



## Teollisuuden digitaalinen murros (DDI-konsortio)

### Tilannekuvaraportti 2015

Martti Mäntylä, Aalto-yliopisto, *konsortion johtaja*  
Kirsimarja Blomqvist, Lappeenrannan teknillinen yliopisto  
Petri Kuosmanen, Aalto-yliopisto  
Riitta Smeds, Aalto-yliopisto  
Heikki Hämmäinen, Aalto-yliopisto  
Heikki Ailisto, Teknologian tutkimuskeskus VTT OY  
Timo Seppälä, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos  
Jukka Hallikas, Lappeenrannan teknillinen yliopisto  
Robin Gustafsson, Aalto-yliopisto  
Pekka Räsänen, Turun yliopisto



## TEOLLISUUDEN DIGITAALINEN MURROS – MISTÄ ON KYSE?

### Tiivistelmä

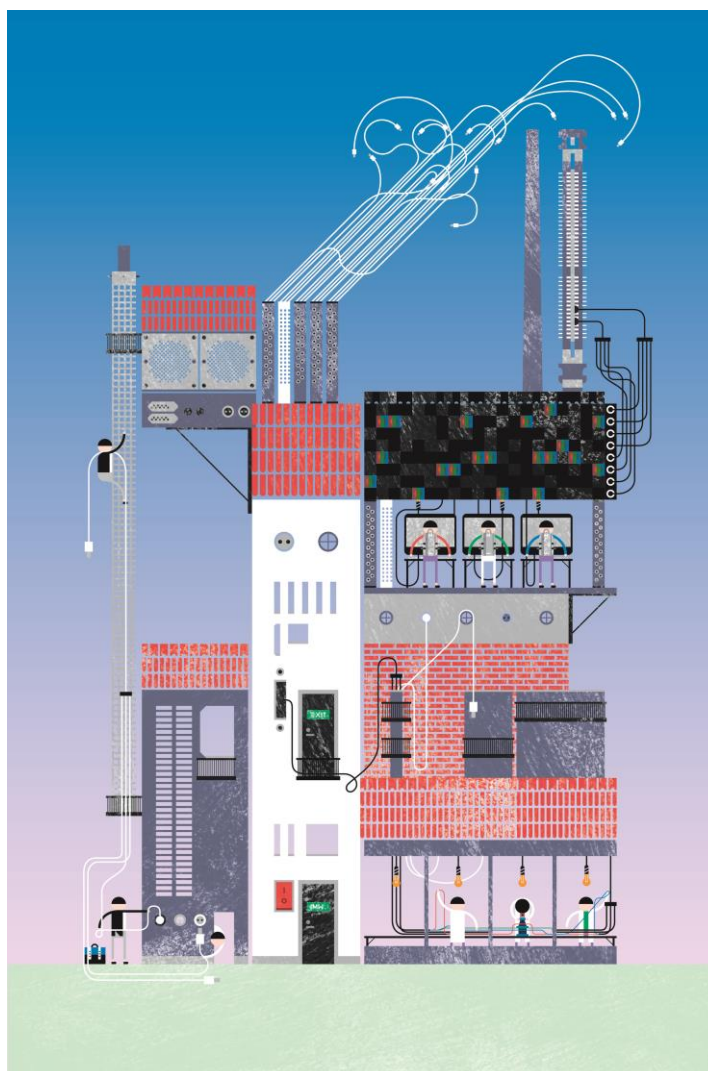
*Teollisuuden digitaalinen murros* -konsortio (*Digital Disruption of Industry DDI*, <http://ddi.aalto.fi/en/>) tutkii digitalisaation vaikutusta suomalaisen yhteiskuntaan teollisuuden kautta.

Teollisuus on kehittynyt nopeasti digitalisaation vaikutuksesta. Sen teknologiat sensoreista pilvilaskentaan ja mallintamiseen ovat synnyttämässä uusia mahdollisuuksia merkittävän lisäarvon tuottamiseen älykkäiden ja verkottuneiden tuotteiden avulla. Puhutaan 4. teollisesta vallankumouksesta.

Konsortion tavoitteena on luoda tieteelliseen tutkimukseen nojaavaa ymmärrystä tämän muutoksen luonteesta, etenemispoluista ja vaikutuksista. Tältä pohjalta aiomme vaikuttaa aktiivisilla toimilla muutoksen suuntaan ja vauhtiin sekä tuottaa ehdotuksia Suomen ja suomalaisten yritysten menestystä tukeviksi politiikkatoimiksi.

DDI-konsortio kuuluu Suomen Akatemian yhteydessä toimivan Strategisen tutkimuksen neuvoston (STN) tutkimusohjelmaan *Teknologiamurrokset ja muuttuvat instituutiot*. STN rahoittaa pitkäjänteistä ja ohjelmamuotoista tutkimusta, joka tuottaa ratkaisuja merkittäviin suomalaisen yhteiskunnan haasteisiin.

