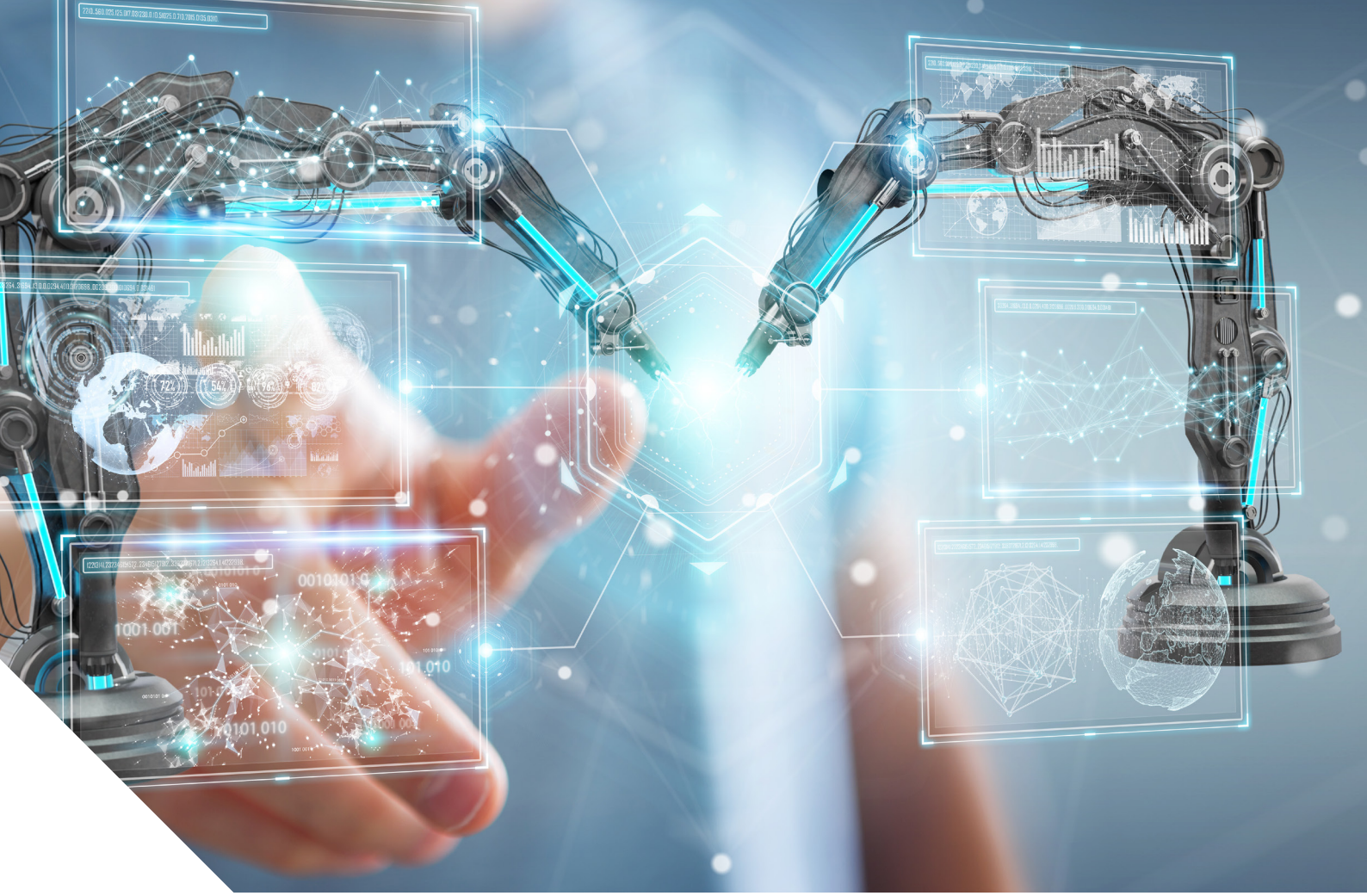
Industry 4.0 ja hitsauksen digitalisaatio

Tämän hetken ja lähitulevaisuuden mullistavin trendi teollistumisen evoluutiossa on saksassa luotu konsepti ”Industry 4.0”. Industry 4.0 konseptilla voidaan perustellusti, realistisen pitkällä aikajänteellä, saavuttaa samanlaista, ellei jopa merkittävämpää kehitystä, kuin aikoinaan Frederick Taylorin ja Henry Fordin tieteellisellä liikkeenjohtamisella ja japanilaislähtöisellä Toyota Production System -johtamisfilosofialla. Visiona on tuottavuuden uusi vallankumous.

