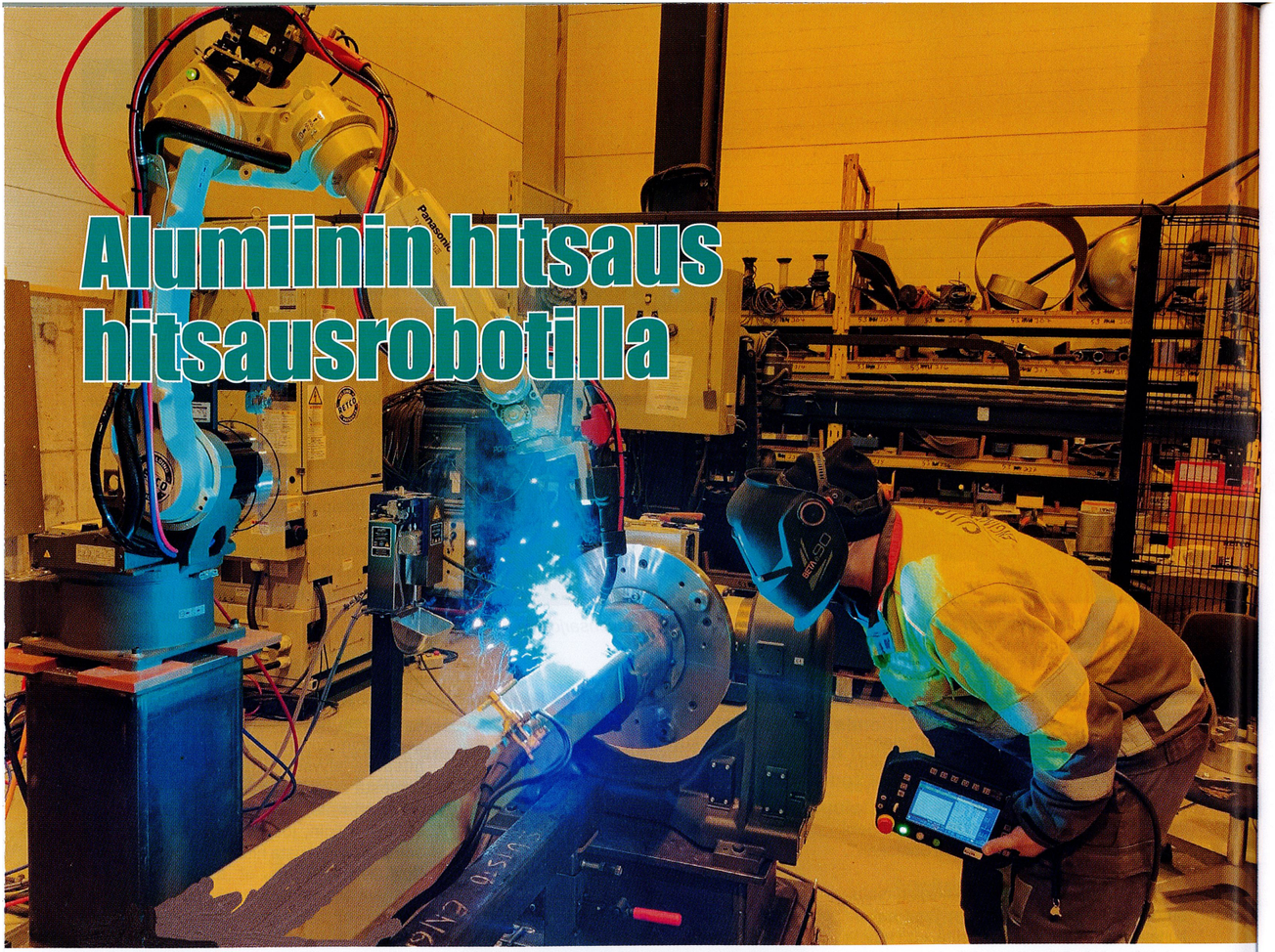


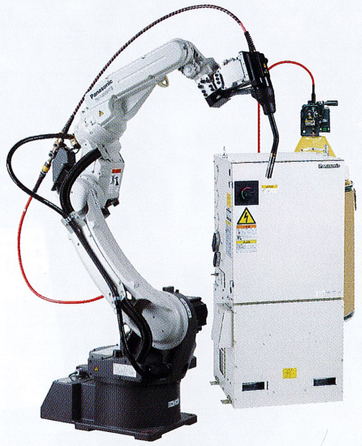
Alumiinin hitsaus hitsausrobotilla

Mika Korhonen ja Ville Setälä

Tässä artikkelissa kerrotaan Panasonic TAWERS hitsausroboteista ja niiden ominaisuuksista sekä Retco Oy:n ja porilaisen Suisto Engineering Oy:n välisestä yhteistyöstä alumiinipursotteiden ja -valujen robotisoidusta MIG-hitsauksesta hitsausrobotilla.

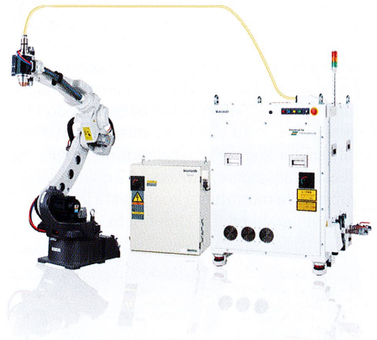
Taustaa

Retco Oy on maahantuonut ja markkinoinut Panasonic hitsausrobotteja vuodesta 2020 alkaen Suomeen. Retco Oy toimittaa Panasonic TAWERS hitsausrobotteja MIG/MAG- & TIG-hitsausvirtalähteillä ja kappaleenkäsittelylaitteilla varustettuna, kuva 1 ja 2. Retcolta löytyy myös laserhitsaukseen Panasonic:n LAPRISS (kuitulaser) robottihitsausasemat, kuva 3. Retcon standarditoimituksiin kuuluu erityisesti Panasonic TAWERS valmiiksi rakennetut ja siirreltävät kompaktit robottihitsaussolut. Valmiiksi rakennettujen ja testattujen solujen etuna on niiden erittäin