

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Teknillinen tiedekunta

LUT Metalli

Hitsaustekniikan laboratorio

BK10A0400 Kandidaatintyö ja seminaari

KEMPPI ARC SYSTEMIN KÄYTTÖÖNOTTO HITSUKSEN LAADUNHALLINNAN
NÄKÖKULMASTA

COMMISSIONING OF THE KEMPPI ARC SYSTEM IN THE PERSPECTIVE OF
WELDING QUALITY MANAGEMENT

Lappeenrannassa 1.6.2010

Antti Heikkilä 0294750

SISÄLLYSLUETTELO:

| | |
|--|----|
| 1 JOHDANTO | 1 |
| 1.1 Työn tavoite | 1 |
| 1.2 Kemppe Oy | 2 |
| 2 LAADUNHALLINTA | 3 |
| 2.1 Hitsauksen laatu | 3 |
| 2.2 Hitsauksen laatuvaatimukset | 4 |
| 2.3 Hitsausohje WPS | 5 |
| 2.3.1 Hitsausohjeen laatiminen | 5 |
| 2.3.2 Hitsausohjeen sisältö | 6 |
| 2.4 Hitsauksen monitorointi | 7 |
| 3 KEMPPE ARC SYSTEM..... | 8 |
| 3.1 Tausta | 8 |
| 3.2 Käsiteltävät parametrit ja käyttökohteet | 9 |
| 3.3 Tiedonkeruu..... | 10 |
| 3.3.1 Langaton tiedonkeruulaite..... | 10 |
| 3.3.2 Kannettava tiedonkeruulaite | 12 |
| 3.4 Tietoturva..... | 12 |
| 3.5 Tiedon käsittely..... | 13 |
| 3.5.1 Raportit | 13 |
| 3.5.2 Verkkopalvelu | 16 |
| 4 ARC SYSTEM JA LAADUNHALLINTA..... | 16 |
| 4.1 Parametrien seuranta..... | 17 |
| 4.2 Prosessin dokumentointi | 17 |
| 4.3 Ongelmanratkaisu | 18 |
| 5 MARKKINATILANNE | 19 |
| 6 ARC SYSTEM:N KÄYTTÖÖNOTTO LUT:SSA..... | 19 |

| | |
|---|----|
| 6.1 Käyttöönoton vaiheet | 20 |
| 6.1.1 Ensimmäiset raportit | 24 |
| 6.2 Havaintoja käyttöönotossa | 24 |
| 7 CASE PATRIA | 25 |
| 7.1 Patria ja Kemppi Arc System | 26 |
| 7.2 Arc Systemillä saavutetut hyödyt ja kehitysehdotukset | 27 |
| 8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA MAHDOLLISET KEHITYSEHDOTUKSET | 28 |
| 8.1 Havaittuja ongelmakohtia..... | 28 |
| 8.1.1 Laadunhallinnan näkökulmasta | 29 |
| 8.1.2 Palvelun muilla osa-alueilla..... | 30 |
| 8.2 Haasteita ja kehitysehdotuksia | 31 |
| 9 MAHDOLLISIA JATKOTUTKIMUKSIA | 32 |
| 10 YHTEENVETO..... | 33 |
| LÄHDELUETTELO: | 35 |
| LIITTEET | |
| LIITE 1: PARAMETRIEN ARVOJA | |
| LIITE 2: KÄYTTÖTUNNIT | |
| LIITE 3: KAARIAIKASUHDE | |
| LIITE 4: LANGANSYÖTTÖMOOTTORIN VIRTA RAJA-ARVOSSA | |

1 JOHDANTO

Tässä kandidaatintyössä esitellään Kemppi Arc Systemin käyttöönotto laadunhallinnan näkökulmasta. Kandidaatintyö on tehty Lappeenrannan teknillisen yliopiston konetekniikan osastolle yhdessä Kemppi Oy:n kanssa osana tekniikan kandidaatin tutkintoa. Työ on tehty Kemppi Oy:n toivomuksesta saada mielipiteitä Kemppi Arc Systemistä organisaation kuulumattomalta osapuolelta ja siten kehittää palvelua enemmän asiakas ystävällisemmäksi.

1.1 Työn tavoite

Työn teoriaosuudessa käsitellään yleisesti laadunhallintaa osana hitsaustekniikkaa, missä on keskitytty lähinnä laaduntarkkailuun ja laadunvarmistukseen. Kandidaatintyön teoriaosuudessa on esitelty myös Kemppi Arc Systemin peruseriaatetta sekä palvelun rakennetta. Työn teoriaosuuden loppupuolella yhdistetään laadunhallinta Kemppi Arc Systemiin ja tarkastellaan miten palvelu pyrkii tarkkailemaan laatua.

Kandidaatin työssä on tehty suppea markkinatarkastelu, jossa on esitelty Kemppi Arc Systemin kilpailijoita, joita ovat mm. Fronius ja Esab. Kilpailijoiden tuotteita on työssä lähinnä esitelty, puuttumatta sen syvällisemmin kilpailijoiden tekemiin ratkaisuihin.

Kandidaatintyön soveltavassa osuudessa esitellään käytännön kokemuksena Kemppi Arc Systemin käyttöönotosta Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa sekä Patria Oyj:n kokemuksia Kemppi Arc Systemin prototyypin käytöstä vuosina 2005-2009. Näiden esimerkkien kautta esitellään havaittuja ongelmakohtia Arc Systemin laaduntarkkailussa ja mahdollisia kehitysehdotuksia, sekä jatkotutkimusmahdollisuuksia.

1.2 Kemppi Oy

Kemppi Oy on maailmanlaajuinen hitsauslaitteita sekä hitsausratkaisuja, kuten esimerkiksi Kemppi Arc System, myyvä ja valmista yritys. Kemppi Oy tarjoaa myös alan konsultointia ja palveluja niitä tarvitseville. Yrityksellä on tytäryhtiöitä 13 maassa. Myyntikonttoreita ja jälleenmyyjiä Kempillä on yli 70 maassa. Yrityksen liikevaihto on yli 143 miljoonaa euroa ja Kemppi Oy työllistää noin 700 henkilöä. Kemppi Oy:n toimitusjohtajana toimii Anssi Rantasalo ja hallituksen puheenjohtajana Jouko Kemppi.(Kemppi Oy 2010.)

Yritys sai alkunsa, kun Veljekset Kemppi perustettiin Lahteen vuonna 1949, missä sen pääkonttori edelleen sijaitsee. Lahdessa sijaitsee myös yrityksen laitteistokokoonpano, elektroniikkatehdas sekä tutkimus- ja tuotekehitysosasto. Yrityksen perusarvot ovat innovatiivisuus, rehellisyys, yrittäjyys ja yksilön kunnioittaminen.(Kemppi Oy 2010.)

2 LAADUNHALLINTA

Hitsauksella on suuri vaikutus tuotteen laatuun ja valmistuskustannuksiin. Tämän takia on erittäin tärkeää, että hitsaus toteutetaan laatuvaatimukset täyttäen mahdollisimman tehokkaasti. Toimintaperiaate yrityksissä tulisikin olla, että laatu saadaan aikaiseksi tekemällä eikä tarkastamalla. Hitsaustapahtuma on vaativa prosessi, jossa on monia muuttujia, joista tärkeimpiä ovat esimerkiksi hitsausvirta, kaarijännite ja lämmöntuonti.(Vilpas 2010.)

Laadunhallinta on johtamisen osa-alue. Laadunhallinnalla organisaatiota johdetaan koordinoituilla toimenpiteillä laatuun liittyvissä asioissa ja kohdistetaan toiminta oikeaan suuntaan laatuasioissa. Laadunhallintaan kuuluu laatupolitiikan määrittely, laatutavoitteiden asettaminen, laadun suunnittelu, laadun parantaminen ja laaduntarkkailu sekä -varmistaminen. Laadun suunnittelussa määritetään, mitä laatustandardeja käytetään ja miten vaatimukset täytetään. Laaduntarkkailussa keskitytään projektin tai prosessin tuloksien valvontaan ja miten ne vastaavat määritetyjä laatustandardeja. Laadunvarmistuksessa arvioidaan aikaansaannoksia säännöllisin väliajoin, jotta tuotannolle asetetut vaatimukset täyttyvät. (Vilpas 2010.)

2.1 Hitsauksen laatu

Laatu määrittyy, kun tuotteen piirteet ja ominaisuudet täyttävät sille asetetut tai oletetut tarpeet. Hitsattujen tuotteiden kohdalla puhutaan monesti ”tarkoituksenmukaisuudesta” tai ”vaatimusten mukaisuudesta”, jotka edustavat tiettyä laadun osa-aluetta. Vaatimusten mukaisuuteen kuuluu virheettömyystaso hitsatuissa rakenteissa. Hitsatuissa rakenteissa voi esiintyä monenlaisia virheitä, joita ovat esimerkiksi: (Martikainen 2009, 82-83.)

- Reunahaava
- Liitosvirhe
- Kuonasulkeuma
- Muodonmuutokset

- Vajaa hitsautumissyvyys
- Vetyhalkeama
- Huokoset
- Sytytysvaikeudet
- Kuumahalkeama
- Kraaterihalkeama
- Roiskeet
- Magneettinen puhallus (Martikainen 2009,s. 82-83.)

Laatua voidaan tutkia jälkikäteen rikkovilla tai rikkomattomilla aineenkoetusmenetelmillä. Rikkovia aineenkoetusmenetelmiä ovat esimerkiksi vetokoe, kovuuskoe, iskukoe ja taivutuskoe sekä erilaiset metallografiset kokeet. Rikkomattomat aineenkoetusmenetelmiä eli NDT-menetelmiä voidaan tehdä käytössä oleville kappaleille. NDT-kokeita ovat mm. silmämääräinen tarkastus, radiografia, ultraäänitarkastus, pyörrevirtatarkastus, vuotokoetus, tunkemanestetarkastus ja magneettijauhetarkastus. (Martikainen 2009, s. 132-136,213.)

