

# Päivitysinvestoinnilla lisätehoa tuotantoon

- Asiakastarina Kaukora Oy -

■ **Aku Laakso ja  
Tuomas Kantonen**

**Yaskawa Finland Oy, joka toimii globaalina Yaskawa Electric Corporationin tytäryhtiönä, tarjoaa Suomen hitsaavalle teollisuudelle vakioituja ja kustomoituja hitsausratkaisuja. Yaskawa on maailmanlaajuisesti arvostettu robottimerkki, erityisesti sen hitsausosaamisen ansiosta.**

Euroopassa kaarihitsausrobottien markkinat on vakiintuneet noin 5000 robotin vuositteeseen toimitettuun robottiin. Yaskawa on onnistunut pitämään yli 20 prosentin markkinaosuuden kaarihitsausrobottien Euroopan markkinoilla. Suomessa vastaava markkinat on viime vuosina liikkunut 50 ja 100 toimitetun robotin välillä, mutta Yaskawa on säilyttänyt markkinaosuutensa huomattavasti suurempana Euroopan vertailulukuihin nähden.

Ensimmäiset hitsausrobotit on otettu käyttöön Suomen teollisuudessa jo 1980-luvulla. Robotisoidun hitsauksen ja sen hyödyntämisen nykyaikaisen teknologian hyödyt ovat kiistattomat. Yksi merkittävimmistä eduista on robottihitsauksen tarkkuus ja laatu. Kun prosessi on saatu kuntoon, robotti toistaa sen erittäin tarkasti. Tämä toistettavuus vähentää laatu- ja keuhkämien määrää. NykYTEknologian, kuten railohaun ja -seurannan avulla esivalmisteen epä-tarkkuuksista johtuvat ongelmat pystytään torjumaan.

Toisena merkittävänä etuna voidaan pitää robottihitsauksen tehokkuutta. Koska robotti toimii myös miehittämättömänä ilman taukoja, voidaan sillä saavuttaa merkittävää tehokkuuden parannusta. Voidaan myös todeta, että robotti suorittaa varsinkin isojen kappaleiden hitsaustyövaiheet merkittävästi ihmistyövoimaa nopeammin. Hitsausosaamisesta ja hitsaajista on pulaa maanlaajuisesti. Robottihitsaus tarjoaa lääkkeen tähän, sillä yksi operaattori voi parhaimmillaan ohjelmoida ja panostaa useampaa robottihitsausasemaa samanaikaisesti. Etäohjelmointiohjelmistojen kehittymisen myötä pienempienkin sarjakojojen ohjelmointi robottihitsausaseman hitsatessa on mahdollista.

Kolmas kiistaton hyöty verrattaessa robottihitsausta perinteiseen hitsaukseen, on sen turvallisuus. Ihmisen ei tarvitse välttämättä mennä ahtaisiin rakenteisiin tai vaikeasti saavutettaville railoille tekemään hitsaustöitä. Myös kirkasvalosta, UV-säteilystä ja savukaasuista aiheutuvat haitat vähenevät. Näiden hyötyjen ansiosta onnistunut robottihitsausinvestointi maksaa itsensä takaisin kokemuksemme mukaan alle kahdessa vuodessa.

Tässä artikkelissa käsitellään Kaukora Oy:n tekemää ja Yaskawa Finland Oy:n toimittamaa onnistunutta robottihitsausinvestointia. Kaukora Oy on valmistanut lämmitys-laitteita Jämä- ja Jäspi-tuotemerkeillä suomalaisiin koteihin vuodesta 1949 lähtien. Yritys on erikoistunut korkealaa-

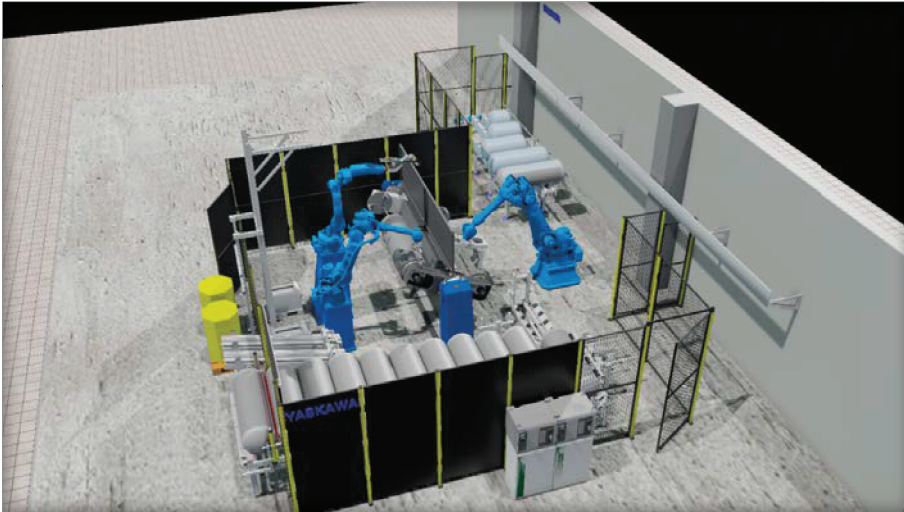


Kuva 1. Kaukoran valmistama lämminvesivaraaja.

tuisten lämpöpumppujen, kattiloiden ja vedenlämmittimien valmistukseen sekä hitsaukseen. Kaukora Oy on aina pyrkinyt pysymään teknologisen kehityksen eturintamassa.