nopea asennus ja käyttöönotto asiakkaan tiloissa – miksi kasata ja rakentaa solut vasta asiakkaan tiloissa, kun tuotannon voi aloittaa välittömästi? Kompakti robottisolu on hyvin vaivatonta siirtää esim. trukilla tuotantotilojen layoutin muuttuessa – joustavuutta tuotantoon. Siirreltävät robottihitsaussolut ovat koteloivissa, jolloin hitsaussavut ja valokaari voidaan erottaa tuotantotyöntekijöistä. Koteloinnin etuna on myös suojakaasun virtauksen häiriöttömyys, jos konepaja on vetoisa ja tuulinen.



Kuva 1. TAWERS MIG/MAG.

Kuva 2. TAWERS TIG.



Kuva 3. LAPRISS.

TAWERS hitsausrobottien ollessa täysin integroituja, erillistä hitsausvirtalähteen ja robotin integrointia ei tarvita – saumaton liitettävyys ja erittäin helppo ohjelmointi sekä erinomaiset hitsausominaisuudet. Hitsaustuotannon vaatiessa useampia hitsaussoluja, ohjelmointityötä voidaan nopeuttaa merkittävästi DTPS-etäohjelmointisoftan avulla. Hitsaustuotantoa voidaan myös monitoroida Welding Data Management monitorointiohjelmistolla.