2.2 Hitsauksen laatuvaatimukset

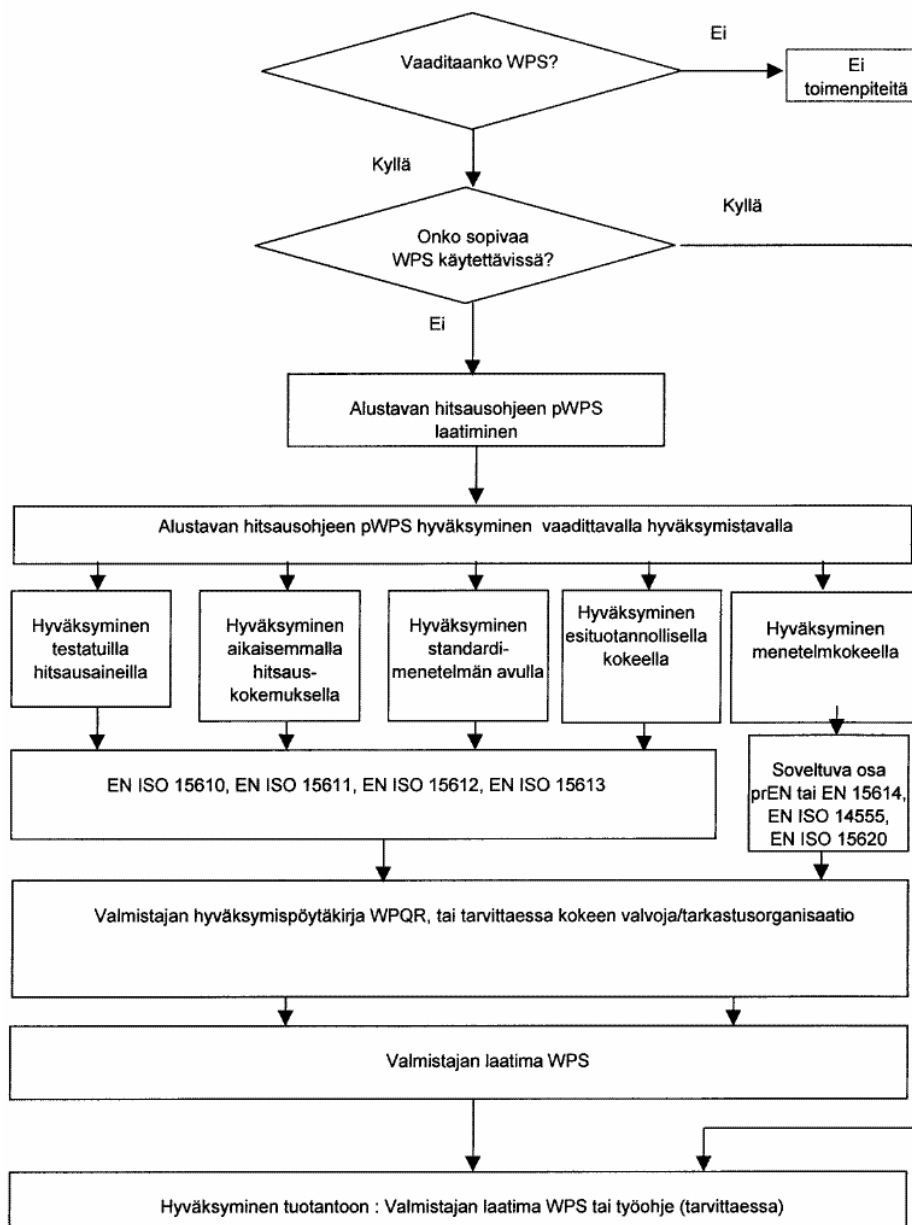
Hitsauksen laatuvaatimukset on kerrottu standardissa SFS-EN ISO 3834:2006. Se ei ole varsinainen laatujärjestelmästandardi kuten ISO 9001, eikä EN 3834 korvaa ISO 9001:stä. EN 3834 kertoo asiat, jotka tulee ottaa huomioon hitsaavassa yrityksessä eli toisin sanoen se on toimintaohje. EN 3834 voidaan tarvittaessa integroida ISO 9001:een sertifioijan kautta, jos yrityksellä on jo hallussa ISO 9001-sertifikaatti. Standardi SFS-EN ISO 3834:2006 voidaan sertifioida myös erillisenä, jos yrityksellä ei ole hallussa ISO 9001-sertifikaattia. Yritys voi omien tarpeiden mukaan käyttää EN 3834:sta esimerkiksi dokumentoituihin, lämmöntuonnin hallintaan ja hitsaajien koulutukseen sekä päteväntiin. Standardin käyttö ei takaa kuitenkaan, että yritys tuottaa laatua, vaan sen käyttö takaa, että yrityksellä on perusvalmiudet tuottaa laatua. (Martikainen 2009, s.56-57)

2.3 Hitsausohje WPS

Laadukkaaseen hitsaustyöhön pyritään käyttämällä hitsausohjetta eli WPS:ia. WPS on asiakirja, jossa on esitetty yksityiskohtaisesti tiettyyn hitsaussovellukseen vaadittavat muuttujat. Tällä asiakirjalla voidaan varmistaa myös toistettavuus. Hitsausohje soveltuu hyvin ns. vaativiin hitseihin ja siihen sitä tulee myös käyttää. Vaativia hitsejä ovat hitsit, joilta vaaditaan erityistä lujuutta ja hitsit, joissa on turvallisuusriskejä, vaurioitumisen mahdollisuus ja mahdollisuus henkilövahinkojen tapahtumiselle. Hitsit, joihin kohdistuu vaihteleva kuormitus, voidaan myös laskea vaativiin hitseihin. Hitsit, joissa esiintyy toistuvasti korjattavaa, tulisi myös tehdä hitsausohje. Näitä hitsejä ovat esimerkiksi hitsit, jotka ovat sijaintinsa vuoksi hankala hitsata, kaasusuojaus on vaikea järjestää ja hitseissä, joissa on metallurgisia erityispiirteitä, kuten esimerkiksi toistuvaa kuumahalkeilua. (SFS-EN 15607: 2004; Lukkari 1997, s. 55.)

2.3.1 Hitsausohjeen laatiminen

Hitsausohje on hyväksyttävä ennen tuotannon aloittamista. Ensin yritys tekee ns. alustavan hitsausohjeen pWPS:n aikaisempien kokemusten ja hitsaustietämyksen pohjalta. Alustava hitsausohje on hyväksyttävä esimerkiksi menetelmäkokeella, standardihitsausohjeella, hyväksi testatuilla lisäaineilla, esituotannollisella kokeella tai aikaisemmalla hitsauskokemuksella. Alustavaa hitsausohjetta käytetään tämän jälkeen hitsausmenetelmän hyväksymispöytäkirjan laatimisessa. Kuvassa 1 on esitetty kulkukaavio hitsausohjeen laatimiselle. (SFS-EN 15607: 2004; Lukkari 1997, s. 55.)



Kuva 1. Opastava kulkukaavio hitsausohjeen laatimiselle ja hyväksymiselle (SFS-EN 15607: 2004, s.26).

2.3.2 Hitsausohjeen sisältö

Hitsausohje pitää sisällään useita tärkeitä tietoja. Hitsausohjeen sisältö esimerkiksi EN 15609-1 kaarihitsaukselle pitää sisällään valmistajakohtaiset tiedot, perusainekohtaiset tiedot, käytettävää hitsausmenetelmää koskevat tiedot ja hitsausprosessiryhmää koskevat tiedot. Hitsausmenetelmää koskevissa tiedoissa kerrotaan.(Häkkilä 2005; Lukkari 1997, s. 55.)

- Hitsausprosessi
- Liitoksen rakenne ja railo
- Hitsausasento
- Hitsauksen suoritus tekniikka
- Juurituki, juurenavaus
- Hitsausaineet
- Hitsausarvot
- Virta-arvot
- Lämmöntuonti
- Mekanisoitu ja automatisoitu hitsaus
- Esikuumennus, välipalkoja, ylläpito lämpötilat, vedynpoisto, hitsauksen jälkeinen hehkutus
- Suojakaasu (Häkkinen 2005; Lukkari 1997, s. 55.).

2.4 Hitsauksen monitorointi

Sulahitsauksessa on yleensä tarkoituksena liittää kaksi metallia toisiinsa siten, että ne liittyvät toisiinsa sula tilassa täytemetallin eli hitsiaineen avulla. Prosessi on monimutkainen ja ilmiöön liittyy paljon muuttujia sulamisen ja lämmittämisen sekä jäähtymisen ja kiinteytymisen aikana. Jos prosessia ei valvota tarpeellisin menetelmin, voi prosessin aikana syntyä epäsuotuisia ilmiöitä hitsiin ja perusmateriaaliin lämpövyöhykkeelle. Tätä varten on kehitetty erilaisia hitsauksen monitorointitapoja, joilla voidaan seurata hitsaustapahtumaa reaaliajassa. Hitsauksen monitoroinnilla voidaan mahdollistaa parempi dokumentointi hitsaukselle ja tällä tavoin voidaan alentaa jälkitarkastuskustannuksia. Hitsaustapahtuman aikainen laadunvarmistus voidaan hoitaa railon seurannan avulla, prosessialueen seurannalla tai hitsin pinnan tarkastuksella hitsauksen jälkeen. (Zhang, Y. 2008, s. 2-4.)

Railon seurantaa käytetään yleensä mekanisoidussa hitsauksessa ja erityisesti automatisoidussa hitsauksessa, joissa hitsaustapahtumaa tarkkaillaan anturien avulla. Railon seurantaa voidaan kehittää adaptiiviseksi hitsaukseksi.

Adaptiivinen hitsaus on kyseessä silloin, kun railon seurantaan lisätään järjestelmä, jolla mitataan hitsin laatua tai railotilavuutta automaattisesti. Kerätty tieto käsitellään välittömästi ja hitsausparametreja muutetaan siten, että voidaan saavuttaa haluttu laatutaso. (Martikainen 2009, s. 136-157.)

3 KEMPPI ARC SYSTEM

Kemppi Arc System eli KAS on Kempin kehittämä ja tarjoama hitsaustietojen keräys- ja analysointiratkaisu, jolla pyritään parantamaan tuottavuutta ja laatua hitsaavassa teollisuudessa. Järjestelmän tarkoituksena on kerätä On-Line hitsaustietoa useista järjestelmistä. Järjestelmä myydään yrityksille palveluna ”Avaimet käteen”-periaatteella. Tämän jälkeen hitsaustiedot analysoidaan ja raportoidaan saadut tiedot halutussa muodossa haluttuina aikaväleinä. (Mäki&Veikkolainen 2009, s. 42.)

Järjestelmällä pyritään saavuttamaan parempi luotettavuus ja käytettävyys yrityksen hitsauspuolelle. Järjestelmä edesauttaa myös tuotannon suunnittelussa, koska sillä on mahdollista havaita pullonkaulat tuotantoketjussa. Lisäksi sillä pyritään saavuttamaan parempi hitsauslaatu ja pienentämään lisäaineen hävikkiä. Arc Systemillä on myös mahdollista seurata investointia ja hallita hitsauksen kokonaiskustannuksia. Palvelun pohjana on toiminut Kempin Pro Weld Data-ohjelmisto, joka kehitettiin hitsausparametrien seurantaan. (Kemppi 2009.)

3.1 Tausta

Arc Systemin kehitys alkoi vuonna 2003. Kemppi Oy:ssä on käytössä konseptointiprosessi. Prosessissa pyritään keräämään kaikki keskeiset asiakastarpeet, joista keskeisimmät valitaan tuotekehityksen ajureiksi. Arc System- konseptia markkinoitiin ensimmäisen kerran 2005 hitsausmessuilla. Markkinoinnista saadun palautteen pohjalta palvelun kehitystyö ohjautui enemmän tuottavuuskeskeiseksi. Tuotekehitykseen käytettiin myös Kempin

aikaisemman monitorointijärjestelmän käyttökokemuksia. Nämä tiedot ohjasivat palvelun suunnittelua ”Avaimet käteen”-palvelun kehittämiseksi. Tuotekehitystä toteutettiin myös yhteistyössä suomalaisen metalliteollisuuden kanssa. Kemppi Arc System julkaistiin marraskuussa 2008 Force Indian F1-tiloissa Iso-Britanniassa. (Mäki 2010.)

3.2 Käsiteltävät parametrit ja käyttökohteet

Arc Systemin tyypillisiä käyttökohteita ovat laadunhallinta ja tuotannon kehittäminen. Laadunhallinnan puolelta pystytään seuraamaan hitsausparametreja ja prosessidokumentointia. Näiden avulla pystytään ratkaisemaan mahdolliset ongelmat, joita on voinut syntyä esimerkiksi hitsausohjeen sisältävien arvojen ylityksestä. Tuotantoa voidaan vastaavasti kehittää arvioimalla tuotantoa ja muutoksia. Arc Systemiä voidaan myös käyttää tuotannon hallinnassa, huoltoseurannassa ja kustannuslaskelmissa. Arc Systemillä voidaan kerätä tietoa hitsauskoneesta ja tietojärjestelmistä. Hitsauskoneesta saatavat tiedot: (Kemppi 2009.)

- Virta
- Jännite
- Langansyöttönopeus
- Hitsausprosessi
- Langankulutus
- Koneen käyttötunnit
- Kaariaika
- Langansyötön moottorivirta (Kemppi 2009).

Tietojärjestelmistä voidaan myös kerätä koneen ja hitsaajan tunnistenumerot. Järjestelmä kerää myös tuotetietoa, josta esimerkkinä osanumerot ja asiakas tiedot. (Kemppi 2009.)