Konsortiossa on mukana kymmenen tutkimusryhmää, jotka tulevat Aalto-yliopistosta, Lappeenrannan teknillisestä yliopistosta, Turun yliopistosta, VTT:stä ja ETLAsta. Sitä johtaa professori Martti Mäntylä Aalto-yliopistosta.



## Mihin ongelmaan DDI-konsortio hakee ratkaisua?

DDI-konsortio paneutuu digitalisaation vaikutukseen teollisuudessa, varsinkin valmistavassa teollisuudessa, energiateollisuudessa ja rakennetussa ympäristössä. Sen tavoitteena on *synnyttää tieteelliseen tutkimukseen perustuva yleiskuva digitalisaation merkityksestä ja vaikutuksesta teollisuuteen ja sen kautta koko yhteiskuntaan*. Syntyvän yleiskuvan perusteella vastaamme mm. seuraaviin kysymyksiin:

- Miten digitalisaatio vaikuttaa yritysten toimintaan, niiden sisäiseen rakenteeseen ja niiden suhteisiin asiakkaiden, yhteistyökumppaneiden ja muiden sidosryhmien kanssa?
- Minkälaista uutta arvonluontia digitalisaatio voi synnyttää? Kuinka arvo voidaan toteuttaa käytännöllisten ja skaalautuvien liiketoimintamenetelmien ja –mallien avulla? Miten se vaikuttaa tuotteiden ja palvelujen kehittämiseen ja toimittamiseen?
- Digitalisaation keskipisteessä on tieto ja sen hyödyntäminen. Minkälaiden rakenteiden ja toimintatapojen avulla voidaan tehostaa tiedosta saatavaa lisäarvoa? Minkälaiden liiketoimintaa säätelevien sopimusten ja lisensointimallien avulla tätä voidaan edistää? Miten tämä vaikuttaa mm. immateriaalioikeuksia koskevaan sääntelyyn?
- Miten digitalisaatio muokkaa teollisia työtehtäviä? Miten se vaikuttaa teollisuuden tuottamien tuotteiden ja palvelujen kuluttajiin ja heidän asemaansa arvontuottajina?

Lähtötilanteessa Suomen asema digitalisaation kehittäjänä ja soveltajana on ristiriitainen. Perusosaamisien ja –kyvykkyyksien puolesta Suomella tulisi olla erinomaiset edellytykset menestyä murroksessa. Kuitenkin useimmat yritykset ovat edelleen lähtöasemissa investointien ja konkreettisten toimien osalta.

Uskomme, että tämän takana oleva perusongelma on *kokonaisvaltaisen ymmärryksen puute digitalisaation luonteesta ja dynamiikasta*. Sen puuttuessa yritykset kokevat digitalisaation hyödyntämiseen tähtäävien strategioiden ja investointien perustelun vaikeaksi. Koko yhteiskunnan tasolla puute vaikeuttaa ilmiön hyödyntämiseen tähtäävien politiikkojen muotoilua ja toteuttamista.

## Mikä on toimintaympäristön tiedontaso?

Digitalisaatio on globaali ilmiö, ja sen tutkimus on havaittu tärkeäksi muuallakin.

Aihepiirin akateeminen tutkimus on painottunut kauppatieteiden näkökulmaan varsinkin Yhdysvalloissa, jossa merkittävää työtä tehdään Harvardissa, MIT:ssä ja Berkeleyssä. Euroopasta esiin voidaan nostaa sveitsiläinen IMD ja Ison-Britannian University College London ja London School of Economics. Akateemisen tutkimuksen ohella teollisuuden digitalisaation tutkimuksesta käytävään keskusteluun osallistuvat omilla äänillään lähes kaikki merkittävät liike-elämän konsultointiyrietykset, kuten Accenture, Capgemini, Deloitte, McKinsey ja PWC. Teollisuuden piiristä erityisesti General Electric on popularisoinut omaa näköalaansa teollisuuden digitalisaatioon. Euroopassa vastaavaan rooliin ovat asettautuneet Siemens ja ABB.

Alla esitetty taulukko tarjoaa yhteenvedon tiedon ja toiminnan tasosta Suomen kannalta kiinnostavissa verrokkimaissa ja -alueissa.

