



## Autonomiset järjestelmät ja teknologiayritysten liiketoiminnan muutos

Miia Martinsuo, Magnus Hellström, Sanna-Katriina Asikainen, Marko Kohtamäki, Harri Pyykkö, Antti Saurama, Arho Suominen, Pekka Töytäri ja Tiina Valjakka

RAAS Research Alliance for Autonomous Systems, Business Research Task Force  
White Paper, Elokuu 2020



# Autonomiset järjestelmät ja teknologiayritysten liiketoiminnan muutos

Miia Martinsuo, Magnus Hellström, Sanna-Katriina Asikainen, Marko Kohtamäki, Harri Pyykkö, Antti Saurama, Arho Suominen, Pekka Töytäri ja Tiina Valjakka

## TIIVISTELMÄ

Autonomiset järjestelmät tuovat uusia mahdollisuuksia teknologiayrityksille ja toimitusketjuihin. Samalla ne vaativat ja merkitsevät strategisia muutoksia yritysten liiketoimintamalleissa ja haastavat myös toimialaa ja laajemmin koko yhteiskuntaa muutoksiin. Tässä esseessä perustelemme, miksi ja miten autonomisten järjestelmien tutkimuksessa on välttämätöntä käsitellä yritysten ja niiden muodostamien verkostojen toimintaa liiketoimintanäkökulmasta ja selvittää myös yhteiskuntaan kohdentuvia institutionaalisia vaikutuksia. Luonnehdimme autonomian edellyttämää strategista ja institutionaalista muutosta, nostamme esille esimerkkejä autonomian vaikutuksista asiakassuhteissa, ydinprosesseissa ja liiketoimintaverkostoissa ja haastamme lukijat pohtimaan keinoja, joilla autonomia voidaan viedä käytäntöön. Lopuksi esitämme kuusi teemaa jatkotutkimukselle.

## SISÄLTÖ

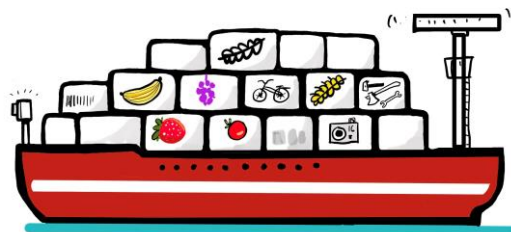
<b>JOHDANTO</b> .....	<b>3</b>
<b>AUTONOMIA JA MUUTOS</b> .....	<b>5</b>
Strateginen muutos .....	5
Liiketoimintaa ohjaavien uskomusten ja koettujen lainalaisuuksien muutos .....	6
<b>AUTONOMIA JA YRITYSTEN LIIKETOIMINTA</b> .....	<b>9</b>
Asiakastarpeet ja asiakkaiden valmiudet autonomian muutoksessa .....	9
Arvoa tuottavat ydinprosessit ja tukiprosessit .....	11
Yritysten väliset suhteet ja verkostot .....	15
<b>AUTONOMIAN VIEMINEN KÄYTÄNTÖÖN</b> .....	<b>17</b>
Teknologiainvestoinnit ja niiden toteuttaminen .....	17
Organisaatiot ja johtaminen .....	19
<b>PÄÄTELMÄT</b> .....	<b>21</b>
<b>KIRJALLISUUTTA</b> .....	<b>23</b>
<b>KIRJOITTAJIEN YHTEYSTIEDOT</b> .....	<b>26</b>

## JOHDANTO

Digitaalinen muutos etenee eri teollisuuden aloilla. Muutos merkitsee siirtymistä tuotteista kohti älykkäitä ratkaisuja ja etenee 1. etädiagnostiikasta 2. etäohjauksen kautta 3. optimointiin ja 4. autonomisiin järjestelmiin (Porter ja Heppelmann, 2015). Teollisuudessa digitaaliseen muutokseen liittyy tuotokeskeisen tarjooman muuntaminen ja laajentaminen kohti tuote-palvelu-ohjelmistojärjestelmiä, yritysten palvelullistuminen ja viime aikoina digitaalinen palvelullistuminen. Tämä essee käsittelee autonomisia järjestelmiä ja erityisesti niitä muutoksia, joita autonomisuus vaatii ja merkitsee teknologiayritysten liiketoiminnassa ja verkostoissa.

Autonomia tarkoittaa suomen kielessä itsenäisyyttä. Se merkitsee toimintaa ja suorituskykyä ilman toisten tukea, mutta se ei merkitse riippumattomuutta tai eristäytyneisyyttä. Autonominen järjestelmä tarkoittaa teknistä useammasta tuotteesta koostuvaa kokonaisuutta, joka toteuttaa jotakin monimutkaista tehtävää ja toimii automaattisesti, itseohjautuvasti ja luotettavasti. Käytännössä autonominen järjestelmä sisältää mekaanisia teknologioita, automaattioratkaisuja, tieto- ja viestintäteknikkaa ja -verkostoja sekä etävalvonta- ja -ohjausteknologiaa. Autonomisen järjestelmän ideaalimallissa systeemi toimii tehtävänsä toteuttaessaan itsenäisesti ja ilman toisten tukea. Se on kuitenkin tiiviisti sidoksissa muihin järjestelmiin, ihmisiin ja organisaatioihin, jotka mahdollistavat järjestelmän toiminnan ja hyödyntävät sen tuloksia. Autonomisen järjestelmän kehittämistä ja käyttöä motivoi yleensä visio siitä, että se toteuttaa päätehtävänsä tehokkaammin, laadukkaammin, turvallisemmin, kestävämmin ja luotettavammin kuin ei-autonominen järjestelmä.

Tämän esseen lähtökohta on autonomisten järjestelmien päätehtävän ja sen aiheuttaman muutoksen merkittävyys yhteiskunnan rakenteiden ja liiketoiminnan kannalta. Autonomisia järjestelmiä kehitetään korvaamaan olemassa olevia toimintoja ja mahdollistamaan kokonaan uudenlaista toimintaa. Samalla ne kannibalisoivat käynnissä olevia, täysin toimintakuntoisia järjestelmiä ja vaativat yhteiskunnan infrastruktuurien uudelleenjärjestelyä mahdollistamaan järjestelmien autonomia. Yritysten päämääränä autonomisten järjestelmien myötä on verraton tehokkuus, laatu, turvallisuus, kestävyys ja luotettavuus. Onnistuakseen tässä yritysten on verkostoiduttava muiden yritysten ja yhteiskunnan toimijoiden kanssa, jotta järjestelmien autonomian vaatimat rakenteet ja perusedellytykset voidaan luoda. Samalla valtavaa epäröintiä ja pelkoa herättää se, että autonomiset järjestelmät jäsentävät yritysten arvoketjuasemaa ja ihmisten työtä uudelleen: ne uudelleensijoittavat yritysten keskinäisiä rajoja, synnyttävät mahdollisuuksia uusille yrityksille ja uhkaavat toisten yritysten asemaa, poistavat vanhoja toimenkuvia ja luovat uusia. Jotta autonomisten järjestelmien hyödyt voidaan saavuttaa, on ymmärrettävä, millä tavalla ne heijastuvat liiketoimintaan, yritysten välisiin suhteisiin, yhteiskuntarakenteisiin ja ihmisten työhön.



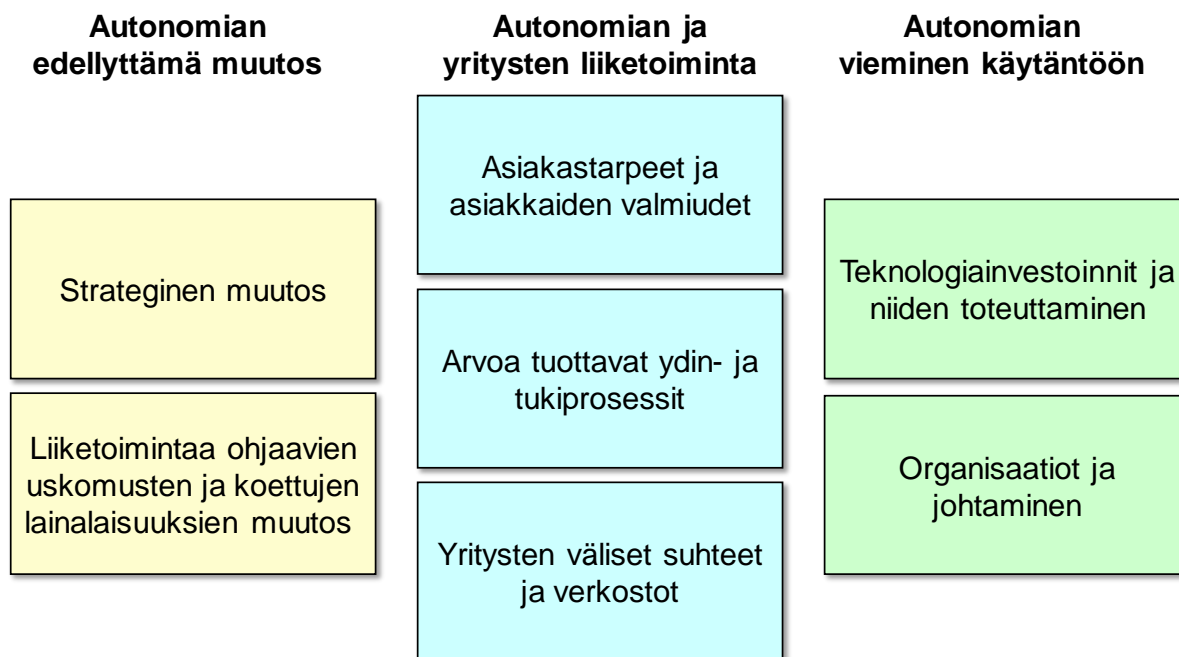
Erilaiset tekniset innovaatiot edistävät autonomisten järjestelmien kehitystä, mutta menestyminen ja liiketoimintahyötyjen saavuttaminen edellyttää niiden lisäksi muita innovaatioita. Tämä tarkoittaa sitä, että autonomisten järjestelmien innovaatiot ovat *systemisiä* (Chesbrough ja Teece, 2002) - ne vaativat muutoksia tuotteiden ja teknologioiden lisäksi palveluissa, työjärjestelmissä ja niiden edellyttämässä materiaali-, tieto- ja rahavirroissa sekä laajasti katsoen liiketoiminnan organisoinnissa ja johtamisessa. Autonomisiin järjestelmiin siirtyminen

edellyttää jopa koko toimialan laajuista ja sen alueellisten ekosysteemien systeemistä muutosta. Tätä systeemistä muutosta ymmärretään vielä varsin heikosti, mikä voi hidastaa radikaalien innovaatioiden etenemistä toimialalla ja laajemmin yhteiskunnassa. Toisaalta systeemistä näkökulmaa hyödyntämällä ja oikein valituilla toimenpiteillä voitaisiin saada nopeita muutoksia aikaan.

Tässä esseessä perustelemme, miksi ja miten autonomisten järjestelmien tutkimuksessa on välttämätöntä käsitellä yritysten ja niiden muodostamien verkostojen toimintaa liiketoimintanäkökulmasta ja selvittää myös yhteiskuntaan kohdentuvia institutionaalisia vaikutuksia. Essee on kirjoitettu tutkijoiden yhteistyönä, yritysyhteistyön ja yrityksissä esiin nousseiden tarpeiden ja haasteiden inspiroimana. Esseen kirjoittamisessa lähdimme liikkeelle seuraavista kysymyksistä:

1. Millaisia vaatimuksia autonomiset järjestelmät kohdentavat yritysten toimintaan: niiden strategioihin, rakenteisiin, asiakkuuksiin, prosesseihin, johtamiseen ja organisointiin?
2. Miten autonomiset järjestelmät kytkeytyvät yhteiskuntarakenteisiin ja yritysten liiketoimintaverkostoihin, ja mitä ne vaativat näiltä rakenteilta ja verkostoilta?
3. Mitä autonomisten järjestelmien käyttöönotto ja levittäminen vaatii Suomen teollisuudessa ja logistiikkaverkostoissa lähivuosina?

Kuva 1 havainnollistaa esseen rakenteen.

