

Teollinen internet ja tuotannon tietojärjestelmät

Heikki Aalto

Delfoi Oy, Väinrikinkuja 2, 02600 Espoo
puh. +358 10 3097700, heikki.aalto@delfoi.com, www.delfoi.com

AVAINSANAT: teollinen internet, web, Internet-Of-Things (IOT), tuotannon hienokuormitus, tuotannonohjaus, tuotannosuunnittelu, valmistuksenohjaus, Advanced Planning & Scheduling (APS), Manufacturing Execution System (MES), Manufacturing Operations Management (MOM)

1 JOHDANTO

Palkkakustannukset eivät ole ainoa tekijä, jolla vaikutetaan tuottavuuteen. Suomen teollisuuden tuottavuuden ja kilpailukyvyyn parantamisessa tietojärjestelmillä on suuri käyttämätön potentiaali. Tietojärjestelmistä etsitään apua, kun tarve on pienentää tuotantokustannuksia, lyhentää läpimenoaikoja, lisätä tiedonvaihdon nopeutta ja tiedon läpinäkyvyyttä eri sidosryhmien kesken. Teollisuuden haasteena on globaali verkostoitunut tuotanto sekä sen suunnittelu ja ohjaaminen.

Aalto-yliopisto, Tampereen Teknillinen Yliopisto ja VTT tekivät vuoden 2014 alussa tutkimuksen suomalaisen teollisuuden tuotannon tietojärjestelmien tasosta /1/. Tutkimus oli monitasoinen ja kysymyksiltään hyvin laaja. Haastateltavia teollisuusyrityksiä oli yhteensä 25. Ne edustivat erikokoisia koneteknologiayrityksiä. Kysyttäessä, mitä järjestelmiä yritykset käyttävät tuotantonsa suunnittelussa ja ohjaamisessa, vastasi 84% yrityksistä käyttävänsä yhdistelmää ERP ja Excel. Varsinaisia tuotannon tietojärjestelmiä, APS (Advanced Planning & Scheduling) ja MES (Manufacturing Execution System) käytti ainoastaan 8%. Näistäkin järjestelmistä paino oli MES-järjestelmillä ja APS järjestelmien osuus oli hyvin pieni (tilastoimatta).

Uudet teollista internetiä hyödyntävät integroidut APS/MES- järjestelmät tukevat palvelukeskeistä toimintamallia, SOA (Service Oriented Architecture) ja järjestelmät tarjotaan pilvipalveluna. Tämä mahdollistaa läpinäkyvän suunnittelun sekä tiedon jakamisen eri tehtaiden ja sidosryhmien välillä reaaliaikaisesti. SaaS (Software as a Service) -malli takaa myös edulliset elinkaarikustannukset ja tehokkaan uusien versioiden päivittämisen.

2 TUOTANNON TIETOJÄRJESTELMÄ

Tietojärjestelmä voi koostua useista eri osajärjestelmistä. Näitä ovat toiminnanohjausjärjestelmät (ERP), tuotteen elinkaaren hallinnan järjestelmät (PLM), raportointia ja päätöksentekoa tukevat järjestelmät (BI/DSS), kehittyneet tuotannon aikataulut ja suunnittelujärjestelmät (APS), tuotannonohjaus-/valmistuksenohjausjärjestelmät (MES) ja huoltotoiminnan hallintajärjestelmät (CMMS) /2/.

