

# AUTOMAATIOVÄYLÄ

2021

LIITE

ROBOTIIKKATILASTOT



**YASKAWA**

## ROBOTTIEN MESTARI

Olemme räätälöineet toimintavuosiemme aikana yli 2 200 teollisuusrobottijärjestelmää suomalaisen teollisuuden tarpeisiin. Meillä on tuotteet, osaaminen ja vahva tahto tehdä jokaisesta toimituksesta paras ratkaisu asiakkaallemme. Laatu ja tuottavuutta tuotantoon!

YASKAWA Finland Oy · [info.fi@yaskawa.eu.com](mailto:info.fi@yaskawa.eu.com) · +358 403 000 600 · [www.yaskawa.fi](http://www.yaskawa.fi)



Kuva ST-Koneistus

Suomalaisen valmistavan teollisuuden tuottavuuden kasvu 2008 finanssikiäriin jälkeen on ollut hidasta. Robottiikkayhdistyksen tilastojen valossa investoinnit ovat selkeästi nostaneet yritysten kannattavuutta ja lisänneet alan työpaikkoja. Samaa mieltä ovat myös yhdistyksemme jäsenyritykset.

**Mika Tuunainen, Jame-Shaft Oy:**

”Ilman robotiikkaa on mahdotonta olla mukana teollisessa toiminnassa kansainvälisessä markkinassa. Robotiikka ei vähennä, vaan mahdollistaa uusia työpaikkoja teollisuuteen Suomessa ja tilanne lienee sama myös Eurooppa tasolla. Henkilökuntamme on kaksinkertaistunut siitä kun ensimmäinen robotti saapui tuotantomme. Suurin ongelma lienee yleisesti se, että mistä löytyy riittävästi robotiikkaa ymmärtäviä henkilöitä.”

**Teemu Ahonen, Fastems Oy:**

”Robottiikkayhdistyksen jäsenenä olemme osa suomalaista robottiautomaatioalan edustajien, hyödyntäjien ja tutkimusyhteisöjen verkostoa, joka edistää robotiikan tunnettua Suomessa. Yhdistyksen ulkomaiset yhteistyöverkostot tarjoavat hyvän kanavan myös uusimpaan kansainväliseen tutkimustietoon.”

**Tommi Pelttonen, ST-Koneistus Oy:**

”Automaation lisääminen on ainoa keino olla mukana teollisessa toiminnassa kansainvälisillä markkinoilla. Meillä robotiikan lisääminen on tuonut uusia työpaikkoja, lisännyt tuottavuutta 2,5 kertaiseksi ja ilman robotiikkaa toiminta olisi mahdotonta. Robotit myös mahdollistavat erittäin kalliiden avainkoneiden tehokkaamman käytön. Meillä työstökoneella ajettiin vuodessa 900 h. Kun osaavia metallimiehiä ei enää löytynyt tarpeeksi, laitettiin robotti töihin ja nyt yksi mies saa koneesta ulos 3000 h vuodessa. Osaavat ihmiset ovat nyt suurin pullonkaula tuotannossa.”

**Juha Tervala, AGCO Power Oy:**

”Uskon, että ilman 35 vuoden systemaattista robotisointia, korkeata automaatiotasoa ja tuottavuuden parannusta olisimme korkeintaan insinööritoimisto valmistuksen siirryttyä jonkin halvemman kustannustason maahan. Keskusteluissa luottamushenkilömmekin ovat toivottaneet robotit tervetulleiksi, sillä yleensä niillä teetetään fyysisesti haastavia ja yksitoikkaisia työtehtäviä, jolloin ihmisten tehtäväksi jää mielekkäämmät ja motivoivimmat työtehtävät”

# Robotit eivät ratkaise tuotannon ongelmia

**S**uomen Robotiikkayhdistys julkaisi alkuaikoinaan Robotiikan vuosikirjaa, jossa esiteltiin robottisovelluksia ja alan tilastoja. Julkaisu oli suosittu aikana, jolloin tietoa teknisistä uutuuksista ei ollut yhtä helppoa löytää kuin nykyisin. Automaatiotiväylän avustuksella vuosikirjan idea jatkuu nyt tämän lisäosan muodossa. Robotiikan tilastot ovat perinteisesti kiinnostaneet oppilaitoksissa ja tuotannon parissa toimijoita, sillä ne antavat kuvan valmistavan teollisuuden tilanteesta. Robottitiheys on hyvä kv. mittari tuotannon tehokkuudelle.

Sytä erittelemättä teollisuusrobotiikan investoinnit Suomessa ovat 2010-luvulla olleet alhaisella tasolla. Uusilla investoinneilla on ylläpidetty poistuvaa laitekantaa. Teollisuusrobottien määrä on käytännössä pysynyt samana aivan viime vuosiin asti. Tämä on melko hälyttävä merkki ajatellen kilpailukykyämme. Suomalaisella kustannustasolla on mahdollista menestyä globaaleilla markkinoilla ilman tuotannon voimakasta automatisointia.

Kilpailukyvyn parantamisen ratkaisuksi tarjotaan robotiikkaa, mutta se on vain osa kokonaisuutta. Robotit ovat työkalu tuotannon tehostamiseen. Pelkät laiteinvestoinnit eivät ratkaise valmistavan teollisuuden haasteita. Työkalujen tehokas käyttäminen vaatii ammattiosaamista. Osaajien tarve teollisuudessa ei siis robotiikan myötä ole poistunut mihinkään, päinvastoin. Hitsaajia ja koneistajia tarvitaan edelleen, mutta menetelmiä ja työkaluja pitäisi voimakkaasti kehittää.

Työpaikkailmoituksissa on viime aikoina etsitty robotiikan ammattilaisia erilaisiin kehitys-, asennus- ja tuotantotehtäviin. Järjestelmätoimittajien kohdalla tämä on varmasti perusteltua, mutta tuotantotehtävissä kääntäisin fokusta. Ammatillista koulutusta tulisi kehittää erityisesti robotiikan soveltamisen osalta. Robotit tulisi laskea jalustaltaan muiden työkalujen joukkoon. Erityis-

osaaminen on edelleen tarpeen mutta robotiikan ja muun tuotantoautomaation käyttö tulisi integroida koulutukseen aiempaa tiiviimmin. Koneistaminen, hitsaaminen ja kokoonpano tulee edelleen osata, mutta manuaaliprosessin rinnalla tulisi kaikkien osata myös tehdä samat tehtävät tarvittaessa robotilla. Robotit eivät ainuttakaan ongelmaa ratkaise, sen on ihmisten tehtävä. Jos sen ratkaisun voi tehdä robotin avulla, on tulos varmasti parempi sekä tekijän että yrityksen kannalta.

Osaajapulaan ei helppoa ratkaisua kuitenkaan löydy. Ala ei kiinnosta samalla tavoin kuin koodaus tai työ somessa. Esimerkiksi metalliteollisuuden mielikuvan nostamisessa on vielä työtä tehtävänä. Melko harvalla yläasteikäisellä on tietoa mitä tehtäviä kuuluu esimerkiksi koneistajalle. Tässä kohtaa yritysten tulisi olla aktiivisia ja tuoda tekemistään esille myös nuorisollemme. Hyvä keino on erilaisten tekniikkaa, automaatiota ja robotiikkaa edistävien yhdistysten toiminnan tukeminen. Näitä ovat esimerkiksi FLL Suomi, Innokas-verkosto ja Roboedu. Jos kipinä alaa kohtaan syttyy jo ala-asteella, se saattaa kantaa huomattavasti teini-ikää pidemmälle.

Alan nuorisojärjestöjen tukemisen lisäksi Robotiikkayhdistys pyrkii kantamaan kortensa kekoon myös ammattiin tähtäävän koulutuksen osalta. Olemme aloittaneet alan ainoan suomenkielisen teoksen Robotiikka -kirjan päivityksen. Tavoitteena on päivittää teos vanhentuneilta osin ja lisätä mukaan tekniikan kehitys 2000-luvun osalta. Kirja tullaan julkaisemaan sähköisenä vapaasti kaikkien alan toimijoiden käyttöön. Kiinnostuitko? Katso lisätiedot yhdistyksemme nettisivuilta.