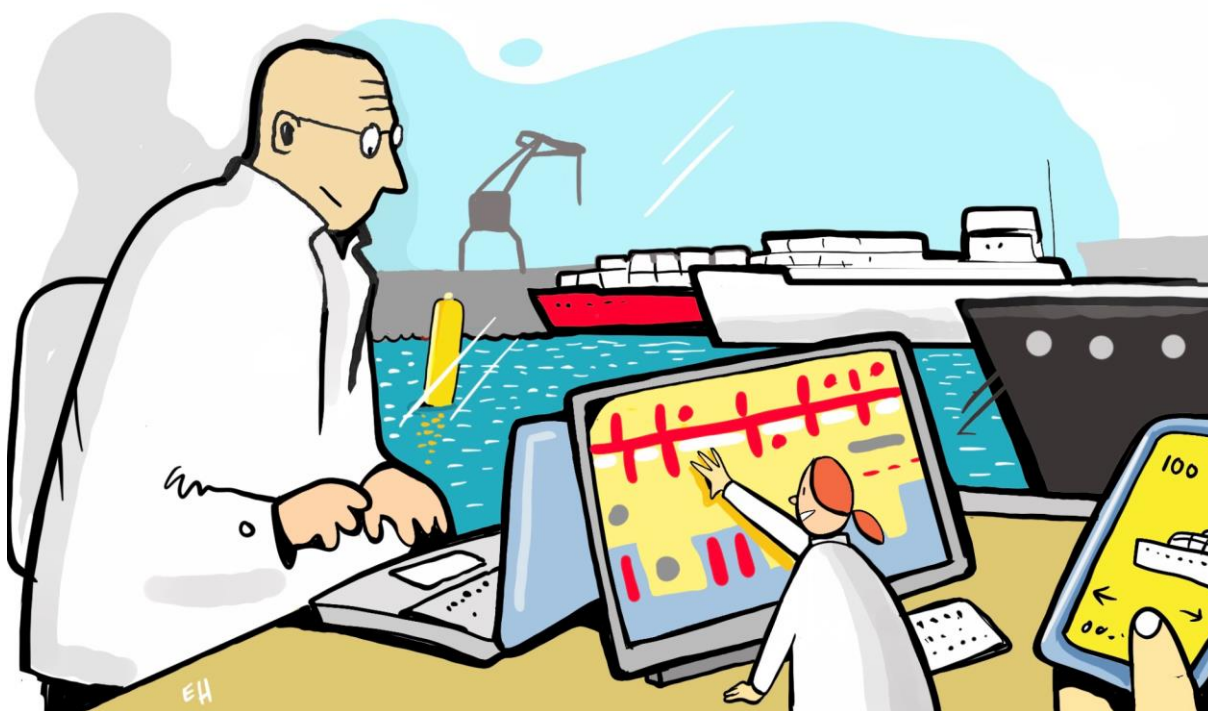


**Kuva 1.** Esseen rakenne.

## AUTONOMIA JA MUUTOS

### Strateginen muutos

Digitaalista muutosta tuotteista autonomisiin tuote-palvelu-ohjelmistojärjestelmiin voidaan jäsentää monitasoisesti huomioiden 1) ekosysteeminen taso, 2) organisatorinen taso ja 3) käyttäjien taso. Eri tasoilla tätä digitaalista muutosta kohti autonomisia järjestelmiä voidaan tarkastella a) strategisesta, b) rakenteellisesta ja c) sosiaalisesta näkökulmasta. Muutos on yritykselle merkittävä ja strateginen. Se tarkoittaa radikaalia uudistumista ja vaatii lukuisia mikrotasoisia ja vähittäisiä askeleita. Se ohjaa yrityksen uudistumista pitkälle tulevaisuuteen ja säätelee vaadittavia prosesseja, aktiviteetteja ja resursseja.



Strategisen muutoksen käsitteessä on kaksi monimerkityksistä sanaa: strateginen ja muutos. **Strategisella** viitataan jossakin määrin tiedostettuun, ohjattuun ja johdettuun toimintaan. Strategia määritellään siis ennemmin toiminnaksi kuin kirjoitetuksi paperiksi. Strategia on luonteeltaan yhteistä ajattelua, puheita ja tekoja. Usein strategisessa johtamisessa puheesta tulee tekoja, mutta toisaalta tekojen kautta voidaan muovata puhetta ja ajattelua. Strategia on sekä suunniteltua että käytännössä syntyvää, emergenttiä. Strategia on sitä, mitä organisaatio tekee menestyäkseen nyt ja tulevaisuudessa. Usein vasta jälkikäteen voidaan sanoa, mitä strategiaa organisaatio todella hyödynsi toiminnassaan. Näin voidaan myös ajatella, että strategisessa johtamisessa strategian ja toiminnan välinen raja on harmaa alue, eikä tarkkaan ottaen voidaan määritellä, milloin operatiivinen alkaa – strategia ohjaa operaatiota ja niiden muutosta, ja muutos operaatioissa muovaa strategiaa (Mintzberg ja Lampel, 1998).

Tätä kaikkea strategia on myös digitaalisen muutoksen kohdalla, kun teknologiayritys muuttaa tuote-palvelujärjestelmiään kohti autonomisia ratkaisuja. Muutos kohti autonomisempia, älykkäitä ratkaisuja ei voi tapahtua ainoastaan yrityksen ja sen ratkaisujen tasolla, vaan muutos on toimiala- ja ekosysteemitasoinen. Se asettaa merkittäviä toimialarajat ylittäviä vaatimuksia yhteiskunnan ja institutionaalisten rakenteiden ja järjestelmien muuttumiselle. Esimerkiksi autonomisten autojen kehittyminen vaatii merkittäviä muutoksia liikenneinfrastruktuurissa, eri toimijoiden hyödyntämissä teknologioissa, lainsäädännössä jne.



Miehittämättömät ilma-alukset eli dronet vastaavasti haastavat olemassa olevaa ajattelua ilmailuinfrastruktuureissa, teknologioissa ja lainsäädännössä. Muutos etenee erilaisten toimijoiden ajamana, ja muutos on luonteeltaan systeeminen, mikä tekee siitä koordinaation ja ohjauksen näkökulmasta haasteellisen. Kuka ohjaa muutosta ja millä tavalla? Myös aikaperspektiivi on kriittinen: milloin on yrityksen näkökulmasta oikea aika edetä ja kehittää tai ottaa käyttöön autonomisuutta mahdollistavia ratkaisuja? Mitkä teknologiat saavat standardin tai hallitsevan muotoilun (dominant design) aseman tulevaisuudessa ja mihin on järkevää investoida? Näissä tilanteissa tarvitaan toimialarajat, ekosysteimirajat ja ennen kaikkea yritysraajat ylittävää koordinaatiota.

**Muutos** on prosessi, jossa itse käytännön toiminta ja sitä ympäröivät institutionaaliset rakenteet vuorovaikutuksesta muovautuvat. Rakenteet vaikuttavat toimintaan, toiminta muo-  
vaa rakenteita. Puhe ja tekemiset siis muovaavat niitä ohjaavia institutionaalisia rakenteita. Strategisia toimijoita löytyy sekä organisaation että institutionaalisen ympäristön eri tasoilta. Eri toimijat ottavat strategisia rooleja osallistuessaan muutokseen. Jälkikäteen voidaan sanoa, että jokin toiminta oli strategista, vaikka ennen toimintaa se vaikutti strategian ulkopuoliselta tekemiseltä, kuten klassinen strategiakirjallisuus esittää (Mintzberg ja Lampel, 1998).

Digitaalinen muutos kohti autonomisia järjestelmiä sisältää eri tarkastelutasoillaan erilaisia jännitteitä, joista osa lienee paradoksaalisia. Paradoksilla viitataan jännitteeseen, joka ei ole helposti ratkaistavissa yksinkertaisen joko-tai tyyppisen valinnan kautta. Valinnan sijaan on hyväksyttävä jännitteiden olemassaolo. Ajatellaan esimerkiksi ekosysteemin sisällä tapahtuvaa teknologioiden standardointia, jossa kilpailijat yhteistyössä luovat standardeja mahdollistaakseen autonomisten järjestelmien toiminnan. Kilpailijoiden välinen yhteistyö on paradoksi, jota ei voi ratkaista, joten sen kanssa on vain tultava toimeen. Yritysten on siis kyettävä yhteistyöhön kilpailijoidensa kanssa, jotta yhteiskunnassa voidaan luoda standardeja ja sen myötä mahdollistaa muutos kohti autonomisia järjestelmiä (kts. esim. palvelullistumisen paradokseista: Kohtamäki, Einola ja Rabetino, 2020). Autonomiaan suuntautuva digitaalinen muutos on jännitteinen, ja sen johtaminen on pikemmin muutoksen elämistä ja fasilitointia kuin autoritääristä johtamista. Tämä mitä suurimmassa määrin systeemisen muutoksen johtaminen on siis kollektiivista yhteensovittamista, jossa yritysraajat ylittävä koordinaatio ja sopiminen ovat avainasemassa.

## **Liiketoimintaa ohjaavien uskomusten ja koettujen lainalaisuuksien muutos**

Yritysten välistä yhteistyötä ja vaihdantaa ohjaavat uskomukset, normit ja koetut lainalaisuudet ovat keskeinen osa digitaalisuuden ja autonomisuuden ajamaa sosiaalista muutosta. Instituutioteoria kuvaa yhteisön jäsenten toimintaa, rooleja ja valtasuhteita ohjaavia jaettuina uskomuksina ja niistä kumpuavia sosiaalisia sääntöjä, rakenteita ja käyttäytymistä (Scott, 2005). Nyt käynnissä olevassa muutoksessa teknologia mahdollistaa uusia yhteistyön muotoja, hallintorakenteita ja arvon luonnin logiikkoja, joita vallitsevat uskomukset eivät hyväksy eivätkä säännöt ja rakenteet tue (Töytäri et al., 2018). Keskeinen tekijä monien menestyjien romahdukseen on ollut yritysten kyvyttömyys uudistaa omaa ajatteluaan liiketoiminnan lainalaisuuksista (Vuori ja Huy, 2016; Tripsas ja Gavetti, 2000). Teknologian mahdollisuuksien innovoinnin ohella on siis oleellista tutkia teknologian luomien mahdollisuuksien hyödyntämisen reunaehtoja, kuten toimialan ja organisaatioiden rakenteita ja jaettuina uskomuksia sekä niistä kumpuavia toimintamalleja.

Yritysten välistä yhteistyötä ja vaihdantaa ohjaavat uskomukset ja säännöt ovat muotoutuneet nykyiseen muotoonsa tuotteisiin perustuvan vaihdannan tuloksena. Yritysten roolit, vastuut ja toiminta ovat jäsentyneet varsin selkeästi tuotteiden tekijöiden ja tuotteiden käyttäjien rooleiksi. Erityisesti digitalisaatio ja ohjelmistoautomaatio tuottavat uusia arvonluonnin

mahdollisuuksia luomalla uusia resursseja ja kyvykkyyksiä sekä allokoimalla aktiviteetteja, resursseja ja kyvykkyyksiä yritysten välillä uudella tavalla. Odotetusti **resurssien ja kyvykkyyksien** sisällön ja omistuksen muutos on haastava sekä osaamisen että ajattelutapojen näkökulmasta. Yritysten kykyä uudistaa toimintaansa tutkitaan mm. dynaamisten kyvykkyyksien teorian avulla (Teece, 2007). Yritysten välillä on eroja kyvyssä luoda tarvittavaa uutta osaamista ja vastaavasti luopua tarpeettomasta osaamisesta. Merkittävän mutta vaikeammin havaittavan haasteen aiheuttaa yritysten ja toimialojen yli ajan kehittämät **näkemykset, uskomukset, säännöt ja normit** "oikeasta" tavasta toteuttaa liiketoimintaa. Nämä uskomukset, normit ja säännöt ovat omaksuttua **liiketoiminnan logiikkaa**, joka on merkittävältä osin myös kirjoitettu lakiin sekä sisäänrakennettu yritysten rakenteisiin, johtamiseen, kannustimiin, prosesseihin ja työkaluihin (ml. ohjelmistot). Ajattelutapojen muutoksen havainnollistamiseksi taulukossa 1 verrataan perinteistä tuotevaihdannan logiikkaa ja nousevaa arvoperustaisen vaihdannan logiikkaa.

