

# Älykkäät koneet muuttavat tulevaisuuden

Dr. Rainer Beudert, Leif Juergensen ja Jochen Weiland

## Tiivistelmä

Älykoneiden ansiosta uusi teollinen vallankumous muuttaa sen, kuinka koneiden rakentajat ja valmistajat suunnittelevat ja toimivat tänään ja tulevaisuudessa. Jotta kilpailukyky ja kannattavuus voidaan säilyttää, laitosten ja koneiden tulee olla älykkäämpiä – paremmin yhdistettyjä, joustavampia ja turvallisempia. Tässä artikkelissa kerrotaan, kuinka älykoneet vaikuttavat teollisuuden automaatioon ja ohjaa liiketoimintaa sekä tarjoaa ohjeita teollisuuden muuttuvaan rakenteeseen sopeutumiseen.

## Johdanto

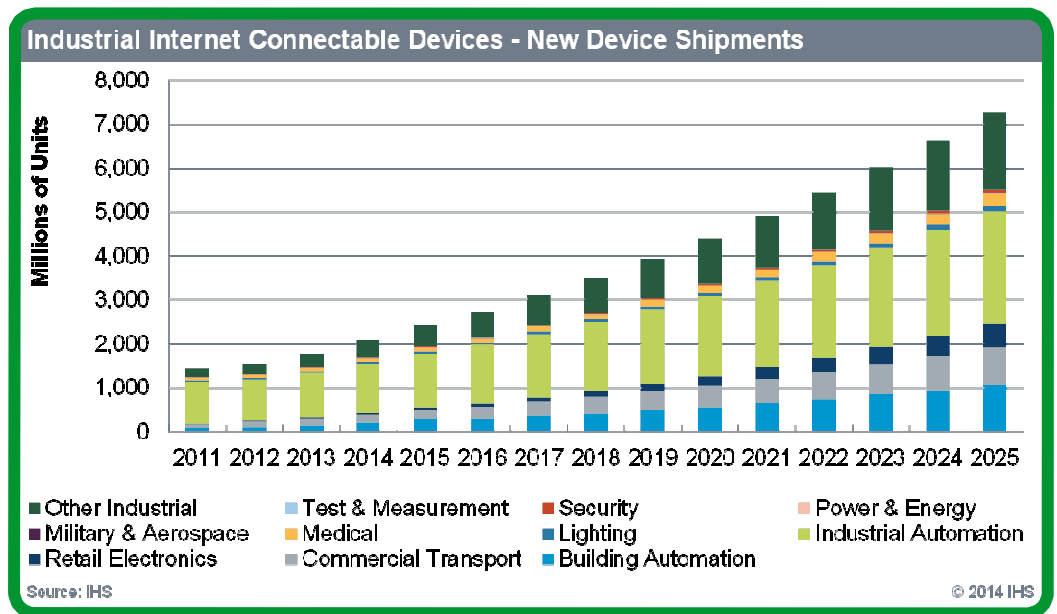
Globaalin teollisuuden ympärillä on meneillään kaksi kehityssuuntaa, jotka tulevat tekemään siihen suuria muutoksia: Industry 4.0, joka on Saksan lähestymistapa älykkääseen valmistukseen ja Industrial Internet of Things (IIoT), joka keskittyy verkkoon liitettäviin laitteisiin ja analytiikkaan. Nämä suuntaukset ja niitä tukevat teknologiat vaikuttavat laajalti teollisuusaloihin, kuten rakennusautomaatioon, kuljetukseen, lääketeollisuuteen, sotateollisuuteen, turvallisuuteen ja vähittäiskauppaan. Tässä artikkelissa kuitenkin keskitytään siihen, kuinka muutokset vaikuttavat teollisuusautomaatio ja koneistukseen.

IIoT:n ja älykkään valmistuksen (Industry 4.0) välillä on joitakin ilmeisiä yhtäläisyyksiä sekä alueita, joissa lähentyminen on mahdollista. Älykkään valmistustavan, tai Industry 4.0, aloitteet keskittyvät tuotannon joustavuuteen, automaatiotason kasvattamiseen ja digitalisointiin. Tämä ei niinkään ole seuraava teollinen vallankumous vaan evoluution tulos ja pitkällä aikavälillä se tulee muuttamaan kokonaisia tehtaita ja niiden toimintatapoja. Tällainen kehitys edellyttää teknologioiden ja ideoiden moninaisuuden arvostamista, joilla tulee olemaan valtava vaikutus loppukäyttäjiiin ja laitevalmistajiin (OEMs). Kehitys vaatii aikaa ja IIoT:n tarjoamat verkkoon liitettävät laitteet ovat kehityksen kulussa avainasemassa.

**Kuva 1** havainnollistaa verkkoon liitettävien laitteiden ennustettua kasvua teollisuusautomaation alalla (muut alat mukaan luettuna).

### Kuva 1

Internetiin yhdistetyt teolliset laitteet



## IIoT:n vaikutukset

IIoT:n näkemys maailmasta on sellainen, jossa älykkäillä toiminnoilla, kuten yksinkertaisella tunnistuksella ja aktivoimisella, älykkäästi liitetyt varat (asiat), joilla on eri tasoiset älytoiminnot yksinkertaisesta tunnistamisesta ja aktivoimisesta ohjaukseen, optimointiin ja täydelliseen automaattiseen toimintaan, toimivat osana suurempaa järjestelmää.

Nämä järjestelmät perustuvat avoimeen ja standardi Internetiin sekä pilviteknologiaan, joka mahdollistaa turvallisen laitteen ja tiedon hyödyntämisen suuren tietomäärän, analytiikan ja mobiiliteknologian käyttämiseksi suuremman liiketoiminta arvon saavuttamiseksi.

Laitevalmistajat (OEM) ja loppukäyttäjät voivat hyödyntää IIoT:tä paremmin seuraamalla ja valvomalla laitteita. Teollisuusympäristössä jotkut laitteet ovat nykyään yhdistetty verkkoon, mutta monet eivät. IIoT sovellukset eivät mahdollista vain machine-to-machine (M2M) yhteyttä, mutta myös machine-to-people, machine-to-object ja people-to-object yhteydet. Nämä yhteydet mahdollistavat tiedon keruun laajalta joukolta laitteita ja sovelluksia. Tähän suureen tietomäärään päästään käsiksi pilven kautta ja sitä voidaan analysoida käyttämällä kehittyneitä analysointi työkaluja.

