



VALTIOVARAINMINISTERIÖ

Pilkahduksia tulevaisuuteen

Tietopolitiikka, tekoäly ja robotisaatio
hyvinvoinnin ja taloudellisen menestyksen
mahdollistajana Suomessa

Valtiovarainministeriön julkaisu – 2019:22



Julkisen hallinnon ICT

Valtiovarainministeriön julkaisuja 2019:22

Pilkahduksia tulevaisuuteen

Tietopolitiikka, tekoäly ja robotisaatio hyvinvoinnin ja taloudellisen menestyksen mahdollistajana Suomessa

Kimmo Rousku (toimittaja), Cristina Andersson, Sari Stenfors,
Ilkka Lähteenmäki, Jarno Limnell, Kimmo Mäkinen, Aleksi Kopponen,
Matti Kuivalainen, Olli-Pekka Rissanen

Valtiovarainministeriö

ISBN: 978-952-367-002-0

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Päälukujen aloitus kuvat: <https://www.gorilla.fi/>

Helsinki 2019

Kuvailulehti

Julkaisija	Valtiovarainministeriö	19.3.2019
Tekijät	Kimmo Rousku (toimittaja), Cristina Andersson, Sari Stenfors, Ilkka Lähteenmäki, Jarno Limnell, Kimmo Mäkinen, Alekski Kopponen, Matti Kuivalainen, Olli-Pekka Rissanen	
Julkaisun nimi	Pilkahduksia tulevaisuuteen. Tietopolitiikka, tekoäly ja robotisaatio hyvinvoinnin ja taloudellisen menestyksen mahdollistajana Suomessa	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Valtiovarainministeriön julkaisuja 2019:22	
Diaari/hankenumero		Teema Julkisen hallinnon ICT
ISBN PDF	978-952-367-002-0	ISSN PDF 1797-9714
URN-osoite	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-002-0	
Sivumäärä	106	Kieli suomi
Asiasanat	digitalisaatio, tekoäly, robotisaatio, lohkoketjut, digiturva, luottamus, tietopolitiikka, etiikka, alustatalous, ekosysteemi, finanssiteknologia	
Tiivistelmä	<p>Yhteiskuntamme on siirtymässä 2020-luvulle tilanteessa, jossa olemme entisestään hyödyntämässä uuden teknologian tarjoamia palveluita niin yhteiskunnan kuin elinkeinoelämän osalta uudenlaisten palveluiden ja liiketoimintamallien kehittämisessä. Ennakolta 2020-lukua arvioidaan vuosikymmeneksi, jolloin tekoälyn ja robotisaation uskotaan tekevän selkeän läpimurron samalla tavalla mitä 2010-luvulla esimerkiksi sosiaalinen media, pilvipalvelut, älypuhelimet, ajasta ja paikasta riippumaton työskentely sekä yleensä digitaalisten palveluiden hyödyntäminen.</p> <p>Suomi on menestynyt loistavasti erilaisissa kansainvälisissä tilastoissa useilla eri yhteiskunnan osa-alueilla. Suomen vakaus ja turvallisuus yhdistettynä teknologian korkeaan hyödyntämisasteeseen ja koulutustasoon luo meistä erinomaisen alustan digitaalisen liiketoiminnan kehittämiseen ja tuottamiseen. Tämän kaiken kehityksen keskiössä ovat niin kansalaiset ja yritykset kuin tieto, data. Tietopolitiikan ja tiedonhallinnan kehittäminen kansalaisten elämäntilanteet huomioiden on globaalisti varsin ainutkertainen innovaatio, jonka uskomme olevan eräs merkittävä tekijä mahdollistaessamme Suomen menestystä myös 2020-luvulla.</p> <p>Tässä kokonaisuudessa luottamuksella on keskeinen merkitys. Se nousee esille niin kansalaisten kuin yritysten, asiakkaiden näkökulmasta heidän henkilötietojen käsittelyssä, uusien palveluiden ja liiketoimintamallien kehittämisessä, yhteiskunnan sietokyvyn kehittämisessä erilaisia häiriötilanteita varten ja kansallisessa sekä kansainvälisessä yhteistyössä. Luottamus edellyttää turvallisuuden eri osa-alueiden jatkuvaa kehittämistä digitaaliseen toimintaympäristöön kohdistuvat uhat ja riskit huomioiden. Tässä digitaalinen turvallisuus toimii niin luottamuksen kuin uuden teknologian mahdollistamien palveluiden mahdollistajana.</p>	
Kustantaja	Valtiovarainministeriö	
Julkaisun jakaja/myynti	Sähköinen versio: julkaisut.valtioneuvosto.fi Julkaisumyynti: julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi	

Presentationsblad

Utgivare	Finansministeriet	19.3.2019	
Författare	Kimmo Rousku (redaktör), Cristina Andersson, Sari Stenfors, Ilkka Lähteenmäki, Jarno Limnell, Kimmo Mäkinen, Alekski Kopponen, Matti Kuivalainen, Olli-Pekka Rissanen		
Publikationens titel	Glimtar av framtiden. Informationspolitik, artificiell intelligens och robotisering möjliggör Finlands välfärd och ekonomiska framgång		
Publikationsseriens namn och nummer	Finansministeriets publikationer 2019:22		
Diarie-/ projektnummer		Tema	Offentliga förvaltningens ICT
ISBN PDF	978-952-367-002-0	ISSN PDF	1797-9714
URN-adress	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-002-0		
Sidantal	106	Språk	finska
Nyckelord	Digitalisering, artificiell intelligens, robotisering, blockkedjor, digital säkerhet, förtroende, informationspolitik, etik, plattformsekonomi, ekosystem, finansteknologi		
Referat	<p>Vårt samhälle är på väg in i 2020-talet i en situation där vi i större utsträckning än tidigare utnyttjar de tjänster som ny teknik erbjuder både samhället och näringslivet i samband med att nya former av tjänster och affärsmodeller utvecklas. På förhand beräknas 2020-talet bli årtiondet då artificiell intelligens och robotisering tros göra ett klart genombrott på samma sätt som t.ex. sociala medier, molntjänster, smarttelefoner, arbete oberoende av tid och plats samt utnyttjande av digitala tjänster överlag gjorde ett genombrott på 2010-talet.</p> <p>Finland har klarat sig utmärkt i olika typer av internationell statistik inom flera olika samhällsområden. Finlands stabilitet och säkerhet kombinerade med att teknik utnyttjas i hög grad och en hög utbildningsnivå ger oss en utmärkt plattform för utvecklande och produktion av digital affärsverksamhet. I centrum för allt detta står såväl medborgarna och företagen som information och data. Att utveckla informationspolitiken och informationshanteringen med beaktande av medborgarnas livssituationer är globalt sett en tämligen unik innovation som vi tror utgör en betydande faktor när Finlands framgång möjliggörs också på 2020-talet.</p> <p>I denna helhet har förtroende en central betydelse. Förtroende blir aktuellt med tanke på både medborgarna och företagets kunder i samband med behandlingen av deras personuppgifter, utvecklandet av nya tjänster och affärsmodeller och samhällets förmåga att hantera olika störningssituationer samt det nationella och internationella samarbetet. Förtroende förutsätter att de olika delområdena inom säkerhet utvecklas kontinuerligt med tanke på de hot och risker som riktar sig mot den digitala verksamhetsmiljön. Den digitala säkerheten utgör här grund för de tjänster som möjliggör både förtroende och ny teknik.</p>		
Förläggare	Finansministeriet		
Distribution/ beställningar	Elektronisk version: julkaisut.valtioneuvosto.fi Beställningar: julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi		

Description sheet

Published by	Ministry of Finance		19th March 2019
Authors	Kimmo Rousku (editor), Cristina Andersson, Sari Stenfors, Ilkka Lähteenmäki, Jarno Limnell, Kimmo Mäkinen, Aleksi Kopponen, Matti Kuivalainen, Olli-Pekka Rissanen		
Title of publication	Glimpses of the future. Data policy, artificial intelligence and robotisation as enablers of wellbeing and economic success in Finland		
Series and publication number	Publications of the Ministry of Finance 2019:22		
Register number		Subject	Public Sector ICT
ISBN PDF	978-952-367-002-0	ISSN (PDF)	1797-9714
Website address (URN)	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-002-0		
Pages	106	Language	Finnish
Keywords	digitalisation, artificial intelligence, robotisation, blockchains, digital security, trust, data policy, ethics, platform economy, ecosystem, financial technology		
<p>Abstract</p> <p>Our society is moving into the 2020s in a situation where we are making more efficient use of services enabled by new technology to develop new services and business models in society and in business life. The 2020s is predicted to be a decade characterised by the clear breakthrough of artificial intelligence and robotisation in the same way as social media, cloud computing, smart phones, location and time independent working and digital services did in the 2010s.</p> <p>Finland has performed extremely well in international statistics in several fields of society. Finland's stability and security combined with high technology utilisation rate and education level provides an excellent platform for the creation and development of digital business. At the core of this development are citizens, businesses and data. The development of data policy and data management in a way that takes the different life situations of citizens into account is a unique innovation by global standards, and one which we believe will be a significant contributor to Finland's success in the 2020s.</p> <p>In this big picture, trust plays a key role. This is a major issue that emerges in the context of the personal data processing of private citizens and customers, new business model and service development, making society more resilient, and in national and international cooperation. Trust requires continued development work in different sectors, paying due attention to the threats and risks affecting the digital environment. Here, digital security serves as the enabler of trust and of services made possible by new technology.</p>			
Publisher	Ministry of Finance		
Distributed by/ Publication sales	Online version: julkaisut.valtioneuvosto.fi Publication sales: julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi		