Tieteellinen liikkeenjohto mullisti massatuotannon tuottavuuskehityksen, reduktionismin, tilastollistenmenetelmien soveltamisen, sekä yksittäisen työsuoritteen optimoinnin kautta. TPS filosofia ja sen sovellukset, kuten Lean Management asettivat parantamisen ja asiakasarvolähtöisen laatujohtamisen kaiken toiminnan keskiöön. I4.0 potentiaali kiteytyy informaatioteknologian (IoT), tehokkaamman datan siirron (5G), sekä teollisuusautomaation ja robotiikan yhteensovittamisesta saataviin synergioihin.



Ideaalitilanteessa älykkäät tuotantolaitokset, tietokoneohjattu teknologia ja konekanta, asiakastarpeen muutoksiin automaattisesti – oppivien algoritmien avulla – reagoiva keinoäly optimoisi valmistuksen, kunnossapidon ja jakelun. 3D-tulostus, uudet kommunikaatioteknologiat ja muut älykkään valmistuksen ja materiaaliteknologian innovaatiot muodostaisivat uuden verkostoituneen teollisuuden ekosysteemin. Tulokulma on perusteltu ja järkevä: inhimilliset virheet ja erityyppinen materiaali-, data-, aika- ja energiapohjainen hukka ovat edelleen merkittävä kustannuserä. Tämän lisäksi, niin sosiaalinen kuin myös inhimillinen ulottuvuus, eli ns. human factor, on edelleen marginaalissa perinteisten johtamismenetelmien osalta.

Asiaa ja siihen liittyvää analogiaa voidaan lähestyä myös erityyppisten ongelmatilanteiden kautta – joissa kaikissa on oma dynamiikka ja muutoshorisontti. On toimenpiteitä ja ongelmatilanteita, joissa muutoksen luonnetta kuvastaa selkeä lineaarisuus, kausaliteetti ja näistä johtuva ennustettavuus. Muuttujia on oltava rajallinen määrä ja niiden yhteisvaikutus selkeästi mallinnettavissa, esimerkkinä yksinkertainen mekaaninen suoritus kokoonpanolinjalla.

On myös toisen asteen ongelmatilanteita, joissa kausaliteetti ei ole niin itsestään selvä, esimerkiksi muuttujien määrän ja/tai monimutkaisten takaisinkytkentöjen vuoksi. Tässäkin tapauksessa tieteellinen ja reduktionistinen tulokulma, eli lähtötilanteen muuttujien yksityiskohtainen identifiointi, vuorovaikutuksen hienovarainen analysointi ja mallintaminen, esim. valtavan laskentatehon ja oppivien algoritmien avulla, tarjoaa riittävän tarkan tilannekuvan, rajallisella aikahorisontilla. Tästä toimivana esimerkkinä säätilan ennustaminen, jossa lyhyen tähtäimen ennusteet ovat nykyään melko tarkkoja, mutta ennusteen tarkkuus ajan funktiona laskee merkittävästi.

Kolmantena ja hallittavuudeltaan haastavimpana ongelmatilanteen mallina voidaan pitää tilannetta, jossa muuttujia, muuttujien välisiä takaisinkytkentöjä ei voida ennustaa riittävällä tarkkuudella. Tässä ilmiössä on kyse ennustettavasta ennustamattomuudesta, tai vaihtoehtoisesti, ennustamattomasta ennustettavuudesta. Ihmisen tietoisuuden syntyminen aivojen neuroniverkoston sähkökemiallisen aktiivisuuden kautta, maailman markkinoiden muutokset, sekä taantumien ennustamiseen liittyvä epätarkkuus, ilmentävät kaikki tätä kolmannen asteen dynamiikkaa.

Jatkuvasti lisääntyvä kansainvälisyys, IoT-evoluutio ja fyysisen todellisuuden virtualisoiminen, tuotanto- ja toimitusketjujen monimutkaistuminen, lisääntyvä ympäristötietoisuus sekä moraalisesti tiedostavampi toiminta sekä kysyntä- että tarjontapuolella, ja informaatioteknologian kasvava hyödyntäminen vievät myös perinteistä teollisuutta tähän suuntaan ja tämä kehitys nopeutuu jatkuvasti. I4.0 -konseptilla voidaan osaltaan vastata tähän haasteeseen. Tämä kehitys kytkeytyy myös hitsausteknologiaan.