## Jyrki Latokartano

on Suomen Robotiikkayhdistyksen puheenjohtaja



**”Osaajapulaan ei helppoa ratkaisua kuitenkaan löydy”**



# Stabiili robottimarkkina vuonna 2020

Kansainvälinen robotiikkajärjestö IFR on juuri julkaissut vuoden 2020 robottien käyttöä koskevat tilastonsa.

Maailmanlaajuisen pandemian ensimmäinen koronavuosi sujui kohtuullisesti, vaikka epävarmuus kansantalouksien suunnasta rasittikin laajalti tuotannollisia investointeja viime vuonna erityisesti Euroopassa.

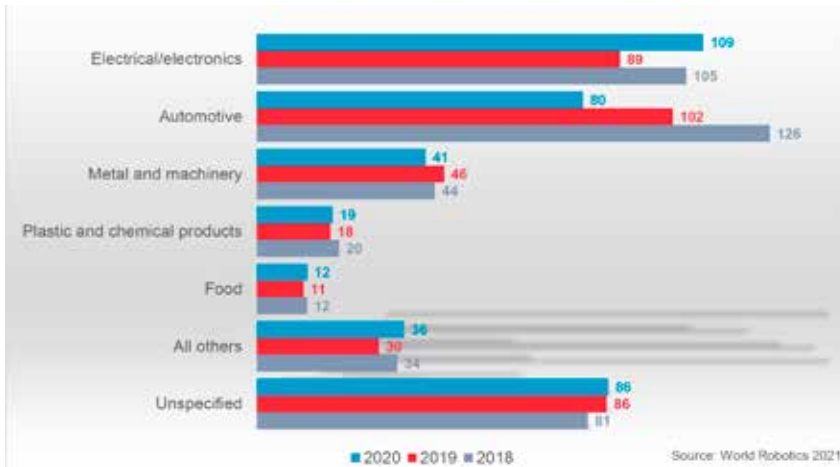
TEKSTI JUHANI LEMPIÄINEN, DELTATRON OY KUVAT AGILOX, FORUM VIRIUM

**A**asia vetää robotiikkaa puoleensa erityisellä vauhdilla elektronikkateollisuuden vauhdittamana. Käyttöön otettujen teollisuusrobottien määrä säilyi viime vuonna kaikkiaan 383 000 robotissa kuten edellisenäkin vuonna. Yhteistyörobottien osuus installaatiosta nousee hieman

vuosittain, nyt otettiin käyttöön reilut 22 000 laitetta. Yhteistyörobottien merkitys korostui erityisesti käyttöliittymien kehityksen vauhdittajina ja yrityksissä useinkin ensimmäisten kokeilujen mahdollistajina. Yhteistyörobottien markkina kiristyi vuoden aikana usean ison robottivalmistajan tuotua

uusia yhteistyön robottimalleja tarjolle tanskalaisen Universal Roboticsin (UR) menestyksen innoittamana.

Maailmanlaajuisesti teollisuuden robottitiheys nousi edelleen ja on nyt jo keskimäärin 126 robottia 10 000 teollisuustyöntekijää kohden. Edellisenä vuonna luku oli 113.



Taulukko 1. Robotti-investoinnit toimialoittain 2018-2020

### Elektroniikkateollisuus edellä

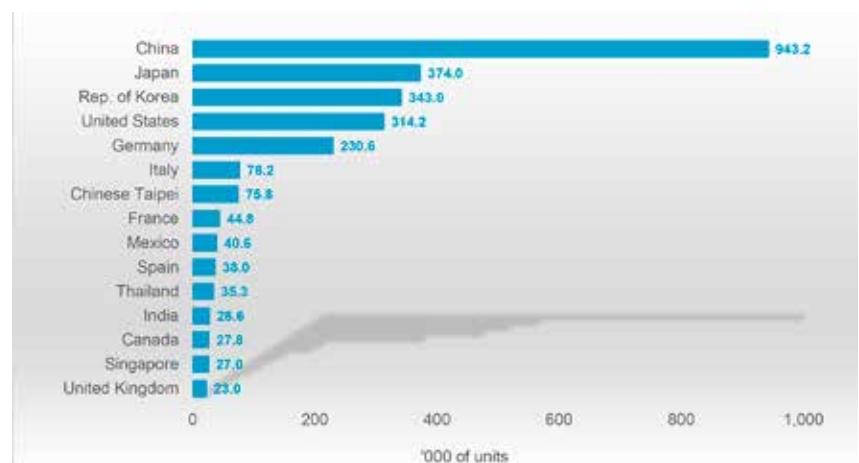
Sähköautoteollisuuden murros näkyi edelleen investointien pienemisenä siten, että nyt ensi kertaa elektroniikkateollisuus nousi suurimmaksi robotiikan sovellusalaksi 26 % osuudella selkeästi ennen autoteollisuutta 21 %. Autoteollisuus robotiikan soveltamisen veturina näyttää menettäneen ykkösijansa ainakin keskipitkällä aikavälillä katsottaessa tulevaisuuteen.

Siirtymä polttomoottoriautoista sähköautoihin on myös tuotantoteknisesti suuri asia. Täyssähköauto on huomattavasti yksinkertaisempi valmistaa kuin polttomoottoriauto erityisesti moottorin ja voimansiirron osalta. Siten ainakin lähivuosien tuotantolinjojen investoinnit ovat vaatimattomampia. Akkuteollisuuden valtavat investointitarpeet eivät vielä näy tilastoissa sen enempää kuin täysin uusi sovellusala akkumateriaalien kierrätyskään. Robotiikan hyödyntämistä autojen akkujen valmistamisen ja purkamisen yhteydessä puoltavat valtavat valmistusmäärät, käsiteltävien osien paino, palovaara ja tuotannon tarkat dokumentointitarpeet.

Kiina on edelleen suurin robotteja soveltava maa 44 % osuudella kaikista robotiikka-alan investoinneista. Kiinan markkinaosuus on kasvanut koko 2000-luvun ajan.

Eurooppalaisista tuotannollisista investoinneista ollaan huolissaan laa-

jalti. Suomessakin ajoittain käytössä olleita lisättyjä investointien poistomahdollisuuksia on tällä hetkellä käytössä mm. Iso-Britanniassa Brexit-epävarmuutta lieventämään. Lyhytaikaiset verohelpotukset eivät ole pysyvä investointien apu, vaan niiden avulla tehdään lyhytjänteistä politiikkaa suuntaan ja toiseen erityisesti avautuvan verohelpotusten aikaikkunan alussa ja lopussa. Kansainvälisesti saksalaisen robotiikan määrät ovat olleet kautta vuosien huippuluokkaa. Nyt tilastonikkarit ovat huomanneet, että saksalaiset isojen järjes-



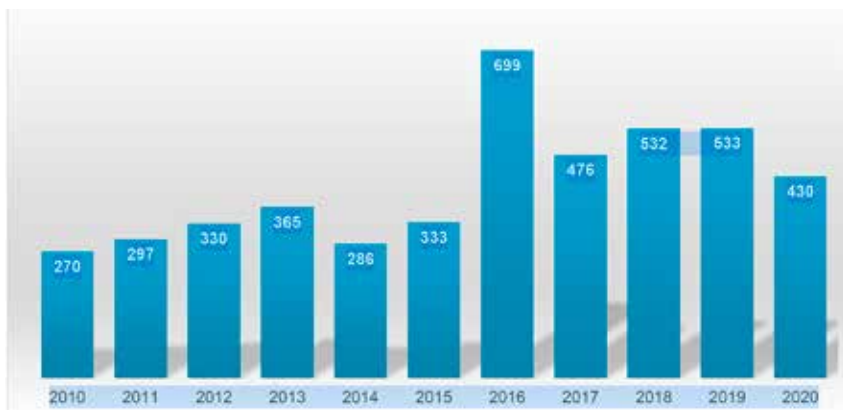
Taulukko 2. Suurimmat robotti-investoinnit maittäin 2020.

telmätoimittajien vientitoimitukset ovat kirjautuneet saksalaisiksi sovelluksiksi. Niinpä Suomenkin tilastot ovat pieneltä osin parempia kuin tilastot näyttävät. Joka vuosi maahamme tulee yksi tai useampikin isoa saksalaista tuotantoautomaatiosovellusta, jossa on mukana useita robotteja.

