

A black and white photograph of an industrial robotic welding process. A robotic arm is positioned above a large, dark, curved metal component. Bright sparks are being generated from the welding point, creating a dynamic and energetic scene. The background shows various industrial structures and components.

JUCAT

**Ostajan opas:
Robottiasemat**

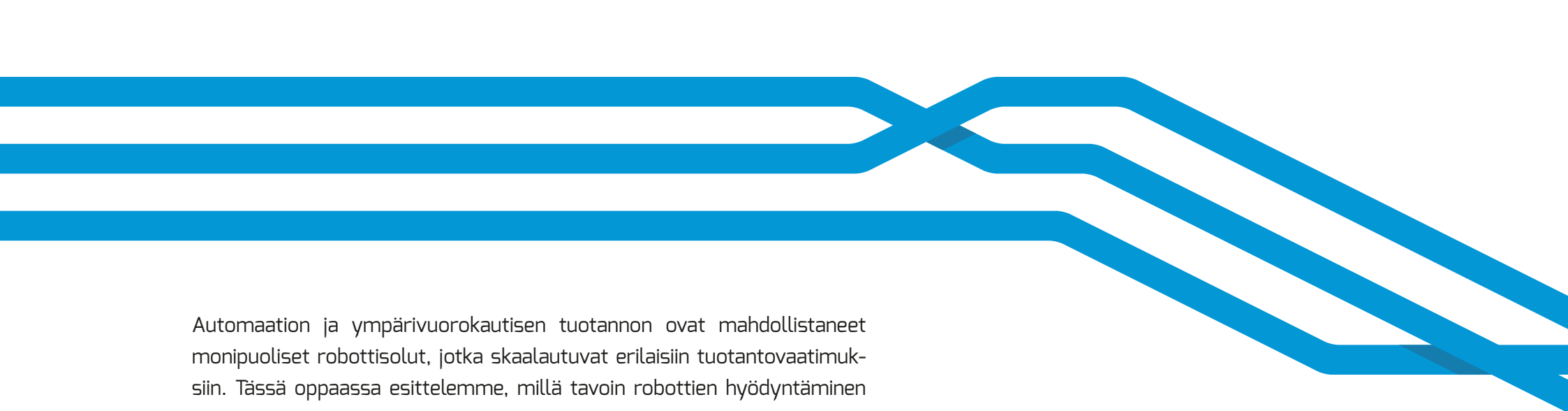


Tuotannon automatisointi on kiihdyttänyt kaupan ja teollisuuden kehitystä vauhdikkaasti. Pysyäkseen kilpailussa mukana, yrityksiltä vaaditaan jatkuvaa kasvamista, uusien ratkaisujen etsimistä ja tuotantovaiheiden optimointia niin laadun kuin tuottavuudenkin näkökulmasta.

Yrityksen on oltava nopea, laadukas ja kustannustehokas. Meidän on kyettävä vastaamaan asiakkaidemme lyheneviin toimitusaikatauluihin ja nouseviin laatuvaatimuksiin ilman, että kulumme nousevat pilviin. Parhaiten kiihtyvässä kilpailussa pärjäävät sopeutumis- ja muutoskykyiset yritykset, kun taas perinteisiin ratkaisuihin luottavat uhkaavat jäädä paitsioon.

Kannattavuuden säilyttämiseksi on kuitenkin tehtävä investointeja, jotka vievät hetkeksi yrityksen epämukavuusalueelle, mutta ovat äärimmäisen tarpeellisia liiketoiminnan kehityksen ja jatkuvuuden kannalta. Teollisuuden tuotantoa on automatisoiva, jotta asiakkaita voidaan palvella entistä paremmin.

Siinä meitä auttavat robotit.



