

# Digitalisointi, digitalisaatio ja digitaalinen transformaatio: vaikutukset organisaation osaamistarpeisiin ja ohjelmistoprosessin räätälöintiin

Riitta Piela

Helsinki 14.3.2018

Pro gradu -tutkielma

HELSINGIN YLIOPISTO

Tietojenkäsittelytieteen laitos

Tiedekunta/Osasto		Laitos – Institution	
Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta		Tietojenkäsittelytieteen laitos	
Tekijä – Författare Riitta Piela			
Työn nimi – Arbets titel Digitalisointi, digitalisaatio ja digitaalinen transformaatio: vaikutukset organisaation osaamistarpeisiin ja ohjelmistoprosessin räätälöintiin			
Oppiaine – Läroämne Tietojenkäsittelytiede			
Työn laji – Arbets art Pro gradu -tutkielma		Aika – Datum 14.3.2018	Sivumäärä – Sidoantal 53
Tiivistelmä – Referat			
<p>Ohjelmistointensiivisten tuotteiden määrä on jatkuvassa kasvussa. Tarkkaa tilastotietoa ohjelmistointensiivisten tuotteiden osuudesta tai toimialan kasvusta on kuitenkin vaikea tuottaa, koska organisaation päätoimiala määrittää, mille toimialalle mahdollinen talouskasvu merkitään. Yleinen arvio on kuitenkin, että yhä useampi markkinoilla oleva tuote tai palvelu pitää sisällään digitaalisia komponentteja.</p> <p>Tässä tutkielmassa tarkastellaan digitalisaatiota yhteiskunnallisena ilmiönä, jonka vaikutukset näkyvät organisaatioille joskus hyvinkin äkkinäisinä asiakastarpeiden muutoksina. Digitalisaation kiihdyttämässä kilpailutilanteessa palvelujen ja tuotteiden on vastattava asiakkaiden tarpeisiin sekä mieltymyksiin entistä paremmin ja nopeammin. Tämän tutkielman tarkoituksena on, kirjallisuuskatsauksen muodossa, tunnistaa niitä avaintekijöitä, jotka ovat organisaatioiden kilpailukyvyyn kannalta keskeisiä. Ohjelmistoprosessilla on keskeinen rooli organisaatioiden kilpaillessa markkinoista. Tutkielmassa käsitellään myös IT-organisaation roolia uusien innovaatioiden sekä liiketoimintamallien kehittämisessä. IT-organisaatio käsitteenä on tässä tutkielmassa joko suuremman organisaation oma IT-yksikkö tai itsenäinen IT-toimija, jonka palveluja toinen organisaatio hyödyntää. Organisaatiolla tarkoitetaan yksityisen tai julkisen sektorin toimijaa.</p> <p>Horisontaalinen johtaminen, organisaation kyvykkyys muutokseen sekä henkilöstön jatkuvan oppisen malli muodostavat perustan organisaation kyvylle vastata kilpailuun. Organisaation kilpailukyvyyn kannalta tärkeää on myös, että ohjelmistoprosessi toimii osana organisaation liiketoiminnan kehittämistä. Näin mahdollistetaan uusien innovaatioiden sekä niiden avulla myös aivan uusien liiketoimintamallien synty; digitaalinen transformaatio. Ohjelmistoprosessin kannalta tärkeää on, että sen avulla pystytään tuottamaan asiakkaille nopeasti heitä miellyttäviä tuotteita/palveluja. Asiakkaan parempi tunnistaminen sekä aktivoiminen osaksi ohjelmistoprosessia ovat myös tärkeitä tekijöitä onnistuneiden tuotteiden ja palveluiden saamiseksi markkinoille.</p> <p>ACM Computing Classification System (CCS):</p> <p><b>[Software and its engineering~Software creation and management]</b>  <i>[Applied computing~Business-IT alignment]</i>  <i>[Applied computing~IT governance]</i></p>			
Avainsanat – Nyckelord Digitalization; Digital transformation; Customer experience; User experience; Software process			
Säilytyspaikka – Förvaringställe Kumpulan tiedekirjasto, sarjanumero C-2018-			
Muita tietoja – Övriga uppgifter			

1. Johdanto .....	1
1.2 Tutkimussuunnitelma .....	2
2. Digitalisaatio .....	4
2.1 Digitoinnista digitalisointiin .....	4
2.2 Digitalisaation aikakausi .....	7
2.2.1 Informaatioteknologian vallankumous .....	7
2.2.2 Työn transformaatio .....	8
2.3 Digitaalinen transformaatio .....	9
2.4 Disruptiiviset teknologiat ja trendit .....	12
2.5 Yhteenveto .....	18
3. Organisaatio digitalisaation osana .....	19
3.1 Johtaminen .....	19
3.2 Osaamisen kehittäminen .....	21
3.3 Oppimista tukevat puitteet .....	21
3.4 Liiketoiminnan kehittäminen kokonaisarkkitehtuurin avulla .....	22
3.5 Digitalisaation huomioivat puitteet liiketoiminnan transformaatioissa .....	23
3.6 IT-organisaation osaamistarpeet ja roolit .....	25
3.7 Yhteenveto .....	28
4. Ohjelmistoprosessi .....	29
4.1 Ohjelmistoprosessi laadun välikappaleena .....	29
4.2 Ohjelmistoprosessin räätälöinti ja kehittäminen .....	30
4.3 Ketterä manifesti .....	34
4.4 Lean .....	35
4.5 Jatkuva integraatio ja jatkuva julkaiseminen .....	35
4.6 Ohjelmiston laatumittareista käyttäjäkokemukseen .....	36
4.7 Käyttäjien toiminnan ja käyttäjäkokemusten analysointi .....	40
4.8 Yhteenveto .....	40
5. Pohdintaa .....	42
5.1 Ehdotuksia .....	42
6. Yhteenveto .....	47
Lähteet: .....	48

## 1. Johdanto

Digitalisaatiosta kirjoitetaan tällä hetkellä paljon. Jopa suomalaisten yritysten huonot taloudelliset tulokset nähdään paljolti seurauksena niiden kyvyttömyydestä vastata digitalisaation mukanaan tuomiin haasteisiin. Digitalisaatioon liittyvien käsitteiden epäselvyys vaikeuttaa digitalisaatiokehitykseen liittyvien ongelmien ratkaisemista. Digitointi, digitalisointi, digitalisaatio ja muut digitalisaatiokeskustelun käsitteet vaativat tarkennusta, että käytävä keskustelu hyödyttäisi digitalisaation tuomien haasteiden ratkaisemista. Tutkimusalueena digitalisaatiota on käsitelty enemmän johtamisen ja liiketoiminnan kehittämisen sekä sen yhteiskunnallisten vaikutusten näkökulmasta kuin ohjelmistokehityksen näkökulmasta. Organisaation digitalisoinnin tuloksena syntyy kuitenkin aina ohjelmistoja tai digitaalisessa muodossa olevia palveluja. Ohjelmistoprosessin voi näin ajatella olevan keskeinen osa digitalisaatiota.

Edelleen voimissaan oleva, 1980-luvulla syntynyt, kokonaisarkkitehtuuri-ajattelu pyrkii digitalisaation tavoitteiden mukaisesti kehittämään ohjelmistoja ja palveluja liiketoiminnan näkökulmasta. Digitalisaation aikakaudella liiketoiminnan kehittämisessä etsitään mahdollisia innovatiivisia tuoteideoita uusimpien teknologioiden tarjoamista mahdollisuuksista, ja samalla ohjelmistoprosessi käynnistyy jo uutta liiketoimintamallia ideoitaessa. Kuinka hyvin ohjelmisto tai palvelu tukee liiketoiminnan kehittymistä, muodostuu uudeksi digitaalijan ohjelmiston laatuksi. Digitalisaation myötä IT-organisaation rooli yritysten liiketoiminnan kehittämisessä kasvaa, tuoden sille samalla uusia vaatimuksia. Tulevaisuuden teknologioiden tunnistaminen riittävän aikaisessa vaiheessa on yksi haasteista, johon IT-organisaation on kyettävä vastaamaan. Heikkoja signaaleja tulevasta voidaan haravoida kartoittamalla teknologiaan liittyvää tutkimustyötä niin sotilas- kuin siviilipuolellakin, eli tietoa siitä, mitkä ovat teknologian teoreettiset mahdollisuudet nyt ja tulevaisuudessa. Myös käyttäjäkokemusten entistä parempi ymmärtäminen ja organisaatorajoja rikkova tiiminmuodostus nousevat keskeiseen rooliin uusien tuotteiden ja palvelujen kehitystyössä.

Digitalisaatio asettaa ohjelmistoille ja palveluille uusia laatuvaatimuksia, aivan samoin kuin kaikki ohjelmistojen kehitykseen liittyvät vaiheet 1950-luvulta lähtien ovat tehneet. Ohjelmistojen laatuun vaikuttavat monet tekijät, mutta mitä paremmin ohjelmistoprosessi sopii kohdealueen ohjelmistojen tuottamiseen, sitä laadukkaampia ohjelmistoja sillä voidaan tuottaa. Ohjelmistoprosessin tulee aina mukautua kulloisiinkin tarpeisiin. Ohjelmistoprosessin kehitys on kulkenut pitkään vallalla olleen vesiputousmallin kautta ketterien menetelmien valtakaudelle. Lean-ohjelmistokehitys, jatkuva integrointi (CI), jatkuva julkaiseminen (CD) sekä asiakkaan aktivoiminen osaksi ohjelmistoprosessia vievät ohjelmistokehitystä kohti digitaalisen transformaation ja innovoinnin mahdollistavaa toimintamallia.

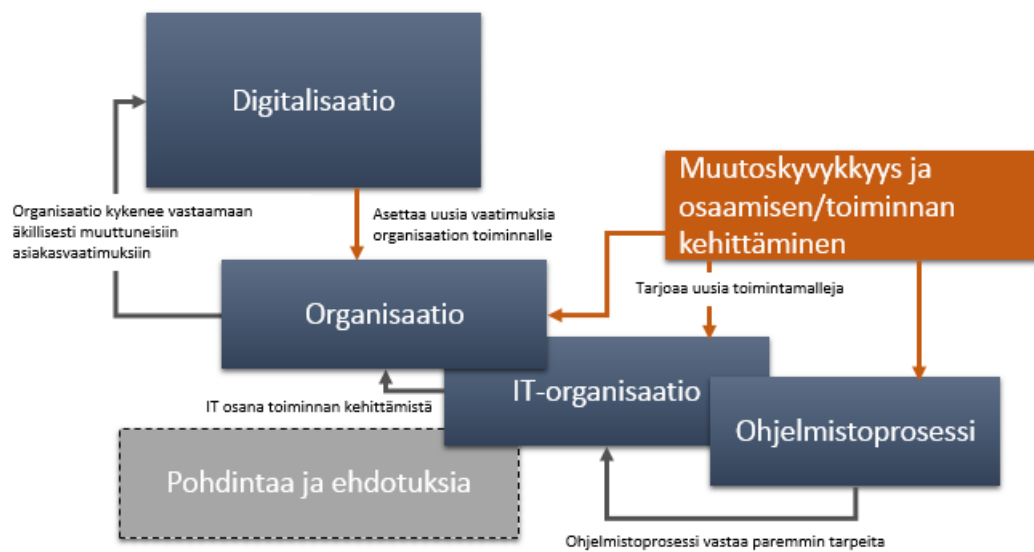
## 1.2 Tutkimussuunnitelma

Tämä tutkielma pyrkii systemaattisen kirjallisuuskatsauksen muodossa tarkastelemaan digitalisaatioon liittyvää käsitteistöä ja selvittämään minkälaisia haasteita digitalisaatio asettaa organisaatioiden toiminnan kehittämiseksi, ja miten IT-organisaation tulisi mukautua tilanteeseen. Tarkoituksena on myös kartoittaa millaisia vaatimuksia digitalisaatio asettaa ohjelmistoprosessille. Tutkielma perustuu tieteellisiin artikkeleihin ja julkaisuihin sekä ohjelmistokehityksen ja organisaatioiden toiminnan kehittämiseen liittyvään kirjallisuuteen. Julkisen sektorin digitalisaatiota käsittelevässä keskustelu-luvussa lähteenä on käytetty pääasiassa Valtiovarainministeriön, Elinkeinoelämän keskusliiton, YLE:n ja Helsingin Sanomien verkkojulkaisuja sekä Tekniikka ja Talous -lehden artikkeleita.

Tutkielman rakenne noudattaa kuvassa 1.1 esitettyä rakennetta. *Digitalisaatio*-luku tarkastelee digitalisaatiota ilmiönä ja käy läpi myös digitalisaatioon liittyviä keskeisiä käsitteitä sekä teknologioita. Kolmas pääluku, *Organisaatio digitalisaation osana*, käsittelee digitalisaatiota organisaation sekä IT-organisaation näkökulmasta. Neljännessä pääluvussa, *Ohjelmistoprosessi*, tarkastellaan ohjelmistoprosessin kehittämiseen ja räätälöintiin liittyviä vaatimuksia. Tutkielman päättävässä luvussa, *Pohdintaa*, käsitellään mediassa näkyvää digitalisaatiokeskustelua sekä esitetään joitain ehdotuksia digitalisaatioon liittyvien ongelmien ratkaisemiseksi. Viimeiseen lukuun on myös sisällytetty taulukkomuodossa vastaukset tutkimuskysymyksiin (taulukko 5.1).

Tutkimuskysymykset, joihin tämä tutkielma pyrkii vastaamaan:

1. Mitä käsitteellä digitalisaatio tarkoitetaan ja mitä muita käsitteitä digitalisaatioon liittyy?
2. Mitä digitalisaatio tarkoittaa ohjelmistotuotannon näkökulmasta?
3. Millaisia vaikutuksia digitalisaatiolla on ohjelmistoprosesseihin sekä niiden räätälöintiin?
4. Mitä osaamis- ja organisaatiokehitystarpeita digitalisaatiosta seuraa?



Kuva 1.1: Tutkielman rakenne.

## 2. Digitalisaatio

Digitalisaatiota tulkitaan ilmiönä ja käsitteenä kontekstista riippuen monin eri tavoin. Seuraavissa alaluvuissa käydään läpi erilaisia digitalisaation perussanastoon liittyviä tulkintoja sekä käsitellään ilmiötä historiallisesta näkökulmasta. Lisäksi pyritään avaamaan digitalisaation vaikutuksia yksilön suorittamaan työhön sekä tutkitaan digitalisaatiota yhteiskunnallisena ilmiönä. Viimeinen alaluku käsittelee keskeisiä teknologian megatrendejä, jotka toimivat tällä hetkellä digitalisaation etenemisen kiihdyttäjänä.

### 2.1 Digitoinnista digitalisointiin

Oxford English Dictionary:n (OED) mukaan käsitteet *digitization* (digitointi) ja *digitalization* (digitalisointi, digitalisaatio) löytyvät tietokoneisiin liittyvistä artikkeleista ensimmäisen kerran jo 1950-luvun puolivälissä [BrK14]. OED:n mukaan digitoinnilla tarkoitetaan ”tapahtumaa tai prosessia; analogisen tiedon konvertoimista digitaaliseen muotoon”. *Digitalization* (digitalisointi, digitalisaatio) on OED:n mukaan organisaation, teollisuuden tai muun vastaavan toimijan kasvavaa tai täydellistä digitaalisen teknologian hyväksi käyttöä omassa toiminnassaan [BrK14]. Gartnerin IT-sanakirjan mukaan *digitalization* on digitaalisten teknologioiden hyödyntämistä liiketoimintamallien muuttamiseen sekä uudenlaisten tuotteiden mahdollistamista; prosessi, jonka avulla siirrytään digitaaliseen liiketoimintaan [Gar18]. Culture Digitally -sivuston Digitization and Digitalization -artikkeli määrittää digitalisoinnin, digitalisaation tavaksi, jolla monet yhteiskuntaelämän kohdealueet uudelleen järjestäytyvät digitaalisen viestinnän ja median infrastruktuurien ympärille [BrK14].

Culture Digitally -sivusto määrittelee digitoinnin materiaaliseksi prosessiksi, jossa yksittäiset analogiset informaatiovirrat muunnetaan digitaaliseksi biteiksi. OED:n mukaan digitointi kuvaa analogisen tiedon muuntumista biteiksi, joilla on vain kaksi mahdollista tilaa: 1 ja 0. Digitoinnin juuret voidaan kuitenkin juontaa aina 1800-luvulle asti, jolloin Friedrich Leibniz kehitti binäärilukujärjestelmän. Binäärijärjestelmä taas mahdollisti tietokoneiden 1940-luvulla käynnistyneen kehityskulun ja loi pohjan digitoinnille ja sitä kautta myös digitalisaatiolle. Digitointia käytetään kuitenkin edelleen melko yleisesti verkkokirjoittelussa, joskus jopa tieteellisissä artikkeleissa, *digitalization*-käsitteen synonyyminä.

Digitalisaatioon/digitalisointiin liittyvät käsitteet eivät Suomessakaan eri tieteenaloilla, eivätkä myöskään digitalisaation ja digitalisoinnin ympärillä käytävässä keskustelussa, ole täysin yhteneviä. Käsitteillä on vahva kytkös toisiinsa, ja niiden käyttö eri merkityksissä vaihtelee usein kontekstista riippuen. Sekavuutta ajankohtaiseen keskusteluun lisäävät Suomessa *digitalization*-käsitteestä käytössä olevat suomennokset digitalisointi ja digitalisaatio. Digitalisaatio on yhteiskunnallinen ilmiö, jolla on yhteiskunnallisten vaikutusten lisäksi vaikutuksia organisaatioihin, joiden toiminta perustuu yhä enenevässä määrin digitaalisten tuotteiden ja palvelujen varaan. Digitalisaatio tarjoaa organisaatioille uusien teknologioiden avulla mahdollisuuksia toiminnan uudistamiseen sekä uudenlaisten tuotteiden ja palvelujen tuottamiseen. Samalla se kuitenkin vaatii organisaatioilta kykyä sopeuttaa toimintaansa digitalisoituvan yhteiskunnan vaatimuksiin. Digitalisaatio vastaa

tässä tutkimuksessa Culture Digitally -sivuston *digitalization*-käsitettä, eli se on tapa, jolla yhteiskunnan eri osa-alueet uudelleen järjestäytyvät digitaalisen viestinnän ja median infrastruktuurien ympärille.

Digitalisaatio, sellaisena kuin se tällä hetkellä tiedeyhteisössä ymmärretään, oli käytössä ensimmäisen kerran todennäköisesti North American Review:ssa vuonna 1971 ilmestyneessä artikkelissa, jossa Robert Wachal käsitteli yhteiskunnan digitalisoinnin sosiaalisia vaikutuksia [BrK14]. Wachalin kirjoitus toimi alkusysäyksenä ajattelulle, jossa digitalisointi ei tarkoittanut ensisijaisesti analogisen tiedon muuntamista biteiksi, vaan kyse oli enemmän digitalisoinnin vaikutuksista sitä ympäröivään maailmaan [BrK14]. Hieman myöhemmin, 1980-luvun alussa, useat tutkijat analysoivat verkostoituvan digitaalisen tiedon ja kehittyvien viestintäteknologioiden sosiaalisia, poliittisia, taloudellisia ja kulttuurillisia vaikutuksia. Digitalisaation vaikutusten tutkimus nousi varsinaisesti pinnalle sosiologi Jan van Dijkin vuonna 1991 ilmestyneessä tutkimuksessa The Network Society.

Verkkoyhteiskuntaa käsitteli myös tietoyhteiskuntatutkija/sosiologi Manuel Castells vuonna 1996 kirjassaan The Rise of the Network Society. Van Dijkin ja Castellsin verkkoyhteiskunta käsitteenä vastaa Culture Digitally -sivuston digitalisaatio käsitteen määritelmää. Käsite verkkoyhteiskunta (network society) edelsi tieteellisessä ja julkisessa keskustelussa digitalisaatio-käsitettä, joka julkisen keskustelun käsitteenä on lyönyt itsensä läpi vasta 2010-luvulla. Digitalisaatio-käsitteen edeltäjiä yhteiskunnallisessa tutkimuksessa olivat muun muassa informaatioaika (information age), tietokoneaika (computer age) ja digiaika (digital age). Käsite mediayhteiskunta (new media age) kuvaa myös osittain samaa ilmiötä kuin Castellsin verkkoyhteiskunta, digitalisaatio.

Digitalisaation mahdollistajana on toiminut teknologian kehittyminen tarjoten infrastruktuurin digitalisaation etenemiselle. Keskeisimmät ”ydinteknologiat”, jotka ovat avanneet ovet digitalisaation voittokululle, ovat Internet, laajakaistan kehittyminen sekä langaton kommunikointi matkapuhelinten välityksellä [Cas10]. Vuonna 2009 matkapuhelin oli jo 60 prosentilla maapallon väestöstä. Vuonna 2016 Internetin tarjoamia palveluja käytettiin enemmän mobiiliteknologian avustamana kuin perinteisillä pöytätietokoneilla. Langaton Internet-yhteys, joka muodostaa verkon kaikista mahdollisista siihen liittyvistä erilaisista laitteista ja tarjoaa palveluja, on keskeinen tekijä digitalisaation etenemisessä. Internet tarjoaa palveluja arkeen, työhön, harrastuksiin ja henkilökohtaiseen kommunikointiin.

Langattoman Internetin ja erilaisten mobiililaitteiden avulla käytetään enenevässä määrin myös television, radion ja sanomalehtien palveluja. Matkapuhelimet ja muut mobiililaitteet ovat jo muokanneet ihmisten ja palvelun tarjoajien toimintaa. Ohjelman katseleminen televisiosta tai sanomalehden artikkelien lukeminen eivät ole enää sidottu aikaan eivätkä paikkaan. Digitalisaatio ei hävitä joukkotiedotusvälineitä, mutta alusta, jolle joukkotiedotusvälineet palvelujaan rakentavat, muuttuu. Tällaista niin sanottua (digitaalista) alustataloutta, jossa jokin yritys tarjoaa valmiin alustan toisten yritysten tai yksityishenkilöiden käyttöön, on digitalisaation myötä syntynyt tiedonvälityksen lisäksi useille eri toimialoille. Esimerkki menestyneestä digiajan alustataloudesta on kuljetuspalvelu Uber. Se ei palveluntarjoajana omista tuotantovälineitään eikä palkkaa kuljetushenkilökuntaa.



Digitalisaatio on myös synnyttänyt virallisten joukkotiedotusvälineiden rinnalle yksittäisten ihmisten omaa mediatuotantoa. Raja virallisen ja epävirallisen joukkotiedotuksen välillä on hämärtyvässä. Olemme siirtyneet jälkitotuudelliselle aikaudelle (post-truth era), jossa lähes jokainen voi toimia sisällöntuottajana (Taulukko 2.1). Samalla jokainen voi myös valita mediasisällöstä ne omaa ajatteluaan tukevat tiedot, joiden haluaa uskoa olevan totta. Myös tietokoneiden laskentatehon kasvu sekä tiedon tallentamisen halpuus ovat olleet avaamassa merkittävälle osalle maapallon väestöä mahdollisuuden osallistua tiedon jakamiseen ja kommunikointiin [Ben06]. Digitalisaation myötä on syntynyt uudenlaista taloutta, jossa pienillä taloudellisilla panostuksilla on mahdollista saavuttaa taloudellisesti kannattavaa liiketoimintaa. Perinteisen markkinapohjaisen tuotannon rinnalle on noussut myös ”sosiaalista” tuotantoa. Ei-kaupalliset toimijat haastavat kaupallisia toimijoita, tästä esimerkkinä on avoin lähdekoodi, jota jaetaan Internetissä ilmaiseksi kaikille halukkaille. Avoimen lähdekoodin kehittäjäyhteisöt pystyvät kilpailemaan perinteisten suurien kaupallisten toimijoiden rinnalla [Ben06]. Digitalisaatio toimii näin myös markkinoiden muokkaajana.

Yksittäisen organisaation näkökulmasta digitalisaation luomiin haasteisiin vastaaminen vaatii ilmiön eri ulottuvuuksien ymmärtämistä ennen kuin voidaan kokonaisvaltaisesti lähteä kehittämään yksittäisen organisaation toimintaa. Digitalisaatio tarjoaa kuitenkin organisaatioille uusia toimintamahdollisuuksia. On ensiksi ymmärrettävä digitalisaatiota ilmiönä ja sen vaikutusta organisaation toimialalle, ennen kuin luodaan organisaatiotason digitalisaatiostrategiaa ja uudistetaan organisaation toimintoja sekä sen tarjoamia tuotteita ja palveluja. Digitalisaatio, yhteiskunnallisena ilmiönä, asettaa organisaatioille vaatimukset niiden toiminnan digitalisoinnille. Suomen kielen käsite digitalisointi on lähempänä konkreettista tekemistä, joka muuntaa prosesseja ja uudistaa toimintoja niin yhteiskunnan kuin yksittäisten organisaatioiden tasolla. Yhteiskunta, organisaatioiden tapaan, voi digitalisoida toimintojaan ja palvelujaan. Digitalisaatiota kiihdyttävät myös sosiaalinen media ja jatkuva yhteys verkkoon, jotka muuttavat asiakkaan aseman passiivisesta vastaanottajasta aktiiviseksi toimijaksi. Digitalisaation myötä organisaation on asetettava asiakas keskiöön sekä luotava prosessinsa ja palvelunsa uudelleen asiakasnäkökulmasta käsin. Organisaatiolle kilpailuaseman säilyttäminen vaatii jatkuvaa toimintaympäristön seurantaa ja tarvittaessa täydellistä kykyä muuntautua niin asiakkaan mieltymysten, kilpailijoiden toiminnan kuin teknologiankin kehityksen mukana.