### Suomessa vaatimatonta

Suomessa robotiikan vuosi 2020 sujui eurooppalaisittain keskinkertaisen vaatimattomasti. Koko Eurooppaa korona kuritti niin, että investoinnit jäivät 8 % alle vuoden 2019 tasoon verrattuna. Suomessa pudotus oli peräti 19 % yhteensä 430 käyttöön otettuun robottiin. Muutamia kotimaisia robotteja ei ole tilastoitu, joten tarkkuus on noin +10 robotin tarkkuus. Erityisesti PKT-yritykset jarruttivat investointejaan koronan aiheuttaman epävarmuuden vuoksi. Konepajat ovat edelleen se kasvuala, joka Suomessa investoi enenevässä määrin robotiikkaan. Nyt jo liki puolet kotimaisista sovelluksista, yhteensä 45 % menee konepajoihin, erityisesti työöstökoneiden palveluun ja hitsaukseen, joissa työtehtävissä on suuri työvoimatarve myös osaaville manuaalisille käsipareille. Kansainvälisestäkin kotimaan konepajojen robotiikka-investoinneista voimme olla mielisämme. Toisin on elintarviketeolli-





Taulukko 3. Robotti-investoinnit Suomessa 2010-luvulla.

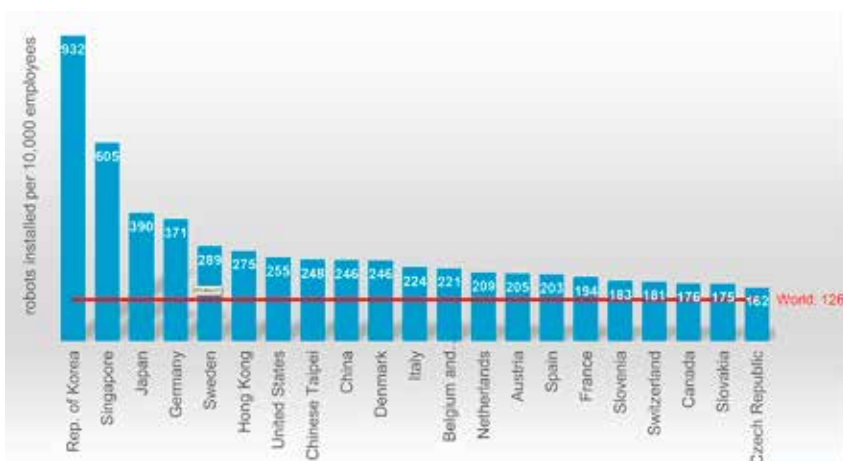
suudessamme, jossa investoinnit ovat edelleen vaatimattomia. Nopeat delta-mekaniikan laitteet ovat vakiinnuttaneet onneksi siellä paikkansa. Auto-  
tehtaamme robotti-investoinnit olivat vuonna 2020 yhteensä vain 22 laitetta.

Vertailu muihin Pohjoismaihin on aina hedelmällistä. Ruotsissa investointien pudotus oli samaa luokkaa -18 % 1 323 robottiin. Autoteollisuuden investoinnit ovat voimakkaasti hiipuneet myös Ruotsissa. Konepajojen osuus on edelleen 37 %, mikä on hyvää kansainvälistä tasoa. Tanska porskuttaa robotiikassa hyvin 690 sovelluksella. Tanskan vahvuutena on elintarviketeollisuuden sovellukset, joihin inves-

toitiin 114 robottia vuonna 2020. Konepajat ovat Tanskassakin suurin toimiala, yhteensä 179 robottia vuoden aikana. Mielenkiinnon vuoksi: Virossa on käytössä tilastojen mukaan yhteensä 338 robottia, joista sovelluksista suuri osa sisältää suomalaista insinööryötä.

### Tiheys harvenee, töitä riittää

Robottitiheydellä mitataan tuotantotekniikan tasoa eri maiden välillä. Suomen ranking putoaa vuosittain pykälän tai pari. Nyt olemme sijalla 21. Meillä on käytössä 152 robottia 10 000 teollisuustyöntekijää kohden, kun laitteiden poistoiäksi laskennallisesti on määritelty tilastoissa 12 vuotta. Suomessa robotit



Taulukko 4. Robottitiheys teollisuudessa maittain 20 kärjessä.

poistetaan kuitenkin vanhempina, joten meillä on käytössä tällä hetkellä reilusti yli 5 000 robottia, vaikka tilastolaskennan mukaan luku näyttää luvuksi 4 827. Oheisessa taulukossa on maailman 20 suurinta robotiikan käyttäjämaata. Autoteollisuuden osuuden pienentyessä tämä maiden välinen ranking tasoittuu voimakkaasti. Kaukoidässä robotiikan käsite on eurooppalaista laajempi, joten tarkkoja maakohtaisia vertailuja ei tästä taulukosta kannata tehdä.

Robottikäsivarret ovat viime vuosina saaneet pyörät alleen vihivaunujen/automaattitruckien avulla. Näin robotien työtehtävät moninaistuvat ja logistiikka samalla automatisoituu. Tuotantosolujen tilaratkaisut muuttuvat myös joustavammiksi. Logistiikan älytrukit ovat tulleet robottisolujen tueksi helpottamaan materiaalien kuljetustarpeita ja siten pidentämään miehitettävättömiä työjaksoja. Lukumääräisesti näitä sisälogistiikan älytrukkeja on nyt käytössä vielä pieniä määriä, mutta vuosi 2020 on ollut niiden ensimmäinen merkittävä sovellusvuosi myös Suomen valmistavassa teollisuudessa. Älytrukit eivät tarvitse lattiaan telakointitai paikoitusrakenteita ja voivat toimia parviällyn, swarm intelligence, avulla yhdessä usean laitteen parvena automaattisesti.

Robotiikan ammattilaisten työtilanne on kauttaaltaan hyvä. Ensimmäiset alan nestorit ovat jo täysin palvelleina eläköityneet. Siksi suurin puute onkin näkemystä omaavista sovellusten osaajista, joiden visioiden varaan uudet sovellukset rakennetaan. Ohjelmointitaitoisia ammattilaisia tarvitaan toki myös runsaasti. Robottien ohjelmointi on helpottunut uusien ohjaustapojen yleistyttyä, mutta eri automaattilaitteiden välisen kommunikoinnin moninaisuus ja anturointien huomattava lisäantyminen tuottavat lisätöitä entistä useammassa sovelluksessa.

### Palvelurobotiikka

Ammattikäyttöön palvelurobotteja kehittää maailmassa jo yli 1 000 yritystä mitä erilaisimpiin tehtäviin. Näistä yrityksistä noin 15 % ei vielä start-up-vaiheessa valmista mitään. Liikevaihtoa on

jo yhteensä 6 miljardin euron arvosta. Liikevaihdon kasvu on vuodesta 2019 noin 12 %. Huomionarvoista on, että liki puolet alan laitevalmistajista on Euroopassa. Näin korona-aikaan esillä ovat olleet sekä siivous että voimakkaalla uv-valolla tilojen desinfiointia tekevät laitteet, joiden valmistajakin on jo yli 50 yritystä. Ihmisen lähestyessä tällaista robottia uvvalo sammutetaan, jotta ihmisen silmät eivät vaurioidu. Etäläsnaoloa tarjoavat laitteet nousivat myös suosioon koronakaranteenien aikana.

Suurin kasvuala tällä hetkellä on sisä- ja ulkologistiikka, liikevaihtoa noin miljardi euroa. Ruoan jakelu ravintoloista ja suurtaalouskeittiöistä asiakkaiden luokse on eniten mielenkiintoa herättävä sovellus.

Vakain liikevaihto syntyy leikkausalien roboteista, noin kolme miljardia euroa, missä erittäin pehmeiden kudosten tarkat leikkaukset ovat nykyisin pääsääntöisesti robottivusteisia. Suurimman laitevalmistajan DaVinci-laitteita on leikkaussaleissa käytössä jo 5 500 kappaletta. Leikkauskohteet ovat entistä pienempiä ja lääkkeiden annos-

telu tarkempaa, mikä edesauttaa potilaan nopeampaa toipumista leikkauksesta.

