat kuitenkin megatrendi ja koko ajan mennään eteenpäin kuten on menty jo 80-luvun alkupuolelta asti. Nyt tosin Googlen, Baidun, Yandexin ja muiden IT-talojen tultua häiritsemään autoteollisuutta kellotaajuus on kasvanut kehityksessä, Kutila kuvaa toimintaympäristöä.

– Perusasioiden kanssa painitaan ja painitaan vielä pitkään. Erilaiset antureiden virhehavainnot ovat arkea. Ei ole esimerkiksi olemassa sumun läpi tunkeutuvaa luotettavaa anturointia. Kaliforniasta tulevat Lidarit toimivat kuin unelma speksien mukaan, mutta käytäntö onkin eri kun edessä olevan ajoneuvon nostattama vesipatja sokeuttaa kaikki anturit kerralla. Liikennetilanteita, kuten eläin edessä, kitka matala, sumu, tietyö, onnettomuus, lapsi pallon perässä, ankkari tiellä, virhe liikennevalossaja niin edelleen on ohjelmoitavaksi yksinkertaisesti liikaa ilman tekoälyä. Tekoäly taas vaatii mielettömän määrän oikeaa opetusmateriaalia eli dataa, Matti Kutila kuvaa alan haasteita..

– Tulevaisuudessa, ehkä jo 2021 löytyy automaattisia parkkialueita. Moottoritiet voidaan melko luotettavasti ajaa automaattilla. Kaupungeissa 2020 on alueita, jotka on räätälöity täysautomaateille. Ehkä 2040 päästään eroon manuaalisesta ajamisesta - tai sitten ei, Matti maalaa mahdollista tulevaisuutta. **AV**

## OMRON Automaatio

- Ohjaus- ja konenäköjärjestelmät
- Anturit
- Koneturvatuotteet
- Servojärjestelmät
- Taajuusmuuttajat
- Releet ja kytkimet

**HORMEL**

[www.hormel.fi](http://www.hormel.fi)  
[hormel@hormel.fi](mailto:hormel@hormel.fi)  
014 338 8900

## Martin sensorit

**AUTOSSA** on 3 kappaletta laserskannereita (2 normaalia 4-juovaista ja yksi HD versio, joka on tarkoitettu pölyisiin olosuhteisiin). Lisäksi siinä on 24 GHz tutka esteiden löytämiseen. Ajoreitin ylläpitämiseen löytyy differentiaali-GPS sekä inertia-yksikkö. Dataa murskaa 5 tietokonetta ja yhteydestä ulkomaailmaan ITS G5 laitteisto.

- Autossa oleva IMU (Inertial Measurement Unit) on XSens Mti 30 AHRS (100 Hz). Anturista tulee nyt ulos yaw, pitch, roll, yawrate, pitchrate, rollrate sekä kiihtyvyydet Ax, Ay, Az. Euler-kulmat ovat asteina ja muut radiaaneina.
- GNSS yksiköitä on kaksi uBlox EVK-M8 ja Tallysmanin patch-antennit (2 Hz), DGPS korjaus tulee teiltä avoimena datana.
- Lidareista kaksi on Sick 8L ja yksi Sick HD. ne on konfigoitu 12,5 Hz taajuudelle. Yksi lidar tuottaa vajaan 2000 mittauspistettä/näyte. Kussakin lidarissa on kaksi 4-tason anturia, joiden näytteet vuorottelee 6,25 Hz taajuudella.
- Ajoneuvon CAN-väylältä saadaan nopeustieto eri pyörliltä, mutta se julkaistaan yhtenä nopeutena ja luistoprosenttina akselien välillä. Näyteväli on 13 ms. Nopeus on kalibroitu näyttämään suurin piirtein samaa kuin GPS, yksikkö on m/s. Paketissa tulee myös ohjauspyörän kulma asteina ja vaihde.
- Continental 24 GHz -tutka
- Ohjelmistoalustana Linux



# Miten laitekaappi digitalisoituu?

Rittal julkisti uuden VX25-laitekaapin Hannover Messe -teollisuusmessuilla. Uusi kaappi on viiden vuoden intensiivisen kehitystyön tulos.

“**ALOITIMME** kehitystyön seuraamalla asiakkaiden tapaa käyttää kaappejamme asennuksesta normaalikäyttöön. Asiakkailla on omat tapansa tehdä asioita, jotka eivät aina mene juuri niin kuin me ajattelemme. Tässä tapauksessa saimme lukuisia vinkkejä siitä, kuinka tuotteitamme voitaisiin parantaa entisestään”, kertoo teollisuustuotteiden johtaja **Michael Schell** Rittalilta.

Uuteen kaappiin on tehty 150 uudistusta, joista suurin osa on asioiden yksinkertaistamista. Yksinkertaistaminen on tärkeää, sillä se tarkoittaa kokonaisuudessaan helpompaa tuotetta ja parempaa tuottavuutta.



Rittalin Michael Schell on ylpeä viiden vuoden kehitystyön tuloksesta.

”Uudistuksissa olemme panostaneet asennettavuuden helpottamiseen, sisätilojen hyödynnettävyyden parantamiseen ja lisävarusteiden yksinkertaistamiseen. Mitoiltaan VX25 on yhteensopiva tutun TS 8:n kanssa ja sille on myönnetty samat kattavat hyväksynnät”, Schell kertoo.

Suurin uudistus on, että VX25:n runkoa on mahdollista kalustaa kaapin ulkopuolelta käsin. Tämä helpottaa asentajien työtä ja nopeuttaa toimintaa muutostilanteissa. Muita asennettavuuteen vaikuttavia kehitysaskeleita ovat aiempaa helpommaksi suunniteltu oven saranointi ja käsiteltävyys, lattialevyjen ja seinien sujuvampi kiinnitystapa sekä uudenlainen rivitystekniikka.

## Yhteensopivuutta ja tehokkuutta

Uusi VX25 hyödyntää lisävarusteita entistä tehokkaammin. Suunnittelu, varastointi ja logistiikka helpottuvat, kun yksittäiset lisävarusteet ovat monipuolisemmin hyödynnettävissä. Esimerkiksi kaapin runkoprofiili on samanlainen sekä pysty- että vaakasuuntaan, joten samat asennuskiskot sopivat sekä vaak- että pystyprofiilien väliin ja näin yksittäinen kisko on monipuolisemmin käytettävissä. Asennuskiskojen määrä VX25:ssä vähentyy noin 40 prosenttia aiemmasta ja samalla myös rivityskiinnikkeiden määrä vähenee oleellisesti.