**Taulukko 1.** Ajattelutapojen erot tuotevaihdannan ja arvoperustaisen vaihdannan välillä (Töytäri et al. 2018).

Logiikan ominaisuus	Tuotevaihdanta	Arvoperustainen vaihdanta
Vaihdannan fokus	Transaktio	Yhteistyösuhde yli ajan
Päätöskriteeri	Hinta	Käyttöarvo
Päätöksenteon kohde	Tuote tai komponentti	Ratkaisu
Aikajänne	Lyhyt	Pitkä
Asiakassuhteen tavoite	Riippumattomuus ja valta	Kumppanuus
Vaihdannan tavoite	Lyhyen aikavälin voitto	Arvonluonnin maksimointi
Markkinavaihe	Vakiintunut hyödykemarkkina	Uudet erottuvat innovaatiot
Vaihdannan sisällön määrittely	Asiakas	Yhteinen
Hinnoittelureferenssi	Myyjän kustannus	Luotu arvo

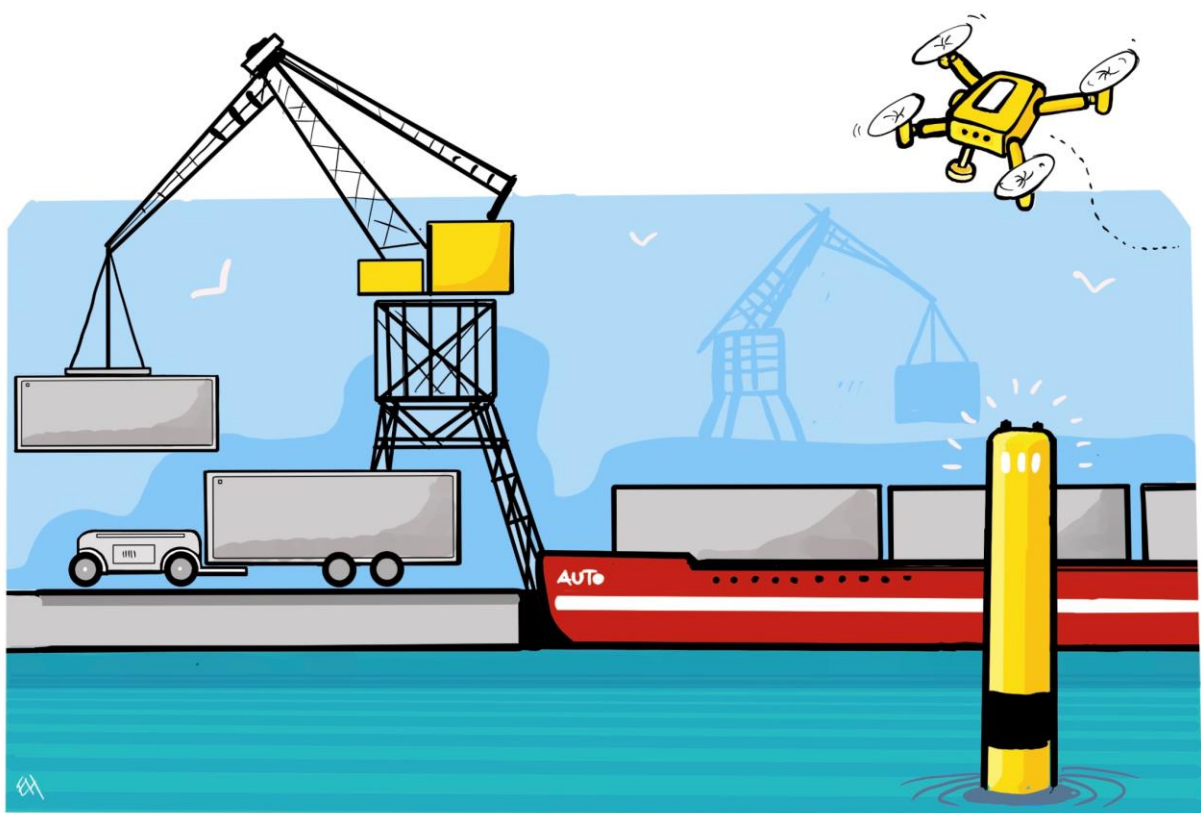


Logiikkojen eroa tarkastelemalla on helppo vakuuttua niiden yhteensopimattomuudesta. Tärkeitä muutoksen elementtejä ovat uskomusten muutos hyväksymään uusi ajattelutapa, uusien kyvykkyyksien kehitys ja integrointi yritysten prosesseihin ja aktiviteetteihin yli organisaatorajojen.

Oleellista on myös huomata, että vaihdannan logiikka on sidoksissa markkinan kehitysvaiheeseen. Uuden logiikan sisäistäminen on erityisen tärkeää alkuvaiheen markkinassa, jossa uudet toimintatavat ja yritysten väliset suhteet muotoutuvat. **Hyödykkeistyneen tuotevaihdannan lainalaisuudet sopivat heikosti innovaatiomarkkinaan, jota muokkaavat digitalisaatio, palveluvaihdanta, tiivis verkottuminen, digitaaliset alustat ja kasvava autonomisuus.** Logiikkoja tutkimalla havaitaan myös ajattelutavan muutoksen haaste. Monet tuotevaihdannan logiikan elementit (kuten lyhyen aikavälin voiton maksimointi riippuvuuksia välttämällä ja vahvaa neuvotteluasemaa hyödyntämällä) tuntuvat itsestään selviltä liiketoiminnan ohjauksen peruseriaatteilta. Kuitenkin eri osapuolten osaamisen ja resurssien tehokas hyödyntäminen arvon luonnin maksimoimiseksi edellyttää suurempaa avoimuutta, yhteistä innovointia, arvoa maksimoivaa työnjakoa sekä kaikkia osapuolia motivoivaa arvon jakamista.

Yritysten on ehkä helppoakin tunnistaa uusien osaamisten ja resurssien tarve muutostilanteissa. Haastavampaa on yritysjohdolle tunnistaa tarve vakiintuneiden ajatusmallien uudistamiseen. Suuri osa muutoksesta edellyttää toimialan laajuisia, synkronoidusti eteneviä muutoksia (Töytäri et al., 2018) sekä yritysraajat ylittävissä kyvykkyyksien integroinnissa että uskomusjärjestelmien uudistamisessa. Edelläkävijäyritys voi onnistua osaamis- ja resurssiportfolionsa uudistamisessa sekä rakenteidensa ja johtamisensa muutoksessa vain kohdatakseen asiakkaat ja kumppanit, jotka elävät “vanhassa maailmassa”.

Ylläkuvatut havainnot nostavat esille tutkimustarpeita koskien kyvykkyyksien ja teknologisten mahdollisuuksien ja liiketoimintalogiikkojen synkronoitua etenemistä sekä organisaatioiden sisällä että toimialan laajuisesti.





## AUTONOMIA JA YRITYSTEN LIIKETOIMINTA

### Asiakastarpeet ja asiakkaiden valmiudet autonomian muutoksessa

Autonomisiin järjestelmiin liittyvät innovaatiot ovat syntyneet tyypillisesti enemmän uuden teknologian työntäminä (technology push) kuin markkinoiden ja toimijoiden spesifeinä vaatimuksina (market pull). Teknologian työntövoima on oleellinen erityisesti innovaatioiden alkutaipaleella ja radikaalimpien muutosten kohdalla. Tilannetta selittävät monenlaiset tekijät, kuten radikaalisti uuden teknologian edellyttämä pitkä kehitysaika, autonomisten järjestelmien systeeminen luonne ja vaikuttavuus koko arvoverkostoon, muutosten kannibalisoiva ja rikkova (disruptoiva) vaikutus nykytilanteeseen verrattuna ja toisilla toimialoilla kehitettyjen ratkaisujen siirtäminen uusina ratkaisuinä täysin toisenlaiseen ympäristöön. Autonomisuus on vielä suhteellisen uusi, teknispainotteinen ilmiö ilman pitkää historiaa.

Autonomisten järjestelmien kehityksen teknologiavetoisuus on ollut silmiinpistävä piirre useilla sovellusalueilla, kuten meriliikenteessä tai maantiekuljetuksissa. Se on merkinnyt teknologiakehittäjien vahvaa visiota ja otetta kehityksen eteenpäinviemisestä, mutta ajoittain myös ekosysteemin muiden toimijoiden kuten asiakkaiden ja yhteiskunnan toimijoiden pintapuolista osallistamista, dialogin rajallisuutta ja ajoittaista sivustaseuraajan roolia. Laajempi toimialan kiinnostus innovaatioiden mahdollisuuksiin on herännyt vasta myöhemmin. Osin kyse on ollut edelläkin mainituista tekijöistä, osin siitä, että muutoksen mahdollisuus on nähty nimenomaan teknologisenä. Tilanne on johtanut monilla sovellusalueilla siihen, että innovaatioista syntyneiden konseptien, tuotteiden ja palveluiden kaupallinen menestys on toistaiseksi ollut arvioitua pienempää ja innovaatioiden leviäminen arvioitua hitaampaa.

Olisi väärin todeta, että asiakastarpeet ja markkinoiden vaatimukset olisi alan kehityksessä sivuutettu. Enemmänkin kyse on siitä, millä tavoin asiakkaaseen ja toisinaan myös laajempaan arvoketjuun kohdistuva muutos on osattu ennakoida osana teknologiainnovaation kehittymistä, mikä valmius asiakkaalla todellisuudessa on omaksua uutta teknologiaa osaksi toimintaansa, ja miten teknologiakehittäjät ovat annostelleet uutta tarjontaansa markkinoille. Voimme havainnollistaa mainittuja näkökulmia kahdella esimerkillä eri sovellusalueilta.

**Autonomisten laivojen** kehittäminen vauhdittui maailmassa visiotasolta konkreettisiksi kehityshankkeiksi 2010-luvun jälkipuoliskolla. Vahvasti teknologiainnovaatioiden työntäminä syntyneet meriliikenteen autonomiset konseptit juutuivat alkutaipaleellaan paitsi lainsäädännöllisiin rajoituksiin, osin myös siihen, että asiakkailla eli varustamoilla ei ollut valmiuksia ottaa käyttöön teknologian synnyttämää mahdollisuuksia. Meriliikenteen autonomiahyppyyn ei riittänyt laivaa etäohjauksessa tai autonomisesti liikuttava tekninen järjestelmä. Olisi samanaikaisesti tarvittu muun muassa uudenlainen operatiivinen organisaatio, merkittävää osaamispäivitystä, etäkontrollikeskukset, huoltokonseptit, uudet vakuutusmallit, uudenlaiset hankinta- ja sopimusmallit, uudenlaiset kumppanuusmallit teknologiatoimittajien kanssa ja uudistetut riskienhallintakäytännöt lukuisten viranomaislähtöisien ja lakisääteisten muutosten lisäksi. Myös logistiikkaketjun muissa toimijoissa kuten satamissa olisi vaadittu samaan aikaan merkittäviä muutoksia.

Kokonaisuus oli ekosysteemille kertarysäyksenä liian suuri. Varustamosektori, joka pitkään seurasi kehitystä sivussa, totesikin myöhemmissä vaiheissa, että siinä missä muutoksen vaatima kriittinen teknologia on jo olemassa, sen edellyttämä kaupallinen ja operatiivinen järjestäytyminen oli vasta alkamassa ja saavutettavissa ehkä 5-15 vuodessa (kansainvälinen lainsäädäntökehitys myös huomioiden). Osa myös kaipasi konkreettisempaa näyttöä autonomian hyödyistä. Osa järjestelmiä kehittäneistä teknologiayhtiöistä palasi tämän jälkeen taaksepäin

ja keskittyi enemmänkin yksittäisten järjestelmien ja prosessien autonomiatason kehittämiseen.



**Terminaaliautomaatio** puolestaan on laajentunut viimeisen 30 vuoden aikana suhteellisen rajallisesti, vaikka esimerkiksi konttisatamia on pidetty ominaisuuksiensa puolesta lähes ihanteellisina kohteina autonomisuuden kasvattamiselle. Selityksinä on tarjottu muun muassa korkeita, etupainotteisia kustannuksia, automaation hyödyntämiseen tarvittavan datan puuttumista tai pirstaloitumista ja operoinnin haasteita. Nämä ovat merkittäviä tekijöitä kaikki, mutta myös asiakkaan valmiuksissa ymmärtää autonomisuutta ja järjestelmien käyttöönottoa on ollut huomattavia puutteita. Varsinkin kokonaan autonomisten terminaalien osalta asiakkailta on puuttunut kokemusta teknologioista, operoiva henkilökunta ei ole ollut kykenevä toimintaan suunnitellun mukaisesti, käyttöönottoihin on varauduttu huonosti, tai terminaalin mittaus- ja paikannusinfrastruktuuri ei ole soveltunut ajatelluille operaatioille lopulta ollenkaan. Suunnitellut järjestelmät eivät välttämättä olekaan tuoneet kaikkia niitä hyötyjä, joita ajatellen ne alun perin suunniteltiin. Toisinaan automaation asteittainen nosto onkin palvellut asiakasta huomattavasti paremmin kuin alun perin ajateltu autonominen järjestelmä radikaalina muutoksena.