Hitsauksen digitalisaatiossa on kyse siitä, että hyödynnetään hitsauskoneiden yhä kehittyvää sensoritekniikkaa ja älykkyyttä. Tätä tukemassa on ohjelmistopuolen kehitys siten, että hitsauksenhallintaohjelmisto mahdollistaa integroinnin yrityksen muihin avainohjelmistoihin (esim. ERP & MRP) ja toisaalta tietojen automaattisen viemisen ja tuomisen pilvipalveluna toimivaan tietokantaan. Yleistyvän automaation sekä robotiikan soveltamisen lisäksi keskiössä on älykkäät rajapinnat ihmisten ja koneiden välillä, jotka mahdollistavat paremman laadunvalvonnan, entistä monimutkaisempien rakenteiden toteuttamisen, sekä toisaalta parantuneen turvallisuuden.

Reaaliaikainen seuranta hitsaustuotannossa avustaa myös hitsausvirheiden ja niihin liittyvän hukan minimoinnissa. Toyota Production Systemin Poka Yoke -periaatteen mukaisesti, laaduntuoton vaihteluihin voidaan reagoida reaaliaikaisesti, toteuttamalla tarvittavat kontrollitoimenpiteet ja prosessimuutokset heti. Tämä verrattuna tilanteeseen, jossa laadultaan epäkuranttia hitsaussaumaa ja tuotetta on valmistettu kokonainen tuotantoerä ja ongelma havaittu testauksessa tai pahimmassa tapauksessa loppuasiakkaalla käytössä.

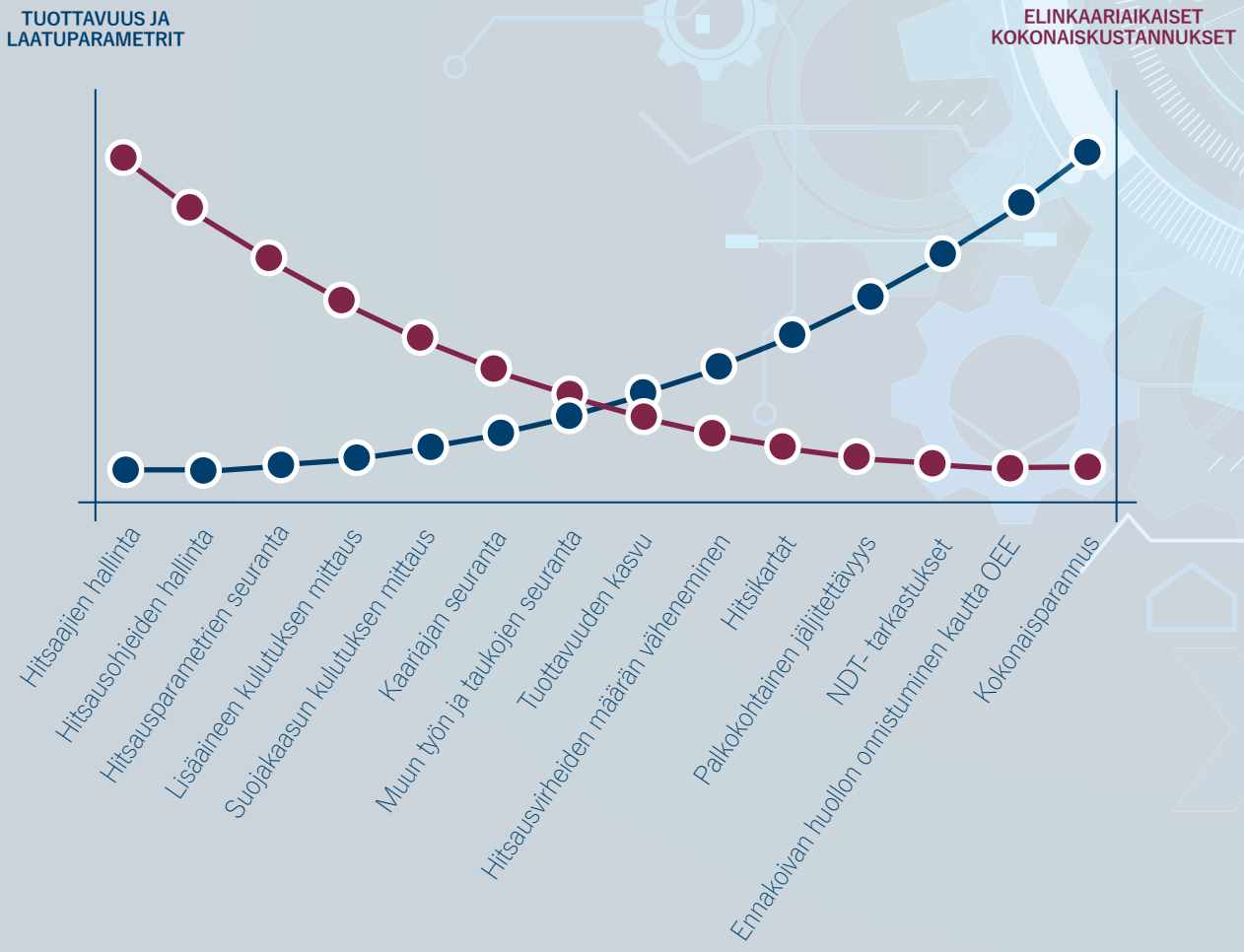
Datan automaattinen siirto ja säilytys korvaa myös manuaalisen raportoinnin ja dokumentoinnin ja näin ollen pienentää riskiä inhimillisiin virheisiin, jolloin virheet eivät myöskään jää niin helposti peittoon. Tällöin myös avainsuoritusarvot, kuten lämmöntuonti ja kaariaika, ovat saatavilla pilvitietokannan kautta esim. asiakkaalle tai kansainväliselle huoltotiimille. Jäljitettävyydessä päästään tarvittaessa tasolle, joka mahdollistaa työsuorite ja valmistuseräkohtaisen informaation hyödynnetyistä hitsausohjeista, lisäaineerästä sekä siitä milloin ja millaisissa olosuhteissa hitsit ovat tehty. Tuotannon lisääntynyt läpinäkyvyys sekä parempi jäljitettävyys luo selkeätä asiakasarvoa. Joissain kriittisissä ja pääomaintensiivisissä kohteissa ei-suunniteltu seisokki voi kustantaa kymmeniä tuhansia euroja joka tunti. Näissäkin tapauksissa etäyhteydellä tarjolla olevaa asiantuntijapalvelua voidaan hyödyntää niin ongelmanratkaisussa kuin laadullisten, kustannuksellisten sekä tuottavuustekijöiden optimoinnissa.