Sisältö

1	Teknologia uusien palveluiden ja toiminnan mahdollistajana	14
1.1	Miltä 2020-luku vaikuttaa?	14
1.2	Esimerkkejä teknologian suorituskyvyn muutoksesta viime vuosikymmeninä.....	15
1.3	Konkreettisia esimerkkejä	17
2	Tietopolitiikka ja etiikka – tulevaisuus on tiedossa	20
2.1	Nykyhetken hämmentävyys.....	21
2.2	Tulevaisuus on tiedossa.....	21
2.3	Päätöksiä vai odottamista	23
3	Älykäs ja viisas Suomi – miten tekoäly muotoilee yhteiskuntaamme?	26
3.1	ETK – ATK –ÄTK. Älykäs Tietojen Käsittely (ÄTK) eli tekoäly muuttaa kaiken.....	26
3.2	Mitä kaikkea tekoäly on?	27
3.3	Suomi ja Eurooppa ihmiskeskeisyyden globaaliksi suurvallaksi.....	28
3.4	Elämäntapahtuma-ajattelu muuttaa toimintaa.....	30
3.5	DigiMinä voimaannuttaa ihmisen hyödyntämään OmaDataa.....	31
3.6	Dystopiayhteiskunnan ei saa antaa syntyä.....	34
3.7	2010-luvun tiedonjyvistä 2020-luvun ekosysteemeihin: Kohti tekoällyajan valtioneuvostoa	36
1.1.1	Ekosysteemifoorumi digitalisaation suunnannäyttäjänä.....	37
1.1.2	Lopuksi	39
4	Milloin ne robotit oikein tulevat? Miten me edetään robotisaation osalta? ...	42
4.1	Johdanto.....	42
4.2	Mitä roboteista pitää tietää juuri nyt	43
4.2.1	Moderni robotti ajattelee, kommunikoi, tekee ja aistii.....	44
4.3	Kansallinen AiRo -ohjelma myös Suomeen!.....	44
4.4	Robotiikan sovellusalueita ja suomalaisia menestystarinoita.....	47
4.4.1	Hyvinvointi ja terveydenhoito	47
4.4.2	Case: Kuntoutusrobotiikka.....	47
4.4.3	Case: Lääkehuollon robotiikka.....	48
4.5	Ympäristö ja kiertotalous.....	49
4.5.1	Case: kiertotalous.....	50
4.6	Kolme havaintoa robottien tulevaisuudesta.....	51
4.6.1	Autonomisuus	51
4.6.2	Luotettavuus.....	51
4.6.3	Osaaminen	52
4.7	Lopuksi.....	53

5	Uusi teknologia – mitä mielenkiintoista on nyt kehitteillä?	56
5.1	Lohkoketjuteknologioissa tapahtunut kehitys EU-alueella	56
5.2	Digidemokratiaa, onko sitä? Miten edistetään suomalaisia arvoja ja hyvinvointia alustalouden aikana?	59
5.2.1	Alustatalouden vaikutukset arkielämään	59
5.2.2	Olemassaolevien demokraattisten hallinto- ja hallintamallien paineet	62
5.2.3	Miten olla mukana alustatalouden aktiivisena vaikuttajana?	
5.3	Lohkoketjut hypen jälkeen: Mitä kuuluu lohkoketju- ja muihin hajautettuihin teknologioihin julkishallinnon näkökulmasta?	69
5.3.1	Mitä lohkoketjut ovat nyt? Selkeyttä ominaisuuksiin ja mahdollisuuksiin	69
5.3.2	Realiteetit: Mihin ollaan menossa?	72
5.3.3	Lohkoketjut oikeasti: Onko niistä hyötyä julkishallinnossa? Miten?	74
5.4	Finanssisektorin murros, jossa toimintamallien innovaatio ratkaisee kilpailumenestyksen	78
5.4.1	Mitä kahdessa vuodessa on tapahtunut?	78
5.4.2	Teknologioista	80
5.4.3	Ekosysteemit: uusi ulottuvuus liiketoimintamalleille	81
5.4.4	Innoivoivat tahot, yhteistyö perinteisten toimijoiden ja uusien tulokkaiden kesken	82
5.4.5	Johtamisen dilemma: kuinka päivittää suunnistuskartta vastaamaan todellista maastoa	83
5.4.6	Ja mitähän seuraavaksi pitää seurata?	84
5.4.7	Summa summarum	85
6	Digitaalinen turvallisuus – luottamuksen mahdollistaja	88
6.1	Turvallisuus ja luottamus teknologian kehityksessä	88
6.1.1	Digitaalinen turvallisuus uhkana ja kilpailuetekijänä	89
6.1.2	Mistä luottamuksessa on kyse?	91
6.1.4	Suomalainen sivistys ja sietokyky	100
6.2	Digitaalinen turvallisuus edistää toiminnan kehittämistä ja luottamuksen säilyttämistä	101
6.2.1	Mistä digitaalisessa turvallisuudessa on kyse?	101
6.2.2	Ihmiskeskeinen digiturvallisuus – digiturvallinen elämä – uusi toimintamalli	104

LUKIJALLE

Valtiovarainministeriö julkaisi 15.2.2017 Pilkahduksia tulevaisuuteen – digitalisaation ja robotisaation mahdollisuudet -julkaisun¹ ja järjesti siihen liittyvän seminaarin sekä työpajoja. Julkaisussa esiteltiin hallinnollisia ja teknologisia mahdollisuuksia julkishallinnon ja koko yhteiskunnan kehittämiseksi uudenlaisten digitaalisten palveluiden avulla. Lisäksi julkaisussa annettiin suosituksia siitä, miten muuten uuden teknologian tarjoamia toiminnallisuksia voitaisiin julkisessa hallinnossa kehittää ja hyödyntää.

Tämä julkaisu on jatkoa edelliselle julkaisulle. Tässä kuvataan uusia, todennäköisesti ennistä merkittävämmiin yhteiskuntaamme 2020-luvulla vaikuttavia tekijöitä, joista osa liittyy teknologian tarjoamiin mahdollisuuksiin, osa näiden mahdollisuuksien edellyttämiin rakennemuutoksiin. Tämän lisäksi julkaisussa kerrotaan jo olemassa olevien, esimerkiksi lohkoketju- ja siihen pohjautuvien teknologioiden nykytilanteesta ja niiden kehittymisestä sekä vaikutuksista palveluiden tuottamisessa.

Alamme vähitellen hyödyntää sellaisia uusia teknologisia ratkaisuja, joiden kaikkia vaikutuksia emme vielä tunnista. Vaikka teknologia on kehittynyt valtavasti viimeisen 20 vuoden aikana, se pelkästään ei riitä, vaan sen on ennen kaikkea oltava mahdollistaja.

Kansainvälisesti arvioituna Suomi menestyy edelleen erinomaisesti erilaisissa vertailuissa, on kyse tietoyhteiskunnan kehittämisestä tai meidän julkisen hallinnon toiminnasta, viimeisimpinä Good Country Index-raportin² ykköstitä 153 maan vertailussa, jossa käytettiin 35 eri mittaria. Tällainen ei ole mahdollista ilman laaja-alaisella ja pitkäaikaisella, eri yhteiskunnan osa-alueet ja toiminnan kattavalla kehittämisellä.

Edellisen raportin johdannossa todettiin seuraavasti: *”Toiminnan digitalisaation rinnalla kulkee toinen, todennäköisesti seuraavan vuosikymmenen aikana vielä suurempi muutos,*

1 <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79260>

2 <https://www.goodcountryindex.org/results>

jota siivittävät keinoälyn ja robottien yleistyminen. Julkisessa hallinnossa on jo ensimmäisiä kokemuksia ja pilotteja niiden uudenaikaisesta hyödyntämisestä.” Nyt kaksi vuotta raportin julkaisemisen jälkeen pilotoinnista ollaan päästy osin jo kehittämään uudenlaisia palveluita. 2020-luvusta näyttäisi tulevan juuri tekoälyn ja lisääntyvän automatisaation ja robottien vuosikymmenen. Tämä muutos ei tapahdu ja näy heti. Tällaiset merkittävät suunnanmuutokset pystytään havaitsemaan parhaiten useampien vuosien tarkastelujaksoina.

Kolme keskeistä omaa havaintoani viimeisen kahden vuoden aikana ovat tekoölyyn liittyvän innostuneisuuden korostuminen sekä huoli siitä, miten uutta teknologiaa hyödynnetään turvallisesti ja eettisesti säilyttäen kansalaisten, asiakkaiden ja sidosryhmien luottamus julkisen hallinnon toimintaan. Kolmas havainto koskee sitä, kuinka palveluiden kehittämisessä on entisestään vahvistunut käyttäjälähtöisyys perinteisen teknologianäkökulman sijaan. Nämä tulevat olemaan vahvasti esillä 2020-luvulla ja niiden merkitys myös globaalisti tulee kasvamaan, joka luo samalla Euroopalle ja Suomelle uusia kilpailukykyä parantavia mahdollisuuksia.

Olemmeko onnistuneet oikealla tavalla kansalaisilta kerätyn tiedon hyödyntämisessä? Kansainvälisten vertailujen mukaan etenemme tiedon hyödyntämisessä oikeaan suuntaan, mutta olemme vielä kaukana siitä, missä me voisimme olla. Tämän takia tässä raportissa on uusina aiheina AI eli teko- tai keinoäly sekä tietopolitiikka. Jos tieto on mittamattoman arvokas resurssi, eikö sen hallintaan tulisi erityisesti panostaa? Meillä on nyt oivallinen mahdollisuus parantaa tähän kokonaisuuteen liittyvää toimintaamme valtiovarainministeriössä kehitettävän tietopolitiikan sekä tiedonhallintalain avulla. Näitä kahta sekä muita tässä julkaisussa kuvattuja ilmiöitä kehittämällä ja hyödyntämällä voimme toivottavasti vuonna 2025 todeta, että Suomi menestyy kansainvälisissä vertailuissa edelleen mainiosti ja että olemme saaneet tiedon jalostusastetta nostettua ja tietoa rikastettua kansalaisille uusien palveluiden avulla aina parhaiten hänen sen hetkistä elämäntilannetta palvelevaksi.