Esimerkkien perusteella voidaan sanoa, että yksinomaan uuden teknologian olemassaolo ei riitä autonomisten järjestelmien omaksumiseen asiakaskentässä ja laajamittaiseen käyttöön. Teknologiakonseptien on pohjimmiltaan tuettava asiakasvaatimuksia tai ratkaistava merkittäviä asiakasongelmia. Samalla ympäristön, johon uutta teknologiaa istutetaan, on oltava valmis siihen, oli kyse sitten yhdestä asiakasorganisaatiosta tai laajemmasta toimijoiden systeemistä. Muutokset saattavat vaatia laajaa monisuuntaista yhteistyötä. Yksittäisen yrityksen muutosprojekti onkin äkkiä laajemman arvoketjun muutosprojekti vaikuttavuutensa, yhteisten rajapintojen, erilaisten operatiivisten kytkentöjen tai infrastruktuuritarpeiden myötä – toisin sanoen systeminen, radikaali muutos. Sekä asiakkaalla ja järjestelmän käyttäjällä että teknologiakehittäjillä on kokonaisuudessa oma tärkeä roolinsa.

Asiakastarpeiden ja -vaatimusten ymmärtäminen ja integrointi osaksi teknologiakehitysprosessia edistää huomattavasti autonomisten järjestelmien käyttöönottoa ja niistä saatavia hyötyjä. Esimerkkejä näistä näkökulmista ja huomioitavista tekijöistä esitetään taulukossa 2.

**Taulukko 2.** Huomioitavia tekijöitä autonomisten järjestelmien asiakastarpeiden ymmärtämiseen.

Näkökulma	Huomioitavia tekijöitä
Ratkaisun toiminnallinen arvo	Mihin asiakasongelmaan autonominen järjestelmä tarjoaa ratkaisua? Onko ongelma tarpeeksi merkittävä?
Asiakkaan adaptiivisuus (tai kyvykyys) muutoksille	Kuinka merkittäviä muutoksia teknologian/järjestelmän edellyttävät muutokset edellyttävät asiakasorganisaatiolta? Mikä on asiakkaan valmius tehdä muutoksia? Minkälaista tukea asiakas tarvitsee mahdollisesti muutokseen?
Vaikutukset arvoketjuun	Edellyttääkö teknologian hyödyntäminen muutoksia yritysten rajapinnoilla? Kuinka laajaa joukkoa vaikutukset ja muutokset koskevat? Ovatko systeemin kaikki osapuolet hyötyjiä?
Kustannus/hyöty-suhde	Tuottaako teknologian käyttöönotto sen kustannukset ylittäviä hyötyjä?
Tukevat innovaatiot	Tarvitseeko teknologia tuekseen myös prosessi-innovaatiota tai organisaatioinnovaatiota? Uutta rahoitusmallia tai ansaintalogiikkaa?
Laajuus	Onko asiakkaan liiketoiminnan ja valmiuksien kannalta perusteltua siirtyä kerralla autonomiaan? Onko autonomian asteittainen lisääminen soveltuvampi ratkaisu?
Yhteiskunnan säädökset, normit ja ohjaus	Millä tavalla hankintalaki sekä muut lait, säädökset ja normit tukevat tai ohjaavat asiakkaan tarpeita ja hankintoja? Tarvitseeko uusi teknologia yhteiskunnallisen dialogin muutosta?



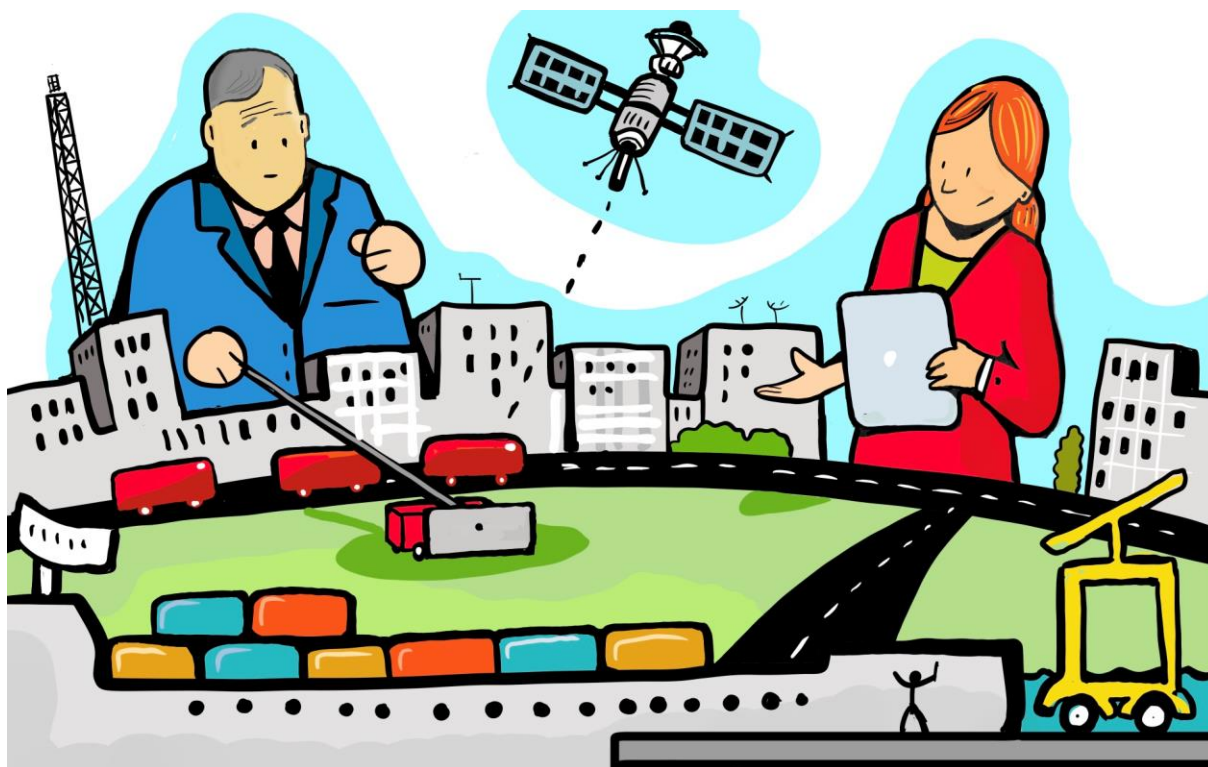
## Arvoa tuottavat ydinprosessit ja tukiprosessit

Vaikka yritysten päätehtäväksi usein todetaan arvon tuottaminen omistajille, yrityksen ydin-toiminta kuitenkin rakentuu sen kautta, miten se tuottaa arvoa asiakkailleen ja kumppaneilleen ja sen kautta ansaitsee arvoa omaan liiketoimintaansa (ja lopulta omistajille). Autonomisten järjestelmien osalta huomio saattaa helposti kohdentua itse järjestelmään ja sen

arvontuottoon, ts. monimutkaiseen, useamman eri teknisen tuotteen ja osasysteemin muodostamaan kokonaisuuteen ja sen aikaansaamaan toimintakapasiteettiin, joka ensin suunnitellaan ja valmistetaan ja sen jälkeen siirretään asiakkaan käyttöön.

Tällainen tuotteeseen ja kertaluontoiseen transaktioon perustuva ajatus arvontuotosta on josain määrin vanhentunut. Oikeasti merkittävä osa asiakkaan arvontuottoa tapahtuu, kun kyseinen autonominen järjestelmä on aktiivisessa käytössä. Käytön aikainen arvontuotto ei tapahdu itsestään, vaan asiakas, järjestelmän ja sen osajärjestelmien toimittajat, ulkopuoliset palvelutarjoajat ja yhteiskunnan toimijat yms. sidosryhmät osallistuvat autonomisen järjestelmän käytön aikaiseen arvontuottoon monin eri tavoin ja siis voivat myös ansaita arvoa itselleen sen myötä.

Tavanomaisia liiketoiminnan arvoa tuottavia ydinprosesseja ovat kysynnän ja asiakassuhteiden hallinta, uusien tuotteiden ja palvelujen kehittäminen, tuotanto ja toimitusketjun hallinta sekä palvelujen toimittaminen. Autonomiset järjestelmät voivat tarjota yrityksen omaan toimintaan tai sen asiakkaille mahdollisuuden automatisoida ja sitä kautta korvata joku prosessi tai aiempi järjestelmä tai luoda kokonaan jotakin uudenlaista toimintaa. Vaikka ensisijaisesti autonominen järjestelmä saattaa tuoda mieleen tuotantoon ja siihen kytkeytyvien toimitusverkostojen hallinnan ja niissä tehdyt muutokset, autonomiset järjestelmät voivat käytännössä koskea mitä tahansa yrityksen ydinprosesseista. Autonomisuuden saavuttaminen ja toteuttaminen merkitsee ja vaatii sitä, että yksi tai useampi yrityksen oma ja asiakkaan prosessi on uudistettava. Taulukko 3 esittää esimerkkejä siitä, millä tavoin autonomiaa on käsitelty eri ydinprosesseissa ja millaisia muutoksia se voi merkitä.





### Taulukko 3. Esimerkkejä muutoksista autonomian toteutuksen yhteydessä.

Ydinprosessit	Muutoksia	Lähde
<b>Kysynnän ja asiakassuhteiden hallinta:</b> asiakastarpeiden ymmärtäminen ja tilausten saaminen	Digitaalisesti käytettävissä oleva asiakas- ja laitekantatieto ja erilaisten tietolähteiden yhdistely luo mahdollisuuksia uudelle markkinoiden ja asiakastarpeiden ymmärtämiselle ja kokonaan uudelle arvontuotolle liiketoiminnassa.  Asiakkaiden tarpeiden ratkaisemisessa huomio siirtyy irrallisista tuote- ja palveluinnovaatioista arvo- ja liiketoimintamalli-innovaatioihin.	Porter & Heppelmann 2014, 2015  Chesbrough, 2010; Kim & Mauborgne, 2004
<b>Uusien tuotteiden ja palvelujen kehittäminen:</b> Konseptien määrittely asiakastarpeiden ratkaisemiseksi	Digitalisaatio ja "älykkyyttä" merkitsee suuntautumista pitkälle tuotteistetuista irrallisista tuotteista ja palveluista toisiinsa kytkettyihin tuote-palvelujärjestelmiin ja ainutkertaisiin, asiakaskohtaisiin integroituihin ratkaisuihin (kokonaisratkaisuihin), mikä muuttaa sekä yrityksen sisäisiä prosesseja että markkinoita ja kilpailutilannetta. Ratkaisukehitys edellyttää uudenlaisia kyvykkyyksiä ja niiden yhdistelmiä.	Porter & Heppelmann 2014, 2015
<b>Tuotanto ja toimitusketjun hallinta:</b> Raaka-aineen ja tiedon jalostus tilausten toteuttamiseksi	Edistyneet, automatisoidut, etäohjatut (jopa autonomiset) tuotantojärjestelmät vaativat yhdistämään prosessiteknologioihin modernia informaatioteknologiaa ja analytiikkaa ja yhteistyötä teknologiatoimittajien kanssa. Radikaali teknologiamuutos kuten siirtyminen sähköistettyihin, autonomiaa edistäviin kuljetusväyliin tai älykkäisiin materiaaleihin mullistaa tuotteiden ja palvelujen liiketoimintalogiikkaa yli koko arvoverkoston (arvolupaus, arvontuotto, arvon ansainta) ja edellyttää muutoksia toimijaverkostossa kauttaaltaan.	Ellingsen & Aasland, 2019  Tongur & Engwall, 2014, Martinsuo, 2019
<b>Palvelujen toimittaminen:</b> tiedon jalostus ja ongelmien ratkaisu asiakastarpeiden täyttämiseksi	Digitalisaatio palveluissa lisääntyy teollisessakin ympäristössä, voi edistää teollisten yritysten palvelullistumista ja edellyttää resurssien uudelleenjärjestelyä ja liiketoimintamallien tarkastelua ekosysteemeissä.  Teknologia- ja palvelualustat ovat tarpeen, jotta erilaisten toimijoiden osaamiset ja intressit voidaan kytkeä toisiinsa kokonaisratkaisujen toimittamisessa ja monimutkaisuuden vähentämisessä.	Kohtamäki et al., 2019; Coreynen et al. 2017  Eloranta & Turunen, 2016





Taulukon esimerkit kertovat, että autonomian edellyttämät muutokset yritysten liiketoiminnassa ovat systemisiä: ne muuttavat ajatusta asiakkaan vaatimasta arvosta, edellyttävät ainutkertaisten, kokonaisvaltaisten ratkaisujen integrointia, yhdistelevät eri kyvykkyysalueiden teknologioita, resursseja ja prosesseja ja vaativat näkyvyyttä yli ratkaisujen elinkaaren. Jotta toimiala voisi hyötyä autonomisuuden mahdollisuuksista, teollisten yritysten on rohkaistuttava yhteistyöhön uudenlaisten toimijoiden kanssa ja hankittava täysin uudenlaisia kyvykkyksiä, jotka liittyvät informaation hallintaan ja datan hyödyntämiseen liiketoimintapäätöksissä. Edelleen autonomia merkitsee sitä, että teollisen yrityksen oma ansaintalogiikka ja liiketoimintamalli voi muuttua ja edellyttää vastaavaa muutosta kumppanien liiketoiminnassa. Ansainta yhteisluoduissa ratkaisuihin ei välttämättä voi olla kertaluontoista ja transaktioihin perustuvaa, vaan vaatii jatkuvuutta ja toistuvuutta johtuen tavasta, jolla arvo toimitetaan asiakkaille. Yhtä lailla autonomia haastaa uudistamaan yritysten tukiprosesseja, sillä johtaminen (ml. suunnittelu, rahoitus, lakiasiat, johtajuus), hankinnat, henkilöstöhallinto ja teknologiakehitys voivat vaatia uudenlaisia, yritysten välisen yhteistyön sallivia järjestelmiä.