Tutkijoiden mukaan digitalisaatio toimii myös globalisaation kiihdyttäjänä heikentäen samalla kansallista suvereniteettia [Sas98]. Digitalisaatiolle ominaista on, etteivät digitaaliset verkot pysähdy kansallisvaltioiden rajoille, sillä verkkoyhteiskunta on globaaliyhteiskunta [Cas10]. Vuonna 2017 Internet tavoitti jo 51,8 prosenttia maailman väestöstä [InG18]. 2000-luvun ensimmäisellä vuosikymmenellä kasvu keskittyi erityisesti kehitysmaihin. Digitalisaation on arvioitu olevan meidän aikaamme parhaiten kuvaava tekijä [Cas10]. Digitalisaatiota käsiteltäessä on ymmärrettävä myös globaalin talouden keskeinen asema digitalisaation edetessä. Pääoma liikkuu maapallon laidalta toiselle 24 tuntia vuorokaudessa niin, että pääoma, talletukset ja sijoitukset ovat kiinteästi sidoksissa toisiinsa maailmanlaajuisesti. Digitalisointi mahdollistaa myös globaalin

johdannaistuotteiden kaupan, jossa jatkojalostetaan pääomasta uutta pääomaa. Rahoitusmarkkinoiden globalisaatio on uuden globaalien talouden selkäranka [Cas10].

Koska rahoitusmarkkinat ovat yhä enenevässä määrin virtuaalimaailman tapahtumia, myös ihmisen arki on jo ainakin osittain toimimista virtuaalimaailmassa. Yhä useamman eri toimialan lopputuotteen, palvelun tai tuotantoprosessin osana on digitaalisia komponentteja. Autoteollisuus on hyvä esimerkki alati digitalisoituvasta tuotantoprosessista, jossa robotisaatio on edennyt jo pitkälle. Lisäksi autoteollisuuden lopputuote, auto, on monen muun teollisuustuotteen tavoin muuttunut mekaanisesta tuotteesta erilaisia digitaalisia palveluja sisältäväksi älytuotteeksi. ClickStick ”älydeodorantti”, joka säätelee deodoranttia käyttäjän tarpeen mukaisesti ja muistuttaa puhelimen välityksellä deodorantin tarpeesta esimerkiksi urheilusuorituksen jälkeen, on esimerkki siitä, miten fyysiset arjen tuotteetkin muuttuvat vähitellen ohjelmistoja sisältäviksi älytuotteiksi [Kic17].

## 2.2 Digitalisaation aikakausi

### 2.2.1 Informaatioteknologian vallankumous

Ensimmäinen teollinen vallankumous 1700- ja 1800-lukujen taitteessa muokkasi teollisuuden prosesseja ja tuotantomenetelmiä vaikuttaen suuresti talouteen, tieteeseen ja teknologian kehitykseen. Samalla sillä oli suuri vaikutus koko yhteiskunnan rakenteisiin. Suuret määrät maaseudun väestöstä siirtyi kaupunkeihin tehtaiden palvelukseen synnyttäen uuden tehdastyöläisten luokan. Britanniassa, jossa teollistuminen ensimmäisenä käynnistyi, teollistuminen kasvatti bruttokansatuotetta huomattavassa määrin. Tämän suuren muutoksen taustalla oli teknologian kehittyminen; höyrymoottori mahdollisti tuotantomenetelmien kehittymisen aivan uudella tavalla. Toinen teollinen vallankumous, 1800-luvun loppupuolella, sai vauhtia toisesta teknologian suuresta innovaatiosta, sähköstä. Yksittäisen teknologian syntyminen ei ole koskaan erillinen tapahtuma [Cas10]. Uusien teknologioiden synty kuvastaa olemassa olevaa tietämyksen tasoa, tiettyä institutionaalista ja teollista ympäristöä sekä tiettyä kyvykkyyttä kuvata olemassa oleva ongelma ja toteuttaa siihen ratkaisu. Samalla siihen liittyy taloudellista ajattelua, miten tuottaa kustannustehokas ratkaisu, ja lisäksi se kuvastaa myös sitä verkostoa, jossa tuottajat ja käyttäjät voivat olla vuorovaikutuksessa keskenään oppiessaan käyttämään uutta tuotetta.

Teollisten vallankumousten jälkeistä aikaa, jossa me parhaillaan elämme, voidaan kutsua informaatiovallankumouksen ajaksi. Informaatiovallankumous ei ole kuitenkaan teollisten vallankumousten tavoin kaikkialla omaksuttu käsite. Sillä pyritään kuitenkin kuvaamaan aikakautta, jota on muokannut vahvasti tieteen ja teknologian keskeinen asema. Brittiläinen tutkija J.D. Bernard käytti vuonna 1939 julkaistussa teoksessaan, *The Social Function of Science*, termiä tieteellinen ja tekninen vallankumous. Samoin kuin aiempien teollisten vallankumousten käynnistäjinä toimivat teknologian innovaatiot, on informaatiovallankumouksellakin omat käynnistäjänsä. Toisen maailman sodan aikana valmistunut ensimmäinen ohjelmoitava tietokone Mark I on innovaatio, joka avasi mahdollisuudet aivan uudelle vallankumoukselle. Elektroniikan kehittyminen sitä seuraavien vuosikymmenten aikana mahdollisti lisäksi valtavan kokoisten ja hintaisten tietokoneiden muuntumisen tavallisten ihmisten arjen työvälineiksi. Tietokoneiden laskentatehon kehittyminen on ollut myös

rajua viimeisten vuosikymmenten ajan. Digitaalinen vallankumous, jonka voidaan sanoa alkaneen jo 1970 – luvun alussa ensimmäisten mikropiirien myötä, tarvitsi vielä kuitenkin globaalien yhteydenpitokanavan sekä mahdollisuuden olla jatkuvassa yhteydessä tuohon kanavaan. Internetin kehitys 1990-luvun loppupuolella yhdessä tietoliikenteen ja tietokoneiden laskentatehon kehityksen kanssa mahdollisti siirtymisen erillisten mikrotietokoneiden ajasta yhteenliittyneiden tiedonprosessointilaitteiden aikakauteen, ”digi aikaan” [Cas10]. Ihmisten kaikessa mukana kulkevat mobiilit päätelaitteet, joiden avulla yhteiseen alustaan voitiin jatkuvasti olla yhteydessä, avasivat ovet digitaalisen vallankumouksen voittokululle.

## 2.2.2 Työn transformaatio

Yritysten näkökulmasta kuitenkin keskeisin kiinnostuksen kohde on digitalisoinnin mahdollistama työn tuottavuuden parantuminen. Sen avulla voidaan parantaa toiminnan kannattavuutta, jolla taas usein on vaikutusta osakkeiden arvon nousuun. Julkisen sektorin toimijat jakavat edellä mainituista kiinnostuksen kohteista toimintaan liittyvien kulujen alentamisen työn tuottavuuden parantamisen avulla, mutta eivät samalla tavalla ole markkinoiden armoilla kuten yksityisen sektorin toimijat. Mittareita työn tuottavuuden arviointiin on julkisen sektorin puolella vaikea asettaa, koska kilpailua ja vaihtoehtoja ei julkisen sektorin palveluille ja tuotteille useinkaan ole. Kannattavuus ja kilpailukyvyyn parantuminen ovat kuitenkin ne keskeiset tekijät, jotka ohjaavat teknologisten innovaatioiden suuntaa sekä tuottavuuden kasvua [Cas10]. Julkinen sektori toimii tässä lähinnä yksityisen sektorin tekemien jo hyväksi koettujen valintojen hyödyntäjänä.

Tutkijat ovat erityisesti korostaneet kuinka tarpeellista organisaatioille olisi kehittää dynaaminen kyvykkyys jatkuvaan toiminnan uudelleen asemointiin ja kehittämiseen sen hetkisten orastavien mahdollisuuksien mukaisesti [San14]. Jatkuvan muutoksen avulla organisaatio kykenee säilyttämään kilpailuasemansa mahdollisimman pitkään [San14]. Ilman kilpailutoimien toimeenpanoa organisaation kyvykkyksiä ei voida kuitenkaan hyödyntää toiminnassa. Kilpailutoimet (competitive actions) ovat ne näkyvät toimenpiteet, joilla organisaatio haastaa nykytilan luoden uusia innovaatioita tuotteiden, palvelujen ja prosessien osalta. Organisaation on kuitenkin osattava ennalta investoida oikeanlaiseen osaamiseen niin, että se kykenee toimeenpanemaan oikeanlaisia kilpailutoimia [San14]. Tämä tarkoittaa, että organisaation on perustettava strategiansa riittävään ennakkointiin.

Epävarmassa tilanteessa organisaatiot ajautuvat kuitenkin usein tilanteeseen, jossa ne jäävät monen toimintavaihtoehdon edessä odottamaan lisätietoa valinnan tueksi [San14]. Houkutus välttää riskinottoa ja pitää kaikki optiot avoinna on vaikutuksineen kiinnostanut tutkijoita jo vuosisadan ajan. Todelliset hyvät toimintavaihtoehdot ovat kuitenkin laadultaan epävarmoja. Epävarmuus on se tekijä, joka antaa vaihtoehdolle sitä arvoa, jota organisaatio kaipaa. Pitkän aikavälin tarkastelussa voidaan kuitenkin havaita, että yksittäinen yritys pystyy kovin harvoin säilyttämään pitkään ylivoimaisen kilpailuasetelman suhteessa muihin alan toimijoihin [San14]. Yhdysvalloissa tehdyn lähes 40 toimialalle kohdistetun tutkimuksen mukaan vain harvat yritykset kykenevät säilyttämään kilpailuasemansa pitkään, ja niidenkin harvojen osalta pitkään tarkoittaa

keskimäärin vain 5-7 vuotta [San14]. Kilpailuaseman säilyttäminen, jatkuvasta ennakoinnista ja riskinotosta huolimatta, on tilastojen valossa yritykselle melko lyhyt ajanjakso.

Digitalisaatio aiheuttaa samalla vahvaa työn uudelleenjakoa, jossa tavaroiden sijaan tuotetaan enenevässä määrin erilaisia palveluja. Työn tuottavuuden kasvun seurauksena teollisuuden työpaikat vähenevät ja erilaista palvelutuotantoa syntyy taantuvan teollisuuden tilalle. Teollisuuteen jäävät työpaikat ovat enemmän korkeasti koulutettujen asiantuntijoiden töitä, ja vähän koulutusta vaativat työpaikat siirtyvät palvelutuotannon puolelle. Palvelutuotanto on kuitenkin nähtävä laajempänä käsitteenä kuin mitä tällä hetkellä palvelutuotannolla ymmärretään [Cas10]. Työn tuottavuuden parantuessa teknologisten innovaatioiden ansiosta, alati vähemmän ihmistyöpanosta tarvitaan teollisten prosessien läpiviemiseen. Digitalisaatio asettaa palvelutuotannossakin työskenteleville vaatimuksia uudenlaisten kyvykkyyksien kehittämiseen. Prosessien digitalisointi tarkoittaa digitaalisten kyvykkyyksien kehittämisen tarvetta lähes kaikilla palvelutuotannon aloilla. Niin sanotussa valkokaulustyössä muutos tapahtuu samalla tavalla kuin teollisuudessa, prosesseja uudistamalla ja digitalisoimalla. Digitaalinen työvoima (Digital Workforce), tulee ennusteiden mukaan olemaan osa yhä useampaa työyhteisöä. Esimerkiksi toimitustyössä on jo jonkin aikaa hyödynnetty robottien osaamista uutistekstien kirjoittajina. Tietotyön digitalisointi on haastamassa ihmistä toimistotyön tekijänä. Työvoiman digitalisoituessa syntyy työ(elämä)n polarisaatio, jonka seurauksena jäljellä jää korkeasti koulutettua ja ei-koulutettua työvoimaa. Väliinputoajaksi jää tavallinen koulutettu keskiluokkainen työvoima, jonka digitalisaatio pakottaa evoluutioon: uudelleenkouluttautumaan, huonosti palkattuun epämielikkääseen työhön tai työttömäksi [Cas10]. Digitalisointi ei kuitenkin *per se* aiheuta työttömyyttä, vaikka se vähentääkin yksittäisen tuotoksen valmistukseen kuluvaa aikaa. Digitalisaatio muokkaa työn laatua, määrää, millaista se on, kuka sitä tekee ja missä.

### 2.3 Digitaalinen transformaatio

Digitaalinen transformaatio yksittäisessä organisaatiossa on uusien, sekä jo olemassa olevien teknologioiden, avulla tuotettua uudenlaista liiketoimintaa, liiketoiminnan transformaatiota. Uudenlaista liiketoimintaa luodaan tällä hetkellä pitkälti digitaalisen median sekä Internetin tarjoamien uusien liiketoimintamallien pohjalle. Uusi liiketoiminta tuottaa uudenlaisia lopputuotteita ja palveluja sekä usein myös uudistaa prosesseja, joilla tuotteita ja palveluja tuotetaan [MHB15]. Digitaalinen transformaatio vaatii ensisijaisesti organisaatiolta kykyä kyseenalaistaa ja tarvittaessa uudistaa liiketoiminnan ydintoimintaa hyödyntäen digitaalisia innovaatioita. Prosessien uusiminen, uuden teknologian käyttöönotto sekä yrityksen liiketoiminnan uudistuminen vaikuttavat usein koko organisaation toimintaan. Onnistunut digitaalinen transformaatio, jossa digitalisoinnin avulla organisaatio luo uudenlaista taloudellisesti kannattavaa liiketoimintaa, alkaa ensisijaisesti asiakkaan paremmasta ymmärtämisestä ja johtaa asiakkaan tarpeita palvelevien muutosten läpiviemiseen [ScS15]. Asiakkaan parempi ymmärtäminen nousee keskeiseksi tekijäksi asiakaskäytöksen muutoksen johdosta. Onnistuneen digitaalisen transformaation lopputuloksena syntyy parempia tuotteita/palveluja, jotka synnyttävät asiakkaissa positiivisia käyttäjäkokemuksia [Ber12]. Positiivisten käyttäjäkokemusten luominen on enemmän kuin asiakkaiden

tarpeisiin vastaaminen. Auton kehittyminen kulkuvälineestä mediakeskukseksi on hyvä esimerkki tuotteesta, joka ei ole syntynyt puhtaasti asiakkaiden vaatimuksista. Kyse on enemmän innovoinnin tuloksena syntyneestä tuotteesta, joka on synnyttänyt asiakkaissa hyviä käyttäjäkokemuksia [Ber12].

Digitaalinen transformaatio näkyy yrityksessä monella eri tasolla ja tavalla. Digitaalinen transformaatio ei ole kuitenkaan yksittäisen järjestelmän ja prosessin digitalisoinnista vaan holistinen katsantokanta koko yrityksen toiminnan uudistamiseen [BaY15]. Se on organisaation jatkuvaa, vaatimusten sanelemaa transformaatiota, joka kohdistuu sekä operatiiviseen toimintaan, että yrityksen strategiaan [BaY15]. Digitaalinen transformaatio ei siis ole vain olemassa olevien prosessien digitointia vaan koko liiketoiminnan uudelleen ”keksimistä” [MaW14]. Samalla organisaation on uudistettava toimintamallinsa, osaamisensa, organisaatorakenteensa ja roolinsa niin, että ne vastaavat uudistetun liiketoiminnan tarpeita [MaW14]. Jo vuonna 2013 julkaistussa tutkimuksessa Fitzgerald et al. ennustetaan, että sitä seuraavien kahden vuoden aikana useilla toimialoilla digitaalinen transformaatio tulee olemaan organisaatioiden toiminnan kannalta kriittinen tekijä [Col15]. Sama tutkimus korostaa myös, että lähes kaikille toimialoille levinnyt uusien teknologioiden omaksuminen ei mahdollista organisaatioiden jättäytymistä digitaalisen transformaation ulkopuolelle.

Kilpailun kiristyessä tuote- ja palvelu-uskollisuus ovat vähentyneet, ja asiakkaat ovat hyvin herkkiä vaihtamaan tuotteen tai palvelun toiseen, jos ne eivät miellytä tai vastaa odotuksia. Kilpailussa mukana pysyminen vaatii usein jatkuvaa uusien liiketoimintojen innovointia. Henkilöstöltä se edellyttää jatkuvan oppimisen (Continuous Learning) prosessia, joka on edellytys innovatiiviselle työskentelylle [ScS15].

Musiikkiteollisuuden murros vuosina 2003–2012 on täydellinen esimerkki digitaalisen transformaation voimasta. Laajakaistan saatavuuden yleistymisen ja musiikin muuntuminen digitaaliseen muotoon toi lisää rahaa musiikkiteollisuudelle, mutta ne toimijat jotka eivät ajoissa ymmärtäneet digitalisaation merkitystä omalle liiketoiminnalleen kärsivät suuria tappioita [Ber12]. Musiikkiteollisuuden toimijat, jotka osasivat tulkita oikein asiakkaidensa mieltymyksiä, selviytyivät murroksesta voittajina. Tärkeintä on uusien innovaatioiden kaupallistaminen asiakkaiden haluamiksi tuotteiksi ja palveluiksi.

Digitalisoituvassa maailmassa kaikki organisaatiot eivät kuitenkaan tuota digitaalisia tuotteita tai palveluja. Digitaalinen transformaatio näkyy myös niillä tuotannonaloilla, joiden tuotteet ovat fyysisiä, eivätkä asiakkaiden vaatimukset ohjaa niitä digitalisoitumaan [Ber12]. Tällaisessa arvo-/tuotantoketjussa on kuitenkin osia, jotka voidaan digitalisoida ja optimoida [Ber12]. Tällaisilla teollisuuden tuotannonaloilla digitaalinen transformaatio koskettaa tällöin vain tuotantoprosessia. Digitaalinen transformaatio saattaa kuitenkin muokata myös perinteisen teollisen tuotantoprosessin lopputuotetta niin, että fyysinen lopputuote pitää sisällään digitaalisia komponentteja tai palveluja. Digitaalinen transformaatio on joillain teollisuuden tuotannonaloilla pääasiallisesti tuotantoprosessin transformaatiota. Yhä useamman tuotannonalan lopputuote sisältää kuitenkin myös digitaalisia komponentteja. Samoin teollisuustuotannon tuotantolaitteet yhä useammin sisältävät digitaalisia ohjelmistokomponentteja. Digitalisaatio ilmenee organisaatioiden toiminnassa monin eri tavoin (taulukko 2.1).

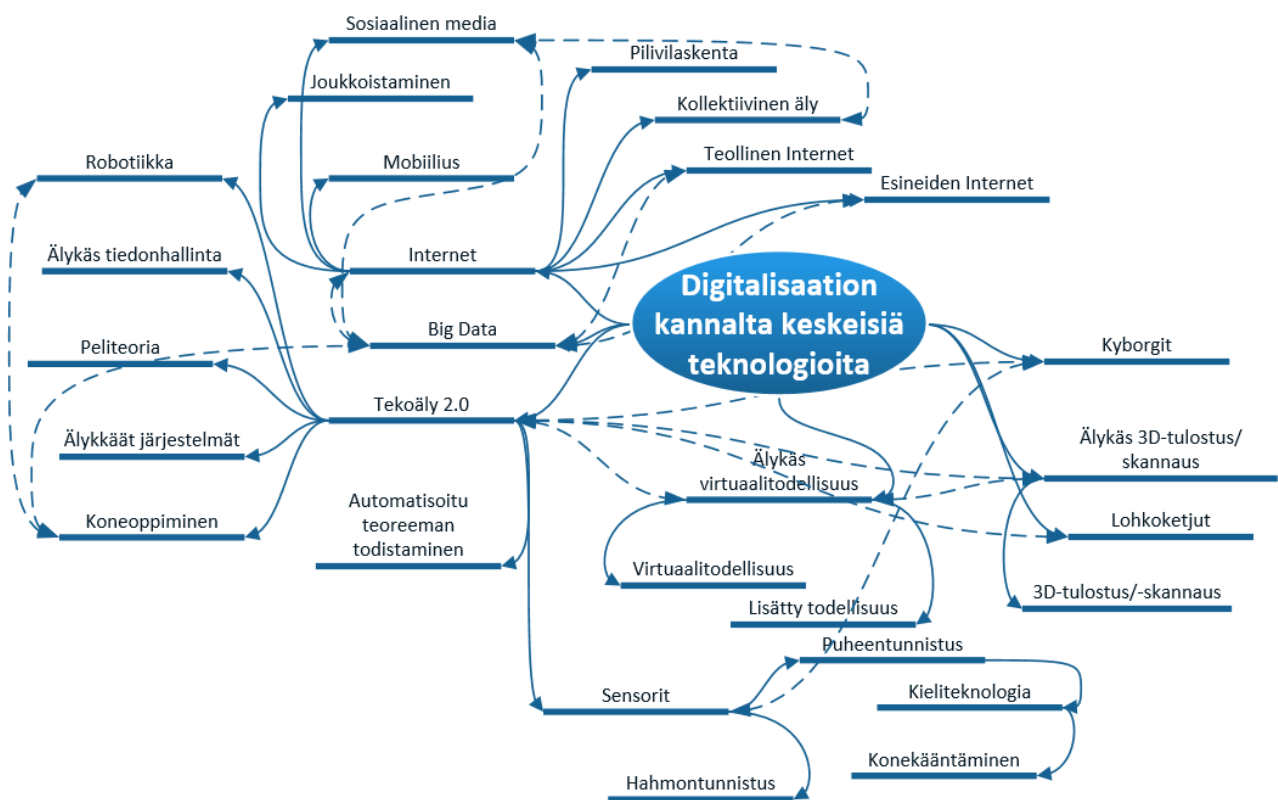
Digitaalisia komponentteja sisältävät teollisuuden tuotantolaitteet ja lopputuotteet sisältävät usein myös palvelurajapinnan, jonka avulla niihin voidaan muodostaa yhteys verkon kautta. Digitaalinen transformaatio muokkaa näin perinteisiä toimialarajoja, samoin kuin perinteistä palvelu käsitettä. Samalla se vaikuttaa yritysten toimialojen luokitteluun, joka ei ole pysynyt tässä muutoksessa mukana [BaY15]. Ohjelmistoista on muodostunut keskeinen osa lähes kaikkien toimialojen liiketoimintaa [GoS17]. Ilmiöllä saattaa olla negatiivisia vaikutuksia toimialoittain tapahtuvan kansantalouden mittaamisen tarkkuuteen, koska ohjelmistotuotannon merkitys osana kansantaloutta jää näin todellista arvoaan pienemmäksi.

Taulukko 2.1: Erilaisia toimijoita sekä niiden rooleja.

Toimija	Rooli	Miten ilmenee?
IT-organisaatiot (IT-organisaatio voi olla itsenäinen toimija tai osa toista organisaatiota)	Digitalisaation toimittaja	Tarjoaa digitalisointipalveluja tuotteiden ja prosessien digitalisointiin sekä mahdollisuuksia uuden liiketoiminnan luomiseen.
Teollisuusyritykset	Digitalisaation hyödyntäjä	Digitalisoi tuotantoprosesseja, implementoi digitaalisia komponentteja tuotteisiin.
Yksityisen sektorin muut yritykset	Digitalisaation hyödyntäjä	Digitalisoi tuotantoprosesseja ja palveluja sekä implementoi digitaalisia osia tuotteisiin ja palveluihin. Luo uutta liiketoimintaa.
Julkinen sektori	Digitalisaation hyödyntäjä	Tarjoaa palveluja sekä digitalisoi prosesseja.
Yliopistot ja korkeakoulut	Digitalisaation hyödyntäjä	Tarjoaa palveluja sekä digitalisoi prosesseja.
Yksityishenkilöt	Digitalisaation hyödyntäjä/toimittaja	Hyödyntää/tuottaa palveluja. Toimii osana muiden kehittämistoimintaa.

## 2.4 Disruptiiviset teknologiat ja trendit

Tuotteiden ja palvelujen digitalisointi on meneillään oleva megatrendi, joka muuttaa perustavanlaatuisesti olemassa olevia arvoketjuja niin yksityisen kuin julkisen sektorinkin puolella. Digitalisaatio ilmenee meitä ympäröivässä yhteiskunnassa monin eri tavoin. Tämän hetken vahvoja digitalisaation kiihdyttäjiä ovat muun muassa niin sanottu Big Data, Esineiden Internet sekä Teollinen Internet. Näiden ilmiöiden mahdollistaja on kuitenkin Internet, sekä Internetin mobiilikäytön mukanaan tuomat teknologiat yhdistettynä reaaliaikaiseen tiedon analysointiin (kuva 2.1). Uusien teknologioiden ja innovaatioiden syntyä tutkinut Professori W. Brian Arthur on tunnistanut teknologioiden koostuvan osista ja alakokonaisuuksista, jotka ovat itsekin teknologioita. Uudet innovaatiot ovat hänen teoriansa mukaisesti aina kombinaatioita joistakin aikaisemmista teknologioista [Art10].



Kuva 2.1: Digitalisaation kannalta keskeisimmät teknologiat ovat tähän asti olleet Internet sekä mobiiliteknologian kehittyminen. Teknologioita yhdistelemällä luodaan mahdollisuuksia uusiin teknologisiin innovaatioihin.

Globaalin tilastosivuston StatCounterin mukaan vuoden 2016 marraskuussa Internetin mobiilikäyttö ylitti ensi kertaa pöytäkonekäytön [Sta16]. Älypuhelimet ja tabletit luovat uudenlaisia väyliä kommunikointiin asiakkaiden, työntekijöiden ja muiden organisaatioiden sidosryhmien välille mahdollistaen yhteydenmuodostamisen

kellonajasta ja paikasta riippumatta [UhG15]. Esimerkiksi ruokaostosten kannalta tämä saattaisi tarkoittaa, että asiakkaat tekevät ruokaostoksensa verkossa, ja ruokakassi toimitetaan asiakkaalle työpäivän päätyttyä. Kauppiaan näkökulmasta kauppaverkoston voitaisiin supistaa, keskittää varastoja edullisempien vuokra-alueiden alueille samalla työvoimaa vähentäen. Työn tuottavuuden kasvaessa kauppiaas saisi suurempaa tuottoa, ja kehitys saattaisi johtaa jopa ruoan hinnan alenemiseen. Mobiililaitteiden kautta asiakkaille voi kohdentaa reaaliaikaista mainontaa, tarjota mahdollisuutta maksaa puhelimella, tai tarjota verkosta ladattavien appien avulla uudenlaisia palveluja. Erityisesti asiakkaan paikantamiseen perustuvat palvelut tarjoavat organisaatioille lukuisia uusia liiketoimintamalleja.

