

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULUN TEOLLISEN INTERNETIN LABORATORIO

Petteri Mäkelä
TkL, yliopettaja
SeAMK Tekniikka

Niko Ristimäki
DI, lehtori
SeAMK Tekniikka

1 JOHDANTO

Teollinen internet tarkoittaa älykkäiden koneiden ja järjestelmien välistä kommunikointia ja sen ympärille muodostettua liiketoimintaa. Teollista internetiä hyödyntämällä yritykset voivat nostaa tuottavuutta ja saada kilpailuetua kansainvälisillä markkinoilla. Teknologiateollisuuden mukaan Suomella on loistava tilaisuus tarttua teollisen internetin ratkaisuihin nyt. (Teknologiateollisuus [Viitattu 25.8.2016].)

Seinäjoen ammattikorkeakoulun (SeAMK) Tibori- ja Kyberi-hankkeissa rakennetaan automatisoitu tuotantojärjestelmä, joka noudattaa teollisen internetin periaatteita. Laboratorioita tullaan käyttämään tietotekniikan, automaatiotekniikan ja konetekniikan opetuksessa sekä tutkimus- ja kehityshankkeissa.

Laboratorio sisältää jatkuvatoimisen tuotantolinjan, johon on integroitu toiminnanohjaus- ja tuotannonohjausjärjestelmät sekä järjestelmä tuotteen elinkaaren hallintaan. Tuotantolinja sisältää kokoonpanoaseman robotteineen, kuljetinaseman, konenäöllä varustetun tarkastusaseman sekä varaston. Tavoitteena on rakentaa pitkälle automatisoitu tuotantojärjestelmä, jossa tuotetiedot ja asiakkaiden tilaukset siirtyvät automaattisesti toiminnanohjausjärjestelmään ja tuotannon suunnitteluun. Tuotannosuunnittelujärjestelmä ohjaa täysin automatisoitua tuotantolinjaa, joka kokoaa asiakkaan tilaamia tuotteita. Fyysinen tuotantolinja ja sen toiminta tullaan toteuttamaan myös virtuaalisena mallina.

Tuotantolinjan lukuisilta antureilta ja ohjaimilta kerätään myös jatkuvasti dataa pilvipalveluun, jossa sitä voidaan analysoida erilaisiin tarpeisiin. Tätä dataa voidaan käyttää esimerkiksi tuotannon tehokkuuden arviontiin sekä ennakoivaan huoltoon. Automaatiojärjestelmän integroinnissa muihin järjestelmiin tullaan käyttämään muun muassa käyttöjärjestelmäriippumatonta OPC UA -arkkitehtuuria sekä esineiden internetissä käytettyjä teknologioita.

Teollisen internetin laboratoriossa on tarkoitus havainnollistaa opiskelijoille, miten teollista tuotantoa tekevän yrityksen toimintaa voidaan tehostaa tietotekniikkaa hyödyntämällä.

Tuotannon lisäksi internet-pohjaiset teknologiat ja liiketoimintamallit vaikuttavat myös esimerkiksi koneenrakennusteollisuuden tuotteisiin. Siten teollisen internetin yleistymisen myötä automaatiotekniikan ja konetekniikan insinöörien osaamisvaatimukset muuttuvat. Toisaalta myös tietotekniikan insinöörien on tunnettava teollisuuden automaatiojärjestelmät nykyistä paremmin. Tämä kehitys on jo otettu huomioon SeAMKin tietotekniikan ja automaatiotekniikan opetussuunnitelmissa.

Tässä artikkelissa tarkastellaan teollisen internetin laboratorion opetus- ja tutkimuskäyttöä erityisesti pilvipalveluiden ja automaatiojärjestelmän kannalta. Tuotannonohjaus- ja toiminnanohjausjärjestelmien käyttöä teollisen internetin laboratoriossa kuvataan tarkemmin Timo Koukkarin artikkelissa.