Panasonic TAWERS

TAWERS (The Arc Welding Robot System) on hitsausrobotti, joka sisältää robottikäsivarren, integroidun hitsausvirtalähteen (MIG/MAG & TIG), kontrollerin, langansyöttölaitteiston sekä mahdolliset kappaleenkäsittelylaitteet. Etuna on, että koko laitteistoa ohjataan yhdellä mikroprosessorilla, jonka ansiosta mm. hitsausparametrit ovat helposti ohjelmoitavissa suoraan opetusyksikön intuitiivisen Weld-Navin avulla. Weld-Naviin syötetään liitosmuoto (piena-, päittäis- tai limiliitos) sekä levyjen aineenpaksuudet. Ohjelmisto ehdottaa optimaalisen esiasetetun hitsauslisäaineen + suojakaasun -yhdistelmän mukaan hitsausvirran (= langansyöttönopeus), hitsausjännitteen, kuljetusnopeuden ja hitsauspistoolin kulman. Levyjen ollessa eripaksuisia ohjelmisto ehdottaa myös hitsauspistoolin kohdistuksen esim. paksumman levyn puolelle.

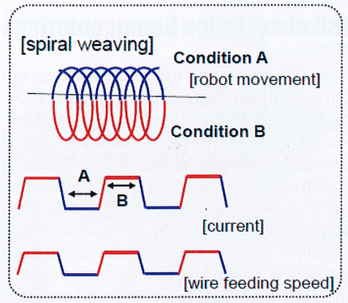
Kuva 5. Weld-Navi helppoon hitsausarvojen asettamiseen.

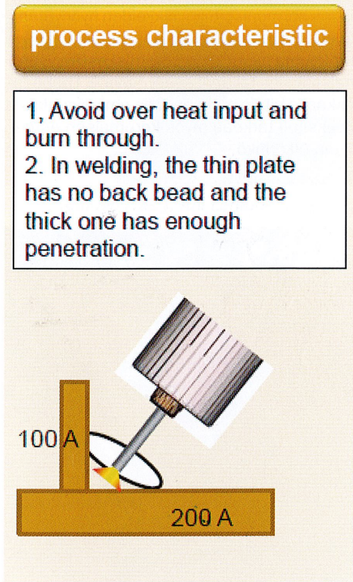
Hitsausvirtalähteen ohjelmistoa on helppo päivittää lisäominaisuuksin kuten automaattisella korkeudenseurannalla (AVC), Spiral Weaving -hitsausprosessilla (synkronoitu spiraalilevitysliike), TIG-hitsausprosessilla (tarvitsee lisäksi polttimen ja HF-yksikön) sekä monilla muilla hyödyllisillä erikoisominaisuuksilla, kuva 6.

Spiral Weaving on erityisesti suunniteltu alumiinien ja eripaksuisten liitosten (pienapäittäis- tai limiliitokset) hitsaamiseen, kuva 7. Prosessin etuna on, että hitsausvirtaa pulssitetaan synkronoidusti polttimen levitysliikkeen aikana. Näin ohut levy ei pala läpi ja paksumpi levy saa riittävästi lämpöä tunkeuman varmistamiseksi. Ideaalinen prosessi esim. Venevalmistajille ja muille alumiinituotteiden valmistajille.

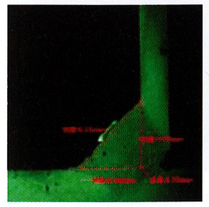
Asiakkaan käyttökokemuksen ja huoltovarmuuden kannalta on tärkeää, että hitsausrobottikokonaisuus (robottikäsivarsi, hitsausvirtalähde ja oheislaitteet & -ohjelmistot) tulevat yhdeltä valmistajalta ja paikalliselta toimittajalta.

Kuva 4. TAWERS integroitu järjestelmä.





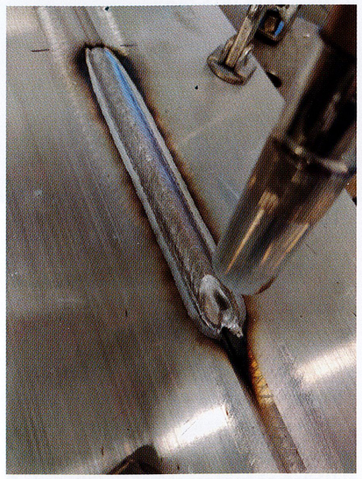
Kuva 6. Spiral Weaving toimintaperiaate.