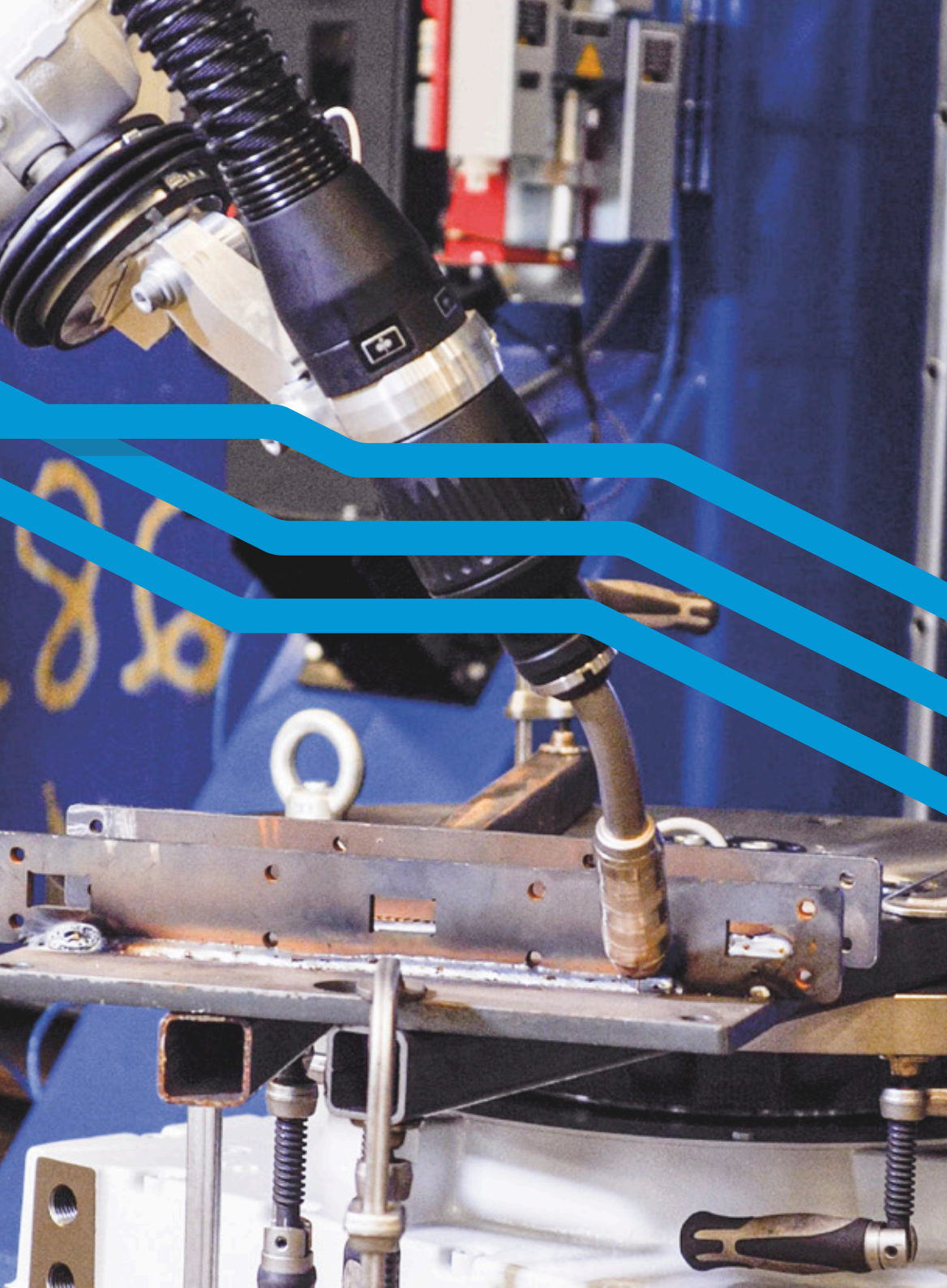
Automaation ja ympärivuorokautisen tuotannon ovat mahdollistaneet monipuoliset robottisolut, jotka skaalautuvat erilaisiin tuotantovaatimuksiin. Tässä oppaassa esittelemme, millä tavoin robottien hyödyntäminen tuotannossa voidaan aloittaa, ja miten robotiikkaa voi kehittää eteenpäin.

Olemme jakaneet robottiratkaisut kolmeen tasoon:

- 1 Yksinkertainen standardihitsaussolu
- 2 Suuremmat portaalityyppiset robottisolut
- 3 FMS monirobottisolut.

Perinteisiin hitsausmenetelmiin luottavien yritysten kannattaa aloittaa ensimmäisestä tasosta ja siirtyä eteenpäin, kun tason täysi tuottavuusaste on saavutettu. Samoin, jos yrityksessä on käytössä jo yksinkertainen standardirobottisolu, on suurempiin portaalityyppisiin robottisoluihin siirtyminen helpompaa.

Resursseista riippuen, tasoissa voidaan edetä myös nopeammin ja jokin taso voidaan jopa jättää väliin. Lähtökohtaisesti suosittelemme kuitenkin etenemään taso kerrallaan.



MILLÄ TAVOIN ROBOTIHITSAUS TEHOSTAA TUOTANTOA?

- Vakioi hitsausprosessin
- Poistaa käsityöstä johtuvat muuttujat
- Parantaa hitsausjäljen laatua
- Nopeuttaa hitsausta moninkertaisesti
- Parantaa työturvallisuutta ja -ergonomiaa.