2 TEOLLINEN INTERNET JA ESINEIDEN INTERNET

Teollinen internet (Industrial Internet) tarkoittaa teollisuuden laitteiden ja prosessien integroimista tietoverkkoihin. General Electric (GE) lanseerasi Industrial Internet -käsitteen vuonna 2012. GE:n mukaan teollinen internet koostuu älykkäistä koneista, edistyneestä analytiikasta sekä näihin liittyvästä ihmisten työstä. Koneet ja konelaivueet verkotetaan ja niihin liitetään antureita ja edistyksellisiä ohjelmistoja. Antureilta kerätyn datan analysoinnin avulla voidaan ennustaa esimerkiksi komponenttien kulumista tai optimoida tuotantoprosessia. Työntekijät pääsevät kiinni digitaalisesti teolliseen työympäristöön, jolloin he voivat vaikuttaa aiempaa paremmin valmistusprosessiin, ylläpitoon, laatuun ja turvallisuuteen (Ahlqvist ym. 2015, 10).

Yhdysvaltalaisen teollisuus- ja tietotekniikkayritysten muodostaman Internet Industrial Consortiumin (IIC) määritelmän mukaan teollinen internet yhdistää älykkäät koneet ja niitä käyttävät ihmiset, jolloin päätöksentekoa voidaan parantaa edistyneen tiedon analysoinnin kautta ja tuottaa mukautuvaa liiketoimintaa (IIC 2014). Teollisella internetillä tarkoitetaan yleensä valmistusjärjestelmissä, liikenteessä tai energiantuotannossa käytettävien laitteiden toiminnan tehostamista webin välityksellä käytettävien palveluiden avulla.

Teollisen internetin käsitteeseen yhdistetään usein *Industrie 4.0* -ohjelma. Industrie 4.0 on Saksan hallituksen ajama kansallinen hanke, jonka päämäärä on Saksan valmistavan teollisuuden kilpailukyvyyn säilyttäminen ja vahvistaminen (Collin & Saarelainen 2016, 37). Hanke tähtää joustavien ja yksilöllisten valmistusjärjestelmien kehittämiseen. Hankkeen päämääränä on myös asiakkaiden ja alihankintaverkostojen integrointi sekä tuotteiden ja palveluiden liittäminen yhteen hybridituotteeksi. Industrie 4.0 -visiossa älykkäät tehtaot ja koneet kommunikoivat keskenään ja ihmisten kanssa internetin välityksellä. (Ahlqvist ym. 2015, 12).

Industrie 4.0 -ohjelman kohteena on teollisen internetin soveltaminen nimenomaan valmistavassa teollisuudessa. GE:n määritelmässä teollisen internetin käsite sisältää myös muita aloja, kuten energian tuotannon, liikenteen ja terveydenhuollon. Samaa teknologiaa

voidaan käyttää myös kuluttajille suunnattujen laitteiden ja palveluiden yhteydessä. Tällöin puhutaan *esineiden internetistä* (Internet of Things, IoT). Esimerkkejä IoT-tuotteista ovat etäluettavat sähkömittarit, internetiin kytketty kodin tekniikka sekä erilaiset terveyden seuraamiseen tarkoitetut anturit.

Tähän saakka ihmiset ovat tuottaneet pääosan internetin sisällöstä. Teollisen internetin ja esineiden internetin yleistymisen myötä valtaosa internetin tiedosta tulee olemaan koneiden ja laitteiden tuottamaa. Cisco on arvioinut, että vuoteen 2020 mennessä internetiin on kytketty yli 20 miljardia laitetta (Collin & Saarelainen 2016, 21).

3 TEOLLISEN INTERNETIN SOVELTAMINEN

Teollista internetiä voidaan hyödyntää muun muassa tuotantolaitteiden suorituskyvyn mittaamisessa ja niiden etävalvonnassa sekä ennakoivassa kunnossapidossa. Laitteiden etävalvonta internetin välityksellä ei ole uusi asia, mutta teollisen internetin teknologiat kuten pilvipalvelut ja data-analytiikka avaavat täysin uusia mahdollisuuksia.

Etävalvonnassa laitteissa olevilta antureilta kerätään dataa pilvipalveluun tallennettavaksi. Yritys voi seurata tämän datan avulla hallitsemiensa tai valmistamiensa laitteiden tilaa riippumatta siitä, mikä on näiden laitteiden fyysinen sijainti. Etävalvonnan avulla voidaan seurata esimerkiksi tuotantolaitteiden kuntoa ja suorituskykyä.