Edellisessä raportissa oli tulevaisuudentutkija Risto Linturin kirjoittama luku kolme ”Teknologiamurroksesta hallinnon toimenpiteiksi”, jossa hän esitteli kymmenen teknologiakehityksen osa-aluetta ja julkishallinnon roolin niiden käyttäjänä ja mahdollistajana. Mikäli et ole tutustunut eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisuun 1/2018, joka on Linturin ja Osmo Kuusen tuottama ”Suomen sata uutta mahdollisuutta 2018–2037 – Yhteiskunnan toimintamallit uudistava radikaali teknologia”, suosittelen lämpimästi lukemaan sen³.

3 https://www.eduskunta.fi/FI/tietoeduskunnasta/julkaisut/Documents/tuvj_1+2018.pdf



Kuva 1. Tässä raportissa käsitellään osin kuvassa näkyviä osa-alueita.

Uuden teknologian valjastaminen julkisen hallinnon käyttöön edellyttää parempaa mahdollisuuksien tunnistamista ja riskinottoa. Suomea ja muitakin pohjoismaita on arvioitu liiallisesta turvallisuushakuisuudesta. Voidaksemme hyödyntää uuden teknologian tarjoamia mahdollisuuksia, meillä tulee olla parempi kyky arvioida niihin liittyviä uhkia, tunnistaa niihin liittyvät riskit sekä niiden perusteella päättää, onko meillä kykyä hallita ja hyväksyä syntyvät jäännösriskit. Tai millaisilla toimenpiteillä voimme pienentää teknologiasta aiheutuvia uhkia tai niiden toteutumisen todennäköisyyksiä. Meillä ei ole mahdollista toteuttaa juuri mitään asioita ns. nollariskillä, vaan riskejä jää tyypillisesti aina. Meidän tulee siis löytää tapauskohtaisesti sopiva riskinottohalukkuus sekä -kyvykyys.

Eräs tässä raportissa useissa eri yhteyksissä näkyvä asia on luottamus yhteiskunnan ja viranomaisten toimintaan, joka on yksi Suomen keskeisiä menestystekijöitä. Digitaalisessa toimintaympäristössä tämä luottamus joutuu alati koetukselle niin erilaisten teknisten ICT-häiriöiden, osin inhimillisten virheiden kuin ulkopuolisten toimijoiden vaikutusyritysten johdosta. Pystymmekö 2020-luvulla säilyttämään korkean luottamuksen, joka on myös kansainvälisesti eräs Suomen myyntivaltteja ja kilpailuetuja? Julkaisun viimeisessä luvussa kerromme tarkemmin luottamuksen ja digitaalisen turvallisuuden tärkeydestä, ja kuinka niitä voidaan kehittää.

Toivomme tämän, kuten edellisenkin raportin herättävän kiinnostusta ja uusia ajatuksia siitä, miten voimme kehittää yhteiskunnan eri osa-alueita tasapainoisesti – mahdollistaen uuden teknologian turvallisen hyödyntämisen ja sujuvasti toimivan yhteiskunnan. Tämän tulisi samalla mahdollistaa hyvinvoinnin ja taloudellisen menestyksen kehittyminen turvallisessa Suomessa 2020-luvulla.

Kimmo Rousku toimii valtiovarainministeriön asettaman julkisen hallinnon digitaalisen turvallisuuden johtoryhmän (VAHTI) pääsihteerinä. Hän on seurannut aktiivisesti digitaalisen teknologian eri osa-alueiden ja palveluiden kehittymistä 1980-luvun puolivälistä saakka.

Teknologia

uusien palveluiden
ja toiminnan mahdollistajana



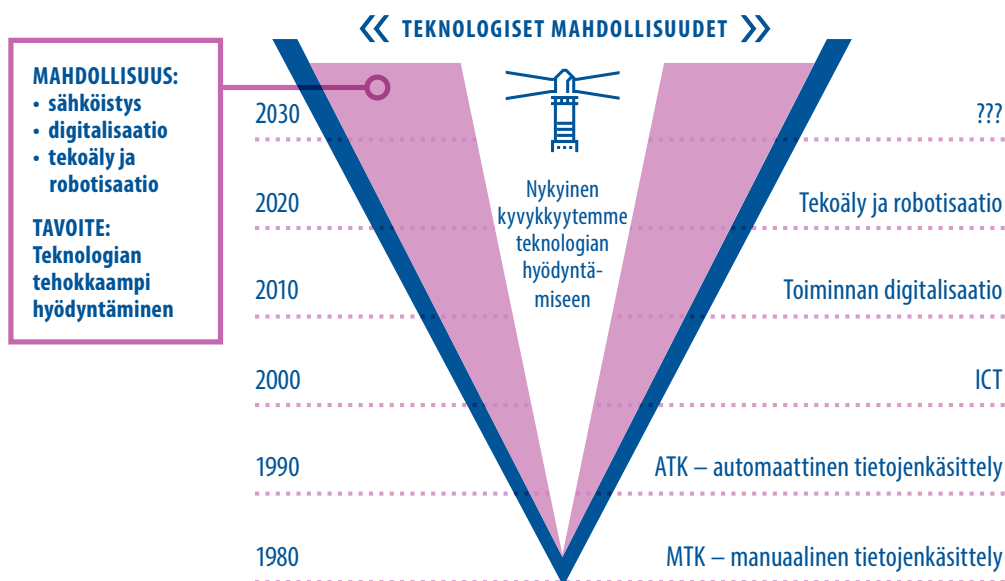
1 Teknologia uusien palveluiden ja toiminnan mahdollistajana

Kimmo Rousku, Väestörekisterikeskus

Olemme pystyneet ottamaan käyttöön uudenlaisia, paremman asiakaskokemuksen ja saatavuuden sekä helppokäyttöisyyden mahdollistavia palveluita. Kaiken taustalla on entistä nopeammin kehittyvä teknologia. Teknologian kehitys tulee 2020-luvulla voimistumaan, ja se mahdollistaa meille toistaiseksi vielä tuntemattomien palveluiden ja teknologioiden käyttöönoton.

1.1 Miltä 2020-luku vaikuttaa?

Julkaisimme edellisessä raportissa alla olevan kuvan, jota olemme päivittäneet vastamaan 2020-luvun mahdollisuuksia.



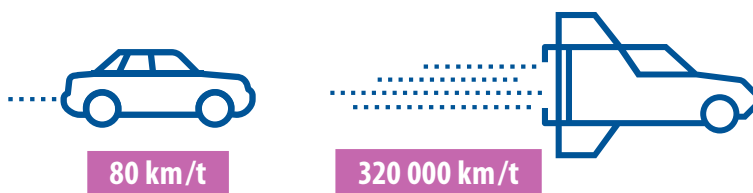
Kuva 2. Käytämme 2020-luvulla yhä enemmän automatisaatiota ja itsepalvelua. Hyödynämme tekoölyä ja robotteja paitsi teollisuudessa myös arjessamme.

1.2 Esimerkkejä teknologian suorituskyvyn muutoksesta viime vuosikymmeninä

Jotta ymmärtäisimme, miksi seuraavat kymmenen vuotta merkitsevät niin paljon teknologian kehittymisen kannalta, palautettakoon mieliin yksi esimerkki teknologian kehittämisestä viimeisten reilun 30 vuoden ajalta – esimerkki tallennusmedioiden kehittymisestä näkökulmasta. Osa lukijoista saattaa muistaa 1980-luvun ja ensimmäisten PC-tietokoneiden tulon markkinoille. Tuolloin laitteissa oli 360 kilotavun kokoinen 5,25” levykeasema (“lerppu”). Tätä seurasi 80-luvun lopussa 3,5” levykeasema (“korppu”), jolloin kapasiteetti nousi 720 kilotavuun ja pian 1,44 megatavuun. Samoin 80-luvun loppupuolella markkinoille tuli ensimmäiset kiinteällä 5 megatavun kiintolevyllä varustetut tietokoneet.

Nyt 2010-loppupuolella on siirrytty käyttämään täysin sähköisiä SSD-kiintolevyjä, jotka ovat käytännössä yksinkertaisesti ajateltuna muistipiirejä. Niissä ei ole lainkaan mekaanisia osia, ja niiden nopeus on jopa monikymmenkertainen verrattuna perinteisiin kiintolevyihin. Noin 30 vuoden aikana tallennusmedian kapasiteetti on siis kasvanut noin 140 000 kertaiseksi ja suorituskyky on parantunut 700 000 kertaiseksi – hinnan laskiessa murto-osaan. Vastaavan kaltainen teknologinen kehitys on tapahtunut niin tietokoneiden prosessoreiden (laskentateho), keskusmuistien kuin tietoliikenneyhteyksien suorituskyvyn kohdalla.

Käytössäsi olevassa älypuhelimessa on 1980–1990-luvun supertietokoneen laskentateho, joka pohjautuu useiden miljardien transistorien toimintaan puhelimen mikroprosessorissa. Nyt lähes jokaisella meistä on yksi tai useampia sellainen taskussa. Jos laskelmaan lisätään kotona olevat laitteet, joissa on mikroprosessori (äly-tv, wlan-tukiasema, digi-kamera, muut kodinkoneet), kotoamme löytyy laskentateho, joka vastaisi merkittävää 1990-luvun tietokonekeskusta.



Kuva 3. Teknologian kehittymistä voi verrata esimerkiksi siihen, kuinka nopeasti pystyisimmekään siirtymään paikasta toiseen, jos liikkuminen tai moni muu palvelu olisi kehittynyt tässä samassa suhteessa (4000x).

Kun edellä oleva muutos on tapahtunut alle 30 vuodessa, miltä näyttää seuraavat kymmenen vuotta eli 2020-luku? Suorituskyvyn (tallennusmedioiden kapasiteetti, laskentateho, tietoliikenneyhteyksien nopeus) jatkaessa kehittymistä tähän saakka ennustetulla tavalla, se mahdollistaa entistä enemmän tehoa vaativien palveluiden ja järjestelmien kehittämisen. Tätä tarvitaan esimerkiksi (tieteelliseen) suurteholaskentaan, kehittyneisiin tekoälyjärjestelmiin sekä lisätyn ja virtuaalitodellisuuden kehittämiseen eri käyttötarkoituksissa. Esimerkiksi robotti-auto (itseohjautuva auto) sekä kaikki muu autonominen tai itseoppiva teknologia vaativat triljoonien laskentaoperaatioiden sekunnissa tehon, mikä edellyttää uusien palveluiden ja laitteiden kehittämiseksi teknologian suorituskyvyn kehittymistä ja hintatason laskua kuvitellulla tavalla.