3.3 Tiedonkeruu

Kemppi Arc System järjestelmällä pyritään systemaattisella tiedonkeruulla tarjoamaan tarkat analyysit yrityksen hitsaustiedoista tarjoamalla parametreista ajastetut tarkat raportit. Tiedonkeruu tapahtuu joko langatonta tiedonkeruulaitetta käyttäen tai kannettavaa tiedonkeruu laitetta käyttäen.

3.3.1 Langaton tiedonkeruulaite

Tiedonkeruu Arc Systemillä pyritään tekemään langattomasti tiedonkeruu laitteella ”DLI W50”, joka lähettää tiedon eteenpäin tukiaseman kautta välityspalvelimelle. DLI W50 sisältää prosessorin, paristovarmennetun kellon ja siinä on haihtumaton muisti. Käyttöönottovaiheessa laitteen asetuksiin määritellään haluttu hitsauskonetyyppi. Tiedonkulku tapahtuu hitsauskoneen eri osien välillä väylässä. Tiedonkeruulaite DLI W50 on kytketty tähän väylään ja se seuraa käytettyjä parametreja, jotka laite kirjoittaa sisäiseen muistiin aina kun valokaari palaa. Tiedonkeruulaite tallentaa toisin sanoen kaikki koneen kriittiset tiedot. Tiedonkeruu on riippumaton järjestelmän muista komponenteista ja se tapahtuu itsenäisesti. Kuvassa 2 on esitetty tiedonkeruu laite DLI W50. (Kemppi 2009; Mäki 2010.)

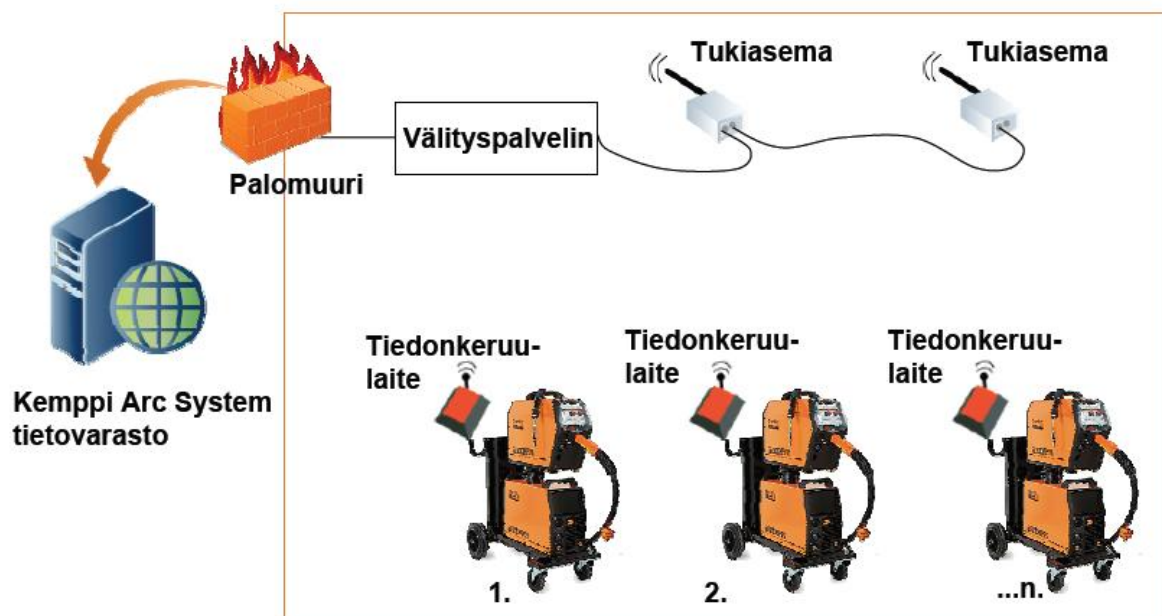


Kuva 2. Langaton tiedonkeruulaite DLI W50 (Kemppi 2009).

Tiedonsiirto langattomasta tiedonkeruulaitteesta tapahtuu langattoman radiolinkin avulla. Tiedonsiirtotaajuus Arc Systemissä on maailmanlaajuisesti

luvasta vapaalla 433 MHz taajuusalueella. RF station-tukiasemat, jotka toimivat tiedonsiirtolaitteen ja välityspalvelimen välissä, kattavat 3000 neliömetrin pinta-alan. Toisin sanoen yksi tukiasema vastaa yhdeltä sivultaan noin 50 metrin teollisuushallia. Tukiasemat on sijoitettu ylös rakennusten seinille tai sisäkattoon, jotta voitaisiin päästä parhaaseen mahdolliseen kantamaan. (Mäki & Veikkolainen 2009, s. 43.)

Välityspalvelimena toimii yleensä Linux-sovelluksia käyttävä tietokone, joka vastaa ensisijaisesti tiedonkeruusta ja tiedon siirron turvallisesta siirrosta keskitettyyn Kemppi Arc System tietokantaan. Kuvassa 3 on esitetty tiedonkeruun menetelmä Arc Systemissä. (Mäki & Veikkolainen 2009, s. 43.)



Kuva 3. Järjestelmäarkkitehtuuri langattomalle tiedonkeruulle Arc System-palvelussa (Mäki & Veikkolainen 2009, s.42).

Kuvan 3 mukaan langaton tiedonkeruulaite kerää halutut parametrit, kuten esimerkiksi langansyöttönopeus, hitsausvirta ja jännite. Tiedot lähetetään langattomasti tukiaseman kautta välityspalvelimelle, josta tieto lähetetään palomuurilla suojatun yhteyden kautta Kemppi Arc System tietovarastoon. Tiedonkeruulaite lähettää kerätyt tiedot välityspalvelimelle aina kahden tunnin välein ja välityspalvelimesta Kempin Arc System tietovarastoon kerätyt parametrit lähtevät joka neljäs tunti.

3.3.2 Kannettava tiedonkeruulaite

Tiedon keruu voidaan tehdä myös vaihtoehtoisesti kannettavalla tiedonkeruu laitteella DataGun. Tiedonkeruuverkkoa ei pystytä aina rakentamaan kaikille ulkoalueille. Tällöin voidaan käyttää kannettavaa tiedonkeruulaitetta, mikä kytketään telakointiasemaan työvuoron ajaksi. Työvuoron päätyttyä hitsausparametrit puretaan yrityksen portilla, josta ne siirtyvät raportointipalvelimen kautta Kemppi Arc Systemin tietovarastoon. Kuvassa 4 on esitetty kannettava tiedonkeruulaite. (Mäki & Veikkolainen 2009, s. 43; Mäki 2010.)



Kuva 4. Kannettava tiedonkeruu laite (Kemppi Oy 2009).

3.4 Tietoturva

Järjestelmän tietoturvaan on puututtu siten, että Internetin kautta tapahtuva tiedonsiirto on suojattu 1024- bittisillä salausavaimilla. Radioliikennettä toisaalta on mahdollista kuunnella, mutta lähetettävä data siirretään lukusarjana, joiden ymmärtäminen ulkopuolisille on lähtökohtaisesti hankalaa. Kemppi Arc Systemin www-palvelu on suojattu vastaavasti 128- bittisillä salausavaimilla.

Verkkopalvelun suojaus on vastaava kuin verkkopankkipalveluissa. (Mäki&Veikkolainen 2009, s.43.)

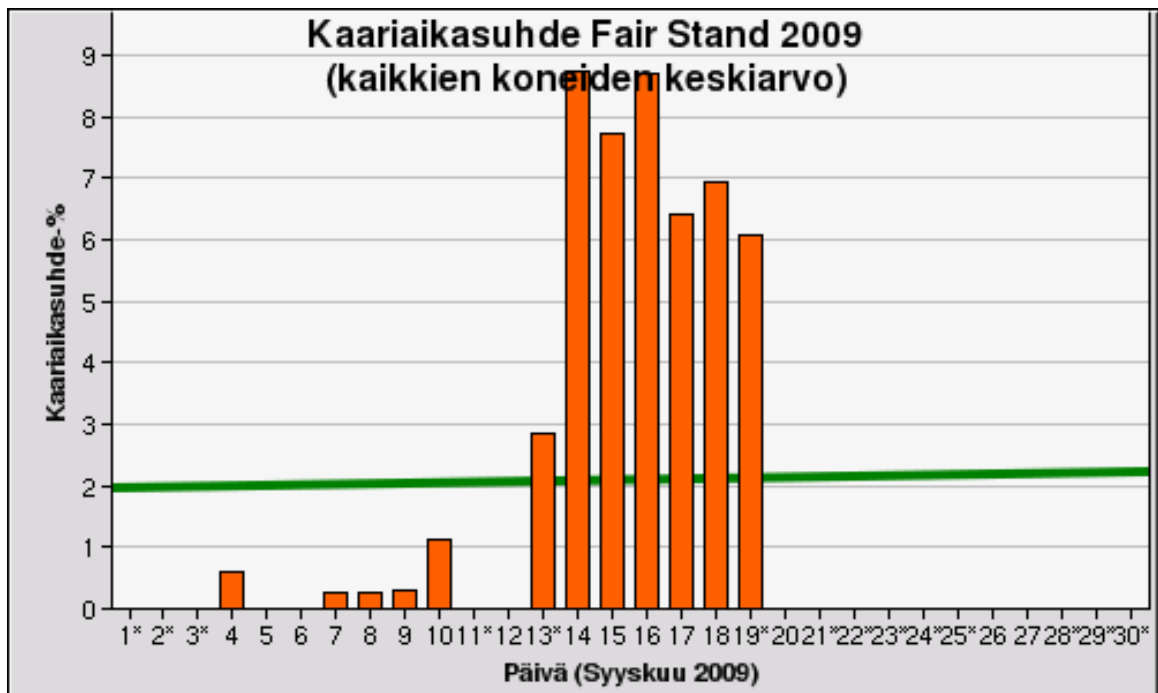
3.5 Tiedon käsittely

Kun tiedot on siirretty Kempin Arc System tietovarastoon, yrityksellä on mahdollista analysoida tietoja Kemppi Oy:n lähettämien raporttien muodossa. Yritys voi myös itsenäisesti suorittaa havaintoja verkkopalvelun kautta. Kemppi Oy omalta puoleltaan antaa tukea yritykselle Benchmarkingin muodossa ja konsultoimalla tietojen analysoimisessa ja johtopäätösten tekemisessä. (Kemppi 2009.)

3.5.1 Raportit

Raportit toimitetaan palvelussa asiakkaan haluamalla tavalla ja ajankohtana. Raportin toimittaminen voi olla asiakkaan halutessa joko päivittäin, viikoittain tai kuukausittain ja ne voidaan toimittaa asiakkaan halutessa joko sähköpostitse, tekstiviestillä, www- sivujen kautta tai tulosteina. Ne voivat käsitellä hitsauksen tuottavuutta, langankulutusta tai hitsausaikaa joko konekohtaisesti tai yrityskohtaisesti. Taulukossa 1 on esitetty Arc Systemin laskema ja piirtämä kuva kaikkien koneiden keskiarvosta kaariaikasuhteessa. Taulukko 1 antaa hyvän kuvan perinteisestä raportista Arc System-palvelussa. (Kemppi 2009.)