Maataloudessa lypsyrobotit ovat vakiinnuttaneet asemansa yli 70 lehmän navetoissa. Vuosittaiset myyntimäärät ovat noin 5 000 robottia ja liikevaihtoa 0,8 miljardia euroa. Lypsyrobotit säästävät noin 40 % manuaalisesta karjanhoidosta ja parantavat maidon hygieniää ja lehmien hyvinvointia. Ensimmäiset nautojen ruokintarobotit ovat myös jo käytössä. Karjanhoito on raskas työtehtävä ja robotit auttavat navetoissa alan kroonisessa työvoimapulassa.

Kotitalouksien robotiikassa pölynimuri ja ruohonleikkuri ovat jo valtavirran sovelluksia, akkuteknologian ollessa suurin kehityskohde. Akkukapasiteetin kasvaessa imurin imutehoa on saatu kohotettua ensimmäisestä 2 kPa paineesta nykyisin jopa 12 kPa paineeseen ikä lisää siivoustehoa. Liikevaihtoa näissä segmenteissä syntyy noin 4 miljardia euroa.

Viihde- ja opetuskäyttö tulevat seuraavina sovellusaloina. Opetuksessa avustavat robotit nähdään kasvualana,



Omron LD-250 kuljettaa ruoan Helsingissä vanhusten palvelutalossa.

liikevaihto +11 % vuodessa. Robotti toistaa väsymättä opetustehtävän ja kykenee ylläpitämään mielenkiintoa ihmistä paremmin vuorovaikutusta esimerkiksi autististen lapsien kanssa. Monipuolisten kotitalous- ja hoivatehtävien suoritus on ollut kautta vuosien robottisovellusten mielenkiinnon kohteena vanhuksille ja vammaisille. Läpimurtoa alalla odotetaan edelleen kiihkeästi.

**”Meillä on käytössä 152 robottia  
10 000 teollisuustyöntekijää kohden”**

## TÄYDENNÄ OSAAMISTASI VERKKOKURSSEILLA!

IoT - Internet of things ja datan hyödyntämisen perusteet alk. 10.1.

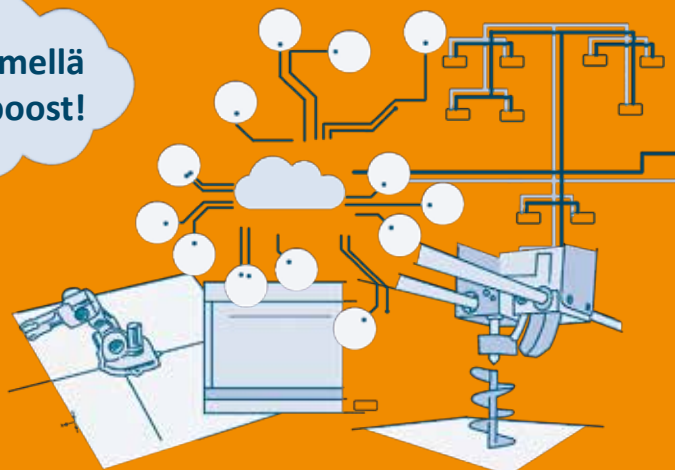
3D-tulostus alk. 10.1.

Robottiikka - Automaation perusteet alk. 14.3.

Robottiikan perusteet - Simulointi alk. 14.3.

<https://hakija.oma.metropolia.fi/>

Etsi nimellä  
Roboboost!





# Robotit näkevät enemmän

Alan uusimpien vaatimusten täyttämiseksi autovalmistajat haastetaan panostamaan entistä vahvemmin tuotantoprosessiensa modernisointiin. Käyttämällä 3D-konenäkökameronia yhdessä älykkäiden algoritmien kanssa, tšekkiläinen autonvalmistaja on jo lisännyt panostustaan logistiikkaprosesseihinsa ja vahvistaa siten tavaroiden vastaanoton kestävyttä tulevaisuudessa.

TEKSTI **SAMI LEHTONEN, SICK OY** KUVAT **SICK**

**K**eskeinen osa ratkaisua on taitto-varsi-robotti, joka on varustettu 3D-konenäkökameralla. Robotin tehtävänä on ottaa toimitettu tavara kuormalavoilta ja siirtää se hihnalle, joka taas yhdistyy intralogistiseen varastoon. Ruuvit, peilit, venttiilien osat: ennen automaattisen vastaanottojärjestelmän käyttöönottoa osat otettiin rekasta purkamisen jälkeen käsin kuormalavoilta ja lähetettiin edelleen

ajoneuvotuotantoon. Nykyään konevalmistajalla on käytössä logistiikkarakaisu, jossa yhdistyvät kokonaisvaltaisesti tavaroiden vastaanotto, korkeavaraisto ja tuotanto.

Siksi lavojen purkurobotista on syytä tehdä niin autonominen, että se tunnistaa yksittäisten pakettien paikat kuormalavalla itsenäisesti ja pystyy siten luotettavasti tarttumaan niihin. Tämä tehtävä ratkaistiin SICKin 3D-konenä-

kötuotteella: Visionary-T CX-kamera tuottaa robottiohjaukseen kolmiulotteisia pistepilviä 3D-Snapshot-tekniikan avulla.

## **Valon kulkuaikamittaus muodon ja etäisyyden määrittämiseksi**

Laite käyttää näiden kolmiulotteisten kuvien mittaukseen 3D-Time-of-Flight-tekniikkaa. Tekniikka perustuu valon kulkuaikamittauk-



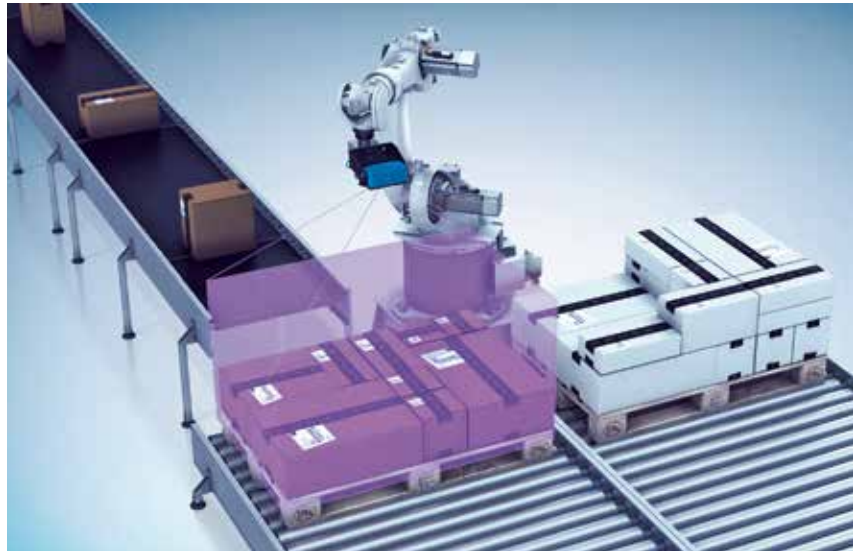
sen periaatteeseen: integroitu valonlähde lähettää valoa, joka lopulta heijastuu kohteen pinnasta takaisin kameraan. Lähetetyn ja palaavan valon väliltä mitatun pienen aikaeron avulla voidaan määrittää kohteen etäisyys. Saatu data muunnetaan erityisten algoritmien avulla kolmiulotteiseksi kuvaksi. Kameran suuren kuvaustaajuuden ansiosta tämä prosessi voi toistua jopa 50 kertaa sekunnissa. Tehokkaan integroidun aktiivisen valonlähteen ansiosta kamera soveltuu käyttöön jopa täysin pimeässä ja tunnistaa sellaisetkin kohteet, joiden heijastusominaisuudet ovat erittäin heikot.