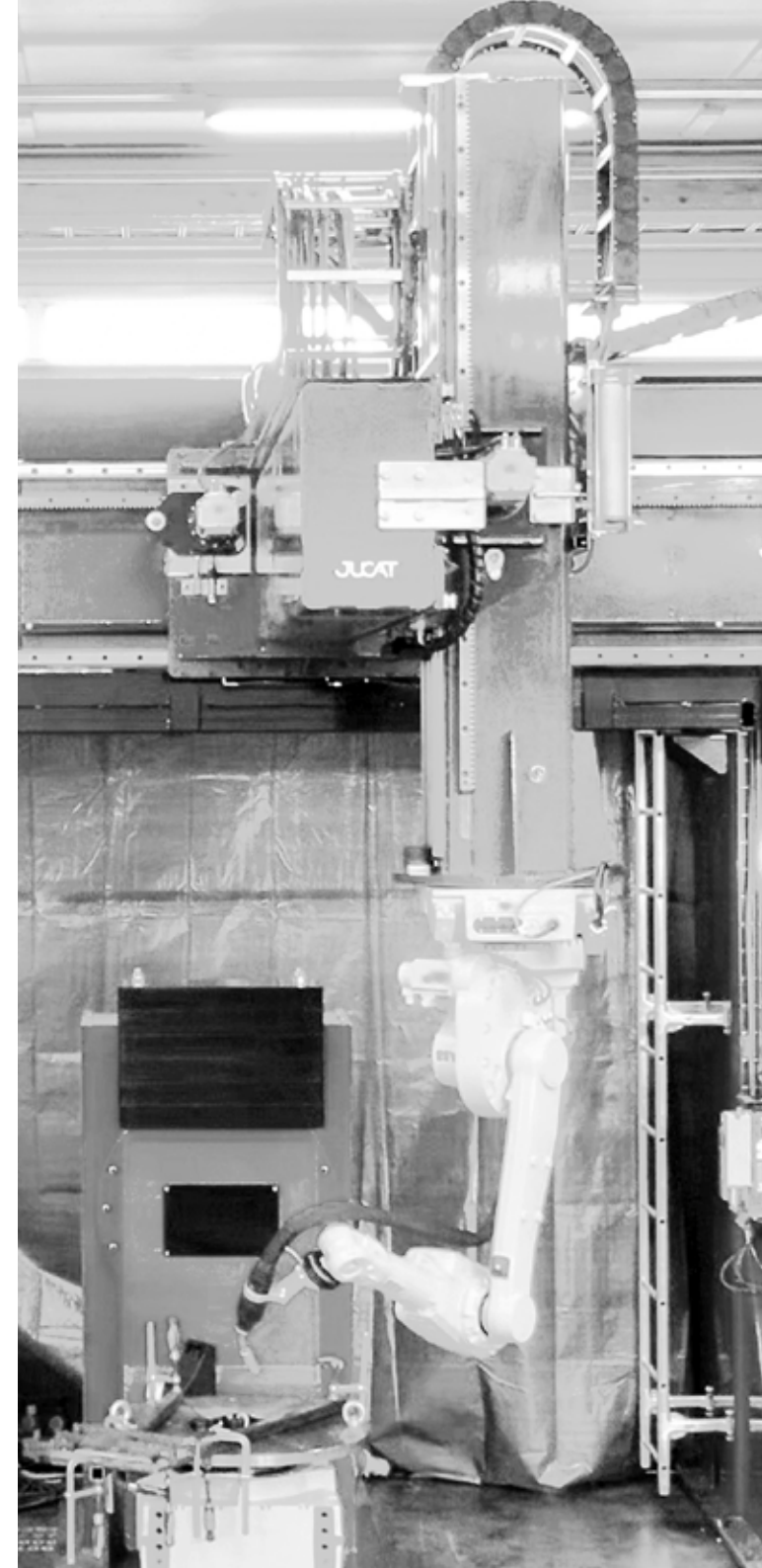
1

Miksi käsihitsaus pääasiallisena työstömuotona ei enää kannata?

Vaikka suuri osa yrityksistä on jo siirtynyt automatisoimaan hitsausprosessia, on yhä yrityksiä, joissa hitsaukset tehdään alusta loppuun käsin. Täysin ihmisvetoisessa hitsauksessa kappaleet mitataan, kohdistetaan ja hitsataan käsin. Hitsattavaa kappaletta pidetään pöydällä tai lattialla ja käännetään tai siirretään käsin tai nosturilla riippuen siitä, miten iso käsiteltävä osa on.

Käytännössä kappaleen käsin hitsaaminen vaatii erityistä tarkkuutta ja aikaa. Lopputulokseen vaikuttavat paljon hitsaaja ja työolosuhteet, mikä aiheuttaa vaihtelua tuotantoajoissa ja hitsauksen lopputuloksen laadussa. Käsin hitsaamalla lankaa sulatetaan noin 1–2 kiloa tunnissa, kun esimerkiksi **monirobottisolu sulattaa lankaa jopa 10 kiloa tunnissa**. Jo pelkästään yksinkertainen standardirobottisolu tuplaa, jopa triplaa, hitsausvauhdin.

Jos yrityksesi luottaa vielä käsihitsaukseen, ei hätää. Käsihitsauksesta ei tarvitse siirtyä suoraan automatisoituun robottiarmeijaan, vaan tuotantoa kannattaa kehittää askel kerrallaan. **Jatka eteenpäin, jos yrityksesi hitsausprosessi tarvitsee selvästi kehittämistä.**



2

Hitsausprosessiani täytyy kehittää. Miten teen sen?