Uusien ominaisuuksien ohella VX25 tarjoaa kaikki aikaisemmasta mallista tutut elementit, kuten modulaarisuuden, 3-vaiheisen pintakäsittelyn ja automaattisen potentiaalintasauksen. Kaapin päämitat, asennuslevy, ovikehyksien väliin jäävä vapaa tila ja hyväksynnät ovat samat kuin vanhassa, joten suunnittelulta ei vaadita muutoksia TS 8:aan tottuneille.



Uusi kaappi helpottaa asennusta.

Vanha kaappimalli tuli markkinoille vuonna 1999. Sen väistyessä Rittal lupaa uudelle kaappiversiolle yhtä pitkää elinkaarta. Nyt markkinoille tuleva VX25 säilyy valmistajan mukaan relevanttina vähintään seuraavat 15 vuotta.

VX25-kaapissa on panostettu digitaalisuuteen. Kaikki tuotteen tiedot ovat pilvessä ja se voidaan mallintaa eri konfiguraatioissaan digitaalisesti kaksosiksi jo ennen asennusta. Valmiin tuotteen dokumentaatio on niin ikään virtualisoitu ja saatavilla lukemalla QR-koodi. Näin päästään eroon kaappien yhteydessä säilytettävistä dokumentaatiopumaskoista.

“Näemme markkinoilla selkeän trendin, jossa laitteet pienenevät entisestään, niiden liitäntöjen ja läpikulkevan datan määrä kasvaa ja tämän seurauksena niiden virrankulutus lisääntyy. Kun yhä enemmän energiaa keskittyy samaan tilaan, tarvitaan yhä tehokkaampaa jäähdytystä. Olemme kehittäneet kaappien jäähdytystä tehokkaampaan, mutta silti entistä energiaa säästävempään suuntaan. Kun jäähdytysprosessia ohjataan älykkäästi, voidaan päästä jopa 70 % energiansäästöön”, sanoo Schell.

Schell kehuu myös asiakkaille tarjottavia digitaalisia palveluita, kuten kulunvalvontaa ja ennakoivaa vianetsintää, johon käytetään muun muassa IBM:n Watson-palvelua. **AV**

## IoT-seminaari ja näyttely Tampereen ammattikorkeakoulussa 18.-19.4.2018

**TAMKIN** IoT-seminaarita-  
pahtuma oli maksuton niin  
osallistujille kuin näytteillea-  
settajillekin ja se oli suunnat-  
tu kaikille aiheesta kiinnos-  
tuneille.

Internet of Things (IoT) on  
tällä hetkellä näkyvin elekt-  
roniikan, tietokonetekniikan,  
tietoliikenteen ja ohjelmis-  
totekniikan sovellusalue.  
Tampereen ammattikorkea-  
koulussa järjestetty seminaa-  
ri oli järjestyksessä kolmas.

Seminaarissa kuultiin  
esimerkkejä konkreettisista  
sovellusalueista. Seminaa-  
rin teemana oli teoriasta  
käytäntöön sekä IoT:n  
mahdollistama liiketoimin-  
ta. IOT-seminaari ei siis ole  
pelkkää teknologiaa, vaan

tarjosi eläviä esimerkkejä  
arkipäivän sovellusalueista  
kuten hyvinvointitekniologia,  
kiinteistöjen energiasajjes-  
telmät, sisätilapaikannus,  
maatalouden IOT, IOT ihmisen  
palveluksessa, liikenteen IOT,  
tietoturva, älykäs koneiden  
huolto, betonivalun IOT sekä  
automaatiotekniikka eri teolli-  
suuden aloilla

Mukana tapahtumassa oli  
kotimaisia asiantuntijoita  
tärkeimmistä alan yrityk-  
sistä, tutkimuslaitoksista ja  
yliopistoista, sekä muuta-  
ma kansainvälinen puhuja.  
Seminaariesitysten lisäksi  
oli mahdollisuus tutustua  
päivän aikana eri yrityk-  
sien ständeihin, joita oli 48  
kappaletta. Esityksiä pidettiin

kahden päivän aikana  
yhteensä 65.

Useat pienet aloit-  
televat firmat pääsivät  
myös esittämään  
osaamistaan. Näyt-  
telyosastoilla näytti  
olevan myös yritysten  
välisiä tapaamisia ja  
tutustumisia toistensa  
tuotteesiin ja palvelui-  
hin.

Esityksistä voisi mai-  
nitamuutan: Älykäs koneiden  
huolto, Avoimet  
alustasta riippumatto-  
mat IoT-ratkaisut, The  
importance of IoT in  
indoor farming, Uuden  
sukupolven laadunval-  
vonta big data -analy-  
tiikalla.



Teksti ja kuva Mauri Inha, TAMK

## Tekniset tilat kontissa

**VESIJOHTOVERKOSTON** mittauslaitteet asennetaan  
tavallisesti maan alle upotettuihin lasikuituisiin kaivoihin.  
Kotkan alueen vesihuolto-operaiva Kymen Vesi päätti ko-  
keilla kevyempää toteutustapaa: Hovinsaaren mittauspiste  
pakattiin maan päälle valmiiseen konttiin. Onninen toimitti  
Kymen Veden laitetilaksi Rittalin kontin, joka oli rakennettu  
tilauksesta valmiiksi tasalaatuisessa, kuivassa teolli-  
suusympäristössä. Tehtaassa konttiin koottu mittausase-  
ma kuljetettiin Vantaalta kokonaisena Kotkaan ja nostettiin  
Hovinsaareen suoraan sokkelin päälle. Hovinsaaren  
mittausasemaa varten Kymen Vesi modifioi vakiomallista  
konttia tekemällä siihen tarvitsemansa aukotukset putkille  
ja vahvistamalla sen lattiaa. Konttiasema Hovinsaareen on  
osoittautunut käytössä käteväksi ja huolettomaksi ratkai-  
suksi. Kymen Vesi on avoin konttivalihtoehdolle myös tule-  
vaisuudessa. Valmiiksi kootut, kestävät kontit ovat alkaneet  
tehdä läpimurtoa myös muissa käyttötarkoituksissa.



