

JARI COLLIN  
ARI SAARELAINEN

# ***Teollinen internet***

Talentum | Helsinki 2016

Copyright © 2016 Talentum Media Oy ja kirjoittajat  
Kansi: Tiina Haavistola  
Taitto: Taru Tarvainen

ISBN 978-952-14-2849-4  
ISBN 978-952-14-2850-0 (sähkökirja)  
ISBN 978-952-14-2851-7

BALTO print, Liettua 2016

*Anna palautetta: [www.talentumshop.fi](http://www.talentumshop.fi)*

# Sisällys



<b>Esipuhe: Pekka Lundmark</b> .....	9
<b>Esipuhe: Martti Mäntylä</b> .....	11
<b>Lukijalle</b> .....	13
<b>I OSA – SUURI MAHDOLLISUUS</b> .....	15
<b>1 Kohti uutta teollista kilpailua</b> .....	17
Puheesta tekoihin.....	24
<b>2 Määritelmien kirjo</b> .....	29
<b>3 Industrie 4.0 – neljäs teollinen vallankumous?</b> .....	37
<b>4 Muutoksen syyt ja seuraukset</b> .....	43
Arvoketju muuttuu, asiakassuhde muuttuu.....	46
Uusi suhde dataan .....	48
It on Venuksesta, ot on Marsista.....	50
Uudet markkinat.....	53
<b>II OSA – TEOLLISEN INTERNETIN HYÖDYT</b> .....	57
<b>5 Teollisen internetin sovellusalueita</b> .....	61
Etävalvonnasta etäpäivityksiin .....	63
Ennakoiva huolto – suurimmat odotukset.....	73
Uusi palveluliiketoiminta.....	81
Älykäs tehdas .....	86
<b>6 Soveltavia toimialoja</b> .....	91
Vähittäiskauppa .....	92
Maatalous.....	98
Terveystuotanto .....	103
Energian tuotanto ja energiaverkot.....	107

Metsäteollisuus .....	110
Rakennusten internet .....	116
Kaivosteollisuus.....	120
Logistiikka ja liikenne.....	123
<b>7 Liiketoimintahyödyt</b> .....	129
Yrityksen sisäiset hyödyt.....	130
Yrityksen ulkoiset hyödyt .....	134
<b>III OSA – DATASTA ÄLYÄ</b> .....	139
<b>8 Teknologinen infrastruktuuri</b> .....	141
Teknologiapino .....	142
Portaat .....	144
Kyberfyysisen järjestelmän pyramidi .....	146
<b>9 Sensorit</b> .....	151
Mikä sensori on? .....	155
Tavallisimpia sensortyyppisiä .....	156
Sensorien virransyöttö.....	161
<b>10 Tietoliikenne</b> .....	163
Langalliset verkot .....	166
Langattomat verkot.....	171
Protokollat ja standardit .....	181
Data, ulos mars! – Tietoliikenteen arkkitehtuuri .....	190
<b>11 Tietovarasto</b> .....	195
Tietovaraston tyyppi: SQL vai NoSQL?.....	196
Keskitetty vs. hajautettu arkkitehtuuri .....	201
Pilvi datavarastona .....	202
Integroinnit.....	203
<b>12 Analytiikka</b> .....	205
Analytiikan menetelmiä .....	209
Koneoppiminen .....	210
Huippunopeat menetelmät.....	212
Muut menetelmät .....	213
Visualisointi.....	214
Pilvessä vai lähellä? .....	214

<b>13 Sovellus</b> .....	217
Ketterän kehittämisen pakko.....	219
Käyttöliittymät.....	221
<b>14 Digitaalinen palvelu</b> .....	223
<b>15 Alusta – tasojen liima</b> .....	227
Alustojen ominaisuuksia.....	229
Alustan valinta – huomioitavia seikkoja.....	233
Osta vai rakenna?.....	236
<b>16 Tietoturva – suurin este?</b> .....	241
Harhakuvia teollisten järjestelmien tietoturvasta .....	242
Miten turvata järjestelmät?.....	245
<b>17 Muita relevantteja teknologioita</b> .....	249
<b>IV OSA – ONNISTUMISEN AVAIMET</b> .....	251
Etene askel askeleelta .....	252
Datan hyödyntäminen kannattaa aloittaa nyt.....	253
Teknologiavetoisuuden harha .....	255
Kokeiluista strategiaan .....	257
<b>18 Tunnista mahdollisuudet ja uudista strategia</b> .....	259
Hanki kumppaneita varhain .....	262
Uudista strategia asiakaslähtöisesti .....	264
Ymmärrä muutos.....	266
Ohjenuorana IIRA-referenssiarkkitehtuuri .....	268
Ignite IoT -metodologia.....	270
Liiketoimintamallien innovointi.....	271
<b>19 Ideoi, tee poc, pilotoi ja analysoi tulokset</b> .....	279
Lähde loppukäyttäjän tarpeista .....	281
Hallitse riskiä poc-mallilla.....	283
Missä hukka, siellä poc! .....	284
Pilotointi rajatussa tuotannossa.....	285
Analysoi tulokset ja vaikutukset liiketoiminnalle.....	286
<b>20 Tarkenna strategiaa ja johda muutosta</b> .....	291
Käynnistä muutosohjelma .....	292
Rakenna tarvittavat kyvykkyydet .....	293