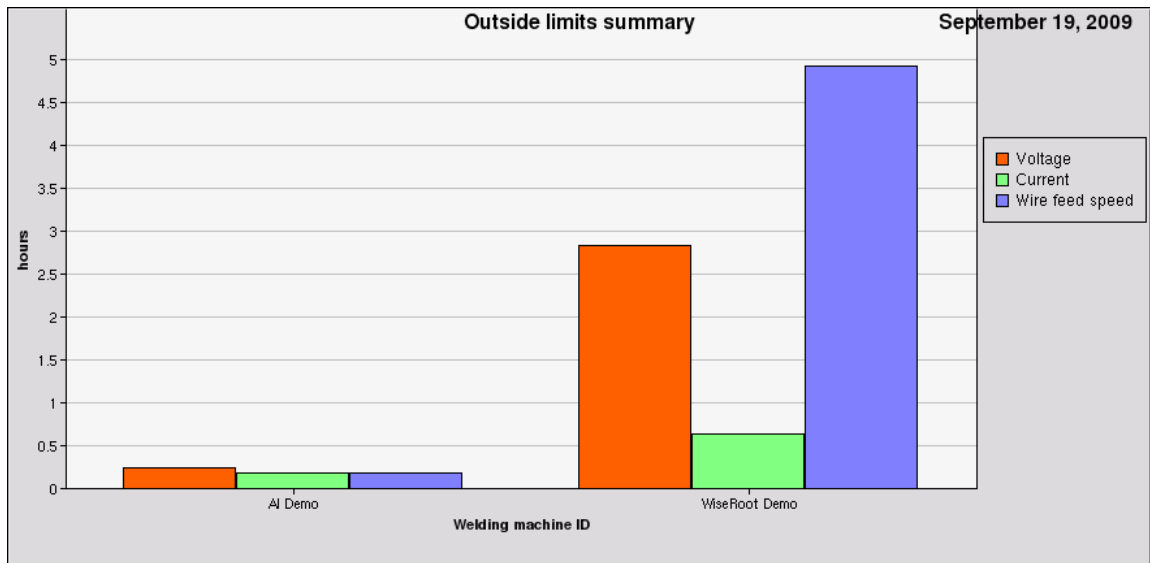
Taulukko 1. Kaariaikasuhde Kempin demohitsauksessa, Essen 2009.



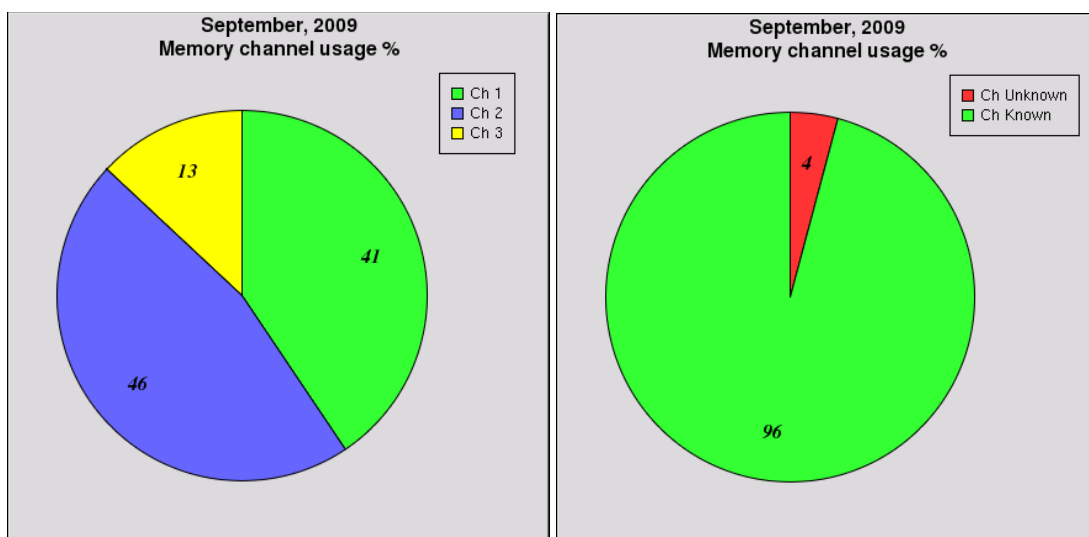
Taulukko 1:ssä esitetty kaariaikasuhde on yritykselle hyvä tapa seurata esimerkiksi tuottavuuden kehittymistä. Kaariaikasuhde on taulukossa 1 esitetty vuorokauden työajan prosentuaalisena osuutena.

Arc System- palvelussa voidaan seurata myös ylitettyjä raja-arvoja esimerkiksi WPS:iin verrattuna. Raporttien sijasta ylitetyt raja-arvot voi myös saada hälytyksinä ja varoitussignaaleina esimerkiksi tekstiviestin muodossa. Taulukossa 2 on esitetty WPS:n rajan-ylitykset ajallisesti eri menetelmillä. (Kemppe 2009.)

Taulukko 2. WPS rajanylitykset ajallisesti eri menetelmillä Kempin demohitsauksessa Essenissä 2009.



Taulukko 2 kertoo eri menetelmien tuntikohtaisen WPS rajanylitykset eri menetelmissä. Käytetyt koneet vertailussa ovat Fastmig Pulse(AI) ja Fastmig Pulse(root). Taulukossa sininen väri kuvastaa langansyötön rajanylitystä, vihreä palkki kuvastaa aikamääräistä virran ylitystä WPS:n suositukseen. Oranssi palkki kuvastaa vastaavasti kaarijänniteylityksiä. Kuvassa 5 on esitetty muistikanaavien käyttöprosentit Arc Systemissä. Yksi WPS mahtuu vain yhdelle muistikanaavalle.



Kuva 5. Muistikanaavien käyttö Kempin demohitsauksessa, Essen 2009.

3.5.2 Verkkopalvelu

Arc System palvelu tuo mukanaan verkkopalvelun, jonka avulla järjestelmän hankkineen yrityksen on mahdollista seurata ja tarkastella oman yrityksen raportteja, hallita yrityksen tietoja ja muokata postituslistoja. Palveluun voidaan myös lisätä ja poistaa monitoroitavat hitsauskoneet ja hoitaa palvelun käyttäjähallintaa. Raportteja ja koneita seuraamalla palvelun ostaneen yrityksen on mahdollista seurata omien laitteiden suorituskykyä ja tätä kautta analysoida toimintaa ja laatua. Palveluun on mahdollista kirjautua kaikkialla missä on saatavissa Internet-yhteys. Kuvassa 6 on esitetty Kemppi Arc System WWW-palvelun aloitusikkuna.



Kuva 6. Arc Systemin verkkopalvelu (Kemppi 2009).

4 ARC SYSTEM JA LAADUNHALLINTA

Hitsauksen laatua heikentävät inhimilliset tekijät ja koneelliset tekijät. Inhimillisiä tekijöitä ovat esimerkiksi huolimattomuus ja asenne työtä kohtaan. Inhimillisten

tekijöiden lisäksi itse Arc Systemillä voidaan vaikuttaa näihin mm. parametrien jatkuvalla seuraamisella, prosessidokumentaatiolla ja ongelmanratkaisulla. Lopputuotteen testaus on myös kallista monissa tapauksissa. (Kemppi 2009.)

4.1 Parametrien seuranta

Parametrit, joita laaduntarkkailun näkökulmasta seurataan, keskittyvät lähinnä WPS:iin asetettuihin arvoihin. Verkkopalveluun asetettujen hitsausohjeiden kautta voidaan seurata hitsausvirtaa, kaarijännitettä ja langansyöttönopeutta. Lisäksi kyseisiin parametreihin voidaan asettaa raja-arvot, jotka ylittyessä tulee hälytyssignaali. Lämmöntuontia ja hitsausnopeutta ei tällä hetkellä voi seurata Arc Systemillä. (Kemppi 2009.)

4.2 Prosessin dokumentointi

Prosessin dokumentoinnilla laadunhallinnassa tarkoitetaan lähinnä hitsausohjetta eli WPS:a. Kemppi Arc System:ssä tämä on mahdollista hallita keskitetysti hitsausohjeita Internet-palvelun kautta. Internet-palvelun kautta on myös mahdollista hallita hitsareiden pätevyysluokkia ja luokkien voimassaolo-aikoja. Tällöin hitsareiden luokkien vanheneminen voidaan välttää, koska vanhenevat pätevyudet ilmoitetaan palvelun kautta. Kuvassa 7 on esitetty malli palvelusta löytyvästä hitsausohjeesta. (Kemppi 2009.)

| KEMPPI ARC SYSTEM™ | |
|---------------------|-----------------------|
| Prosessi: | puikkohitsaus |
| Virta: | 100 Min: 100 Max: 110 |
| Jännite: | Min: Max: |
| Langansyöttönopeus: | Min: Max: |
| Kaasunvirtaus: | |
| WPS numero: | 101 |
| Langan tiedot: | |
| Kaasun tiedot: | |
| Hitsausasento: | |
| Lisätiedot: | |
| Muistikanava: | Basic demo |
| Synerginen ohjelma: | |

Kuva 7 Arc System verkkopalvelusta saatavat hitsausohjetiedot (Kemppi Arc System 2010.)

Palveluun tallennettavasta hitsausohjeesta on mahdollista nähdä esimerkiksi käytettävä hitsausmenetelmä, käytettävät hitsausparametrit ja WPS-numero. Lisäksi hitsausohjeita tehdessä voidaan asettaa raja-arvot langansyöttönopeudelle, kaarijännitteelle ja hitsausvirralle. Tarvittaessa näiden raja-arvojen ylittyessä lähtee hälytys, joka voidaan nähdä raporteista. (Kemppi 2009.)

4.3 Ongelmanratkaisu

Laadunhallinnan näkökulmasta KAS:lla voidaan havaita virta, jännite ja langansyöttöjohdannaisia hitsausvirheitä. Suoranaisesti ohjelmisto ei kerro virheen tyyppiä, mutta antaa esimerkiksi suuntaa antavaa tietoa, että kappaleesta saattaa löytyä virheitä. Raja-arvojen ylityksen antaman hälytyksen avulla voidaan paikoittaa esimerkiksi työvuoro, jolloin virhe on syntynyt ja tätä

kautta tutkia mahdollinen virhe. Lisäksi parametrien seurannan avulla voidaan tutkia konejohdannaisia virheitä. (Kempfi 2009.)

5 MARKKINATILANNE

Hitsauksen monitorointi ei ole hitsaustekniikan markkinoilla uusi asia. Markkinoilta löytyy lukuisia erilaisia railonseurantajärjestelmiä, joilla voidaan tarkkailla hitsauksen laatua reaaliajassa. Laitteistoja valmistaa esimerkiksi suomalainen Finnrobotics. Ongelmana on, että laitteistot ovat lähinnä automatisoidulle ja robotisoidulle hitsaukselle. Laaduntarkkailu on myös lähtökohtaisesti erilainen kuin Kempfi Arc Systemissä, jossa laadunhallinta perustuu parametrien analysoimiseen railonseurannan sijasta. (Finnrobotics 2010.)

Hitsauksen analysointiohjelmistoja löytyy mm. Esabilta ja Froniukselta. Toisaalta kyseiset ohjelmat eivät perustu kokonaisvaltaiseen tukeen ja jatkuvaan tarkkailuun hitsauksen saralla. Kempiltä löytyy myös Pro Weld Data-ohjelmisto, joka perustuu hitsauksen analysointiin. Lähin Kempin Arc Systemia vastaava ohjelmisto löytyy Esabilta, jolta löytyy Aristo U82-käyttöpaneeli. Käyttöpaneelin ympärille voi koota erilaisia palveluja, kuten esimerkiksi Esabin Weldpoint-ohjelmisto. Welpoint-ohjelmisto seuraa tuottavuutta, laatua, hitsausaikoja yms. ja WeldPoint-ohjelmiston keräämiin tietoihin pääsee käsiksi myös etätietokoneen avulla. Ohjelmisto yhdessä Aristo U82:n kanssa soveltuu käsihitsauksesta aina mekanisoituun hitsaukseen ja hitsausmenetelminä voidaan käyttää eri automatisointiasteiden MIG/MAG-hitsausta, TIG-hitsausta ja puikkohitsausta. (Fronius 2010; ESAB 2010.)

6 ARC SYSTEM:N KÄYTTÖÖNOTTO LUT:SSA

Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa on käytössä kaksi Kempfi Arc System-lähetintä, jotka otettiin käyttöön 21.2.2010. Virtalähteet, mihin laitteisto asennettiin, olivat Fast Mig Pulse 450 ja Fast Mig KMS 500. Fast Mig Pulse:ssa

on langansyöttölaitteistona MXF 65 ja Synergisessä KMS 500:ssa on langansyöttölaitteena MSF 55.