Eräs merkittävä uhka liittyy ko. kehitykseen tarvittavaan osaamiseen, niin määrällisesti kuin laadullisesti. Suomessa, kuten muuallakin EU-alueella on merkittävä asiantuntijapula useilla tässä raportissa kuvatuilla osa-alueilla. Tämä saattaa vaikeuttaa ja osaltaan hidastuttaa sitä, miten voimme kehittää uusia palveluita. Myös olemassa olevat palvelut edellyttävät jatkuvaa ylläpitoa ja kehittämistä, ja vaikka niissä pyritään yhä kattavampaan automatisoituun toimintaan, ihmistä tarvitaan kuitenkin valvomaan kokonaisuutta.

1.3 Konkreettisia esimerkkejä

Millaisia laitteita ja palveluita voimme odottaa saavamme käyttöön 2020-luvulla? Älypuhelin, joka terminä on ollut jo pitkään harhaanjohtava ja tullut mielestäni tiensä päähän, tulee toimimaan entistä tärkeämpänä käyttöliittymänä palveluihin. Kuinka moni enää puhuu älypuhelimella useita puheluita päivässä – tai lähettää sms-tekstiviestejä? Sen sijaan yhä useampi käyttää laitetta tuntikausia muulla tavalla yli 40 kertaa vuorokaudessa, kuten lukemalla lehtiä, katsomalla elokuvia, viihtymällä somessa, tekemällä ostoksia, maksamalla laskuja jne. Tämä on mahdollista älypuhelimessa olevien palveluiden ja sovellusten johdosta.

Mihin sitten tarvitsemme entistä nopeampia tietoliikenneyhteyksiä, jos kerran nettisivut, sähköpostit ja some-palvelut toimivat kotona ja mobiilisti pääosin riittävän nopeasti? Lisää nopeutta ja tehoa tarvitaan, kun saamme käyttöömmekokonaan uudenlaisia virtuaali- ja lisättyä todellisuutta käyttäviä palveluita, joiden vaatimukset kaikelle teknikalle tulevat olemaan entistä korkeampia. Näin pystymme esimerkiksi kuvaamaan kameeroilla ja älypuhelimilla entistä parempilaatuisia valokuvia, videoita ja myös 3D-materiaalia. Tämä edellyttää myös teknologian muiden osa-alueiden kehittymistä.

Nykyisin käytetään myös erilaisia oman hyvinvoinnin mittaamiseen liittyviä laitteita kelloina, muina rannekkeina tai sormuksina. Pystymme helposti keräämään yhä enemmän tietoa omasta toiminnastamme laitteiden ihoa vasten toimivien antureiden avulla – entä laitteet, jotka mittaavat ihonalaisella tai nieltävällä anturilla? Tällainen laite voi kerätä sellaista tietoa, jota muulla tavalla ei saa helposti tai ainakaan jatkuvasti selville.

Jokainen, joka on koskaan lennättänyt droonia (nelikopteria), voi helposti kuvitella millaisia käyttömahdollisuuksia siinä piilee. Mikäli esimerkiksi droonin suorituskyky skaalautuu samalla tavalla kuin ICT:n eri osa-alueiden on tehnyt, näiden lennokkien kuljetuskyky ja lentoaika tulevat mullistumaan seuraavan vuosikymmenen aikana.

Maailmassa on arvioitu olevan tällä hetkellä noin 25 miljardia IoT-laitetta (esineiden Internet)⁴ ja tämän on arvioitu kolminkertaistuvan 75 miljardiin laitteeseen vuoteen 2025 mennessä. Teollisuuden ohella meillä tulee oleman kotona yhä enemmän toisiinsa ja internet-verkkoon kytkeytyviä laitteita. Niiden avulla valvonta, etähallinta ja -ohjaaminen yleistyy (esimerkiksi älykoti, smart home), mutta samalla myös niiden valmistajille avautuu parempia mahdollisuuksia seurata laitteiden toimintaa sekä päivittää niiden ohjelmistoja. Tässä myös korostuu mahdollisuuksien ohella näihin laitteisiin liittyvät uhkat ja riskit, myös yksityisyydensuojan näkökulmasta.

4 <https://www.statista.com/statistics/471264/iot-number-of-connected-devices-worldwide/>

Olemme siirtyneet selkeästi toimintamalliin, jossa aikaisemmin itselle ostamiemme tuotteiden omistamisen sijaan hankimme niitä käyttöömmekä palveluina. Tämä kehityssuunta tulee entisestään vahvistumaan ja jakamistalous tulee yleistymään.

Kaikki edellä olevat asiat edellyttävät teknologiatoteutusten ohella lukuisia muita huomioidtavia ja kehitettäviä asioita. Ovatko edellä kuvatut laitteet ja palvelut turvallisia ja myös laillisia? Miten voidaan varmistaa, että lainsäädäntö ja sen muuttuminen mahdollistaa teknologian tehokkaan hyödyntämisen? Miten huolehdimme uusien laitteiden ja palveluiden turvallisuudesta, jotta uskallamme luovuttaa tietojamme palveluihin? Miten turvallista on olla robottiauton kyydissä ja kuinka se toimii, jos se havaitsee ajautuvansa kolariin? Entä jos haluan testata oman perimäni dna-testauspalvelun avulla; kuinka voin varmistua siitä, että tietoni ovat vain hyväksymäni sopimuksen mukaisessa käytössä, eivätkä tiedot päädy esimerkiksi yrityskaupassa sellaiselle taholle, joka käyttää niitä väärin? Kansalaiset haluavat varmasti pystyä vaikuttamaan ja hallitsemaan paremmin omien tietojensa käyttöä. Tällainen OmaData (MyData) ja siihen liittyvä hallinnan ja palvelutoiminnan kehittäminen tarjoaa Suomelle myös merkittäviä mahdollisuuksia niin julkisen hallinnon kuin elinkeinoelämän näkökulmasta.

Vaikka tulevaisuus näyttää teknologian näkökulmasta mielenkiintoiselta, sitä varjostaa monia osin vielä ratkaisemattomia tai avoinna olevia kysymyksiä, joita ei pelkällä teknikalla ratkaista. Suomi voi globaalista näkökulmasta ketteränä yhteiskuntana ratkaista näitä kysymyksiä tehokkaasti ja toimia myös esimerkkinä, mikä samalla edesauttaa uusien palveluiden nopean ja tehokkaan käyttöönoton.

Tietopolitiikka ja etiikka



2 Tietopolitiikka ja etiikka – tulevaisuus on tiedossa

Olli-Pekka Rissanen, valtiovarainministeriö sekä muu valmisteluryhmä

Tulevaisuuteen on koko ajan vaikeampi nähdä, koska muutoksen vauhti kasvaa innovaatioiden vahvistaessaan toisiaan. Tiedon osalta kurkitus historiaan voi auttaa ennustamaan, mitä meidän tulee tehdä ja mitä voimme odottaa tiedolta.

Tietotekniikasta puhutaan uutena alana. Valtiolla on ollut alati laajenevaa toimintaa tietokoneiden ympärillä jo 60-luvun alusta. Tekniikan museossa on jotain muistoja tästä ajasta, mutta jokapäiväisessä käytössä meillä on tietoja tuolta ajalta. Kaikille yhteinen esimerkki on henkilötunnus. Nerokkaasti pakattiin pieneen tilaan paljon tietoa ja vielä tarkastusmerkki perään poistamaan virheitä. Tehtiin myös päätöksiä, että kaikki käyttävät samaa tunnustusta järjestelmissään.

Henkilötunnus toimii esimerkkinä miten pitkävaikutteisia tietopoliittiset päätökset voivat olla. Ei sitä silloin tunnistettu tietopolitiikaksi, koska käsitettä ei ollut vielä keksitty. Henkilötunnus ja moni muu kymmeniä vuosia sitten tehty ratkaisu määrittää meidän tietomaailmaamme. Koneet ja verkot ovat painuneet historiaan, mutta tiedot ja erilaiset määritykset ovat edelleen käytössä. Useita, ehkä kymmeniä, kertoja konvertoituina. Paljon tietoa on hävinnyt, mutta toivottavasti kaikkein olennaisin on säilynyt.

Voidaanko historiasta tehdä johtopäätös, että tämän päivän tiedoilla ja tietopoliittisilla ratkaisuilla on merkitystä kymmenien vuosien päähän? Se on paras arvaus. Ennen tietoa kerättiin säästeliäästi ja harkiten. Sen painoarvo oli suurempi. Osa tiedosta menettää merkityksensä päivissä tai nopeamminkin. Ei todellakaan voi eikä kannata tehdä johtopäätöstä, että kaikella tiedolla olisi vaikutuksia kymmeniä vuosia. Se on hyvin pieni osajoukko, mutta sitäkin tärkeämpi. Sen osalta meidän tulee olla viisaita.

2.1 Nykyhetken hämmentävyys

Älypuhelimien haitoista käydään enemmän keskustelua kuin sen hyödyistä. Älypuhelin kouruttaa, siihen luotetaan liikaa, vale uutisia leviää ja senkin kautta tehdään rikoksia. Ongelmat ovat aitoja, mutta eivät miljardit ihmiset kautta maailman ole ottaneet älypuhelimia elämäänsä vain muodin vuoksi. Ne ovat äärimmäisen hyödyllisiä ja ovat tuoneet meille aivan uudella tavalla maailman tiedot käyttöömmee. Ei kaikkea maailman tietoa, kuten heti todetaan, mutta ero aikaisempiin vuosikymmeniin on huikea, käsittämätön.