Etävalvonnasta voidaan edetä etähallintaan, jolloin laitetta tai prosessia voidaan myös ohjata etäältä. Myös laitteiden ohjelmistopäivitykset voidaan tehdä etänä. Usein puhutaan myös etäoptimoinnista, jolloin laitteiden tai prosessien asetuksia muutetaan datan analysoinnin tulosten perusteella. Etäoptimoinnissa datan analysointi voi paljastaa kapeikkoja tuotantoprosessissa tai epäoptimaalisia säätöjä koneissa. Teollisen internetin teknologiat mahdollistavat näiden ongelmien havaitsemisen usein jopa reaaliajassa ja korjaavat asetukset voidaan tehdä nopeasti. Teollisessa ympäristössä turvallisuuskysymykset tekevät tietenkin etäohjauksen toteuttamisen haasteelliseksi. (Collin & Saarelainen 2016, 62 - 67.)

Etävalvonnan tai -hallinnan avulla yritys voi saada kustannussäästöjä muun muassa tehostuneen tuotantoprosessin ja tuotteiden laadun paranemisen kautta. Lisäksi säästöjä syntyy vähentyneen matkustustarpeen takia, kun vianetsintä ja osa korjaavista toimenpiteistä voidaan tehdä etänä.

Kehittyneempi esimerkki teollisen internetin sovellusalueista on ennakoiva kunnossapito. Tavoitteena on ennakoida ja estää laitteen vikatilojen syntyminen. Laitteesta kerätystä datasta etsitään poikkeamia, jotka ennakoivat laitteen rikkoutumista. Esimerkiksi laakerivian kehittyminen voidaan havaita hyvissä ajoin tutkimalla värähtelydataa. Ennakoivalla kunnossapidolla pyritään vähentämään odottamattomia käyttökatoja ja tarpeetonta osien

vaihtamista. Ennakoivassa kunnossapidossa datan analysoinnin tulee lähes reaaliaikaista ja pitkälle automatisoitua.

Kustannussäästöjen lisäksi teollisen internetin sovellukset tarjoavat mahdollisuuden laajentaa liiketoimintaa palveluihin. Etähallinnan teknologiat helpottavat yritystä laajentamaan liiketoimintaansa laitevalmistuksesta huoltoon. Koneilta kerätyn datan hyödyntäminen voi luoda myös aivan uusia sovellusalueita. Esimerkiksi hitsauskoneita valmistava Kemppi on kehittänyt järjestelmän, jossa hitsauskone luo automaattisesti hitsaustoiminnassa tarvittavan dokumentaation (Kopra 2014). Teollisen internetin teknologiat helpottavat myös koneiden kapasiteetin myymistä palveluna.

Suomalainen koneenrakennusteollisuus on hyödyntänyt teollista internetiä liiketoiminnassaan jo jonkin aikaa. Esimerkiksi Wärtsilä hyödyntää etähallintaa valmistamiensa dieselmoottorien kunnossapidossa. Muita tunnettuja teollisen internetin käyttäjiä ovat Konecranes, ABB Drives ja Fastems. Myös eteläpohjalaiset teollisuusyritykset kuten EPEC, Prima Power ja Pesimal kehittävät teollisen internetin ratkaisuja tuotteisiinsa.

4 TEOLLISEN INTERNETIN TEKNOLOGIAT

Collin ja Saarelainen (2016, 143) kuvaavat teollisen internetin infrastruktuurin teknologia-pinon muodossa. Tässä esityksessä teknologiapinon eri tasot ovat:

- Taso 6: Digitaalinen palvelu
- Taso 5: Sovellus
- Taso 4: Analytiikka
- Taso 3: Tietovarasto
- Taso 2: Tietoliikenne
- Taso 1: Sensorit

Edellä esitetty teknologiapino rakentuu samojen peruselementtien varaan kuin saksalainen Industrie 4.0 (Ahlqvist ym. 2015). Pinon alimmalla tasolla ovat sensorit, jotka on asennettu seurattavaan laitteeseen. Toisella tasolla on tietoliikennetkaisu, joita käytetään datan siirtämisessä laitteelta pilvipalveluun. Etähallinnan tapauksessa taso kaksi huolehtii myös datan siirtämisestä pilvipalvelusta laitteen suuntaan.