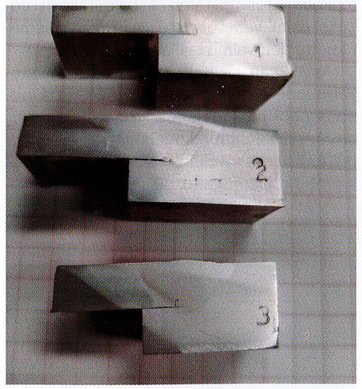
Kuva 7. Alumiinin 2 mm + 5 mm pienaliitos 1,2 mm ilmaraolla. Huomaa symmetrinen hitsin muoto.

Esikokeet Retco Democenterissä

Projektin alussa ennen robottiaseman siirtämistä Suisto Engineering Oy:lle Retco Democenterissä tehtiin hitsauksen esikokeet, kuva 8. Esikokeissa erittäin tärkeää ja hedelmällistä oli Suisto Engineering Oy:n Mika Korhosen ja Retcon Ville Setälän yhteistoiminta. Yhteistyössä esikokeet etenivät joutuisasti kohti toivottuja tuloksia. Esikokeissa keskityttiin erityisesti MIG-pulssihitsausarvojen yksityiskohtaiseen räätälöimiseen, optimaalisten hitsausasentojen kokeilemiseen sekä robottikäsivarren että pyöritysalaitteiston välisten harmonisoitujen liikkeiden hyödyntämiseen. Hitseissä oli tärkeää etenkin riittävä tunkeuma lujuuden ja väsymiskestävyysominaisuuksien takaamiseksi, kuva 9. Loppuasiakkaalle hitsin mekaanisten ominaisuuksien lisäksi oli tärkeää myös korumaisen esteettinen ulkonäkö.



Kuva 8. Esikokeen hitsausta Retco Democenterissä.

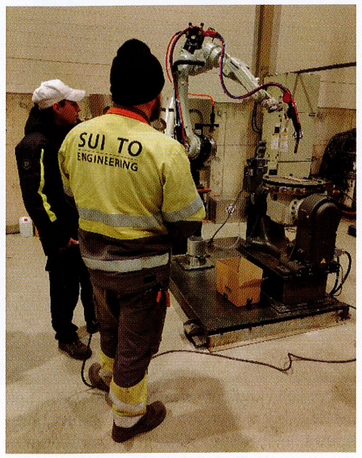


Kuva 9. Riittävän tunkeuman toteaminen.

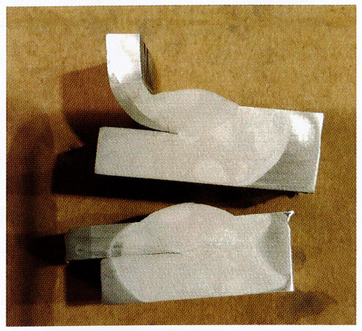
Aseman siirto, asennus ja käyttöönotto

Retco Oy toimitti Suisto Engineering Oy:lle hitsausrobottisolun, asensi ja käyttöönottokoulutti hitsausoperaattoreille Panasonic TAWERS käyttölogiikan tuotannon aloittamiseksi nopeasti, kuva 10. Asennuksessa ja käyttöönottokoulutuksessa Suisto Engineering Oy:n tukena oli IWS Miikka Myllykylä Retcosta.

Robotin siirron jälkeen parametrien hakua jatkettiin yhteistyössä Retcon Ville Setälän kanssa, tavoitteena oli varmistaa tuotantolaitteistolle riittävä hitsin mekaaninen laatu, riittävä tunkeuma ja visuaalinen ulkonäkö ennen menetelmäkokeiden ja pätevyyksien hitsaamista. Kuvassa 11 on menossa koehitsaukset ja hitsausarvojen dokumentointi. Aikaa käytettiin paljon oman pulssimuodon hakemiseen, jotta voitiin varmistaa erityisesti riittävä tunkeuma väsytyskuormitukselle alttiissa liitoksesssa. Kuvassa 12 esimerkki taivuttamalla murretusta koehitsistä ja kuvassa 13 esimerkki hitsin ulkonäöstä.