Tuotannon tietojärjestelmä koostuu APS- ja MES- järjestelmistä sekä materiaalihallinnan ja karkean kapasiteetin hallinnan osalta myös ERP- järjestelmästä. APS- ja MES- järjestelmät toimivat poikkeuksetta integroituina ERP- järjestelmään. ERP- järjestelmään kirjataan tilaukset ja suunnitellaan materiaalien tarve. APS- järjestelmä hakee tilaukset ERP- järjestelmästä, aikatauluttaa ne lyhyimmän läpimenoajan periaatteella huomioiden käytävissä olevan kapasiteetin ja materiaalit. MES- järjestelmä päivittää työjonoa tuotannossa APS- järjestelmän valmistusjärjestyksen mukaisesti ja palauttaa takaisin tiedot mm. työvaiheiden toteutuneista kestoista, laadusta ja muista tuotannon tiedoista välittömästi. Tämä edellyttää, että APS- järjestelmä ja MES- järjestelmä on integroitu kaksi-suuntaisesti, jolloin suunnittelun muutokset ovat saman tien valmistuksenohjauksen käytössä: jos suunnittelu muuttaa tilausten järjestystä, päivittyy työjono tehdaslattialla samanaikaisesti. Vastaavasti kun esimerkiksi työntekijä kuittaa työvaiheen alkaneeksi, on tämä tieto heti näkyvässä APS- järjestelmän suunnittelunäytössä: suunnittelu ja myynti voivat seurata vaikka Kiinassa tapahtuvaa tilausten edistymistä reaaliajassa.

3 TEOLLINEN INTERNET, SOVELLUKSET JA PILVIPALVELUT

Perinteisesti myös tuotannon ohjelmistot ovat olleet paikallisesti tietokoneisiin asennettavia sovelluksia, jotka kommunikoivat keskenään tehtaan sisällä yleisesti paikallisverkon välityksellä ja tehtaiden kesken internetin välityksellä. Sähköpostiviestit ovat yleisin tiedonvaihdon tapa osastojen ja sidosryhmien kesken - tai puhelin.

Teollinen internet mahdollistaa aivan uudenlaisen lähestymisen myös tuotannosuunnitteluun ja – ohjaamiseen. Selainpohjaiset sovellukset ja pilvipalvelut, XaaS (Anything as a Service) ovat teollisen internetin mahdollistajia

(enablers). Toisin kuin perinteisissä tietokonekohtaisissa paikallisasennuksissa, sovellus ja sovelluspalvelin (ohjelmisto) ovat pilvipalvelutarjoajan palvelintietokoneella joko yksityisessä pilvessä tai julkisessa pilvessä. Asiakaspäätteet (clients) ovat ”portin” kautta yhteydessä sovelluspalvelimeen. Asiakaspäätte/client on selaimella käyttäjälle näkyvä ohjelmiston osa. Clienteilla voi olla oma sovelluspalvelininstanssinsa sovelluspalvelimella (multi-instance –käyttötapa). Clientit voivat myös jakaa yhteistä instanssia (’multi-tenant’ –käyttötapa). Esimerkiksi sosiaalisen median sovellukset ovat ’multi-tenant’ -sovelluksia. Teollisuuden tietojärjestelmät ovat lähes poikkeuksetta ’multi-instance’ -tyyppisiä. Syynä tähän on se, että ’multi-instance’ -sovelluksien tietoturvan toteuttamista pidetään yleensä varmempana kuin ’multi-tenant’ -sovellusten.

4 VERKOSTOITUNEEN TUOTANNON SUUNNITTELU JA OHJAAMINEN

Teollinen tuotanto on muuttunut verkostotuotannoksi. Valmistavat yksiköt ovat erillisiä yrityksen omia laitoksia tai alihankkijan/järjestelmätoimittajan tehtaita ja nämä voivat sijaita maantieteellisesti eri puolilla maailmaa. Esimerkiksi paperikoneen valmistamiseen voi osallistua kymmenen päämiehen omaa tehdasta ja kymmeniä alihankkijoita. Tuotantoverkoston orkesterointi nykyisillä ERP- Excel – järjestelmillä on hyvin hidasta, virheherkkää ja täysin siiloutunutta (ei läpinäkyvää). Tieto välittyy eri osapuolille raporttien ja sähköpostiviestien kautta ja on käytännössä aina vanhentunutta historiatietoa.