Yritys hankki ensimmäiset kaarihitsausrobotit jo vuonna 1986, ja nykyään Kaukoran käytössä on noin 40 robottia erilaisissa tehtävissä. Heidän viimeisin investointinsa liittyi laitteistoon, jolla hitsataan pystymallisten vedenlämmittimien painesäiliöt. Investoinnin tavoitteena oli laadun parantaminen, tuottavuuden nostaminen ja kustannussäästöt vanhan laitteiston huoltokustannuksista eroon pääsemällä.

Uuden järjestelmän toimitus ja käyttöönotto tehtiin vuoden 2023 alkupuolella. Laitteiston osalta toimitus sisälsi yhden hitsausrobotin lisäksi kaksi kappaleenkäsittelyrobottia, käsittelylaitteen, kuljettimet, optisen railoseurannan, hitsauskiinnittimet ja hitsauslaitteiston. Järjestelmä toimitettiin kokonaistoimituksena, eli laitteiston lisäksi sopimus sisälsi asennuksen, käyttöönoton ja koulutuksen sekä yhden tuotteen valmiit hitsaus- ja liikerataohjelmat. Järjestelmässä hitsattavat tuotteet olivat jo aiemmin hitsattu robotilla, mutta nyt lähdettiin tavoittelemaan tuottavuuden kasvua automatisoimalla kappaleiden lataaminen ja purkaminen sekä korvakkeiden tuonti kappaleen pinnalle niin sanotusti jigittömästi hitsaten. Suurimmat odotukset tehokkuuden nostosta kohdis-



Kuva 2. Toimitettu järjestelmä.

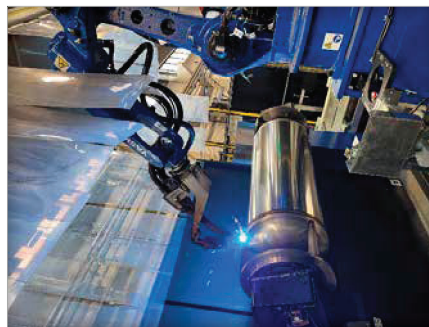
tuivat uuteen kaksoislankahitsausprosessiin, minkä ansioista oli lupa odottaa hitsausnopeuden tuplaantumista.

Solussa hitsataan pystymallisten vedenlämmittimien painerunkojen päätyjä ja kiinnikkeitä runkoon. Rungot tulevat esihitsattuna tärykuljettimella solun lauspuolelle, josta Yaskawan käsittelyrobotti nostaa sen kolmiakseliseen käsittelylaitteeseen. Ennen tuotteen lataamista järjestelmä mittaa tuotteen pituuden ja säätelee hitsauskiinnittimen pituuden mukaiseen leveyteen automaattisesti. Käsittelylaitteen hitsauspuolella toimii toinen Yaskawan käsittelyrobotti kiinnikkeiden paikalleen asetteluun ja hitsausrobotti. Päätyjen ja kiinnikkeiden hitsauksen jälkeen käsittelylaite pyörittää jälleen ympäri ja käsittelylaite nostaa hitsatun rungon kuljettimelle, joka vie rungot solusta ulos koeponnistusasemaan, jossa painerungon säiliö täytetään vedellä ja koeponnistetaan mahdollisten vuotojen varalta. Aiemmin rungot aseteltiin esihitsauksen jälkeen käsin jigisiin, jolloin robotti hitsasi päädyt ja kiinnikkeet nopeammin kuin esivalmisteltuja runkoja saatiin asetettua jigisiin.

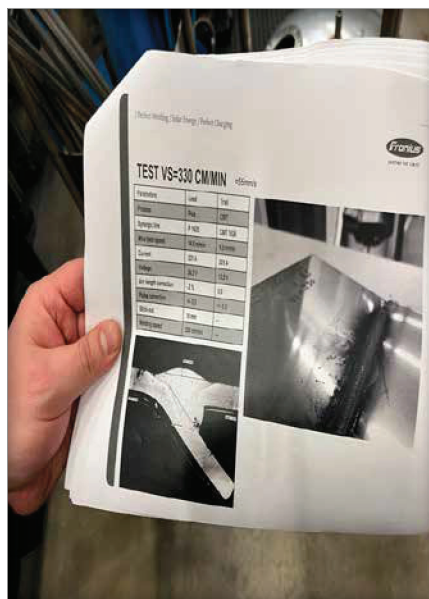
Nykyisessä solussa käytetään Froniuksen CMT (Cold Metal Transfer) -kaksoislankahitsausta, jossa yhdistetään kaksi itsenäisesti toimivaa kaarihitsausprosessia yhdeksi prosessiksi. Laitteistossa on kaksi virtalähdettä, yksi hitsauspoltin kahdella erillisellä virtasuuttimella. Tässä prosessissa käytetään edellä (Lead) kulkevassa langassa pulssihitsausta ja jälkimmäisessä langassa (Trail) CMT-hitsausta. Näin saadaan mahdollisimman pieni valokaarien yhteisvaikutus, vakaa sula ja vaadittu tunkeuma.