Alue	Painotus ja tilanne	Ohjelmat	Keskeiset yritystoimijat	Keskeiset tutkimus-toimijat
<b>USA</b>	Teollisuuden prosessien ja toimintojen kokonaisvaltainen digitalisaatio läpi elinkaaren. General Electric lanseerasi ”teollinen internet” termin 2012.	<i>Industrial Internet Consortium</i> IIC, teollisuuspilotteihin keskittyvä liittouma; <i>Cyber Physical Systems (NSF, NIST)</i>	General Electric, Intel, Cisco, IBM, start-upit	Harvard, MIT, UC Berkeley, Stanford, NIST
<b>EU</b>	Teollisuuden digitalisaatio nähdään tärkeäksi, mutta ohjelmat pirstoutuneita: ICT:lle, big datalle, valmistukselle ja robotiikalle on omat ohjelmat. Markkinat jakaantuneet maantieteellisten rajojen mukaan.	EU Horizon 2020 IoT-ohjelmat, <i>Factories of the Future</i> PPP; ECSEL (ARTEMIS ja EPOSS); EIT Digital; teollisuusvetoiset TKI ohjelmat; Euroopan digitaalistrategia	Siemens, Philips, ST Microelectronics, autoteollisuus eri maissa	Fraunhofer (DE), CEA-Leti (FR), TNO (NL), IMD, ETH (SU), UCL, LSE (UK)
<b>Saksa</b>	Valmistavan teollisuuden suunnittelu-, tuotanto- ja jakeluketjun automaation 4. sukupolvi: seuraava teollinen vallankumous!	<i>Industrie 4.0</i> , liittovaltion, osavaltioiden ja yrityselämän yhteinen hanke, 2013-	Autoteollisuus, Siemens, Bosch, ABB, mittelstand-yritykset	TU Aachen, TU München, Fraunhofer, DFKI
<b>Suomi</b>	Digitalisaatio aloja läpileikkaavana trendinä. Useita ohjelmia käynnissä ja toteutettu 2010 ->. Teollisuuden investointitaso kuitenkin matala.	Tekesin ohjelmat, FIMECC, Digile, STN, hallituksen kärkihankkeet, FIIF teollisuuden yhdistyksenä	Ericsson, Nokia, Konecranes, Wärtsilä, Kone, metsäteollisuus, Teknologia-teollisuus ry	VTT, Aalto, TTY, LTY, Oulun yliopisto
<b>Ruotsi</b>	WASP ja IoT Sverige ovat vastaus USA:n teolliselle internetille ja Saksan <i>Industrie 4.0</i> :lle.	<i>IoT Sverige</i> -projekti 2014-; <i>Wallenberg Autonomous Systems Program (Wasp)</i> 2015-	Ericsson, Volvo, Scania	Chalmers, Luleå, KTH, Uppsala
<b>Etelä-Korea</b>	Valtion ja suuryritysten ohjaama kansallinen kehitys, ”5-vuotis-suunnitelmat”. Maailman parhaat tietoverkot.	<i>u-Korea</i> (2006 – 2015): jokapaikan tietotekniikka, digiyhteiskunta, langattomat verkot, asioiden Internet (IoT)	Samsung, LG, Huyn-dain eri divisioonat	Seoulin yliopisto, tutkimuslaitokset KAIST ja ETRI
<b>Japani</b>	Vahva valmistava ja elektroniikkateollisuus taustalla. Palvelurobotit erityinen painotus. Kansallisia digistrategioita 2000-luvun alusta alkaen.	<i>e-Japan</i> strategia 2002. <i>iJapan</i> (2009-15) keskittyi hallintoon ja julkisiin palveluihin.	Toyota, Sony	Tokion yliopisto, Keion yliopisto
<b>Kiina</b>	Valtiojohtoinen talous- ja teknologiapolitiikka. Tavoitteena saavuttaa länsimaiden teknologinen etumatka ja tukea uutta kotimarkkinoiniin suuntautuvaa teollisuus-politiikkaa, esikuvana Saksan <i>Industrie 4.0</i> .	<i>Development plan of Internet of Things in China</i> –suunnitelma 2012, teknologia-painotteinen. Uusi <i>Made in China 2025</i> –ohjelma tähtää koko teollisuuden uudistamiseen.	Lenovo, Huawei	Tsinghua University (Peking), University of Science and Technology of China (Hefei)

## Mitä lisäarvoa DDI-konsortio voi tuottaa?

Mitä DDI-konsortio haluaa saavuttaa? Aloitamme vastauksemme kertomuksella.

### Case Kemppi

Kemppi Oy on vuonna 1947 perustettu perheyhtiö, jonka pääkonttori on Lahdessa. Se tunnetaan laadukkaiden kaarihitsausjärjestelmien toimittajana, joka myy järjestelmiään yli 70:een maahan laivanrakennus-, offshore-, kuljetusväline-, rakennus- ja koneenrakennusteollisuuden tarpeisiin. Yrityksen liikevaihto vuonna 2014 oli 114 M€.

Kemppi on suomalainen menestystarina, joka on onnistunut murtautumaan maailmanmarkkinoille sinnikkään tuotekehityksen avulla. Se ei ole kuitenkaan suojassa globaalilta kilpailulta: moni muukin yritys toimittaa vastaavia järjestelmiä. Säilyäkseen kilpailukykyisenä Kemppi haluaa uudistua ja kasvaa edelleen. Miten tämä voisi olla mahdollista?

Perusajatus on yksinkertainen. Kempin asiakkaat eivät halua ensisijaisesti ostaa hitsausjärjestelmiä, vaan soveltaa hitsaamista omiin tuotteisiinsa laadukkaasti, kustannustehokkaasti ja teollisuus- ja ympäristönormit täyttävällä tavalla.. Asiakkaiden kannalta hitsisaumat ovat usein kriittisiä tuotteiden kokonaislaadun kannalta. Voiko Kemppi olla avuksi?