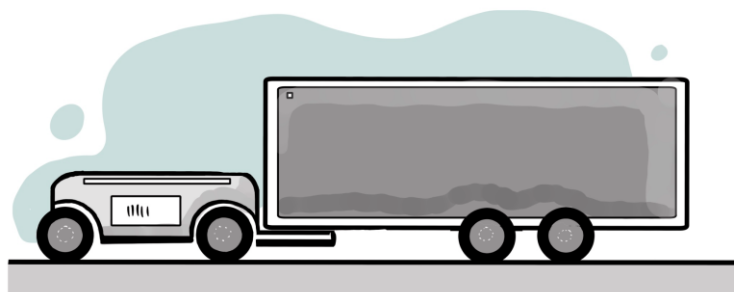
Digitalisaatio, prosessien automatisointi ja autonomian lisääminen eivät tapahdu itsestään. Investoinnit autonomian vaatimiin järjestelmiin ja toimintatapoihin ovat väistämättä merkittäviä. Uudenlaisten toimintatapojen kehittäminen, oppiminen ja omaksuminen heijastuu suoraan ihmisten työhön ja vaatii laajaa sitoutumista. Tällaisten investointien hyödyt eivät synny heti ja hetkessä, vaan voidaan nähdä vuosien tai jopa vuosikymmenten päästä, yli autonomisten ratkaisujen elinkaaren. Yritykset tarvitsevat pitkäjänteistä kehittämistä aluksi ymmärtääkseen autonomian tuomat mahdollisuudet, sitten selvittääkseen sen vaatimukset läpi ydin- ja tukiprosessien ja lopulta investoidakseen autonomisten ratkaisujen kehittämiseen ja toteuttamiseen.



## Yritysten väliset suhteet ja verkostot

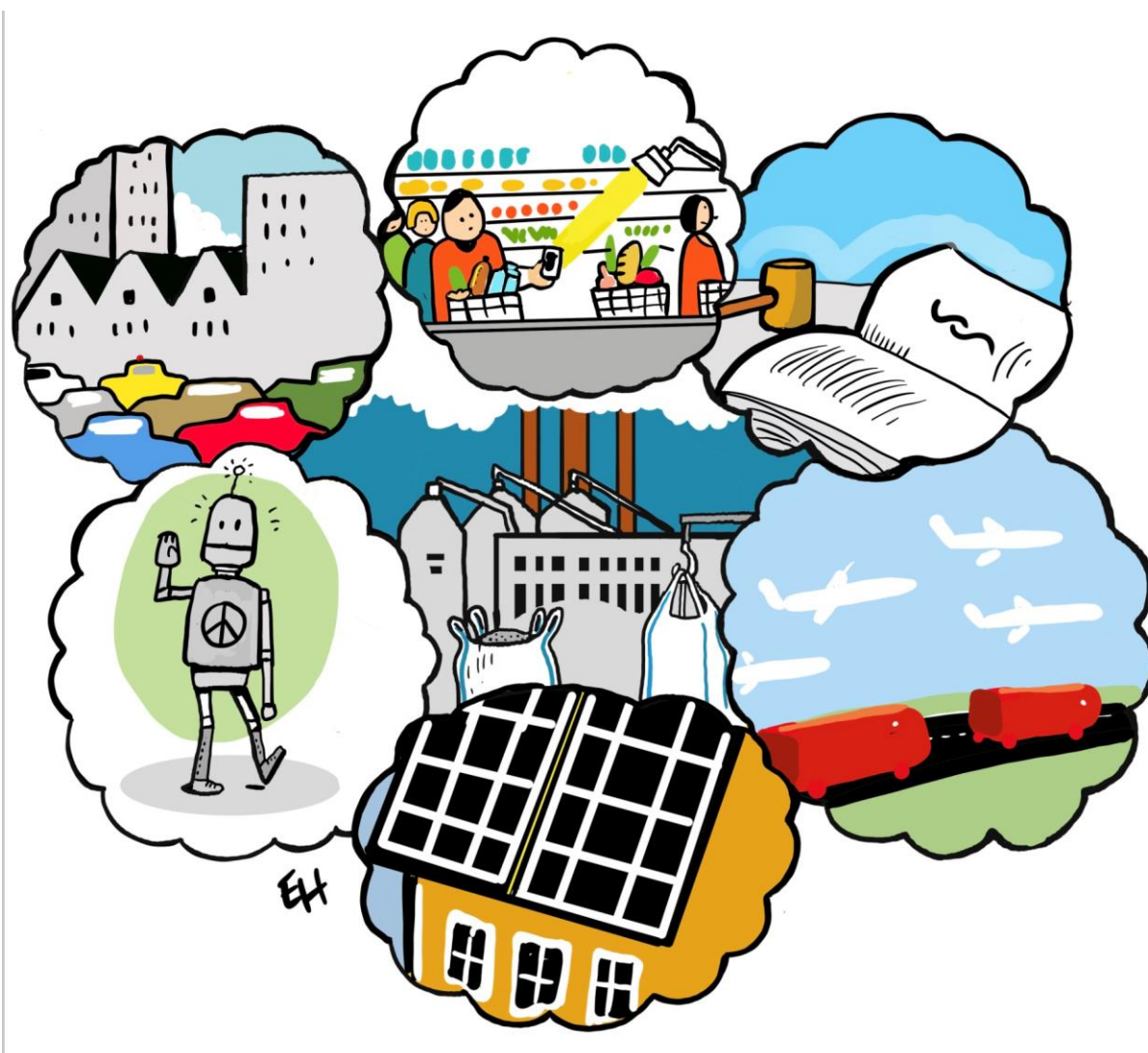
Tärkeä kysymys autonomisista järjestelmistä puhuttaessa on, millaisiksi yritysten väliset suhteet muodostuvat. Yhtäältä autonomisia järjestelmiä voidaan ajatella ratkaisuja kehittävän ja toimittavan yrityksen ja sen asiakkaan välisen suhteen kannalta. Tämä kahdenvälinen suhde saattaa olla alkusysäys autonomisen järjestelmän syntyyn ja käyttöönottoon, mutta se harvoin riittää, jos tavoitteena on autonomisten järjestelmien merkittävä vaikuttavuus ja leviäminen. Toisaalta siis kannattaa tarkastella arvoketjua laajemmin eli kohdentaa huomio autonomisia järjestelmiä hyödyntävien asiakkaiden asiakkaisiin eli teknologian käyttövaiheeseen. Edelleen arvoverkostoon voi osallistua monenlaisia kolmansia osapuolia: materiaali- ja komponenttivalmistajia, konsultteja, ohjelmistotoimittajia, palveluntarjoajia, rahoittajia, kouluttajia ja monia muita organisaatioita. Autonomisten järjestelmien käyttöönotto ja leviäminen edellyttää liiketoimintaverkoston ja –ekosysteemin huomioon ottamista yksittäistä yritystä tai sen asiakassuhdetta laajemmin.

Autonomisen järjestelmän kehittäminen on monimutkainen tehtävä ja vaatii kohdeprosessin syvää ymmärrystä. Tällainen kehitystyö tavanomaisesti vaatii läheistä suhdetta sekä toimittajien ja asiakkaiden välillä että eri järjestelmätoimittajien kesken (vrt. esim. lentosimulaattoreiden kehitys, Miller ja Hobday, 1995). Systeemisissä muutoksissa kuten autonomisuuteen siirtyessä täydentävien innovaatioiden rooli saattaa olla ratkaiseva. Tästä johtuen yritykset muodostavat innovaatioekosysteemejä, jossa yritysten menestyminen on sidoksissa muiden yritysten menestymiseen. Näissä ekosysteemeissä systeemisen innovaation menestys vaatii usein, että kaikki täydentäviä innovaatiota tekevät osapuolet hyötyvät muutoksesta. Näin ollen näillä ekosysteemeillä on tarvetta koordinoida ja linjata toimintaansa niin, että hyödyt jakautuvat kaikille osapuolille, joista muutos on riippuvainen. Koska autonomiset järjestelmät varsinkin liikenteessä vaativat institutionaalisia muutoksia, kuten lakimuutoksia ja hyväksyntää asiakkaiden toimialalla, niiden yleistyminen saattaa myös vaatia kilpailevilta järjestelmätoimittajilta yhteisiä ponnistuksia (vrt. “cooperation”).



Asiakkaiden hyväksynnän merkitystä autonomisten järjestelmien käyttövaiheessa voidaan tarkastella vaikkapa autonomisen laivan näkökulmasta. Perinteisesti merikuljetusketjuun kuuluu rahdinantajan ja laivaa operoivan yhtiön lisäksi satama ja sen eri toiminnot, mahdollinen välittäjä tai agentti, vakuuttaja ja varustamo (mikäli operaattori itse ei omista operoimaansa laivaa). Autonomisuuden myötä monet työtehtävät kuljetusketjussa muuttuvat. Merkittävä osa laivaoperaattorin työtä on esimerkiksi ollut laivan miehittäminen. Sikäli kun autonomiset laivat vähentävät miehitystä (tai kokonaan poistavat sen), tämän tehtävän merkitys pienenee (tai häviää). Nämä ovat yritysten välisissä suhteissa ehkä kuitenkin pienempiä asioita. Autonomisuuden tuomia työn muutoksia suurempi vaikutus liiketoimintasuhteisiin lienee sitä edeltävällä (tai sen seurauksena syntyvällä) prosessien standardoinnilla ja digitalisoinnilla, joka periaatteessa antaisi rahdinantajalle paremman näkyvyyden itse logistiikka- ketjuun ja tätä kautta valtaa (vrt. blockchain-teknologiat). Tämä voisi myös mahdollistaa yritysten välisen vaihdannan (ainakin osittaista) automatisointia.

Kaupankäynnin automatisoituessa ja toimitusketjun läpinäkyvyyden parantuessa on arvioitu, että osa kuljetusmarkkinoista voisi siirtyä digitaalisille markkinapaikoille ja tiedonkeruu ja -vaihto voisi tapahtua jaetuilla alustoilla (platform). Alustojen rajapintojen avautuessa niiden ympärille syntyisi (avoin tai suljettu) ekosysteemi. Kuluttajamarkkinoilta tuttu alustatalous vaatii yritysten välisessä liiketoiminnassa toimijoiden välisen luottamuksen kasvattamista ja ennalta sovittuja sääntöjä datan keräämiseen, hallintaan, jakoon ja hyödyntämiseen. Tässä mielessä tarvittaneen ekosysteemiä orkestroiva taho. Tällaisen meta-organisaation rakennetta (eli ekosysteemiin kuuluvien tahojen keskinäisiä ja yhteisiä ulkopuolisia suhteita) voidaan tarkastella kahden dimension kautta, jotka ovat usein orkestraattorin strategisista valinnoista riippuvaisia. Toisaalta rakenteisiin vaikuttaa ekosysteemin suljettu (vrt. Applen ekosysteemi) tai avoin (vrt. ns. Android-ekosysteemi) luonne ja toisaalta sen kerrostuneisuus (ja siitä johtuva päätöksenteon hierarkkisuus) (Gulati et al., 2012). Digitaaliset markkinapaikat, jaetut alustat ja niiden myötä luottamuksen varaan rakentuvat ekosysteemit edellyttävät lisätutkimusta yritysten välisessä liiketoiminnassa.