Kuva 10. Robotin asennus- ja käyttöönottovaihe. Miikka Myllykylä ja Tomasz Krzesinski.

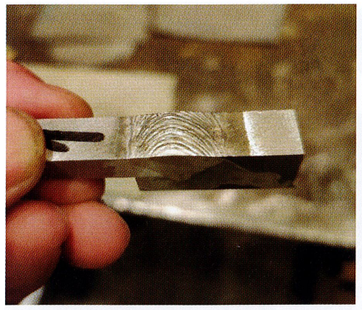


Kuva 12. Esimerkki taivuttamalla murretusta koehitsistä, riittävän tunkeuman varmistavat pulssiarvot alkavat olla hallussa.

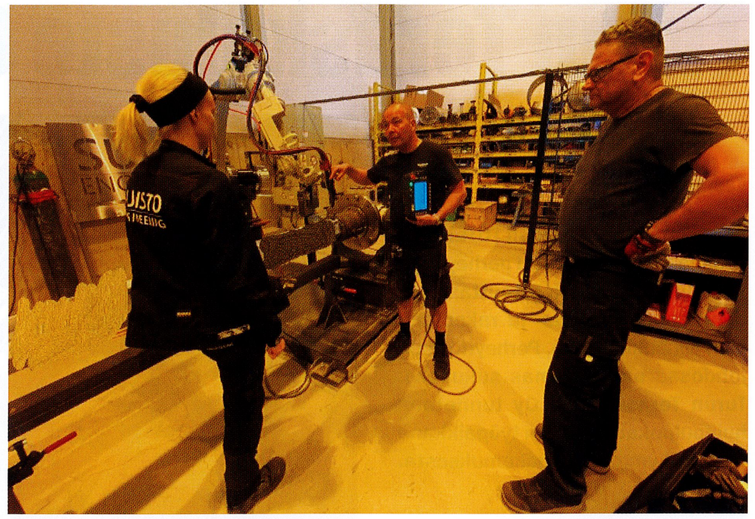
Menetelmäkokeet

Kun hitsausarvot optimoituine pulssimuotoineen oli saatu haettua ja koehitsien poikkileikkaukset näyttivät tavoitteiden mukaisilta, oli aika siirtyä menetelmäkokeiden ja operaattoreiden pätevöintien pariin. Menetelmäkokeita valvomaan saimme Q-Test Oy:lta kokeneen Maria Lammentaustan ja tiukan valvonnan alla kokeet hitsattiinkin nopealla aikataululla pakettiin ja testihitsit lähtivät kohti Metlab Oy:n luotettavaa testauslaboratoriota. Kuvassa 14 on meneillään menetelmäkokeen hitsaus.

Kuva 11. Robotin tuotantokokoonpanon jatkotestaukset ja parametrien optimointi. Ville Setälä ja Tomasz Krzesinski.



Kuva 13. Esimerkki hitsin ulkonäöstä.



Kuva 15. Ohjelmointivinkkejä kesken kesäloman. Jenni Ahonen (vas.), Kai Lehtonen (Panasonic Europe) ja Mika Korhonen.

Pilot-sarja ja hyppäys tuotantoon

Menetelmäkokeiden ja operaattoripätevyyksien hitsaamisen jälkeen siirryttiin nopealla aikataululla pilot-sarjan pariin. Asiakas oli toimittanut 1:1 lopullisia tuotteita vastaavat koehitsattavat kappaleet, jotka valmisteltiin ja hitsattiin asiakkaan alustaviin pilot-kokeisiin.