Voi kyllä, ja ratkaisuna on *digitalisaation* soveltaminen uuden arvon luontiin.

Kempin perusoivallus on kerätä hitsausta kuvaavaa tietoa sekä suoraan hitsauskoneesta että hitsarilta, joka tallettaa laatu-tietoa työstään viivakoodilukijan avulla. Tämä tieto talletetaan tietokantaan, jota asiakas voi hyödyntää työn laadun ja tuottavuuden kehittämiseen. Kerättyä tietoa voidaan käyttää esimerkiksi hitsisauman laadun sertifiointiin EU:n CE-merkinnän edellyttämällä tavalla. Kemppi saa myös itse käyttöönsä asiakkaiden järjestelmien tuottamaa tietoa, ja soveltaa sitä muiden lisäarvoa tuottavien palvelujen kehittämiseen, kuten konsultointiin ja hitsarien koulutukseen.

Kempin tarina ei ole valmis, vaan sitä kirjoitetaan edelleen. *"Tiedon kerääminen ei ole vaikeaa, mutta sen tulkinta ja käyttö asiakkaalle hyödyllisessä muodossa – niin, että siitä myös halutaan maksaa, on se varsinainen innovaatio"*, sanoo Kempin edustaja.

Tällaiset innovaatiot eivät löydy ilmaiseksi, vaan edellyttävät asiakkaiden tarpeiden ja toiminnan syvää ymmärtämistä ja tarvittavien ratkaisujen yhteiskehittämistä. Siksi Kempin tavoitteena on, että *"Koko hitsaava maailma tietää Kempin olevan oikea kumppani tarjoamaan tuottavimmat ja kestävä kehityksen mukaiset hitsausratkaisut. Asiakkaamme näkevät joka päivä, mitä paras teknologia, asiantuntemus ja nopea reagointi tarkoittavat käytännössä."*

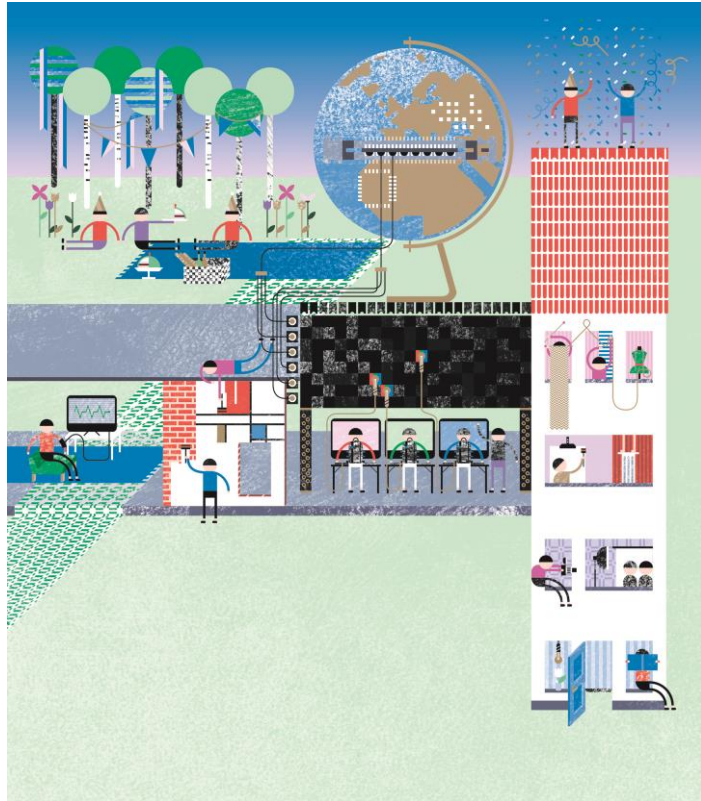
Tätä kautta Kemppi voi nähdä tulevaisuuteen, jossa se ei ole vain fyysisiä hitsausjärjestelmiä myyvä yritys, vaan myös internet-pohjaisia digitaalisia palveluja myyvä yritys, joka tukee asiakkaittensa tuottavuuden ja laadun kehittämistä.

## Mitä tarkoitetaan digitaalisella murroksella?

Kempin tarina tiivistää monia DDI-konsortion kannalta olennaisia piirteitä.

Kemppi on päättänyt löytää itselleen tulevaisuuden digitalisaation fiksuna soveltajana uuden, asiakkaille olennaista lisäarvoa tuottavan liiketoiminnan rakentamiseksi.

Kyse ei ole vain kyvystä soveltaa digitalisaation teknologioita vaan myös kyvystä asettua asiakkaiden näkökulmaan, ymmärtää niiden kannalta olennaisia lisäarvon lähteitä, ja rakentaa kumppanuuksia niiden saavuttamiseksi.