Automaatiota ja robotiikkaa kannattaa kehittää askel kerrallaan. Jos yrityksessäsi hitsataan kappaleet käsivoimin, kannattaa ensin panostaa hitsausjigiin, pyörityslaitteisiin ja yksinkertaiseen standardirobottisoluun. Jo pelkästään hitsausjigit ja pyörityslaitteet nopeuttavat kohdistamista ja kappaleiden kääntämistä, ja niiden käyttöönotto **tehostaa hitsausprosessia jopa 45 %**.

Ne eivät kuitenkaan vielä yksin riitä nostamaan yrityksen kilpailukykyä tarvittavalle tasolle. Yksinkertaiseen robottisoluun siirtyminen onkin hyvä keino nostaa tuotanto käsihitsauksesta seuraavalle tasolle. Robotiikkaan panostaminen vaatii aluksi etenkin inhimillisiä resursseja.



› SITOUTA JOHTO KEHITYKSEEN

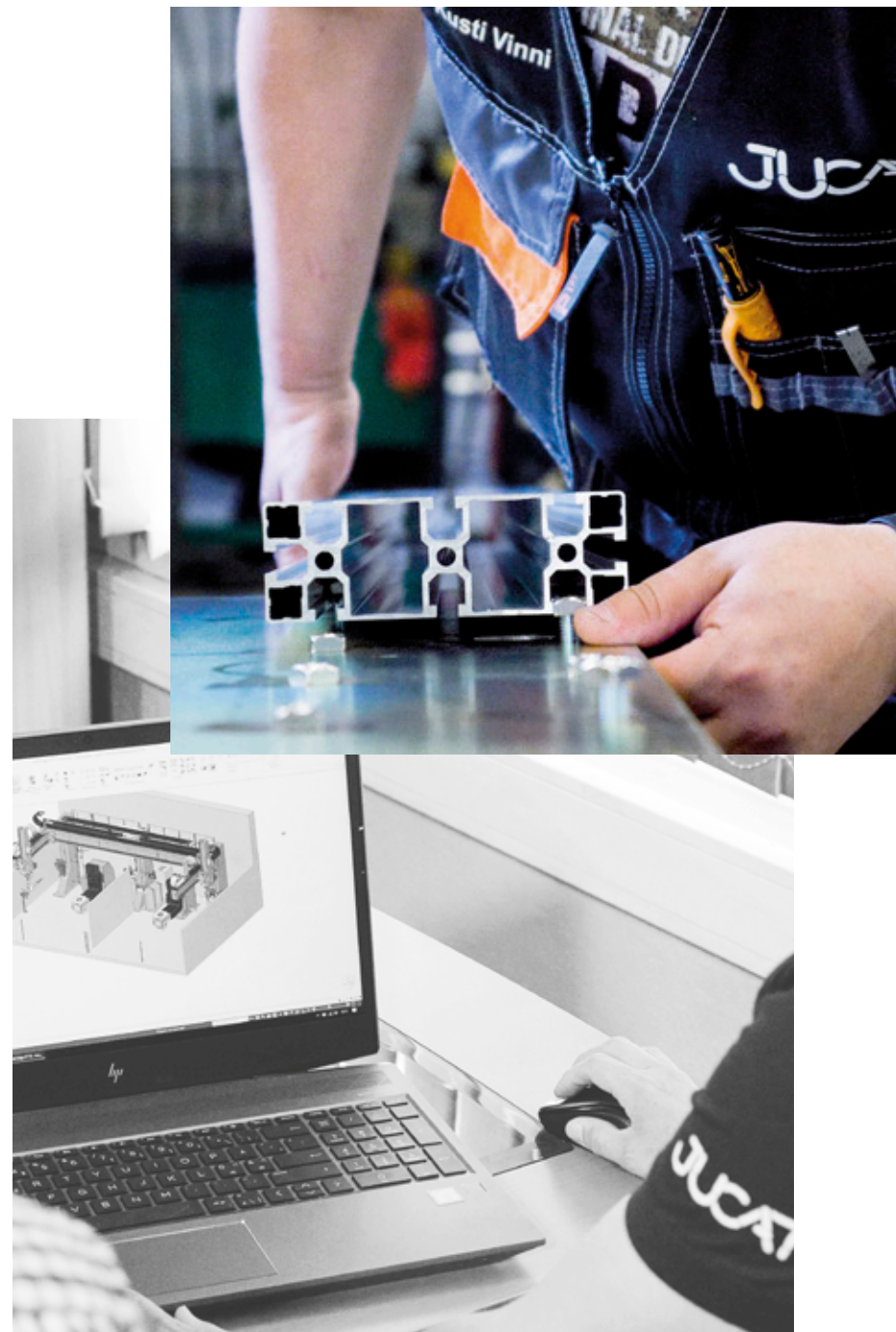
Tuotannon automatisointi robotiikan avulla on panostus, joka vaatii johdolta täyttä sitoutumista. Investointi on osa laajempaa kokonaisuutta, jossa prosesseja ja tuotannon eri vaiheita kehitetään aktiivisesti ja pitkäjänteisesti. Lopputulos tehostaa toimintaa moninkertaisesti – kunhan aloitus ja uusien prosessien juurruttaminen toteutetaan huolellisesti.