Pulssihitsauksessa virta vaihtelee perus- ja pulssivirran välillä, jolloin saadaan suurempi hitsausnopeus ja hitsiaineentuotto lyhytkaarihitsaukseen verrattuna. Toisaalta lämmöntuotto on matalampi kuin kuumakaarihitsauksessa. Lisäksi saadaan aikaan roiskeeton sekakaari ja tasainen hitsausjälki. CMT-prosessissa sulapisarän irrotus on digitaalisesti kontrolloitu,

oikosulun tapahduttua lankaa vedetään sisäänpäin, jolloin sulapisarän irtoaminen helpottuu, hitsauksen edetessä lankaa työnnetään taas ulos ja jälleen oikosulun tapahtuessa vedetään taas sisään. Prosessin etuja ovat niin ikään matala lämmöntuotto ja roiskeettomuus ja lisäksi etuja ovat poikkeuksellisen vakaa kaari ja erittäin tarkka virranhallinta. Yhdessä tällä kaksoislankahitsauksella saavutetaan erit-



Kuva 3. Kaksoislankahitsaus käynnissä.



Kuva 4. Testiarvot ja hitsin poikkileikkauksokuva (vaadittu tunkeuma).



Kuva 5. Päädyn ja rungon välinen hitsattu liitos sisäpuolelta.

täin tarkka ja hallittu hitsaus, joka on tärkeää ohuiden materiaalien kanssa. Lisäksi tällä menetelmällä saadaan nopeasti ja tehokkaasti hyvälaatuisia hitsiä.

Vedenlämmittimien painerunkojen materiaali on ferriittistä ruostumatonta terästä AISI 444/EN 1.4521. Putkiosat ovat aineenpaksuudeltaan 1,5 mm ja päädyt 1,6 mm. Kyseinen materiaali on usein käytetty lämminvesivaraajissa ja lämmönvaihtimissa sen hyvän syvävetomuovattavuuden, korroosionkeston korkeissa lämpötiloissa ja hitsattavuuden vuoksi. Runkoon hitsattavat yhteydet ovat austeniittista ruostumatonta terästä AISI316L/EN 1.4404. Ainoaksi sopivaksi hitsauslankamateriaaliksi on todettu austeniittinen ruostumatonta teräs AISI 316L/EN 1.4430. Suojakaasuna käytetään argonpohjaista kaasuseosta, joka sisältää 30 % heliumia ja 1 % happea (Linden CRONIGON He). Aiemmin hitsausnopeus oli 18 mm/s ja yksi palko riitti. Nyt suurin saavutettu hitsausnopeus CMT-Twinillä on 55 mm/s edelleen yhdellä palolla, eli hitsausnopeus voidaan jopa kolminkertaistaa. Tämän vuoksi painerunkojen hitsausvaihe ei ole koko prosessissa enää pullonkaulana, ja kapasiteettia tällä solulla onkin paljon tulevaisuuden varalle.

Merkittävällä hitsausnopeuden nostolla ja automaattisella kappaleen käsittelyllä on mahdollista lähes kolminkertaistaa painerunkojen tuottavuus aikaisempaan verrattuna. ”Tällä hetkellä ei ole tarve hitsata, kuin noin 30 mm/s, koska painerunkotuotannon pullonkaulat ovat siirtyneet hitsauksesta testaukseen. Mikäli testauskapasiteettia pystytään nostamaan, tulee seuraavaksi vastaan hitsauksen esivalmistelun nopeus” kommentoi Kaukora Oy:n tuotannonkehitysinsinööri **Joonas Vuorinen**. Asemaan tulevaisuudessa mahdollista lisätä toinen syöttörata ja sen mukana toinen esivalmistelupiste. Siitä huolimatta, että hitsausnopeus on tällä hetkellä vain puolet mahdollisesta maksimista, ei aseman takaisinmaksuaika Joonas Vuorisen mukaan missään tapauksessa ylitä kahta vuotta. Muun muassa tämän onnistuneen investoinnin ansiosta Kaukora Oy on valmis vastaamaan lämmitysjärjestelmien kysyntään tulevaisuudessa.

**Aku Laakso & Tuomas Kantonen**  
Yaskawa Finland Oy  
[www.yaskawa.fi](http://www.yaskawa.fi)  
[aku.laakso@yaskawa.com](mailto:aku.laakso@yaskawa.com)