### Lisäohjeita

Lisätietoja IIoT:sta ja siihen liittyvistä aiheista löytyy osoitteesta Schneider Electric white paper entitled "[The Industrial Internet of Things: An Evolution to a Smart Connected Enterprise](#)".

Jotkut IloT:n uuteen maailmaan kuuluvista elementeistä ovat olleet olemassa jo jonkin aikaa. Esimerkiksi tiedonvälitys ei ole uusi asia teollisuudessa. Yhtenä esimerkkinä kenttäväylätiedonsiirtoa on käytetty jo vuosikymmeniä ja tämän vuoksi IloT olisi ymmärrettävä ennemminkin evoluutiona vallankumouksen sijaan, mutta uudet elementit, kuten pilvi, tietoverkkoturvallisuus, dataintensiivisyys (big data) ja kaiken kattava tunnistus ovat vasta nyt saavuttamassa kypsyytensä, joka mahdollistaa laajan käyttöönoton. Haasteena on, kuinka implementoida nämä erillaiset, vaikkakin yhdistettynä olevat elementit teollisuusympäristöön.

IloT:n pyrkimykset ovat lähentymässä myös joidenkin uusien älykkään valmistuksen (Industry 4.0) ominaisuuksien kanssa vauhdilla, joka vaikuttaa sidosryhmiin. Molempien markkinasuuntien perustarkoituksena on parantaa verkoston resursseja siten, että saatavilla oleva tieto voi johtaa tuotannon parampaan näkyvyyteen ja hallintaan.

Jotta älykkäälle toiminnalle olemassa olevista mahdollisuuksista voidaan hyötyä, teollisuuden tulee siirtyä ajan mittaan laitosinfrastruktuuriin, joka mahdollistaa uusien ominaisuuksia hyödyntämisen. Tässä kohtaa seuraavan sukupolven koneet, älykoneet, astuvat kuvaan.

Tuotantolaitoksen koneet tulee kehittämään omaa älykkyyden tasoa ja näin mahdollistaa paremman ennakoivan suunnittelun ja joustavamman liiketoiminnan. Termi "älykkäät koneet" tarkoittaa, että koneessa on paremmat yhteydet, se on joustavampi, tehokkaampi ja turvallisempi. Se voi nopeasti vastata uusiin tarpeisiin. Kerättyjen liitettävien älytuotteiden ansiosta se maksimoi tehokkuuden yhteistyössä käyttäjänsä kanssa. Älykäs kone voi myös osallistua ennakoivan huollon toimenpiteisiin ja samalla minimoi oman ympäristö jälkensä ja kokonaiskustannukset.

Älykkäiden koneiden kehitykseen on vaikuttanut seuraavat kolme päätekijää: teknologia, kuluttajamarkkinoiden trendit ja loppukäyttäjien tarpeet.

## Teknologia

Teknologian osalta sekä innovaatio ja alhaisemmat kustannukset tekevät uuden sukupolven laitteiden saatavuuden helpommaksi teollisuuslaitoksissa. Alla on lista muutamista kohokohdista:

- Ethernet liitettävyyden – Mahdollistaa verkkojen integroinnin ja parantaa tietojen saatavuutta; tarjoaa pohjan palvelu malleille ja turvallisuuden hallinnalle
- Langattomuus (esim. RFID) – Mahdollistaa nopean ja automaattisen tiedon syötön
- Mobiiliteknologiat – Mahdollistaa laitteiden turvallisemman ja kauempaa tehtävän etäohjauksen
- Kasvava suorittimen teho – Suurempi tietomäärän siirto mahdollista alhaisemalla kustannuksella
- Automaatiolaitteissa useita Ethernet portteja – Mahdollistaa paremman liitettävyyden
- Muistin kustannukset laskevat - Mahdollistaa kehittyneen tiedonhallinnan ja paremman tuen päätöksen teolle.
- Digitointi – Mahdollistaa koneautomaation matalakustannus koneen simulointi ohjelmat.
- Komponentin jalanjäljen ja lämmön tuoton pieneneminen – Mahdollistaa suuremaan tehon tiheyden per neliö jalka.
- Kyky liittää useampi toimilaite ja anturi (älyanturit) – Mahdollistaa tarkempien tietojen keräämisen, joihin operatiivinen päätöksenteko perustuu.
- Lisätty todellinen ja biometrinen tunnistus – parantaa koneen ja käyttäjän välistä vuorovaikutusta sekä turvallisuutta.

## Kuluttajamarkkinoiden trendit

Uuden teknologian vapauttaminen nostaa koneiden ja järjestelmien käyttäjien odotuksia sekä muuttaa koulutustapoja uusille että vanhoille työntekijöille.

- Internetin käytön ollessa joka päiväistä, odotukset työntekijöiden pääsystä reaaliaikaisesti tuotetietoihin kasvaa koko ajan.
- Lisääntyvä liikuvaus kasvattaa mobiili laitteiden käyttöä tietoihin pääsyn mahdollisimiksi missä paikassa tahansa.
- Koneiden käyttäjät odottavat laitteiden (ja koneiston) olevan "plug-and-play", eli yhtä helppo käyttää kuten iPhone, televisio, USB-tikku tai Bluetooth-laitteet.
- Interaktiivinen netin käyttö kasvattaa älykoneisiin ja ohjauskeskuksiin kohdistuvia odotuksia ja odottaa niiden käytön olevan samanlaista kuin sosiaalisen verkoston käyttö.

## Loppukäyttäjän vaatimukset

Loppukäyttäjän vaatimukset loputtomaan joustavuuteen ohjaavat sitä, kuinka IIoT sovellukset ovat suunniteltu. Jotta nämä vaatimukset voidaan täyttää, seuraavat ehdot tulee ottaa huomioon minkä tahansa älykoneen suunnittelussa.