## AUTONOMIAN VIEMINEN KÄYTTÄÖN

### Teknologiainvestoinnit ja niiden toteuttaminen

Pitkälle kehittynyt autonominen järjestelmä integroi toimitusketjun eri toiminnot saumattomasti ja kustannustehokkaasti. Se lisää läpinäkyvyyttä toimitusketjun kaikille osapuolille ja mahdollistaa kunkin yrityksen resurssien käyttämisen sen omiin ydintoimintoihin kuten arvoa tuottavaan palveluun tai tuotekehitykseen. Yrityksen on mahdollista tehostaa prosessejaan hyödyntämällä digitalisaation ja muiden teknologisten innovaatioiden tuomia mahdollisuuksia osana autonomista järjestelmää. Uudistuksista hyötyvät yrityksen ja sen asiakkaiden lisäksi muut sidosryhmät. Parhaassa tapauksessa myös kestävä kehityksen mukainen toiminta vahvistuu.

Kehitysprojekteihin sisältyy aina riskinsä. Epäonnistunut järjestelmän valinta tai huonosti suunniteltu uuden järjestelmän käyttöönotto voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa mittavia taloudellisia ja maineellisia vahinkoja yritykselle. Vahingoista toipuminen vie aikaa. Yrityksen operatiivisen toiminnan turvaaminen lyhytaikaisiltakin katkoksilta ja asiakaspalvelutason alenemiselta on ensiarvoisen tärkeää. Näin ollen minkä tahansa uuden teknologisen elementin lisääminen avainprosesseihin tulee tapahtua ilman operatiivisia häiriöitä ja tuotannon katkoksia. Luonnollisesti fyysistä turvallisuutta ei saa vaarantaa ja kyberturvallisuuteen ei saa tehdä aukkoja.

Autonomian lisäämiseen tähtääviin digitalisaatioprojekteihin ryhtyvät yritykset, joilla on jo pitkä historia, vakiintuneet operatiiviset toimintatavat, päätetty liiketoimintamalli ja käytössä oleva tieto- ja viestintätekniikan (ICT) infrastruktuuri. ICT-infrastruktuuriin sisältyy sekä ydintoiminnan ohjaamiseen tarkoitettuja toiminnanohjausjärjestelmiä että mahdollisesti monia muita sisäisiä järjestelmiä ja yhteenliittymiä sidosryhmien järjestelmien kanssa. On sängen mahdotonta suunnitella yrityksille täysin uutta kokonaisvaltaista autonomisuuteen tähtäävää prosessikokonaisuutta ottamatta huomioon jo olemassa olevia järjestelmiä ja prosesseja sekä niitä koskevia polkuriippuvuuksia. Tutkimuskirjallisuudessa (esim. Taylor, 2004) esitetty System Development Life Cycle (SDLC)-malli korostaa, että ennen mittavaa ICT-projektia ja siihen liittyvää investointipäätöstä yrityksen tulee tehdä kattava tutkimus investoinnin kannattavuuden ja soveltuvuuden arvioimiseksi. Taylor (2004) painottaa, että uuden teknologisen järjestelmän investointianalyysissä on tarkasteltava viittä osa-aluetta:

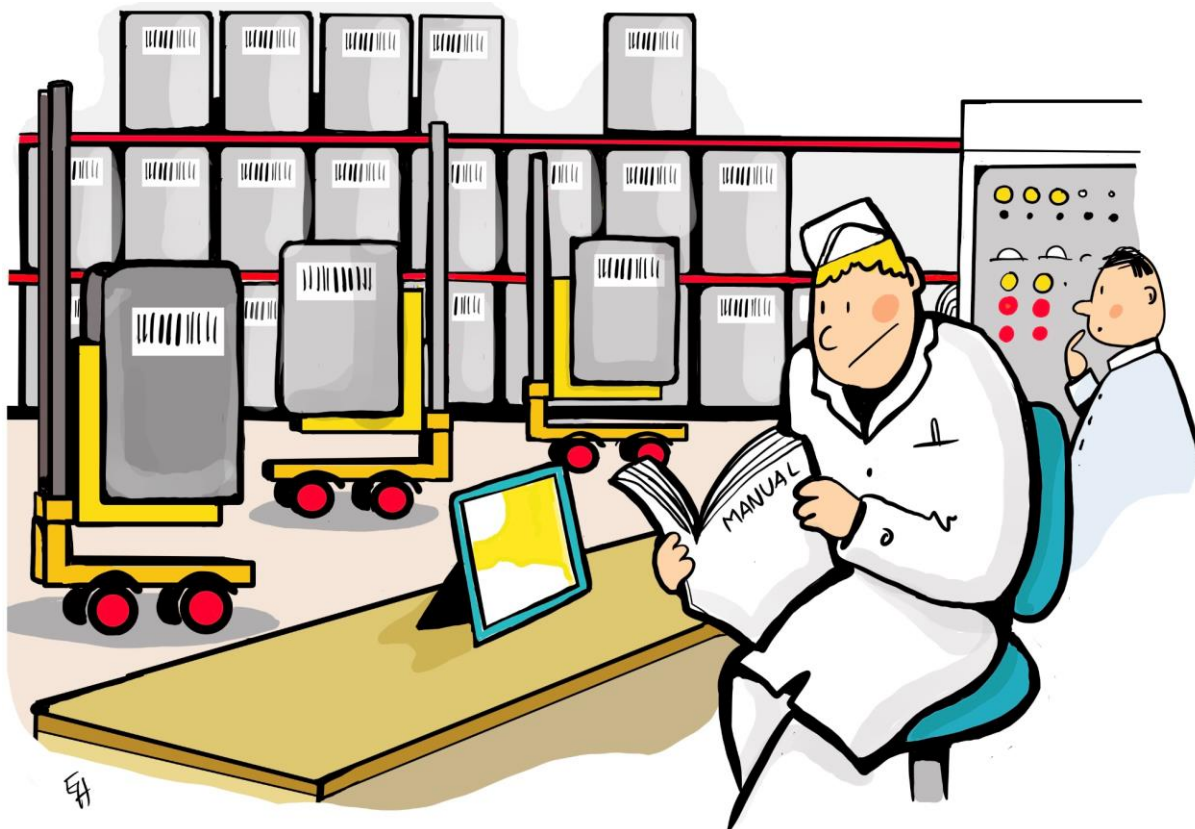
1. Operatiivinen soveltuvuus
2. Tekninen soveltuvuus
3. Taloudellinen soveltuvuus
4. Lainsäädännöllinen / poliittinen soveltuvuus
5. Organisatorinen / inhimillinen soveltuvuus

Yrityksen johdon tulee käsitellä huolellisesti jokaisen osa-alueen analyysit, muodostaa niistä kokonaiskäsitys ja tehdä perusteltu johtopäätös, kannattaako kyseinen investointi toteuttaa. Kyseessä on pitkän tähtäimen strategisen tason investointipäätös yrityksissä. Investointien onnistuneeseen toteuttamiseen tarvitaan koko organisaation yhteinen tahtotila ja vahvoja verkostoja sidosryhmiin sekä huolellisesti valittu ammattitaitoinen projektiryhmä, jolla on yrityksen johdon tuki.

Uusien toimintamallien kehittäminen ja kyvykkyys yhdistää uutta teknologiaa jo vakiintuneisiin prosesseihin vaihtelee suuresti riippuen yrityksen valitsemasta strategiasta, taloudellisista resursseista, markkinoilla saatavilla olevista teknologioista, toimialasta, verkostoista sekä organisaation sisäisistä seikoista. Uusien teknologisten ratkaisujen käyttöönotto edellyttää teknologian hyväksyntää organisaatiossa (Davis et al., 1989: Technology Acceptance



Model [TAM] ja sen jatkokehitys, Venkatesh et al., 2000 [TAM2]). Tullakseen omaksutuksi ja hyväksytyksi teknologian käyttäminen on koettava tietystä tarkoituksessa tai organisaatiossa helppokäyttöiseksi (Perceived ease of use) ja hyödylliseksi (Perceived usefulness). Uuden teknologian kokeminen organisaation kannalta hyödylliseksi on avainasemassa, jotta tiettyä teknologiaa voidaan jatkojalostaa kyseisen organisaation tarpeisiin. Venkatesh et al. (2000) nostavat TAM 2-mallissaan koetun hyödyllisyyden osatekijöiksi subjektiiviset normit, mielikuvan, työn tärkeyden, yleisen laadun ja tulosten esitettävyyden.



Kiihtyvä digitalisaatio ja muut uudet teknologiat luovat yrityksille uusia mahdollisuuksia ottaa käyttöön entistäkin tehokkaampia ja ympäristöystävällisempiä liiketoimintamalleja. Samalla syntyy tilaisuus tarkalla suunnittelulla luoda autonominen järjestelmä, jolla saavutetaan huomattavia hyötyjä verrattuna teknologiainvestointeja välttäviin kilpailijoihin. Esimerkiksi Rogers (1962) tarkastelee aihetta innovaatioiden diffuusiomallissa, jossa kuvataan innovaatioiden leviämistä markkinoille. Innovaation omaksujat voidaan jakaa viiteen eri kategoriaan innovaattoreista myöhäisiin omaksujiin sen perusteella, missä innovaation kypsyden vaiheessa organisaatiot omaksuvat kyseisen innovaation. Turvallisinta yrityksen riskienhallinnan näkökulmasta olisi luonnollisesti odottaa, kunnes uusi teknologia on vakiinnuttanut asemansa ja todistanut hyödyllisyytensä yrityksen toimialalla. Tällöin kuitenkin yritys ottaa suuren riskin, että aikaisemmassa vaiheessa teknologiaa hyödyntäneet kilpailijat ovat jo saavuttaneet merkittävän kilpailuedun. Autonomisten järjestelmien osalta on tarpeen pohtia, miten uusista teknologioista tehdään houkuttavia ja hyväksyttäviä laajemmin teollisuudessa, mitkä yritykset rohkaistuvat alan innovaattoreiksi ja miten innovaattorit voivat kiihdyttää myöhäisempien teknologiaomaksujien muutosta.



## Organisaatiot ja johtaminen

“Today’s problems come from yesterday’s solutions.”  
 (Serman, 2002)

Autonomisuus, kuten moni muukin muutos, tarjoaa mahdollisuuksia, mutta sisältää luonnollisesti uhkia yrityksen liiketoiminnalle. Yrittäjät ja yrityksen johtajat ovat yrityksen kehityksen kaasu ja jarru ja siksi keskiössä, kun tarkastellaan autonomisuuden muutoksia liiketoiminnassa. Monesti menestyvät yritykset erottaa heikommin menestyvistä lajitovereistaan niiden kyky tehdä päätöksiä ja toimia uudessa päätöstilanteessa, ei niinkään tekniset resurssit tai kyvykkyydet. Jos yritys haluaa vastata muuttuvaan markkinatilanteeseen, sen täytyy sopeuttaa rakenteitaan ja prosessejaan jatkuvasti. Tämä sopeuttaminen vaatii yritysjohtolta kykyä tehdä oikeita päätöksiä. SAS-instituutin Suomen neuvontapalveluiden johtaja Henrikki Hervonen ja tekoölyasiantuntija Pasi Helenius toteavat Tekoöly Nyt -podcastin toisessa jaksossa, että Suomessa datan laatu ja dataintegroinnin osaaminen ovat hyvällä tasolla ja suomalaiset ovat suhteellisen hyviä kokeilemaan uusia asioita. Mutta sitten meillä loppuu usko, ja päätöksenteko pysähtyy. Erityisesti aloilla, jotka eivät perinteisesti ole olleet dataintensiivisiä, kuten teollisuudessa vasta opetellaan hyödyntämään dataa ja autonomisia ratkaisuja.

Mielenkiintoinen kysymys on, miksi meillä Suomessa johdon päätöksenteko pysähtyy. Yhden näkökulman tähän tarjoaa johtajan vallitsevat mentaalimallit tai päätöksentekologiikat.