6.1 Käyttöönoton vaiheet

Kemppi Arc Systemin käyttöönotto ei vaadi yritykseltä erityisiä toimia. Käyttöönotto hoidetaan lähes täysin Kempin organisaation puolelta. LUT:ssa käyttöönottoon osallistui myös henkilökunta laitteistoon tutustuminen tarkoituksena. Ennen käyttöönoton aloitusta tulee huolehtia, että kohteesta löytyy verkkopistokkeita tukiasemille. LUT:n tapauksessa tukiasemia asennettiin yksi kappale, joka kattaa koko hitsauslaboratorion. Itse käyttöönotto voidaan toteuttaa seuraavassa järjestyksessä:

- 1) Lähettimien asennus virtalähteisiin. Kuvassa 8 on esitetty lähettimen kiinnitys FastMig KMS500:n. Lähettimenä toimii DLI W50, joka on kiinnitetty virtalähteen kylkeen.



Kuva 8. Langattoman lähettimen DLI W50:n kiinnitys virtalähteeseen. Virtalähteenä kuvassa on FastMig KMS 500.

- 2) Antennin asennus. Antenni kiinnitetään laitteiston mikropiiriin. Antennin kiinnitys on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Antennin kiinnitys lähettimen mikropiiriin. Antennin kiinnitys ympyröity punaisella.

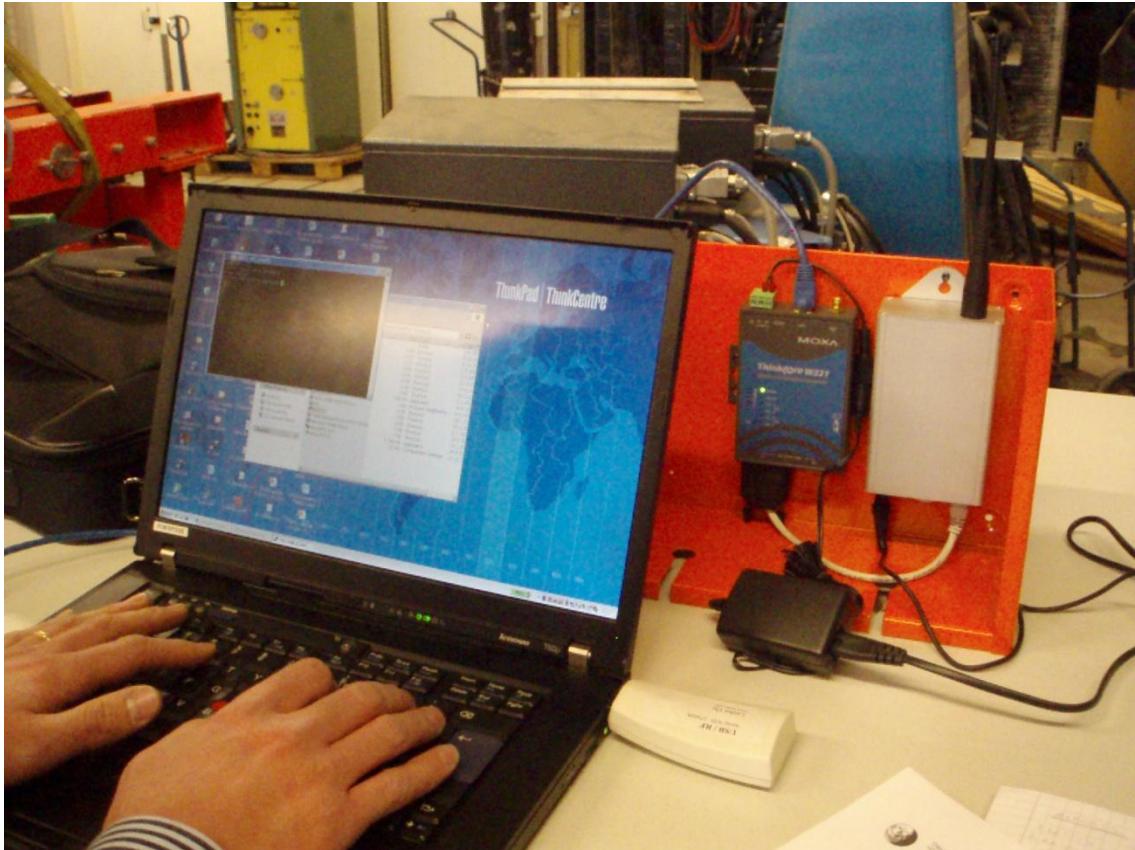
Antenni tulee asentaa virtalähteeseen siten, että se saa mahdollisimman vähän häiriötä hitsaustyöstä. Anteeni voidaan asentaa esimerkiksi virtalähteen takaosaan.

- 3) Virtalähteen ja langansyöttölaitteiston ohjelmisto tulee päivittää. Päivitys voidaan hoitaa esimerkiksi kannettavan tiedonsiirtolaitteen DataGunin avulla, johon on ladattu ennalta uusimmat ohjelmistoversiot. Kuvassa 10 on esitetty virtalähteen päivitys DataGun:n avulla.



Kuva 10. Ohjelmiston päivitys DataGun- tiedonsiirtolaitteen avulla.

- 4) Arc System-ohjelmiston asennus Unix-ympäristöön PC:tä käyttäen
Kuvassa 11 on esitetty tilanne ohjelmiston asennuksesta. Välityspalvelin yhdistetään PC:hen, jonka avulla välityspalvelimeen ladataan tarvittavat tiedot Unix-ympäristöön.



Kuva 11. Ohjelmiston asennus Unix-ympäristöön.

5) Käyttäjätilien luominen Arc System verkkopalveluun. Yrityksen tulee luoda pääkäyttäjä, joka hallinnoi raporttien jakamista yms. Käyttäjätilit luodaan ohjatusti Kempin henkilökunnan avulla. Alkuun verkkopalvelussa tulee määrittää ja tehdä vähintään:

- a. Tunnukset pääkäyttäjälle
- b. Hitsauskoneiden lisääminen
- c. Hitsauslangat
- d. Hitsauskoneiden ja lankojen liittäminen toisiinsa
- e. Työvuorojen määrittäminen

Työvuorot tulee määrittää heti käyttöönoton alussa. Ilman määrittystä ohjelmisto käyttää jakajana vuorokauden ensimmäistä ja viimeistä minuuttia. Tällöin seurattaville arvoille tulee merkittävän suuri jakaja.

- 6) Laitteiston toimivuuden testaus. Ennen asennuksen lopetusta on testattava lähtevätkö tiedot välityspalvelimesta Kemppe Arc System-tietovarastoon. Välityspalvelin hakee tiedot lähettimestä 2 tunnin välein ja tiedonsiirto Arc System tiedonsiirtovarastoon tapahtuu 4h välein.
- 7) Ensimmäisten raporttien seuraaminen yhdessä Kemppe Oy:n kanssa. Seurataan mm. tulevatko ensimmäiset raportit määritettynä ajankohtana ja pitävätkö ne halutun tiedon sisällään. Vaihtoehtoja raporttien seuraamiseen on monia, joten käyttäjän tulee itse määrittää haluamansa raportit.

6.1.1 Ensimmäiset raportit

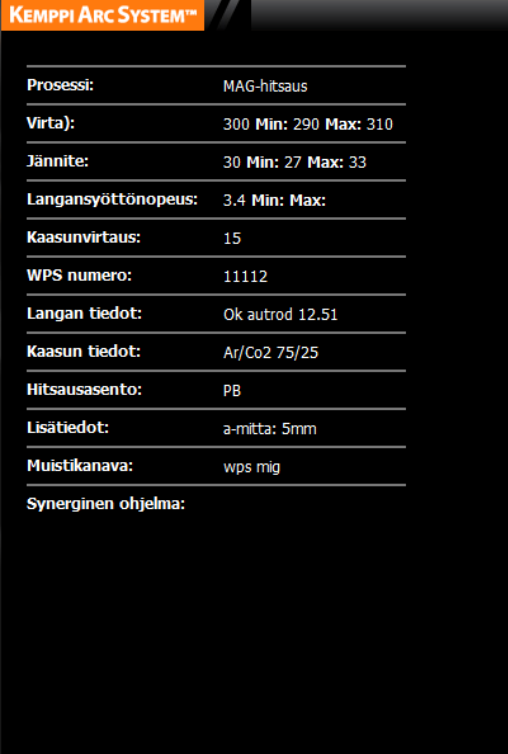
Ensimmäiset raportit antoivat tietoa käytetyistä virran-arvoista, käyttötunneista, kaariaikasuhteesta ja langansyöttömoottorin virran raja-arvoista. Ensimmäiset raportit ovat esitetty liitteissä 1-4. Raportit tulivat haluttuna ajankohtana, mutta sisällöltään ne eivät vastanneet täysin haluttua tietoa. Langansyöttömoottorin virran raja-arvo oli alussa ns. turhaa tietoa. Parametrien arvot alun käytössä kertoisivat enemmän tietoa, jos palveluun olisi liitetty asiaankuuluva hitsausohje. Hitsausohjeita ei luotu verkkopalveluun ensimmäisten raporttien aikana. Koneiden käyttötunnit ja kaariaikasuhderaportit olivat myös tarpeetonta tietoa, koska aihetta tutkittiin lähinnä laaduntarkkailun ja -varmistamisen näkökulmasta. Yrityksessä, jossa tehdään ns. "tuottavaa työtä", ovat käyttötunnit ja kaariaikasuhteen seuraaminen ensiarvoisen tärkeitä tietoja jo heti alkuun.

6.2 Havaintoja käyttöönotossa

Itse laitteiston asennus virtalähteisiin sujui ilman suurempia ongelmia Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa. Kemppe Oy:n henkilökunnan avunannolla käyttöönotossa oli suuri merkitys tähän. Ainoa ongelma oli

verkkoyhteyden löytämisessä, jotta palvelu voitaisiin yhdistää Kemppi Oy:n Arc System palvelimeen.

Käyttäjätilien luominen ja koneiden liittäminen langansyöttölaitteisiin onnistui helposti verkkopalvelun kautta. Ensimmäisten hitsausohjeiden luomisessa oli pieniä hankaluuksia, johtuen käyttäjän tottumattomuudesta palveluun. Kuvassa 12 on esitetty ensimmäinen hitsausohje palvelun käyttöönotossa.



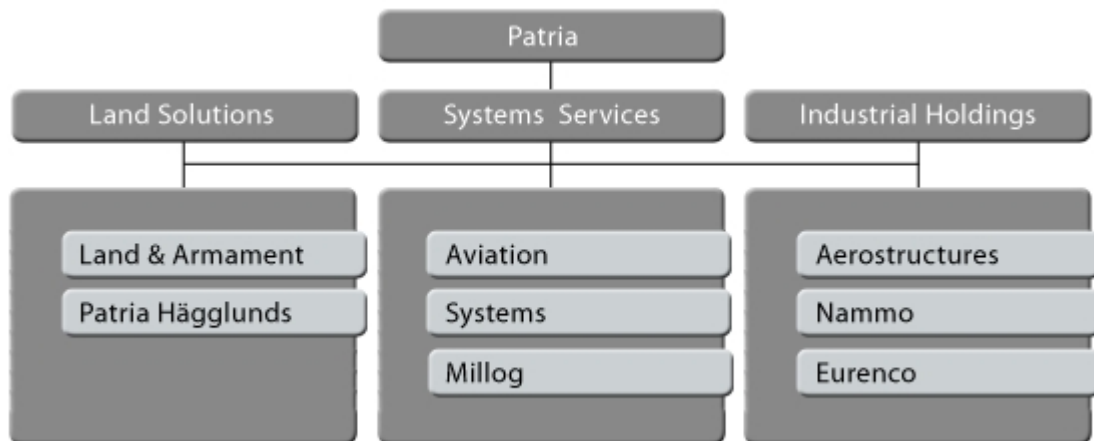
| KEMPPI ARC SYSTEM™ | |
|---------------------|-----------------------|
| Prosessi: | MAG-hitsaus |
| Virta): | 300 Min: 290 Max: 310 |
| Jännite: | 30 Min: 27 Max: 33 |
| Langansyöttönopeus: | 3.4 Min: Max: |
| Kaasunvirtaus: | 15 |
| WPS numero: | 11112 |
| Langan tiedot: | Ok autrod 12.51 |
| Kaasun tiedot: | Ar/Co2 75/25 |
| Hitsausasento: | PB |
| Lisätiedot: | a-mitta: 5mm |
| Muistikanava: | wps mig |
| Synerginen ohjelma: | |

Kuva 12. Hitsausohje MAG-hitsaukseen Arc Systemin verkkopalvelussa. Palvelun käyttäjänä LUT.