Palvelupohjaisen liiketoiminnan laajeneminen perinteisesti ymmärrettyä palvelusektoria paljon laajemmaksi käsitteeksi on yksi tämän hetken megatrendeistä. Pilvilaskenta on yksi palvelusektorin uusista palvelumuodoista. Se tarjoaa mahdollisuuden skaalata tarvittavat resurssit, laitekapasiteetin sekä ohjelmistopalvelut vastaamaan käyttäjän tarpeita. Resursseja lisätään tarpeen mukaan, ja tarvittaessa vapautetaan resurssit verkossa muuhun käyttöön, kun yksittäisen käyttäjän resurssitarve laskee. Yritykselle toimitetaan pilven kautta palveluna sen tarvitsemat ohjelmisto- ja laiteresurssit, eikä sen tarvitse investoida laitteisiin tai ohjelmistojen lisenssimaksuihin. Pilvi tarjoaa organisaatiolle lähes rajattomasti skaalautuvan kapasiteetin ja käytännössä ulkoistaa osan IT-infrastruktuuria, jolloin organisaatio ostaa vain sen minkä kulloisenakin hetkenä käyttöönsä tarvitsee. Pilvipalvelujen hyödyntämisestä ovat kuitenkin jossain määrin hidastaneet tietoturvaan liittyvät ongelmat. Pilvilaskennasta tekee erityisen houkuttelevaa sen hinnoittelu, joka perustuu käytettyihin resursseihin. Oletuksena on kuitenkin, että siirtyminen kiinteistä kuluista käyttöperustaisiin kuluihin laskee aidosti yrityksen kuluja.

Tiedon jakamiseen ja keräämiseen keskittyvä sosiaalinen media tarjoaa organisaatioille väylän tiedon jakamiseen suoraan omille sidosryhmille ja mahdollistaa samalla proaktiivisen tiedonvaihdon eri sidosryhmien välillä. Sosiaalinen media on pakottanut yritykset myös uudistamaan liiketoimintamallejaan. Sosiaalisen median avulla asiakkaat voidaan valjastaa osaksi uusien tuotteiden innovointiprosessia ja tuottaa näin parempia käyttäjäkokemuksia tarjoavia palveluita. Sosiaalinen media voi samalla korvata osan yrityksen tuotekehitykseen sijoittamasta pääomasta. Sosiaalisen median kautta sidosryhmät voidaan myös sitouttaa yrityksen toimintaan. Asiakkaiden hyödyntäminen sosiaalisen median välityksellä on yrityksille usein proaktiivista toimintaa, jonka avulla ohjataan tuotteita ja palveluja asiakkaita paremmin palvelemaan suuntaan. Sosiaalista mediaa voidaan hyödyntää myös sidosryhmien reaktioiden seurantaan. Esimerkiksi suuret saksalaiset yritykset Lufthansa ja Deutsche Bundesbahn seuraavat sosiaalisen median avulla asiakkaidensa reaktioita omaan toimintaansa, ja mahdollisen negatiivisen keskustelun kautta pyrkivät parantamaan toimintaansa sekä mainettaan [UhG15].

Samalla tavoin kuin pilvilaskenta ulkoistaa laskennan verkkoon liitetyille koneille, ulkoistaa joukkoistaminen osan yrityksen omista sisäisistä prosesseista verkon kautta tavoitetulle väkijoukolle. Joukkoistamista (crowdsourcing) voidaan hyödyntää esimerkiksi yrityksen ulkomaanmainonnassa, jossa ”joukot” hoitavat eri kielialueilla tarvittavan käännoistyön. Joukkoistaminen toimii myös mainonnassa, jossa sidosryhmät voivat liittää



henkilökohtaisia, tuotteeseen tai palveluun liittyviä, kuvastoja ja kokemuksia. Joukkoistamisen avulla vahvistetaan asiakkaiden sitoutumista ja hyödynnetään vapaaehtoisia ihmisjoukkoja, joille yrityksen ei tarvitse työstä maksaa [UhG15]. Joukkoistamista voidaan hyödyntää myös tuotekehityksessä ja erilaisissa ongelmanratkaisutilanteissa. Joukkoistaminen siirtää perinteisen tuottaja/kuluttaja vastakkainasettelun historiaan ja siirtää molemmat osapuolet samalle puolelle viivaa; tuottamaan ja kuluttamaan yhdessä. Joukkoistaminen tuottaa toimiessaan arvoa sekä asiakkaalle että yritykselle, ja auttaa yritystä samalla vastaamaan paremmin asiakkaan tarpeisiin [Dig17].

Joukkoistamista hyödyntävä kollektiivinen äly on digitalisaation myötä nousemassa tekoälyn rinnalle ja avaamassa aivan uusia liiketoimintamalleja (crowd-based business models eli CBBMs). Kollektiivisen älyn perustana on, ettei kukaan tiedä kaikkea, mutta kaikki tietävät jotain [Täu16]. Toimintamalli voi olla seuraavan kaltainen: sopiva otosjoukko kutsutaan kokoon Internetin välityksellä. Otosjoukko voi olla ennalta määrittelemätön tai tarkkaan ennalta määritelty [Täu16]. CBBMs:n avulla organisaatio luo mekanismeja, joiden avulla luodaan osallistuminen joukoille houkuttelevaksi. Samalla liiketoimintamallin on tuotettava arvoa, ei vain yritykselle itselleen vaan myös joukoille, joiden motivaation tunnistaminen on ensimmäinen askel arvon luomisessa. Joukoille on lisäksi tarjottava käyttäjäystävällisiä työkaluja positiivisen käyttäjäkokemuksen luomiseksi [Täu16]. Onnistuneessa kollektiivisen älyn hyödyntämisessä joukon jäsenistä muodostuu lopulta organisaation lähettiläitä.

Esineiden Internet hyödyntää Internetiä muodostaen verkon, jonka solmuina älylaitteet toimivat [HsL16]. Se mahdollistaa verkkoon liitettyjen objektien seurannan ja kontrolloinnin sekä näiden keskinäisen kommunikoinnin verkon välityksellä. Esineiden Internet on prosessi, johon on integroitu älykäs objektien tunnistaminen, aktiivinen äly, verkko sekä mahdollisuus interaktioon kaikkien osapuolten välillä [HsL16]. Esineiden Internetin vaikutukset ihmisten arkeen sekä työhön tulevat seuraavien vuosien aikana olemaan suuria. Olemme todennäköisesti matkalla kohti älykoteja, älykaupunkeja ja älykkäitä sähköverkkoja [UhG15]. Esineiden Internetin muodostamaa digiyhteiskuntaa on kutsuttu lukuisilla eri nimillä, yksi niistä on älyplaneetta.

Pilvilaskennan tapaan Esineiden Internet vie palvelujen ja tuotteiden kohdentamista sinne, missä niitä tarvitaan. Esimerkiksi älykäs roskasäiliö kertoo jätehuollolle täyttöasteestaan ja turhat roskientyhjennykset jäävät pois. Sähkökäyttöinen älylaite taas seuraa sähkön hinnan kehitystä ja kykenee käynnistämään itsensä, kun sähkön hinta on vuorokauden aikana alhaisimmillaan. Esineiden Internet on tällä hetkellä keskeinen digitaalisen transformaation ajuri. On arvioitu, että sen vaikutus liiketoimintamalleihin ei ole ainoastaan muokkaava, vaan disruptiivinen (luo kokonaan uusia liiketoimintamalleja). Esineiden Internetiin syntyneiden palvelujen kasvu on tällä hetkellä nopeaa. Ennusteen mukaan Esineiden Internetiin perustuvien palvelujen arvo olisi vuonna 2020 jo 7,1 miljardia Yhdysvaltain dollaria [HsL16]. Toimintalogiikaltaan Esineiden Internetin kaltainen Teollinen Internet (Industry 4.0) tuo tuotantokoneetkin osaksi älylaitteiden verkkoa ja mahdollistaa tuotantolaitoksen laitteiden omatoimisen ohjauksen luoden näin älykkäitä tuotantolaitoksia. Älykkäässä tuotantolaitoksessa voidaan poikkeamat korjata itsenäisesti oppivien tuotantolaitteiden avulla.

Niin sanotun Big Datan merkitystä nykypäivän ja tulevaisuuden liiketoiminnassa ei voida liikaa korostaa. Tiedämme, että tietoa syntyy ja sitä kerätään tällä hetkellä jatkuvasti valtavat määrät, mutta vasta harvat kykenevät sitä täysin hyödyntämään. Ihmisten asiointi verkkoihin liitetyissä palveluissa synnyttää eksponentiaalisesti kasvavan määrän tietoa. Synnyttämme ja hyödynnämme itsekkin Big Dataa jatkuvasti asioidessamme erilaisissa palveluissa. Esimerkiksi lähes jokaiselta löytyvä älypuhelin kerää ja jakaa jatkuvasti sijaintitietoa muiden toimijoiden hyödynnettäväksi. Asioidessamme päivittäistavaraliikkeessä synnyttämme valtavasti tietoa. Amerikkalaisen Wal-Mart-ketjun mukaan kuluttajatietoa syntyy heidän yhtiössään 2,5 petatavua tunnissa. Big Datan kerääminen ja analysointi tarjoaa organisaatioille mahdollisuuden valtavan tietomassan kaupalliseen hyödyntämiseen monin eri tavoin. Mainosten kohdistaminen asiakkaille tehtyjen Google-hakujen tai aiempien ostosten perusteella on yksi kaupallinen esimerkki Big Datan hyödyntämisestä [LZC16]. Analysoimalla kertyvää tietoa organisaatiot voivat samalla paremmin ymmärtää asiakkaitaan. Verkon tietomassoja analysoimalla voidaan muodostaa ajantasaista tietoa esimerkiksi asuntojen tämän hetkisistä neliöhinnoina eri alueilla. Tiedon ajantasaisuus tekee Big Datasta erityisen mielenkiintoista. Vaikka Big Dataa pidetään uudenaikaisena liiketoiminnan pääomana, finanssipääoman ja älyllisen pääoman rinnalla, voi monille toimijoille olla haastavaa muodostaa Big Datan heterogeenisista tietomassoista helposti hyödynnettävää tietoa.

Digitaalisten palveluiden ja tuotteiden rinnalla 3D-tulostaminen ja -skannaaminen tuovat digitalisaatioon mukaan uuden ulottuvuuden, jonka avulla fyysinen ja digitaalinen maailma voidaan yhdistää. 3D-tulostaminen on jo jonkin aikaa ollut käytössä teollisuustuotannon prototyypivaiheessa, mutta tällä hetkellä sen potentiaaliset mahdollisuudet näyttävät mullistavan teollisuustuotannon [UhG15]. 3D-sovelluksia on jo ilmailun, biolääketieteen, auto-, rakennus-, meri- ja elintarviketeollisuuden käytössä. 3D-tulostimia käytetään teollisuudessa lopputuotteidenkin tulostamiseen, ja mahdollinen kotitulostaminenkin on jo jossain määrin saanut jalansijaa. 3D-tulostaminen on kuitenkin enemmän lehdistön ja suuren yleisön antama nimike monille erilaisille tulostusteknologioille. Erilaisia tulostusteknologioita on käytössä yli 50, ja niillä tulostetaan useita erilaisia materiaaleja. Yhteistä näille erilaisille teknologioille on kuitenkin prosessi, joilla tulosteet tuotetaan, ja että tulostaminen tapahtuu ohuina siivuina, kerros kerrallaan [LTA16]. Tulevaisuuden mahdollisuuksia 3D-tulostamiselle on esimerkiksi varaosien tulostaminen tarvittaessa paikallisesti siellä, missä varaosaa tarvitaan, ilman tehdasta tai ilman tuotteiden varastointia. Lisäksi tuotannossa välttäisi kokonaan logistiikkakuluilta [UhG15]. Tulevaisuuden visioissa on nähty myös kokonaisia taloja ja ihmiselimiä tulostettuna. Ruokateollisuuden tulevaisuuden ennusteissa jokainen voisi tulostaa kotonaan haluamansa aterian.

Nousevilla teknologioilla tarkoitettiin vielä muutama vuosikymmen sitten lähinnä informaatio- ja kommunikaatioteknologioita. Nykyään se kattaa bio- ja nanoteknologian lisäksi lukuisat muut teknologian- ja tieteenalat. Nousevia teknologioita kutsutaan myös strategisiksi teknologioiksi, koska kansallisella tasolla niihin kohdistuu usein suuria investointeja ja odotuksia [Ein08]. Onnistuessaan investoinnit näihin teknologioihin tekevät niistä disruptiivista ja muokkaavat näin ympärillä olevaa yhteiskuntaa sekä sen toimintaa [Ein08].

Ennustetaan, että lähitulevaisuudessa meitä ympäröivät koneet, jotka kykenevät oppimaan, havainnoimaan ympäristöään ja muokkaamaan toimintaansa havaintojensa ja oppimansa perusteella. Tekoälyn arvioidaan syrjäyttävän matalan oppimistason vaativia töitä ja olevan keskeisin disruptiivinen voima yhteiskunnassa. Tekoälyn määritelmä on muuttunut moneen otteeseen vuosien saatossa: 1950-luvun tutkijoille järjestelmä oli älykäs, jos se kykeni pelaamaan shakkia. Järjestelmälle asetettu älyn määritelmä sisälsi tuolloin vain loogista ja matemaattista ajattelua [Sch87]. Shakkia taitava järjestelmä ei kuitenkaan edes kaikkien tuon aikakauden tutkijoiden mielestä olisi ollut älykäs; tarvittiin lisäksi tutkimusta, joka keskittyisi myös ihmisälyn teoreettisiin ja filosofisiin kysymyksiin [Sch87]. Näihin kysymyksiin älykkyyden määrittelystä yritti tuoda vastausta englantilainen Alan Turing. Hänen kuuluisa testinsä oli sangen yksinkertainen: tuomarin kysymyksiin oli vastaamassa sekä ihminen että kone. Jos tuomari ei kyennyt erottamaan tietokoneen vastauksia ihmisen vastauksista, testi todisti tietokoneen älykkääksi. Tekoälyn pitkästä, yli 60-vuotisesta, kehityshistoriasta huolimatta, 2010-luku on tehnyt siitä ajankohtaisemman kuin koskaan aiemmin. Investoinnit tekoölyyn jo vuoden 2016 ensimmäisellä puoliskolla olivat suuremmat kuin koko vuonna 2015. Sen arvioitu vaikutus osakekauppaan on 1,5 miljardia dollaria [Pan16]. Pääomatulvan lisäksi meneillään on suuri määrä yritysjärjestelyjä, joiden myötä tekoälyä integroidaan osaksi sovelluksia kiihtyvällä vauhdilla [Pan16].

Tekoälytutkimus on 2000-luvulle tultaessa ainakin osittain haudannut ihmisen kaltaisen älykkään olennon kehittämisen ja jakautunut moniin pienempiin ja erikoistuneisiin tutkimusalueisiin [RuN03]. Tarkasteltaessa niitä vaatimuksia, joita Turingin testin läpäiseminen koneelta vaatisi, tunnistamme niistä kaikki (vanhempi tekoäly jaottelu) tekoälytutkimuksen päätutkimusalueet (kuva 2.1). Ensiksikin älykkään koneen olisi kyettävä kommunikoimaan luonnollisella kielellä (kieliteknologia), tallentamaan ympäristöstä saamaansa tietoa (tietämyksen esittäminen) sekä käyttämään tuota tietoa kysymyksiin vastaamiseen ja uusien johtopäätösten tekemiseen (automatisoitu päättely). Lisäksi sen olisi osattava adaptoitua uusiin olosuhteisiin ja kyettävä extrapoloimaan malleja (koneoppiminen). Totaalisen Turingin testin läpäisy vaatisi vielä kyvyn liikua sekä havainnoida ja käsitellä objekteja (tietokonenäkö, robotiikka) [RuN03].

Puheentunnistaminen on edennyt pitkälle, mutta pelkkä puheen tunnistaminen ei kuitenkaan vielä riitä; koneen tulisi myös ymmärtää ”kuulemaansa” kieltä. Luonnollisen kielen ymmärtäminen on yksi tekoälytutkimuksen tärkeistä ja samalla ehkä myös haastavimmista tutkimusalueista. Kielen ymmärtäminen vaatii empiiristä tietoa siitä, miten ihminen itse käsittelee kieltä [RuN03]. Lauseita muodostetaan aina kulloisenkin kielen kieliopin mukaisesti, mutta pelkkä kieliopin tuntemus ei riitä luonnollisen kielen oikeaan tulkintaan. Kielen oikea ymmärtäminen on usein sidottu myös aikaan ja ympäristöön; irrotettuna kontekstistaan lause saattaa saada aivan uudenlaisen merkityksen. Oikea tulkinta vaatii myös tietoa ympäröivästä maailmasta sekä semantiikan ymmärtämistä. Lauseen ”Flesh is weak but spirit is strong” koneen tekemä käännös ”Liha on pahentunut, mutta viina vahvaa” kertoo tässä tapauksessa koneen kyvyttömyydestä erottaa uskonnon ja juopottelun välisten asiayhteyksien ero [Air06].

Kyetäkseen toimimaan ihmisen luomassa ympäristössä koneen olisi omattava lisää ihmisen ominaisuuksia, sen olisi kyettävä havainnoimaan ympäristöään. Kone tarvitsee sensoreita. Sensori voi olla mikä tahansa laite, joka pystyy havainnoimaan ympäristöä ja välittämään havainnoimansa tiedon sitä käsittelevälle ohjelmalle. Yksinkertaisimmassa tapauksessa ympäristöä havainnoiva sensoria on katkaisija, joka on joko päällä tai pois päältä [RuN03]. Monimutkaisimmillaan sensoria on esimerkiksi ihmissilmän kaltainen satoja miljoonia kuvaherkkiä elementtejä sisältävä sensoria, jonka avulla ohjelma kykenee tunnistamaan hahmoja [RuN03]. Ihminen itse havainnoi ympäristöä kuulemansa ja näkemänsä lisäksi myös koskettamalla ja haistamalla. Ympäristön havainnointi voi koneella tapahtua ihmisaistien kaltaisten aistien lisäksi esimerkiksi vastaanottamalla radiosignaaleja tai infrapuna-aaltoja. Kone voisi myös lepakon tavoin lähettää ympäristöönsä ultraääntä ja hahmottaa ympäristöä saamansa kaiun perusteella. Älyautot ovat hyvä esimerkki tehokkaita sensoreita käyttävistä teknisistä laitteista. Itseohjautuvien älyautojen kehittäminen on ollut viime vuosina yksi tekoälytutkimuksen alueista, jossa toteutus on edennyt pitkälle.

Pelkkä kommunikoinnin helpottuminen tai ympäristön havainnointi ei vielä kuitenkaan riitä, sillä tietokoneelta puuttuu edelleenkin vahva tekoäly, eli todellinen ihmisen kaltainen älykkyys. Saavuttaakseen todellista älykkyyttä koneen on kyettävä oppimaan havainnoistaan ja interaktioistaan ympäröivän maailman kanssa [RuN03]. Koneoppiminen tutkimusalueena on tällä hetkellä erilaisten tietojenkäsittelyn automatisointiin liittyvien prosessien keskiössä. Tutkimusalueena se kehittää erilaisia oppimisalgoritmeja, joita hyödynnetään prosessien automatisoinnin lisäksi muun muassa puheen tunnistuksessa, hakukoneissa ja hahmotunnistuksessa.

Robotit voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan. Ensimmäisen ryhmän muodostavat robotit, jotka ovat kiinnitettyinä fyysisesti johonkin tiettyyn työpisteeseen suorittamaan jotain tiettyä työtehtävää, kuten esimerkiksi autotehtaan liukuhihnalla. Toinen ryhmä koostuu roboteista, jotka kykenevät liikkumaan ympäristössä, jossa ne toimivat, ja kolmantena ryhmänä tulevat hybridit, jotka kykenevät manipuloimaan ympäristöään ja tarpeen mukaan myös liikkumaan [RuN03]. Robottiteknologia hyödyntää parhaimmillaan kaikkia tekoälyn eri tutkimuskenttiä. Ensimmäisinä lähelle tavallisten ihmisen jokapäiväistä arkea ovat päässeet kotitalouksien palvelurobotit, kuten esimerkiksi pölyimurirobotit ja ruohonleikkurirobotit. Robotisaatiolla tarkoitetaan fyysisten robottien toiminnan lisäksi usein myös kaikenlaista automatisoitua tietojenkäsittelyä. Näitä toimijoita voidaan kutsua myös digitaaliseksi työvoimaksi. Tekoäly ja sen painotukset eri tutkimusalueille kehittyvät jatkuvasti. Tekoäly 2.0 pyrkii muun muassa simuloimaan ihmisen tapaa ajatella ja oppia kehittämällä tietokoneista koostuvia ”tekoneuroverkkoja”, jotka toimivat ihmisen aivojen kaltaisesti. Samalla Tekoäly 2.0 pyrkii käyttämään hyödyksi muita teknologian uusia kehityskulkuja tekoälytutkimuksen apuna (kuva 2.1).

Digitalisaatio voi lähitulevaisuudessa johtaa myös ihmisen osittaiseen digitalisointiin. Se voi tarkoittaa ihmisen toiminnallisuuden parantelua koneosien ja/tai mikrosirujen avulla. Esimerkiksi ihmisen laskentakykyä voitaisiin tehostaa liittämällä sopiva piisiru aivoihin, tai aistien määrää voitaisiin kasvattaa lisäämällä aivoihin GPS-paikannin. Ihmisen voisi myös liittää verkkoon häneen asennetun implantin kautta. Tällä uudella uljaalla ihmisen ja tietokoneen yhdistelmällä voisi kännykän korvanapin tilalla olla korvalehteen asennettu puhelin [Mut07].

Tällaisella ”parannellulla” ihmisellä, kyborgilla, ei olisi interaktio-ongelmia, eikä hän tarvitsisi mitään erillistä käyttöliittymää konetoimintoihinsa, koska ne olisivat osa häntä itseään [Air06]. Todennäköisesti maailman ensimmäinen oikea kyborgi, Readingin yliopiston kybernetiikan professori Kevin Warwick, on kantanut itsessään monia erilaisia lisäosia. Hän on esimerkiksi kokeillut millaista on aistia lepakon tavoin: Warwick kantoi tuolloin ultraääntä lähettävää laitetta, joka otti vastaan ympäristön palauttavat kaikuäänet ja toimitti ne elektrodin välityksellä suoraan aivoihin. Vähitellen hänen aivonsa oppivat tulkitsemaan, miten kaukana esineet olivat [Mut07].

Kybernetiikka tarjoaa monia mahdollisuuksia eri tieteenaloilla. Lääketiede on jo hyödyntänyt kybernetiikkaa tarkkailemalla satojen diabeetikkojen insuliinitasoa heihin kiinteästi asennetun implantin kautta. Joidenkin Parkinsonin tautia sairastavien potilaiden aivoihin asennetuilla sähköimplanteilla on tuettu heidän aivojensa toimintaa [Mut07]. Riippuen siitä, miten kyborgi määritellään, lienee Suomessakin jo tuhansittain kyborgeja sydämentahdistinpotilaiden muodossa. Kyborgiprofessori Warwickin tulevaisuuden visioissa ihminen on pienen implantin avulla itse jo osa maailmanlaajuista tietoverkkoa [Mut07].

## 2.5 Yhteenveto

Digitalisaatio on yhteiskunnallinen ja samalla globaali ilmiö, joka koskettaa kaikkia yhteiskunnan osia. Digitalisaation kohteena oleva yhteiskunta ei rajaudu minkään maantieteellisen alueen mukaisesti. Digitalisaatio muokkaa yhteiskuntaa ja samalla kaikkia niitä osia, joista se koostuu. Digitalisaatio koskettaa myös ihmistä muokkaamalla hänen käytös- ja kulutustottumuksiaan. Digitalisoituvassa yhteiskunnassa ihminen asettaa jatkuvasti uusia vaatimuksia hänelle tarjottaville tuotteille sekä palveluille. Organisaatioiden, jotka tuottavat palveluja/tuotteita, on kyettävä vastaamaan paremmin niitä käyttävien ihmisten tarpeisiin ja mieltymyksiin. Palvelujen/tuotteiden käyttäjä voi ihmisen lisäksi olla myös organisaatio, ja tuottajan roolissa voi olla yksittäinen ihminen. Digitalisaatio ei ole ilmiönä uusi, mutta Internetin mahdollistamat 2000-luvun puolella tulleet mobiilit palvelut ovat toimineet digitalisaation kiihdyttäjinä. Tekoälyn eri tutkimusalueiden kehittyminen sekä ihmisten käyttämistä digitaalisista palveluista syntyvän tietomassan niin sanotun Big Datan tarjoamien mahdollisuuksien hyödyntäminen ovat tällä hetkellä keskeisiä muutosvoimia digitalisaation edetessä.

### 3. Organisaatio digitalisaation osana

Digitalisaatio muokkaa yhteiskuntaa, jossa organisaatiot toimivat. Kyetäkseen vastaamaan digitalisaation mukanaan tuomiin muutoksiin on organisaatioilla oltava kyvykkyyksiä kehittää toimintaansa haluttuun suuntaan riittävän nopeasti. Organisaatio voi toimillaan myös muokata digitalisaation suuntaa. Tämä luku käsittelee niitä keskeisiä osa-alueita, jotka ovat digitalisaation edetessä organisaatioille tärkeitä niiden toiminnan kehittämisessä. Pääluvun kolme lopussa käsitellään myös IT-organisaation roolia, joka on digitaalisen transformaation kannalta hyvin keskeinen.