“In a world of accelerating change, educators, business leaders, environmentalists and scholars are calling for the development of systems thinking to improve our ability to take effective actions.”  
 (Sweeney and Serman, 2000)

Johtajien vallitseva päätöksentekologiikka viittaa tapaan, jolla johtajat käsitteellistävät liiketoimintaa ja tekevät kriittisiä päätöksiä resurssien kohdentamisesta liittyen niin teknologioihin, tuotekehitykseen, jakelupäätöksiin ja mainontaan kuin henkilöstöjohtamiseen (Pralhad ja Bettis, 1986). Tämä vallitseva logiikka edustaa johdon maailmankuvaa ja sitä, miten yritys näkee itsensä omassa liiketoimintaympäristössään. Vallitseva logiikka kuvaa yrityksen perimmäisiä strategisia uskomuksia, oletuksia ja aikomuksia (Lampel ja Shamsie, 2000): ”Me olemme maantiekuljetus-busineksessä”; ”Meidän toimialallamme tärkeintä on riskien minimointi”. Nämä päätöksentekologiikat tarjoavat sekä tulkinannon ympäristöstä että reseptin siitä, kuinka ympäristö tulisi rakentaa (Denzau ja North, 1994). Jos yrityksellä ei ole dynaamisia kyvykkyyksiä tai strategista ketteryyttä liiketoimintaympäristön muuttuessa, se ei kykene myöskään uudistamaan vanhan maailmankuvan pohjalta luotuja, aiemmin toimivaksi havaittuja mentaalimallejaan ja toimintatapojaan uutta ympäristöä vastaaviksi.

Tälle pysähtyneisyydelle löytyy monia vaihtoehtoisia selityksiä: se voi kertoa yrityksen kyvyttömyydestä tai haluttomuudesta ottaa riskejä, yrityksen kyvyttömyydestä tunnistaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia tai halusta välttää epävarmuutta, tai se voi johtua yritysjohton epäsuosiollisista kognitiivisista vinoumista, eli systemaattisista poikkeamista rationaalisimmasta päätöksestä. Samuelson ja Zeckhauser (1988) havaitsivat, että päätöksentekijät osoittivat esimerkiksi merkittävää status quo -vinoumaa: kohdatessaan valintatilanteen päätöksentekijät pitäytyivät usein olemassa olevassa tilassa (aiemmassa päätöksessä) jopa silloin, kun rationaalisilla päätöksenteonkriteereillä tarkastellen joku toinen päätös olisi ollut taloudellisesti kannattavampi. Vaikka autonomisten järjestelmien kehittäminen ja käyttöönotto sisältää niin mahdollisuuksia kuin riskejä ja epävarmuuksia, päätöksenteossa uhkakuvat helposti ylikorostuvat johtuen ihmisten taipumuksesta arvioida/arvottaa menetykset suuremmiksi kuin mahdolliset voitot (Tversky ja Kahneman, 1979).

Tälle pysähtyneisyydelle löytyy monia vaihtoehtoisia selityksiä: se voi kertoa yrityksen kyvyttömyydestä tai haluttomuudesta ottaa riskejä, yrityksen kyvyttömyydestä tunnistaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia tai halusta välttää epävarmuutta, tai se voi johtua yritysjohton epäsuosiollisista kognitiivisista vinoumista, eli systemaattisista poikkeamista rationaalisimmasta päätöksestä. Samuelson ja Zeckhauser (1988) havaitsivat, että päätöksentekijät osoittivat esimerkiksi merkittävää status quo -vinoumaa: kohdatessaan valintatilanteen päätöksentekijät pitäytyivät usein olemassa olevassa tilassa (aiemmassa päätöksessä) jopa silloin, kun rationaalisilla päätöksenteonkriteereillä tarkastellen joku toinen päätös olisi ollut taloudellisesti kannattavampi. Vaikka autonomisten järjestelmien kehittäminen ja käyttöönotto sisältää niin mahdollisuuksia kuin riskejä ja epävarmuuksia, päätöksenteossa uhkakuvat helposti ylikorostuvat johtuen ihmisten taipumuksesta arvioida/arvottaa menetykset suuremmiksi kuin mahdolliset voitot (Tversky ja Kahneman, 1979).

“Specific systems thinking skills include the ability to recognize and challenge the boundaries of mental and formal models.”  
 (Serman and Sweeney, 2004)

Kun tähän lisätään vielä autonomisten järjestelmien ja yleisemmin automatisoinnin liiketoimintapäätöksiin liittyvä systeeminen luonne, päätöksenteosta tulee entistä haasteellisempaa. Monimuotoisen järjestelmän tehokas hallinta edellyttää, että päätöksentekijät ymmärtävät järjestelmän eri osien käyttäytymisen taustalla olevat prosessit. Ymmärrys siitä, miksi järjestelmän osat käyttäytyvät niin kuin ne toimivat, antaa johtajille mahdollisuuden lähestyä päätöksentekoa siitä näkökulmasta, että se palvelee koko kokonaisuutta eikä vain yhtä tai muutamaa yksittäistä toimintoa. Liiketoiminnan tutkimus ja ymmärrys vaatii yhdistämään tietoa psykologiasta, päätöksenteosta, organisaatiokäyttäytymisestä, taloudesta ja logistisista järjestelmistä. Kokeellisissa tutkimuksissa on selvitetty kuinka ihmiset suoriutuvat päätöksenteossa monimuotoisissa ympäristöissä. Joidenkin tulosten mukaan päätöksentekosuorituskyky heikkenee nopeasti (suhteessa optimaaliseen). Tavallinen selitys huonolle suoriutumislle löytyy ihmisten rajallisesta rationaalisuudesta (bounded rationality): päätöksenteon kompleksisuus ylittää ihmisten kognitiiviset kyvyt (esim. Sweeney ja Serman, 2000). Erityisesti tällaisissa tilanteissa erilaiset mentaalimallit ja heuristiikat sekä näiden synnyttämät ajattelun vinoumat tulevat osaksi päätöksentekoa. Menestyksekkäs yritys tiedostaa nämä vinoumat, pystyy erottelamaan haitalliset vinoumat hyödyllisistä ja tehostamaan päätöksentekoaan.



## PÄÄTELMÄT

Lähdimme tässä esseessä liikkeelle autonomisten järjestelmien päätehtävän ja sen aiheuttaman muutoksen merkittävyydestä sekä yrityksissä että yhteiskunnassa. Luonnehdimme muutosta **radikaalina ja systeemisenä** – transformaationa, joka heijastuu tuote-palvelu-ohjelmistojärjestelmien kaikkiin osa-alueisiin sekä murtaa oletuksia ja uskomuksia yrityksen päätehtävästä, toimintaympäristöstä ja menestystekijöistä. Haasteita yrityksille aiheuttaa se, että ne ovat tottuneet yrityskeskeiseen ja tuotekeskeiseen tapaan tuottaa arvoa ja ansaita voittoja. Millä tavalla tämän tottumuksen voi murtaa ja uudistaa niin, että autonomisten järjestelmien käyttöönotto ja niiden hyödyntäminen tuottavassa, kannattavassa liiketoiminnassa tulee mahdolliseksi? Mitä systeeminen muutos vaatii, millaisissa vaiheissa se etenee, ja miten autonomisten järjestelmien liiketoiminta saadaan kannattavaksi?

**Tutkimusteema 1:** Systeemisen muutoksen johtaminen autonomisten järjestelmien kehittämisessä, käyttöönotossa ja kannattavassa liiketoiminnassa

Totuttujen uskomusten ja oletusten murtamisen keskiössä on se, että yritysten on verkostoiduttava ja tuotettava ja jaettava liiketoiminnan arvoa keskenään. Autonomisten järjestelmien **ekosysteemeissä** yritysten on tehtävä yhteistyötä, omaksuttava uusia tapoja tuottaa ja jakaa arvoa ja integroitava toimintaa yli monenlaisten rajojen. Haasteita yrityksille aiheuttaa kyvykkyyksien omistajuus ja jakaminen. Mitä kyvykkyyksiä verkoston eri osapuolilla on, ja miten näitä kyvykkyyksiä voidaan jakaa? Mitä uudenlaisia sidoksia yritysten välillä tarvitaan, kenen kannattaa orkestroida ekosysteemiä, ja miten hyötyjä ja tuottoja voidaan jakaa ekosysteemeissä? Miten eri yritysten muutokset voidaan viedä läpi synkronoidusti?

**Tutkimusteema 2:** Autonomisilla järjestelmillä arvoa tuottavien ekosysteemien muodostaminen, orkestrointi ja synkronoitu muutos; myös eri yritysten liiketoimintamallien muutos

Luottamuksen varaan rakentuvat ekosysteemit tarkoittavat uusia toimintamalleja toimialalla ja jopa toimialarajojen yli. Yritykset tarvitsevat pitkäjänteistä kehittämistä aluksi ymmärtääkseen autonomian tuomat mahdollisuudet, sitten selvittääkseen sen vaatimukset läpi ydin- ja tukiprosessien ja edelleen investoidakseen autonomisten ratkaisujen toteuttamiseen yhdessä muiden kanssa. **Digitaaliset markkinapaikat ja jaetut teknologia-alustat** ovat osoittautuneet hyödyllisiksi kuluttajakentässä, mutta niiden hyödyntäminen yritysten välisessä liiketoiminnassa on vielä varhaisessa vaiheessaan. Haasteita luo mm. tarve kilpailijoiden väliselle yhteistyölle ja yhteisten teknologiastandardien puuttuminen. Missä kohdissa tarvitaan standardeja? Miten niitä voidaan luoda ja määrittää kilpailijoiden kesken? Mitä kannattaa kehittää paikallisesti, mikä kehitys vaatii Euroopan laajuista tai globaalia yhteistyötä?

**Tutkimusteema 3:** Autonomisten järjestelmien edellyttämät teknologia- ja operaatioalustat ja niiden edellyttämä standardointi paikallisesti, Euroopan laajuisesti ja globaalisti, myös eri aloilla

Vaikka olemme korostaneet tässä esseessä autonomisten järjestelmien merkitystä nimenomaan liiketoiminnallisessa ja sosiaalisessa muutoksessa, on välttämätöntä kohdentaa huomio myös **teknologiseen muutokseen** sen osana. Digitalisaatio yritysten välisessä liiketoiminnassa kytkeytyy suoraan etäohjauksen ja -valvonnan, monenlaisten palvelujen ja yritysten välisen tiedonjaon mahdollisuuksiin. Tullakseen hyödynnetyksi nämä edellyttävät, että asiakkaat ja ekosysteemin muut toimijat hyväksyvät ja omaksuvat uusia teknologioita. Haasteiksi voi muodostua asiakaskentän ja kumppanikentän valmius ja halukkuus hyödyntää digitaalisuutta ja sen tuottamaa tietoa. Miten uusista teknologioista tehdään houkuttavia ja

hyväksyttäviä asiakaskentässä ja laajemmin teollisuudessa? Mitkä yritykset rohkaistuvat alan innovaattoreiksi – ”first movereiksi”? Miten innovaattorit voivat kiihdyttää myöhäisempien teknologiaomaksujen muutosta?

**Tutkimusteema 4:** Autonomisiin järjestelmiin liittyvien teknologioiden, digitaalisten palvelujen ja monimutkaisten ratkaisujen omaksuminen ja leviäminen yritysten välisessä liiketoiminnassa; asiakkaiden valmius omaksua näitä

Olemme edellä korostaneet autonomisten järjestelmien kehittämistä ja käyttöönottoa strategisena muutoksena, joka edellyttää **johdon rohkeutta ja strategisia valintoja**. Yritysjohdon on rohkaistuttava irtautua vanhan toiminnan polkuriippuvuuksista ja synnyttävä uusi, vahva tahtotila muutokselle. Autonomisten järjestelmien kilpailussa ja arvонуonnissa korostuu innovaatiot ja uuden luominen, samalla myös vanhoista tuotteista, palveluista ja toimintatavoista luopuminen. Haasteita yrityksille aiheuttaa se, että innovaatioon on investoitava sekä varattava voimavaroja ja kyvykkyyksiä samalla, kun nykyinen liiketoiminta on pidettävä tehokkaana ja kannattavana. Miten innovaatiolle saadaan riittävä painoarvo strategiassa? Millä tavalla johdon pitää strategiatyössä ja strategian toimeenpanossa toimia painottaakseen innovaatiota enemmän ja toteuttaakseen jopa disruptiiviset liiketoimintaratkaisut hallitusti? Miten yritys voi sietää ja jopa hyödyntää epävarmuutta, joka radikaaleissa innovaatioissa vallitsee?