## SÄHKÖLEHTO®

### Langaton kaksisuuntainen hätkätkäisjärjestelmä UH 6900



Luotettava, turvahyväksytty  
radioyhteys kahden alueen  
välille

- Useiden turvalaitteiden valvonta
- Jopa 255 vastaanotinta
- 3 turvakosketinta
- 8 ohjaustuloa ja -lähtöä
- PLe / ISO 13849-1  
SIL 3 / IEC/EN 61508
- Toimintasäde 250-800 m riippuen  
toimintaympäristöstä

**DOLD**

Kysy lisätietoja  
[www.sahkolehto.fi](http://www.sahkolehto.fi)

Sähkölehto Oy (09) 774 6420

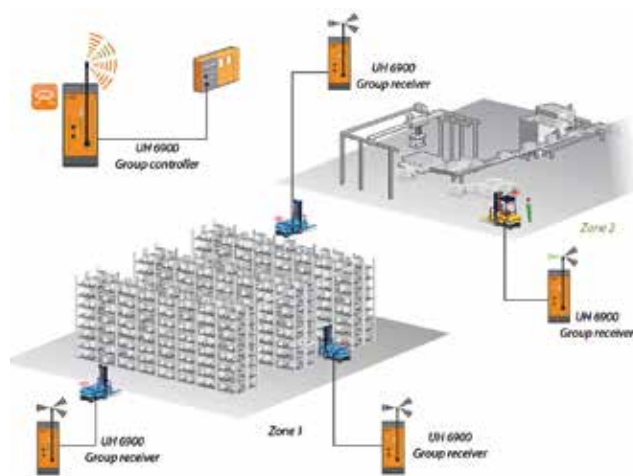


## Ryhmätoiminen hätäkatkaisujärjestelmä

**LANGATON** hätäkatkaisujärjestelmä DOLD UH 6900 on nyt saatavilla myös ryhmätoimisena. Tämä mahdollistaa etenkin useiden liikkuvien kohteiden turvallistamisen, jotka ovat johdotetuilla järjestelmillä vaikeita tai jopa mahdottomia toteuttaa. Tällaisia kohteita löytyy esimerkiksi automatisoiduissa varastoympäristöissä ja tuotantoprosesseissa. Dold UH 6900 kuuluu Safemaster W tuotesarjaan, joka täyttää korkeimman turvatason PLe /Cat. 4, SIL3 sekä TÜV-hyväksynnän. Järjestelmä koostuu lähetti-

mestä ja jopa 255 vastaanottimesta. Yksiköiden välimatka voi olla avoimessa ympäristössä 800 m, ja teollisuusympäristössä 250 m. Mikäli yhteys jostakin syystä häiriintyy, tapahtuu hätäkatkaisu.

Lähetin valvoo maksimissaan 3 turvalaitetta, joista yhden aktivoituessa kaikkien vastaanottimien turvakoskettimet avautuvat. Lisäksi kullekin vastaanottimelle voidaan liittää kolme turvalaitetta, jotka vaikuttavat tämän vastaanottimen turvakoskettimiin. Lähettimeen ja vastaanottimiin voidaan



liittää turvatoimintojen lisäksi myös useita käyttäjäkohtaisia ohjaustuloja ja -lähtöjä. Mo-

lemmissä yksiköissä on etupaneelissa tilatiedon osoittavat LED:t. Lisätietoa osoitteesta [sahkolehto.fi](http://sahkolehto.fi)

## IoT-analytiikka

**AWS** on kertonut tuovansa markkinoille IoT Analytics- työkalun, jonka avulla voi analysoida nopeasti ja helposti suuria määriä esineiden internetistä (IoT) ja sensoreista saatavaa dataa. Asiakkaat voivat tehdä aiempaa tarkempia päätöksiä IoT- ja koneoppimisen sovelluksiin varten. AWS IoT Analytics kerää, esikäsittelee, rikastaa, varastoi ja analysoi IoT-laitteiden dataa laajasti, joten yritykset voivat helposti identifioida asioita, kuten toisiinsa yhteydessä olevien kulkuneuvojen muodostaman kaluston keskimäärin kulkema matka. Tai kuinka monta ovea lukitaan työpäivän jälkeen älyrakennuksessa. Tai ennustaa tarvittavat huoltotoimenpiteet muuttuneissa olosuhteissa.

## Tekoälyratkaisu turvaamaan Sandvikin tuotantoa

**SANDVIK** Materials Technology on tilannut Maintpartnerin tekoälypohjaisen, ennakoivan MP Intelligence® -analytiikan Sandvikenin kuumavalssauslaitteelle Ruotsissa. Analytiikka varoittaa alkavista vikaantumista ja prosessihäiriöistä paljon ennen kuin muut järjestelmät reagoivat. Se turvaa Sandvikin tuotantoa ja osaltaan varmistaa lopputuotteiden korkean laadun. Se myös opastaa käyttäjiä optimoimaan laitoksen käyttöä ja prosesseja. Ratkaisu auttaa välttämään jopa miljoonien eurojen menetykset, joita koituu odottamattomista vioista ja niistä seuraavista ennakoimattomista tuotantokatkoista.

## Capgemini avaa innovaatiokeskuksen

**TUKHOLMAAN** avataan Capgeminin kahdestoista innovaatiokeskus, joka auttaa teknologisia innovaatioita etsiviä yrityksiä. Suomalainen osaaminen vahvasti edustettuna pohjoismaisissa asiakkuuksissa. Keskukseen vetäjäksi on valittu suomalainen, ohjelmistorobotiikan pitkön linjan osaaja **Jaakko Lehtinen**.