Pyrkimys paperittomuuteen dokumentoinnin osalta, esim. hitsaajien/operaattorien pätevyydet, hitsausohjeet ja NDT-tarkastukset, ovat myös selkeä digitalisaation aikaansaama lisäarvo. Hitsaus datan kerääminen ei kuitenkaan riitä: dataa on analysoitava ja prosessoitava, jotta voidaan realisoida hyötypotentiaalia. Datan parempi analysointi avustaa myös tehokkaamman ennakoivan huollon sekä varaosatarpeen suunnittelussa.

Hitsauksen virtuaalimallinnuksen avulla voidaan nopeuttaa läpimenoaikoja, vähentää testaukseen liittyvää materiaali-, energia- ja työpanoshukkaa. Virtuaalimallinnuksen lisäksi, esim. hitsausmaski voidaan valjastaa näyttämään visuaalinen mittariston avulla reaaliaikaista tietoa avainparametreistä, kun se kytketään bluetooth -yhteyden avulla hitsauslaitteeseen.

Industry 4.0 konseptin soveltaminen tulee aikaansaamaan merkittäviä muutoksia tuotantoympäristöissä, mikä heijastuu niin kyberturvallisuuteen kuin riskienhallintaan. Teollisuusympäristöjä yhdistetään liiketoimintasovelluksiin ja teollisuusympäristöihin avataan etäyhteysmahdollisuuksia hyödyntäen IoT-ratkaisuja, joiden avulla dataa saadaan kerättyä älykkäästi useasta eri lähteestä. Näin ollen myös ohjaus- ja automaatiojärjestelmät ovat enenevissä määrin yhteydessä ulkoisiin verkkoihin, kuten yrityksen toimistoverkkoon, internetiin tai kolmansiin osapuoliin. Nämä yhteydet ja avoin data ovat elintärkeä osa I4.0 konseptia, mutta samalla ne väistämättä altistavat yrityksien avainprosessit kuten tuotannon sekä tietosuojan kyberturvallisuuteen liittyville uhkille.

Hitsauksen digitalisoinnin hyödyt



Pertti Kaarre
Toimitusjohtaja

+358 40 757 4775
pertti.kaarre@blacksmithconsulting.fi

Juho Partanen
Hallituksen puheenjohtaja

+358 40 153 5606
juho.partanen@blacksmithconsulting.fi

96%

Ratkaisut teollisuuden toimitusketjun
ANALYSOINTIIN JA PARANTAMISEEN
blacksmithconsulting.fi