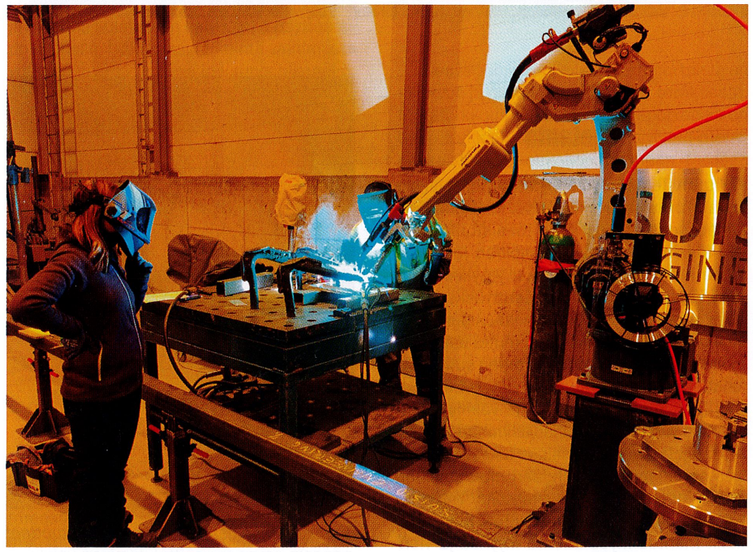
Pilot-sarjan jälkeen siirryttiin suoraan tuotannolliseen vaiheeseen ja asiakkaan tuotteita on nyt hitsattu ongelmitta siitä lähtien. Parametreihin on tehty pieniä säätöjä ja normaaleja pulssi-MIG-hitsauksessa kuluvia osia on säännöllisten huoltotoimenpiteiden yhteydessä vaihdettu, mutta muuten robottijärjestelmä on toiminut kiivastahtisessa tuotannollisessa toiminnassa luotettavasti kuin "junan vessa" – ratapölkyt vain ovat vilisseet silmissä.

Tuotannon aikaan saimme vielä "kädestä pitäen"-ohjelmointivinkkejä Panasonicin erikoismieheltä, jopa kesken vilkkaan kesälomakauden, kuva 15.

Kokemukset

Hyppäys nopealla aikataululla vaativien alumiinirakenteiden robottihitsaukseen tuntui alkuvaiheessa lähes pelottavalta, mutta yksi puhelinsoitto vuodenvaihteessa Retcoon käynnisti juohevan yhteistyöprojektin, joka saatiin tiiviillä yhteistyöllä vietyä hienosti maaliin. Retcolla hitsattujen demo-vaiheen kokeiden jälkeen tehtiin nopeasti päätös robottiaseman siirrosta Suisto Engineering Oy:lle ja koulutukset saatiin välittömästi käyntiin. Robottiasema on osoittanut kyntensä projektin aikana ja kynnys jatkaa alumiini- tai muiden vaativien rakenteiden robottihitsaamista on madaltahut merkittävästi.

Projektin aikana Retcon ja Suisto Engineering Oy:n yhteistyö on entisestään tiivistynyt ja on ollut hienoa huomata, että kotimaista ammattitaitoa, osaamista ja ennakkoluulottomuutta voi vielä huomattavasti syventää reippaalla yhteistyöllä!



Kuva 14. Menetelmäkokeet. Maria Lammentausta ja Tomasz Krzesinski.

Yhteenveto

Robotti on erinomainen esimerkiksi pulssihitsausarvojen ja robotin/hitsauksen synkronoitujen liikkeiden osalta. Hitsauksen syvällisen ja yksityiskohtaisen hallinnan osalta robotti soveltuu vaativiin hitsauskohteisiin käytettäväksi. Sen vakio-ominaisuudet kuitenkin riittävät erinomaisesti moniin tyypillisiin konepajojen hitsauskohteisiin.

Mika Korhonen
Toimitusjohtaja, yrittäjä
Suisto Engineering Oy
mika.korhonen@suistoeng.com
ja
Ville Setälä
Toimitusjohtaja, IWE, IRW-C
Retco Oy
ville.setala@retco.fi