Keskustelussa ei nähdä metsää puilta, verkottuneen tiedon maailmaa älypuhelimelta. Puhelin on kädessä ja sen kautta kaikki avautuu, mutta vallankumous on tapahtunut taustalla. Nopeat verkot yhdistettynä tietoon ja tietokonekapasiteettiin ovat vallankumouksen ytimessä. Siihen liittyy myös hienoja ratkaisuja ja informaatiotiedettä, joiden kautta tietoa on osattu käsitellä ja yhdistellä uudella tavalla. Älypuhelimien teknisissä innovaatioissa on ollut tietty latenssivaihe, mutta samaan aikaan palveluiden ja tiedon yhdistämisessä tulee alati uusia innovaatioita. Tämä vallankumous ei ole ohi.

Tiedon määrä kasvaa räjähdysmäisesti. Sen keräämisen ja käsittelyn rajakustannus on yhtä tietoalkiota kohden lähellä nollaa. Juuri päinvastoin kuin koko aikaisempi tietotekniikan historiassa on ollut. Erilaiset kapasiteettirajoitteet ovat viitoittaneet ratkaisuja. Nyt voidaan olla holtittomampia. Suurin osa tänä päivänä kerättävästä tiedosta tullaan tuhoamaan tai se tulee tuhoutumaan, koska kukaan ei siitä huolehdi. Pääsääntönä se on hyvä asia, mutta huolestuttavaa on jääkö tästä ajasta tarpeeksi ja oikeanlaista tietoa.

Uusvanha tulokas on tekoäly. Monien innovaatioiden ja laskentatehon kasvamisen kautta siitä on muodostumassa tiedon maailmaan uusi muutosvoima. Vaikka tekoälyn ominaisuudet ovat edelleen melko rajallisia, luo se aivan uusi mahdollisuuksia tiedon hyväksikäyttöön ja ymmärtämiseen. Hyvälaatuisen rakenteellisen tiedon arvo nousee taas kerran uudelle tasolle. Näemme pilkahduksia taas uudesta vallankumouksesta, mutta emme vielä tiedä sen voimaa.

2.2 Tulevaisuus on tiedossa

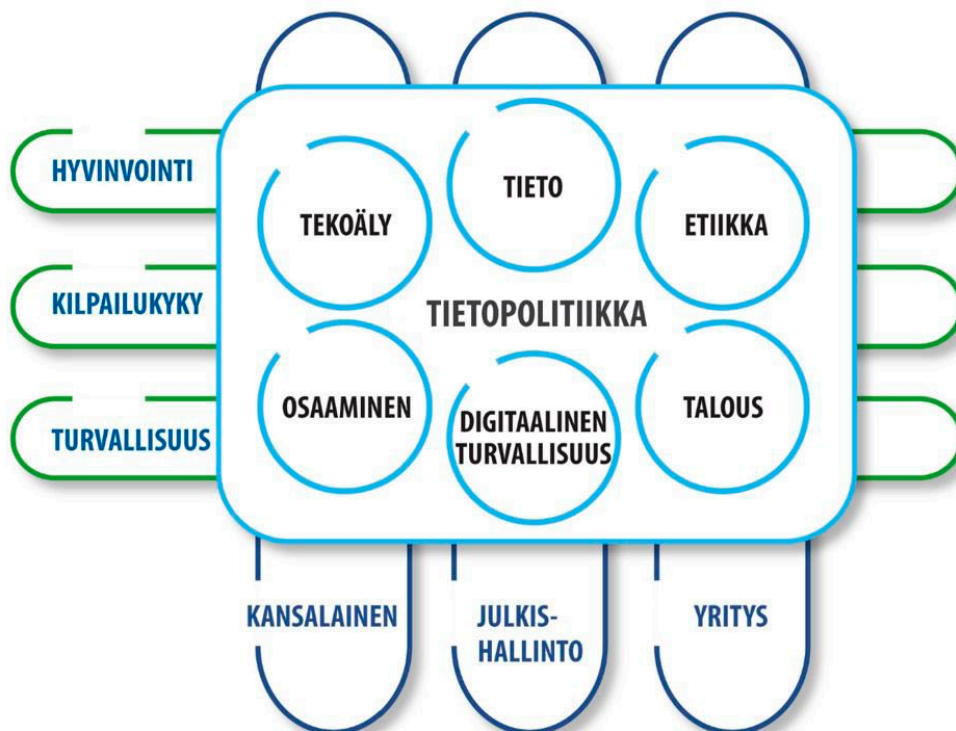
Politiikkatoimia, joilla tiedon hyvää hallintaa ja tehokasta hyödyntämistä edistetään, voidaan kutsua **tietopolitiikaksi**. Tietopolitiikalla edistetään muun muassa tiedon keräämistä, avaamista, yhdistämistä, jakamista ja säilyttämistä sekä vahvistetaan tietosuoja ja tietoturvallisuutta ihmisten oikeuksia ja vapauksia kunnioittavalla tavalla. Tietopolitiikan tavoitteena on edistää ja tehostaa tiedon jalostamista ja hyödyntämistä yhteiseksi hyväksi sekä tunnistaa ja estää väärinkäyttöä. Myös osaamisen varmistaminen ja

sääntelykysymykset edellyttävät tietopoliittisia linjauksia. Tietopoliitiikka on keino hahmottaa ja hallita tulevaisuutta.

Meillä on edessä monta mahdollista tulevaisuutta, dystopioista utipioihin sekä niiden väliin osuvat todennäköisimmät tulevaisuuden kuvat. Mentiin mihin suuntaan tahansa, tiedon arvo ja merkitys tulee kasvamaan. Monet seikat vaikuttavat millainen tulevaisuus meillä on ja voimme siihen vaikuttaa. Tiedon järkevä ja tehokas hyödyntäminen on avain parempiin tulevaisuuksiin. Eettisyyden nousu päätöksien ja ratkaisujen keskiöön johdattaa meitä eurooppalaisen arvomaailman mukaiseen tulevaisuuteen. Valetieto, vääristelty tieto luovat uhkakuvia epämiellyttävästä tulevaisuudesta sekä yksilön että yhteiskunnan tasolta.

Vastuulliseen tietopoliitiikkaan kuuluu yhteisen arvopohjan ja **eettisten periaatteiden luominen ja huomioiminen**. Monet kohdattavat oikeudelliset, eettiset ja taloudelliset kysymykset ovat vielä epäselviä. Suomen ja Euroopan on löydettävä oma roolinsa, vahvuutensa ja mahdollisuutensa toistaiseksi vielä sumuisessa kansainvälisessä kokonaiskuvassa.

Tietopoliitiikan kautta rakennamme tulevaisuutta. Joudumme tarkastelemaan ratkaisuja samanaikaisesti monesta suunnasta.



Kuva 4. Tietopoliitiikan keskeisiä ulottuvuuksia

Tietopolitiikkaa tulee tarkastella paitsi tiedon hallinnan kannalta myös tiedon hyödyntämisen edellytysten, arvopohjan ja eettisten periaatteiden sekä taloudellisten vaikutusten näkökulmista. Tekoäly asettaa tietopolitiikalle aivan uudenlaisia haasteita. Tietopolitiikka vaikuttaa keskeisiksi yhteiskunnallisiksi tavoitteiksi tunnistettujen turvallisuuden, hyvinvoinnin ja kansallisen kilpailukyvyn kannalta kansalaista unohtamatta. Tulevaisuuden tietopolitiikassa tulee tasapuolisesti huomioida erilaiset näkemykset.

On helppo nähdä positiiviset mahdollisuudet, mutta uhkat ovat myös todellisia. Suomen tulee varautua siihen, että meihin kohdistuva vihamielinen hybrdivaikuttaminen lisääntyy esimerkiksi kyberhyökkäysten, tiedon varastamisen ja informaatiovaikuttamisen kautta. Hybrdivaikuttamisessa saatetaan esimerkiksi manipuloida tietoa tai väärentää sen alkuperä. Pelkästään epäily väärentämisestä heikentää johtamisen ja koko yhteiskunnan keskeistä menestystekijää, keskinäistä luottamusta. Hybrdivaikutuksiin vastaaminen edellyttää koko yhteiskunnan toimijat kattavaa varautumista ja koordinoitua toimintaa, koko EU:n tasolla.

2.3 Päätöksiä vai odottamista

Aina voimme odottaa ja katsoa mihin maailma menee. Tehdään päätöksiä myöhemmin, kun olemme nähneet, mihin tämän teknologiavallankumouksen laineet tasoittuvat. Valittavasti strategian heikkokohta on, että mitään suvantovaiheita ei enää ole olemassa. Ei ole siirtymään keskustietokoneista henkilökohtaisiin tietokoneisiin tai lankapuhelimista matkapuhelimiin. Jälkeenpäin historian kirjoittajat voivat tällaisia aaltoja nähdä, mutta olemme keskellä monimutakaista ja monimuotoista teknologian jatkuvaa kehittymistä. Tieto on ja pysyy muutoksen mahdollistajana.

Osa tämän päivän tiedosta ja siihen liittyvistä ratkaisuista tulee viitoittamaan kehitystä vuosikymmeniksi. Sinne meidän katseemme ei yletä, mutta kurkkaamalla historiaan huomaan, että ratkaisuja on kannattanut tehdä. Niin kannattaa meidänkin nyt.

Odottaminen on kaikkein huonoin vaihtoehto. Päätöksiä tulee tehdä, jotta tieto saadaan käyttöön ja Suomen kilpailukyky vahvistuu. Tämä ei tarkoita päätöntä ryntäilyä ja harkitsemattomia päätöksiä. Vaikutuksia tulee arvioida monipuolisesti ja yrittää miettiä myös joku kauhuskenaario, mitä tiedolle voisi käydä. Kummallisuudet tai suoranaiset virheet voivat esimerkiksi tietomäärityksissä jäädä elämään vuosikausia.