Konevalmistajan vastaanottojärjestelmässä robotin käsivarteen sijoitettu kamera kulkee jatkuvasti mukana valvovana silmänä. Se pystyy seuraamaan robotin dynaamisia kiihdytyksiä, suunnanvaihtoja sekä värinää, ja toimittamaan konkreettista dataa robotille. 3D-Snapshot-tekniikka oli tässä Neadvancelle tehdyssä sovelluksessa erityisen tärkeä, koska se pystyy mittaamaan jokaisen yksittäisen pikselin syvyys- ja intensiteettitiedot samanaikaisesti. Ja koska Visionary-T -kamera ei tarvitse liikkuvia osia syvyystietojen keräämiseen, kestää se hyvin ulkoista värinää ja iskuja. Tämä ominaisuus on tärkeä juuri silloin, kun – kuten tyypillisessä tavaroiden vastaanotossa – toimitettujen tavaroiden automaattisen vastaanoton on tapahduttava nopeasti.

Visionary-T CX -kamera tuottaa 3D-pistepilveä, jota voidaan käyttää sopivien Neadvancen kehittämien – 3D-muotoanalyysiin perustuvien – algoritmien avulla laatikoiden paikkojen määrittämiseen. Sen jälkeen robotti ajaa koordinaattien osoittamaan paikkaan erityisellä tartuntalaitteella, vastaanottaa tavarat ja asettaa ne hihnalle. Seuraavaa laatikkoon tarttumista varten prosessi alkaa alusta. Robotti ajaa kuormalavan yli, kamera ottaa tarvittavat kuvat ja tuottaa 3D-datan, jota ohjausyksikkö sitten analysoi seuraavia kohdekoordinaatteja varten.

### Yhteinen tekniikka tuo menestystä

Ennen ratkaisun käyttöönottoa konevalmistajalla oli tavaroiden vastaanotos-



Visionary-T tekee kohteesta 3D-mallin määrittääkseen koordinaatit robotin tarttujalle.

saan jo käytössä omia lisälaitteita autonomisen robottiaseman kehittämiseksi. Nämä lisälaitteet perustuiivat kuitenkin enimmäkseen 2D-kuvadataan eivätkä tuoneet toivottua tulosta.

Siirtyminen SICKin 3D-Snapshot-tekniikkaan ja yhteistyö Neadvancen kanssa teknisen suunnitteluprosessin aikana johtivat tekniseen läpimurtoon. Tämän yhteistyön olennaisena tavoitteena on tehdä prosesseista mahdollisimman kitkattomia ja vakaita – mikä on erityisen tärkeä näkökulma, kun vaikeasti kuljetettavat tavarat edellyttävät robotilta vaativia tartuntaprosesseja.

Projektitiimi keskittyi kehitystyössä ennen kaikkea monimutkaisempien tartuntaprosessien parantamiseen entistään. 3D-kuvat ja niitä vastaavat pistepilvet tarjoavat erittäin hyviä mahdollisuuksia tapahtumien tarkempaan mittaamiseen ja mukautusten tekemiseen vielä käynnissä olevan projektin aikana. Joustavuus sisältyikin kehitysvaatimukseen, sillä vaikuttavat tekijät konkretisoituivat vasta käyttöönoton yhteydessä paikan päällä. Uusi ratkaisu toimii niin tehokkaasti, että konevalmistaja suunnittelee sen käyttöönottoa muillakin tehtailla.



Sick tarjoaa erilaisia stereo-, time of flight- ja active stereo-kameroita 3D-mailmaan.



# Digitaaliset kaksoiset ja virtuaalinen käyttöönotto tehdasympäristössä

Tässä artikkelissa käydään läpi muutamia termejä ja teknologioita, joista kysytään usein.

Esittelemme myös niiden sovelluksia ja kerromme, miksi ne ovat mielestämme tärkeitä.

TEKSTI **UMAIR EJAZ, VISUAL COMPONENTS** KUVAT **ISTOCKPHOTO**

**S**aksan tekoälytutkimuskeskuksen johtaja, professori Wolfgang Wahlster esitteli termin Teollisuus 4.0 ensimmäisen kerran esityksessään Hannoverin messuilla vuonna 2011. Nykyään termiin voi törmätä monenlaisissa yhteyksissä, mutta samana on säilynyt perusajatus: Se

yhdistää teollisuuden koneet ja prosessit yhdeksi verkostoksi tieto- ja viestintäteknologian avulla.

Teollisuus 4.0:n näkymät ja lupaukset ovat niin suuret ja vaikutus niin merkittävä, että valmistajat eivät voi jättää sitä huomiotta. Useimmat tutkimusyhtiöt arvioivat Teollisuus 4.0 -tekno-

logioiden markkinan vähintään kaksinkertaistuvan seuraavan viiden vuoden aikana, joten se on valtava tilaisuus sekä ratkaisujen toimittajille että valmistusteollisuudelle. Myös sen vaikutuksen maailmantalouteen odotetaan olevan merkittävä: McKinsey arvioi Teollisuus 4.0 -teknologioiden vuotuisen vaikutuk-

## ”Uuden tuotantoratkaisun suunnittelu ja käyttöönotto on usein aikaa vievää ja kallista”

sen tehtaissa kohoavan 1,2–3,7 biljoonaan dollariin vuoteen 2025 mennessä.

### Digitaalinen kaksosen

Digitaalisen kaksosen konsepti alkoi saada nostetta 2000-luvun alkupuolella erityisesti Michiganin yliopiston **Michael Grievesin** työn myötä. Grievesin ehdotuksessa digitaalisen kaksosmallin muodostavat kolme pääosaa: fyysiset tuotteet todellisessa tilassa, virtuaaliset tuotteet virtuaalisessa tilassa ja data- ja tietoyhteydet, jotka yhdistävät virtuaaliset ja todelliset tuotteet.

Vuosien aikana digitaalisen kaksosen määritelmä ja visio sen mahdollisuuk-

sista on kehittynyt, mutta perusajatus on pysynyt samana: ohjelmiston luoma virtuaalinen ja dynaaminen kopio vastavista fyysisistä laitteista ja prosesseista.

Digitaalisella kaksosella on jo monia sovelluksia ja käyttökohteita, ja uusia mahdollisuuksia tutkitaan aktiivisesti. Digitaalisia kaksosia käytetään yleisesti esimerkiksi järjestelmämallien validointiin todellisesta maailmasta kerätyillä tiedoilla, päätöksenteon tukena ja varoitusten tuottamiseen käyttäjille, fyysisissä järjestelmissä ajan myötä tapahtuvien muutosten ennustamiseen sekä uusien sovellusmahdollisuuksien ja tulonlähteiden tunnistamiseen.

Digitaalisten kaksosten käyttämiin liittyy houkuttelevia etuja: niiden avulla voidaan esimerkiksi lisätä tehokkuutta, parantaa tuotteiden laatua, vähentää suunnittelemtomia seisokkeja ja lyhentää käynnistysaikoja. Digitaalisia kaksosia voidaan hyödyntää niin tehtaan alustavassa suunnittelussa kuin käyttöönotossa ja ylläpidossa, joten ne tuovat lisäarvoa tuotannon koko elinkaareen.

Kasvava kiinnostus digitaalisiin kaksosiin on alkanut näkyä myös tehdasteollisuuden investoinneissa. Termi on ollut pinnalla jo muutaman vuoden, mutta nyt yhä useammat valmistajat pyrkivät hyötymään konseptista. LNS Research teki hiljattain kyselytutkimuksen 300:lle tehdasteollisuuden johtajalle. Kyselyn vastaajista 75 prosenttia hyödynsi tai suunnitteli hyödyntävänsä digitaalisia kaksosia omassa organisaatiossaan.

### Virtuaalinen käyttöönotto

Uuden tuotantoratkaisun suunnittelu ja käyttöönotto on usein aikaa vievää ja kallista. Kun järjestelmä on suunniteltu ja laitteet asennettu, ennen tuotannon aloittamista jäljellä on vielä yksi vaihe – käyttöönotto. Sen aikana integroidaan ohjauslaitteet, korjataan havaitut virheet, laaditaan menettelyt ja perehdytetään käyttöhenkilöstö uusien laitteiden, prosessien ja menettelyjen käyttöön.

Käyttöönottovaiheen suunnittelu on haastavaa, ja vaihe kestää usein suunniteltua kauemmin. Tämä voi viivästyttää tuotantoa ja toimituksia tai jopa aiheuttaa tappioita.