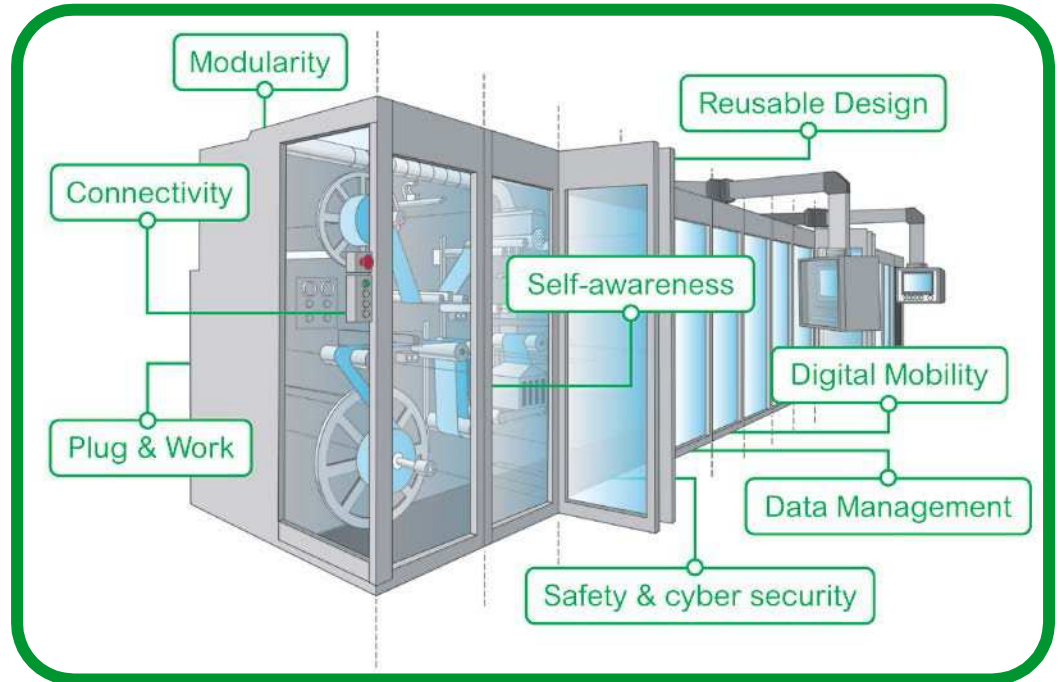
- Koneet tulee rakentaa vastaanottamaan suuria tilausmääriä. Kyky vaimistaa räätälöityjä tuotteita, jotka voidaan nopeasti vapauttaa markkinoille on myös avaintekijä. Valmistuslinjan tulee olla riittävän joustava, jotta siihen voidaan tehdä muutoksia reaaliajassa.
- Korkea tuotantovalmius ja valmistuskustannusten laskeminen
- Tuotteiden, hyödykkeiden ja tiedon jäljitettävyyys ja läpinäkyvyys
- Parempi resurssien käyttö älykkään suunnittelun asiasta
- Alhaisemmat omistusoikeus kustannukset
- Reaaliaikainen tietodon hallinta, joka sisältää paremman jakeluketjun hallinnan
- Uuden teknologian helppo integrointi; varmistaa jälkiasennus mahdollisuuden ja päivitysasennukset.
- Tuotelaadun parantaminen ja ympäristövaikutusten vähentäminen (energia ja materiaalit)
- Välitön tietohin pääsy (50% huoltoon käytetystä ajasta menee tietojen etsintään)
- Turvallisuuden varmistaminen sen käyttäjän ja itse koneen suojelemiseksi.

Valmistuskustannusten tarkka valvonta ja tuotantolinjan suorituksen yleinen parantaminen vaatii myös koneistukselta toimivuutta, joustavuutta, verkossa oloa ja tehokkuutta.

Älykkäiden koneiden avain elementtejä ovat komponentit ja resurssit, jotka toimivat Ethernet pohjaisesti. Adaptoinnin tärkein mahdollista tekijä on avoimet standardit ja ne myös mahdollistavat järjestelmän integroinnin, paremman näkyvyyden ja yleisesti paremman järjestelmän hallinnan tason. Etuina ovat nopeutettu tuotteiden markkinoille saaminen, alhaisemmat kustannukset ja seisokkiajat, parempi laatu, alhaisempi energian kulutus ja suurempi räätäläinti mahdollisuus.

**Kuva 2**

Älykkään koneen  
teknologioiden  
näkökohdat



## Älykkäiden koneiden ominaisuudet

Älykkäiden koneiden neljä avain ominaisuutta ovat:

### TEHOKKUUS

- **Itsetietoisuus** – sensorien ja luontaisen tietoisuudesta omista ominaisuuksista ja toiminnoista älykköet voivat seurata omien avain komponenttien toimintaa sekä ympäristön tilaa. Sulautettu älykkyys korreloi tuontoketjun käyttäytymiseen ja adaptoi omat parametrit annettuun toiminta sääntöön. Antamalla tietoja molemmille osapuolille, yhdistetyn tiedon kuluttajille laitevalmistajien päässä ja loppukäyttäjille, älykköet mahdollistavat tuotantolinjan toimivan luotettavammin, joustavammin ja tehokkaammin. Tällainen optimointi voidaan toteuttaa suhteessa energiaan, aikaan, OEE:hen, kuormituksen purkamiseen, laatuun tai muihin parametreihin järjestelmän yläpään kautta, joka antaa analyyseihin perustuvat tarkastuspisteet.

Tämän tasoinen koneen valvonta mahdollistaa ennaltaehkäisevän koneen huollon, jota OEM tukee, auttaa välttämään komponenttien vaurioitumista, joka voi johtaa seisokkiin tai koneen ja komponenttien vaurioitumiseen. Se mahdollistaa myös huollon ajoittamisen siten, että se minimoi tuotantoon kohdistuvan vaikutuksen ja samalla kasvattaa lisäarvopalvelujen liiketoiminta mahdollisuuksia.

Kehityksen kärjessä olevat koneet käyttävät enenevässä määrin langallisia ja langattomia sulautetulla älykkyydellä varustettuja sensoreita, jotka auttavat välttämään ja automatisoimaan päätöksenteon tehtaassa. Näiden teknologioiden kustannusten jatkaessa laskuaan, suurempaan määrään koneita tullaan integroimaan sensoreita ja näin sallimaan reaaliaikaisen näkyvyyden.

- **Tiedonhallinta** – Älykkäillä koneilla tulee olla riittävä taso älykkyyttä tiedon nopean ja hajautetun arvioinnin mahdollistamiseksi. Kaiken tiedon reitittäminen keskusyksikköön analysointia varten johtaa nopeasti viivästyksiin, koska se ei ole ei-skaalautuva rakenne. Parantamalla verkossa tai yhteisössä jaetun tiedon tasoa tulee nopeuttamaan päätöksentekoa ja vähentämään viivästyksiä (kriittinen tieto voi viivästyä tai jäädä huomaamatta kokonaan).