<b>21 Vältä sudenkuopat, luo parhaat käytännöt.....</b>	<b>303</b>
Johda ja viesti muutosta asiakaslähtöisesti .....	304
Kuuntele käyttäjiä ja opi virheistä .....	305
Muista: prosessit edellä, tietotyökalut perässä.....	306
Sovi datan jakamisen pelisäännöt.....	308
Panosta datan laatuun ja tietoturvaan .....	310
Etsi, luo ja jaa parhaita käytäntöjä.....	311
Ehdotus teollisen internetin parhaiksi käytännöiksi.....	313
Muita yleisiä haasteita .....	314
<b>Lopuksi.....</b>	<b>317</b>
<b>Viitteet.....</b>	<b>319</b>
<b>Haastattelut.....</b>	<b>325</b>
<b>Lähteet .....</b>	<b>327</b>

## ***Esipuhe: Pekka Lundmark***



Pieneksi maaksi Suomella on ainutlaatuinen teollinen historia, josta meillä kaikilla on syytä olla ylpeitä. Metsäteollisuus, konepajateollisuus, tietoliikenne ja myöhemmin peliala ovat kaikki esimerkkejä toimialoista, joilla monet suomalaisyritykset ovat saavuttaneet omilla fokusalueillaan maailmanlaajuisen johtoaseman. Hyvin suuri osa tästä kilpailukyvyystä on perustunut tavalla tai toisella insinöörityöhön – joko prosessin tai itse tuotteen tekniseen etumatkaan. Kliseessä, jonka mukaan markkinointiosaamisemme ei esimerkiksi Ruotsiin verrattuna ole aina ollut teknisen osaamisen veroista, on ollut ainakin totuuden siemen, ja usein on oltu vanhan sanonnan mukaan sen varassa, että ”hyvä tuote myy itse itsensä”. Onneksi uusien sukupolvien myötä tilanne on tältä osin merkittävästi korjaantumassa.

Maailma ympärillämme muuttuu kuitenkin kovaa vauhtia, ja vanhoilla tuotteilla ei enää pärjää. Kilpailukykyimme perinteiset lähteet eivät ole tulevaisuudessa lainkaan itsestään selviä. Kaikki meille tärkeät alat kohtaavat huikeasti kehittyvän tietotekniikan ja perinteisten tuotteiden sulautumisen kokonaan uudennlaisiksi ratkaisuisiksi. Tämä on meille sekä uhka että suuri mahdollisuus. Uhka on se, että tyypillisesti Amerikan mantereelta tulevat tietotekniikkajätit ottavat jatkossa yhä suuremman osan meille vahvojen teollisuusalojen arvonnäyksestä. Mahdollisuus taas on, että olemme ketteriä, hyödynnämme perinteisen toimialaosaaamisemme, yhdistämme sen tietotekniikkaan ja teemme tämän itse.

Tällä vallankumouksella on, kuten rakkaalla lapsella, monta nimeä. Digitalisaatio, IoT, esineiden internet, kaiken internet, in-

dustry 4.0, teollinen internet. Itse olen ollut jo pitkään viehättynyt teollisen internetin termiin, nimenomaan silloin kun puhutaan teollisuuden digitalisaatiosta. Ei siksi, että termi olisi kaiken kattava tai täydellinen, vaan siksi että se antaa suoran viestin teollisuuden päättäjille: tässä on jotain, johon teidän on pakko ottaa kantaa. Jos ette ota, niin joku muu tekee sen teidän puolestanne.

Oleennaista ei kuitenkaan ole, miksi ilmiötä kutsumme, vaan sen vaikutukset. Yksi digitalisaation rajuimmista seurauksista on uusille toimijoille tarjoutuva mahdollisuus napata itselleen merkittävä osa jonkin arvoketjun tuottamasta voitosta ilman raskaiden tuotannon-tekijöiden omistusta. Uber on tästä kaikkien tuntema esimerkki: yhtiö ei omista autoja eikä palkkaa kuljettajia. Samanlaisia mahdollisuuksia on aukeamassa kaikilla perinteisillä toimialoilla, ja uskon vahvasti, että tästä kehityksestä olemme nähneet vain alun. Datan älykäs kerääminen teollisuuden prosesseista ja jalostaminen muutoon, joka mahdollistaa kokonaan uudenlaiset palvelukonseptit, on ”disruptio” sanan varsinaisessa merkityksessä. Raskaita koneita ja laitteita silti toki aina tarvitaan, mutta kysymys onkin siitä, kuinka suuren osan ja kuinka suurella todennäköisyydellä koko arvoketjun voitosta niiden omistajat kykenevät tulevaisuudessa saamaan.