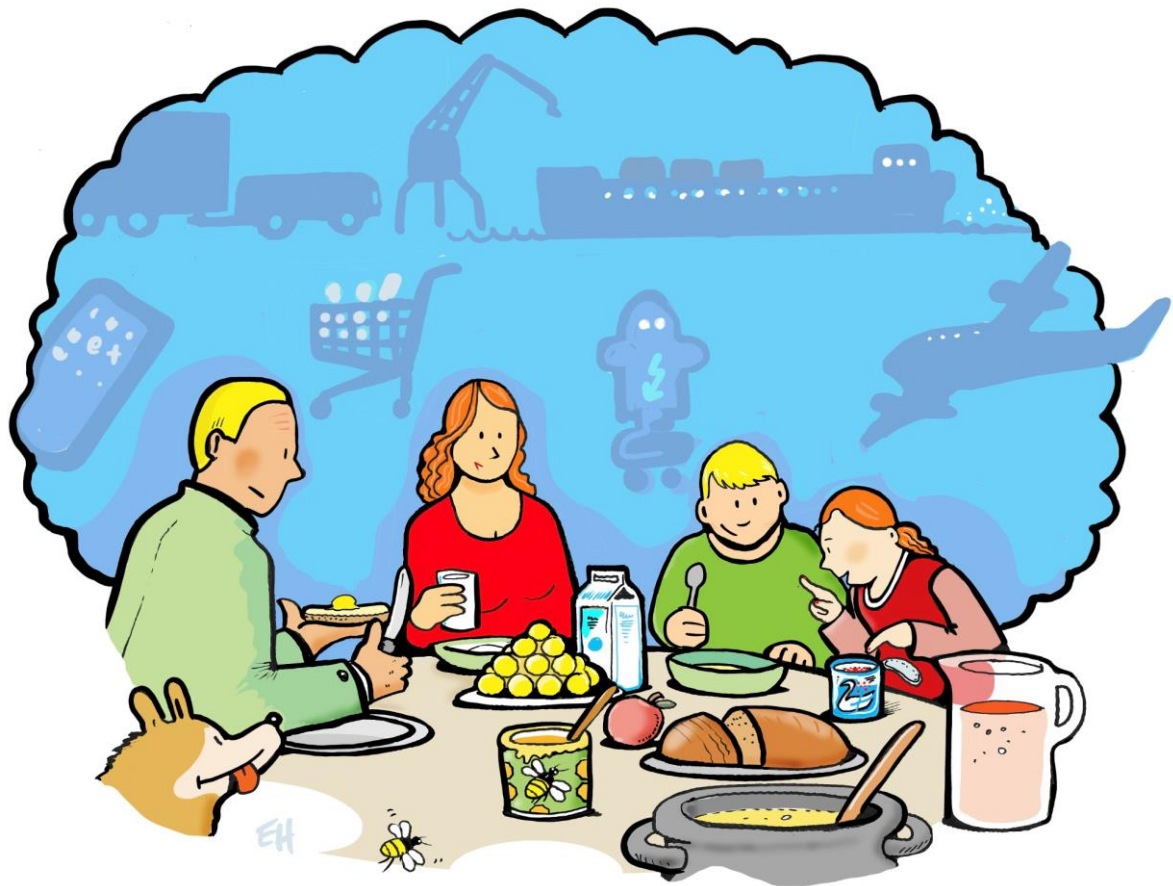
**Tutkimusteema 5:** Autonomiset järjestelmät ja niiden edellyttämät (radikaalit) innovaatiot liiketoimintastrategiassa; autonomisuuden edellyttämien strategisten muutosohjelmien toteuttaminen ekosysteemeissä

Yritystasoisien tarkastelun lisäksi huomiota on syytä kohdentaa yksilöiden toimintaan sekä päätöksiä tekevän johdon että muutoksia toteuttavan henkilökunnan joukossa. Jotta autonomisten järjestelmien muutos voi onnistua, yritysten johdon tulee kyetä tunnistamaan vallitsevat mentaalimallit ja päivittämään **päätöksentekotapansa ja -kriteerinsä** uuteen systemiseen maailmaan. Sama käytännössä koskee muutoksia toteuttavaa henkilökuntaa laajasti. Työtehtävät, työn luonne, työn vaatimat osaamiset voivat muuttua ja jokaiselta tarvitaan sopivaa muutosvalmiutta ja -tahtoa. Haasteeksi voi muodostua muutosten laajuus ja hitaus. Millaisia ajattelun vinoumia eri osapuolilla liittyy päätöksentekoon ja muutoksiin? Millaisia toimenpiteitä ja ratkaisuja tarvitaan, jotta muutokset lähtevät liikkeelle ja voidaan hyväksyä? Millaisia parhaita käytäntöjä yritykset voivat jakaa keskenään uudistumiskyvyn ekosysteemitason edistämiseksi?

**Tutkimusteema 6:** Autonomisten järjestelmien muutoksiin liittyvä päätöksenteko ja muutosvalmius; työn ja organisoinnin muutokset

Olemme nostaneet esille esimerkkejä tutkimusteemoista, jotka ovat tärkeitä ja ajankohtaisia autonomisten järjestelmien liiketoiminnan edistämiseksi. Tutkimusteemoja on paljon enemmänkin – jokaista em. teemaa voitaisiin tarkastella erikseen vaikkapa ekosysteemi-, organisaatio- ja käytäntötasolla, strategisesta tai operatiivisesta näkökulmasta tai erityyppisiä autonomisia järjestelmiä koskien. Autonomisten järjestelmien edellyttämät teknologiat ovat pitkälle kehittyneitä. Nyt on aika löytää yhteistyön voima ja hyödyntää autonomisten järjestelmien tuomia mahdollisuuksia kestävä, kannattavan liiketoiminnan kehittämisessä.





## KIRJALLISUUTTA

- Chesbrough, H. W. (2010). Business model innovation: Opportunities and barriers. *Long Range Planning*, 43(2–3), 354–363.
- Chesbrough, H.W. and Teece, D.J. (2002). Organizing for innovation: When is virtual virtuous? *Harvard Business Review*, 80(2), 127–136.
- Coreynen, W., Matthyssens, P. & Van Bockhaven, W. (2017). Boosting servitization through digitization: Pathways and dynamic resource configurations for manufacturers. *Industrial Marketing Management*, 60, 42–53.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Denzau, A. T. & North, D. C. (1994). Shared mental models: ideologies and institutions. *Kyklos*, 47(1), 3-31.
- DePietro, R., Wiarda, E. & Fleischer, M. (1990). The context for change: Organization, technology and environment. In Tornatzky, L. G. and Fleischer, M. (eds.) *The progress of technological innovation*, pp. 151 – 175. Lexington Books: Lexington, MA.



- Ellingsen, O. & Aasland, K.E. (2019). Digitalizing the maritime industry: A case study of technology acquisition and enabling advanced manufacturing technology. *Journal of Engineering and Technology Management*, 54, 12–27.
- Eloranta, V. & Turunen, T. (2016). Platforms in service-driven manufacturing: Leveraging complexity by connecting, sharing, and integrating. *Industrial Marketing Management*, 55, 178-186.
- Godin, B. (2006). The linear model of innovation –The historical construction of an analytical framework. *Science, Technology & Human Research Policy*, 26(6), 689-710.
- Gulati, R., Puranam, P., Tushman, M. (2012). Meta-organization design: Rethinking design in interorganizational and community contexts. *Strategic Management Journal*, 33, 571-586.
- Kim, W. C.; Mauborgne, R. (2004). *Blue Ocean Strategy: How to Create Uncontested Market Space and Make the Competition Irrelevant*. Boston: Harvard Business School Press.
- Kohtamäki, M., Einola, S., & Rabetino, R. (2020). Exploring servitization through the paradox lens: Coping practices in servitization. *International Journal of Production Economics*, In Press.
- Kohtamäki, M., Parida, V., Oghazi, P., Gebauer, H. & Baines, T. (2019). Digital servitization business models in ecosystems: A theory of the firm. *Journal of Business Research*, 104, 380–392.
- Lampel, J., & Shamsie, J. (2000). Probing the unobtrusive link: Dominant logic and the design of joint ventures at General Electric. *Strategic Management Journal*, 21(5), 593-602.
- Martinsuo, M. (2019). Strategic value at the front end of a radical innovation program. *Project Management Journal*, 50(4), 431–446.
- McKinsey & Company (2018). *The future of automated ports*. November 2018.
- Miller, R., Hobday, M., Leroux-Demers, T. & Olleros, X. (1995). Innovation in complex systems industries: the case of flight simulation. *Industrial and Corporate Change*, 4(2), 363–400.
- Mintzberg, H. & Lampel, J. (1998). Reflecting on the strategy process. *MIT Sloan Management Review*, 40(3), 21–30.
- Porter, M. E. & Heppelmann, J. E. (2014) How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64-88.
- Porter, M. & Heppelmann, J. (2015). How smart, connected products are transforming companies. *Harvard Business Review*, 93(10), 96–114.
- Prahalad, C. K. & Bettis, R. A. (1986). The dominant logic: A new linkage between diversity and performance. *Strategic Management Journal*, 7(6), 485-501.
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations*. New York: Free Press of Glencoe.
- Saarni, J., Nordberg-Davies, S. & Saurama, A. (2018). *Outlook on the transition towards autonomous shipping*. Turun kauppakorkeakoulun julkaisuja E1: 2018.
- Samuelson, W., & Zeckhauser, R. (1988). Status quo bias in decision making. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1(1), 7-59.
- Scott, W. R. (2005). Institutional theory: Contributing to a theoretical research program. In: Smith, K.G. and Hitt, M.A. (eds.) *Great minds in management: The process of theory development*, pp. 460-484. Oxford UK: Oxford University Press.

- Sterman, J. (2002). System Dynamics: systems thinking and modeling for a complex world. <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/102741/esd-wp-2003-01.13.pdf?sequence=1>
- Sterman, J. D. & Sweeney, L. B. (2004). Managing complex dynamic systems: Challenge and opportunity for naturalistic decision-making theory. In: Montgomery, H., Lipschitz, R. and Brehmer, B. (Eds.) *How professionals make decisions*, pp. 57-90. Lawrence Erlbaum Associates.
- Sweeney, L. B. & Sterman, J. D. (2000). Bathtub dynamics: initial results of a systems thinking inventory. *System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society*, 16(4), 249-286.
- Taylor, J. (2004). *Managing information technology projects: applying project management strategies to software, hardware, and integration initiatives*. New York, AMACOM.
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319-1350.
- Teece, D.J. (2010). Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning*, 43(2), 172e194.
- Teece, D.J. (2018). Business models and dynamic capabilities, *Long Range Planning*, 51(1), 40-49.
- Tongur, S., & Engwall, M. (2014). The business model dilemma of technology shifts. *Technovation*, 34(9), 525–535.
- Tripsas, M. & Gavetti, G. (2000). Capabilities, cognition, and inertia: Evidence from digital imaging. *Strategic Management Journal*, 21(10-11), 1147-1161.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263-291.
- Töytäri, P., Turunen, T., Klein, M., Eloranta, V., Biehl, S., & Rajala, R. (2018). Aligning the mindset and capabilities within a business network for successful adoption of smart services. *Journal of Product Innovation Management*, 35(5), 763-779.
- Venkatesh, V. & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186–204
- Vuori, T. O. & Huy, Q. N. (2016). Distributed attention and shared emotions in the innovation process: How Nokia lost the smartphone battle. *Administrative Science Quarterly*, 61(1), 9-51.



## KIRJOITTAJIEN YHTEYSTIEDOT

Professori **Miia Martinsuo**, Tampereen yliopisto, Tuotantotalous,  
mii.martinsuo@tuni.fi

**Magnus Hellström**, Associate professor, Åbo Akademi, magnus.hellstrom@abo.fi

**Sanna-Katriina Asikainen**, Associate professor, Aalto-yliopisto,  
sanna-katriina.asikainen@aalto.fi

Professori **Marko Kohtamäki**, Vaasan yliopisto, marko.kohtamaki@uwasa.fi

**Harri Pyykkö**, tutkija / tohtoriopiskelija, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy,  
Harri.Pyykko@vtt.fi

**Antti Saurama**, johtaja, Centre for Collaborative Research CCR, Turun yliopiston kauppa-  
korkeakoulu, antti.saurama@utu.fi

**Arho Suominen**, Research Team Leader, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy ja Industry  
professor, Tampereen yliopisto, Tuotantotalous, Arho.Suominen@vtt.fi

**Pekka Töytäri**, Professor of Practice, Aalto-yliopisto, pekka.toytari@aalto.fi

**Tiina Valjakka**, Manager, Operations Support, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy,  
tiina.valjakka@vtt.fi

**Piirros- ja taulukkokuvat:** Esa Holopainen