Tukholma on Lontoon

jälkeen Euroopan toiseksi suurin digitaalisten start-up-yritysten tukija. Uusi innovaatiokeskus on kohtaamispaikka ja konsepti, joka hyödyttää asiakkaita yhdistämällä osaamista niin akateemisesta maailmasta kuin start-upeista. AIEn avulla yritykset ja yrittäjät voivat muodostaa uusia kumppanuuksia, nopeuttaa innovointiprosessejaan ja kehittää

organisaatiotaan. Capgeminin innovaatiokeskus toimii digitaalisen muutoksen keskuksena pohjoismaisten yritysten lisäksi yrityksille ympäri maailman. Yritys auttaa asiakkaitaan kehittämään liiketoimintaansa toimimalla välittäjänä ja avustamalla start-up-yritysten kehittämien ratkaisujen skaalaamisessa suurempaan mittakaavaan sekä

niiden kaupallistamisessa. Capgemini laajentaa toimintaansa Pohjoismaissa tarjoamalla lisää etenkin pilvi- ja digipalveluja. Uusi innovaatiokeskus hyödyntää näitä vahvuuksia ja yrityksen kokemusta alalta tarjoamalla strategiakonsultaatiota sekä apua liiketoiminnan kehittämässä ja uusien teknologisten ratkaisujen omaksumisessa.



## Suomi kärjessä digitalisoimassa merenkulkua

**SUOMEN** Varustamot Ry on aloittanut tiiviin yhteistyön autonomista merenkulkua kehittävän kansainvälisen One Sea -ekosysteemin kanssa. Tarkoitus on luoda hyvässä yhteistyössä yhä paremmat edellytykset merkittävästi entistä energiatehokkaammalle ja turvallisemmalle merenkululle.

Satavuotias Suomen Varustamot edustaa 25 varustamoja ja yli sataa ulkomaanliikenteessä kulkevaa suomalaisalusta. One Sea edustaa suomalaisia ja kansainvälisiä huippuyrityksiä, jotka yhdessä tähtäävät autonomisen merenkulun mahdollistamiseen vuoteen 2025 mennessä. Ekosysteemi kerää yhteen ainutlaatuisen osaamisen huipputasoinen partnereiltään: ABB, Cargotec, Ericsson, Finferries, Finnpiilot Pilotage, Meyer Turku, Rolls-Royce, Tieto ja Wärtsilä, DIMECCin johdolla.

Turvallisuuden ja energiatehokkuuden lisäksi varustamoiden tavoitteina ovat myös toimintojen tehostaminen ja optimointi sekä parempi kustannustehokkuus digitalisaation ja automaation avulla.

One Sea -ekosysteemiä johtava DIMECC on suomalaisen teollisuuden tärkein innovaatioalusta. Ekosysteemiä rahoittavat Business Finland ja osallistuvat yritykset. Työ on kansainvälistä, mutta kansallinen merkitys on suuri.

## Etäneuvonta virtuaalikädestä pitäen

**KIINTEISTÖJEN** ja teollisuuden kunnossapidon haasteita ratkotaan laajassa ryhmässä, johon osallistuu järjestelmätoimittajien ja toimialajärjestöjen lisäksi lukuisia kunnossapidon toimijoita ja asiakkaita. Hankkeen toteuttaa osaamisen siirtoon erikoistunut Sovelto.

Tavoitteena on järjestelmä, jossa etänä oleva asiantuntija kykenee joustavasti tukemaan kohteessa työskentelevää asentajaa. Lisäksi onnistuneet asennuksen ja kunnossapidon toimet tallentuvat virtuaalitodellisuuteen malleiksi aloitteleville työntekijöille. Tavoitteena on, että puhelimesta annettujen ohjeiden sijaan asiantuntija näkee neuvoja tarvitsevan asentajan kädet asennuskohteessa ja asentaja näkee neuvovan asiantuntijan virtuaalikädet edessään, kuten tämä olisi paikan päällä antamassa neuvoja kädestä pitäen.

Nyt julkaistussa hankkeessa toteutetaan ratkaisu, jossa asiantuntija näkee VR-lasien tai MR-lasien avulla kentällä olevan huoltohenkilön näkymän, kuten olisi itse läsnä. Kuva välitetään huoltohenkilön pitämien AR-lasien kameran avulla. VR/MR-lasien käyttäjä voi osoittaa käsillään omaa näkökenttäänsä samalla, kun antaa ohjeita puhumalla. Asiantuntijan kädet välitetään huoltohenkilön näkökenttään haamukäsien näköisinä lisätyn todellisuuden tekniikalla.

Hankkeeseen sisältyy viisi työpajaa, joissa osallistujat kokeilevat vaihtoehtoisia VR- ja AR-laseja, kunnossapidon kannalta hyödyllisiä käyttötapoja, harjoittelevat asennusohjeiden nauhoittamista ja edellä kuvattua etäneuvontaa. Sovelto toteuttaa etäneuvontaan liittyvän sovelluksen ja osallistujien koulutuksen. Hankkeen kumppaneina HP, Microsoft ja Trimble tuovat työpajoihin oman osaamisensa ja RAKLI sekä Kunnossapitoyhdistys Promaint ry kokeilun varsinaisten osallistujien lisäksi laajan näkemyksensä toimialojen tarpeista.

## Lidlille Suomen ensimmäinen älykkään teollisen energianhallinnan järjestelmä

**SCHNEIDER ELECTRIC** toimittaa Lidlin Järvenpään rakennettavaan uuteen jakelukeskukseen Suomen ensimmäisen kysyntäjoustoja hyödyntävän teollisen energianhallinnan järjestelmän. Jakelukeskuksen energiaomavaraisuuden mahdollistava ratkaisu on Lidl-konsernille maailmanlaajuisesti ensimmäinen laatuaan. Integroidulla järjestelmällä tavoitellaan yli 50 % energiasäästöä. Uusi jakelukeskus tulee käyttöön vuoden 2019 alussa. Se toimii 100-prosenttisesti uusiutuvalla energialla. Rakennuksen katolle tulevan 1600 paneelin aurinkovoiman ansiosta aurinkosähkön tuotantoa voidaan hyödyntää lämmityksen ja jäädytyksen yhteistuotannossa. Jakelu-

keskuksen kylmälaitteista ja -järjestelmistä talteen otettava lauhdelämpö voidaan hyödyntää rakennuksen energiatarpeisiin ja syöttää myös eteenpäin järvenpääläisten asukkaiden käyttöön. Ylijäämälämmöllä voidaan lämmittää jopa 500 omakotitalon käyttövesi.