7 CASE PATRIA

Patria on kansainvälisellä tasolla toimiva puolustus- ja ilmateollisuuskonserni, jonka omistavat European Aeronautic Defence and Space Company (26,8%) ja Suomen valtio (73,2%). Patrian tarjoamia tuotteita ja palveluja ovat mm. panssaroidut pyöröajoneuvot, kranaatinheitinjärjestelmät ja ampumatarvikkeet. Lisäksi Patria tarjoaa tukipalvelua tuotteiden elinkaaren aikana. Patria konserni kouluttaa myös lentäjiä ja tarjoaa lentokoneiden ja helikoptereiden elinkaaren

tukipalveluja. Patrian palveluvalikoimaan kuuluu myös Suomen puolustusvoimien maavoimien materiaalin kunnossa pito sekä tiedustelu-, valvonta- ja johtamisjärjestelmien kehitys. Kuvassa 13 on esitetty Patrian konsernirakenne. (Patria Oyj 2010.)



Kuva 13. Patrian konsernirakenne. (Patria Oyj 2010).

Kemppi Arc Systemin prototyyppi on ollut käytössä Patrian Land & Armament-osastolla. Land & Armament työllistää noin 550 henkilöä ja toimipaikkoja löytyy Hämeenlinnasta, Sastamalasta ja Tampereelta. Patria Land & Armament valmistaa asiakkaiden tarpeiden mukaan panssaroituja pyöröajoneuvoja ja kranaatinheitinjärjestelmiä. He antavat myös tuotteiden elinkaaren tukipalveluja. (Patria 2010.)

7.1 Patria ja Kemppi Arc System

Patria Land & Armamentilla oli mukana Arc Systemin kehitystyössä yhtenä pilottitehtäenä vuosina 2005-2009. Patria Land & Armament käytti kehitystyössä prototyyppiversiota, jossa testattiin lähinnä tiedonsiirtoa ja tiedonsiirron teknistä toteutusta. Ohjelmistona toimi kehitystyön aikana Kemppi ProWeld Report. Kemppi keräsi kehitystyön ohessa tietoja parametrien tallentamisesta sekä raportoinnista, josta laitteiston käyttäjät ovat kiinnostuneet. (Aaltonen 2010.)

Patria lähti Arc Systemin kehitystyöhön mukaan, koska he halusivat olla mukana kehittämässä uutta. Patrian suunnitelma oli ottaa laitteisto jatkuvaan käyttöön tuotannossa. Myöhemmin Patria kuitenkin päätti luopua hitsaavasta työstä, joka vuonna 2007 ulkoistettiin Toijala Worksille. Laitteiston käyttöönotto tuotti myös ongelmia. Laitteiston käyttöönotto tuotti ongelmia alussa, mikä on luonnollista, kun otetaan uusi laitteisto käyttöön. Ongelmat olivat alussa lähinnä teknisiä. Teknisiä ongelmia esiintyi tiedonsiirrossa, joka oletettavasti johtui liian vähäisestä tukiasemien määrästä. Lisäksi Patria epäili myös laitteistojen olevan häiriöille alttiita. Tiedonsiirtoa saattoi häiritä nosturien liikeradat yms. jolloin tiedonsiirto ei ollut mahdollista kahden eri tukiaseman avulla. Ongelmia esiintyi myös etäkäytössä Kempin puolella, joihin ilmeisesti löytyi ratkaisu myöhemmässä vaiheessa. Laitteisto oli alun ongelmien jälkeen suhteellisen toimintavarma. Pieniä ongelmia ilmaantui kuitenkin koko laitteiston käyttöhistorian ajan. (Aaltonen 2010; Patria Oyj 2006.)

7.2 Arc Systemillä saavutetut hyödyt ja kehitysehdotukset

Laadunhallinnan osa-alueella järjestelmässä seurattiin Patrian Land & Armetissa lähinnä hitsausparametrien keskiarvoja kuukausi- ja viikkotasolla. Poikkeamat hitsausarvoissa antoivat syyn epäillä myös laadullisia ongelmia. Muutama poikkeama löytyi Arc Systemin avulla jo heti alkuvaiheessa. Tuotannon kehityksessä ja hallinnassa Arc System:llä voitiin selvittää tiettyyn osakokoonpanoon kuuluva hitsausaika. Tällöin voitiin arvioida mm. asetusajat yms., kun tiedettiin kokonaisaika. Kokonaisajan tietäminen johti työvaiheen järjestyttämiseen eli työvaiheeseen osattiin valita oikea määrä esimerkiksi kiinnittimiä. Kustannusten hallinnassa Arc System auttoi lisäainekulutusten arvioimisessa vuositason tasolla. Tämä omalta osaltaan mahdollisti pyytämään paremmin arvioituja tarjouksia lisäainetoimittajilta. (Aaltonen 2010.)

Patria Land & Armamet keskittyi Arc Systemin kanssa lähinnä hitsausparametrien ja käytetyn ajan arvioimiseen. Kuitenkin he olisivat halunneet seurata myös kaasunkulutusta, huollon tarvetta ja muita kustannuksiin vaikuttavia kohteita, jotka nykyinen Arc System mahdollistaa.

Valitettavasti tämä ei ollut mahdollista aikaisemmassa versiossa. (Aaltonen 2010.)

Suurimmat ongelmat Patria Land & Armamet koki Arc Systemin kanssa hitsaajien muutosvastaisuudessa. Hitsaajilla oli varsinkin alussa ”isoveli valvoo”-mentaliteetti Arc Systemia kohtaan ja välillä seurantalaitteistot olivat irrotettu laitteistoista. Neuvotteluiden jälkeen hitsarit ymmärsivät, että Arc Systemillä ei ole tarkoitus seurata yhden hitsarin työtä, vaan kokonaishitsausaika. (Aaltonen 2010.)

Patrian Land & Armametin yleinen mielipide Kemppi Arc Systemistä on hyvä. Arc System antaa mahdollisuudet seurata hitsauksessa syntyviä kustannuksia tehokkaasti ja pienellä vaivalla. Arc Systemin etu on myös se, että vastaavia tuotteita ei löydy muilta valmistajilta. Land & Armametin mielestä Arc System on tarpeellinen hitsaavan konepajan työkalu. (Aaltonen 2010.)

8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA MAHDOLLISET KEHITYSEHDOTUKSET

Kemppi Arc System on innovatiivinen tuottavuuden hallintaohjelmisto, jolla on varmasti hitsausmarkkinoilla kysyntää ja tulevaisuutta. Tuottavuuden seuraaminen toimii palvelussa hyvin ja näin siitä on hyötyä myös yrityksen tuotannon suunnittelussa.

Laadunhallinnan näkökulmasta KAS:ssa on vielä kehitettävää. Varsinkin laaduntarkkailu ei kykene korvaamaan erilaisia railonseurantajärjestelmiä tai muita monitorointilaitteistoja.

8.1 Havaittuja ongelmakohtia

KAS on vielä suhteellisen tuore palvelu, joten siinä on luonnollisesti virheitä ja ongelmia. Ongelmakohdissa on keskitytty laadunhallinnallisiin ongelmiin, mutta havainnoitu myös mahdollisia muita ongelmakohtia.

8.1.1 Laadunhallinnan näkökulmasta

Laadunhallinnan näkökulmasta Kempin Arc System tuntuu vielä keskeneräiseltä. Palvelun verkko-ohjelmistoon on helppo syöttää uusia hitsausohjeita, mutta verkkoon syötettävien parametrien määrä ei vastaa todelliseen hitsaustyöhön tarvittavien parametrien määrää. Verkko WPS:ään ei voi esimerkiksi määrittää hitsausnopeutta ja lämmöntuontia. Hitsausnopeutta ja lämmöntuontia ei toisaalta voi edes seurata KAS:n avulla. Ilmeisesti lämmöntuonnin seuraaminen on kehitysasteella Kempillä, joten lämmöntuonti parametrina saattaa tulla käyttöön tulevaisuudessa. Verkko WPS:n kanssa tulee ongelmia myös parametrien vaihteluiden kanssa. Esimerkki tilanteena voidaan käyttää MAG-prosessia, jossa juuripalan, päällipalon ja täytepalkojen väliset halutut parametriarvot voivat muuttua varsinkin kaarijännitteen ja hitsausvirran osalta. Yksi verkko WPS voi seurata vain yhtä parametrien arvoväliä, jolloin tämä saattaa johtaa tilanteeseen, jossa parametrin arvojen ylityksiä tulee liian herkästi tai ei ollenkaan. Parametrien ylitysten aiheuttamiin hälytyksiin vaikuttaa käyttäjän asettama hälytysväli.

Hitsausohjeiden seuraaminen on hankalaa verkkopalvelun kautta. Yhteen palvelun muistikanavaan mahtuu vain yksi verkko WPS ja yhteen verkko hitsausohjeeseen mahtuu yksi parametri väli jokaista hitsausparametria kohden. Tämä tarkoittaa, että yksi hitsauskone saattaa käyttää monta muistikanavaa yhden hitsausohjekokonaisuuden toteuttamiseksi, koska yksi tosielämän WPS saattaa tarvita useamman verkko WPS:n. Palvelun WPS:it ovat myös yrityskohtaisia, eikä niitä voi määritellä konekohtaisesti. Tällöin yritys saattaa ajautua tilanteeseen, jossa muistikanavien tulkinta on hankalaa, koska tutkittavia muistikanavia saattaa olla käytössä useampi yhtä hitsiä kohden.

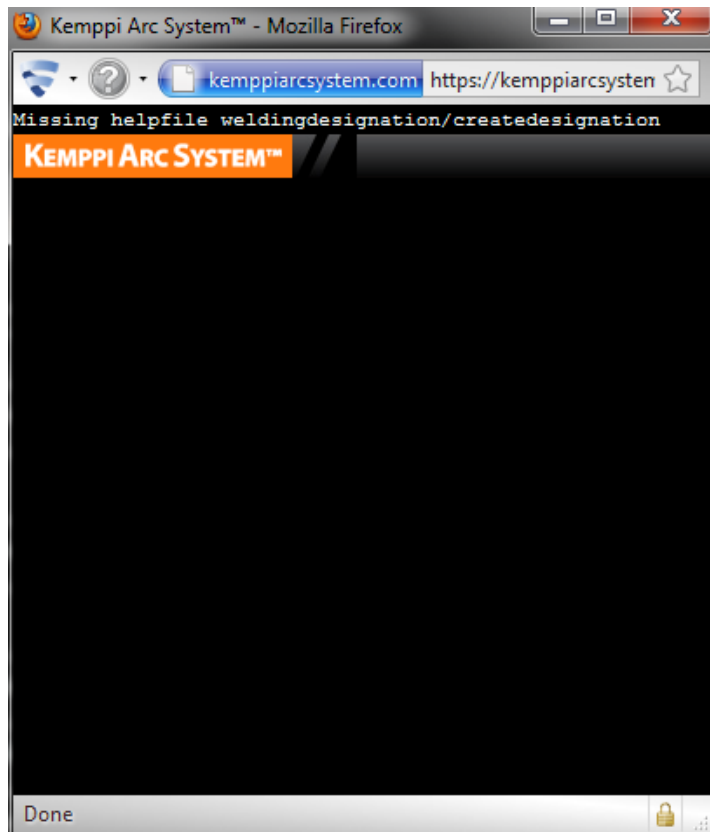
Yleinen laaduntarkkailu on hankalaa palvelun avulla. Rajan ylitykset hitsausohjeissa kertovat mahdollisista ongelmista hitseissä ja ovatko virheet mahdollisesti konejohdannaisia tai inhimillisiä. Rajan ylitykset eivät kuitenkaan mahdollista välitöntä reagointia ongelmaan, vaan reagointi tapahtuu jälkikäteen. Virheen paikallistaminen saattaa tällöin olla vaikeaa. Toisaalta palvelu

mahdollistaa suhtautumisen laadullisiin ongelmiin siten, että virheet eivät toistu jatkossa.