Kolmannella tasolla on keskitetty tietovarasto, johon laitteelta kerätty data tallennetaan. Tasolla neljä tapahtuu kerätyn datan analysointi. Viidennellä olevat sovellukset vastaavat analysoinnin tulosten visualisoinnista. Tasolla kuusi on digitaalinen lisäarvopalvelu, joka nivoutuu yrityksen liiketoimintaprosesseihin. (Collin & Saarelainen 2016, 143.)

Kahdella alimmalla tasolla tapahtuu anturien suorittama mittaaminen, mittausdatan mahdollinen esikäsittely sekä datan lähettäminen pilvipalveluun. Yleensä datan lähettäminen pilvipalveluun tehdään hyödyntäen kohdepalvelun REST-rajapintaa tai MQTT- tai AMQP-

protokollia. Pilvipalveluiden ja IoT-alustojen tarjoajilla on yleensä kommunikointia varten malliratkaisuja useille erilaisille laitteille. Esimerkiksi Microsoftin Azure IoT -palvelu generoi mallikoodia kaikille yleisimmille käyttöjärjestelmille, ohjelmointikielille ja sulautetuille testi-alustoille (Microsoft [Viitattu 25.8.2016]).

Myös automaatiojärjestelmien toimittajat ovat huomioineet pilvipalvelut ja IoT-alustat tuotteissaan. Saksalainen Beckhoff tarjoaa asiakkailleen useita erilaisia tapoja datan lähettämiseen ohjelmoitavista logiikoistaan muun muassa Microsoftin, Amazonin ja SAPin pilvipalveluihin (Beckhoff 2016).

Yleinen tapa on myös kerätä paikallinen data yhteen tai useampaan solmukohtaan (gateway) ennen kuin se lähetetään eteenpäin. Siemensin MindSphere-järjestelmä noudattaa tätä niin sanottua yhdyskäytäväarkkitehtuuria. Siemensin järjestelmässä on sulautettu teollisuus-PC, joka kerää suoraan dataa Siemensin logiikoilta ja välittää sen MindSphere-pilvipalveluun (Siemens [Viitattu 25.8.2016]). Järjestelmä voi kerätä dataa myös muiden valmistajien laitteilta käyttäen OPC UA -tekniikkaa. Myös Beckhoffilla on tarjolla gateway-tyyppisiä ratkaisuja.

Teknologiapinon neljä ylintä tasoa on toteutettu yleensä pilvipalvelussa. Näiden tasojen tehtävänä on jalostaa sensoreilta saatua dataa liiketoimintaa palvelevaksi informaatioksi (Collin & Saarelainen 2016, 143). Tasojen numerojärjestys ei kuvaa aina tiedon virtaamisen järjestystä pilvipalvelussa. Esimerkiksi reaaliaikainen analyysi tehdään usein kytkeytymällä suoraan saapuvaan datavirtaan ennen datan tallentamista tietovarastoon.

Pilvipalvelulla tarkoitetaan tietoteknisten palveluiden hajautusta ja ulkoistusta. Pilvipalvelun tarjoaja myy palvelimensa tietojenkäsittely- ja tallennuskapasiteettia asiakkailleen internetin välityksellä käytettäväksi. Pilvipalveluja käyttämällä asiakas vapautuu palvelinkoneiden hankkimisesta ja ylläpidosta. Sovellusalusta palveluna (Platform as a Service, PaaS) -mallissa asiakkaan ei tarvitse myöskään huolehtia käyttöjärjestelmän tai varusohjelmien ylläpidosta, vaan hän voi keskittyä sovellusten tekemiseen.