Digitaalisia kaksosia voidaan hyödyntää monella eri tapaa esimerkiksi suunnittelumuutoksissa ja diagnostiikassa. Koska digitaalinen malli vastaa tarkasti fyysisiä laitteita, sen avulla voidaan myös virtaviivaistaa ja optimoida käyttöönottovaihetta. Virtuaalisessa käyttöönotossa uutta järjestelmää tai robotisolua testataan digitaalisen kaksosen avulla simuloitussa virtuaaliympäristössä, ennen kuin se otetaan käyttöön todellisessa maailmassa. Digitaalisen kaksosen avulla voidaan esimerkiksi testata koodia ja korjata virheet virtuaaliympäristössä, simuloida laitteiden toimintaa, tunnistaa mahdolliset ongelmat ja arvioida nopeasti vaihtoehtoisia ratkaisuja, simuloida robotisolun toimintaa, kehittää toimintamenettelyjä, kouluttaa valvojia ja käyttöhenkilöstöä sekä simuloida uusien koneiden vaikutusta olemassa oleviin toimintoihin, jotta mahdolliset pullonkaulat ja tilarajotukset voidaan havaita ja korjata ennen asennusta.

Virtuaalisen käyttöönoton avulla suunnittelijat ja käyttöhenkilöstö voivat siis testata uusia asennuksia ja mahdollisia säätöjä ennen niiden toteuttamista fyysisessä maailmassa – sekä käynnistys- että ylläpitovaiheissa. Tämä sujuvoittaa asennusta ja integrointia, auttaa pysymään budjetissa ja minimoi tuotantoon vaikuttavat seisokit.

### 3D-tuotantosimulaatiot teollisuusprojektien suunnittelussa

Tehdasteollisuus investoi entistä voimakkaammin uusiin ja innovatiivisiin ratkaisuihin, mikä avaa tuotannon kehittämisen vastaaville insinööreille ja tuotannosuunnittelijoille kiehtovia mahdollisuuksia. Kun tehtaita nykyaikastetaan, 3D-simulointiohjelmisto on olennainen työkalu uudenlaisten teollisuusprojektien tai esimerkiksi uuden





älytehtaan suunnittelussa. Visual Components -alustan avulla valmistajat voivat riskittömästi suunnitella, testata, optimoida ja ottaa käyttöön tuotantoratkaisuja virtuaaliympäristössä. Olemme koonneet tähän muutamia tosielämän esimerkkejä, joissa Visual Components oli merkittävästi edesauttamassa projektin onnistumista.

Autonvalmistajat ulkoistavat aiempaa suuremman osan tuotannostaan alihankkijoille. Kun samalla erilaisten mallien määrä on kasvanut, alihankkijoiden haasteena on käsitellä entistä pienempiä eräkokoja tehokkaasti ja taloudellisesti. Monet valmistajat turvautuvat joustaviin tuotantosoluihin, jotka pystyvät käsittelemään itsenäisesti nopeasti muuttuvia tilauksia ja tuottamaan vaihteistokoteloita, olka-akseleita ja muita vastaavia osia enimmäkseen automaattisesti. Lisäksi käytössä on mittaus-, kokoamis- ja puhdistussovelluksia, jotka täydentävät mekaanista työstöprosessia.

### **Joustavat valmistusjärjestelmät simuloinnin avulla**

FFG Europe & Americas -konserniin kuuluu suuria saksalaisia, italialaisia,

sveitsiläisiä ja amerikkalaisia koneistustyökalujen valmistajia. Yhtiö tarjoaa laajan valikoiman teknisiä ratkaisuja jyrshintään, sorvaamiseen, hiontaan ja rattaiden valmistukseen. Se myös suunnittelee yksilöllisiä automaatio-konsepteja ja yhdistää koneet oheislaitteisiin kokoamista tai mittauksia varten. FFG-konserniin kuuluvan MAG:in tehdasautomaatio-osasto suunnitteli ja optimoi Visual Componentsin avulla joustavan valmistusjärjestelmän automaattista tai lähes automaattista tuotantoa varten.

MAG:in ensimmäinen työvaihe oli laatia tarkka pohjapiirros solusta, johon joustava valmistusjärjestelmä rakennettaisiin. Kaikkien järjestelmien oli liitettävä toisiinsa saumattomasti, eikä materiaalivirrassa saanut olla viiveitä, oli sitten kyse lavojen toimituksesta tai vaikkapa niiden kuljetuksesta seuraavalle valmistusasemalle. Tehtävää vaikeuttivat eri työkalupaleiden erilaiset käsitteilyajat.

Kun simulaatiomalli oli luotu, MAG pystyi mitoittamaan robotin kehikon pituuden, korkeuden ja sijainnin tarkasti siten, että robotti pystyi akseliensa rajoissa liikkumaan nopeasti kaikkiin

tarvittaviin asentoihin ilman, että sattui törmäyksiä robotin, paletin ja koneen välillä.

MAG suunnitteli ja optimoi valmistusjärjestelmän layoutin ja mitat sekä robotin etäohjelmoinnin. MAG simuloi Visual Components -ohjelmistolla koko tuotantoprosessin ja vihivaunun, robotin ja työstökoneen saumattoman yhteistoiminnan. Simulaatiomalli auttoi minimoimaan tuottamattoman ajan ja ratkaisemaan ongelmia, jotka liittyvät robotin ulottuvuuteen ja törmäyksien välttämiseen.

Kun simulaatiomalli oli valmis, MAG ajoi solusta ulos virtuaalito-dellisuusmallin sekä kolmiulotteisia, animoituja PDF-tiedostoja ja videoita, joissa simuloitu tuotantoprosessi näkyy kaikista kulmista. Visual Componentsilla luotiin myös tilastoja tuotannon tunnusluvuista sekä 2D-piirroksia koneen, robotin ja kehikon asettelusta. Myös robotin ohjaamiseen tarvittavat tiedot voitiin siirtää suoraan robotin ohjaimelle Visual Componentsista.

Projekti onnistui niin hyvin, että sitä esiteltiin AMB 2018 -messuilla. Todellisen valmistussolun lisäksi messuosaston näyttöruuduilla esiteltiin Visual Componentsin avulla mallinnettua digitaalista kaksosta, simulaatiota ja tuloksia. Asiakkaista ja messukävijöistä oli hienoa nähdä, kuinka prosessi- ja järjestelmäsimulaatiot varmistavat suurimman mahdollisen läpinäkyvyyden aina suunnitteluvaiheesta lähtien.

MAG ja Visual Components osoittavat, miten tulevaisuuden tuotanto voi olla lähempänä asiakasta ja joustavampaa ja älykkäämpää kuin aiemmin. 3D-simulointiohjelmistolla joustavan valmistusjärjestelmän eri parametrit voidaan säätää varmistamaan mahdollisimman suuri kokonaistuottavuus. Ohjelmistolla voidaan optimoida tärkeitä tekijöitä, kuten tuottamaton aika, työkiertojenkesto, laitteiden sijoittelu, automaatioaste ja toteutustapa ja koneiden käytettävyyssaste. projektia näin:

”Visual Componentsin avulla voimme esimerkiksi muuttaa robotin asentoa ja parametreja ja optimoida järjestelmän tarkasti tarpeiden mukaan. Näin voimme välttää kalliita suunnit-



teluurheitä ja tehdä parempia tarjouksia, mikä tehostaa myyntityötämme”, MAG:in Digital Factory / Automation -osastolla työskentelevä projektipäällikkö Marcel Deess kommentoi

### Kone parantaa simulaatioilla tuottavuutta

KONE on maailman johtava hissien ja liukuportaiden valmistaja, jolla on toimintoja 60 maassa. Yrityksen liikevaihto vuonna 2019 oli 10 miljardia euroa, ja sillä on eri puolilla maailmaa kahdeksan tutkimus- ja kehityslaitosta ja seitsemän tuotantolaitosta. Kone valmistaa hissejä, liukuportaita ja automaattioivia sekä tarjoaa ylläpito- ja modernisointiratkaisuja, jotka lisäävät rakennusten elinkaariarvoa.

Kone on kasvanut vuosien mittaan, joten myös sen tehtaiden vaatimukset

ovat muuttuneet. Vuonna 2017 Koneen tehdasratkaisujen tiimi alkoi etsiä ratkaisua, joka helpottaisi uusien tuotantoratkaisujen suunnittelua, mutta myös tehostaisi sidosryhmäviestintää suunnitteluprosessin aikana. Arvioituaan mahdollisia ohjelmistoratkaisuja tiimi päätyi Visual Componentsiin.