› PANOSTA HENKILÖKUNNAN OSAAMISEEN

Robotti vaatii osaavan henkilön syöttämään sille materiaalia, ohjelmoimaan hitsausohjelmia ja valvomaan toimintaa. Robotit eivät siis toimi täysin itsenäisesti, eivätkä ne näin ollen korvaa henkilökuntaa. Robotti vapauttaa kuitenkin ihmiset fyysisestä hitsauksesta ajattelua vaativiin tehtäviin. Mitä pidemmälle robotiikkaa kehitetään, sitä enemmän mukaan tulee vaativaa tekniikkaa, ja sitä enemmän taitoja operaattoreilta vaaditaan.

› VARMISTA, ETTÄ TUOTE SOVELTUU ROBOTIHITSAUKSEEN

Robotteja käytettäessä tuotteiden tarkkuus- ja toleranssivaatimukset kasvavat. Jotta robottihitsaus voi parantaa lopputuotteen laatua merkittävästi, on tuote suunniteltava robotin hitsattavaksi. Voisi sanoa, että tuotteiden jatkojalostus etenee samaa tahtia robotiikan eri tasojen kanssa; tekniset vaatimukset nousevat kehityksen myötä.



Yksinkertainen standardirobottisolu

Yksinkertaisen standardirobottisolun hitsauskoonpanot ovat vielä yksinkertaisia. **Tärkeintä on, että henkilöstöä koulutetaan ja johto sitoutuu muutokseen.** Yksinkertainen robottisolu tarvitsee operaattoreita, jotka syöttävät robotille hitsattavaa materiaalia ja ohjelmoivat hitsausohjelmia. Solua ohjaa yleensä kaksi operaattoria: toisen tehtävä on kerätä tuotteen osat ja silottaa ne valmiiksi robottihitsausta varten, ja toisen tehtävä on vaihtaa tuotteet, valita hitsausohjelma ja käynnistää solu.

Jotta standardirobottisolusta saadaan mahdollisimman suuri hyöty, sen kanssa on hyvä olla käytössä myös hitsausjigit ja pyörityslaite. Niiden avulla kappaleiden käsittelyminen ja kohdistaminen on helpompaa, nopeampaa ja turvallisempaa, ja myös toistotarkkuus paranee. Siinä missä hitsari työstää käsin yhtä kappaletta kaksi tuntia, jigien avulla hän tekee sen tunnissa. Pyörityslaitteiden ansiosta myös nosturi vapautuu muihin töihin.

Robotit kannattaa opetella ohjelmoimaan heti alusta saakka offline-ohjelmistossa virtuaalisen 3D-aseman avulla, etenkin niissä tapauksissa, joissa sarjako ko muuttuu koko ajan. Offline-tilassa ohjelmat voidaan luoda ja syöttää robottiin jo etukäteen, **eikä sen toimintaa tarvitse keskeyttää** uuden ohjelman luomisen ajaksi. Jos ohjelmat luodaan suoraan robottiin, sen toiminta on keskeytettävä aina ohjelmoinnin ajaksi.





Ensimmäisellä tasolla onkin yhtä lailla tärkeää kouluttaa sekä robottien operointi että ohjelmointi offline-tilassa. Kun henkilökunnan robotiikkaosaaminen on korkealla tasolla, käyttöönotto ja kehittäminen on vaivattomampaa.

HITSAUSKILOT:

Yksinkertainen standardirobottisolul sulattaa lankaa 4–5 kiloa tunnissa.

OPERAATTORIN KOKEMUS:

Yksinkertaisen standardirobottisolun operaattorikoulutus kestää noin 1–2 kuukautta. Aiempaa kokemusta operaattorina ei vaadita.

TAKAISINMAKSUAIKA:

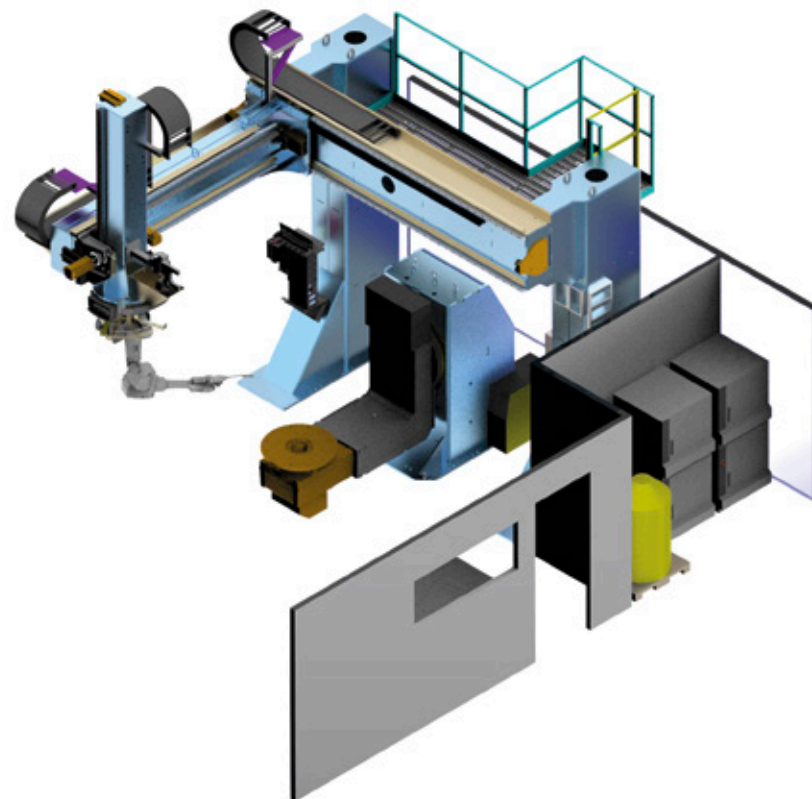
Yksinkertainen standardirobottisolul saavuttaa täyden tuottavuusasteensa noin 4 kuukaudessa, jonka jälkeen investointi maksaa itsensä takaisin noin 1,5 vuodessa.