Tämä asettaa Kempin uuteen rooliin suhteessa asiakkaisiinsa ja kumppaneihinsa, jossa sen kyvyt ja osaamiset limittyvät entistä syvällisemmin niiden toimintaan. Muutos kouraisee syvältä sitä, millainen yritys Kemppi on ja millaisena sen asiakkaat ja partnerit sen näkevät.

Nämä piirteet kuvaavat ilmiötä, jota kutsumme *teollisuuden digitaalisiksi murrokseksi*. Sen mukaan digitaalinen murros on *prosessi, jossa yritys (tai muu toimija) muuttaa olennaisesti toimintaansa uuden asiakaslisäarvon tuottamiseksi digitalisaation tarjoamien keinojen avulla ja asettuu tätä kautta uuteen asemaan suhteessa asiakkaisiinsa ja kumppaneihinsa*.

Tämän hahmotelman loppuosa on olennainen: murros ei pysähdy yrityksen seinien sisäpinnalle, vaan säteilee myös sen koko toimintaympäristöön (asiakkaat, kumppanit, kilpailijat, työntekijät). Tämän myötä ne joutuvat omaksumaan uusia toimintatapoja, jotka kietovat ne uudensuhteisiin ja riippuvuuksiin toistensa kanssa. Kun yhä useammat toimijat omaksuvat digitalisaatioon perustuvia toimintamalleja, murros saavuttaa koko toimialan mittakaavan ja tunkeutuu lopulta laajalti koko teollisuuteen ja yhteiskuntaan.

Parhaimmillaan – tai pahimmillaan – murros rikkoo kauttaaltaan aikaisemmat toimintatavat ja roolit. Usein mainittuja esimerkkejä ovat Internet-pohjaisia taksipalveluja välittävä Uber ja Internet-pohjaisia asuntojen vuokrauspalveluja välittävä Airbnb, jotka kumpikin sekoittavat perinpohjaisesti toimialansa perinteisiä rakenteita.

## Miksi digitaalinen murros on nyt ajankohtainen?

Miksi nyt puhutaan digitaalisesta murroksesta? Miksi se on tärkeä tutkimuskohde kuten me uskomme? Onko se vain ohimenevä hype?

Nopeasti kehittyvät teknologiat ja uudet sovelluskohteet ovat viime vuosina vauhdittaneet tieto- ja viestintätekniiikan kehitystä:

1. *Internet* on muodostunut koko maailman kattavaksi tietoliikenteen ja viestinnän alustaksi, jonka piirissä on jo lähes 40% maailman väestöstä (2014). Noin neljäsosa koko maailman väestöstä on jatkuvassa (24/7) yhteydessä Internetiin älypuhelimien välityksellä.
2. Suuriin datakeskuksiin nojautuvat *pilvipalvelut* ovat nopeasti muodostumassa hallitsevaksi tavaksi toteuttaa Internet-pohjaisia palveluja skaalautuvasti ja kustannustehokkaasti.
3. *Suurten datamassojen analysointi* on kokenut menetelmällisen vallankumouksen ns. syvälaskennan algoritmien kehittymisen kautta.
4. *Anturiteknologian* ja muun laitteisiin sulautetun tietotekniikan kehittyminen on tehnyt mahdolliseksi upottaa antureita lähes mihin tahansa teolliseen tuotteeseen tai ympäristöön ja kerätä yksityiskohtaista tietoa niiden todellisesta käytöstä. Tämän lisäksi *robottilennokit* voivat kuljettaa antureita myös paikkoihin ja tilanteisiin, joihin kiinteiden antureiden sijoittaminen ei ole teknisesti tai taloudellisesti mahdollista.

Digitalisaatiota vauhdittaa myös teknologiaekosysteemien kehitys, erityisesti uusi sukupolvi innovaattoreita, kehittäjiä ja hakkereita, jotka yhdessä venture-rahoittajien kanssa vauhdittavat teknologiapohjaisten start-up -yritysten buumia.

Uusien sovellutusten kehittäminen pilvipalvelujen ja Web-teknologian varaan on helpompaa ja halvempaa kuin koskaan aikaisemmin, ja kehittämiseen tarvittavat työkalut ovat kaikkien saatavilla. Myös vakiokomponentit kuten prosessori- ja sensorikitit ovat halpoja ja helppokäyttöisiä. Ilmaisuvoimaisten kehitystyökalujen avulla askel ideasta prototyypiksi on lyhyt, varsinkin kun laitteen ulkokuori tehdään 3-d -tulostimilla.

Uskomme että tieto- ja viestintätekniiikan seuraava vaihe tulee imaisemaan piiriinsä ihmiskäyttäjien ohella lähes kaikki nimettävissä ja tunnistettavissa olevat paikat, esineet, asiat ja tapahtumat. Silloin nykyinen ”ihmisten Internet” (joka siis kattaa jo 40% maailman väestöstä) laajenee *esineiden ja asioiden Internetiksi* (*Internet of Things, IoT; Internet of Everything, IoE*). Sen avulla mikä tahansa tapahtuma, asian tila, tai kahden tai useamman asian välinen vuorovaikutus voidaan havaita, nimetä, muuntaa digitaalseksi ja tallentaa joko reaaliaikaista toimintaa tai myöhempää analysointia varten.