Tiedon säilyttäminen on myös tärkeä asia, joka tulee ottaa huomioon. Tähän mennessä tuotantoa koskevat tiedot ovat tallennettu laitteistoon, mutta tämä menetelmä voi olla hyvin aikaa vievää ja kallista hallita. Pilvestä on tulossa nopeasti vartenotettava vaihtoehto parempaan tiedonhallintaan entistä kustannustehokkaammin.

## TURVALLISUUS

- Turvallisuus & tietoverkkoturvallisuus – Älykkäiden koneiden perustaan rakennetun turvallisuusjärjestelmän ansiosta ne tulevat parantamaan käyttäjien turvallisuutta ja minimoimaan kasvavan verkottumisen tuomia turvariskejä. Koneen suorituskyvyn kasvua ja käyttöiän kustannussäästöjä ei voida tehdä koneen ja tuotantolinjan turvallisen käytön kustannuksella.

Turvallisuuden kannalta koneenrakentajien tulee tarjota laajavalkoima joustavia vaihtoehtoja. Tähän kuuluu erityiset turvakomponentit, kuten laser skannerit ja turvakamerat yhdessä sisäänrakennetun turvasysteemin kanssa omaavat automaattiset komponentit, kuten turva PLC ja turva ajurit. Kyky hyödyntää turvakomponentteja yhdessä turvaohjainten kanssa sallii koneiden rakentajien sovittamisen tiettyyn loppukäyttäjän sovelluksen vaatimuksiin ja näin auttaa parantamaan yleistä suorituskykyä ja tuottavuutta.

Tänä päivänä tietoturva on suurin tekijä, joka estää loppukäyttäjän adaptoitumisen uuteen verkkoteknologiaan ja työprosesseihin. Verkon komponenttien ja koneiden osalta riski on korkea, kun tavoitellaan tuotannon etuja.

Eryityisesti IIoT:n ja kasvavien yhteyksien tasojen kohdalla, turvallisuuskysymystä on pohdittava lukuisissa eri tasoissa. Turvallisuusmääräyksien tulee olla monikerroksisia ja ottaa huomioon laitteisto, ohjelmisto ja palvelut. Koneiden rakentajien (ja automaatio komponenttien toimittajien) tulee varmistaa, että loppukäyttäjä on tietoinen turvallisuusriskeistä ja pystyy hallitsemaan verkkoinfrastruktuuria siihen murtautumisen minimoimiseksi.

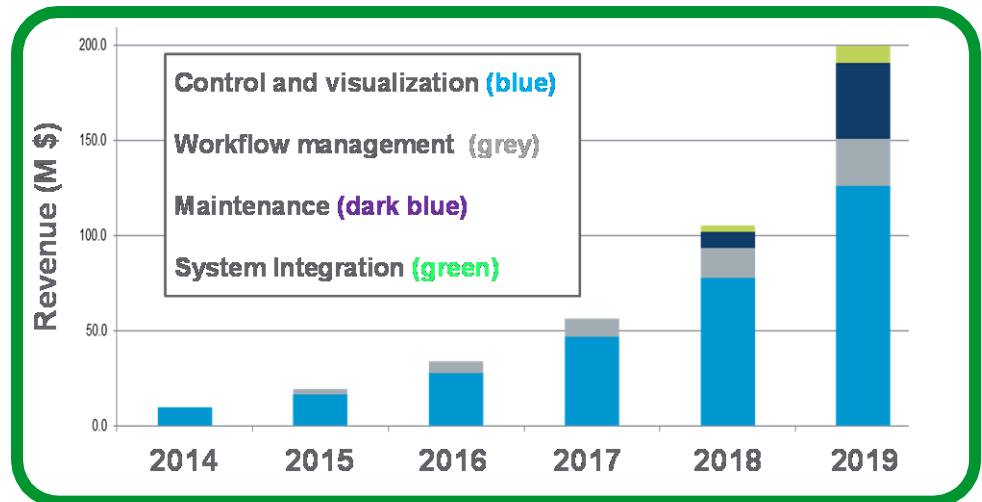
Kouluttamalla loppukäyttäjät hyötymään älykoneista, ja kuinka turvallisuutta voidaan ylläpitää lisäämällä I/P yhteyksiä, käyttötapauksia ja menestystarinoita on korostettava.

## JOUSTAVUUS

- **Plug & work** – Jokaisen uuden älykkään koneen tulee olla yhteensopiva olemassa olevien asennusten tai koneiden kanssa, jotka ovat usealta eri laitevalmistajalta; loppukäyttäjä haluaa laitteita, jotka voidaan asentaa lyhyessä ajassa. Integraatio muuhun järjestelmään tulee olla helposti toteutettavissa..
- **Modulaarisuus** – Tämän päivän koneiden elinkaari ei salli monoliittistä tai yhtä käyttötarkoitusta. Time-to-market rajoitukset ohjaavat nopeaa kehitystä ja se pakottaa laitteiden valmistajat siirtymään Mechatronic Designiin ja modulaarisuuteen. Tämä suuntaus on sama myös modernien koneiden ohjelmiston ja sovellusten osalta. Älykoneet hyötyvät hyväksytyt suunnittelun mallin yksinkertaisesta ohjelmiston toiminnosta aina täysin toiminnallisiin moduuleihin, jotka kuvaavat mekaniikkaa, sähkötekniikkaa, liikettä ja rajapintaa sekä ominaisuuksia ja käyttäytymistä.
- **Uudelleenkäytettävä muotoilu** – Koneenrakentajat omaksuvat käsitteitä, jotka ovat todistettu hyväksi, ovat luotettavia ja validoituja. Modulaarisuus on yksi mahdollistava tekijä, jossa paradigma ohjelmiston ja laitteiston käyttämisestä eri kontekstissa vaatii uuden tason ajattelua. Käsite selkeästä ja suoraviivaisesta käyttöliittymästä, joka käyttäytyy tarkasti määritellyllä, testattavalla tavalla, tulee IT-maailmasta ja se löytää paikkansa automaatiosta joidenkin sopeuttamisvaiheiden jälkeen. Tästä tulee yksi älykoneiden avain erottuvuuksista.