Globaali kehitystiimi aloittaa uudet investointiprojektit yleensä luomalla mallit linjoista tai työasemista. Kun tiimi on päätenyt ratkaisuun, jonka se uskoo toimivan, luodaan linjaston layout. Tämän jälkeen tiimi simuloi tuotannon työnkulkua, varmentaa tuotantolaskelmat ja tilavaatimukset ja etsii optimointi- ja kustannussäästömahdollisuuksia. Tuloksia on helppo esittää muille sidosryhmille visuaalisen työkalun avulla. Kun projekti on saa-

nut johdon hyväksynnän, tiimi tuottaa ohjelmasta simulointivideoita, kolmiulotteisia, animoituja PDF-tiedostoja ja 2D-piirustuksia, jotka helpottavat viestintää muissa tehtaissa työskentelevien kollegoiden kanssa ratkaisun käyttöönoton aikana.

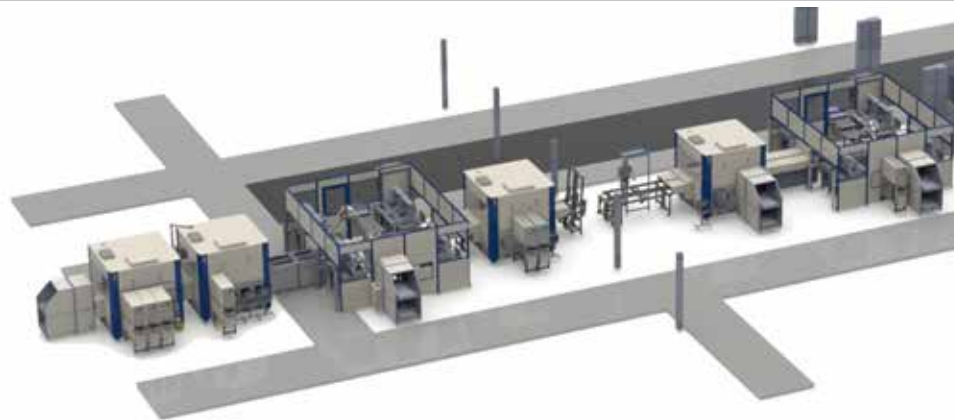
Koneen tehdasratkaisujen tiimiä Visual Components hyödyttää eniten siinä, että aikaa säästyy kehitysprosessissa. Ohjelmisto nopeuttaa päätöksentekoa ja tehostaa sidosryhmäviestintää. Myös time-to-market -aika lyhenee. Koneen suunnittelutiimillä on käynnissä useita projekteja tehtaiden suunnittelusta Intiassa aina tulevaisuuden teknologiakonseptien testaamiseen. Ohjelmisto auttaa sitä toimimaan tehokkaammin ja vastaamaan Koneen tuotteiden kasvavaan kysyntään.



## Teollisuuden automaattioratkaisut

Algol Technics toimittaa räätälöidyt automaatio- ja robotiikkaratkaisut kevyestä kokoonpanosta raskaaseen prosessiteollisuuteen - pienistä kuljettimista kokonaisiin automaattivarastoihin.

- Robotit ja robottisolut.
- Nosturit ja nostoratkaisut.
- Logistiikkaratkaisut.
- Yhteistyörobotit.
- Mobiilirobotit.





# Cobotti tehostaa tuotantoa

Serviisi-hankeen tavoitteena oli välittää kolmessa vuodessa Keski-Pohjanmaan yrityksille uusinta tietoa yhteistyörobotiikasta eli coboteista ja viedä niitä yrityksille testattaviksi. Kaukaisena pidetty robotiikka on tullut monelle yritykselle näin tutuksi. Hanketta vetää Centria-ammattikorkeakoulun projektipäällikkö Jouni Vähäsöyrinki.

TEKSTI **JUKKA NORTIO** KUVAT **MARTINA STORE JA KET-MET OY**

**K**un robotiikkahankkeita lähdetään viemään eteenpäin yrityksissä, pitää ensin tehdä selkeä tarvekartoitus, mihin tarkoitukseen yhteistyörobotiikka voi tuoda ratkaisun. Käytännössä tämä tarkoittaa syvällistä perehtymistä tuotantoprosesseihin ja robotisointikohteiden tunnistamista.

”Yritys on usein itse tunnistanut pullonkauloja, mutta se ei aina riitä. Ongelman luonne pitää ymmärtää: joutuuko se kapasiteetista, työterveydestä,

työvoiman saatavuudesta vai mistä. Kun tämä ymmärretään, voidaan sitä lähteä ratkomaan robotisovelluksella”, Vähäsöyrinki sanoo.

## **Yksinkertainen on kaunista**

Ensimmäisen robotisovelluksen pitää olla mahdollisimman yksinkertainen eli sellainen, että se ratkaistaan vakio-roboteilla ja niihin liittyvillä perustyökaluilla. Näin se voidaan ottaa nopeasti käyttöön ja siitä saadaan myös nopeasti hyötyjä.

”Jos lähdetään suunnittelemaan liian monimutkainen solu, järjestelmän kompleksisuus aiheuttaa häiriöitä, suunnittelun kustannukset kasvavat, tarvitaan erikoisosaamista ja käyttöönotto pitenee. Aina on parempi ottaa käyttöön useita yksinkertaisia cobotteja kuin yksi, joka tekee useita tehtäviä”, Vähäsöyrinki sanoo.

Alkuvaiheeseen kuuluu myös cobotin toiminnan ohjelmallinen simulointi, jossa nähdään sekä cobotin mahdollisuudet, että rajoitukset. Täl-

löin paljastuu myös cobottisolun kapasiteetti.

Vaikka cobotit mahdollistavat monien työvaiheiden tehostamisen, on niiden käyttöönotossa syytä pitää jalat maassa. Uuteen teknologiaan liittyy runsaasti hypeä ja kauniita myyntipuhteita.

”Yhteistyörobottia hankittaessa on perehdyttävä eri valmistajien vaihtoehtoihin. Cobottien soveltuvuudessa, ohjelmitavuudessa ja käytettävyydessä on eroja. On katsottava tarkoin, mikä cobotti sopii omiin tarpeisiin parhaiten. Siksi niitä kannattaa testata tosi toimissa”, Vähäsöyrinki sanoo.

### Nappi pohjaan ja menoksi

Siirrytään Keski-Pohjanmaalta Itä-Suomeen, missä savonlinnalainen konepajayhtiö Ket-Met löysi cobotit vuonna 2016. Hyvien kokemusten saattamana cobotteja on käytössä nyt viisi. Niiden edut verrattuna perinteisiin teollisuusrobotteihin näkyvät jo laitteiden käyttöönotossa.

”Emme tarvinneet ketään ulkopuolista robotin käyttöönottoon, vaan laitoimme sen itse konepalveluun. Osa

roboteista tekee myös yksinkertaista kokoonpanoa. Olemme testanneet niillä myös jälkityöstöä kuten hiontaa”, Ket-Metin toimitusjohtaja **Tuomas Kalanen** sanoo.

Konepalvelu tarkoittaa kappaleiden tuontia koneelle, sen pois ottamista koneelta sekä koneen ja se työkalujen puhdistamista niin, että työstökoneelle voidaan tuoda seuraava kappale työstettäväksi. Kun robotti tekee kaiken tämän, poistuu toisteen ja usein puuduttavaksi koettu manuaalinen työ.

Varsinaista robotin ja työntekijän yhteistyötä Ket-Metillä ei ole, vaan molemmilla on selkeästi omat tehtävät. Esimerkiksi sorvissa työstetyt kappaleet menevät pesukoriin, jonka ihminen vie pesukoneeseen ja muihin myöhempisiin vaiheisiin.

Yhteistyörobotit soveltuvat Ket-Metin työhön erinomaisesti, koska yritys valmistaa pieniä sarjoja ja melko kevyitä kappaleita. Cobotit joustavat helposti uusiin tehtäviin, sillä niiden ohjelmointi ei vaadi ohjelmointitaitoja, vaan cobotin toimintatavan oppii muutamassa tunnissa.