Jakelukeskuksen energianhallintajärjestelmään kuuluu älykäs mikroverkko-ohjaus, energiakäytön optimointi, sähkön ja lämmön kysyntäjousto, sähkövarasto ja aurinkosähköjärjestelmä sekä lämmitys- ja jäädytysjärjestelmä. Älykäs mikroverkko koostuu jakelukeskuksen katolla olevasta aurinkovoimalasta, energiavarastosta, kaksisuuntaisesta kaukolämmöstä ja Microgrid Advisor -ohjausjärjestelmästä.

## VPN-etäyhteys Fidelixin rakennusautomaatiojärjestelmään

**FIDELIXIN** FX-3000-C on kiinteistöautomaatiojärjestelmän keskusyksikkö, jolla ohjataan useita eri prosesseja kuten lämmitystä, ilmanvaihtoa, ilmastointia ja valaistusta. Valmistaja on nyt lisännyt tuotteeseensa valmiuden Tosiboxin teknologialle, joka muodostaa tietoturvallisen VPN-etäyhteyden laitteiden välille. Käyttäjän tarvitsee vain aktivoida ominaisuus.

Vapaasti ohjelmoitava FX-3000-C -keskusyksikkö käyttää PLC-ohjelmoinnin avointa IEC 61131-3 -standardia. Se hyödyntää avoimen standardin mukaisia kommunikaatioteknologioita kuten Modbus-, M-Bus-, BACnet-, UDP- tai TCP-protokollia. Lisäksi se sisältää sisäänrakennetun NAT-reitittimen ja verkkopalvelimen. FX-3000-C:ssä on selainpohjainen käyttöliittymä, joka mahdollistaa talotekniikan helpon ohjaamisen sekä paikan päällä että etänä.

Fidelix luottaa Tosiboxin tarjoamaan tietoturvalliseen etäyhteyteen. Yritys on jo muutamia vuosia käyttänyt TOSIBOX®-tuotteita sekä etäyhteyden muodostamiseen että rakennusautomaatiojärjestelmien etävalvontaan. Hyvien kokemusten jälkeen syntyi tahtotila integroida nämä ominaisuudet myytävään tuotteeseen.





AUTOMAATIOPÄIVÄT OULUSSA 2019!

# AUTOMAATION TULEVAISUUS – TEKOÄLYÄ PILVESSÄ?

Tuo oma  
vastauksesi ja  
lisää kysymyksiä  
Ouluun  
15.-16.5.2019.

Aihealueina mm.

- ▶ IoT ja pilvi
- ▶ koulutus
- ▶ mallinnus ja simulointi
- ▶ monimuotoinen energia
- ▶ prosessiautomaatio
- ▶ robotiikka ja koneautomaatio
- ▶ tarkoituksenmukainen automaatio
- ▶ teoria ja käytäntö

Esitelmäkutsu  
kirjoitusohjeineen  
julkaistaan  
elokuussa 2018.

Seminaari järjestetään jo 23. kerran, vuonna 2019 Oulussa.

▶ Lisätietoja: [www.automaatioseura.fi/automaatiopaivat23](http://www.automaatioseura.fi/automaatiopaivat23)

#automaatiopaivat  
#automaatio



**SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY**  
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

# TTY:n Automaatiokoulutus 30 vuotta

TEKSTI MATTI VILKKO JA TERHO JUSSILA, TTY KUVAT JANNE UUSI-HEIKKILÄ

Tampereen teknillisessä yliopistossa on ollut erillinen automaatiotekniikan koulutusohjelma jo 30 vuotta. 80-luvulle saakka silloisessa Tampereen teknillisessä korkeakoulussa annettiin säätötekniikan, mittaustekniikan ja hydrauliiikan opetusta sähkö- ja konetekniikan osastoilla. Vuonna 1987 ne koottiin yhteiseksi Automaatiotekniikan koulutusohjelmaksi, jonka johtajaksi tuli aluksi professori Reijo Tuokko ja vuonna 1992 professori Pentti Lautala.

**P**erjantaina 9.3. TTY:llä muisteltiin ja juhlistettiin 30-vuotista taivalta. Professori **Seppo Tikkanen** isännöimään Juhlaseminaariin oli kutsuttu automaatioalunneja eli automaatiotekniikasta valmistuneita, nykyisiä opiskelijoita ja automaation ja hydrauliiikan laboratorion henkilökuntaa. 30 vuoden aikana Automaatiotekniikasta valmistuneita on jo yli 1600. Mukana juhlimassa oli alunneja alkaen ensimmäiseltä vuosikurssilta 1987. Muistelemaan menneitä ja tutustumaan nykyiseen TTY:ön oli päässyt myös ensimmäinen automaatiotekniikan koulutusohjelmasta valmistunut DI ja ensimmäinen automaatiotekniikan tohtori **Tarja Shakespeare**, joka siis vastasi myönteisesti kysymykseen ”To be, or not to be a doctor, that is the question”.

Seminaari järjestettiin TTY:n Kampus Klubilla, joka sijaitsee uudessa Kampusareena-rakennuksessa. Klubi on yritysten ja yliopiston yhteinen kokoontumis- ja työskentelytila.

Yliopistonlehtori **Terho Jussila** kuvasi pilke silmäkulmassa tutkimuksemme ja koulutuksemme historiaa, jota ovat rakentaneet mm. emeritusprofessorit **Pauli Karttunen, Olli Aumala, Jouko Halttunen, Matti Vilenius, Aarne Halme, Heikki Koivo, Urpo Kortela** ja **Pentti Lautala**. Osansa saivat 1980-luvun lehtijuttu ja niissä esiintyneet kirjoitusvirheet, eli Hiekka Kaivon minimuuttujasäätö, Keikki Loivon robotin voimatalouskytkentä, varhaisen tekoälytutkimuksen siantun-



Kuvassa Seppo Tikkanen, Pentti Lautala, Tarja Shakespeare ja Matti Vilkkö.

tijärjestelmät, Sorsa-Koiviston linjan neutraaliverkot ja STUPID eli Self-tuning PID Control. Kertasimme kunniaadosenttien **Taisto Huhtelin, Arto Marttinen** ja **Raimo Ylinen** ansiot, Hydrauliiikan huippuyksikköaikakauden, **Antti Kaunosen** siirtymisen Säätö- ja säätötekniikan laitokselta säästämään TTY-säätöön hallitukseen sekä etä-setä **Hannu Koiviston** tietoverkkopohjaisen automaation, **Seppo Kuikan** ohjelmistotekniikan ja **Pasi Kallion** mikrosysteemitekniikan. Osansa saivat myös 6 AuDI-muuntokoulutusryhmää, monet Edutech-koulutukset, lukuisat

uudistukset, organisaatiomuutokset, CAD-opetukseen siirtyminen 1980-luvulla, Johana Kuncova-Kallion ponnistelut automaatiokoulutuksen markkinoimiseksi ja Autek-killan rooli.