Periaatteessa teollisen internetin tai esineiden internetin sovellus voidaan rakentaa mihin tahansa pilvipalveluun. Markkinoilla on kuitenkin niin sanottuja IoT-alustoja, joissa on valmiina sovelluksen tekemistä helpottavia palveluja tai toimintoja. SeAMKin teollisen internetin hankkeissa on kokeiltu muun muassa Wapice IoT-Ticket, Siemens MindSphere- ja PTC ThingWorx IoT -alustoja.

Suurilla pilvipalveluiden tarjoajilla on myös teollisen internetin sovellusten tekemistä helpottavia työkaluja. IoT-sovellusten tekemistä tukevat ominaisuudet ovat kehittyneet nopeasti esimerkiksi Amazon Web Services, Google Cloud ja Microsoft Azure -pilvipalveluissa. Näistä viimeistä on kokeiltu Kyberin hankkeessa.

5 SeAMKin TEOLLISEN INTERNETIN KEHITTÄMISHANKKEET

Teollisen internetin soveltaminen on huomioitu Seinäjoen ammattikorkeakoulun tietotekniikan ja automaatiotekniikan opetussuunnitelmissa sekä tutkimus- ja kehitystoiminnassa. SeAMKin tekniikan yksikköön on perustettu teollisen internetin laboratorio, jonka ytimen muodostaa Feston valmistama jatkuvatoiminen automatisoitu tuotantojärjestelmä. Tähän tuotantojärjestelmään on integroitu tuotannonohjaus- ja toiminnanohjausjärjestelmät. Tuotantojärjestelmästä kerätään myös jatkuvasti dataa erilaisiin pilvipalveluihin, missä dataa voidaan analysoida ja visualisoida.

SeAMKin teollisen internetin laboratoriota kehitetään EAKR-rahoitteisissa Tibori- ja Kyberihankkeissa. Tibori on teollisen internetin laboratorion investointihanke, jonka puitteissa on hoidettu laboratorion hankinta ja käyttöönotto. Kyberi (kyberfyysinen testausympäristö) on teollisen internetin laboratorioon liittyvä kehittämishanke. Molemmat hankkeet ovat olleet käynnissä toukokuusta 2015 alkaen ja Kyberi-kehittämishanke jatkuu vielä vuoden 2017 loppuun saakka.

Tibori-investointihankkeessa määriteltiin ensin laboratorion spesifikaatiot ja kartoitettiin teollisen internetin opetus- ja tutkimuskäyttöön sopivia laitteita ja ohjelmistoja. Syksyllä 2015 järjestettiin tarjouskilpailu, jonka voitti saksalainen Feston valmistama tuotantojärjestelmä. Tuotantojärjestelmä toimitettiin Seinäjoen ammattikorkeakouluun kesäkuussa 2016. Feston tuotantojärjestelmä on kuvattu tarkemmin seuraavassa luvussa.

Kyberihankkeessa on testattu tähän mennessä erilaisia pilvipalveluita ja teollisen internetin yhteydessä käytettyjä teknologiaa, kuten OPC UA:ta. Seuraavaksi tuotantojärjestelmään liitetään datan lähettäminen pilvipalveluun. Hankkeessa perehdytään vielä muun muassa pilvipalvelussa tapahtuvaan datan analysointiin sekä analysoinnin tulosten hyödyntämiseen.

Kyberissä integroidaan myös tuotteiden elinkaaren hallinta (PLM) ja toiminnanohjausjärjestelmä (ERP) tuotantojärjestelmään. Hankkeessa on jo toteutettu tuotetietojen automaattinen siirto Teamcenter PLM -järjestelmästä Odoo-toiminnanohjausjärjestelmään. Seuraavaksi toteutetaan tuotantotilausten automaattinen siirto toiminnanohjausjärjestelmästä Feston järjestelmän osana olevaan tuotannonohjaukseen (MES). Lopputuloksena syntyy järjestelmä, jossa asiakkaan verkkokaupasta tekemät tilaukset sekä tuotteen suunnittelutiedot siirtyvät automaattisesti tuotantoon.