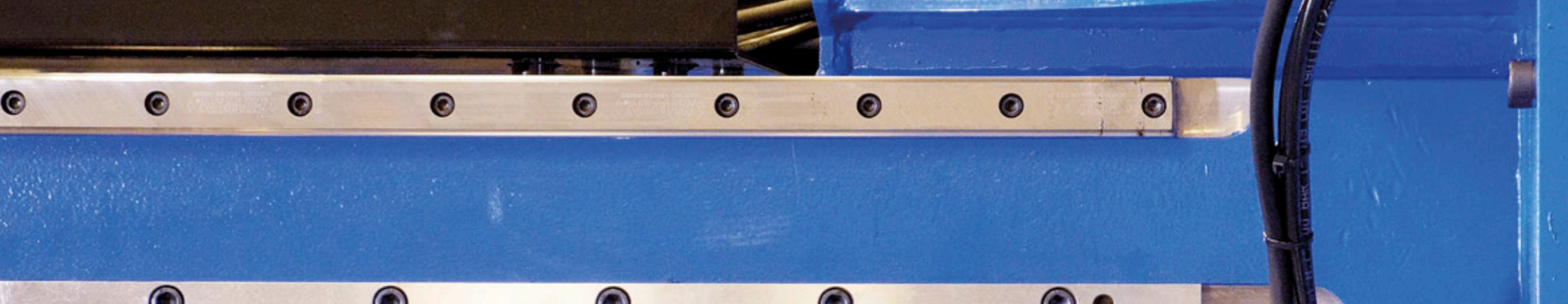
Suuremmat portaali- tyyppiset robottisolut

Suurempien portaalityyppisten robottisolujen hitsauskoonpanot ovat jo moninaisempia. Hitsausajat ovat usein pidempiä, hitsaussaumot vaativampia, ohjelmointi haasteellisempaa ja kappaleet fyysisesti suurempia ja painavampia.

Hitsausprosessissa käytetään usein erilaisia seurantoja ja hakutoimintoja. Tarvetta voi olla automaattisille työkalunvaihtimille, joiden avulla esimerkiksi hitsauspolttimia voidaan vaihtaa kesken hitsauksen. Offline-ohjelmoinnin merkitys on entistäkin suurempi, sillä sarjakoko on usein 1, ja hitsausajat voivat olla jopa 20 tuntia. Jos ensimmäisellä tasolla robotissa on 6 akselia ja hitsauspöydässä 2 akselia, niin suuremmissa portaalityyppisissä robottisoluissa akseleita voi olla helposti 6 + 6.

Hitsauskokonaisuuksien monimutkaistuesssa jigi- ja pyörityslaitetekniikan rooli korostuu. Vaativien kappaleiden käsittely tarvitaan myös haastavampiin kiinnityksiin suunnitellut jigit.





Operaattorien tehtävässä korostuu etenkin ohjelmointiosaaminen. Ilman operaattorin riittävää osaamista robotin käyttö on haastavaa. Suosittelemme, että suuremmat portaalityyppiset robottisolut otetaan käyttöön vasta, kun operaattorit hallitsevat yksinkertaisten robottisolujen käytön.

HITSAUSKILOT:

Suurempi portaalityyppinen robottisolu sulattaa lankaa 6–7 kiloa tunnissa.

OPERAATTORIN KOKEMUS:

Robottisolun ohjaaminen vaatii noin 3 vuoden työkokemuksen robottioperaattorina, joka sisältää myös ohjelmointia.

TAKAISINMAKSUAIKA:

Suurempi portaalityyppinen robottisolu saavuttaa täyden tuottavuusasteensa noin 2 kk:ssa, kun käyttöön siirrytään ykköstasolta.