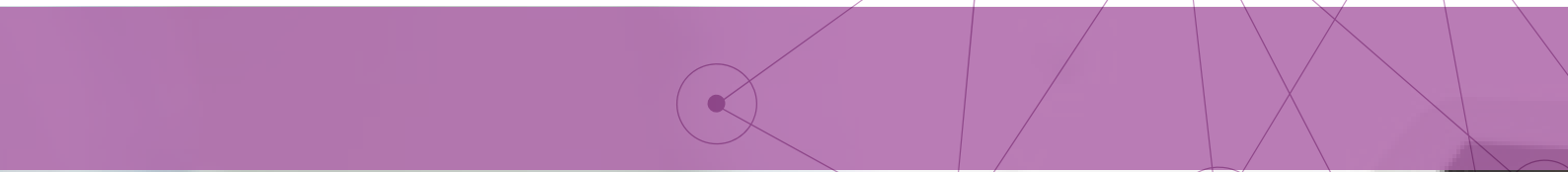
Pitkävaikutteisten ratkaisujen tunnistaminen ei ole aina helppoa. Tunnistamista voi auttaa historian tutkiminen. Tietyn tyyppiset ratkaisut ovat jääneet elämään. Miksi näin ei olisi myös tulevaisuudessa? Tieto ja sitä hyödyntävä teknologia ovat kuitenkin eri asioita. Toinen muuttuu ja korvautuu koko ajan. Toinen karttuu ja sen arvo kasvaa.

Huonojakin ratkaisuja tulee tehtyä tai aika muuten vain ajaa jonkun ratkaisun yli. Tämä koskee myös tietoa. Joskus korjaaminen on helppoa. Joskus pirullisen vaikeaa. Tämäkään ei saisi estää tekemästä harkittuja ratkaisuja. Henkilötunnus on tehty aivan toisenlaiseen maailmaan ja nyt on alkanut keskustelu sen seuraajasta eikä nyt puhuta vain korvaavasta merkkijonosta. Tästäkin huolimatta voidaan sanoa, että ratkaisu kannatti 60-luvulla tehdä ja sen positiiviset yhteiskunnalliset vaikutukset ovat järkähtämättömät.

Olli-Pekka Rissanen toimii johtavana asiantuntijana valtiovarainministeriössä.

Älykäs ja viisas Suomi

– miten tekoäly muotoilee yhteiskuntaamme?



3 Älykäs ja viisas Suomi – miten tekoäly muotoilee yhteiskuntaamme?

Aleksi Kopponen, valtiovarainministeriö sekä muu valmisteluryhmä

3.1 ETK – ATK –ÄTK. Älykäs Tietojen Käsittely (ÄTK) eli tekoäly muuttaa kaiken

Kun ihmiset oppivat hyödyntämään sähköä myös informaation kuljettajana, maailmaa rakennettiin elektronisella tietojen käsittelyllä (ETK). Se aikakausi toi toimintavarmoja järjestelmiä, esimerkiksi reletaulujen avulla toimivia paperikoneita. Tämän jälkeen maailmaa rakennettiin automatisoimalla tietojenkäsittelyä (ATK). Nyt olemme siirtymässä aikakautteen, jossa tietojenkäsittelystä tulee älykästä (ÄTK) ja oppivaa. Maailma on parhaillaan siirtymässä kohti tekoälyaikaa.

Myös on Suomi on mukana kehityksessä. Pääministeri Sipilän hallitus käynnisti kansallisen tekoälyohjelman, jonka tavoitteena on nostaa tekoäly suomalaisyritysten menestystekijäksi sekä Suomi tekoälyn soveltamisen kärkimaaksi. Ohjelma tarkastelee tekoälyä uutena sähköinä; läpileikkaavana mullistuksena, joka on tulevaisuudessa yhä merkittävämpi osa jokapäiväistä arkeamme.

Moni arkipäivän askare tuntuisikin jo nykyään vaivalloiselta ilman alkeellista keinoälyä ja kehittyneitä tietokoneohjelmistoja. Hyödynnämme tekoälyä usein huomaamattamme esimerkiksi hakiessamme tietoa verkosta hakukoneella tai ottaessamme valokuvan perheestämme puhelimellamme. Tyypillisesti tekoälyn arkiset sovellukset eivät kuitenkaan ole kovinkaan oppivia. Ne selviytyvät niiden rutiineista ohjelmoitujen reseptien eli algoritmien avulla. Tämä kuitenkin kuvastaa laajemman yhteiskunnallisen muutosvoiman alkua.

Tuottavuuden ja taloudellisen toimeliaisuuden nimissä tekoälyä on verrattu esimerkiksi 1800-luvun höyrykoneisiin sillä erotuksella, että tekoälymenetelmien

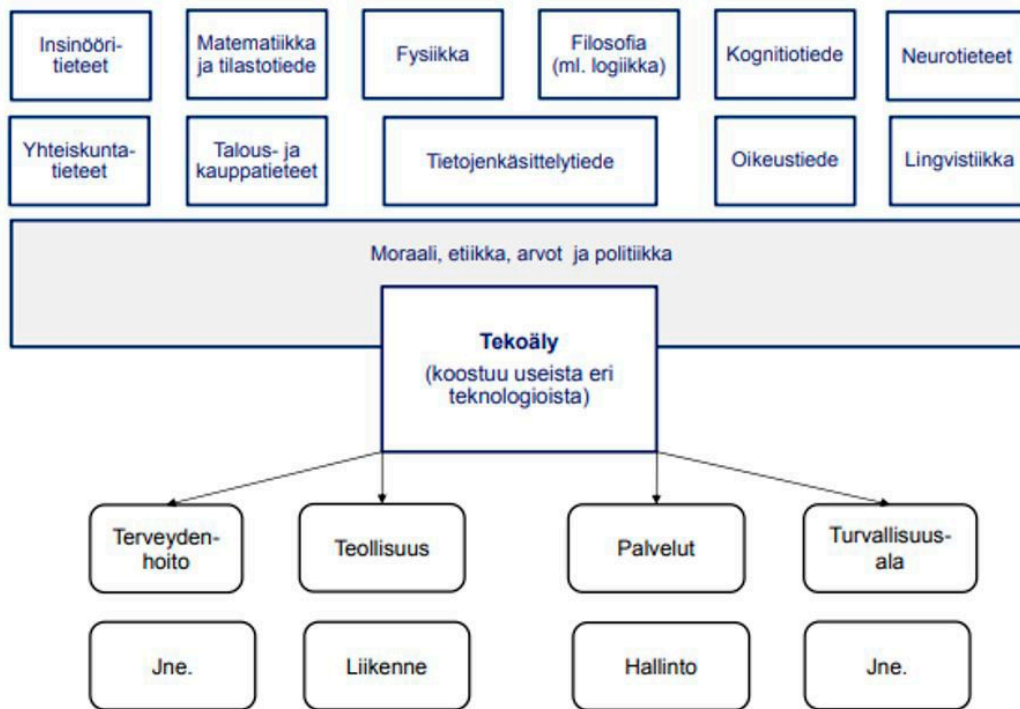
tuottavuuspotentiaalin on arvioitu olevan noin nelinkertainen James Wattin kumoukselliseen keksintöön verrattuna. Kolikon toisella puolella näyttäytyy tyypillisesti huoli tekoälyn potentiaalin liiallisista lupauksista ja kuplasta tekoälyn ympärillä. Varmaa kuitenkin on, että tekoälyn eri muodot ovat tulleet meille jäädäkseen. Tekoälyn mahdollisuuksien tunnistaminen ja niiden valjastaminen hyötykäyttöön on panostus tulevaisuuteen.

3.2 Mitä kaikkea tekoäly on?

Tekoäly toimii yhteiskunnassa keskeisenä teknologisena ajurina, joka johtaa paitsi tuottavuuden parantumiseen yhteiskunnan eri sektoreilla myös uusiin prosesseihin, toimintatapoihin ja liiketoimintamalleihin. Tekoäly ei ole kuitenkaan monoliitti tai yksi kokonaisuus, vaan koelma erilaisia teknologioita ja sovelluksia data-analyysista koneoppimiseen ja robotiikkaan. Tekoälyjärjestelmän älykkäät tiedonkäsittelyominaisuudet perustuvat tekoälyn käytössä olevaan dataan, algoritmeihin ja tekoälyjärjestelmän arkkitehtuuriin, ja tyypillisesti tekoälyn määritelmäksi lasketaan järjestelmän kyvykkyydet toimia joustavasti, tarkoituksenmukaisesti ja oppivalla tavalla monimutkaisessa ja osin ennakoimattomassa ympäristössä.

Tekoälyn hyödyntämiseen perustuvan talouden keskeinen raaka-aine on data, jota järjestelmät hyödyntävät ja jonka avulla ne oppivat toimimaan itsenäisesti eri tilanteissa. Yhteiskunnan, jonka kehitys edellyttää tiedon saatavuutta, on kyettävä ratkaisemaan tiedon käyttöön liittyviä datan keräämiseen, jakamiseen ja yhdistämiseen liittyviä merkittäviä haasteita sekä eettisiä kysymyksenasetteluita. Mitkä toimijat hallitsevat yhteiskunnassa tietovirtojamme ja millä periaatteilla tietoa jaetaan? Tekoälyn aikakausi nostaa tietovirtoja koskevat kysymykset jalustalle, sillä uutta aikaa leimaa myös talouden toimintatavan muutos arvoketjujen osalta. Aiempien suoraviivaisten arvoketjujen sijaan taloudelliset toimijat hakeutuvat laajoihin, eri toimijoiden muodostamiin ekosysteemeihin, joissa on mahdollisuus saavuttaa merkittäviä tehokkuus-, kustannus- ja muita etuja tietoa ja toimintaa jakamalla sekä yhdistelemällä ihmisten, yritysten ja yhteiskunnan kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin edistämiseksi.

Tekoälyn hyödyntämiseen perustuva talous ja sen hallinta vaatii siis huomattavia määriä tietoa ja periaatteita, jotka kaikki toimijat jakavat keskenään. Tekoälyn aikakaudella edelläkävijyys pohjautuu ihmiskeskeisyyden ja luottamuksen varaan, jolloin vahvat eettiset tietotalouden periaatteet nousevat yhteiskunnan kehityksen kulmakiveksi. Tieto täytyy saada liikkumaan ihmisten tiedollista itsemääräämisoikeutta ja muita perusoikeuksia kunnioittaen sekä saada samaan aikaan ihmisten omaan hallintaan. Tekoälyn aikakausi mahdollistaa ihmisen kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin ja ihmisen todellisen palvelutarpeen nostamisen kaiken toiminnan keskiöön. Tekoäly on avain ihmiskeskeiseen ja ennakoitukykyiseen yhteiskuntaan.