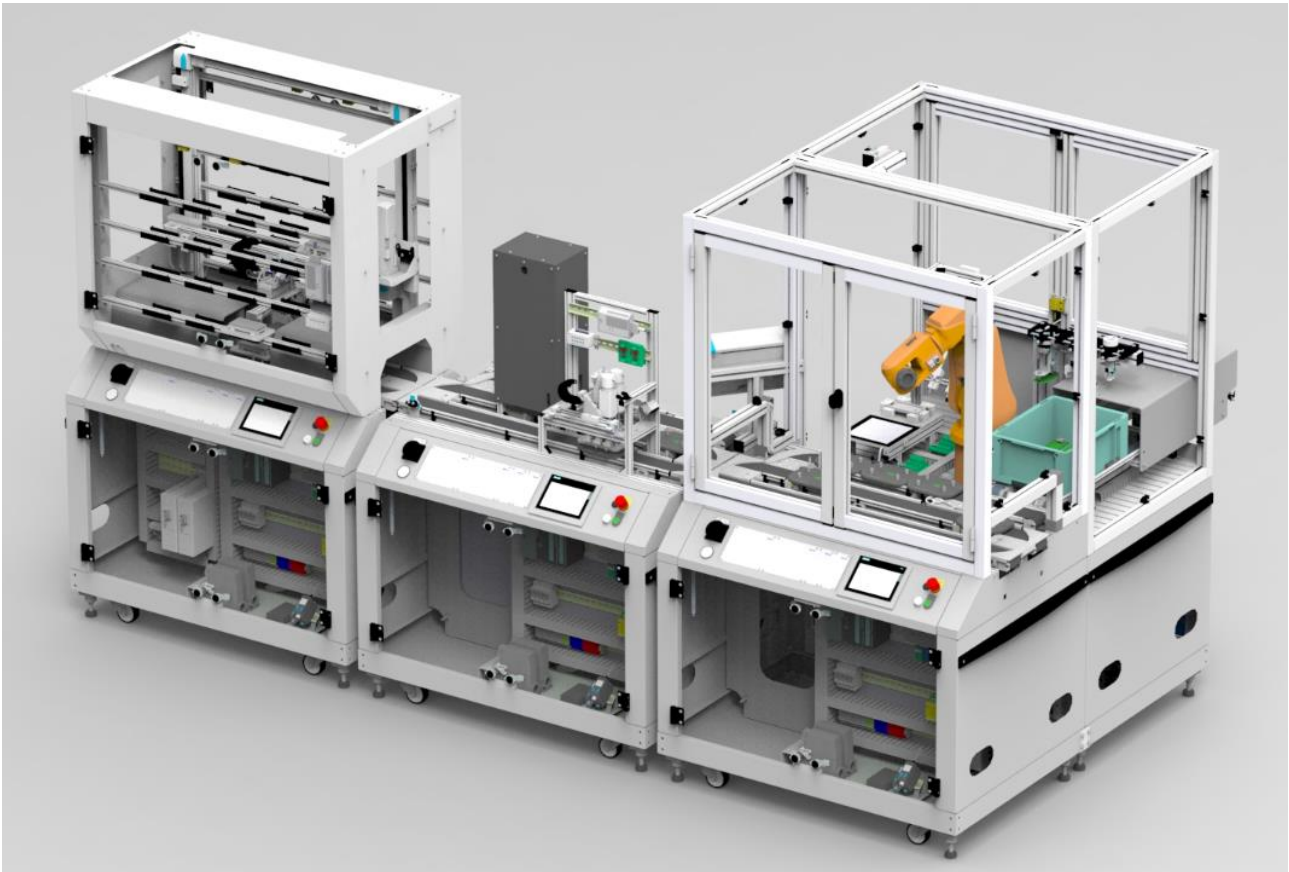
Tibori- ja Kyberihankkeiden tavoitteena on luoda automaattisesti toimiva teollisen internetin periaatteita noudattava tuotantojärjestelmä. SeAMKin teollisen internetin laboratoriossa tullaan opettamaan myös, miten nykyaikaisen teollisuusyrityksen tuote-, tilaus- ja toimitusprosessit toimivat. Teollisen internetin laboratorio otetaan käyttöön syksyn 2016 aikana. Tietotekniikan ja automaatiotekniikan opiskelijat ovat tehneet aiheesta jo useita projekteja ja opinnäytetöitä.