#### 3.1 Johtaminen

”Tekniset läpimurrot, geopoliittiset mullistukset, luonnonkatastrofit ja muut yllättävät ilmiöt ja häiriöt saattavat äkisti horjuttaa kokonaisia toimialoja ja talouksia. Näitä epäjatkuvuuskohtia on melkein mahdoton ennustaa, mutta niihin täytyy voida varautua. Organisaation on vastattava joustavasti yllättäviin muutoksiin, toivuttava raskaistakin iskuista ja innovoitava jatkuvasti säilyttääkseen elinkelpoisuutensa. Digitaalinen data ja uudet tekniikat ovat tämän sopeutumiskyvyn keskiössä. Tuotteisiin, palveluihin, liiketoimintaprosesseihin ja organisaation toimintoihin sulautettuina ne auttavat organisaatiota havaitsemaan ja tulkitsemaan muutoksia toimintaympäristössään, tekemään oikeita ja oikea-aikaisia päätöksiä sekä muuttamaan nopeasti kurssia.”  
Lainaus Tekniikka ja talous lehden artikkelista ”*Mistä digitaalisessa murroksessa on kysymys?*” kuvaa hyvin niitä haasteita, joita digitalisaatio organisaatioille asettaa [Kor17].

Globaalin uuden talouden menestyjäyritys toteuttaa usein uudenlaista johtamismallia [Cas10]. Tästä esimerkkinä Toyota ja muut japanilaiset autoalan yritykset, jotka ovat onnistuneet uuden johtamismallin avulla luomaan joustavan ja tuotantoa tehostavan toimintamallin. Lean, kuten Toyotalta alkunsa saanutta toimintamallia useimmiten nykyään kutsutaan, on otettu käyttöön autoteollisuuden ohella myös ohjelmistotuotannossa. Eräs Lean toimintamallin keskeisimpiä tekijöitä on johdon ja työntekijöiden välinen suhde. Kaikkia osapuolia kuunteleva työskentelytapa luo mahdollisuuden innovatiiviselle yritykselle [Cas10]. Johtamismallin muuntaminen vertikaalisesta johtamisesta horisontaaliseen johtamismalliin, jossa ylhäältä alaspäin tulevien oikeiden vastausten sijaan kysytäänkin oikeita kysymyksiä, hyödynnetään kaikkien osaamista ja luodaan yhteisöllisyyttä, luo mahdollisuuden joustavaan yritystoimintaan. Digitalisaation tuoma voimakas muutos- ja uudistuskierte vaatii yritystoiminnalta joustavuutta ja nopeaa reagoitakykyä. Byrokraattisen, vertikaalista johtamismallia harjoittavan yrityksen tai minkä tahansa organisaation mahdollisuudet reagoida talouden ja teknologian muutoksiin ovat heikot [Cas10]. Manuel Castells nimeää horisontaalisen johtamisen seitsemän avainkohtaa. Ensimmäinen niistä on organisoituminen prosessien mukaisesti, ei tehtävien. Seuraavana listalla on matala hierarkia ja johtamisen painottuminen tiimitasolle. Erittäin tärkeänä avainkohtana horisontaalisessa johtamisessa Castells korostaa organisaation tulosten mittaamista asiakastytyväisyyden avulla. Listaa täydentävät työskentelyn palkitseminen tiimitasolla, asiakaskontaktien maksimointi sekä kaikkien työntekijöiden pitäminen ”ajan tasalla” tiedottamisen sekä koulutuksen avulla [Cas10].

MIT:ssa tehdyn tutkimuksen mukaan 78 prosenttia yrityksistä uskoo, että digitaalinen transformaatio seuraavan kahden vuoden sisällä, on jatkon kannalta kriittistä heidän yritykselleen [FKB13]. Viime vuosien globaalit talouskriisit ovat osoittaneet, etteivät suuretkaan taloudelliset toimijat ole turvassa, jos ne eivät tarpeen vaatiessa kykene riittävän ajoissa liiketoiminnan transformaatioon. Todennäköisiä selviytyjiä ovat yritykset, jotka kykenevät monitoroimaan yhteiskuntapoliittisia- ja teknologiatrendejä sekä niitä analysoimalla transformoimaan toimintaansa oikeaan suuntaan [UhG15]. Esimerkki epäonnistuneesta digitaalisesta transformaatiosta on valokuvauksen alalla innovaattorina jo vuodesta 1888 toiminut Kodak, joka oli ensimmäisten joukossa kehittämässä ja innovoimassa digitaalista kameraa jo niinkin aikaisin kuin vuonna 1975. Se omisti suurimman osan valokuvauksen digitalisointiin liittyvistä patenteista, mutta epäonnistui täysin niiden kaupallistamisessa. Kodakilla pelättiin valokuvauksen digitalisoinnin muokkaavan liikaa alan markkinoita, eikä uskallettu panostaa oman toimialan täysin mullistavaan toimintaan [UhG15].

Digitalisaation aikakaudella organisaation olisi kyettävä vastaamaan sen toimintaympäristössä tapahtuviin muutoksiin nopeasti ja innovatiivisesti. Yrityksellä olisi oltava kyvykkyksiä myös ymmärtää riittävän hyvin sidosryhmiä sekä niiden tarpeita. Lisäksi sen olisi kyettävä vastaamaan sidosryhmien muuttuneisiin tarpeisiin riittävän nopeasti, ennen kuin yrityksen kilpailijat sen tekevät. Organisaatiolla tulisi olla myös kyvykkyyttä tunnistaa teknologiatrendeistä riittävän ajoissa ne trendit, joita hyödyntäen se voi kehittää itselleen uusia liiketoimintamalleja [UhG15]. Johdon olisi riittävällä intensiteetillä seurattava ja analysoitava markkinoiden kehitystä ja ymmärrettävä kehittyvän teknologian mukanaan tuomia mahdollisuuksia [DDS17]. Seurantaprosessi organisaatiotasolla tapahtuu yleensä jonkun näitä kyvykkyksiä omaavan roolin välityksellä, kuten esimerkiksi tietohallintojohtajan tai digitalisaation vaikutuksia seuraavan roolin välityksellä.

Johdon rooli korostuu organisaation vastatessa digitalisaation asettamiin vaatimuksiin ja luodessa uutta liiketoimintaa. Johto on se toimija, joka tekee päätöksen suunnasta johon organisaation tulisi kohdistaa toimintaansa. Usein toiminnan digitalisoinnin käynnistyessä, olemassa olevaa liiketoimintaa hajottavat tekijät ovat jo uhkaamassa organisaation toimintaa [DDS17]. Modernin johtamisen olisi osattava hyödyntää informaatioteknologian tuomia mahdollisuuksia uusien liiketoiminnan kyvykkyysien luomiseen [Col15]. Organisaatiot, jotka kykenevät hallinnoimaan ja hyödyntämään digitaalisia teknologioita tehokkaasti, pystyvät myös luomaan parempia käyttäjäkokemuksia, virtaviivaistamaan sekä uudistamaan toimintaansa [Col15]. Saavuttaakseen näitä liiketoiminnan kehittämisen tavoitteita organisaation johdolla on oltava suunnasta selkeä visio, ja sen on kyettävä aktiivisesti johtamaan tarvittavaa organisaation transformaatiota haluttuun suuntaan [Col15]. Tehtävä on haastava, ja erityisen haastava se on silloin, kun organisaation johdon teknologiatietämys on alhaisella tasolla. Organisaation IT-yksikön rooli on tässä erittäin keskeinen. IT-yksikön on kyettävä proaktiivisesti tukemaan johdon tavoitteita digitaalisen transformaation toteuttamisessa. Samalla johdon on myös tiedostettava IT-yksikön dualistinen rooli. Se ei ole vain IT-palvelujen tarjoamista sisäiselle asiakkaalle vaan myös toimintoja organisaation tuotteiden ja palvelujen kehittämiseksi [Col15].

### 3.2 Osaamisen kehittäminen

Digitalisaatio asettaa vaatimuksia organisaatioille monessa eri suhteessa. Erityisesti kyky innovoida uusia tuotteita ja palveluja on digitalisaation myötä suurin haaste organisaatioille [ScS15]. Jatkuva oppiminen sekä osaamisen kehittäminen ovat tärkeitä esiehtoja, joita organisaation on täytettävä kyetäkseen vastaamaan digitalisaation asettamiin haasteisiin. Myös johdolle jatkuva osaamisen kehittäminen asettaa uusia haasteita. Sen on riittävän ajoissa kyettävä osoittamaan niitä vaatimuksia, joihin henkilöstön on kyettävä vastaamaan. Johdon rooli on toimia oppimisen fasilitaattorina [ScS15]. Digitalisaatio saattaa olla yksittäisen organisaation kohdalla paljon enemmän kuin vain organisaation toiminnan kehittämistä. Se on parhaimmillaan/pahimmillaan koko toiminnan uudelleen luomista, jossa johdon kyky tehdä onnistuneita valintoja korostuu [DDS17].

Onnistunut toiminnan digitalisointi sekä digitaalinen transformaatio toimivat parhaiten silloin, kun organisaatio kehittää omaa henkilöstöään vastaamaan digitalisaation vaatimuksiin esimerkiksi luomalla riittävällä osaamisella varustetun digitalisointiryhmän eri osa-alueiden osaajista. Onnistumisella tarkoitetaan sellaisten palvelujen tai tuotteiden julkaisua, joiden avulla organisaatio on kyennyt kehittämään liiketoimintaansa. Ryhmän tehtävänä on arvioida toiminnan eri osa-alueilla tarvittavia kyvykkyyksiä ja luoda osaamisen kehittämisspolku havaittujen puutteiden jatkuvalla täydentämiselle. Kyvykkyys-portfolion avulla yritys voi joustavasti ja nopeasti vastata muuttuviin asiakastarpeisiin. Yksi keskeisistä kyvykkyyksistä on kyvykkyys luoda uusia liiketoimintamalleja. Myös uusien keinojen löytäminen asiakkaiden sitouttamiseksi sekä uudenlaisen yhteisöllisyyden luomiseksi asiakkaiden kanssa (verkostoituminen) vaatii uudenlaisia kyvykkyyksiä. Osaavaa henkilöstöä ei kuitenkaan ole välttämättä riittävästi tarjolla, ja täydennystä saatetaan joutua ostamaan organisaation ulkopuolelta [MaW14].

### 3.3 Oppimista tukevat puitteet

Oppiminen ja innovointi ovat vahvasti kytköksissä toisiinsa [ScS15]. Kyky luoda uusia innovaatioita perustuu paljolti siihen, kuinka kyetään jo olemassa olevan tiedon pohjalta tekemään johtopäätöksiä ja yhdistämään niitä uusiin ideoihin [ScS15]. Henkilötason vaatimuksena on kyky oppia jatkuvasti uutta. Organisaation tasolla vaatimuksena on luoda puitteet, joissa jatkuva oppiminen ja innovointi ovat mahdollisia [ScS15]. Tällainen luovuutta ja oppimista tukeva ympäristö mahdollistaa kokeellisen toiminnan ja jopa mahdollisten virheellisten ratkaisujen avulla oppimisen [ScS15]. Organisaation oppimisen kannalta keskeistä on organisaation yhteinen tietovaranto (knowledge base), joka muodostuu yksilöiden, tiimien ja koko organisaation yhteenlasketusta tiedosta. Organisaatiotason tietovaranto sisältää kaiken sen tiedon, joka yrityksellä on käytössään. Oppivan organisaation kannalta tärkeää on, miten tätä tietovarantoa hyödynnetään oppimiseen ja uusien innovaatioiden kehittämiseen [ScS15]. Yhteistyö tietoa hallinnoivien eri osapuolten välillä, tiedon helppo saavutettavuus sekä sen jakaminen ovat tärkeitä jatkuvan oppimisen näkökulmasta ja samalla osa oppimista tukevaa ympäristöä.

Johtajien roolin laajeneminen oppimisen fasilitaattoreiksi, kuten myös oppimis- ja innovointiympäristön mahdollistajiksi, on yksi esiehdosta organisaation vastatessa digitalisaation haasteisiin [ScS15]. Liiketoimintastrategian olisi kyettävä nopeasti vastaamaan ja muuntautumaan uusien ja usein myös yllättävien



markkinoilla tapahtuvien muutosten myötä. Organisaation transformaation täytyy olla mahdollista ja kirjattuna erilliseen strategiaan digitaalisesta transformaatiosta [MHB15], [Ber12]. Digitaalinen transformatio vaatii organisaation transformaatiota; rakenteiden ja johtamisen uudistamista. Organisaation transformatio, joka tällaisesta markkinamuutokseen vastaamisista seuraa, sisältää myös sosiaalisen aspektin [Kor15].

### 3.4 Liiketoiminnan kehittäminen kokonaisarkkitehtuurin avulla

Yritys pyrkii vastaamaan globaaliin kilpailuun uudistamalla liiketoimintaansa hyödyntäen teknologian tarjoamia mahdollisuuksia. Vastaavasti myös kokonaisarkkitehtuurikehikossa pyritään liiketoiminnan kehittämisestä käsin optimoimaan prosesseja ja tarjoamaan loppukäyttäjille parempia palveluja. Erona kuitenkin on, etteivät perinteiset kokonaisarkkitehtuurikehikot (Togaf, Zachman) aseta asiakasta keskiöön, eivätkä pyri hyödyntämään teknologiaa uusien tuotteiden luomisprosessissa (ei innovointia). Perinteinen kokonaisarkkitehtuurityö tukee jossain määrin silloajattelua ja etenee perinteisen vesiputousmallin tapaan, vaihe kerrallaan ilman iterointia.

Nykyiset kokonaisarkkitehtuurikehikot auttavat organisaatioita kuvaamaan nykytilaa, tunnistamaan sen mahdolliset ongelmat ja siirtymään hallitusti nykytilasta tavoitettiin. Ne eivät kuitenkaan vastaa riittävästi digitalisaation vaatimaan jatkuvaan muutokseen sekä määrääjain suoritettavien muutosten läpiviennin hallintaan [BaY15]. Erilaisia kokonaisarkkitehtuurikehikoita käsittelevässä kirjallisuudessa ei ole tarjolla menetelmiä, jotka tarjoaisivat toimivan ratkaisun kokonaisarkkitehtuurimallien ylläpitoon [FSB12]. Kokonaisarkkitehtuurimallien puutteellinen ajantasaisuus sekä usein myös puutteellinen laatu ovat tehneet malleista hyödyttömiä organisaatioiden kehittämisen työkaluina [FSB12]. Erityisesti kokonaisarkkitehtuurikehikoiden monimutkaisuus, hajanaisuus organisaatiotasolla sekä puutteet kokonaisarkkitehtuurityökaluissa tekevät käytöstä aikaa vievää ja kallista toimintaa [FSB12], [LGV16].

Monet empiiriset tutkimukset kertovat lisäksi, että kokonaisarkkitehtuurityössä dokumentaation tuottaminen perustuu pääosin manuaalisesti kerättyyn tietoon, jota syötetään kokonaisarkkitehtuurimalleihin manuaalisesti [FSB12]. Mallien ylläpito perustuu myös usein sattumanvaraisesti käynnistyneisiin prosesseihin, järjestelmälliseen tiedonkeruuprosessiin sijaan [FSB12]. Joitain kehitysaskelia manuaalisen tiedonsyötön vähentämiseksi on jo kehitetty. Kokonaisarkkitehtuurin mallinnustyökalut mahdollistavat jo tiedostomuotoisen tiedonsyötön tai tiedon lukemisen ulkoisesta tietolähteestä [FSB12]. Tutkinnan kohteena on tällä hetkellä tiedonkeruun automatisoiminen suoraan suorituksenaikaisista järjestelmistä [FSB12]. Riittävän laadun ja ajantasaisuuden saavuttamiseksi tarvittaisiin kuitenkin kokonaisarkkitehtuurimallille relevanttien tapahtumien tunnistamista sekä niihin kohdistuvien muutosten automaattista päivitystä kokonaisarkkitehtuurimalliin [FSB12]. Kokonaisarkkitehtuurityön eri prosessivaiheiden viitearkkitehtuuriin kohdistuvien muutosten automatisointi on ensimmäinen askel kokonaisarkkitehtuurimallintamisen hyödyntämisessä organisaation digitaalisen transformaation tarpeisiin.

Ennen automatisaatiota olisi kyettävä tunnistamaan tapahtumat, joihin kokonaisarkkitehtuurimallin tulee reagoida. Tutkimuksessa Winter et al. (2016) kuvataan kuinka kokonaisarkkitehtuurimallin päivittäminen eri

organisaatioissa tapahtuu pääosin ”tarpeen vaatiessa” [WBM10]. Muita syitä mallin päivitykselle saattavat olla yksittäisen projektin päätyminen tai säännöllisesti vuosittain tapahtuva päivitysoperaatio. Winter et al. ei tutkimuksessa kuitenkaan ota kantaa, miten näitä tapahtumia tulisi tunnistaa ja luokitella [WBM10]. Kokonaisarkkitehtuurimalliin vaikuttavat tapahtumat ovat keskeistä tietoa yrityksen digitaalisen transformaation kannalta.

Kokonaisarkkitehtuurimenetelmän kehittämisen lähtökohtana tulisi olla tapahtumien potentiaalisten lähteiden tunnistaminen käytössä olevien työkalujen avulla. Erilaisten projektien ollessa pääasiallisia kokonaisarkkitehtuurimallien muutosten aiheuttajia, ovat lähteinä silloin projektinhallintatyökalut [FSB12]. Suuremmat organisaatiot hyödyntävät lisäksi projektisalkunhallintatyökaluja projektien hallintaan. Projektihallintasalkussa olisi oltava projektiin johdettavissa olevaa tietoa projektin mahdollisista vaikutuksista kokonaisarkkitehtuurimalliin. Muutosprojekteiksi nimettyjen projektien kuvauksissa pitäisi lisäksi olla tieto siitä, mihin kaikkiin kokonaisarkkitehtuurimallin osiin sillä tulee todennäköisesti olemaan vaikutusta [FSB12].

Kaikki organisaatiot perustuvat lukuisten prosessien tuottamaan lopputulokseen, joiden avulla organisaatio pystyy varmistamaan olemassaolonsa. Tällaisia prosesseja ovat esimerkiksi operatiiviset-, suunnittelu- sekä innovointiprosessit. Kokonaisarkkitehtuurikehikot keskittyvät liiketoimintaprosessien uudistamiseen, mutta eivät tarjoa mahdollisuutta kaikkien, kuten esimerkiksi erityyppisten taustaprosessien suhteiden tunnistamiseen. Digitaalisen transformaation kannalta olisi tärkeää tunnistaa prosessien tyypit sekä niiden väliset suhteet, koska juuri suhteet ovat usein muutoksen kohteina. Aiemmin suunnitteluprosessina ollut vaihe saattaa muuntua osaksi operatiivista prosessia, jolla pyritään saavuttamaan tiedon kaikkein paras ajantasaisuus [BaY15].

### 3.5 Digitalisaation huomioivat puitteet liiketoiminnan transformaatioissa

Teknologia saattaa vaikuttaa organisaatioissa tapahtuvaan muutokseen kahdesta suunnasta: sisäisesti tapahtuvan uuden teknologian käyttöönoton kautta ja/tai ulkoisen paineen kautta, jossa joku uusi teknologia valtaa riittävästi alaa organisaation toimialalla ja pakottaa organisaation vastaamaan teknologian asettamaan haasteeseen [BaY15]. Organisaation liiketoiminnan kannalta on ensiarvoisen tärkeää seurata riittävällä intensiteetillä teknologian kehitystä sekä sen tarjoamia mahdollisuuksia ja kyetä arvioimaan millaisia vaikutuksia muutoksilla saattaisi organisaation omaan toimintaan olla. Tällaisten teknologian käynnistämien muutospolkujen tunnistamiseen tulisi organisaatioissa olla käynnissä jatkuva havaitse ja vastaa (sense-and-respond) -prosessi, joka saa aikaan toiminnan uudistamista ja kehittämistä [BaY15]. Prosessin havaitsemisvaiheessa tunnistetaan muutoksen aiheuttaja ja mahdollinen tarve muutokseen. Vastausvaiheessa organisaatio päättää parhaasta mahdollisesta vaihtoehdosta vastata muutokseen [BaY15]. Palaute asiakkaalta voi tulla sosiaalisen median välityksellä, tuotteeseen yhdistetyn arvostelun yhteydessä tai asiakkaan kielteisen ostopäätöksen välityksellä [GoS17]. Keskeistä havaitse ja vastaa -prosessissa on nopea tiedonkulku kahteen suuntaan, sekä toimintaansa uudistavalta organisaatiolta asiakkaalle että asiakkaalta takaisin organisaatiolle. Tällainen molempiin suuntiin tapahtuva viestintä on liiketoiminnan transformaation ydin [GoS17].

Tietoon perustuvassa (data-driven) havaitse ja vastaa -prosessissa voidaan hyödyntää jo olemassa olevaa tietoa, joka voi olla saatavilla esimerkiksi Big Datan muodossa. Esimerkkinä tietoon perustuvasta vastaa ja havaitse -prosessista liiketoiminnan transformaation taustalla on Forward 3D -yrityksen liiketoiminnan uudistaminen, jossa aiemmin Internetin hakuja analysoinut ja niiden perusteella mainontaa toisille yrityksille tarjonnut yritys tunnisti suuren hakujen kohteen, jolle se ei kuitenkaan löytänyt toimijoita tarjoamaan tuotteita. Forward 3D -yritys ei kuitenkaan lähtenyt heti tuottamaan ja tarjoamaan tuotetta, jonka se oli tunnistanut potentiaalisesti liiketoimintamahdollisuudeksi. Yritys eteni pienin askelin luoden ensin tuotteeseen liittyvän testisivun, jossa potentiaalisille asiakkaille tarjottiin mahdollisuus ilmaista kiinnostustaan tuotteeseen. Vasta todettuaan varmalta vaikuttavaa kiinnostusta tuotteeseen, heidän tapauksessaan eläinhäkkeihin, se vastasi kiinnostukseen tarjoamalla asiakkaille mahdollisuuden ostaa tuotetta heidän kauttaan [GoS17].

Yksittäinen organisaatio koostuu lukuisista prosesseista ja toimijoista, joista osa on ihmisiä ja digitalisaation myötä osa myös digitaalista työvoimaa, robotteja. Jokainen transformaatio rikkoo toteutuessaan olemassa olevia prosesseja. Tällaisella disruptiivisella tapahtumalla on sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia toimijoihin. Muutoksen lähtökohdaksi on, että organisaation tasolla sen tuotos on positiivinen, mutta yksittäisen toimijan tasolla vaikutus saattaa olla myös negatiivinen. Negatiiviset vaikutukset yksittäisiin toimijoihin aiheuttavat usein jäykkyyttä muutoksen läpivientiin [BaY15]. Tärkeää olisi ennalta tunnistaa ja kuvata kaikkien toimijoiden autonomia sekä päämäärät, tavoitteet ja mihin niillä on vaikutusta. Kuvausten avulla kyettäisiin tunnistamaan yksittäisten toimijoiden tavoitteiden yhtenäisyys tai eriäväisyys organisaatiotason tavoitteiden kanssa [BaY15].

Proaktiivinen innovointi tarjoaa organisaatiolle mahdollisuuden pysyä alati muuntuvassa kilpailussa mukana. Uuden teknologian hyötyjen tunnistaminen ja valjastaminen hyötykäyttöön riittävän nopeassa tahdissa tuo yritykselle kilpailuvaltin kilpailijoihin nähden. Innovointi pitää sisällään nopean menestyksen lisäksi mahdollisuuden myös nopeaan epäonnistumiseen. Digitalisaation mahdollistavassa ympäristössä epäonnistuminen analysoidaan ja siitä otetaan opiksi, jonka jälkeen ohjataan toimintaa oikeaksi oletettuun suuntaan. Mitä nopeammin organisaatio kykenee implementoimaan ideansa valmiiksi tuotteiksi ja palveluiksi, sen paremmat mahdollisuudet sillä on muokata markkinoita sekä liiketoimintamalleja. Kodak on esimerkki epäonnistumisesta liiketoimintamallien sekä markkinoiden muokkaamisessa. Kodakin tapaus on kuitenkin siitä poikkeuksellinen, että sillä oli mahdollisuudet toimia edelläkävijänä, mutta Kodakilla oman toimialan markkinoiden muokkaaminen nähtiin liian riskialttiina toimintana. Jatkuva digitaalinen transformaatio, ja erityisesti sen tuomiin mahdollisuuksiin ja haasteisiin vastaaminen, luo organisaatioille haasteita. Yksittäinen organisaatio koostuu lukuisista erilaisista elementeistä ja siksi uuden toiminnan sopeuttaminen tulisi käsitellä järjestelmällisen holistisen menetelmän avulla. Tämän hetkiset kokonaisarkkitehtuurimenetelmät eivät kykene vastaamaan dynaamisen ja jatkuvan muutoksen aikakauteen [BaY15]. Kokonaisarkkitehtuurimenetelmän täytyisi ottaa vahvempi rooli digitaalisen transformaatio strategian suunnittelussa ja koko digitaalisen transformaation läpiviennissä.

### 3.6 IT-organisaation osaamistarpeet ja roolit

Sosiaalinen media, mobiiliteknologiat, erilaiset pilvipalvelut sekä Big Datan hyödyntäminen ja mahdollisuus nopeaan verkkoyhteyteen lähes missä vain ovat tämän hetkisiä teknologiatrendejä, joita hyödyntämällä organisaatioiden on mahdollisuus uudistaa liiketoimintaansa [UhG15]. Samoin tekoäly, sisältäen koneoppimisen ja robotisaation, tarjoaa uudenlaisia mahdollisuuksia liiketoiminnan transformaatioon. Esineiden Internet ja Teollinen Internet tarjoavat lisäksi ympäristön, jossa edellä mainittuja komponentteja yhdistelemällä voidaan luoda uutta. Digitaalisessa maailmassa asiakkaat, työntekijät sekä muut sidosryhmät ovat vaativampia teknologian suhteen kuin koskaan aiemmin [UhG15]. Digitalisaatio tarjoaa samalla organisaatioille valtavan määrän tietoa hyödynnettäväksi kuluttajien tarpeista ja käyttäytymisestä [UhG15]. Digitaalinen teknologia organisaatioiden strategiassa on noussut kriittiseksi tekijäksi [UhG15]. Vaikka digitalisaatio tarjoaakin lukemattomia mahdollisuuksia liiketoiminnan uudistamiseen, saattaa liiketoiminnan transformaatio usein olla organisaatiotasolla haastava toteuttaa [UhG15]. Organisaation IT-yksikön rooli digitaalisen transformaation toteuttamisessa on tärkeä. Informaatioteknologian hyödyt tulevat enenevässä määrin siitä, kuinka se mahdollistaa liiketoiminnan transformaatiota. Samalla IT-johtamisen fokus on vaihtunut tehokkuudesta liikearvon tuottamiseen [Kor15].