### Keitä digitaalinen murros koskettaa?

Kun tekee Internet-haun avainsanoilla *digital disruption*, saa vastaukseksi aineistoa joka painottaa kuluttajamarkkinoiden murroksen johtotähtiä kuten Uber ja AirBNB. Monet arvelevatkin, että digitaalinen murros on nimenomaan nopeasti liikkuvilla kuluttajamarkkinoilla (B2C) tapahtuva ilmiö, ja että investointihyödykkeitä tuottava teollisuus (B2B) seuraa niitä vain hitaasti tai jää murroksen katveeseen.

Meidän mielestämme tämä näkemys on liian rajoittava. Se jättää huomiotta teollisuudessa jo tapahtuneen kehityksen, jossa yritysten liiketoiminta on laajentunut puhtaasta laitteiden ja järjestelmien tuottamisesta uudenlaista lisäarvoa mahdollistavien palvelujen tuottamiseen:

1. *Tuoteliiketoiminta*: Yritys tuottaa laitteita ja järjestelmiä, joita se myy asiakkailleen suoraan tai edustajien kautta.
2. *Projektiliiketoiminta*: Yritys tuottaa asiakkailleen räätälöityjä ratkaisuja, joihin kuuluu fyysisen tuotteen tai järjestelmän ohella asiakaskohtaista kehittämistyötä, joka muotoillaan toimitusprojektiksi.
3. *Ylläpitoliiketoiminta*: Yrityksen ja asiakkaan suhde jatkuu toimitusprojektin jälkeen toimitetun ratkaisun kunnossapidon ja uusimisen muodossa.
4. *Ulkoistusliiketoiminta*: Yrityksen ja asiakkaan suhde syvenee aina siihen asti, että yritys ottaa kokonaisvastuun toimitetun laitteen tai järjestelmän operoinnista. Silloin yritys ei enää myy laitteita tai järjestelmiä, vaan niiden mahdollistamia asiakkaan tarvitsemia kyvykkyyksiä.

Monet suomalaiset yritykset ovat jo kulkeneet pitkälle edellä kuvattua polkua pitkin, kuten esimerkiksi Kone ja Wärtsilä, joiden liiketoiminnasta huolto- ja kunnossapitopalvelut (taso 3) muodostavat jo karkeasti puolet.

Digitalisaation seuraava aste näyttää mahdollistavan vielä yhden uuden tason yrityksen ja sen asiakkaiden välisen suhteen kehittymiselle:

5. *Digitaalinen liiketoiminta*: Yritys tarjoaa asiakkailleen laajan kirjon palveluja, jotka toimivat sen toimittaman tuotteen tai järjestelmän tarjoamalla alustalla tai joita kolmannet osapuolet voivat rakentaa tällaisen alustan ja sen tuottaman tiedon varaan. Laajimmillaan näin muodostunut *digitaalinen liiketoiminta-alusta* voi tarjota erityyppisille toimijoille markkinapaikan, jonka avulla ne voivat harjoittaa omaa liiketoimintaansa alustan ominaisuuksia ja tietoa hyödyntäen ja jalostaen.

Apple tarjoaa esimerkin yrityksestä, joka on App Store -alustan muodossa pystynyt synnyttämään menestyksekkään digitaalisen liiketoiminta-alustan aikaisempien ratkaisujensa pohjalta. Esimerkiksi peliyritys SuperCellin menestystarina rakentuu App Storen varaan.

### **Onko teollisuuden digitaalisella murroksella laajempaa merkitystä?**

Teollisuuden digitaalisen murroksen heijastusvaikutukset eivät rajoitu vain yrityksen ja sen asiakkaiden välisiin suhteisiin, vaan koskevat kaikkia sidosryhmiä, kuten palveluja tuottavia kumppaniyrityksiä, teollisuusyhteistyötä harjoittavia yliopistoja ja teollisuuden kanssa vuorovaikuttavia viranomaisia.

Digitalisaation koskettamien tuotteiden käyttäjät – joko teollisuuden omat työntekijät tai sen tuottamien tuotteiden ja palvelujen loppukäyttäjät – ovat näiden heijastevaikutusten etulinjassa. Jos ajattelemme Kempin hitsausjärjestelmien käyttäjiä, huomaamme että digitalisaatio muuttaa itse työn sisältöä: ”varsinaisen työn” ohella siihen sisältyy yhä enemmän myös ”informaatiotyötä”, Kempin tapauksessa tehdyn työn dokumentointia digitaaliseen muotoon. Silloin kasvava osa työntekijän työn arvosta muodostuu digitaalisesta arvosta, joka perustuu työn yhteydessä syntyneeseen ja talletettuun tietoon.