Tuotantolinja ja sen toiminta tullaan toteuttamaan myös virtuaalisena mallina. Virtuaalimallin toteuttamisessa tullaan hyödyntämään SeAMKin aiempien hankkeiden tuloksia. Näissä

hankkeissa (SeAMK Digital Factory ja HardSoft) on perehdytty muun muassa digitaaliseen valmistukseen ja mekatronisten laitteiden simulointiin. Tietotekniikan hyödyntämistä valmistavassa teollisuudessa on tutkittu myös SeAMKin Koneteollisuuden kilpailukyky ja Ketterä teollisuus -hankkeissa.

6 TEOLLISEN INTERNETIN LABORATORIO

SeAMKin teollisen internetin laboratoriolaitteisto koostuu automaattisesta tuotantosolusta ja solun toimintaa ohjaavasta tuotannonohjausjärjestelmästä. Tuotantosolu (Kuva 1) koostuu automaattisesta porausasemasta, kokoonpanoasemasta, tarkastusasemasta, varastoasemasta ja manuaalisesta kokoonpanoasemasta sekä tuotteiden siirtoon käytettävästä palettikuljettimesta.



Kuva 1. SeAMKin teollisen internetin laboratoriossa oleva tuotantosolu

Jokaista tuotantosolun työasemaa ohjataan omalla ohjelmoitavalla logiikalla. Logiikat on liitetty Ethernet-verkon avulla tuotannonohjausjärjestelmään.

Tuotantosolun avulla voidaan valmistaa esimerkkituotteita. Tuotteet koostuvat pohjalevystä, piirilevystä, kahdesta piirilevyyn asennettavasta sulakkeesta sekä kansilevystä. Käyttämällä erivärisiä piirilevyjä, sulakkeita ja kansia esimerkkituotteista on mahdollista valmistaa useita tuotevariaatioita.

Palettikuljetin siirtää tuotteita asemalta toiselle. Paletit on varustettu saattomuisteilla ja työasemat saattomuistinlukijoilla. Työasema poimii sille tulossa olevat tuotteet palettikuljettimelta saattomuistin sisältämän reseptin perusteella. Resepti sisältää tuotteelle kyseisellä asemalla tehtävät valmistustoimenpiteet. Kun toimenpiteet on tehty, työasema kysyy tuotannonohjausjärjestelmältä seuraavan työvaiheen reseptin, kirjoittaa sen paletin saattomuistiin ja vapauttaa paletin takaisin palettikuljettimelle.

Porausasema poraa pohjalevyyn tarvittavat reiät. Porausliike toimii pneumaattisesti ja poran kara sähköisesti. Porausasemaa ohjataan Feston ohjelmoitavalla logiikalla ja Beckhoffin sulautetulla PC:llä.

Automaattinen kokoonpanoasema nostaa pohjalevyn päälle reseptissä määritellyn piirilevyn ja kiinnittää piirilevyyn reseptissä määritellyt sulakkeet. Kokoonpanoasema koostuu ABB:n valmistamasta robotista, Feston valmistamasta konenäkökamerasta ja kolmesta robotin työkalusta. Automaattista kokoonpanoasemaa ohjataan Siemensin ohjelmoitavalla logiikalla ja käyttöliittymäpaneelilla.

Tarkastusasema tarkastaa kokoonpanosta tulevan tuotteen. Tarkastus tehdään Feston valmistaman konenäkökameran avulla. Tarkastusasemaa ohjataan Beckhoffin valmistamalla sulautetulla PC:llä.

Varastoasema varastoi pohjalevyt sekä tarvittaessa puolivalmiit ja valmiit tuotteet. Aseman eri varastopaikkoja hallitaan tuotannonohjausjärjestelmästä. Varastoasema koostuu kahdesta hyllyköstä sekä niiden välissä sähköisesti liikuteltavasta tarttujasta. Aseman toimintoja ohjataan Siemensin valmistamalla ohjelmoitavalla logiikalla ja käyttöliittymäpaneelilla.