## LIITETTÄVYYS

- **Liitettävyys** – Älykkäät koneet liittyvät suoraan laajempaan (Ethernet-pohjaiseen) verkkoon. Tämä mahdollistaa tiedon jakamisen ja tuotannon suunnittelun, joka ei ole mahdollista perinteisessä erillisessä koneistuksessa ja automaatiassa. Älykköet kurovat informaatioteknologian (IT) ja tuotantoteknologian (OT) välisen kuilun pienemmäksi ja tuovat tuotantotiedot useiden hallintaosion käytettäväksi (esim. varaston hallinta, operoinnin ajastaminen, ylläpidon, energian hallinnan ja tuotteiden korvaaminen). Perusedelitys tälle on arvojen ja parametrien syötön standardisointi: standardit arvojen ja parametrien syöttöön tarkoituksen mukaisessa muodossa ja yleiskielellä.
- **Digitaalinen liikkuvuus**– Koneen käyttäjät ja tehtaan omat insinöörit kannattavat ajatusta mobiili laitteiden käytöstä työssä (katso **kuva 3**). Henkilökunnan ei enää tarvitse olla koneen välittömässä läheisyydessä sen toiminnan valvomiseksi ja hallitsemiseksi. Nämä laitteet sallivat käyttäjien joustavan liikkuvuuden ja saman aikaisesti pääsyn koneen tietoihin. Kone insinöörit voivat myös diagnosoida ongelmia ja auttaa ongelman ratkaisussa etänä, joka myös nopeuttaa ratkaisun toteuttamista. Tämä vähentää seisokkeja ja tappioita, jotka aiheutuvat komponenttien vaurioitumisesta.



### Kuva 3

Teollisten mobiili sovellusten maailmanmarkkinoiden ennusteet ( IHS)

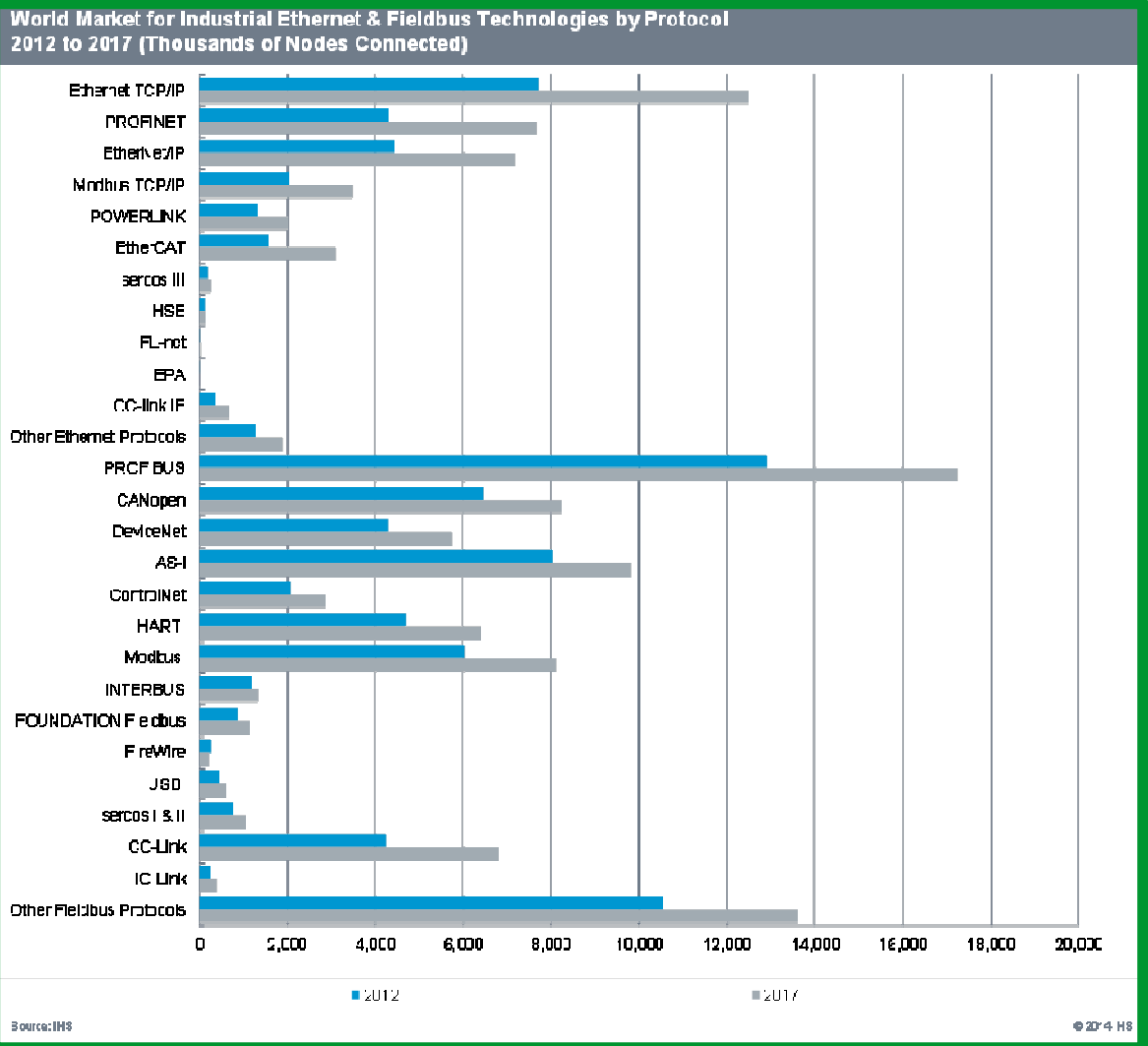
## Viestintä

Älykkään valmistuksen ja IIoT:n ansiosta kenttäväyläprotokolla voidaan vaihtaa teollisiin Ethernet-variantteihin. Näkymät kertovat, että teollisen Ethernetin adaptointi tulee varmistamaan loppukäyttäjän tilat teollisen viestinnän osalta. Kenttäväylän jatkuva luotettavuus ja adaptointi ilman Ethernet-pohjaisen vaihtoehtojen harkitsemista tulee todennäköisesti vahingoittamaan kokonaistuotannon määrää pitkällä aikavälillä.

Tänä päivänä kenttäväyläprotokollat kattavat noin 66% uusista solmuyhteyksistä ja teollinen Ethernet kasvattaa osuuttaan noin yhdellä prosentilla joka vuosi. Tällä hetkellä Ethernet-pohjaiseen verkkoon siirtyminen on hidasta, mutta se todennäköisesti nopeutuu, kun älykkäs tuotanto ja IIoT:n hyödyt tulevat entistä merkittävimiksi ja laajalti tunnustetuiksi.