Nykytilan taustaksi kuvattiin siirtymä koulutusohjelmasta nykyiseen tutkinto-ohjelmaan. Läpi käytiin nykytutkinnon rakenne, tutkinnon osaamistavoitteet, opetusmetodeja ja koulutuksen kehityspeeriaatteet, joilla varmistetaan tutkintojen työelämärelevantanssi. Yliopiston koulutuksen vararehtori Petri Suomala kertoi, kuinka Tampere3 -hankkeessa luodaan edellytyk-

set tulevaisuuden monipuolisten tutkin-  
tojen luomiselle ja kuinka Tampereen  
yhdistyvät korkeakoulut luovat uudenlai-  
sen tulevaisuuden korkeakouluyhteisön.

Seminaarin jälkeen alumnit tutustui-  
vat TUTlabiin eli uuteen tilaustyöpajaan  
ja kaikille avoimeen oppimisympäris-  
töön sekä automaation ja hydraulii-  
kan laboratorioihin. Yhtenä tutustuttavana  
laboratoriona oli binääritislauskolonni  
ja sen vasta uusittu automaatiojärjestel-  
mä. Laboratorio on osa TUTCyberLabs  
tutkimus- ja opetusinfrastruktuuria,  
jossa tehdään kriittisten järjestelmien  
kyberturvallisuuteen liittyvää koulutusta  
ja tutkimusta. Samassa kohteessa on  
nykyään museoituna analogiatietokone,  
joka innoitti Pentin muistelemaan,  
kuinka hän on vastaavalla koneella  
simuloinut vesivoimalaketjun dynaamis-  
ta käyttäytymistä. Yhtenä tutustumis-  
kohteena oli vasta rakennettu robotiikan  
tutkimus- ja opetuslaboratorio.



Koulutuksen vararehtori esittelee Tampere3-uudistuksen etenemistä.

Illalla juhlat jatkuivat Automaatio-  
tekniikan killan Autek ry:n järjestämällä  
sitseillä. Tässä Thirsty and Something  
-tapahtumassa teekkarit esittelivät

vahvana elävää sitsiperinnettä alumneille  
ja vastavuoroisesti alumnit (lue: Valmet  
ja Epec) tukivat teekkareiden sosiaalista  
elämää. [AV](#)

## AUTOMAATIOPÄIVÄT OULUSSA 2019!

# AUTOMAATION TULEVAISUUS – TEKOÄLYÄ PILVESSÄ?

Seminaari järjestetään jo 23. kerran, vuonna 2019 Oulussa.

► Lisätietoja: [www.automaaioseura.fi/automaatiopaivat23](http://www.automaaioseura.fi/automaatiopaivat23)

Tuo oma vastauksesi ja  
lisää kysymyksiä Ouluun  
15.-16.5.2019.

Aihealueina mm.

- ▶ IoT ja pilvi
- ▶ koulutus
- ▶ mallinnus ja simulointi
- ▶ monimuotoinen energia
- ▶ prosessiautomaatio
- ▶ robotiikka ja  
koneautomaatio
- ▶ tarkoituksenmukainen  
automaatio
- ▶ teoria ja  
käytäntö

Esitelmäkutsu  
kirjoitusohjeineen  
julkaistaan  
elokuussa 2018.



**SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY**  
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

#automaatiopaivat  
#automaatio

Seuraa sivua:  
[www.automaaioseura.fi/  
automaatiopaivat23](http://www.automaaioseura.fi/automaatiopaivat23)



**Suomen Automaatioseura ry:n tapahtumia**

- 31.5.2018 Voimalaitosjaoksen vuosikokous
- 31.5.2018 Voimalaitosjaoksen kevätseminaari:  
Beyond Automation: Next Wave of Digitalization in  
Power Production, PulPaper-messut, Helsinki
- 12.11.2018 SAS Syyskokous
- 13.11.2018 OPC Day Finland 2018, Tampere
- 23.-25.7.2019 17th IEEE INDIN 2019, Espoo
- 15.-16.5.2019 Automaatiopäivät23, Oulu

**Lisätietoja ja ilmoittautumiset:**

www.automaatioseura.fi/tapahtumat,  
sähköpostilla office@automaatioseura.fi,  
puh. 050 400 6624



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

**Uudet varsinaiset jäsenet**

- Tuomas Järvelä, Omron Electronics Oy

**SAS tulevaisuudessa?**

Millainen on tulevaisuuden Automaatioseura?

Mihin suuntaan ja millaiseksi Suomen Automaatioseuraa pitäisi kehittää?

Vaikuta ja vastaa jäsenkyselyyn verkkosivulla [www.automaatioseura.fi](http://www.automaatioseura.fi)

**Ovathan yhteystietosi oikein jäsenrekisterissä?  
Saatko sähköpostia?**

Päivitä jäsentietojasi verkkosivulla

[www.automaatioseura.fi/jasenyys/paivita-jasentietoja](http://www.automaatioseura.fi/jasenyys/paivita-jasentietoja)

tai lähetä sähköpostia: office@automaatioseura.fi

**OPC Day Finland 2018**  
13.11.2018, Tampere  
Stay tuned!

Tervetuloa Voimalaitosjaoksen kevätseminaariin, joka pidetään tänä vuonna PulPaper-messujen yhteydessä Helsingin Messukeskuksessa. Jaoston vuosikokous ennen seminaaria.