Teollinen internet, toisiinsa integroidut selainpohjaiset tuotannon kehittyneet aikataulutus- ja suunnittelu-sovellukset (APS) ja tuotannon-/valmistuksenohjaussovellukset (MES) ja pilvipalvelut mahdollistavat verkottuneen tuotannon reaaliaikaisen suunnittelun ja ohjaamisen /3/.

5 YHTEENVETO

Teollista internetiä hyödyntävä web-pohjainen tuotannon tietojärjestelmä lisää kilpailukykyä ja parantaa tuottavuutta. Se mahdollistaa hyppäyksellisen parantamisen tuotannosuunnittelussa ja – ohjaamisessa. Kyse on toimintatavan radikaalista muutoksesta - ”paradigm shift”. Perinteiset työhöhdolliset tehtävät menettävät merkitystään, myynti saa tuotannon tilatiedot ”netin” kautta, suunnittelu on ennakoivaa ja perustuu reaaliaikaisiin tietoihin – ei historiaraportteihin.

Tästä on Suomessa todisteena suuri koneenrakennuskonserni, joka käyttää teolliseen internetiin perustuvaa suunnittelu- ja ohjausjärjestelmää. Järjestelmä on integroitu yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään ja sitä käytetään yli kymmenen eri tuotantoyksikköä maailmanlaajuisesti. Saavutettavista hyödyistä voidaan mainita:

Läpinäkyvyys. Toiminta muuttuu läpinäkyväksi eri sidosryhmien, kuten myynnin ja tuotannon välillä. Kommunikointi tapahtuu selainsovellusten välityksellä. Sähköpostit ja puhelin menettävät merkitystään.

Reaaliaikaisuus. Tieto välittyy reaaliaikaisesti suunnittelun, valmistuksen ja myynnin välillä. Suora ja välitön takaisinkytkentä tuotannosta suunnitteluun ja myyntiin merkitsee mahdollisuutta seurata tuotannon edistymistä tapahtumahetkellä. Myös ongelmatilanteet tai laatu-poikkeamat välittyvät sidosryhmille reaaliajassa.

Ennakoiva suunnittelu ja ohjaaminen. Reaaliaikainen takaisinkytkentä tuotannosta ja myös komponentti- ja materiaalitarpeista tekee suunnittelusta ennakoivaa (proactive, preventative planning) toisin kuin yleinen hidas käytäntö raportoinnin kautta.

Kilpailukykyyn ja tuottavuuden paraneminen. Läpimenoajat lyhenevät radikaalisti johtuen pullonkaulat huomioivasta (finite capacity) kehittyneestä suunnittelujärjestelmästä (APS). Keskeneräinen tuotanto (KET) pienee. Resurssitarpeiden ja henkilöstön määrä lasketaan tarkasti suhteessa kulloiseenkin tuotantotarpeeseen. Esimerkkikonsernilla läpimenoajat ja KET puolittuivat sekä kapasiteettia vapautui kaksinkertaiseen tuotantoon ilman lisäinvestointeja tai rekrytointeja.

Toimitusvarmuuden paraneminen. Toimitusvarmuutta voidaan parantaa huomattavasti ilman ylisuuria materiaalivarastoja tai aikapuskureita, so. jättämällä ylimääräistä aikaa työvaiheiden väliin. Esimerkkiyrityksellä toimitusvarmuus parani yli 90%:iin ja samaan aikaan läpimenoajat lyhenivät 50% sekä KET puolittui.

6 LÄHDELUETTELO

/1/ Järvenpää Eeva & Lanz Minna, 2014. Suomalaisten konepajojen tuotannosuunnittelu on ERP:n ja Excel-taulukoiden varassa. Stoori, No. 4/2014, s. 19-24, ISSN 2342-4095.

/2/ Ake, K. et al., 2004: Information technology for manufacturing: reducing costs and expanding capabilities, St Lucie Press

/3/ Aalto H, 2013: Uuden sukupolven tuotannonohjausjärjestelmä, Automaatiopäivät 2013.