Tärkeää on, että organisaatio tunnistaa ajoissa teknologiakehityksestä ne teknologiat, joita hyödyntämällä se voi tuottaa taloudellisesti kannattavaa uutta liiketoimintaa. Organisaatiolla on oltava oikeat työkalut, prosessit ja tehtävään erikoistuneet henkilöt analysoimassa teknologiatrendien kehitystä [UhG15]. IT-organisaation johtajan sekä mahdollisen CDO:n (Chief Digital Officer) roolit teknologian hyödyntämisessä sekä käyttäjäkokemuksia painottavassa prosessissa ovat keskeisiä [SIH12]. Liiketoiminnan rakentuessa yhä enenevässä määrin informaatioteknologian varaan nousevat IT-toimintojen johtaminen sekä hallinnointi yhä keskeisemmiksi tekijöiksi.

Digitaalinen kyvykkyys organisaatiotasolla tarkoittaa sellaisen työvoiman olemassaoloa, joka pystyy tekemään tietoisia valintoja olemassa olevista työkaluista ja tekniikoista, joita hyödynnetään strategisten tavoitteiden saavuttamiseksi liiketoiminnan eri osa-alueilla [Cla16]. Organisaation IT-kyvykkyystason tulisi vastata organisaatiossa läpivietävän muutosprosessin syvyyttä [Kor15]. Toisin sanoen, jos muutosaste on hyvin korkea, tulisi IT-kyvykkyystason olla vastaavalla tasolla. Eriasteisia organisaatiomuutostyyppejä on tunnistettu useassa tutkimuksessa ja nimetty myös monin eri tavoin. Radikaalein, korkeimman asteen organisaatiomuutos sisältää useissa tutkimuksissa toiminnan uudelleen organisoinnin lisäksi uudelleen ajattelua, tuoden usein pelkän työn tuottavuuden parantamisen rinnalle ajatuksen tyytyväisestä asiakkaasta. Muutoksen nimenä ”Rethinking” paljastaakin, että painotus on kognitiivisella muutoksella eikä toiminnallisella muutoksella [Kor15].

Informaatioteknologian erilaisia rooleja organisaatiotasolla voidaan kuvata jakamalla IT kolmeen erilaista IT:n hyödyntämismallia kuvaavaan maailmaan (realms) [Kor15]. Ensimmäinen maailma eli niin sanottu tekninen maailma liittyy organisaation operatiivisen tason toimintaan, joka luo arvoa lähinnä vain nykyhetkeen. Siinä

tavoitteena on lisätä tehokkuutta ja luotettavuutta. Edellä kuvatussa maailmassa IT seuraa liiketoimintaa. Siinä maailmassa pyritään IT:n avulla saavuttamaan liiketoiminnan tavoitteet sekä samalla supistamaan IT-kustannuksia. IT-organisaationa on vahvasti teknisesti orientoitunut ja tarjoaa ohjelmistokehitykseen sekä IT-infranstrukturiin liittyviä palveluja [Kor15]. Erityisesti taloudellisten laskusuhdanteiden aikana yritykset pyrkivät hyödyntämään informaatioteknologiaa pääasiallisesti tuotantokulujen vähentämiseen. Silloin pätee usein myös vähenevän rajahyödyn laki (The law of diminishing marginal utility), jonka mukaisesti jokaista tuotantokulujen vähennystarkoituksessa informaatioteknologiaan investoitua euroa kohden vähenevät myös voitot.

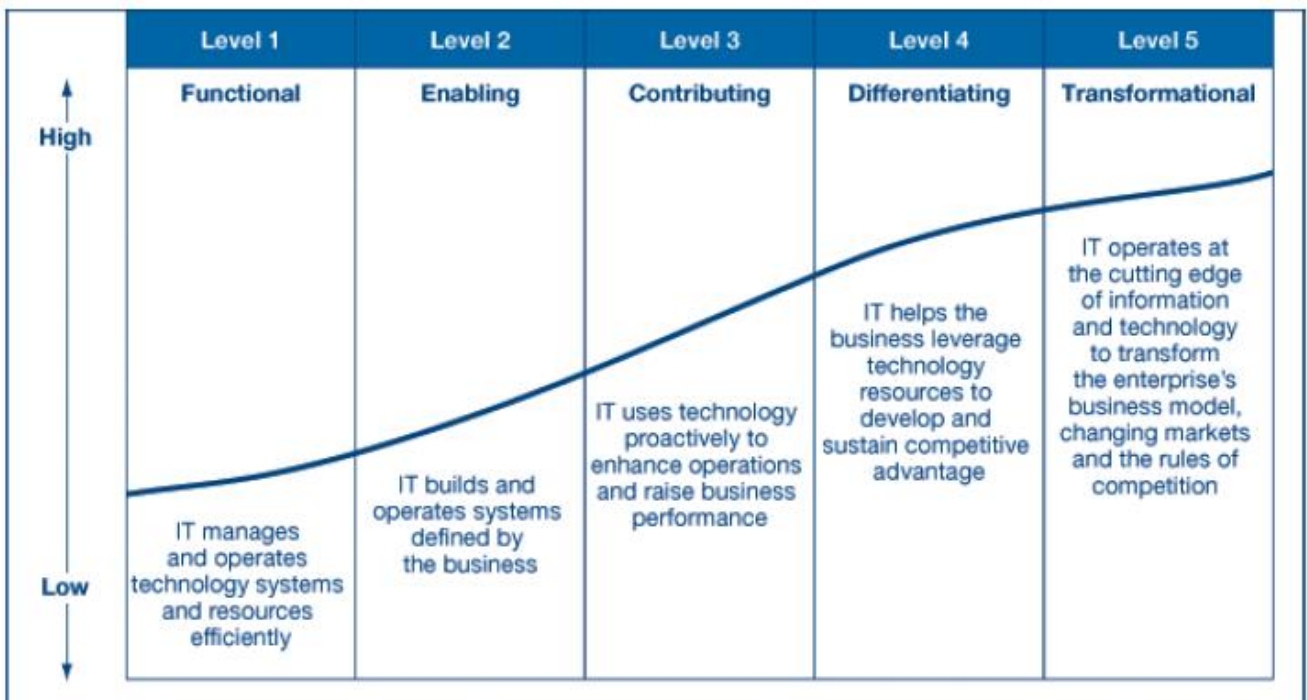
Tutkimuksen toinen maailma, sosio-tekninen maailma, painottaa asiantuntija- sekä johtamistason osaamista, joiden avulla tuotetaan arvoa tulevaisuuteen. Sosio-teknisessä maailmassa luodaan IT:n avulla luotettavuuden rinnalla joustavuutta sekä kykyä muutokseen. IT:llä on tässä tärkeä rooli toimia linkkinä strategian ja sen toimeenpanon välillä sekä organisaation kilpailukyvyyn kehittämisen mahdollistajana. Kolmannessa eli ekosysteemisessä maailmassa organisaatio kehittyy yhdessä sen koko ekologisen kontekstin kanssa. Näkökulma laajenee yksittäisen omavaraisen organisaation toiminnan tarkastelusta tarkastelemaan organisaatiota osana verkostoitunutta laajempaa erilaisten entiteettien muodostamaa kokonaisuutta. Organisaatiota tarkastellaan objektiivisesti sen ulkopuolelta laajemmassa liiketoimintaympäristössä. Siinä maailmassa IT toimii strategisten kyvykkyyksien mahdollistajana. Tässä maailmassa liiketoiminta seuraa informaatioteknologiaa [Kor15]. Digitalisaation myötä yhä useampi organisaatio onkin siirtymässä kuvatun ekosysteemisen maailman kaltaiseen ajatteluun, jossa informaatioteknologia ei ole enää vain säästöjen mahdollistaja vaan mahdollistaja uudelle innovatiiviselle liiketoiminnalle. Kokonaisuuden näkökulmasta vaaditaan oivaltamiskykyä teknologian, toiminnan ja liiketoimintamallien yhdistämisestä [San14].

Informaatioteknologian vaikutukset ovat tällä hetkellä yksi keskeisistä avaintekijöistä nykypäivän organisaatioiden arvomuodostukselle. IT:n merkityksen tiedostamisesta huolimatta, ei ole riittävästi kyetty analysoimaan, mitä toiminnan kehittämisprosesseissa tapahtuu. Jotkut yritykset kykenevät jatkuvasti vastaamaan digitalisaation asettamiin haasteisiin, mutta IT-organisaation rooli menestyneissä transformaatioissa on heikosti ymmärretty [San14]. Sandbergin (2014) tutkimuksen keskeinen argumentti on, että alati tärkeämpi edellytys yrityksen toimintakyvylle on taito kehittää ja ylläpitää riittävää digitaalista kyvykkyyttä [San14]. Sama tutkimus sisältää myös väitteen, ettei digitaalisen kyvykkyyden kehittämiseen ja sen aktivoimiseen ole kiinnitetty erityisesti huomiota. Tutkimuksessaan Sandberg määrittelee myös organisaation digitaalisen kyvykkyyden rutiineina, jotka digitaalisia avuja hyödyntäen tuovat uutta arvoa liiketoiminnalle. Digitaalisilla avuilla tutkimus viittaa käytettävissä oleviin IT-resursseihin, IT-suunnitteluosaamiseen sekä kompetenssiin implementoida suunnitelmat tehokkaalla tavalla.

Organisaation digitaalinen kyvykkyys ei ole pysyvää pääomaa, jos sitä ei riittävässä määrin ylläpidetä [San14]. Digitaalinen kyvykkyys saattaa vaihdella erilaisten sisäisten tai ulkoisten tekijöiden johdosta. Tällaisia ulkoisia tekijöitä voivat olla esimerkiksi uudet tekniset innovaatiot tai kilpailutilanteen muutokset organisaation

toimialalla. Sisäsyntyisiä digitaaliseen kyvykkyyteen vaikuttavia tekijöitä taas voivat olla investoinnit digitaaliseen pääomaan ja oppimisen kautta parantunut kompetenssi [San14]. Esimerkki ulkoisesta organisaation digitaalista kyvykkyyttä alentavasta tekijästä voi olla uuden käyttöjärjestelmän käyttöönotto. Mikäli organisaatio ei päivitä käyttöjärjestelmäosaamistaan sen digitaalinen kyvykkyys laskee, ja sillä saattaa olla vaikutuksia koko organisaation toimintakykyyn [San14].

IT-kyvykkyyksien tulisi kyetä vastaamaan siihen muutoksen tasoon, joka organisaatiossa on meneillään. IT-kyvykkyyksissä saattaa kuitenkin ilmetä erityyppisiä, kuitenkin toisiinsa liittyviä puutteita, jotka vaikeuttavat muutoksen läpivientiä organisaatiossa. Pinnallinen IT reagoi passiivisesti liiketoiminnan tarpeisiin sen syvemmin miettimättä ratkaisujen vaikutuksia. Tuotokset ovat usein laadultaan heikkoja ja kasvattavat vääjäämättä organisaation teknistä velkaa. Hidas IT taas pääasiassa vain lujittaa vallitsevaa nykytilaa, vaikka onkin tarkoitettu tukemaan liiketoimintaa [Kor15]. Hidas IT ei nimensä mukaisesti kykene riittävän nopeaan muutokseen. Kolmas puute IT-kyvykkyyksissä on IT:n kapea-alaisuus. Kapea-alaista IT-yksikköä hallinnoidaan muusta organisaatiosta erillään, jonka seurauksena on, etteivät IT:n tarjoamat mahdollisuudet integroidu osaksi organisaatiotason osaamista [Kor15]. Gartnerin julkaisemassa tutkimuksessa IT-organisaation rooli on kuvattu erilaisten kyvykkyystasojen avulla (kuva 3.1). Alimmilla kyvykkyystasolla IT-organisaatio vastaa liiketoiminnan vaatimuksiin ja ylimmillä tasoilla IT on keskeinen toimija liiketoiminnan kehittämissä [Mok17].



Kuva 3.1: IT-organisaation kyvykkyystasot.

Siilojen murtaminen yksittäisen organisaation sisällä on digitaalisen transformaation kannalta yksi keskeisistä tekijöistä. Innovointi ja digitaalinen transformatio onnistuvat vasta, kun erilliset silot organisaation sisällä on rikottu ja organisaatio työstää tavoitteitaan yhdessä. Korkean tason strateginen yhdenmukaistaminen auttaa organisaatioita suoriutumaan haasteista matalan tason yhdenmukaistamisstrategian valinneita organisaatioita paremmin [Hie15]. Informaatioteknologian ja liiketoiminnan strategisen yhdenmukaistamisen avaintekijänä on IT-hallintotapa (ITG). Hallintotapa varmistaa IT:n tehokkaan hyödyntämisen organisaation pyrkiessä päämääräänsä.

Kun IT:n merkitys organisaatiotasolla on jatkuvasti kasvamaan päin, on myös tarvetta parantaa informaatioteknologiaan liittyvien taitojen ja kyvykkyyksien hallintotapaa [Hie15]. Tehokkaan IT-hallintotavan myötä IT:lle asetetut vaatimukset, organisaation pitkän tähtäimen menestyksen mahdollistajana, on myös helpompi saavuttaa. Moderni IT ylittää kaikki organisaatorajat ja toimii vahvasti linjassa liiketoiminnan kanssa [Hie15]. Organisaation kurottaessa kohti uudenlaista IT-organisaatiota myös tietohallintojohtajan roolin uudistumisen on oltava osa tätä prosessia. IT-organisaatiolta vaaditaan strategista kaukokatseisuutta; kykyä teknisten epäjatkuvuuksien tunnistamiseen riittävän aikaisessa vaiheessa.

Digitalisaation aikakaudella tietohallintojohtaja vastaa organisaatiotasolla transformatiivisen digitaalisen liiketoimintastrategian luomisesta sekä sen täytäntöönpanosta [Col15]. Tietohallintojohtajan roolin keskeisin ominaisuus on liiketoiminnan ymmärtämisen ohella ymmärtää ja sulattaa uusien teknologioiden tuomat mahdollisuudet liiketoiminnan kehittämiseen, muodostaen näin pohjan digitaaliselle transformaatiolle [Col15].

### 3.7 Yhteenveto

Digitalisaation aikakaudella organisaatioiden on kyettävä vastamaan ympäristössä tapahtuviin muutoksiin nopeasti. Näin organisaation johdon rooli korostuu; sen on kyettävä riittävän ajoissa ennakoimaan oman organisaationsa toimintaympäristössä tapahtuvia muutoksia sekä tunnistamaan teknologian tarjoamia mahdollisuuksia. Päätöksenteon on oltava nopeaa. Mahdollisten muutospolkujen ennakoivaan tunnistamiseen tulisi rakentaa jatkuvasti toiminnassa oleva havaitse ja vastaa -prosessi, joka saa aikaan toiminnan muutosta. Lisäksi koko organisaatiolla tulee olla riittävästi muutoskyvykkyyttä, joka taas vaatii jatkuvan oppimisen mallia organisaation henkilöstöltä. Tärkeää onnistuneen ”digiloikan” kannalta on informaatioteknologiayksikön roolin muutos palvelujen tarjoajasta/säästöjen mahdollistajasta uudenlaisen innovatiivisen yritystoiminnan dynamoksi.

## 4. Ohjelmistoprosessi

Ohjelmistointensiivisten toimialojen määrä on digitalisaation myötä jatkuvasti kasvussa. Ilmiö nostaa ohjelmistoprosessille asetetuista vaatimuksista esille kaksi keskeisintä asiaa: entistä nopeamman reagoinnin markkinoilla havaittuihin muutoksiin ja paremman ymmärryksen asiakkaiden tarpeista [Bos14]. Ohjelmistot ovat keskeisessä roolissa digitalisaation edetessä. Niiden tärkeä asema asettaa ohjelmistoprosessille muutosvaatimuksia, joihin sen olisi kyettävä vastaamaan (taulukko 4.1). Ohjelmistoprosessin kehittäminen on samalla myös ohjelmistoprosessin räätälöintiä. Vaikka ohjelmistot ovat digitalisaation ydintä, ei digitalisaation asettamia vaatimuksia ohjelmistoprosessille ole tässä tutkielmassa tekemäni kirjallisuuskatsauksen myötä erityisen systemaattisesti alan tutkimuksissa käsitelty. Luvussa tarkastellaan lisäksi ohjelmistojen laatuun ja ohjelmistoprosessiin liittyviä kysymyksiä sekä pyritään tunnistamaan digitalisaation kannalta keskeisiä vaatimuksia ja osa-alueita. Organisaatioiden kilpailukyvyn kannalta olisi tärkeää, että ohjelmistoprosessi vastaisi heidän tarpeisiinsa.

Taulukko 4.1: Vaatimuksia ohjelmistokehitykselle.

Digitalisaation vaatimuksia ohjelmistokehitykselle
1. Tarjoaa mahdollisuuden digitaalisen transformaation toteuttamiseen
2. Tarjoaa prosessin, jonka avulla on mahdollista saada ideat nopeasti tuotantoon
3. Tarjoaa prosessin, joka tuottaa asiakastarpeet tyydyttävän lopputuotteen

### 4.1 Ohjelmistoprosessi laadun välikappaleena

”Mitä systemaattisempi ja *selkeämpi* ohjelmistoprosessi on, sitä tasalaatuisempia ovat sen tuottamat ohjelmistot ja toisaalta, mitä sopivampi prosessi on tietynlaisten ohjelmistojen tuottamiseen, sitä kustannustehokkaammin laadukkaita ohjelmistotuotteita sillä voidaan tuottaa” [TuP16]. Ketterillä menetelmillä tuotettujen ohjelmistojen on todettu olevan laadultaan parempia kuin perinteisillä menetelmillä, kuten esimerkiksi vesiputousmallilla tuotetut ohjelmistot. Ohjelmistoprosessiin vaikuttaa kuitenkin myös resurssien laatu. On esitetty väitteitä, joiden mukaan ohjelmistoprosessista riippumatta, laadukasta jälkeä syntyy, jos henkilöresurssit ovat osaavia. Ohjelmiston käytönaikainen laatu riippuu ohjelmiston ulkoisesta ja sisäisestä laadusta, jotka taas ovat riippuvaisia resurssien ja prosessin laadusta. Sisäisellä laadulla tarkoitetaan ohjelmistoarkkitehtuuriin sekä ohjelmiston rakenteisiin ja sen komponentteihin liittyviä ominaisuuksia. Ulkoinen laatu taas kertoo, että ohjelmisto täyttää sille asetetut käyttäjävaatimukset. Ohjelmiston sisäinen ja ulkoinen laatu eivät ole kuitenkaan irrallisia, toisistaan riippumattomia tekijöitä, vaan niillä on vaikutus- ja riippuvuussuhteet toisiinsa.

Varsin usein ohjelmistoprojektit ylittävät budjettinsa, eivät valmistu alkuperäisessä aikataulussa, eivät onnistu tuottamaan lisäarvoa tilaajalle tai pahimmassa tapauksessa eivät onnistu tuottamaan minkäänlaista lopputuotetta.



Ympäröivälle yhteiskunnalle tällainen toiminta tulee kalliiksi. Laadukas ohjelmisto käsitteenä ei kuitenkaan sisällä liiketoimintanäkökulmaa: tuottaako tuote tai palvelu itsessään arvoa liiketoiminnalle tai syntyykö asiakkaalle tuotteesta tai palvelusta positiivinen käyttäjäkokemus. Ohjelmiston laatu ei ota kantaa siihen mitkä kaikki rajapinnat muodostavat yhdessä asiakaskokemuksen. Ohjelmistojen standardoitu laatumalli ISO/IEC 25010 tarkastelee ohjelmistoa sekä käytönaikaisen laadun että tuotelaadun näkökulmasta [TuP16]. Käytönaikainen laatu painottuu ohjelmiston käyttötilanteisiin loppukäyttäjän näkökulmasta. Käytönaikaisen laadun osatekijöitä, niin sanottuja laatupiirteitä, ovat muun muassa vaikuttavuus sekä etukäteen määritellyssä tilanteessa koettu loppukäyttäjän tyytyväisyys. Tuotelaatu taas koostuu kahdeksasta laatupiirteestä ja sitä hyödynnetään erityisesti ohjelmiston kehittämisvaiheessa. Tuotelaadun laatupiirteitä ovat esimerkiksi toiminnallinen sopivuus, käytävyys, luotettavuus ja turvallisuus. Yksittäisen tuotteen tai palvelun laadun arviointi ainoastaan ISO/IEC 25010 laatumallin laatupiirteiden näkökulmasta tukee jossain määrin silloajattelua; yksittäinen palvelu tai ohjelmistotuote toimii ja täyttää kaikki sille asetetut vaatimukset, mutta ei onnistu kuitenkaan herättämään loppukäyttäjien kiinnostusta. Ohjelmistojen laatuajattelu ei huomio asiakaskokemusta sen laajemmassa merkityksessä. Asiakaskokemus, *customer experience* (CX), kuvaa organisaation ja sen asiakkaan välistä vuorovaikutussuhdetta.

Nykyään käytössä olevia ohjelmistoprosesseja voidaan jaotella muun muassa niiden seremoniallisuuden suhteen. Seremoniallisuudella tarkoitetaan sitä kuinka formaaleja ne ovat. Korkean seremoniallisuuden ja matalan seremoniallisuuden ohjelmistoprosessit luovat ääripäät, joiden väliin jää laaja kirjo ohjelmistoprosesseja [KMR16]. Kuinka formaali tulisi prosessin olla, ja mitkä asiat määrittävät millainen ohjelmistoprosessi sopii mihinkin projektiin? Kuhrmann et al. (2016) tutkimuksessa esitetään formaalin ohjelmistoprosessin sopivan parhaiten silloin, kun kyseessä on suuri ja kompleksinen projekti, jossa riskit liiketoiminnalle ovat suuria [KMR16]. Matalan seremoniallisuuden prosessit taas ovat paikallaan silloin, kun hanke on pieni ja tekijöitäkin on vähän. Kuhrmann et al. (2016) esittää myös, että ohjelmistoprosessin tulisi muokkautua seremoniallisuuden osalta ainakin hankkeen kokoluokan ja riskien koon suhteen. Samalla tavalla pieni startup yritys voi ketterästi ja edullisesti tuottaa tuotteita ja palveluja matalan seremoniallisuuden prosesseilla, mutta kasvun myötä yrityksen on kuitenkin jossain määrin systematisoitava toimintaansa, ja kuitenkin säilytettävä prosessit kevyenä kyetäkseen vastaamaan kilpailuun [KMR16]. Organisaation on kyettävä löytämään erilaisiin tarpeisiin oikeanlainen prosessi.

## 4.2 Ohjelmistoprosessin räätälöinti ja kehittäminen

Kalmarin teknillisen yliopiston professori Jan Bosch näkee ohjelmistointensiivisten toimialojen organisaatioiden ja akateemisen ohjelmistotuotannon tutkimuksen välillä alati syvenevän kuilun [Bos14]. Ohjelmistotuotannon kehitysaskeleet tulevat hänen mukaansa yhä harvemmin akateemisesta maailmasta. Suurimpana syynä tähän hän näkee, etteivät tutkijat ota riittävästi huomioon ohjelmistointensiivisten toimialojen tarpeita, vaan keskittyvät lisäämään ohjelmistoprosessiin yksityiskohtia ja työvaiheita. Boschin mielestä tämä on kuitenkin juuri väärä suunta kehitykselle, sillä ohjelmistointensiivisen liiketoiminnan tarpeet ovat juuri päinvastaisia. Ohjelmisto tulisi saada mahdollisimman nopeasti ja vähäisin työvaihein asiakkaille [Bos14]. Bosch ei kuitenkaan tarkastele

ohjelmistointensiivisten toimialojen kasvua digitalisaation seurauksena vaan rajaa ulkoiset muutostekijät ohjelmistotuotannon ulkopuolelle. Hän ei myöskään näe digitaalisia tuotteita ja palveluja osana suurempaa kokonaisuutta, joista asiakkaat lopulta mielipiteensä muodostavat. Bosch kuitenkin tunnistaa, että ohjelmistotuotantoon kohdistuu suuria muutospaineita. Samalla hän arvioi, että alan akateeminen tutkimus on ajautumassa liian kauaksi reaali maailman tarpeista [Bos14].

Digitalisaatio asettaa monet organisaatiot kovenevan kilpailun kohteeksi. Pystyäkseen digitaaliseen transformointiin ja jatkuvaan uuden innovointiin on organisaation kyettävä kehittämään keinoja, joilla se tuottaa tuotteita ja palveluja [KMR16]. Ohjelmistot ovat digitaalisessa transformaatiossa avainasemassa, siksi myös ohjelmistoprosessien on kehityttävä muun kehityksen mukana [KMR16]. Kyetäkseen tuottamaan nopeasti lisäarvoa ohjelmistoprosessin tulisi kehittyä ja muuntautua jatkuvasti kulloisenkin tarpeen mukaisesti. Organisaation ohjelmistoprosessin tulisi olla perinpohjaisesti määritelty, mutta sen tulisi mahdollistaa myös riittävä luovuus. Ohjelmistoprosesseja on lukuisia; geneerisistä malleista kohdealuekohtaisiin ja ketteristä menetelmistä kokonaisvaltaisiin prosessitekniisiin kehikoihin [KMR16]. Yksittäisen organisaation sisällä saattaa olla myös erilaisia ajattelutapoja siitä, mitkä ovat tärkeitä vaatimuksia ohjelmistoprosessille. Projektin johdon näkökulmasta keskeisiä ovat ennakoitavat suunnitelmat ja ohjelmistokehittäjien näkökulmasta taas keskeistä on joustavuus sekä luovaa toimintaa tukevat prosessit.