Samanlainen muutos koskettaa myös teollisten tuotteiden loppukäyttäjiä – eli meitä kaikkia. Kun käytämme digitalisoitunutta tuotetta, joka tallettaa käyttötietoa ”tuotepilveen”, osallistumme omalla panoksellamme uuden arvon



tuottamiseen. Emme ole enää vain kuluttajia, vaan myös tuottajia. Muun muassa digitaalisen median alueella tuottajan ja kuluttajan roolien sekoittumista on kuvattu *prosumerism*in käsitteellä (producer + consumer). On luultavaa, että samantapainen roolien muuttuminen, toimijoiden välinen arvon yhteisluonti ja kumppanuuteen perustuvat liiketoimintamallit tulevat koskettamaan muitakin teollisuuden aloja entistä laaja-alaisemmin.

## Millä keinoilla DDI-konsortio pyrkii päämääriinsä?

Kuten kaikesta edellä kirjoitetusta käy ilmi, teollisuuden digitaalinen murros on laeva ilmiö, joka tulee koskettamaan yhteiskuntaa sekä suoraan että mitä moninaisempien heijastevaikutusten kautta. Miten DDI-hanke aikoo tutkia digitaalista murrosta? Mitä uutta tietoa se voi tuottaa?

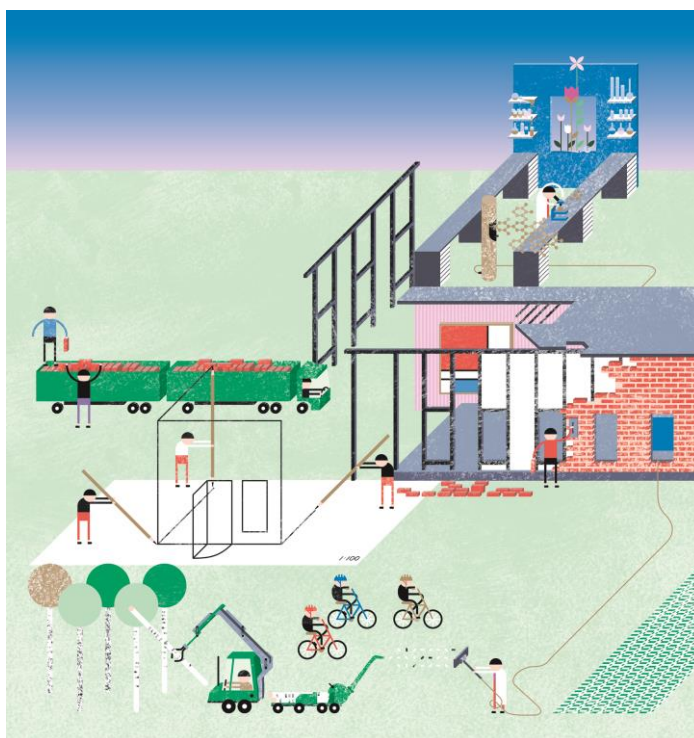
Tarkoituksemme on lähestyä digitaalista murrosta kolmen rinnakkaisen rintaman suunnista: *jo tapahtuneen kehityksen tutkiminen*, mahdollisten tulevaisuuksien *ennakointi* ja aktiivinen osallistuminen murroksen toteutumiseen *interventioiden* kautta.

Joillakin toimialoilla digitaalinen murros on jo nyt vaikuttanut syvästi niiden piirissä toimivien yritysten ja sidosryhmien toimintaan. Olemme valinneet tutkimuksemme piiriin näistä neljä: *henkilökohtainen viestintä*, *elektroninen kaupankäynti*, *digitaalinen media* sekä *pankki- ja rahoitustoiminta*.

Näiden toimialojen tarkastelu tarjoaa mahdollisuuden vastata tutkimuksen keinoin monenlaisiin kysymyksiin: Miksi murros käynnistyi? Mitkä tekijät vaikuttivat sen edistymisvauhtiin joko kiihdyttävästi tai hidastavasti? Minkälaista kehityspolkua pitkin murros eteni? Miten sen vaikutus levisi yritysten ja niiden sidosryhmien verkostossa? Miksi kehitys suuntautui sille polulle, jota pitkin se todella eteni kuviteltavissa olevien tai muissa maissa toteutuneiden vaihtoehtojen asemesta?

Tulevaisuuden ennakoinnin osalta keskitymme Suomen kansantalouden kannalta keskeisiin teollisuuden toimialoihin ja niiden mahdollisiin kehityspolkuihin: *valmistava teollisuus*, *energiateollisuus* sekä *rakennettuun ympäristöön suuntautunut teollisuus*.

Kunkin toimialan piirissä sovellamme laajaa kirjoa ennakoivan tutkimuksen menetelmiä, kuten skenaariomenetelmiä,



teknoekonomista mallittamista ja simulointia, mutta myös osallistavia menetelmiä kuten haastatteluja ja työpajoja. Tarkastelemme kohteitamme eri mittakaavoissa yksittäisistä sovellutuksista aina laajojen verkostojen tasoon asti voidaksemme arvioida mahdollisten kehityspolkujen vaikutuksia yksittäisistä ihmisistä koko toimialan käytäntöihin asti.