8.1.2 Palvelun muilla osa-alueilla

Ajastettu tiedon siirto on hyvä lisä Arc Systemissä ja se helpottaa palvelun pääkäyttäjien työtä. Ongelmakohta tiedonsiirrossa on se, että virtalähteen tulee olla päällä määritettynä tiedonsiirtoaikana, jotta kerätyt parametrit päätyvät välityspalvelimeen. Tiedot kyllä pysyvät tallessa tiedonkeruulaitteessa aina seuraavaan lähetyskertaan.

Kemppi Arc Systemin verkkopalvelu vaikuttaa vielä keskeneräiseltä ohjeistuksen osalta. Ohjeita ei ole vielä tehty tai ohjelmiston päivityksen aikana ohjeet on unohdettu lisätä verkkopalveluun. Ohjeiden puuttuessa Ohje-painike antaa tyhjän sivun. Kun ohjeistus on unohdettu lisätä uusien välilehtien tullessa käyttöön, antaa palvelu kuvan 14 mukaisen ilmoituksen: "Missing helpfile weldingdesignation/createdesignation". Ohjeistuksen päivitys olisi suositeltavaa palvelun käytön sujuvuuden takaamiseksi. Käyttäjän ollessa ensikertalainen saattaa olla tarvetta ohjeistukseen tietyillä osa-alueilla, kuten esimerkiksi hitsausohjeen luomisessa ja niiden liittämässä tiettyyn hitsauskoneeseen.



Kuva 14. KAS:n verkkopalvelussa tuleva teksti puuttuvasta tiedostosta.

Laitteistossa ei itsessään ole ongelmia, mutta verkkopalvelu on vielä hankala käyttää. Tarvittavat tiedot kyllä löytyvät pienen etsimisen ja palveluun perehtymisen jälkeen.

8.2 Haasteita ja kehitysehdotuksia

Suurimmat haasteet Kemppei Arc Systemin käyttöönotossa on laitteiston markkinointi työyhteisöön. Hitsaava työvoima voi helposti kuvitella ”isoveli valvoo”-tilannetta, jolloin työntekijöiden oma asenne voi haitata työntekoa ja tätä kautta tuottavuutta. Työnantajan tulisi pyrkiä esittelemään ohjelmisto ratkaisuna kehittää tuotantoa koko yrityksen mittakaavassa, eikä vain yksittäisen työntekijän tai vuoron kohdalla.

Laadunhallinnalliset haasteet palvelusta löytyvät hitsausohjeiden kehittämisessä palvelussa. Hitsausohjeet eivät vastaa www-palvelussa

reaalimaailman hitsausohjeita, koska palvelun hitsausohjeista puuttuu tarvittavia seurattavia parametreja hyvän laaduntarkkailun saavuttamiseksi. Kehitysehdotuksena palvelulle olisi parametrien syötön uudelleen määrittäminen, jolloin käyttäjä voisi luoda parametri välit erikseen juuripalolle, täytepalloille ja päällipaloille. Haastavaa parametrivälien uudelleen määrittämisessä on ohjelmiston suunnitteleminen siten, että se ymmärtää mitä hitsin osaa tehdään milloinkin. Seurattaviin parametreihin pitäisi saada lisättyä vähintään lämmöntuonti ja hitsausnopeus.

Ajastetun tiedonsiirron kehitysehdotuksena voi olla, että tiedonkeruulaite lähettää tiedot eteenpäin aina hitsaustyön loppuessa. Tämä mahdollistaisi sen, että tieto siirtyy eteenpäin mahdollisimman pian ilman viiveitä analysoitavaksi. Tiedonkeruu laitteen antennia voi myös kehittää ja miettiä sisäisen antennin mahdollisuutta. Tällöin antennin joutuminen häiriöille alttiiksi tulisi minimoitua.

Ohjeistusta palvelussa tulee kehittää verkkopalvelussa. Ensikertalaisen on hyvin hankala käyttää palvelua ilman kunnon ohjeistusta. Ohjeistus puuttuu täysin monista paikoista tai ohje-painike ei kerro mitään itsestäänselvyyttä kummempaa. Esimerkiksi tietyn hitsausohjeen käyttöönottoon olisi hyvä saada ohjeistus. Osa ohjeista taas kertoo huonosti miten tulee toimia tai ohje on itsestäänselvyys. Esimerkkinä ”Lisäaineet on määriteltävä ensin, jotta niitä voi yhdistää langansyöttölaitteisiin”.

Verkkopalvelun raporttien ajossa voi valita vain yhden päivän näytettäväksi. Palvelua voi kehittää siten, että kalenterista voi valita yhden päivämäärän sijasta kokonaisen ajanjakson tai tuottavat päivämäärät ovat merkitty eri värillä. Tämä helpottaa raporttien hakua esimerkiksi yrityksissä, jossa hitsauslaitteisto ei ole jokapäiväisessä käytössä.

9 MAHDOLLISIA JATKOTUTKIMUKSIA

Laadunhallinnan puolella Arc Systemiini voisi tutkia lämmöntuonnin seurannan mahdollisuutta. Lämmöntuonnilla on merkitystä syntyvän hitsin jähmettymiseen

ja tätä kautta laatuun. Lämmöntuonnin seuraamisen lisääminen palveluun nostaa palvelun arvoa, jos tämä olisi mahdollista. Nykyaikana lämmöntuonnin merkitys on kasvanut huomattavasti erityisesti esimerkiksi suurlujien terästen ja lujien alumiinien tullessa markkinoille. Lämmöntuonnin alaraja ja yläraja vaikuttaa karkenemiseen, vetyhalkeiluvaaraan, rakeen kasvuun ja sitkeyden heikkenemiseen.

Hitsausnopeuksista Arc System seuraa ainoastaan lisäaine-langan nopeutta. Palveluun voisi tutkia hitsausnopeuden seuraamisen mahdollisuutta. Hitsausnopeuden seuraamisen pohjalta voidaan arvioida mm. nopeuden vaikutusta esimerkiksi tunkeumaan.

10 YHTEENVETO

Kandidaatin työn tarkoituksena oli esitellä Kemppi Arc System ja sen käyttöönotto hitsauksen laadunhallinnan näkökulmasta sekä tuoda Kemppi Oy:n organisaation ulkopuolinen näkemys Arc Systemin käyttöönotossa laadunhallinnan näkökulmasta.

Palvelun käyttöönotto on kohtalaisen vaivatonta, johtuen Kemppi Oy:n henkilöstön tuesta käyttöönotossa. Käyttöönotto ilman konsultointia tai henkilöstön apua on hyvin hankalaa ja työlästä.

Laadunhallinta on moniulotteinen käsite hitsaustekniikassa, johon KAS:lla on erilainen lähestymistapa laaduntarkkailun ja –varmistuksen suhteen. Kemppi Arc System tarkkailee laatua erilaisella lähestymistavalla. Palvelu kerää parametrivaihtelut muistiin, joiden analysoinnin pohjalta tiedot tulevat halutun raportin muodossa käyttäjälle. Näiden tietojen pohjalta mahdolliset inhimilliset ja konepohjaiset hitsausvirheet on mahdollista löytää.

Laaduntarkkailu ja –varmistus ei vielä korvaa muita menetelmiä, mutta sillä on edellytykset kehittyä. Palvelun WPS:ään tulisi lisätä enemmän seurattavia

parametreja, kuten hitsausnopeus ja lämmöntuonti. Nykyinen WPS ei myöskään huomioi tarpeeksi eri palkojen parametrivaihteluita.

Kemppi Arc System on hyvä palveluratkaisu tuottavuuden seuraamiseen ja kehittämiseen. KAS antaa suoraa tietoa yrityksen tuottavuudesta, jonka avulla voidaan etsiä tuotannon ”pullonkaulat”. Tietojen pohjalta tuottavuutta on helppo kehittää ja nostaa.

LÄHDELUETTELO:

Aaltonen, A. 2010. External Production Manager. Patria Land & Armament. Sähköposti- ja puhelinhaastattelu 18.2.2010. Haastattelija Antti Heikkilä

Finnrobotics. 2010. [Yrityksen verkkosivut]. [Viitattu 5.5.2010]. Saatavissa: <http://www.finnrobotics.fi>.

Fronius International GmbH. 2010. [Yrityksen verkkosivut]. [Viitattu 1.2.2010]. Saatavissa: <http://www.fronius.com>.

ESAB. 2010. [Yrityksen verkkosivut]. [Viitattu 5.5.2010]. Saatavissa: <http://www.esab.fi>.

Häkkilä, J. 2005. Hitsausohjeiden laadinta ja hyväksyminen, luentokalvot. [Viitattu 10.1.2010]. Saatavissa: http://webd.savonia-amk.fi/projektit/markkinointi/hit/users/materials/commonmaterial/seminars/Hitsauksen_laatu_ja_laadunvarmistus/2005_12_13_Hitsausohjeiden_laadinta_ja_hyv%C3%A4ksyminen_Juha_H%C3%A4kkil%C3%A4.pdf

Patria Oyj. 2010. [Yrityksen verkkosivut]. [viitattu 19.2.2010]. Saatavissa: http://www.patria.fi/patria_www_en_sisalto/patria_www_en.html

Patria Oyj. 2006. Kehitysehdotuksia Kempin PWR-ohjelmistoon, muistio.

Mäki. M. 2010 Projektipäällikkö. Kemppe Oy. Sähköpostihaastattelu 22.01.2010. Haastattelija Antti Heikkilä.

Mäki, M & Veikkolainen, M. 2009. Hitsaustyöhallinta tuottavuuden tehostajana. Hitsaustekniikka 5/2009. S. 42- 44.

Kemppi Oy. 2009. Kemppi Arc System: Hitsauksen hallintajärjestelmä, esityskalvat.

Kemppi Arc System. 2010. Kemppi Arc System- verkkopalvelu. [Viitattu 5.1.2010.] Saatavissa: <http://trial.kemppiarcsystem.com/login/login>

Kemppi Oy. 2010. [Yrityksen verkkosivut]. [Viitattu 12.1.2010]. Saatavissa: <http://www.kemppi.com/fi>

Lukkari, J. 1997. Hitsaustekniikka: Perusteet ja kaarihitsaus. Oy Edita Ab, Helsinki, 292 s.

Martikainen, J. 2009. Hitsauksen laadunvarmistus, luentomoniste. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Lappeenranta, 296 s.

Martikainen, J. 2009. Hitsaustekniikan jatkokurssi, luentomoniste. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Lappeenranta, 193 s.