Teollinen Ethernet helpottaa operatiivisen ja toimisto verkkojen integraatiota, joka tulee puolestaan luomaan pohjan tiedon jakamiselle ja älykkäämmälle päätöksenteolle. Suuri määrä erilaisia variaatioita jää käyttöön, joissa on sekoitus (kuva **kuva 4**) sovellus linjattu teknologioita ja niitä, joissa on monikäyttöisemmät ominaisuudet.

Yhdenkään teollisen Ethernet standardin ei odoteta nousevan lähitulevaisuudessa, mutta kehitystä tulee varmasti tapahtumaan seuraavan 10 – 15 vuoden aikana.



**Kuva 4**  
Verkkotekniikan pirstoutuminen

Siirtyminen erityisestä kenttäväylän käytöstä teollisten Ethernet protokolliin ja älykkään valmistuksen aloitteiden syntyminen heijastuvat Open Platform Communications:sta (OPC) OPC UA:ta kohti (Unified Architecture) yhdenmukaistettuna tiedonsiirto- ja vaihtokerroksena. OPC koostuu standardi sarjoista ja määrittämisistä, jotka toimivat liikenteen välittäjinä erilaisten perustettujen teollisten kommunikaatioprotokollien välillä. Se varmistaa, että vastaanotettu ja lähetetty tieto on oikea ja se on välitetty asetetun ajan sisällä. Näin varmistetaan, että kriittinen tuotantotieto on helposti saatavilla.

Tämä kasvattaa yhdistettävyyttä, joka kuitenkin tuo mukanaan joitakin uusia turvallisuuskäsitteitä. Loppukäyttäjät tarvitsevat varmuuden siitä, että verkossa toimivan koneiston tuomat hyödyt ovat suuremmat kuin siihen liittyvät riskit. Ennen muutosten tekemistä olemassa olevaan tuotantolinjaan tai kokonaan uuden linjan suunnittelua varten vaaditaan kattava henkilökunnan koulutus. Tässä OEM:n pitää adaptoitua hyvissä ajoin, koska tämä domain vaatii taitoa ja teknologiaa, jotka ovat uusia heidän insinööritimeille. Verkkoturvallisuus on myös oppimisen paikka teknologian tarjoajille. Tuotteet, jotka yksinkertaistavat laitevalmistajien ja loppukäyttäjien elämää tulevat toimimaan erottavina tekijöinä ja osoittamaan automaatio markkinoiden merkittävät mahdollisuudet.



Älykkäiden koneiden kehittämisen jatkamisen (ja verkostoitumisen) tulee vastata suurien tietomäärien hallintaa ja tärkeän tiedon tunnistamista vähemmän kriittisestä tiedosta. Verkoston kasvaessa avainkysymys tulee olemaan mitä tietoa välitetään eikä vain kuinka sitä välitetään.

## Standardit ja standardisointi

IloT:n, älykkään tuotannon ja älykoneiden adatoinnin ehkä suurimmista esteistä on sopivien standardien luominen. Tämä ei ole yksistään kommunikaatioprotokolliin liittyvä kysymys. Uusien standardien tulee kattaa standardi semantiikan luominen, joka sallii älylaitteiden yhdistymisen ja puhumisen toisilleen ilman mukautettua ohjelmointia (jota tarvitaan nykypäivänä). Näiden älylaitteiden tulee myös löytää toisensa ja olla vuorovaikutuksessa.

Avoimien standardien kehittäminen tarjoaa laitteiden valmistajille ja loppukäyttäjille kehyksen ja ohjausta ja näin auttaa heitä ottamaan käyttöön uuden työprosessin ja hyödyntämään IloT:n tarjoamat edut. Näiden standardien tulee keskittyä yleiseen järjestelmän integrointiin ja yhdenmukaisuuteen koko tehtaassa.

Paikallisten standardien muodostuminen tapahtuu usein loppukäyttäjien mukaisesti. He haluavat varmistaa, että laitteiston ja ohjelmiston, joihin he ovat investoineet, turvallisuus ja suorituskyky vastaavat heidän odotuksiaan. Teollisten automaatio komponenttien toimittajien, laitevalmistajien ja yhteistyökumppanien tulee toimia yhdessä standardien määrittämiseksi ja luomiseksi ja se luo loppukäyttäjien luottamusta, jota he tarvitsevat maailmanlaajuisesti.

Yhteistyökumppanit, jotka toimivat läheisesti johtavien automaatio yritysten, kuten ODVA, MESA, OMAC tai PLCOpen, kanssa, tukevat avointa standardisointia, jonka tavoitteena on helpottaa yhteensopivuutta ja tiedon jakoa teollisissa ekosysteemeissä.

Vastaavasti yhteistyökumppanien, kuten Smart Manufacturing Leadership Coalition, tavoitteena on luoda standardit, jotka mahdollistavat loppukäyttäjien sulautumisen järjestelmään. Sen sijaan, että tietoa säilytetään, hallitaan ja kerätään useista itsenäisistä järjestelmistä, perimmäinen tavoite on toimia yhdessä johtavien yritysten kanssa avoimen älykkään tuotanto alusta luomiseksi.

## Integraatio trendi

Verkkojen ja järjestelmien lähentyminen riippuu viestintäprotokollista, jotka ovat yhteensopivia toistensa kanssa. Jos yhteensopivuutta ei ole, tiedot pysyvät eristyksissä ja sen jakaminen (reaaliajassa) keskeisten sidosryhmien välillä strategisen päätöksenteon mahdollistamiseksi on mahdotonta. IT ja OT verkkojen integrointi on välttämätöntä älykkään valmistuksen hyötyjen saavuttamiseksi, esim. seisokkiajan vähentäminen, alhaisempi energian kulutus, käyttäjän turvallisuus, ennaltaehkäisevä huolto ja tuotannon joustavuus.

Tämän vuoksi loppukäyttäjien (ja laitevalmistajien) tulee miettiä kuinka älykoneet voidaan integroida laajempaan organisaation älykkään valmistuksen hyötyjen täydelliseksi hyödyntämiseksi. Tehtaan näkökulmasta ollaan eniten huolissaan käytettävyydestä ja turvallisuudesta. Toimistoympäristössä työskentelevät pohtivat eniten tietojen analysointia ja tietoverkko turvallisuutta. Henkilöstön roolien huomioon ottaminen koko järjestelmän eri osioissa (esim. tietoturvaluus) on todennäköisesti vaikeaa.