# BEYOND AUTOMATION: NEXT WAVE OF DIGITALIZATION IN POWER PRODUCTION, PULPAPER-MESSUT, 31.5.



## OHJELMA

- 12:00** Voimalaitosjaoksen vuosikokous (Messukeskus, huone 306)
- 13:00** Ilmoittautuminen seminaariin ja iltapäiväkahvi (Messukeskus, huone 103 B)
- 13:15** Automaatioseuran esittely, Marko Vuorio, Suomen Automaatioseura
- 13:30** Industry demand side energy management in Pulp&Paper: Case TMP energy optimization, Jukka Kostiainen, ABB
- 14:00** Turbiinin elinkaarikustannusten optimointi digitalisaation avulla, Jussi Uddfolk, Siemens
- 14:30** Automaation ja energiatehokkaiden sähkökäyttöjen tuomat edut, Pekka Mertanen ja Tommi Suomela, SKS
- 15:00** Sellutehtaan energiantuotannon Industrial Internet -ratkaisut, Teijo Salonpää, Valmet Automation
- 15:30** Power of Connected - Päästöt hallintaan uusinta teknologiaa hyödyntämällä, Harri Piik, Honeywell
- 16:00** Tilaisuus päättyy

MAKSUTON  
TILAIUUS

Tilaisuus on maksuton, mutta edellyttää ennakoilmoittautumisen verkkosivulla: [www.automaatioseura.fi/tapahtumat](http://www.automaatioseura.fi/tapahtumat) tai suoraan toimistolle: office@automaatioseura.fi, puh. 050 4006624

Tervetuloa!  
SAS Voimalaitosjaos



**SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY**  
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

## Päyhdistys 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)  
Auser Oy  
Kellomäentie 1  
54920 TAIPALSAARI  
GSM 040 738 7338  
esa.forsblom@auser.fi

### SIHTEERI

#### Olli Sarkkinen

(Mitteli, Jyväskylä – Jämsä)  
Tyrskykuja 3  
40900 JYVÄSKYLÄ  
GSM 040 515 0944  
osamitteli@gmail.com

### RAHASTONHOITAJA

#### Margit Manninen

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

## Suomen Mittaus- ja Sääteknillinen Yhdistys (SMSY) r.y:n hallitusjäsenet ja paikallisyhdistysten puheenjohtajat vuonna 2018/2019. [www.smsy.fi](http://www.smsy.fi)

### ANTURI

Kemi- Tornio  
SMSY:n hallitusjäsen  
**Juhani Malinen**  
Riistamiehenkatu 11 E 18  
9600 KEMI  
GSM 0400 637 145  
juhani.malinen@luukku.com

Puheenjohtaja

#### Pasi Sanaksenaho

Insinööri toimisto ASES Oy  
Studiokatu 3  
94600 KEMI  
GSM 040 631 6636  
pasi.sanaksenaho@ases.fi

### BAR

Lahti  
Pj., SMSY:n hallitusjäsen  
**Markku Putkonen**  
AVS-Yhtiöt Oy  
Rusthollarinkatu 8  
02270 ESPOO  
GSM 040 502 1272  
markku.putkonen@avs-yhtiot.fi

### EKSY

Lappeenranta – Imatra  
Pj., SMSY:n varapuheenjohtaja  
**Esa Forsblom**  
Auser Oy  
Kellomäentie 1  
54920 TAIPALSAARI  
GSM 040 738 7338  
esa.forsblom@auser.fi

### KYSÄ

Kotka – Kouvola  
Pj., SMSY:n hallitusjäsen  
**Martti Laisi**  
Kotka Automation Oy  
Kymminlinnantie 6  
48600 KOTKA  
GSM 0400 655 501  
martti@laisi.net

### LUUPPI

Porvoo  
Pj., SMSY:n hallitusjäsen  
**Tuomo Waljus**  
Metso Flow Control Oy  
Vanha Porvoontie 229  
P.O.Box 304, 01301 Vantaa  
GSM 0400 100939  
tuomo.waljus@metso.com

### MITTELI

Jyväskylä – Jämsä  
Puheenjohtaja  
SMSY:n hallitusjäsen, siht.  
**Olli Sarkkinen**  
Tyrskykuja 3  
40900 JYVÄSKYLÄ  
GSM 040 515 0944  
osamitteli@gmail.com

### PIHI

Tampere  
SMSY:n hallitusjäsen  
**Heikki Mäkinen**  
Rautatienkatu 20  
37100 Nokia  
GSM 040 830 3857  
hece.makinen@gmail.com

### Puheenjohtaja

**Arttu Hanhela**  
Insta Automation Oy  
Sarankulmankatu 20  
33900 TAMPERE  
GSM 040 487 1898  
puheenjohtaja@smsy-pihi.fi

### PITTI

Kuopio  
SMSY:n hallitusjäsen  
**Risto Rissanen**  
Saunaniemenkatu 28 B  
70840 KUOPIO  
GSM 040 556 3960  
rissanenristo@gmail.com

### Puheenjohtaja

**Ari Kekäläinen**  
Ahmantie 13  
70400 KUOPIO  
GSM 040 834 1641  
ari.pauli.kekalainen@outlook.com

### PIPO

Oulu  
SMSY hallitusjäsen  
**Markku Lappalainen**  
Uusikatu 23 as.5  
90100 Oulu  
GSM 0409007593  
markku.lappalainen@sintrol.com

Puheenjohtaja

#### Eino Jämsä

AISPRO Oy  
Jääsalontie 14  
90400 OULU  
GSM 050 362 9773  
eino.jamsa@aispro.fi

### PSA

Pori  
Pj., SMSY:n hallitusjäsen  
**Matti Rantala**  
Korpitie 46  
28260 Harjunpää  
GSM 040 8202689  
matti.rantala24@gmail.com

### PUNTARI

Rauma  
Pj., SMSY:n hallitusjäsen  
**Jyrki Eräviita**  
Vertek Sähköpalvelu Oy  
Kairakatu 4  
26100 RAUMA  
GSM 044 7555059  
jyrki.eraviita@verteksp.fi

### TURUN AUTOMAATIO

Turku  
Puheenjohtaja  
SMSY:n puheenjohtaja  
**Kalevi Virtanen**  
Kivelänperäntie 8  
20960 TURKU  
GSM 050 435 5240  
kalevi.virtanen@hotmail.fi



## SMSY:n 2018 tapahtumat

- Kesäpäivät 10.-12.8.2018 Laukaassa
- Smart Factory 2018 -messut 20.-22.11.2018 Jyväskylän Paviljonki

Merkitse päivät kalenteriisi!