Digitalisaation aikakaudella teknologian kehittyessä, liiketoiminnan tulisi kehittyä uutta liiketoimintaa mahdollistavien ohjelmistoprosessien avulla [KMR16]. Ohjelmistoprosessin tulisi samoin kuin organisaationkin olla aina valmiina muuntautumaan ja vastaamaan sen hetkisiin vaatimuksiin. Yhtä oikeaa tapaa toteuttaa ohjelmistoprosessia ei kuitenkaan ole. Ohjelmistoprosessi tulisi aina jossain määrin räätälöidä kohdealueen tarpeiden mukaisesti. Kehitteillä on muun muassa ketterä kyvykkyysanalyysi, jonka avulla räätälöitäisiin kulloiseenkin tarpeeseen sopiva ketterien menetelmien paketti [KMR16]. Se analysoisi tarpeita projektin koosta, kriittisyydestä tai tiimin koosta riippuen.

Organisaatioiden on kovenevan kilpailun vuoksi kyettävä entistä nopeammin tuottamaan tuotteita ja palveluita markkinoille saadakseen osansa markkinoista. Ollakseen nopeita niiden on myös pystyttävä kehittämään ohjelmistoprosessiaan niin, että ne pystyvät tuottamaan laadukkaita tuotteita riittävän nopeasti ja edullisesti [KMR16]. Ohjelmistoprosessia ei kuitenkaan ole helppo muokata tai muutosta hallinnoida. Lisäksi jos muutokset ohjelmistoprosessiin eivät toimi yhteen organisaation muun toiminnan kanssa, saattaa seurauksena olla heikentynyt laatu sekä tuottavuuden lasku [KMR16]. Nopea toimitus markkinoille (time-to-market) ja riittävän asiakaspalautteen vastaanottaminen jatkuvan julkaisun (CD) ohessa saattaa luoda yritykselle etulyöntiaseman muihin toimijoihin nähden, mutta se saattaa samalla johtaa niin sanotun teknisen velan syntyyn. Tekninen velka syntyy kiireellisten vaatimusten aiheuttamien ”oikoteiden” hyödyntämisestä.

Ohjelmistoprosessin kehittämisellä organisaatiot hakevat yleensä nopeutta, parempaa työn tuottavuutta sekä parempaa laatua. Kuhrmann et al. (2016) esittää väitteen, jonka mukaan jopa 70 prosenttia ohjelmistoprosessin

kehittämisprojekteista epäonnistuu muutosprosessin heikon ymmärtämisen vuoksi. Organisaatioiden on koulutettava henkilöstöään ja saatava henkilöstö omaksumaan uusia käytäntöjä [KMR16]. Oppimisprosessi vie kuitenkin aikaa, eivätkä tulokset näy heti johdolle parantuneena laatuna. Ohjelmistoprosessin muutos vaikuttaa usein myös organisaation rakenteisiin ja muutoksen läpivieminen on vaikea prosessi. Muutosvastarintaakin saattaa esiintyä, kun henkilöstö joutuu opettelemaan uusia menetelmiä ja ottamaan uusia työkaluja käyttöönsä [KMR16]. Organisaatio saattaa muutosprosessin ollessa kesken joutua tilanteeseen, jossa osaamista uuden menetelmän hyödyntämiseen ei ole riittävästi ja seurauksena on pitkällä aikavälillä teknisen velan kasvun kautta laadun heikkeneminen. Osaamisen vajavaisuuden vuoksi aikataulussa pysyminen vaatii sellaisten ratkaisujen hyväksymistä, jotka kasvattavat teknistä velkaa heikentäen samalla ohjelmistojen sisäistä laatua. Teknisen velan hallinnointi vaatii organisaatiolta suunnitelmallista toimintaa, ettei laatu pitkälläkään aikavälillä kärsi uusien prosessien käyttöönotosta.

Vaikka tekninen velka pitkällä tähtäimellä heikentää tuotteiden ja palvelujen laatua, voidaan sillä saavuttaa lyhyen aikavälin hyötyjä. Jos ohjelmistotuotannossa hyödynnetään ”oikoteitä” kasvattamalla teknistä velkaa, on rakennettava myös suunnitelma teknisen velan hallinnoimiseksi. Teknisen velan erilaisten syntysyiden tunnistaminen auttaa sen hallinnoinnissa. Jos teknisen velan hoitoon ei ole suunnitelmallista mallia, pitkän aikavälin vaikutukset voivat olla muun muassa ohjelmistokehittäjien kiinnostuksen katoaminen työajan tuhrautuessa huonon koodin ylläpitoon. Teknisen velan kasvulla saattaa näin olla negatiivinen vaikutus työn tuottavuuteen.

Tänä päivänä ohjelmistot muodostavat suuren osan monien yritysten ”varallisuudesta”. Teollisuuden ja kaupan alalla ohjelmistojen osuus tuotteiden arvosta on jatkuvassa kasvussa [KMR16]. On luonnollista, että tuotteiden ja palvelujen taustalla oleva ohjelmistokehityskin on tällä hetkellä kiinnostuksen ja investointien kohteena [KMR16]. Digitalisaatio on kiihdyttänyt tuotantotahtia, jonka seurauksena yhä monimutkaisempia tuotteita ja palveluita on kyettävä saamaan markkinoille alati kiihtyvässä tahdissa. Samalla myös tuotantokustannuksia on leikattava kilpailun kovetessa [KMR16]. Kaikki edellä mainituista muutoksista asettavat suuria haasteita ohjelmistoprosessien kehittämiseksi.

Kilpailu on kovaa monilla toimialoilla ja vaadittavat muutokset usein radikaalejakin. Ohjelmistokehityksen näkökulmasta keskeistä kuitenkin on, että liiketoimintaprosessien muuttuessa myös ohjelmistokehitykseen liittyvät prosessit muuttuvat aina tarpeiden mukana [KMR16]. On erilaisia kehityspolkuja, joiden avulla ohjelmistoprosesseja kehitetään vastaamaan muutokseen ja samalla myös digitalisaation haasteisiin. Monille näistä on yhteistä jatkuva julkaiseminen ja sen kautta tapahtuva asiakaspalautteen saaminen. Mahdollisimman aikaisessa vaiheessa saatu asiakaspalaute kertoo vastaako palvelu tai tuote asiakkaan tarpeita [KMR16]. Epäonnistuminen on sallittua ja jopa toivottavaa, kunhan se vain tuottaa oikeanlaista palautetta siitä mihin suuntaan kehitystä pitäisi jatkaa. Ketterien periaatteiden vaatimus kiinteästä ja säännöllisestä yhteistyöstä liiketoiminnasta vastaavien henkilöiden ja ohjelmistokehityksestä vastaavan henkilöstön välillä on keskeistä

myös innovoivan ohjelmistokehityksen kannalta. Ohjelmistoprosessin aikana ei tulisi organisaation sisällä muodostua erillisiä siloja.

Jan Bosch kuvaa kirjassaan *Continuous Software Engineering* ohjelmistoprosessin ”kehitysportaat”, joissa perinteisestä ohjelmistotuotannosta kuljetaan askelma kerrallaan kohti innovatiivista ohjelmistotuotantoa (kuva 4.1). Ensimmäinen askel hänen portaikossaan on nousu perinteisestä ohjelmistokehityksestä ketterien menetelmien käyttöönottoon [Bos14]. Boschin mielestä keskeistä ketterien menetelmien käyttöönotossa, päivittäisten sprinttien ja backlogin lisäksi, on riittävillä valtuuksilla varustetut tiimit. Toinen askelma on jatkuvan integraation (CI) käyttöönotto, joka tarkoittaa muun muassa testauslähtöistä ohjelmistokehitystä ja automaattista ”buildia”. Neljäs porras on jatkuvan julkaisemisen (CD) vaihe. Siinä automaattisten testien läpäisemä ohjelmisto julkaistaan mahdollisimman usein asiakkaalle asti. Tähän vaiheeseen päästäessä julkaisuprosessiin on sisällytettävä riittävä määrä laatukontrollia. Viimeinen porras integroi ohjelmistotuotannon kehitysprosessiin jatkuvan testauksen (Continuous Testing), jonka avulla julkaistujen uusien ominaisuuksien lisäksi arvioidaan jo olemassa olevien ominaisuuksien tarpeellisuutta. Testauksella tässä yhteydessä tarkoitetaan A/B-testauksen kaltaista testausta, jossa asiakas reaktioineen on tarkkailun kohteena.



Kuva 4.1: Jan Boschin kuvaama systemaattinen ohjelmistotuotannon kehityskaari, jossa perinteisestä ohjelmistokehityksestä nousee askel kerrallaan kohti innovatiivista tutkimus- ja kehitysjärjestelmää [Bos14].

Ohjelmistojen merkitys osana kaikkia tuotettuja tuotteita ja palveluja kasvaa jatkuvasti [KMR16]. Sen rinnalle on syntynyt myös kasvava tarve laadukkaaseen ohjelmistojen tuotantoprosessiin. Laadukas ohjelmistoprosessi nähdään usein tuotteiden ja palvelujen laadun avaintekijänä. Melko yleisesti hyväksyttynä pidetään, ettei kaikkeen ohjelmistokehitykseen sovi aina yksi ja sama ohjelmistoprosessi [KMR16]. MESP on eräs menetelmä, jossa tarkalla roolituksella ja räätälöimällä sopiva menetelmäkokoelma projektikohtaisesti, pyritään luomaan optimaalinen ohjelmistoprosessi [KMR16]. Ohjelmistoprosessien kustomointi ja optimointi ovat organisaatioiden kannalta tärkeitä, koska ne mahdollistavat tarttumisen aina uudenlaisiin vaatimuksiin. On tärkeää muistaa, että myös ohjelmistoprosessit käyvät läpi jatkuvaa evoluutiota. Prosessien räätälöinti on ensimmäinen askel sovitettaessa prosesseja yksittäisen projektin tarpeisiin [KMR16].

Esimerkiksi arvopohjainen prosessievoluutio (value-driven) lähtee ensisijaisesti liiketoiminnan tavoitteista, ja niistä johtamalla tuottaa räätälöidyn toimintamallin, joka vie ohjelmistoprosessia parempaan suuntaan [KMR16]. Ohjelmistoprosessien kehittämiseen tarkoitettuja SPI–menetelmiä (software process improvement) on käytössä lukuisia. Yksikään niistä ei ole kuitenkaan saavuttanut suurta suosiota, ja kaikkien niiden vaikutus ohjelmistotuotantoon onkin jäänyt lähinnä teoreettiselle tasolle [KMR16].

Kyky jatkuvaan, inkrementaaliseen, prosessin kehittämiseen on hyvä ominaisuus, mutta aina se ei riitä. Organisaatiotasolla olisi kuitenkin oltava valmius radikaaliin muutokseen sekä riskinottoon, mikäli halutaan riittävällä tavalla vastata ulkoa tuleviin vaatimuksiin. Ketterä manifesti ei sulje pois katkaisevaa innovoivaa menetelmää vaan pitää sisällään juuri muutoksen hyväksymisen ja siihen reagoinnin: ”toivotetaan muuttuvat vaatimukset tervetulleiksi...” sekä ”säännöllinen adaptoituminen muuttuviin olosuhteisiin” [KMR16]. Toinen näkökulma liittyen muutokseen keskeisenä tekijänä on asiakaskeskeisyys. Asiakkaan reaktioihin ja tarpeisiin keskittyminen disruption aikana parantaa kykyä reagoida muuttuviin vaatimuksiin.

### 4.3 Ketterä manifesti

Ketteriksi itseään nimittäviä ohjelmistoprosesseja on lukuisia. Vaikka ohjelmistoprosessi ei noudattaisikaan mitään nimettyä mallia, sen voidaan katsoa olevan ketterä, jos se tukee ketterän manifestin periaatteita [KMR16]. Tärkeintä ketterässä manifestissa on keskeisten arvojen ja periaatteiden noudattaminen. Ketterät periaatteet pyrkivät erityisesti kehittämään ohjelmistojen laatua jatkuvan tekijöiden ”itsetutkistelun” näkökulmasta, mutta ottavat huomioon myös arvon tuottamisen asiakkaalle sekä kiinteän yhteistyön liiketoiminnan edustajien kanssa. Ketterien menetelmien on todettu tuottavan kiistattomia etuja projektin sisäisen kommunikaation parantuessa ja erityisesti kun kyseessä on hajautettu tiimityöskentely.

Ketterät arvot ja periaatteet vastaavat digitalisaation tuomiin vaatimuksiin painottamalla asiakasnäkökulmaa ja korostamalla liiketoiminnan edustajien ja ohjelmistokehittäjien tiivistä yhteistyötä. Se kuinka ketterää toiminta todellisuudessa on yksittäisen organisaation tai yksittäisen projektin kohdalla, voidaan yrittää myös arvioida erilaisten menetelmien avulla [KMR16]. Myös ketteryyden tarvetta on pyritty määrittelemään menetelmällisesti arvioimalla projekteja tietyillä kriteereillä [KMR16]. Liian nopea siirtyminen ketteriin menetelmiin on joissain organisaatioissa tuottanut lopputuloksena jonkinlaisen vesiputousmallin ja ketterän ohjelmistokehityksen kombinaation. Sellaisessa seremoniat ja roolit ovat usein jonkun ketterän ohjelmistokehityksen mukaisia, mutta toiminta ei ole ketterän manifestin mukainen.

Ohjelmistoprojekteissa vaatimukset muuttuvat lähes aina projektin edetessä, siksi ohjelmistoprosessin olisi kyettävä vastaamaan muutokseen. Toisin kuin vesiputousmallissa, ketterässä ohjelmistokehityksessä hyödynnetään jatkuvaa asiakaspalautetta prosessin ohjaamiseen [GoS17]. Ketterä ohjelmistokehitys tuottaa pieniä paloja lopputuotteesta kerrallaan ja kerää asiakkaalta palautteen, jonka mukaisesti tekee päätöksen seuraavista askelista [GoS17]. Kyky rakentaa jatkuvan palautteen sykli on organisaatioille yksi tärkeimmistä

asioista, koska lähes kaikkien organisaatioiden tuottamat palvelut, tuotteet tai tuotantoprosessit ovat ainakin osaksi ohjelmistotuotteita.

#### 4.4 Lean

Kaikkiin digitalisaation vaatimuksiin ketteryys ei kuitenkaan yksinään tuo ratkaisua. Ohjelmistokehityksen näkökulmasta Lean-ohjelmistokehityksen omaksuminen oli seurausta ketterien menetelmien läpimurrosta. Lean ohjelmistokehityksen menetelmänä korostaa erityisesti, ettei turhia ominaisuuksia tuoteta. Eliminoimalla jätteen, jäljelle jää vain arvon tuottaminen asiakkaalle (value). Niin kutsuttu arvovirta (value stream) kuvaa alusta loppuun tuotteen ideasta loppukäyttäjälle. Lean-ohjelmistokehityksessä koko organisaation näkökulmasta tuotteen tuottamaa arvoa kuvaa *flow* eli jatkuvan virtauksen mukana pysyminen. Yksi Lean-ohjelmistokehityksen tärkeimmistä perusarvoista *pull* kuvaa toiminnan käynnistymistä asiakastarpeesta. Neljä edellä mainittua Lean arvoa kuvaavat mitä ollaan tekemässä. Viides, täydellisyyteen pyrkiminen (perfection), kuvaa kuinka toteutus lopulta tapahtuu. Lean tuo mukanaan myös moniammatillisen tiimin (full stack team), joka on innovoivan ohjelmistotuotannon perusta. Moniammatillinen tiimi pitää sisällään tarvittaessa esimerkiksi seuraavat roolit: tuotevastaava, ohjelmistokehittäjä, käyttäjäkokemusvastaava, testaaja, ohjelmiston julkaisuvastaava ja asiakaspalveluvastaava. Moniammatillinen tiimi poistaa siiloja organisaation sisällä ja mahdollistaa organisaation toiminnan kokonaiskehittämisen. Lean-ohjelmistokehityksen menetelmänä korostaa organisaation muutosvalmiutta, asiakkaan keskeistä asemaa sekä innovatiivisen työskentelyn tärkeyttä. Samalla Lean-ohjelmistokehitys vastaa hyvin osaan digitalisaation tuomista vaatimuksista.

#### 4.5 Jatkuva integraatio ja jatkuva julkaiseminen

Perinteinen ”big bang” lähestymistapa, jossa ohjelmisto julkaistaan loppukäyttäjille projektin lopussa, on mahdollistanut ohjelmistoprojekteille jopa täydellisen epäonnistumisen. Päinvastoin kuin ”big bang”, jatkuva julkaiseminen mahdollistaa ohjelmistokehittäjille inkrementaalisen muutosten läpiviennin toimintamallin, jossa järjestelmä on jokaisen muutoksen jälkeen jatkuvasti käytettävissä. Suuret organisaatiot, esimerkiksi Amazon, saattavat tehdä jopa useita julkaisuja minuutissa ja muutkin suuret yritykset julkaisevat uusia versioita tuotteestaan parhaimmillaan useamman kerran päivässä. Jatkuva julkaiseminen toimii organisaation havaitse ja vastaa -prosessin perustana. Nopea havaitseminen kertoo organisaatiolle, mitä markkinat haluavat ja nopea vastaaminen tuottaa markkinoille sen haluaman tuotteen. Tuottamalla pieniä, nopeita ja jatkuvalla syklillä tapahtuvia kokeellisia muutoksia, joiden vaikutuksia analysoidaan ja joiden perusteella hiotaan tuotetta palautteen mukaisesti, voidaan parhaiten vastata asiakkaiden tarpeisiin [GoS17]. Kun ymmärrämme mitä asiakkaat todella haluavat, meillä on mahdollisuus tuottaa asiakkaita tyydyttäviä palveluja tai tuotteita. Koskaan ei voi kuitenkaan etukäteen täysin tietää tai ymmärtää mitä asiakkaat haluavat. Epävarmuuden tila on hyväksyttävä osaksi ohjelmistoprosessia [GoS17].

Teollisella aikakaudella onnistuneen tuotejulkaisun määritelmä oli huomattavasti nykyistä yksinkertaisempi. Jos tuote kyettiin julkaisemaan annetun aikataulun sekä budjetin mukaisesti ja lopputuote vaikutti toimivalta,

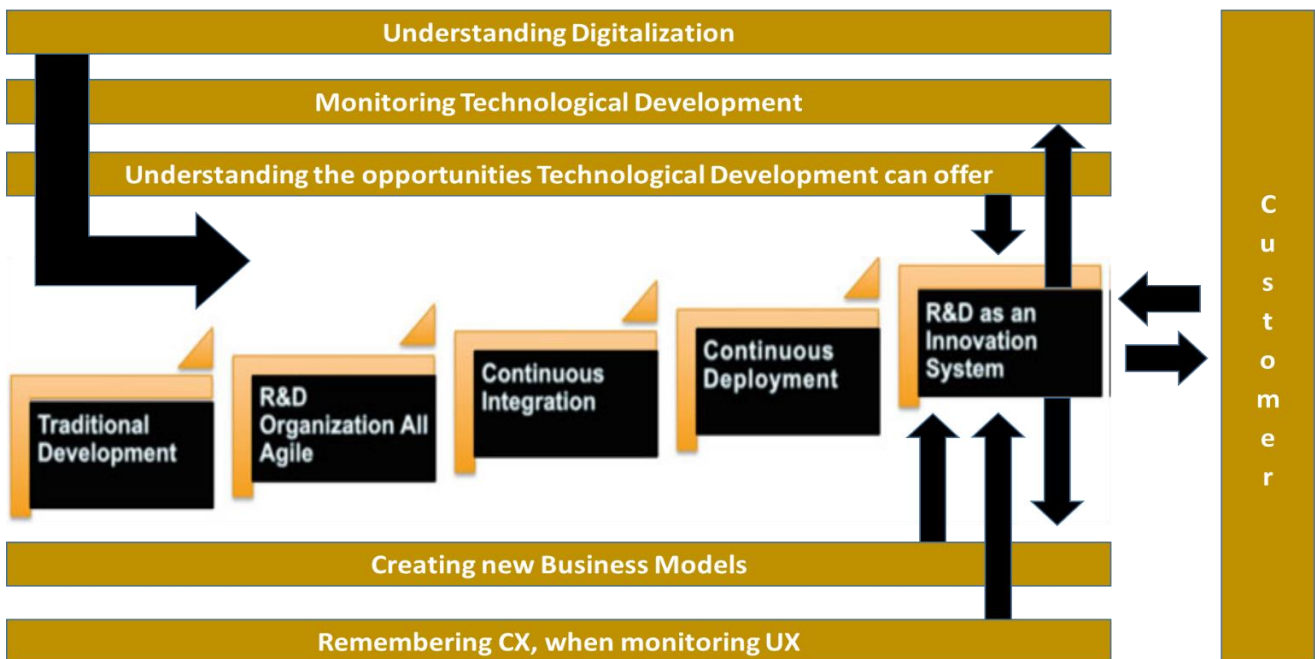
katsottiin tuotejulkaisun onnistuneen. Yhteys tuotteen ja sen tulevan käytön välillä oli selkeä, koska tuotekategoriat olivat selkeitä [GoS17]. Tuotteiden tarkoitus ei nykypäivänä ole kuitenkaan samalla tavalla selkeä. Tuotteen tarkoituksen ja todellisen käytön välinen yhteys saattaa olla usein hyvinkin epäselvä. Tarve voi syntyä myös tuotteen tarjoamien mahdollisuuksien myötä. Paras tapa saada selville, mitä asiakkaille pitäisi tuottaa ja mitä asiakkaat tuotteella tekevät, on antaa asiakkaiden vastata näihin kysymyksiin [GoS17].

Jatkuva julkaisemisen menetelmä vapauttaa organisaatiot tuotantoputken rakentamisesta jokaista ohjelmistopäivitystä varten. Uusia ominaisuuksia varten riittää tuotantoputken päivittäminen tarvittaessa sopivilla testeillä ja päivitetty ohjelmistotuote on valmis julkaisuun. Uusien ominaisuuksien osalta A/B-testauksen merkitys jatkuvaa julkaisemista hyödyntävässä ohjelmistoprosessissa on tärkeä vaihe. Se on eräänlainen havaitse ja vastaa -prosessi, jossa asiakkaat jaetaan kahteen ryhmään ja heille tarjotaan käyttöön eri versiot samasta ohjelmistosta. Ryhmien käyttäytymistä vertaillaan ja käytöksen perusteella päätellään kumpi versioista tuottaa ohjelmistoa liiketoiminnassaan hyödyntävälle organisaatiolle paremman lopputuloksen. Kokeellisen A/B-testauksen on todettu mahdollistavan ohjelmiston optimoinnin vastaamaan asiakkaiden todellisia tarpeita [Bos14]. Testaus on jatkuvan julkaisemisen kivijalka, jossa eri testivaiheet korvaavat dokumentaatiota. Kun testit on tehty huolella, ne vastaavat aiemmin tehtyjä tuotemääritelmiä. Innovointivaiheessa voidaan jättää osa teknisistä testeistä tekemättä, jolloin julkaisu saadaan nopeasti liiketoiminnan asiantuntijoiden arvioitavaksi.

#### 4.6 Ohjelmiston laatumittareista käyttäjäkokemukseen

Vaikka ketterät menetelmät toivottavat muutoksen tervetulleeksi osaksi ohjelmistoprosessia, asiakaskokemuksen analysointiin se ei kuitenkaan riitä. ”Digimurroksen edelläkävijät muotoilevat liiketoimintansa systemaattisesti siten, että organisaatio kykenee vastaamaan joustavasti asiakkaitensa muuttuviin ja odottamattomiinkin pyyntöihin ja tarpeisiin. Radikaalisti lyhentyneet liiketoimintasyklit edellyttävät ketterämpää toimintatapaa, joka perustuu joka hetki päivittyvään tilannekuvaan ja sen tulkintaan, nopeaan päätöksentekoon ja ketteriin kokeiluihin” [Kor17].

Digitalisaatio on kiinnittänyt yritysten liiketoiminnan osaksi suurempaa globaalia digitaalista kokonaisuutta. Ohjelmistoprosessin kehittäminen ketteräksi ja jatkuvaa julkaisua hyödyntäväksi ei kuitenkaan enää riitä. Liiketoiminnan kiinnittyminen vahvasti ohjelmistojen varaan vaatii liiketoiminnan kehittämiseltäkin samaa ketteryyttä kuin ohjelmistojen kehittämiseltä [GoS17]. Samalla ohjelmistoprosessi muodostuu kiinteäksi osaksi liiketoiminnan kehittämisprosessia (kuva 4.2). Näin erityisesti silloin, kun kehittäminen tapahtuu ohjelmistointensiivisellä toimialalla. Liiketoiminnan kehittäminen luomalla asiakkaita kuunteleva havaitse ja vastaa -prosessi on kuitenkin tärkeä osa myös sellaisten organisaatioiden toiminnan kehittämistä, joiden lopputuotteet eivät sisällä digitaalisia komponentteja.



Kuva 4.2: Jan Boschin ohjelmistotuotannon kehitysportaikko täydennettynä organisaation liiketoiminnan kehittämisen kannalta tärkeillä osatekijöillä.

Käyttäjäkokemus on kumulatiivinen tunteista ja konkreettisista tapahtumista muodostuva tapahtuma, joka asiakkaalle syntyy hänen ollessaan tekemisissä tuotteen, palvelun tai organisaation kanssa [SIH12]. Käyttäjäkokemus on paljon enemmän kuin se, miten käyttäjystävällinen yksittäinen tuote tai palvelu on. Ohjelmistojen laatutekijänä käytettävyys ja sen analysointi kattavat vain pienen osan käyttäjäkokemuksesta. Laatutekijöistä myös virheettömyys, luotettavuus ja tehokkuus saattavat olla osana asiakkaan käyttäjäkokemuksessa. Positiivinen käyttäjäkokemus on yksittäisessä ihmisessä syntynyt tunnetila, jonka syntymistä tai syntymättömyyttä ei voida varmuudella ennakoita.