Jouni Vähäsöyringin mukaan on parempi ottaa käyttöön useita yksinkertaisia cobotteja kuin yksi, joka tekee useita tehtäviä.

”Robotin opettaminen on helppoa: painat nappin pohjaan, vedät robotin johonkin asentoon ja sanot, että tämä on yksi piste. Sitten painat nappin uudestaan pohjaan ja siirrä robotin toiseen

## Toista maata kuin teollisuusrobotit

**CENTRIAN Jouni Vähäsöyringin** maailmassa cobotille on ominaista se, että ne ovat yksinkertaisia ohjelmoida.

”Veimme hitsauscobotin yritykseen. Meni vain pari tuntia, kun yrityksen kaveri oli saanut cobotin toimimaan haluamallaan tavalla”, Vähäsöyrinki sanoo.

Toinen asia on turvallisuus eli cobotti ei vaadi yhtä massiivista turvallisuusarsenaalia kuin perinteinen teollisuusrobotti. Mutta täysin riskittömiä ne eivät ole.

”Kyllä cobottikin tarvitsee riskianalyyisin. Jos cobotilla on pyörivä terä tai muu vastaava leikkaava työkalu, se voi aiheuttaa vaaratilanteen”, Vähäsöyrinki sanoo.

Cobotit ovat teollisuusrobotteja pienempiä ja ne on tarkoitettu pienemmille kuormille. Ne ovat helposti siirrettäviä ja usein tarkoitettuja joustaviin käyttötarpeisiin niin, että cobottia voidaan käyttää helposti pienellä muuntelulla monenlaisiin tarpeisiin.

Kun **Tuomas Kalanen** vertaa Ket-Metille hankittuja cobotteja perinteisiin teollisuusrobotteihin, nostaa hän päällimmäisiksi eduiksi helpon käyttöönoton, joustavuuden, helpon ohjelmitavuuden, siirrettävyyden sekä sen, ettei cobotti vaadi monipuolisia turvalaitteita.

”Alhaiset aloituskustannukset sekä nopea käyttöönotto ovat olleet meille tärkeä asia ensimmäisestä robotista alkaen. Nämä asiat lyhentävät merkittävästi takaisinmaksuaikaa”, Kalanen sanoo.

Kokemukset ovat olleet niin hyvät, että jatkossa jokainen työstökone saa Ket-Metissä seurakseen robotin.

”Pienemmissä koneissa päädyimme jatkossakin yhteistyörobottiin. Jatkossa isommat koneet voivat saada rinnalle teollisuusrobotin riippuen niiden kehityksestä. Olemme saaneet yhteistyörobottien avulla paljon valmiuksia myös vaativimpien robottien käyttöönottoon”, Kalanen sanoo.





Kuvassa Cobottityöpiste Ket-Met Oy:ssä.

asentoon. Tämän jälkeen robotti osaa jo toistaa liikettä näiden kahden asennon välillä. Ideana on se, että meillä on valmiina muutama valmis ohjelmarunko, joiden pisteitä kuka tahansa voi muuttaa aika näppärästi”, Kalanen sanoo.

### Henkilökunta mukaan

Kun cobottihankkeessa päästään kilpailutuksen jälkeen teknologia- ja toimittajavalintaan, on robotteja aina syytä pyytää laitteita koekäyttöön. Tällöin kannattaa mukaan ottaa kumppaniksi esimerkiksi alaa tuntevaa puolueeton taho kuten ammattikorkeakoulu. Tässä vaiheessa selvitetään myös laitteen tekninen tuki, miten päivitykset hoidetaan, miten huolto on järjestetty, miten erilaisia lisälaitteita on saatavilla ja mitkä ovat eri palveluiden hinnat.

Koko henkilökunnan perehdytys on onnistuneen cobottihankkeen ytimessä. Näin siksi, että ensimmäiseen cobottiin liittyy usein ennakkoluuloja, pelkoja ja jopa vastustusta, kun työntekijät ovat huolissaan työpaikoistaan.

”Mitä enemmän ihmiset saavat tietoa, sitä enemmän he näkevät, että cobotit ratkaisevat ongelmia eivätkä vie työpaikkoja. Cobotit pitäisikin katsoa ennen kaikkea työkaluina, joiden käytölle yrityksissä löydetään koko

ajan uusia käyttötapoja”, Vähäsöyrinki sanoo.

### Selkeät tavoitteet tarpeen

Cobottihankkeella pitää Vähäsöyringin mukaan olla aina konkreettiset ja yksinkertaiset tavoitteet. Määrä voi olla esimerkiksi kapasiteetin nosto eli kuinka paljon halutaan lisää tuotantoa.

”Laadullinen tavoite voi olla työväiheen vakiointi, jolloin käsityön poistuksessa työn laatu paranee. Työturvallisuuden parantamista tulee myös tarkastella, kun raskas työvaihe tai myrkyllisille aineille altistus poistuu, kun cobotti ottaa työväiheen hoitaakseen”, Vähäsöyrinki sanoo.

Taloudelliset vaikutukset tulevat monelta suunnalta: tuotantokustannukset alenevat, lisää myyntiä ja kyky hankkia uusia asiakkaita, kun asema arvoketjussa muuttuu.

Teknologiainvestoinnit avavat usein ovia uusiin asiakkuuksiin ja yhteistyökuvioihin, kun toimintatavat kehittyvät ja kyky tuottaa laajempia kokonaisuuksia paranee.

”Tavoitteet ja niistä johtuvat mittarit pitää miettiä tarkoin hankkeen alussa. Mittariston on syytä olla monipuolinen, sillä robotisaatiolla voi olla hyvin laaja-alaiset vaikutukset”, Vähäsöyrinki sanoo.

Ket-Metin viiden cobotin takaisinmaksuaika on vaihdellut kuuden kuukauden ja kahden vuoden välillä. Yksiään niistä ei ole tarvinnut varsinaista huoltoa ja ylläpitoa.

”Robotit ovat toimineet moitteetta. Pelkkää putsamista on ollut ja pari kaapelia piti sähläyksen takia uusiksi”, Kalanen sanoo.

Cobotit tuottavat takaisinmaksuajan jälkeen puhtaita euroja.

”Joillakin koneilla olemme saaneet tuplamäärän tunteja per henkilö eli 40 000 – 50 000 euroa vuodessa, joka on robotin hankintahinta. Toisilla koneilla hyöty on tullut sitä kautta, että ilman robotteja emme olisi saaneet uusia töitä eli emme olisi päässeet siihen kustannustasoon, johon nyt. Kasavirtaan positiivinen vaikutus on se, että robotit on hankittu viiden vuoden rahoituksella ja niiden takaisinmaksuaika on ollut keskimäärin vuosi”, Kalanen sanoo.

### Nopeaa kehitystä

Cobottien maailma kehittyy Vähäsöyringin mukaan vauhdikkaasti. Erilisten lisävarusteiden lisääntyminen muuttuu kännyköiden applikaatiokauppaa, johon tulee jatkuvasti uusia cobottisovelluksia mahdollistavia tuotteita.

”Cobottien älykkyys, autonomia, vuorovaikutus ja turvallisuus paranee koko ajan. Niiden fyysinen olomuoto muuttuu monikäyttöisemmäksi eli ne voivat olla jatkossa muutakin kuin käsi-arsia. Samalla niiden integraatio osaksi tuotantoympäristöä paranee. Onkin tärkeää, että vuorovaikutus käyttäjien ja cobottikehittäjien välillä tiivistyy, jotta uudet sovellusapuvälineet syntyvät palvelemaan uusia käyttötarpeita”, Vähäsöyrinki sanoo.

Cobottien käyttö kehittyy kokoonpanotöissä monipuolisempiin, hienomekaanisempiin ja tarkkuutta vaativimpiin tehtäviin, joissa ihmisen motorikka ja älykkyys ovat olleet toistaiseksi yliveraisia cobotteihin verrattuna. Ensi askel tähän on se, että cobotille ohjataan avustava työ eli se tuo työntekijälle osan, asettaa sen paikalle ja työntekijä kiinnittää ja tarkastaa, että liitos on kunnossa.