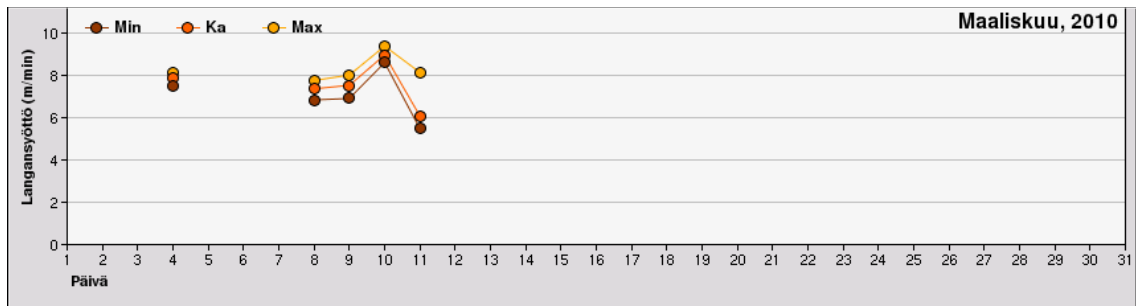
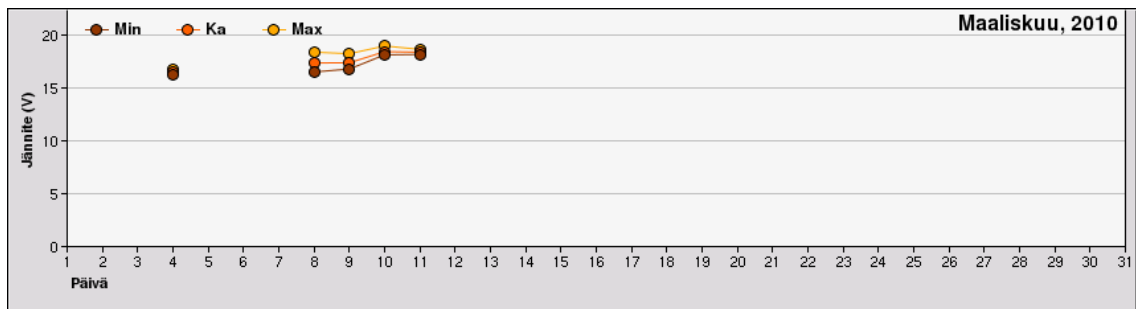
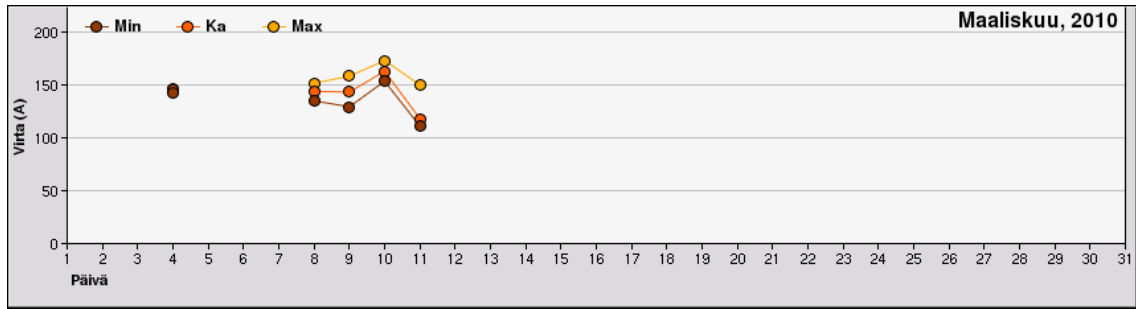
SFS-EN ISO 15607. 2004. Hitsausohjeet ja niiden hyväksyntä metalleille. Yleisohjeet. Suomen standardoimisliitto SFS. 30 s.

Vilpas, M. 2010. Hitsauksen laadunhallinta, [verkko julkaisu]. [Viitattu 20.2.2010]. Saatavissa: https://noppa.tkk.fi/noppa/kurssi/kon-67.4200/materiaali/Kon-67_4200_hitsauksen_laadunhallintaa.pdf

Zhang, Y. 2008. Real-time weld process monitoring. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, s.287

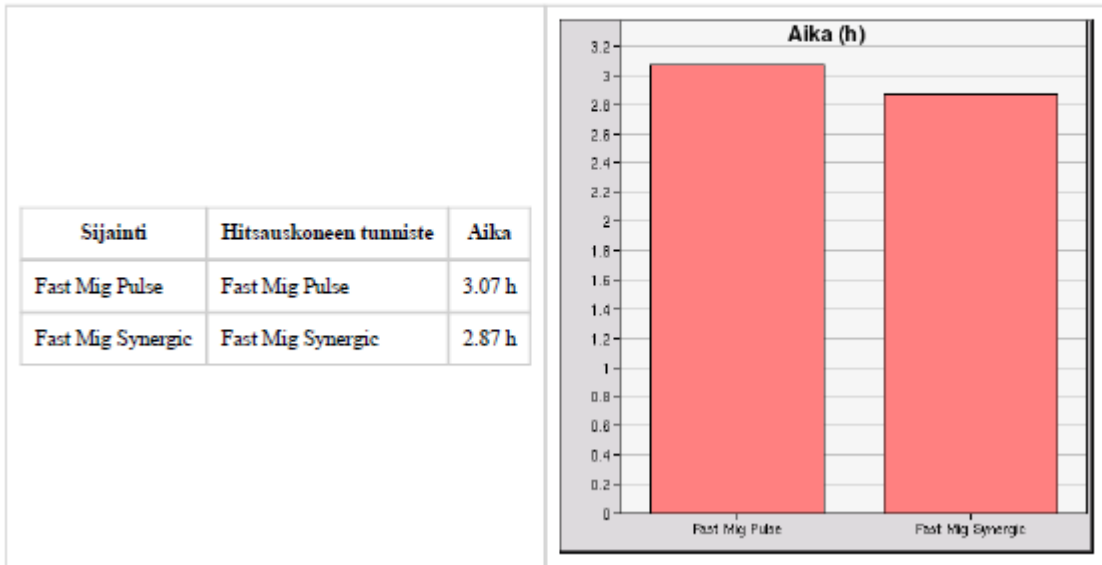
LIITE 1

PARAMETRIEN ARVOJA



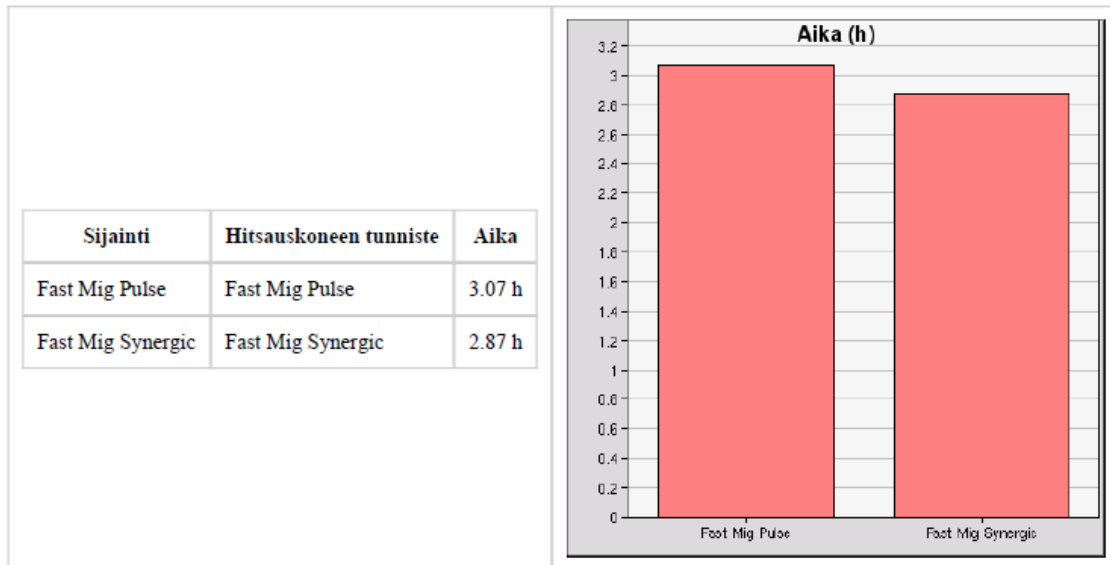
Maaliskuu 2010

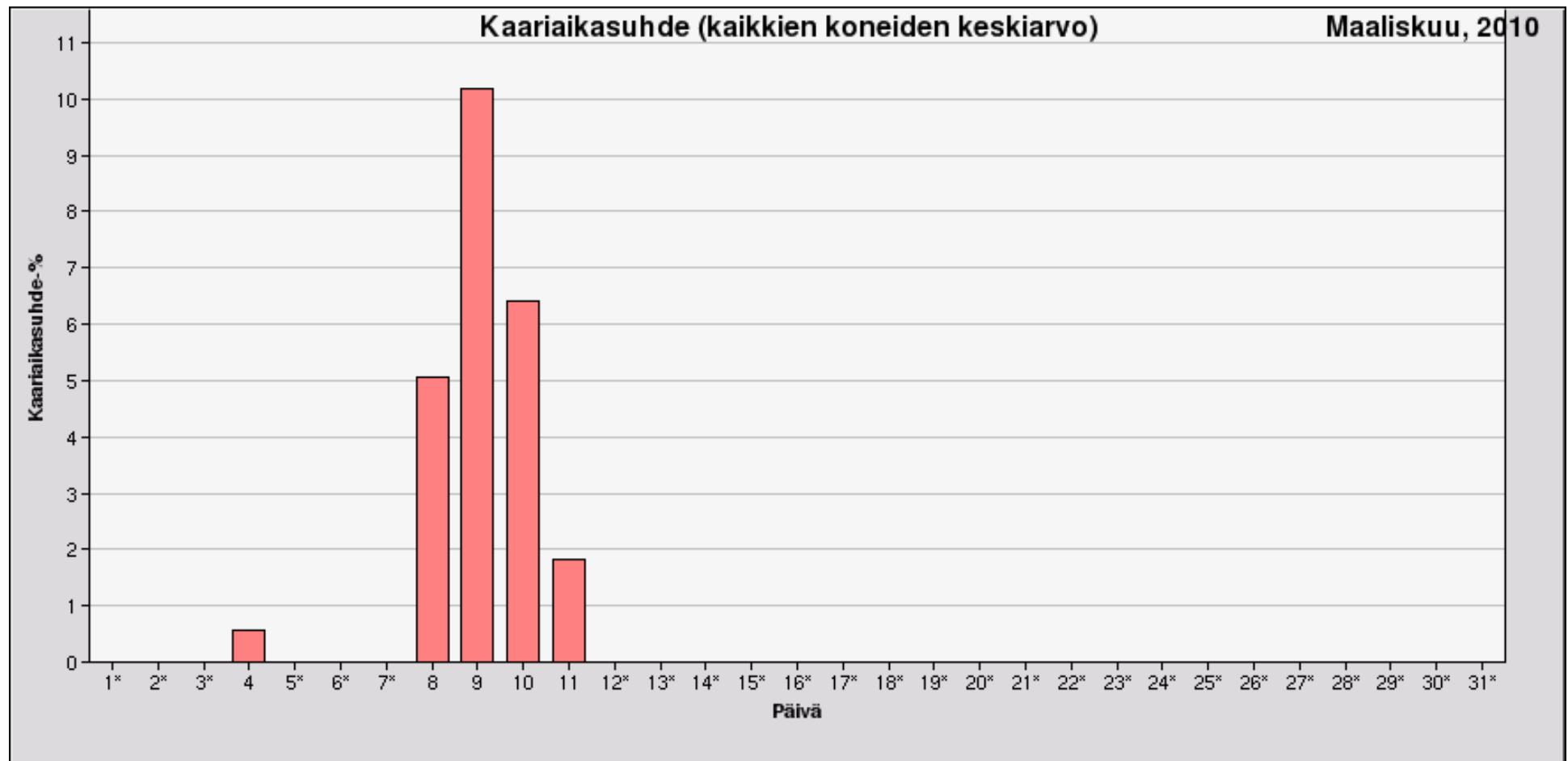
Käyttötunnit



Huhtikuu 2010

Käyttötunnit





10 / 2010

Huoltotarve

Hitsauskoneen / Virtalähteen malli: Keskiarvo Kaikki
hitsauskoneet
Tuntikeskiarvo viime viikolla: 23.03 % (1.08A)
Suurin tuntikeskiarvo edelliseltä viikolla: 1A