Kuva 5. Tekoälyyn liittyvät tieteenalat ja sitä hyödyntävät sektorit

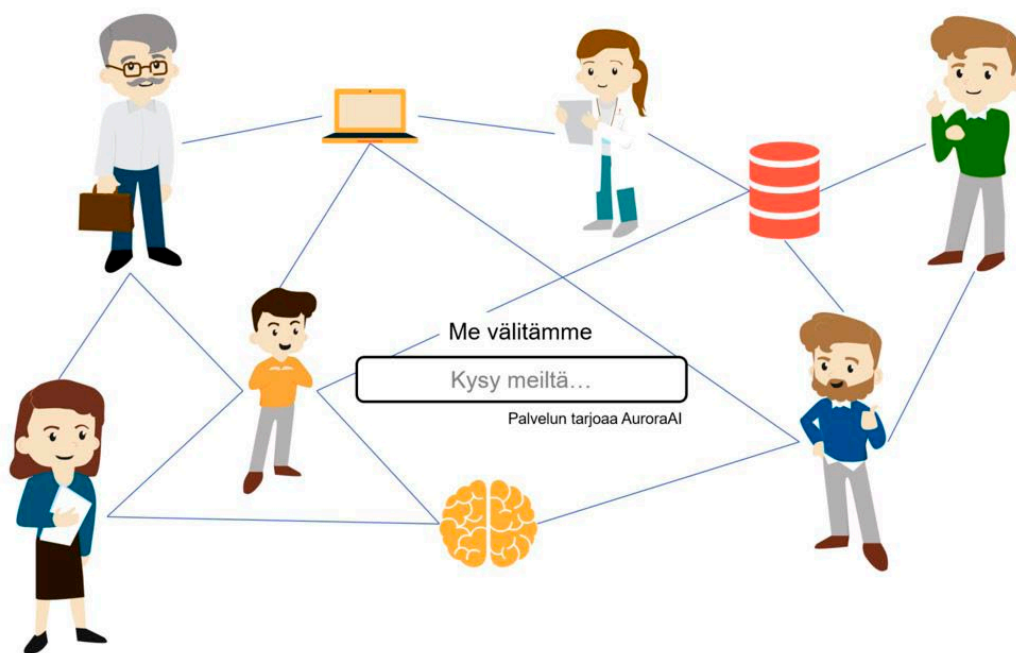
Lähde: Selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 46/2018: Tekoälyn kokonaiskuva ja osaamiskartoitus

3.3 Suomi ja Eurooppa ihmiskeskeisyyden globaaliksi suurvallaksi

Suomen on osana eurooppalaista arvoyhteisöä varmistettava, että yhteiskuntamme siirtyy tekoälyaikaan turvallisesti ja eettisesti sekä tavalla, joka kunnioittaa ihmisten perusoikeuksia hallita itseään koskevia tietoja EU:n yleisen tietosuojasetuksen puitteissa. Kansainvälistä kehitystä tarkasteltaessa Eurooppa on toistaiseksi tekoälyteknologian suurmaita eli Yhdysvaltoja ja Kiinaa jäljessä lähes jokaisella mielekkäällä tekoälyvalmiuden mittarilla: hyödynnettävän datan määrässä, monipuolisuudessa ja laadussa sekä osaamisessa ja investoinneissa. On kuitenkin selvää, että myös Eurooppa pitää sisällään hyvin erityyppisiä valtioita digitalisaation asteen ja yleisten tekoälyvalmiuksien suhteen. Globaalissa viitekehityksessä Euroopalla on kuitenkin puolellaan selkeä vahvuus, jonka merkityksen on arvioitu korostuvan tulevaisuudessa: arvot. Ihmiskeskeisellä, eettisellä ja turvallisella tekoälyn kehittämisellä on yhä voimistuva kysyntä, jonka huutoon Euroopan on oltava valmis vastaamaan. Yksi merkityksellinen ratkaisu on rakentaa sekä kansallisia että maanosan laajuisia ekosysteemejä, jotka tehostavat eurooppalaisia tekoälyvalmiuksia ja -kyvykkyksiä. Tekoälyn kehityksen ja käytön tavoitteena on oltava ihmisen hyvinvoinnin lisääminen luottamukseen ja eettisyyteen pohjautuen.

Seuraavalla hallituksella on ainutlaatuinen tilaisuus viedä Suomi kohti tekoälyaikaa ihmiskeskeisesti ja eettisesti kestäväällä tavalla.

Tätä siirtymää suomalainen AuroraAI-tekoälyhanke pyrkii kiihdyttämään. AuroraAI on konsepti ihmiskeskeisestä ja eettisesti kestävästä yhteiskunnasta tekoälyaikana. AuroraAI rakentaa ihmisten elämäntapahtumien ja yritysten liiketoimintatapahtumien ympärille älykkäiden palveluiden hajautetun, tietoturvallisen ja avoimen verkon, joka mahdollistaa julkisten, yksityisten ja kolmannen sektorin toimijoiden tuottamien palveluiden keskinäisen vuorovaikutuksen ihmisten hyvinvoinnin kohentamiseksi elämän eri tilanteissa. Palveluiden kuluttajien näkökulmasta AuroraAI:n tavoittena on mahdollistaa monien eri palveluntuottajien palveluista koostuvat saumattomat ja sujuvat palvelupolut elämän eri tilanteissa ja tapahtumissa. Samalla AuroraAI luo alustan, johon eri organisaatiot voivat kytkeytyä luomaan ihmisille arvoa eri elämäntapahtumissa. AuroraAI siis vauhdittaa kansalaisten ja elinkeinoelämän tarpeita palvelevaa ekosysteemiä, jossa älykkäät palvelut toimivat saumattomasti ihmiskeskeisellä ja eettisellä tavalla.



Kuva 6. AuroraAI luo tietoturvallisen ja eettisesti kestävän palveluverkoston palvelemaan ihmisten todellisia tarpeita elämän eri tilanteissa ja tapahtumissa.

3.4 Elämäntapahtuma-ajattelu muuttaa toimintaa

Ihmiskeskeinen tarkastelutapa tarkoittaa myös muutosta, jossa ihmisen palvelutarve nähdään yhdessä toteutettavana kokonaisuutena. Erityisesti elämäntapahtuma-ajattelu mullistaa aiemmat tavat toimia mahdollistaen yhteiskunnan eri toimijoiden sujuvan yhteistyön ihmisen palvelemiseksi tämän kokonaisvaltaisesta hyvinvoinnista käsin. Elämäntapahtuma-ajattelu on avain ihmiskeskeiseen yhteiskuntaan, sillä se ohjaa yhteiskunnan eri toimijat organisaatiokeskeisestä näkökulmasta tarkastelemaan ihmisten todellisia edellytyksiä tukea itsensä ja läheistensä hyvinvointia palvelutuotantoverkoston tuella.



Kuva 7. Tekoälyaika luo hallinnolle uudenlaiset edellytykset vahvistaa oman toiminnan ihmiskeskeyttä sektorienvälisen yhteistyön ja älykkäiden sovellusten hyödyntämisen kautta.

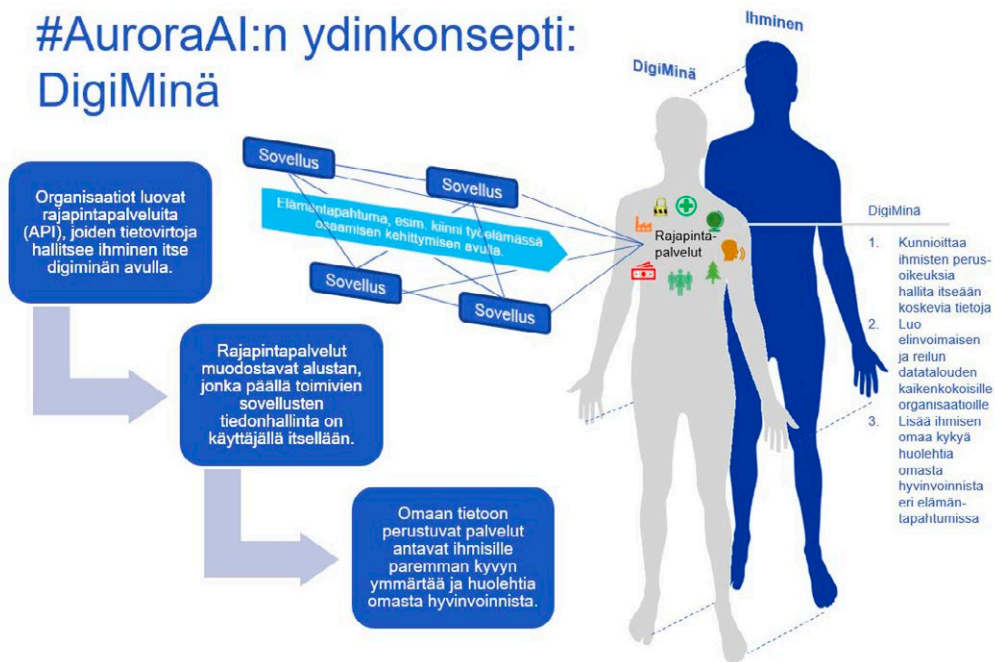
Ihminen käy elämänsä aikana läpi joukon elämäntapahtumia, jotka merkitsevät eri tasoisia muutoksia osana ihmiselämää. Elämäntapahtumat voivat olla pieniä tai suuria, lyhytkestoisia tai ajallisesti pitkittyviä, odotettuja tai yllättäviä, mutta niille yhteistä on tarve eri palveluihin. Useissa, ellei jopa suurimmassa osassa, elämäntapahtumissa on myös viranomaisyhteys. Viranomaistoimintaan liittyviin elämäntapahtumiin on mahdollista yhdistää myös jokaista elämäntapahtumaa tukevia yksityisen ja kolmannen sektorin palveluita. Avoin, sektorirajat ylittävä yhteiskuntatason yhteistyö, jonka tarkastelun kohteena on ihmisen kokonaisvaltainen hyvinvointi ja hyvinvoinnin kohentaminen elämän eri tilanteissa, merkitsee myös uuden toimintamallin toimeenpanoa ja sitoutumista PPPP-malliin (Public-Private-People -Partnership) ihmiskeskeisen yhteiskunnan perusratkaisuna. Suunniteltavien palvelujen, rakenteiden ja toiminnan kiinnittyminen elämäntapahtumiin on kauttaaltaan mielekäs lähtökohta tulevaisuuden ihmiskeskeiselle yhteiskunnalle. On myös oletettavaa, että tulevaisuudessa MyDatan hyödyntämisen mahdollistamisen myötä elämäntapahtumien tukemisen tietoperusteiset palvelumarkkinat voivat kasvaa kaikilla sektoreilla.