Integrointi tapahtuu usealla eri tasolla, koska teknologia mahdollistaa laitteiden paremman toiminnallisuuden ja yhteensopivuuden suuremman määrän sovelluksien kanssa. Esimerkkeinä voidaan kertoa valvonta tuotteet, kuten PLC ja ajurit, jotka integroivat turvatoiminnot ja langattoman kenttälaitteiston, jotka sisältävät prosessointitehon. Laitteiston integroinnin lisäksi ylemmän tason järjestelmä ja ohjelmisto integrointi on seuraava askel tehtaan toimintojen yhdistämisessä yritykseen ja laajempaan toimitusketjuun.

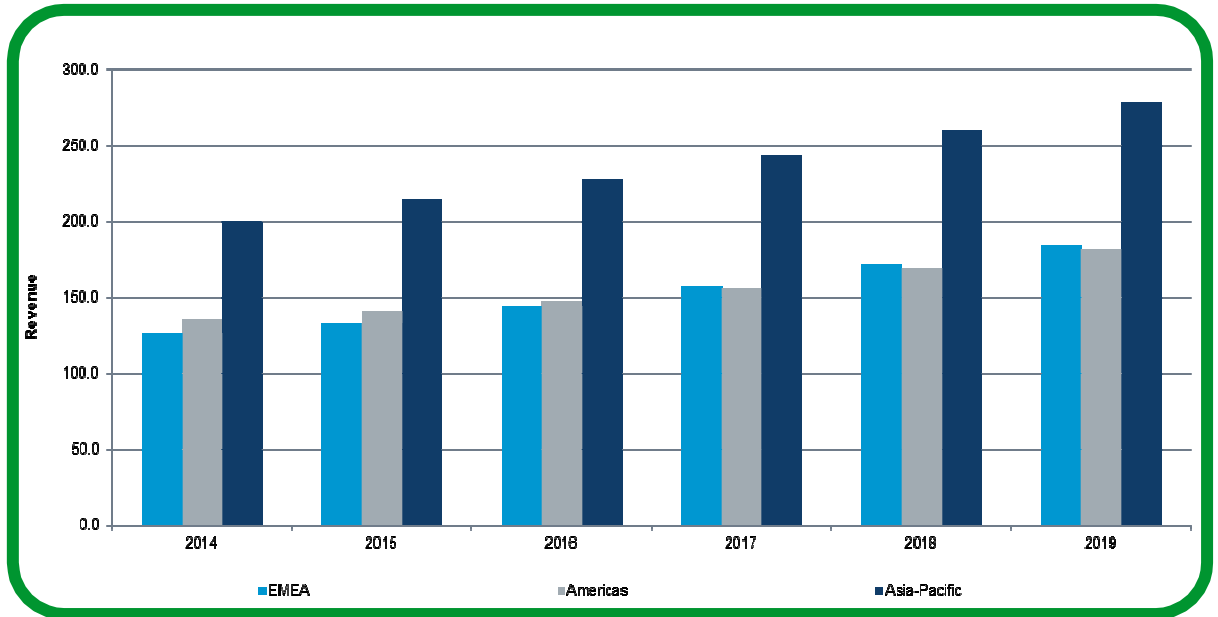
Tämän tason integroinnin saavuttamiseksi tulee voittaa huomattavia esteitä erityisesti turvallisuuden näkökulmasta. Järjestelmän integroijille ja ohjelmisto neuvonantajille tulee syntymään uusia toimialoja ohjelmisto määritellyn verkon (SDN) ja ohjelmisto määritelly automation (SDA) aloilla, koska nämä teknologiat ovat suhteellisen uusia ja tietotaito sekä asiantuntemus tulee rakentamaan uuden domainin.

## Ohjelmiston rooli

Ohjelmiston tärkeys toiminnan mahdollistajana on kasvanut viime vuosina ja tämä suuntaus jatkuu edelleen. Joissakin tapauksissa ohjelmisto korvaa laitteiston älykone ympäristössä. Se myös muodostaa yhteyden erillisten järjestelmien välille ja mahdollistaa yhteentoimivuuden sekä auttaa yhdistämään loogisen ja fyysisen mailman.

**Kuva 5**

*Teollisen valvontajärjestelmän suunnittelun ja simuloinnin digitalisointi (IHS)*



Valvontajärjestelmän digitalisoituminen on mielenkiintoinen esimerkki ohjelmiston myönteisestä vaikutuksesta. Simulointi/prototyyppien valmistus ohjelma pystyy luomaan virtuaalisen mallin. Tämä helpottaa huomaamaan useita valvontajärjestelmän vaatimuksia ja näin nopeuttaa suunnitteluprojektin toteuttamista. Tämä pätee erityisesti ohjelmointivaiheeseen. Näissä tapauksissa epätarkat määrittelyt voivat tuhata monta tuntia arvokasta työaikaa. Tällainen ohjelmisto simulointi työkalu myös mahdollistaa käyttäjien tutustumisen uuteen järjestelmään ennen sen asentamista. Tämä parantaa tehokkuutta ja turvallisuutta. Kuva 5 havainnollistaa ohjelmisto simulaatio työkalujen käytön kasvun eri alueilla.

Koneen rakentajan näkökulmasta painopiste on usein käytännön ratkaisuissa ja mekatronisten ja valvontajärjestelmien mallien yksinkertaistamisessa. Esimerkin digitalisoinnista tässä mittakaavassa on kyky simuloida automaatio ohjelma ilman laitteistoa. Tämä on merkittävä etu.

Kun prosessoriteho ja erialistuminen I/O:ssa ja jopa sensorit tulevat laitteidenvalmistajille hankalammiksi valmistaa, älykkäät toiminnot erottavat koneet toisistaan niiden ohjelmiston ja sovelluksen tuomilla lisäarvoilla. Tämän seurauksena laitevalmistajat ovat saaneet kannustusta uusien liiketoimintamallien kehittämiseen uusien palvelujen ja ominaisuuksien kaupallistamiseen, jotka mahdollistavat älykkään integraation, tietojen saatavuuden, kehittyneen analytiikan tai monia muita tulevia ohjelmistoon perustuvia vaihtoehtoja.

## Pilvipalvelun käyttöön siirtyminen

Yritysympäristössä pilven käyttäminen tiedon tallentamiseen ja sen käyttämiseen on suhteellisen yleistä. Tehdasympäristö on haluttomampi ottamaan käyttöön tätä teknologiaa. IIoT tulee siitä huolimatta suosittamaan pilvipalveluiden käyttöä tulevina vuosina.