Digitaalisen transformaation kannalta käyttäjäkokemuksen merkitys on alati kasvussa. Positiivinen käyttäjäkokemus on eräs digitaalisen transformaation tavoitteista. Se mahdollistaa yritykselle uusia asiakkaita, joiden avulla myös liiketoiminnan kasvu on mahdollista. Organisaatiolla saattaa olla useita kosketuspintoja, joiden kautta asiakkaat ovat sen kanssa tekemisissä, mutta missä tahansa asiakkaat kohtaavat organisaation, se muodostuu todennäköisesti osaksi ”brändin” tuottamaa käyttäjäkokemusta. Asiakkaat ovat tänä päivänä harkitsevampia kuin aikaisemmin. Jos tuote tai palvelu ei vastaa heidän arvojaan tai tarpeitaan, he hakeutuvat aiempaa nopeammin toisen toimijan asiakkaiksi. ”Digisukupolvi” vaatii positiivista ja saumatonta käyttäjäkokemusta [MaW14]. Organisaation on kyettävä näkemään kokonaisuus asiakkaan näkökulmasta niin, että kaikki asiakaskosketuspinnat muodostuvat asiakkaalle positiiviseksi käyttäjäkokemukseksi organisaation muodostamasta ”brändistä”. Apple on esimerkki edelläkävijäyrityksestä, joka on onnistunut lähes täydellisesti positiivisen käyttäjäkokemuksen luomisessa. Applen tuotteiden hyvä käytettävyys yhdistettynä onnistuneeseen ”brandäykseen”, on luonut samalla sen liiketoiminnasta erittäin kannattavaa.



Onnistuneen ja taloudellista hyötyä tuottavan käyttäjäkokemuksen taustalla ovat tyytyväisen loppukäyttäjän lisäksi, organisaation omat motivoituneet työntekijät [SIH12]. Yksikään organisaatio ei pyri tarkoituksella tuottamaan asiakkailleen huonoja käyttäjäkokemuksia. Hyvien käyttäjäkokemusten tuottaminen on usein kuitenkin vaikeaa. Positiivisen käyttäjäkokemuksen syntyminen ei ole aina ennakoitavissa sen yksityisyyden vuoksi. Esteenä ovat usein myös organisaation omat tarpeet, jotka saattavat mennä jopa asiakkaiden tarpeiden edelle. Tällaisia tarpeita ovat esimerkiksi organisaation omat rakenteet, prosessit ja kulttuuri, jotka eivät ota riittävästi huomioon asiakkaiden kokemuksia. Käyttäjäkokemusten huomioon ottamista pidetään usein myös kalliina toimintana, johon ei kannata investoida [SIH12]. Positiivisen käyttäjäkokemuksen myötä saatujen uusien asiakkaiden lisäksi, myös tuotantokulut saattavat laskea. Esimerkiksi hyvin käyttäjien tarpeita huomioiva verkkopalvelu saattaa vähentää olennaisesti tukipalveluun soitettujen puhelujen määrää ja tuoda näin selkeitä säästöjä [SIH12].

Ennen digitalisaatiota yritykset tuottivat markkinoille tuotteitaan, joita kuluttajat sitten ostivat tai jättivät ostamatta. Digitalisaation myötä asiakkailta on jatkuvasti ja enenevässä määrin käytössään tietoa ja samalla myös valtaa. Asiakkaat jakavat tietoa tuotteista ja palveluista toisilleen erilaisissa medioissa sekä arvioivat niiden itselleen tuottamaa arvoa. Asiakkaat uskaltavat myös vaatia juuri heidän yksilöllisiin tarpeisiinsa sopivia palveluja ja tuotteita. Enää ei riitä, että asiakas on saanut tarvitsemansa lopputuotteen, vaan sen lisäksi käyttäjäkokemuksen on muodostuttava erinomaiseksi, ja sen on oltava jotain millä yritys kykenee erottumaan muista. Myös erilaisille käyttäjäryhmille on kohdennettava palveluita ja tuotteita, jotka palvelevat juuri heidän yksilöllisiä tarpeitaan [SIH12].

Paremmen käyttäjäkokemuksen tuottaminen tarkoittaa usein koko yrityksen uudelleen organisointia, koskien niin työntekijöitä, prosesseja kuin teknologiaakin [SIH12]. Digitalisaation myötä asiakkaat määrittelevät usein itse, mitä he haluavat, eivätkä enää passiivisesti ota vastaan sitä, mitä yritykset heille suostuvat tarjoamaan. Digitalisaation aiheuttama kilpailu asiakkaista pakottaa organisaatiot leikkaamaan tuotantokulujaan sekä etsimään uusia kasvumahdollisuuksia että innovaatiota. Tämä on mahdollista olemalla vuorovaikutuksessa asiakkaiden kanssa ja vastaamalla heidän tarpeisiinsa [SIH12]. Digi-aiikana negatiivisen käyttäjäkokemuksen vaikutukset saattavat olla organisaation toiminnan kannalta merkittäviä. Epäonnistuminen käyttäjäkokemuksen arvioinnissa saattaa johtaa siihen, ettei yritys kykene kilpailemaan palvelunsa tai tuotteen houkuttelevuudella vaan ainoastaan tuotteen halvalla hinnalla.

Soudagar et al. (2012) esittää tutkimuksessa neljä käyttäjäkokemuksen kannalta tärkeintä tekijää (blocks of trust). Ensimmäinen tekijä on tuotteen/palvelun luotettavuus, toinen sen sopivuus, kolmas tekijä on tuotteen valmius vastata nopeasti esimerkiksi muuttuviin tarpeisiin ja neljäs, tuotteen/palvelun merkitys asiakkaalle. Tärkein ja perusta positiivisen käyttäjäkokemuksen luomiselle on palvelun luotettavuus [SIH12]. Käyttäjäkokemuksen ”blocks of trust” on osittain yhtenevä ohjelmiston laatutekijöiden kanssa. Luotettavuus ”luottamusblokin” tärkeimpänä ominaisuutena vastaa, että palvelu on aina tarjolla ja lisäksi aina samalla tavalla ja samassa ajassa toimitettuna. Ohjelmiston laatutekijänä luotettavuus takaa, että ohjelmisto toimii ja on käyttökunnossa.

Palvelu/tuote on nähtävä usein käyttäjäkokemusta arvioitaessa suurempana kokonaisuutena kuin yksittäinen ohjelmisto. Asiakas-/käyttäjäkokemus ajattelumalli (customer experience/user experience) jaotteleekin kokemukset käyttäjäkokemukseen (UX), joka on enemmän ohjelmistoon tai palveluun liittyvää kokemusta sekä asiakaskokemukseen (CX), joka on käsitteenä laajempi ja sisältää varsinaisen tuotteen käytettävyyden ulkopuolisia asioita, kuten hinnoitteluun tai brändiin liittyviä kokemuksia.

Käyttäjäkokemuksen kannalta keskeiset tekijät eivät ole vain markkinointi- ja myyntiosaston tai IT-osaston asioita, vaan koko organisaation toimintaa ohjaavia tekijöitä [SIH12]. Asiakkaan luottamuksen saavuttaminen organisaation toiminnan keskeisenä tekijänä vaatii kulttuurin muutosta koko organisaatioon. Organisaation toimintaa eivät saa ohjata organisaation sisäiset tarpeet tai rakenteet. Organisaation toiminnan tarkasteleminen ulkoapäin, asiakkaan näkökulmasta, vaikuttaa myös prosesseihin, joilla palveluja ja tuotteita tuotetaan. Palvelu voi olla pelkkä ohjelmiston tuottama palvelu, tai se voi olla digitaalisen palvelun/tuotteen ja manuaalisen (ihmisen tarjoaman) palvelun yhdistelmä. Asiakaskokemus syntyy kokonaisuudesta. Vaikka digitaalinen palvelu toimii hyvin ja luotettavasti, mutta tarvittava ihmistä vaativa osa ei palvele riittävän hyvin, ei palvelusta kokonaisuutena synny positiivista käyttäjäkokemusta. Asiakas-/käyttäjäkokemus -jaottelua hyödyntäen, onnistunut ohjelmistotuote voi tuottaa positiivisen käyttäjäkokemuksen (UX), mutta se ei yksin riitä tuottamaan positiivista asiakaskokemusta (CX). Yrityksen tarjoamia palveluja ja tuotteita on tarkasteltava kokonaisuutena, asiakas keskiössä.

Digitalisaatio muuttaa radikaalisti asiakkaan ja yrityksen välistä suhdetta. Asiakas voi toimia aktiivisena tekijänä esimerkiksi tuotekehityksessä, osana ohjelmistoprosessia [SIH12]. Media tarjoaa mahdollisuuden asiakaspalautteeseen, joka voi toimia organisaation toiminnan ohjaajana. Asiakkaan ja yrityksen välinen suhde ei ole enää yksisuuntainen, jossa yritys myy ja markkinoi ja asiakas vastaanottaa. Digiajan asiakas-yritys -suhde on kaksisuuntainen; asiakas odottaa yrityksen ottavan hänen tarpeensa huomioon ja myös täyttävän ne. Organisaatio taas hyödyntää asiakkaiden palautetta osana uusien innovaatioiden kehittämistä ja samalla sitouttaa asiakkaat omiksi ”lähettiläikseen”.

Asiakaskeskeinen lähestymistapa johtaa organisaatiot pois toimintamallista, jossa jokaisella yksiköllä on omat tavoitteensa ja päämääränsä. Organisaatio on asiakkaan näkökulmasta yksi toimija, ja kaikkien asiakkaille näkyvien rajapintojen on oltava yhteneviä [SIH12]. Samoin organisaation omille työntekijöille on organisaation oltava tavoitteidensa ja päämääriensä suhteen yhtenevä. Paremman asiakaskokemuksen luomisessa organisaation sisäisen tiedonkulun ja yhteistyön heikkous, siiloutuminen, on yksi suurimmista esteistä muutosta tavoiteltaessa [SIH12].

Liiketoimintaprosessien uudistamisen lähtökohtana on perinteisesti ollut työn tuottavuus, tuotantokulujen alentaminen sekä tehokkuuden lisääminen. Asiakaslähtöisessä ajattelumallissa työn tuottavuus on edelleen tärkeä, mutta asiakasnäkökulma nostetaan sen rinnalle. Asiakaslähtöisessä liiketoimintaprosessien uudistamisessa tärkeää on rakentaa prosessit niin, että niitä voidaan aina tarpeen tullen muokata. Joustavuus sekä

ketteryys on rakennettava kiinteäksi osaksi liiketoimintaprosesseja [SIH12]. Samalla koko organisaatio rakennetaan niin, että sillä riittävästi muutuskäyttöä.

#### 4.7 Käyttäjien toiminnan ja käyttäjäkokemusten analysointi

Palvelujen näkeminen käyttäjien näkökulmasta tarkoittaa sellaisten mekanismien rakentamista, joiden avulla yritys voi ”kuunnella” asiakkaitaan, analysoida palautetta ja tarvittaessa uudistaa omaa toimintaansa asiakkaiden toivomaan suuntaan. Väyliä asiakkaiden äänen kuuntelemiseen on monia, kuten sosiaalisen median seuraaminen tai kolmansien osapuolien blogien seuraaminen. Käyttäjien ottaminen mukaan palvelujen kehittämiseen on yksi tapa kuunnella käyttäjiä. Käyttäjien kuunteleminen on esimerkki siitä, kuinka organisaatiot useilla eri toimialoilla ovat ottaneet asiakkaiden toiveet ja palautteet ensisijaiseksi toimintansa kehittämisen lähteeksi [SIH12]. Puhutaan niin sanotusta Segment-of-One -markkinoinnista, joka pyrkii seuraamaan ja ymmärtämään yksittäisen asiakkaan käyttäytymistä.

Tärkeä ensiaskel käyttäjäkeskeisen toiminnan rakentamisessa on asiakkaiden tunnistaminen, joka tarkoittaa kaiken saatavissa olevan tiedon keräämistä eri lähteistä ja tiedon analysointia. Tunnistamalla asiakkaat voidaan kohdentaa palveluja ja toimintoja juuri oikealle kohderyhmälle. Sosiaalinen media on usein keskeisin tiedonhankinnan lähde. Sosiaalinen media on Facebookin ja Twitterin lisäksi muun muassa kaikki organisaation toimialaan liittyvät keskustelufoorumit ja tuote-esittely- sekä tuotearvostelusivustot. Isompien yritysten kohdalla sosiaalisen median seuraaminen ja analysointi tarkoittaa automaattista tiedonkeruuta ja analysointia siihen tarkoitetuilla työkaluilla [SIH12].

#### 4.8 Yhteenveto

Ohjelmistoprosessin on tarjottava sen hyödyntäjille mahdollisuus julkaista tuotteita/palveluja nopealla syklillä. Ketterät menetelmät, Lean-ohjelmistokehitys sekä jatkuvan integroinnin ja julkaisemisen menetelmät mahdollistavat yhdessä valikoiman toimintoja, joiden avulla ohjelmistotuotanto kykenee vastaamaan paremmin organisaatioiden tarpeisiin. Ohjelmistokehitys innovaatiojärjestelmänä vaatii ohjelmistoprosessilta lisäksi jatkuvaa kehitys- ja muutuskäyttöä. Asiakkaan aktivoiminen osaksi ohjelmistoprosessia mahdollistaa nopean reagoinnin yllättäviinkin muutostarpeisiin. Julkaistun lopputuotteen toimivuutta ei kuitenkaan tulisi arvioida pelkästään yksittäisen tuotteen tai palvelun näkökulmasta, vaan lopputuote olisi nähtävä osana organisaation kaikista asiakkaalle näkyvistä rajapinnoista muodostuvaa kokonaisuutta. Innovatiivinen ohjelmistokehitys, joka mahdollistaa digitaalisen transformaation, vaatii organisaation taholta monen alan asiantuntijoista koostuvan tiimin. Samalla uusien ohjelmistotuotteiden ja -palvelujen luominen muodostuu osaksi organisaation toiminnan kehittämistä muokaten organisaation toimintaa. Taulukkoon 4.2 on koottu digitalisaation ohjelmistoprosessille asettamien vaatimusten mahdollistajia taustatekijöineen. Nopea innovatiivinen uusien tuotteiden markkinoille saaminen aiheuttaa usein teknistä velkaa. Ohjelmistojen laadun näkökulmasta teknisen velan hallinnoin on oltava osa ohjelmistoprosessia. Ohjelmiston laatupiirteiden

näkökulmasta teknisen velan hallinnointi vastaa ohjelmiston sisäisestä laadusta, kun taas asiakastyytyväisyys ilmentää ulkoista laatua.

Taulukko 4.2: Vaatimusten mahdollistajia.

Vaatimuksia ohjelmistoprosessille	Mahdollistajia	Taustatekijöitä
Digitaalisen transformaation mahdollisuus	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. IT-organisaation uudelleen asemointi osaksi liiketoiminnan kokonaiskehittämistä</li> <li>b. moniammatilliset tiimit</li> <li>c. teknologian kehityksen seuranta</li> <li>d. kyky uusien teknologioiden/menetelmien hyödyntämiseen liiketoiminnan kehittämisessä (<i>ohjelmistoprosessin on oltava osa organisaation toiminnan kehittämistä</i>)</li> <li>e. havaitse ja vastaa-seurantamekanismin hallinta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. organisaatiotason uudistukset</li> <li>b. digitalisaation ymmärtäminen</li> <li>c. jatkuva oppiminen (muutoskyvykkyys)</li> </ul>
Nopeasti ja kevyesti ideasta tuotantoon	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. ohjelmistokehitys innovaatiojärjestelmänä (<i>sisältää: ketterän- ja Lean - ohjelmistokehityksen, jatkuvan integroinnin sekä jatkuvan julkaisemisen</i>)</li> <li>b. ohjelmistoprosessin kehitys-/muutoskyvykkyys</li> <li>c. moniammatilliset tiimit</li> <li>d. teknisen velan hallinta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. digitalisaation ymmärtäminen</li> <li>b. muutoskyvykkyys</li> </ul>
Asiakastarpeet tyydyttävä lopputuote	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. käyttäjäkokemuksen ja asiakaskokemuksen merkitysten ymmärtäminen</li> <li>b. havaitse ja vastaa menetelmät (sisältää esim. A/B-testauksen)</li> <li>c. asiakas osana ohjelmistoprosessia</li> <li>d. kyky hyödyntää CX/UX arvioinnissa tarvittavia teknologioita/mediaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. digitalisaation ymmärtäminen</li> </ul>

## 5. Pohdintaa

Mediassa digitalisaatiota on käsitelty paljon erityisesti Suomen kilpailukyvyn näkökulmasta. Aktiivisena toimijana keskustelussa on Valtiovarainministeriön lisäksi ollut Elinkeinoelämän keskusliitto, joka on erilaisten blogien ja tilauspuheenvuorojen välityksellä pyrkinyt ”lisäämään ymmärrystä digitalisaation kaiken kattavasta luonteesta ja mahdollisuuksista eri osa-alueilla” [Jun15]. Ohjelmistotuotannon näkökulmasta ei keskustelu mediassa ole ollut yhtä vilkasta, vaikka digitalisaation myötä ohjelmistotuotanto ja ohjelmistot olisi nähtävä keskeisenä osana monen organisaation menestystä. Tekemäni kirjallisuuskatsauksen myötä ei digitalisaatiota ole erityisen systemaattisesti myöskään alan (tietojenkäsittelytiede) tutkimuksissa käsitelty. Tutkielman viimeinen luku käsittelee ohjelmistotuotannon ja IT:n ongelmia digitalisaation edetessä. Luvussa esitetään myös joitain poimintoja mediassa käydystä digitalisaatiokeskustelusta ja sen lieveilmiöistä. Lisäksi luvun loppuun on listattu vastaukset luvussa 1 esitettyihin tutkimuskysymyksiin (taulukko 5.1).

### 5.1 Ehdotuksia

Voidaan ajatella, että digitalisaatio on vain hetkellinen trendisana, ja näin ollen ei olisi syytä olla huolissaan siitä, että ohjelmistotuotannossa ei ole kiinnitetty siihen erityisesti huomiota. Ilmiö, jossa uudet teknologiat muokkaavat ympäröivää yhteiskuntaa kiihtyvällä vauhdilla, ei todennäköisesti kuitenkaan ole ohimenevä ilmiö. Markkinoille tulevat uudet tuotteet ja palvelut ovat yhä enenevässä määrin ohjelmistotuotteita. Ohjelmistotuotannon sekä ohjelmistotuotannon tutkimuksen olisi huomioitava organisaatioiden tarpeet riittävällä vakavuudella. Kalmarin teknillisen yliopiston professorin Jan Boschin kritiikkiin alan akateeminen tutkimuksen ajautumisesta liian kauaksi reaali maailman tarpeista on suhtauduttava vakavasti. Bosch itse on hakenut ongelmaan ratkaisua luomalla yhteistyöalustan yritysten ja yliopistojen välille. Software Center -nimellä toimivan yhteistyöelimen päämääränä on vahvistaa Ruotsin asemaa ohjelmistointensiivisten tuotteiden ja palvelujen rakentajana. Ohjelmistokehitys menetelmien on nopeasti muuttuvaa toimintaa, ja samalla sen merkitys organisaatioiden toiminnan kehittämisessä kasvaa. Suomen asemaa ohjelmistointensiivisten tuotteiden ja palvelujen rakentajana voisi edistää Ruotsin mallin mukainen yhteistyöalusta, jossa organisaatiot pystyisivät luomaan uudenlaista yhteistyötä yliopistojen kanssa.

Aalto-yliopiston tutkimusraportissa *IT Leadership in Transition* (2015) kuvataan kuinka pahimmassa tapauksessa IT (menetelmien) asemoi itsensä tilaan, jossa informaatioteknologian tavoitteena on ainoastaan lisätä organisaation toiminnan tehokkuutta ja alentaa tuotantokuluja [Kor15]. Ohjelmistokehitystä ei nähdä osana organisaatioiden toiminnan kehittämistä vaan ohjelmistokehitys nähdään IT-organisaation tapaan erillisenä siilona, johon liiketoiminta syöttää tarpeitaan ja jossa ohjelmistoprosessit työstävät niitä digitaaliseen muotoon. Tällaisen ajattelumallin seurauksena saattaa olla, ettei uusia teknologioita hyödyntäviä liiketoimintamalleja synny.

Edellä mainitussa Aalto-yliopiston tutkimusraportissa vaaditaan myös organisaation sisäisten siilojen tuhoamista digitaalisen transformaation mahdollistamiseksi. Tämä voidaan hyvin tulkita ohjelmistotuotannolle asetetuksi

haasteeksi. Pystyäkseen vastaamaan haasteeseen, ohjelmistotuotannon olisi tarjottava menetelmiä, joissa teknologia- ja liiketoimintaa. Ohjelmistotuotantomenetelmien avulla olisi kyettävä innovoimaan uusia tuotteita ja palveluja sekä muokkaamaan organisaation liiketoimintaa. Kokonaisarkkitehtuurimenetelmät ovat lukuisissa organisaatioissa keskeisiä toiminnan kehittämisen työkaluja. Menetelmät eivät tunnista ohjelmistotuotantoa osana toiminnan kehittämistä, vaan vesiputousmallin mukaisesti ne määrittelevät ensin liiketoiminnan tavoitetilaa, jonka vaatimusten mukaisesti tietojärjestelmä- sekä teknologia-arkkitehtuuriratkaisut toteutetaan. Kokonaisarkkitehtuurimenetelmät ajavat toiminnan kehittämistä siiloihin, joissa liiketoiminnan kehittämisellä ja ohjelmistokehityksellä ei ole mitään tekemistä toistensa kanssa. Digitalisaation haasteet vaativat menetelmätasolla liiketoiminnan kehittämisen sekä ohjelmistotuotannon menetelmien parempaa yhteentoimivuutta. Liiketoiminnan kehittämisestä IT-näkökulmasta ovat koonneet artikkeleita kirjaksi Axel Uhl ja Lars Alexander Gollenia. Heidän digitaalisten kyvykkyyksien kehikonsa *Digital Capability Framework* pyrkii tarjoamaan uudenlaisen menetelmän toiminnan kehittämiseksi, jossa painopiste on uusien liiketoimintamallien luomisessa teknologian avulla [UHG15]. Malli ei kuitenkaan yhdistä ohjelmistotuotantoa liiketoiminnan kehittämiseen, vaan on eräänlainen ”digiajan” kokonaisarkkitehtuurimenetelmä.

Yksi sosiologi Manuel Castellsin horisontaalisen johtamisen avainkohdista on organisaation tulosten mittaaminen asiakastytyväisyyden avulla [Cas10]. Toisin kuin yksityistä sektoria, julkista sektoria ei ohjaa osakkeenomistajille ohjautuvan tuoton määrä. Suurin osa julkisen sektorin palveluntuottajista toimii omalla sektorillaan monopoliasemassa, eikä kilpailuasetaelmaa muihin toimijoihin nähden ole. Mittareiden asettaminen työn/toiminnan tuottavuudelle on myös melko vaikeaa. Digitalisaatiosta puhuttaessa julkisen sektorin puolella esille nousevat kuitenkin keskeiset asiat, työn tuottavuus sekä asiakkaille tarjottavat laadukkaat palvelut. Kuinka tyytyväisiä asiakkaat tarjottuihin palveluihin ovat, ei voida kuitenkaan päätellä asiakkaiden lukumäärästä [Val18]. Kansalaisten on pakko käyttää julkisen sektorin palveluita, koska heidän tarvitsemiaan palveluja ei useinkaan ole muualla tarjolla. Asia voitaisiin ratkaista niin, että julkinen sektori tarjoaisi vain tarvittavat rajapinnat, ja yksityisen sektorin toimijat rakentaisivat niiden päälle kaupallisia ratkaisuja. Valtio tekisi keskitetyn karkean tason suunnitelman kaikista niistä palveluista, joita se haluaa kansalaisilleen tarjota. Kehittämisen kohteeksi jäisivät vielä prosessit, joilla tuotettaisiin rajapinnoille tarvittava tieto.

Valtiovarainministeriö korostaa sen julkaisemassa julkisen hallinnon asiakkuusstrategiassa julkisen sektorin palvelujen kehittämistä asiakasnäkökulmasta [Val10]. Asiakas voi asiakkuusstrategiassa olla yksityinen henkilö tai yritys. Strategia tarjoaa asiakaskeskeisiä teesejä, mutta ei riittävästi hahmota julkista sektoria asiakkaan näkökulmasta, jossa yritystä tai yksittäistä henkilöä palvelisi yksi brändi, ”julkinen sektori”. Asiakkuusstrategia ei yksittäisenä strategiana myöskään riitä viemään muutosta eteenpäin, ellei sitä ei aseteta osaksi julkisen hallinnon palvelujen tuottajien yhteistä digitalisaatiostrategiaa. Lisäksi unohtuu asiakaskokemus, joka ei liity vain yhden julkisen sektorin toimijan tarjoamaan yksittäiseen palveluun, vaan synnyttää asiakkaalle erilaisista kosketuspinnista koostuvan yhtenäisen kokemuksen. Asiakas ei välttämättä ole aina edes tietoinen mikä julkisen

sektorin organisaatio palvelun tuottaa. Tällä on merkitystä jos Valtiovarainministeriö julkaisemansa asiakkuusstrategian mukaisesti haluaa kehittää palveluita erityisesti asiakasnäkökulmasta käsin. Helsingin Sanomien Vieraskynä artikkelissa 20.3.2017 Väestökisterikeskuksen digitaalisista palveluista vastaava johtaja muistuttaa, että Suomessa julkishallinnon organisaatiot ovat vahvasti itsenäisiä toimijoita, ja tällä hetkellä kaikkien niiden tuhansien olemassa olevien julkisen sektorin digitaalisten palvelujen kehittämisen perusta on ollut organisaatiolähtöinen [VHS17].