Manuaalisella kokoonpanoasemalla tuotteisiin kiinnitetään kansi. Asemaa voidaan käyttää myös viallisten tuotteiden korjaamiseen tai valmiiden tuotteiden poistamiseen järjestelmästä. Asemaa ohjataan Beckhoffin sulautetulla PC:llä.

Järjestelmään voidaan liittää myös toiminnanohjausjärjestelmä sekä järjestelmä tuotteen elinkaaren hallintaan. Näin muodostuu ympäristö, jonka avulla voidaan tutkia ja kouluttaa monipuolisesti erilaisia digitaaliseen tuotantojärjestelmään liittyviä teknologioita. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että laboratorioissa on mahdollista todentaa, kuinka tuotteiden suunnitteludatasta ja asiakkaan verkkokauppaan tekemästä tilauksesta valmistetaan täysin automaattisesti asiakkaan tilaamat tuotteet. Lisäksi tuotantoprosessin toimintaa voidaan valvoa digitaalisesti pilvipalveluun kerättävän datan perusteella.

7 LOPUKSI

Teollisen internetin hyödyntäminen pienissä ja keskisuurissa yrityksissä on mainittu yhtenä tärkeimpänä tutkimusalanä Seinäjoen ammattikorkeakoulun strategiassa. SeAMK onkin investoinut

merkittävästi teollisen internetin laboratorioon ja tutkimukseen. Etelä-Pohjanmaalla on koneenrakentajia, jotka ovat jo ottaneet teollisen internetin teknologiat käyttöön tuotteissaan.

Teollisen internetin teknologioiden avulla yritykset voivat parantaa kilpailukykyään ja erottautua kilpailijoistaan. Teollisen internetin hyödyntäminen avaa yrityksille myös uusia liiketoimintamahdollisuuksia esimerkiksi huoltoon liittyvissä palveluissa. IoT-alustojen kehittyminen tulee mahdollistamaan etäohjauksen ja ennakoivan kunnossapidon käyttöönoton entistä pienemmissä yrityksissä.

LÄHTEET

- Ahlqvist, T., Ailisto, H., Alahuhta, P., Collin, J., Halen, M., Heikkilä, T., Juhanko, J., Jurvansuu, M., Kortelainen, H., Mäntylä, M., Sallinen, M., Seppälä, T., Simons, M. & Tuominen, A. 2015. Suomalainen teollinen Internet - haasteesta mahdollisuudeksi: taustoittava kooste. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: ETLA. Raportit 42. [Viitattu 25.8.2016]. Saatavana: <http://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-42.pdf>
- Beckhoff. 2016. Beckhoff solutions for industrie 4.0 and IoT. PC Control – The New automation technology magazine. 2 July.
- Collin, J., Saarelainen A. 2016. Teollinen internet. Helsinki: Talentum.
- IIC. 2014. [Verkkosivusto]. Needham: Industrial Internet Consortium. [Viitattu 25.8.2016]. Saatavana: <http://www.iiconsortium.org>
- Kopra, L. 29.10.2014. Datan hyödyntämisen neljä askelta: Teollisen internetin massiivinen mahdollisuus. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Libera. [Viitattu 25.8.2016]. Saatavana: <http://www.libera.fi/blogi/datan-hyodyntamisen-nelja-askelta-teollisen-internetin-massiivinen-mahdollisuus/>
- Microsoft. Ei päiväystä. Connect your device to Azure IoT hub. [Verkkosivusto]. [Viitattu 25.8.2016]. Saatavana: <https://azure.microsoft.com/en-us/develop/iot/get-started/>
- Siemens. Ei päiväystä. MindSphere: Siemens Cloud for Industry. [Verkkosivusto]. [Viitattu 25.8.2016]. Saatavana: <http://www.industry.siemens.com/-services/global/en/portfolio/plant-data-services/cloud-for-industry/pages/default.aspx>
- Teknologia-teollisuus. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Teollisesta internetistä uutta kasvua. [Viitattu 25.8.2016]. Saatavana: <http://teknologia-teollisuus.fi/fi/elinkeinopolitiikka/digitalisaatio/teollisesta-internetista-uutta-kasvua>