Kerätyn tuotanto tiedon määrän kasvaessa ja automaatio laitteiden ja koneiden toimiessa verkossa, tarve laitteiston kyvyllä tallentaa, hallita ja analysoida tietoa kasvaa eksponentiaalisesti. Loppukäyttäjien saataville tulevat pilvi varastot ja alustat ovat turvallisia ja luotettavia. Ne tarjoavat kustannustehokkaan tavan tiedon käyttämiseen, tallentamiseen ja integrointiin niin, että siitä tulee käyttökelpoista tietoa. Loppukäyttäjän saamat edut ovat mm. alhaisemmat laitteisto kustannukset, ulkoisten asiantuntijoiden käyttäminen tiedonhallintaa ja turvalliseen tiedon käyttöön päätöksenteon apuna. Koneen rakentajille tämä jälleen kerran edustaa uutta alan asiantuntemusta. Kuinka esittää tiedot koneesta analysointi järjestelmälle luettavassa muodossa tulee olemaan avain työntekijöiden integraatioon IT-infrastruktuuriin. Laittevalmistajat, jotka ottavat tämän haltuunsa tulevat säilyttämään kilpailuedun tulevien vuosien ajan.

Tämän lisäksi keskeiset Ethernet-pohjaisen laite verkoston haasteet ja konservatiivinen teollisuusautomaatiosektorin luonne, keskeinen ongelma on voittaa turvallisuutta koskevat kysymykset. Kouluttamalla ja antamalla tietoa insinööreille pilven käytön eduista ja auttamalla verkon muuttamisen ja modernisoinnin prosessissa ovat keskeisiä menestystekijöitä.

Automaatio komponenttien toimittajien ja pilvi asiantuntijoiden välille on luotu kumppanuussuhteita asiantuntemuksen jakamiseksi. Suuret koneiden valmistajat ja loppukäyttäjät jakavat teollisuussovelluksia koskevia tietoja ja teknologian osaamista. Ajatuksena on maksimoida pilven käytön hyödyt ja minimoida riskit.

## Yhteenveto

Perinteiset koneet ovat kalliita ja niiden viestintäteknikka on rajoitettua. Uudet älykkäät koneet käyttävät luotuja kommunikaatioprotokollia, IIoT laitteita ja pilveä elinkaari kustannusten vähentämiseksi, koneiden suorituskyvyn parantamiseksi ja tehdas työläisten ja toimistohenkilöstön vuorovaikutuksen parantamiseksi.

Uudet IIoT teknologiat ja käytännöt kehittyvät ajan myötä. Ennen kuin laajamittaista siirtymistä älykoneiden käyttöön tapahtuu, työntekijät tarvitsevat koulutusta ja johtajien tulee olla vakuuttua kaikki, jos he päättävät investoida parannuksiin. Uusien teknologioiden tulee todistaa itsensä teollisessa ympäristössä ja estävistä tekijöistä, kuten turvallisuuskysymyksestä tulee päästä yli.

Koneiden rakentajat, jotka haluavat säilyttää tai parantaa markkina-asemaansa hyödyntävät valvontajärjestelmiä, jotka hyödyntävät mahdollisuutta hajautetun älykkyyden käytön koneissa. Uuden teknologian hyödyntäminen suorituskyvyn ja tehokkuuden parantamiseksi ja samanaikaisesti seisokkien ja energian kulutuksen vähentämiseksi, mahdollistaa koneiden rakentajien ja loppukäyttäjien erottumisen kilpailijoista. Ne, jotka eivät tee mitään uusia toimenpiteitä jäävät markkinoilla taakse.

Tämän lisäksi uudet palvelut IIoT:n ja älykkäiden koneiden prosessien ja järjestelmien tukemisessa ovat koneen rakentajille merkittävä mahdollisuus erityisesti ennakoivan huollon ja etäkäytön alueilla.

Kumppanit, joilla on viestinnän asiantuntijoita, IT, OT ja ohjelmisto, nousevat loppukäyttäjien ja koneen rakentajien tärkeiksi menestystekijöiksi.

Nyt standardisointi ryhmien ja automaatio toimittajien tehtävänä on näyttää tietä laitteenvalmistajille uuteen kehittyvään maailmaan laitteenvalmistajille. Tämä tulee mahdollistamaan sujuvan siirtymisen Industry 4.0 pohjautuvaan älykkääseen tuotanto ja valmistusympäristöön.

## Tietoja kirjoittajista

**Dr. Rainer Beudert** liittyi Schneider Electric:iin 2007 ELAU sisäisen ja asiakaskoulutuksen johtajana. Hän on tällä hetkellä markkinointijohtaja järjestelmä ja verkosto Machine Solution toiminnassa Schneider Electric's Industry liiketoiminta yksikössä. Ennen Schneider Electric:iin siirtymistä hän työskenteli 10 vuoden ajan INAT:ssa Nurembergissä, Saksassa, jossa hän oli vastuussa koulutuksesta ja palveluista. Hän toimi teollisten Ethernet verkkojen konsulttina yrityksille kuten Arcelormittal, Audi ja BMW. Hän sai Dr. Rer. Nat. oppiarvon fysikaalisesta kemiasta Würzburgin yliopistosta.

**Leif Juergensen** on johtaja asiakaskesteisten projekteissa OEM segmentissä Schneider Electric's Industry liiketoiminta yksikössä. Aikaisemmin hän oli useassa eri asemassa Machine Solutions organisaatiossa, jossa hän oli vastuussa ohjelmisto ja myynti strategiasta. Hänellä on yli 20 vuoden kokemus koneautomaatiosta ja innovaatiosta. Ennen Schneider Electric:iin liittymistä 2001 hän työskenteli Klockner Moeller GmbH:ssä automaatio vastaavana. Hän sai Dipl.-Ing. Oppiarvon automaatiosta, sähkötekniikasta Fachhochschule Karlsruhe yliopistosta.

**Jochen Weiland** on asiakastuen johtaja Machine Solutionssa Schneider Electric's Industry liiketoiminta yksikössä. Hän liittyi Schneider Electric:iin 1998 ja hänellä on yli 15 vuoden kokemus teollisuus kommunikation, ohjelmistokehityksen ja automaatoratkaisujen aloilta. Hänellä on oppiarvo automaatiosta, sähkötekniikasta ja yritystoiminnasta Hochschule Darmstadt yliopistosta.