Emme kuitenkaan aio tyytyä vain havainnoimaan edessämme tapahtuvaa kehitystä, vaan myös osallistumaan siihen. Tätä varten teemme aktiivisia interventioita teollisuuden ja sen sidosryhmien kanssa, joilla pyrimme vauhdittamaan digitalisaation edistymistä, poistamaan sen esteitä tai luomaan sen edellytyksiä. Hyödynnämme muita meneillään olevia tutkimushankkeita tai pyrimme käynnistämään uusia.

*Yleistavoitteenamme on synnyttää tieteelliseen tietoon perustuva, yhä tarkentuva kokonaiskuva teollisuuden digitaalisesta murroksesta, sen kehittymisestä ja sen vaikutuksista yhteiskunnassa. Tämä edellyttää monitieteistä tutkimusta ja eri tieteiden tuottamien näköalojen yhdistämistä ja vuorovaikutteista rikastamista. Konsortiomme kattaa laajan kirjon osaamisista tieto- ja viestintäteknisestä yritysstrategiaan ja taloussosiologiaan sekä hankkeen piiriin kuuluvien toimialojen syväosaajia, joiden avulla voimme paremmin tulkita havaintojamme ja arvioida niiden merkityksiä ja yhteyksiä.*

Monitieteinen lähestyminen tuottaa uutta tietoa mm. oikeustieteellisissä kysymyksissä, kuten tietoon perustuvien liiketoimintaratkaisujen immateriaalioikeudet, riskien ja vastuiden jakaminen, sekä datan omistajuus ja tehokkaat käytännöt sen yhteiskäyttöön. Teollisuuden tuotteiden digitalisoituessa sekä yritysten ja asiakkaiden roolien sekoittuessa muun muassa tuotevastuuta ja toimijoiden välisiä intressejä koskevat kysymykset nousevat entistä merkittävimmiksi. Digitalisaation aiheuttamat lainsäädäntöön kohdistuvat paineet ilmentävätkin sitä, miten laaja-alaisesti digitalisaatio lopulta koskettaa koko yhteiskuntajärjestelmää.

## **Mikä on Suomen asema digitaalisessa murroksessa?**

Vallitsevassa apeassa taloudellisessa tilanteessa Suomen uuteen nousuun nostavaa muutosagenttia on etsitty monilta alueilta: peliteollisuus, biotalous, start-upit. Uutta Nokiaa – siis yhteiskunnan kannalta helppoa tietä ulos ahdingosta! – ei kuitenkaan ole niiden piiristä vielä löytynyt.

Myös teollisuuden digitalisaatioon, erityisesti teolliseen internetiin, on asetettu samantapaisia odotuksia. Onko niille katetta? Mitä tulisi tehdä jotta ne voitaisiin saavuttaa ja saada Suomi nousuun nykyisestä asemastaan ojan pohjalta? DDI pyrkii antamaan perusteltuja vastauksia näihin kysymyksiin. Ensi askeleena on kuitenkin katsottava peiliin ja tunnistettava nykyinen tilanne.

Kokonaisuutena voi arvioida, että vaikka suomalaisen yhteiskunnan lähtökohdat teollisuuden digitalisaation hyödyntämiseen ovat otolliset, ne eivät vielä ole johtaneet tarvittavien toimien käynnistämiseen muuten kuin harvojen edelläkävijöiden osalta. Tämä näkyy tuskallisen selkeästi ETLA:n juuri valmistuneen laajan kyselyn (N=6119) tuloksista, joiden mukaan vain noin neljäsosa kyselyyn vastanneista yrityksistä aikoo investoida digitalisaatioon.

Suomi tarvitsee lisää Kemppejä. Tämä edellyttää oikeiden olosuhteiden synnyttämistä digitalisaatiota hyödyntävien yritysten kannattavalle kasvulle, osaamiskapeikkojen väljentämistä, mahdollisten esteiden purkamista ja myös oikeanlaista liittymistä alueen kansainväliseen kehitykseen. DDI-hankkeen päämääränä on raivata polku, jota pitkin kulkemalla tämä onnistuu.

## Taustamateriaalia

1. Center for Information Technology Research in the Interest of Society CITRIS, <http://citriss-uc.org>
2. Institute for Strategy and Competitiveness ISC, <http://www.isc.hbs.edu/Pages/default.aspx>
3. MIT Center for Digital Business, <http://ebusiness.mit.edu>
4. Berkeley Roundtable of International Economy BRIE, <http://www.brie.berkeley.edu>
5. IMD Global Center for Digital Business Transformation, <http://global-center-digital-business-transformation.imd.org>
6. Industrial Internet Consortium IIC, <http://www.iiconsortium.org>
7. European Factories of the Future Research Association EFFRA, <http://www.effra.eu>
8. EIT Digital Cyber-Physical Systems, <https://www.eitdigital.eu/innovation-entrepreneurship/cyber-physical-systems/>
9. Industrie 4.0, <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Home/home.html>