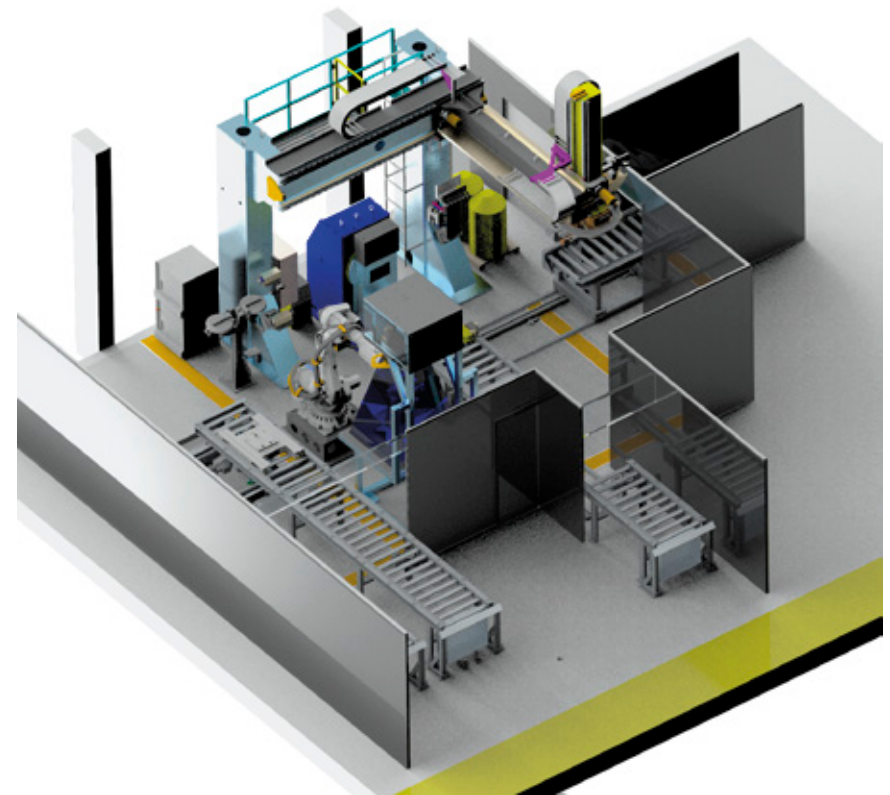
Jos suuremman robottisolun käyttöön siirrytään suoraan käsihitsauksesta, kuluu täyden tuottavuusasteen saavuttamiseen aikaa noin 6 kk.

Tämän jälkeen investointi maksaa itsensä takaisin noin 1,5 vuodessa.



Monirobottisoluissa on yksi tai useampi hitsausrobotti ja kappaleenkäsittelyrobotti, erilaisia materiaalin logistiikasta huolehtivia FMS-kuljettimia sekä mahdollisesti myös konenäkö ja laserseuranta tai/-haku prosessia avustamassa. **Laserhaku hakee nopeasti erilaiset pinnat** ja aloituskohdat, jonka jälkeen seuranta hoitaa reaaliaikaisen korjauksen. Näin hitsauksen laatu on aina paras mahdollinen. Jos taas hitsaussolussa on kaksi robottia, joista toinen hitsaa ja toinen käsittelee hitsattavia osia, konenäöllä voidaan kuvata, että osat ovat aina oikeassa kohdassa ja asennossa.

Näissä soluissa kaikki tapahtuu automaattisesti. Tuotepaletti syötetään solussa olevalle FMS-kuljettimelle, joka kiinnittyy automaattisesti robotin pöydälle. Varastolla tai toimittajalla hitsattavista kappaleista koottu materiaalipalletti asetetaan myös kuljettimelle, josta kappaleenkäsittelyrobotti poimii ne osa kerrallaan tuotepalettiin. Hitsausrobotti silottaa ja hitsaa kappaleet automaattisen työjonon tai kappaleiden RFID-koodien perusteella, jonka jälkeen ne kuljetetaan FMS-kuljettimella pois solusta.





Asemaa voidaan ajaa ilman operaattorin valvontaa, eli se voi toimia täysin automaattisesti ilman, että ihminen koskee kappaleeseen kertaakaan valmistuksen aikana. Operaattorin tehtäväksi jää ohjelmointi ja sen varmistaminen, että robotilla on työstettävää materiaalia.

HITSAUSKILOT:

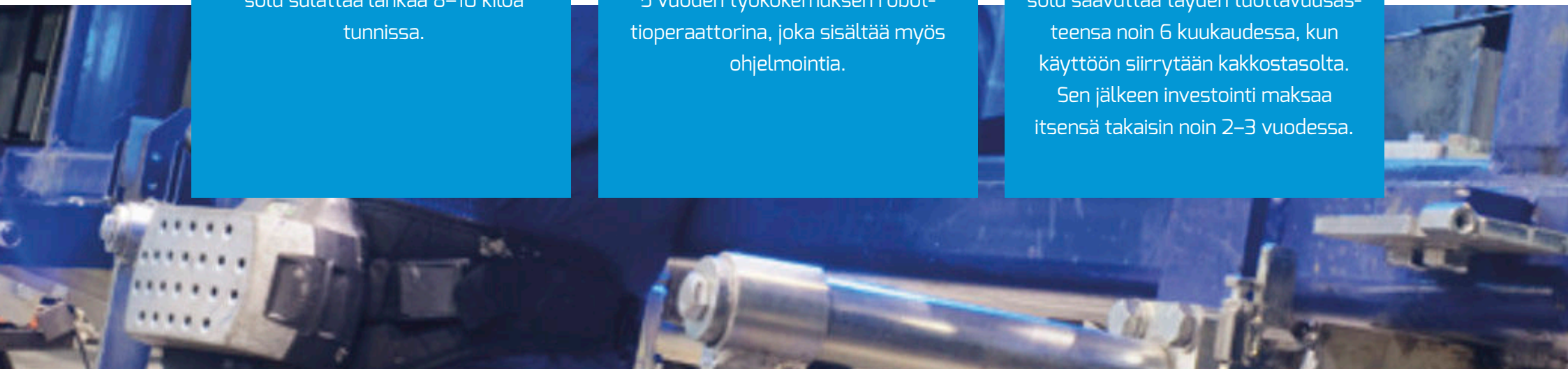
Suurempi portaalityyppinen robottisolu sulattaa lankaa 8–10 kiloa tunnissa.

OPERAATTORIN KOKEMUS:

Robottisolun ohjaaminen vaatii noin 5 vuoden työkokemuksen robotioperaattorina, joka sisältää myös ohjelmointia.

TAKAISINMAKSUAIKA:

Suurempi portaalityyppinen robottisolu saavuttaa täyden tuottavuusasteensa noin 6 kuukaudessa, kun käyttöön siirrytään kakkostasolta. Sen jälkeen investointi maksaa itsensä takaisin noin 2–3 vuodessa.



6

Investointi maksaa itsensä takaisin jopa 1,5 vuodessa

Tarkka laskelma tuottavuuden kasvusta riippuu täysin yrityksestä, raaka-aineista, hitsaajista ja siitä, millaiset ovat yrityksen valmiudet ottaa uusi asema käyttöön. Kuten edellä olevista erilaisten robotiikkaratkaisujen kuvauksista käy ilmi, pääsääntöisesti robottiasemaan investoiminen maksaa itsensä takaisin noin 1,5–3 vuodessa, ratkaisusta riippuen.

Tuottavuudesta tehdyt laskelmat täyttivät siis aina ajassa, johon vaikuttavat yrityksen valmiudet ja aiempi robottikokemus. Uuden aseman käyttäminen on aina aluksi opettelua ja prosessien kiinnittämistä osaksi arkea, mikä luonnollisesti vaatii yritykseltä ajallista ja rahallista panostusta sekä työntekijöiltä henkisiä resursseja. Usein **uuden aseman tuottavuus** on alkuvaiheessa noin 40 %, mutta nousee täyteen 100 %:iin noin 2–6 kuukauden aikana, sen mukaan, millaiset valmiudet yrityksessä on.

Räätälöidyillä robottiratkaisuilla tehokkuudesta saadaan vieläkin enemmän irti. Olemme havainneet, että räätälöity robottihitsausasemat ovat parantaneet yritysten tuottavuutta useimmiten jopa 70 %, joka on merkittävä nosto kannattavuuteen.



7

Jucat tarjoaa korkeatasoisia robottiratkaisuja

Jucat Oy ja **ABB Oy Robotics** ovat tehneet tiivistä yhteistyötä robottiratkaisujen saralla jo vuodesta 2014 saakka, ja vuonna 2019 Jucatasta tuli ABB:n Value Provider Partner.

Yhteistyön myötä olemme voineet tarjota asiakkaillemme entistäkin monipuolisempia automatisointiratkaisuja, joiden avulla tuotannon laatua, turvallisuutta ja tuottavuutta voidaan tehostaa merkittävästi.

ABB Oy Robotics toimittaa niin sanotut standardihitsausasemat suoraan asiakkaille. Jucat puolestaan toimittaa suuremmat ja asiakaskohtaisesti räätälöidyt hitsausasemat, joissa voidaan käsitellä jopa 30 000 kg:n massoja.

Asemissa on usein käytössä myös erilaisia Hi-Tech -ominaisuuksia, kuten **laserhaku ja -seuranta sekä konenäkö**. Räätälöidyissä asemissa Jucat hoitaa asemien projektinhallinnan, suunnittelun ja toimituksen asiakkaille kokonaisvaltaisesti. ABB puolestaan toimittaa robottilaitteiston komponentit Jucatin suunnittelemiin asemiin.

Yhteistyö pitää sisällään myös myynnin tukemista puolin ja toisin sekä simulointeja etenkin 3D-mallinnuksiin. Yhteistyön myötä maantieteellinen kattavuutemme on kasvanut, ja voimme palvella toimituksissa ja huolloissa paremmin kansainvälisesti.



JUCAT OY

Puurtajankuja 3, 60100 Seinäjoki

Toimisto: 010 326 3300

Projektimyynti: 010 326 3305

info@jucat.fi | www.jucat.fi