Pääministeri Juha Sipilä kohdisti hallitustaipaleensa alkumetreillä kansalaisille julkisen kirjeen: ”Digitalisaatiolla tuottavuusloikka”. Kirjeessä pääministeri nimeää julkisten palvelujen digitalisoinnin yhdeksi hallituksensa kärkihankkeista. ”Käyttäjälähtöiset digitaaliset julkiset palvelut ovat myös edellytys Suomen kilpailukyyn vahvistamiselle” kertoo pääministeri Sipilä kirjeessään [SiV15]. Samasta aiheesta kirjoittaa Elinkeinoelämän keskusliiton johtaja (infra ja ympäristö), joka näkee julkisen hallinnon palvelujen digitalisoinnin olevan avainasemassa Suomen digi- ja tuottavuusloikassa [Sii17]. Digitalisaatio on todellinen ilmiö, jolla on todellisia vaikutuksia Suomen ja suomalaisten yritysten kilpailukykyyn sekä työn tuottavuuteen. Väitteenä julkisen hallinnon palvelujen digitalisointi suomalaisen työn tuottavuuden kasvun avaintekijänä on kyseenalainen. Digitalisaatiota käytetään selkeästi keskustelun tyrehdyttäjänä tai alustana huomion saamiseksi omille mielenkiinnon kohteille. Tiedetään, ettei kukaan täysin ymmärrä mistä puhutaan kun puhutaan digitalisaatiosta. Ranskalainen renessanssiajan kirjailija-filosofi Michel de Montaigne lainaa eräässä esseessään Platonia: ”... on helpompi tyydyttää kuulijat puhuttaessa jumalien olemuksesta kuin ihmisten, sillä kuulijoiden tietämättömyys tarjoaa esteettömän temmellyskentän hämäräperäisten ajatusten käsittelemiselle rajoittamattoman vapaasti”.

Elinkeinoelämän keskusliitto, joka on ollut medioissa näkyvänä toimijana digitalisaation ympärillä käytävässä keskustelussa, kartoitti syksyllä 2016 jäsenyritystensä henkilöstön osaamistarpeita liittyen digitalisaatioon. Artikkelissaan Elinkeinoelämän keskusliitto listaa kyselyn tuloksia ja kertoo puutteellisesta digiosaamisesta suuressa osassa jäsenyrityksiä [EIA17]. Digiosaaminen näyttää kuitenkin osaamistarvelistauksen ja Elinkeinoelämän keskusliiton yrittäjyys- ja elinkeinopolitiikkajohtajan ratkaisuksi tarjoamien keinojen osalta tarkoittavan kykyä tieto- ja viestintäteknikan hyödyntämiseen. Digitalisaation tuomiin haasteisiin vastaaminen yritystasolla vaatii muutakin kuin henkilöstön ”digiosaamista”, kuten henkilöstöltä kykyä toteuttaa onnistuneesti digitaalinen transformaatio. Julkisessa keskustelussa digitalisaatiolla tarkoitetaan useimmiten analogisten toimintojen muuntamista digitaaliseen muotoon tai digitoitujen toimintojen käytön hallintaa (niin sanottu digiosaaminen). Erityisesti julkisen sektorin toimijoiden kommentit, blogit ja raportit kertovat vajavaisesta perehtymisestä digitalisaatioon.

Puhutaan ”digiosaamisesta”, joka saattaa pitää sisällään ihan mitä vain. Yleensä kuitenkin tarkoitetaan digitaalisessa muodossa olevien palvelujen/tuotteiden hyödyntämistä jonkun tavoitteen saavuttamiseksi. Analogia arjesta, jota voidaan soveltaa myös digitalisaatiokeskusteluun: osaan kävellä korkokengillä sekä kiillottaa niitä. Kyetäkseni toteuttamaan edellä mainitut toimenpiteet, minun ei tarvitse kuitenkaan osata tehdä kenkiä. Jos haluan osallistua kenkien suunnitteluun, voin yrittää lähestyä yksittäistä kenkämerkkiä ja asiakkaana

saavuttaa aktiivisemmän roolin suunnittelussa. Jonkun muun on kuitenkin hallittava koko kenkien tuotantoprosessi sekä mahdollisesti jopa sen uudistaminen ja kaupaksi menevien kenkien suunnittelu. Digitalisaatiokeskustelussa olisi tärkeä kyetä erottamaan digitaalisten tuotteiden ja palvelujen tuottaminen niiden hyödyntämisestä.

Helsingin Sanomien taloussivujen artikkelissa 5.4.2017 kerrotaan työmarkkinoiden jakautumisesta, kuinka toisilta työt vähenevät, ja kuinka toisista taas kilpailevat koko maailman yritykset. Suuri kysyntä on artikkelin mukaan tekoälyasiantuntijoista ja data-analytikoista sekä niistä, jotka osaavat yhdistää liiketoimintatuntemuksen ja IT-osaamisen [HST17]. Teknologiaeteollisuuden jäsenyrityksilleen korkea-asteisesta lisäkoulutustarpeesta tekemä kysely kertoo myös samasta ilmiöstä [Tek16]. Teknologiaeteollisuuden tämän hetkisen tarpeen voisi kiteyttää muutamalla sanalla: uusien liiketoimintamallien luominen ja siihen liittyvien osaamistarpeiden täyttäminen. Ajoittain kovin sekavana vellovasta ”digikeskustelusta” voi päätyä johtopäätökseen, että huoli Suomen kilpailukyvyn säilymisestä eri tahoilla on suuri. Julkisesta keskustelusta voi myös päätellä, että Suomessa on huutava pula erityisosaajista, jotka ymmärtävät mistä digitalisaatiossa on kyse ja samalla kykenisivät kertomaan, mitä organisaatio- tai valtiotasolla tulisi digitalisaation edetessä tehdä.

Digitalisaation ymmärtämistä vaikeuttaa sen poikkitieteellinen luonne; teknologia muokkaa yhteiskuntaa, joka ei tunne maantieteellisiä rajoja. Teknologia ja sen aiheuttama muutosprosessi muokkaavat samalla organisaatioita ja ihmisiä, joista ”digiyhteiskunta” koostuu. Sosiologi Manuel Castells, digitalisaatiotutkimuksen edelläkävijä, perehtyi uusiin kehitteillä oleviin ja olemassa oleviin digitalisaatiota kiihdyttäviin teknologioihin sekä niiden yhteiskunnallisiin vaikutuksiin. Sosiologina hänen kiinnostuksensa kohteena ei kuitenkaan ollut liiketoiminnan kehittämisen tai ohjelmistotuotannon menetelmien puutteiden tunnistaminen. Tietojenkäsittelytieteen on ymmärrettävä paremmin ”digiyhteiskuntaa” voidakseen kehittää siinä toimivien organisaatioiden/yritysten liiketoimintamalleja ja tarjota riittävän ketteriä ja nopeita menetelmiä (esimerkiksi innovatiivisia ohjelmistoprosesseja) uusien tuotteiden ja palvelujen tuottamiseen. YLE:n uutisten haastattelussa Tieto- ja viestintäteknologian ammattilaisten TIVIAN toiminnanjohtaja Mika Helenius korostaa digitalisaation ymmärtämisen tuovan kilpailukykyä. Hän toteaa myös näin: ”Voisi sanoa, että Suomi tutkii, mutta myytävää ei synny, eikä se tunnu olevan kenenkään vastuulla. Meiltä puuttuvat liiketoimintaan tähtäävät ohjelmistosuunnittelun ja digijohtamisen koulutusohjelmat” [Yle16].



Taulukko 5.1: Vastauksia tutkimuskysymyksiin.

<p>Mitä käsitteellä digitalisaatio tarkoitetaan ja mitä muita käsitteitä digitalisaatioon liittyy?</p>	<p>Digitalisaatio on tapa, jolla yhteiskunnan eri osa-alueet uudelleen järjestäytyvät digitaalisen viestinnän ja median infrastruktuurien ympärille.          Digitaalinen transformaatio on uusien, sekä jo olemassa olevien teknologioiden, avulla tuotettua uudenlaista liiketoimintaa, liiketoiminnan transformaatiota.          Digitalisointi on organisaation, teollisuuden tai muun vastaavan toimijan kasvavaa tai täydellistä digitaalisen teknologian hyväksikäyttöä omassa toiminnassaan.</p>
<p>Mitä digitalisaatio tarkoittaa ohjelmistotuotannon näkökulmasta?</p>	<p>Ohjelmistotuotanto on tärkeä tekijä organisaatioiden kilpailukyvyn kannalta ja se tulisi nähdä osana toiminnan kehittämistä.</p>
<p>Millaisia vaikutuksia digitalisaatiolla on ohjelmistoprosesseihin sekä niiden räätälöintiin?</p>	<p>Ohjelmisto tulisi saada mahdollisimman nopeasti ja vähäisin työvaihein asiakkaille.          Ohjelmistoprosessin tulisi samoin kuin yrityksenkin olla aina valmiina muuntautumaan ja vastaamaan sen hetkisiin vaatimuksiin.</p>
<p>Mitä osaamis- ja organisaatiokehitystarpeita digitalisaatiosta seuraa?</p>	<p>Organisaatioiden henkilöstöltä vaaditaan muutoskyvykkyyttä sekä jatkuvan oppimisen mallia. Johdon on lisäksi kyettävä riittävän aikaiseen muutospolkujen tunnistamiseen sekä nopeaan päätöksentekoon.          IT:n on muodostuttava osaksi organisaatioiden toiminnan kehittämistä.</p>

## 6. Yhteenveto

Digitalisaatio on lähes kaikkia yhteiskunnan osia koskettava globaali ilmiö. Se muokkaa myös ihmisten käytös- ja kulutustottumuksia. Ilmiönä digitalisaatio ei ole uusi, mutta Internetin myötä 2000-luvun puolella tulleet erilaiset mobiilit palvelut ovat kiihdyttäneet digitalisaation etenemistä. Tekoälyn eri tutkimusalueiden kehittyminen sekä ihmisten käyttämistä digitaalisista palveluista syntyvän niin sanotun Big Datan tarjoamien mahdollisuuksien hyödyntäminen ovat keskeisiä muutosvoimia digitalisaation edetessä.

Organisaatiot digitalisaatio haastaa monin tavoin. Kiihtyvässä kilpailutilanteessa organisaatioiden olisi tunnistettava ajoissa omassa toimintaympäristössään tapahtuvia muutoksia. Lisäksi niiden olisi kyettävä tunnistamaan teknologian tarjoamia mahdollisuuksia uudistaa liiketoimintaa niin, että se vastaisi paremmin asiakkaiden tarpeita. Johdon rooli korostuu, sillä päätöksenteon on oltava nopeaa. Mahdollisten muutospolkujen ennakoivaan tunnistamiseen olisi rakennettava prosesseja, joiden avulla voidaan toteuttaa tarvittavia muutoksia liiketoimintaan. Organisaatioilla tulisi löytyä riittävästi muutoskyvykkyyttä, joka taas vaatii henkilöstöltä jatkuvan oppimisen mallia. Tärkeää onnistuneen digitaalisen transformaation kannalta on IT-yksikön roolin muutos palvelujen tarjoajasta/säästöjen mahdollistajasta uudenlaisen innovatiivisen yritystoiminnan dynamoksi. Lisäksi johdolta ja uutta liiketoimintaa toteuttavalta henkilöstöltä vaaditaan ymmärrystä digitalisaatiosta yhteiskuntaa muokkaavana ilmiönä sekä kykyä nopeaan päätöksentekoon.

Yhä useammat markkinoille tulevat tuotteet ja palvelut ja/tai niiden tuotantoprosessit sisältävät ohjelmistoja. Ohjelmistot ovat digitalisaation ydin. Digitalisaatio nostaa ohjelmistoprosessille asetetuista vaatimuksista esille kaksi keskeisintä asiaa: entistä nopeamman reagoinnin markkinoilla havaittuihin muutoksiin sekä paremman ymmärryksen asiakkaiden tarpeista. Kyetäkseen nopeasti tuottamaan asiakkaita miellyttäviä tuotteita on ohjelmistokehityksen vastattava liiketoiminnan sille asettamiin vaatimuksiin. Liiketoiminnan keskeisin vaatimus voidaan yleistää seuraavasti; ohjelmisto tulisi saada mahdollisimman nopeasti ja vähäisin työvaihein asiakkaille.

Ohjelmistoprosessin tulisi toimia innovaatiojärjestelmänä, joka noudattaa sekä ketterän että Lean-ohjelmistokehityksen parhaita periaatteita. Niitä täydentämään tarvitaan lisäksi jatkuvan integraation käyttöönotto (CI) sekä jatkuvan julkaisun (CD) hyödyntäminen tuotteen tai palvelun saamiseksi asiakkaalle mahdollisimman nopeasti. Asiakkaan aktivoiminen osaksi ohjelmistoprosessia sekä toimiva havaitse ja vastaa -prosessi, niin teknologian kehityksen seurannan, kuin asiakaspalautteenkin osalta, mahdollistaa nopean reagoinnin muutostarpeisiin. Julkaistun lopputuotteen toimivuutta ei kuitenkaan tulisi arvioida pelkästään julkaistun yksittäisen palvelun näkökulmasta, vaan lopputuote olisi nähtävä osana organisaation erilaisista palveluista ja koko brändistä koostuvaa kokonaisuutta (CX/UX). Digitaalisen transformaation aikaansaamiseksi ohjelmistokehitys muodostuu osaksi organisaation toiminnan kehittämistä ja toimii näin keskeisenä osana uudenlaista innovaatiojärjestelmää.

## Lähteet:

- Air06 Airaksinen, T., Ihmiskoneen tulevaisuus. WSOY, Helsinki, 2006.
- ArR11 Armbrust, O., Rombach, D., The right process for each context: objective evidence needed. Proceedings of the 2011 International Conference on Software and Systems Process, ACM, USA, 2011.
- Art10 Arthur, W., Teknologian luonne, mitä se on ja millainen on sen evoluutio. Hakapaino, Helsinki, 2010.
- BaK14 Barnes, R., Kelleher, B., Customer Experience for Dummies. Wiley, 2014.
- BaY15 Babar, Z., Yu, E., Enterprise Architecture in the Age of Digital Transformation. Advanced Information Systems Engineering Workshops CAiSE 2015, Lecture Notes in Business Information Processing, vol 215, Springer, s.438-443, 2015.
- Ben06 Benkler, Y., The Wealth of Networks. Yale University Press, 2006.
- Ber12 Berman, S., Digital Transformation: opportunities to create new business models. Strategy & Leadership, Vol. 40 Issue 2, s.16-24, 2012.
- Bos14 Bosch, J., Continuous Software Engineering. Springer, 2014.
- BrK14 Brennen, S., Kreiss, D., Culture Digitally, Digitalization and Digitization. <http://culturedigitally.org/2014/09/digitalization-and-digitization/>, [24.8.2017], 2014.
- Cas10 Castells, M., The Rise of the Network Society. Wiley-Blackwell, 2010.
- Cla16 Clay, J., Building Digital Capacity. [https://www.sconul.ac.uk/sites/default/files/documents/9\\_18.pdf](https://www.sconul.ac.uk/sites/default/files/documents/9_18.pdf), [24.8.2017], 2016.
- Col15 Collin, J., Digitalization and Dualistic IT. IT Leadership in Transition – The Impact of Digitalization on Finnish Organizations, Aalto University, Science + Technology, tutkimusraportti, 2015.

- DDS17 Dahlström, P., Desmet, D., Singer, M., The seven decisions that matter in a digital transformation: A CEO's guide to reinvention. <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-seven-decisions-that-matter-in-a-digital-transformation>, [24.8.2017], 2017.
- Dig17 Digitaalinen Suomi 2017 –julkaisuhanke. Valtiovarainministeriö, <http://view.creator.24mags.com/suomidigi/digibook2017#/page=1>, [2.3.2017], 2017.
- DiZ15 Diebold, P., Zehler, T., The Agile Practices Impact Model: Idea, concept, and application scenario. Proceedings of the 2015 International Conference on Software and Systems Process, ACM, USA, 2015.
- Ein08 Einsiedel, E., Emerging Technologies. UBC Press, 2008.
- EIA17 Elinkeinoelämän keskusliitto, Ajankohtaista, Elinkeinoelämän keskusliiton yritys­kysely: 65 prosentilla yrityksistä puutteita digiosaamisessa. <https://ek.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2017/03/16/ekn-yrityskysely-65-prosentilla-yrityksista-puutteita-digiosaamisessa/>, [24.8.2017], 2017.
- FKB13 Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., Welch, M., Embracing Digital Technology – A New Strategic Imperative. <https://sloanreview.mit.edu/projects/embracing-digital-technology/>, [10.3.2018], 2013.
- FSB12 Farwick, M., Schweda, C., Breu, R., Voges, K., Hanschke, I., On Enterprise Architecture Change Events. University of Innsbruck, Itävalta, 2012.
- Gar18 Gartner IT Glossary. <https://www.gartner.com/it-glossary/>, [13.3.2018], 2018.
- GoS17 Gothelf, J., Seiden, J., Sense and Respond: How Successful Organizations Listen to Customers and Create New Products Continuously. Harvard Business Review, 2017.
- [Her10] Hernesniemi, H., Digitaalinen Suomi 2020 – Älykäs tie menestykseen. Teknologiateollisuus. [https://teknologiainfo.net/files/documents/pdf/digitaalinen\\_suomi-ekirja.pdf](https://teknologiainfo.net/files/documents/pdf/digitaalinen_suomi-ekirja.pdf), [10.3.2018], 2010.
- Hie15 Hiekkanen, K., Strategic Alignment and Internal IT. IT Leadership in Transition – The Impact of Digitalization on Finnish Organizations, Aalto University, Science + Technology, tutkimusraportti, 2015.
- HsL16 Hsu, C., Lin, J., An empirical examination of consumer adaption of Internet of Things services: Network externalities and concern for information privacy perspectives. National Taipei University of Business, Taiwan, 2016.

- HST17 Helsingin Sanomat, Talous, Keskiluokka supistuu, mutta kisa huippuosaajista kuumenee-Näitä ammattilaisia yritykset himoitsevat. <http://www.hs.fi/talous/art-2000005156253.html>, [24.8.2017], 2017.
- Hyl15 Hylving, L., Competing Values in the Era of Digitalization. System Sciences (HICSS), 2015 48<sup>th</sup> Hawaii International Conference on System Sciences, s. 4161-4170, 2015.
- InG18 Internet Growth Stats, Internet World Stats, Usage and Population Stats. <http://www.internetworldstats.com/emarketing.htm>, [10.3.2018], 2018.
- Jun15 Jungner, M., Otetaan digiloikka. Elinkeinoelämänkeskusliitto. [https://ek.fi/wp-content/uploads/Otetaan\\_digiloikka\\_net.pdf](https://ek.fi/wp-content/uploads/Otetaan_digiloikka_net.pdf), [10.3.2018], 2015.
- Kic17 Kickstarter-sivusto, ClickStick: The World's First Smart Eco-friendly Deodorant, <https://www.kickstarter.com/projects/1317482922/clickstick-the-worlds-first-smart-deodorant-applic>, [10.3.2018], 2017.
- KMR16 Kuhrmann, M., Münch, J., Richardson, I., Zhang, H., Managing Software Process Evolution. Springer, 2016.
- Kor15 Korhonen, J., IT in Enterprise Transformation. IT Leadership in Transition – The Impact of Digitalization on Finnish Organizations, Aalto University, Science + Technology, tutkimusraportti, 2015.
- Kor17 Korhonen, J., Tekniikka ja Talous, [https://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/ict/mista-digitaalisessa-murroksessa-on-todella-kysymys-menestyjat-onnistuvat-osallistamaan-asiakkaansa6661447?utm\\_campaign=unspecified&utm\\_content=unspecified&utm\\_medium=email&utm\\_source=Apsis-Pro](https://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/ict/mista-digitaalisessa-murroksessa-on-todella-kysymys-menestyjat-onnistuvat-osallistamaan-asiakkaansa6661447?utm_campaign=unspecified&utm_content=unspecified&utm_medium=email&utm_source=Apsis-Pro), [10.3.2018], 2017.
- LGV16 Lapalme, J., Gerber, A., Van Der Merwe, A., Zachman, J., De Vries, M., Hinkelmann, K., Exploring the future of enterprise architecture: A Zachman perspective. Computers in Industry, Vol. 79, ss. 103-113, 2016.
- LTA16 Lee, J., Tan, W., An, J., Chua, C., Tang, C., Fane, A. Chong, T., The potential to enhance membrane module design with 3D printing technology. Journal of Membrane Science, 2016.
- LZC16 Lau, R., Zhao, J., Chen, G., Guo, X., Big data commerce. University of Hong Kong, China, 2016.

- MaW14 Markovitch, S., Willmott, P., Accelerating the digitization of business processes. McKinsey&Company, <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/accelerating-the-digitization-of-business-processes>, [24.8.2017], 2014.
- MHB15 Matt, C., Hess, T., Benlian, A., Digital Transformation Strategies. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2015.
- Mok17 Mok, L., Organizing for Success. Gartner, 2017.
- Mut07 Mutanen, A., 2050 meitä johtavat kyborgit. Tiede-lehti no.10, 2007.
- Pan16 Pan, Y., Heading toward Artificial Intelligence 2.0. Chinese Academy of Engineering, Kiina, 2016.
- RuN03 Russell, S., Norvig, P., Artificial Intelligence – A modern approach. Prentice Hall Pearson Education Inc., New Jersey, 2003.
- San14 Sandberg, J., Digital Capability – Investigating Coevolution of IT and Business Strategies. Umeå University, Ruotsi, 2014.
- Sas98 Sassen, S., Globalization and Its Discontents – Essays on the new mobility of people and money. New York, New Press cop. 1998.
- Sch87 Schank, R., Tekoälyn mahdollisuudet. Amer-yhtymä, OY Weilin + Göös, Espoo, 1987.
- ScK16 Schulze, K., Krömker, H., Customer Experience and User Experience interaktiver Produkte – ein Metamodell für die Produktenentwicklung. Technische Universität Ilmenau, Saksa, 2016.
- ScS15 Schuchmann, D., Seufert, S., Corporate Learning in Times of Digital Transformation: A Conceptual Framework and Service Portfolio for the Learning Function in Banking Organisations. University of St.Gallen, Switzerland, 2015.
- SIH12 Soudagar, R., Iyer, V., Hildebrand, V., The Customer Experience Edge: Technology and Techniques for Delivering an Enduring, Profitable and Positive Experience to Your Customers. McGraw-Hill, 2012.
- Sii17 Siitonen S., Blogi, Elinkeinoelämän keskusliitto, 13.8.2017. <https://ek.fi/blogi/2016/08/13/sari-siitonen-bloggaa-digitaalisuus-avittamaan-suomalaisyrittysten-menestysta/>, [10.3.2018], 2017.

- SiV15 Sipilä, J., Vehviläinen, A., Digitalisaatiolla tuottavuusloikka, Valtiovarainministeriö, 12.6.2015. [http://vm.fi/documents/10623/1464506/VM\\_1184\\_00-01-02-02\\_2015\\_avoin\\_kirje\\_digitalisaatiohaaste.pdf/bf2c3dda-13b7-4054-bf1f-b4803a7dd4a4](http://vm.fi/documents/10623/1464506/VM_1184_00-01-02-02_2015_avoin_kirje_digitalisaatiohaaste.pdf/bf2c3dda-13b7-4054-bf1f-b4803a7dd4a4), [10.3.2018], 2015.
- Sta16 StatCounter, Mobile and tablet internet usage exceeds desktop for the first time worldwide. <http://gs.statcounter.com/press/mobile-and-tablet-internet-usage-exceeds-desktop-for-first-time-worldwide>, [10.3.2018], 2016.
- Tek16 Teknolohiateollisuus, Korkeakouluasteiset lisäosaamistarpeet koko teknolohiateollisuudessa, eri kokoissa yrityksissä ja alatoimialoilla. [http://teknolohiateollisuus.fi/sites/default/files/oma\\_yhteenvedo.pdf](http://teknolohiateollisuus.fi/sites/default/files/oma_yhteenvedo.pdf), [10.3.2018], 2016.
- TuP16 Tuovinen, A., Paakki, J., Ohjelmistoprosessit ja ohjelmistojen laatu, kurssimateriaali, 2016. [https://www.cs.helsinki.fi/u/aptuovin/laatu/k16/Luento2\\_tulostettava.pdf](https://www.cs.helsinki.fi/u/aptuovin/laatu/k16/Luento2_tulostettava.pdf).
- Täu16 Täuscher, K., Leveraging collective intelligence: How to design and manage crowd-based business models. University of Leipzig, Germany, 2016.
- UhG15 Uhl, A., Gollenia, A., Digital Enterprise Transformation: A Business-Driven Approach to Leveraging Innovative IT. Routledge, 2015.
- VHS17 Vieraskynä, Helsingin Sanomat. <http://www.hs.fi/paivanlehti/20032017/art-2000005133604.html>, [20.3.2017], 2017.
- WBM10 Winter, K., Buckl, S., Matthes, F., Schweda, C., Investigating the state-of-the-art in enterprise architecture management methods in literature and practice. MCIS 2010 Proceedings, 2010.
- Yle16 Suomi on jäänyt ”siirtomaa-alihankkijaksi” digitalisaatiossa. <http://yle.fi/uutiset/3-9183279>, [29.9.2016], 2016.
- ZSS15 Zimmermann, A., Schmidt, R., Sandkuhl, K., Wissotzki, M., Jugel, D., Möhring, M., Digital Enterprise Architecture – Transformation for the Internet of Things. Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOCW), 2015 IEEE 19<sup>th</sup> International Enterprise Distributed Object Computing Workshop, s. 130-138, 2015.
- Val18 Valtiovarainministeriö, Mitä on tuloksellisuus? <http://vm.fi/mita-on-tuloksellisuus->, [10.3.2018], 2018.

Val10 Valtiovarainministeriö & Kuntaliitto, Julkisen hallinnon asiakkuusstrategia.  
<http://vm.fi/documents/10623/1464506/julkisen-hallinnon-asiakkuusstrategia-2020.pdf/12d3430d-8eee-4a02-9284-27dd815c8ef5>, [10.3.2018]. 2010.