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

# Alustataloutta ja algoritmeja

**V**uoden mittaan on tullut käydyksi lukuisissa IoT-, Big Data-, tekoöly- ja robotiikka-aiheisissa seminaareissa, joten nämä alkavat olla tuttuja tekniikoita ainakin teorian tasolla. Seuraavana täydennyskoulutuksen kohteena sopii olla alustatalous, mitä se sitten kaikessa monimuotoisuudessaan tarkoittaa-kaan?

Alustatalouden arkielämään tuomia ilmiöitä lienee, että ympäristössä on alkanut parveilla monen väristä ja monen kielistä väkeä sen jälkeen, kun naapuri aloitti asuntonsa vuokraamisen Airbnb:n kautta.

Tauolle jäänyt Uber jatkaa jälleen toimintaansa kesällä, kun taksiliikenne avataan kilpailulle. Tällöin syntyyneen Uberin lisäksi uusia, kilpailevia alustoja edullisten taksikyytien välittämiseen.

Tämä ilahduttaa ajatellen tulevan syyskauden pikkujoulujen taksikustannuksia. Pikkujoulukauden jälkihoidon tukena IBM:n Watson-alustaan perustuva diagnostiikka-apu voisi olla hyödyllinen mahdollisen, kehitymässä olevan rasvamaksan havaitsemiseksi.

Digialustoista poiketen myös muun tyyppisiä alustoja sovelletaan alustatalouden monilukuisissa haaroissa. Hyvistä alustoista esimerkiksi koristehampun sisäkasvatukseen löytyy tietoa Wikikirjastosta ([https://fi.wikibooks.org/wiki/Koristehampun\\_kasvatusopas/Sisäkasvatus](https://fi.wikibooks.org/wiki/Koristehampun_kasvatusopas/Sisäkasvatus)).

Jakamistaloutta on kyetty tehokkaasti harjoittamaan jo ennen digitaalisia alustoja. Naapurini Rohmu P. Hamsteri on ajan mittaan lainannut minulta painepesurin, sirkkelin, juotoskolvin, puutarhasakset, Automaatioväylä-lehden vuosikerrat 2000-2017 sekä kolme pihatonttua pelkästään luonnonmenetelmää käyttäen. Lainojen palautuksesta ei ole tietoaakaan.

Automaation ammattilaisen on syytä käydä sosiaalisessa mediassa kommentoimassa ja tykkäämässä hyvistä automaatioalan jutuista. Kannattaa kuitenkin pitää mielessä pari vuotta sitten tehdyn tutkimuksen tulokset, joiden mukaan algoritmi pystyy tunnistamaan ja ennustamaan henkilön persoonallisuuden ja käyttäytymisen Facebook-tykkäysten perusteella ihmistä paremmin.



Yli 86 000 vapaaehtoista osallistui tutkimukseen, jossa persoonallisuutta arvioitiin Facebook-tykkäysten perusteella. Algoritmi pystyi keskimäärin kymmenen tykkäyksen perusteella laatimaan saman tai paremman tasoisen arvion henkilön persoonallisuudesta kuin työtoverit. Vastaavasti 70 tykkäystä riitti päihittämään ystävien arviot, 150 perheenjäsenen arviot ja 300 vaimon arviot.

Sikäli kuin uutisiin on uskominen, eräät algoritmien luomia mahdollisuuksia oivaltaneet yritykset, kuten Cambridge Analytica, ovat jo pystyneet myötävaikuttamaan esimerkiksi Brexit-äänestyksen ja Yhdysvaltojen presidentinvaalin oikean lopputuloksen muodostumiseen.

Hyvät hyssykät sentään. Kaikesta päätellen vaikuttaa siltä, että Facebookin tai Googlen keräämän tiedon avulla algoritmit oppivat tuntemaan sinut paremmin kuin vaimosi tai sinä itse! Onko enää tarpeen käydä äänestämässä tai valita kaupasta vaatteita? Anna päätöksenteko ja valtuudet algoritmeille ja ota rennosti. Algoritmit tietävät puolestasi paremmin, ketä oikeasti äänestät. Tai vaimoasi paremmin, millaiset vaatteet sinulle sopivat.

P.I. SÄÄTÄJÄ

“JAKAMISTALOUTTA ON KYETTY TEHOKKAASTI HARJOITTAMAAN JO ENNEN DIGITAALISIA ALUSTOJA”





## Prosessianturit Jatkuva kunnonvalvonta



### ifm prosessianturit 5 vuoden takuulla

- Paine-, pinta-, virtaus- ja lämpötila-anturit moneen tarpeeseen
- Vaativiin olosuhteisiin suojausluokka IP 69K
- Elintarviketeollisuuteen EC 1935/2004
- DNV-GL – hyväksynyt merenkulkuun

### ifm octavis -tuotteet jatkuvaan kunnonvalvontaan

- Perusanturit ISO 10816 – mukaiseen värinänvalvontaan
- Muistilla ja näytöllä varustettu VNB-sarja esim liikkuviin koneisiin
- VSE-valvontajärjestelmät kattavaan valvontaan
- Automaattinen laakerivaurion- tai epätasapainon tunnistus yms
- Ilmainen analyysiohjelmisto, joka toimii myös etäyhteydellä



[www.ifm.fi](http://www.ifm.fi) · [info.fi@ifm.com](mailto:info.fi@ifm.com)

ifm electronic Oy · Tampere ja Helsinki

puh: 075 329 5000



# Valmetin teollisen internetin palvelut Aloitetaan dialogi datan kanssa



Valmetin teollisen internetin palvelut perustuvat merkitykselliseen dialogiin datan kanssa. Tee datastasi voimavara prosessiteknologia-, automaatio- ja palveluasiantuntijoidemme kanssa. He tietävät, mitä dataa kannattaa analysoida ja miten hyödyntää sitä sinun eduksesi.

Yhdessä voimme tehdä merkittäviä parannuksia tehtaasi tai laitoksesi suorituskykyyn. Aloitetaan dialogi datan kanssa jo tänään!

**Lue lisää: [valmet.com/teollineninternet](http://valmet.com/teollineninternet)**