Mielestäni on erinomaista, että kirja teollisesta internetistä ilmestyy juuri nyt, kun Suomi yrittää löytää itseään uudelleen kärkihankkeiden, kilpailukykysovimusten ja brexitiin ristiaallokossa. Meillä on maassamme kovan luokan osaamista kaikista olennaisista teollisen internetin komponenteista, kuten pienistä ja suurista koneista, tietoverkoista, langattomuudesta, sensoreista, mikromekaniikasta, analytiikasta ja houkuttelevista käyttöliittymistä. Korkeakoulujen alan tutkimus on korkeatasoista, startup-maailma on herännyt mahdollisuuteen ja pääomasijoittajatkin ovat kiinnostuneita. Toivottavasti tämä teos osaltaan rohkaisee meitä kaikkia tarttumaan rohkeasti ja ennakkoluulottomasti tähän ainutlaatuiseseen mahdollisuuteen pitää Suomi lapsillemmekin hyvänä maana elää. Rakennetaan tänne teollisen internetin ”piilaakso”!

PEKKA LUNDMARK  
*Toimitusjohtaja*  
*Fortum Oyj*



## ***Esipuhe: Martti Mäntylä***

Esineiden internet, kaiken internet, teollinen internet – näiden termien julkinen esiintymistiheys sekä ammatillisissa yhteyksissä että yleisessä mediassa on noussut merkittäväksi viimeisten parin vuoden aikana. Odotukset ovat kovia: monet puhuvat merkittävästä murroksesta ellei suorastaan seuraavasta teollisesta vallankumouksesta. Myös vastaääniä kuuluu: eihän tässä ole mitään uutta!

Mistä on kyse? Onko teollinen internet tosiaankin viisasten kivi, jonka taianomainen kosketus tuo ratkaisun suomalaisen teollisuuden tuottavuus- ja kilpailukykykulmiin? Onko kyse vain hypestä, jolla tekniikan toimittajat lietsovat ostokiihkoa asiakkaittensa piirissä? Vai olisiko sittenkin niin, että kyse on lähestymistavasta modernin tietotekniikan välineiden hyödyntämiseksi siten, että viisas soveltaja voi saavuttaa konkreettista lisäarvoa? Jos näin, miten soveltamista tulisi lähestyä välttämällä sekä ylenmääräisen innostuksen että pessimistisen dissaamisen karikatit?

Nyt käsillä oleva kirja tarjoaa tervetulleita ja tarpeellisia vastauksia näihin kysymyksiin.

Se asettaa teolliseksi internetiksi kutsutun ilmiön oikeaan keihikkoonsa osaksi teollisuuden ja teollisuuden toimintaympäristön kehittymistä maailmassa, jota globalisaatio ja digitalisaatio – muista megaluokan ajureista puhumattakaan – edelleen muokkaavat uuteen hahmoon. Se paneutuu teollisen internetin mahdollistamiin konkreettisiin hyötyihin sekä matalalla riippuvien hedelmien että pidempiaikaisten mahdollisuuksien osalta.

Kirjan ansioihin kuuluu myös teollisen internetin mahdollistavan teknologiapinon läpikäynti. Tämä luo näköalan siitä, että kyse ei ole yhden asian teknologiamurroksesta, vaan koko teknologiapinon eri osatekijöiden yhteisvaikutuksen mahdollistamasta lähestymistavasta. Tarvitaan siis laaja-alaista osaamista ja yhteistyötä eri osajien kesken.

Miten päästä liikkeelle? Kokemus puhuu sen puolesta, että rohkeus ja nopealiikkeisyys vievät jo pitkälle. Johdon sitoutuminen muutokseen, ripeävauhtinen yhteistyö yrityksen ulkopuolisten osajien kanssa ja ennen muuta asiakkaiden ongelmien ymmärtäminen ovat hyviä avaimia teollisen internetin soveltamiseen.

Onnittelen kirjoittajia mainion kirjan synnyttämisestä ja toivon sille paljon lukijoita!

*Otaniemessä 27.6.2016*

MARTTI MÄNTYLÄ  
*Tietotekniikan professori  
Aalto-yliopisto*