Kuva 8. Ihmisen elämänskaareen kuuluu lukuisia elämäntapahtumia, jotka ovat ainutlaatuisia jokaiselle meistä. Ihmiskeskeisessä yhteiskunnassa älykkäiden sovellusten vuorovaikutus voidaan kohdistaa ihmisten elämäntapahtumien ympärille.

3.5 DigiMinä voimaannuttaa ihmisen hyödyntämään OmaDataa

AuroraAI:n keskiössä onkin ajatus ihmiskeskeisestä henkilötiedon hyödyntämisestä, joka nivoo yhteen vahvaan tietosuojaan liittyvät periaatteet sekä mahdollisuuden hyödyntää ihmisestä itsestään kerättyä ja keräämää dataa. AuroraAI mahdollistaa ihmiselle itselleen hyödyntää työkaluja ja keinoja huolehtia itseään koskevista tiedoista MyData-periaatteiden mukaisesti. MyData-käsitteellä viitataan ajattelutavan muutokseen, jossa henkilötiedon hallintaa ja käsittelyä viedään nykyisestä organisaatiokeskeisestä mallista ihmiskeskeiseksi lähestymistavaksi, ihmisen itsensä hallintaan ja hyödynnettäväksi. MyDatasta voidaan puhua silloin, kun ihmisillä on oikeus ja käytännön mahdollisuus hallita omia ja heistä kerättyjä tietoja, käyttää niitä vapaasti ja halutessaan luvittaa niitä kolmansien osapuolien hyödynnettäväksi. MyData-malli pohjautuu ajatukseen yksilön perusoikeudesta omien tietojen hallintaan ja ihmisen oikeuksien yhteensovittamiseen korkeiden tietosuojavaatimusten kanssa datan saatavuuden edistämiseksi. Samalla malli myös kiihdyttää tietotalouden kehitystä ja avointen ihmiskeskeisten palveluekosysteemien kehkeytymistä vahvaan tietosuojaan pohjautuen. AuroraAI-hankkeessa mallia on kuvattu ns. DigiMinä-konseptilla.



Kuva 9. DigiMinä on konsepti, joka kuvaa uudenlaista tapaa ihmisen hyödyntää itseään koskevia tietoja omaksi parhaakseen.

Vastaavasti myös AuroraAI pyrkii voimaannuttamaan ihmistä huolehtimaan, hyödyntämään ja ymmärtämään itse omia tietovirtojaan. AuroraAI-verkossa ihminen päättää hallitsemansa henkilötiedon hyödyntämisestä palvelutarjonnan personoimiseksi ja henkilökohtaisten neuvojen, suositusten ja ohjeiden saamiseksi älykkäitä menetelmiä hyödyntäen. Tietoja hallitaan suostumuksenhallintaan pohjautuen, jolloin ihminen päättää luvittamalla, mitkä palvelut voivat hyödyntää hänen henkilökohtaisia tietojaan. Ihminen muodostaa tiedoistaan tilannekohtaisia ja väliaikaisia kokoelmia tai tiivistelmiä, jotka voivat hyödyntää AuroraAI-verkon palveluita myös anonymisti ja käyttäjään yhdistämättömällä tavalla. Verkon palvelut vuorovaikuttavat keskenään palvellakseen digiminän, eli tietyn datakokoelman, palvelutarvetta mahdollisimman tehokkaalla ja optimaalisella tavalla. Tietoa itse käyttäjistä hyödynnetään käyttäjän tarpeen mukaan anonymisti aina kun mahdollista. Siellä missä tietoa tarvitaan alkuperäisessä muodossaan, tietoa hyödynnetään MyData-periaatteiden mukaisesti, jolloin ihminen päättää tietojensa hyödyntämisestä tai hyödyntämättä jättämisestä.

MyData-periaatteet	
Ihmiskeskeinen henkilötiedon hallinta	Datan siirrettävyys ja uudelleenkäyttö
Ihminen oman datansa yhdistäjänä	Läpinäkyvyys ja luotettavuus
Ihmisten voimaantuminen	Yhteentoimivuus

<https://mydata.org/declaration>

Kuva 10. MyData-periaatteet.

Lähde: Poikola ym. 2018 <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/160954>

Ihmiskeskeisen yhteiskunnan mahdollistamiseksi keskeisiä henkilötietoja sijaitsee esimerkiksi:

- viranomaisrekistereissä, joihin eri viranomaiset keräävät tietoja sekä ylläpitävät niitä tiettyjen käyttötarkoitusten puitteissa ja voimassa olevien lakien ja asetusten perusteella
- yksityisten toimijoiden kuten kaupan keskusliikkeiden, rahoituslaitosten tai kolmannen sektorin ei-kaupallisten toimijoiden asiakas- ja jäsenrekistereissä
- palveluissa ja sovelluksissa, jotka automaattisesti seuraavat ja tallentavat käyttäjästä tiettyjä tietoja, joita henkilö palveluun kirjautuneena joko itse tietoisesti tuottaa (esim. sosiaalisen median alustat) tai jotka generoituvat henkilön toiminnasta (esim. terveys- ja liikuntasovellukset, jotka keräävät tietoja käyttäjän elintoimintoista, sijainneista ja liikkumistavoista).



Ihmisellä on oikeus:

- **tietää** tietää, mitä henkilötietoa hänestä on olemassa
- **nähdä** itseään koskeva henkilötietosisältö
- **oikaista** väärät henkilötiedot
- **valvoa** ja tarkistaa, kuka hänen henkilötietoaan käsittelee ja miksi
- **saada omat tietonsa** ja käyttää niitä vapaasti
- **siirtää omat tietonsa** eri toimijoille ja antaa lupa niiden käyttämiseen
- **poistaa** omat tiedot ja tulla unohdetuksi

Kuva 11. MyData ja oikeudet.

Lähde: Poikola ym. 2018 <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/160954>

AuroraAI:ssa ihminen voi käyttää periaatteessa kaikkea tätä tietoa luodakseen itsestään useamman digiminän eli koosteprofiileja, joiden perusteella AuroraAI-verkko tuottaa ihmisten todellisiin palvelutarpeisiin ja elämäntapahtumiin mahdollisimman täsmällisiä palveluketjuja ja toimintasuosituksia. AuroraAI-verkon älykäs sovellusekosysteemi siis hakeutuu ihmisen hallinnoiman digiminän ympärille tuottamaan ja tarjoamaan palveluita tilannekohtaisesti ja ennakoivasti ihmisten eri tarpeisiin. AuroraAI-verkon toiminta edellyttää, että käyttäjä on vapaaehtoisesti ottanut palvelun käyttöönsä ja että ihminen hallinnoi ja luvittaa itse tietojensa jakamista AuroraAI-verkkoon liittyneiden eri palveluntuottajien sovellusten hyödynnettäväksi.

Vahvaan yksityisyydensuojaan nojaava digiminä on konsepti, joka suojelee yksilön henkilötietoa väärinkäytöksiltä, mutta myös voimaannuttaa ihmisiä hyödyntämään sitä tietoa, jota eri organisaatioilla on heistä kerättyä. Tiedon hyödyntämisen potentiaali maksimoidaan ja yksityisyydensuojan heikkeneminen minimoidaan sillä, että yksilölle itselleen annetaan käyttöönsä välineet hallita datan keräämistä, hyödyntämistä, jalostamista ja jakamista.

Ihmiskeskeisen henkilötietojen hallinnan edellytyksenä on yhteensopivuus EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen kanssa. Yksi AuroraAI:n tavoitteisiin liittyvistä tietosuojakysymyksistä onkin käyttötarkoitussidonnaisuuden periaatteen noudattaminen. EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen 5 artiklassa säädetään, että henkilötiedot on kerättävä tiettyä, nimenomaista ja laillista tarkoitusta varten, eikä niitä saa käsitellä myöhemmin näiden tarkoitusten kanssa yhteensopimattomalla tavalla. Käyttötarkoitussidonnaisuuden toteutumisen kannalta olennaisia vaatimuksia on lueteltu tietosuoja-asetuksen artiklojen perusteluissa eli resitaaleissa. Johdanto-osan 50. resitaalissa todetaan, että viranomaistoiminnassa ihmisen oma suostumuskaan ei itsestään selvästi oikeuta alkuperäisestä käyttötarkoituksestaan olennaisesti etäännyntä käsitelyä. Resitaalin 43. mukaan ”jotta voidaan varmistaa, että suostumus on annettu vapaaehtoisesti, suostumuksen ei pitäisi olla pätevä oikeudellinen peruste henkilötietojen käsittelylle sellaisessa erityistilanteessa, jossa rekisteröidyn ja rekisterinpitäjän välillä on selkeä epäsuhta. Tämä koskee erityisesti tilannetta, jossa rekisterinpitäjänä on viranomainen”. AuroraAI:n kannalta kriittistä onkin toteutus, joka kunnioittaa tietosuojaperiaatteita ja niiden tavoitteita.

3.6 Dystopiayhteiskunnan ei saa antaa syntyä

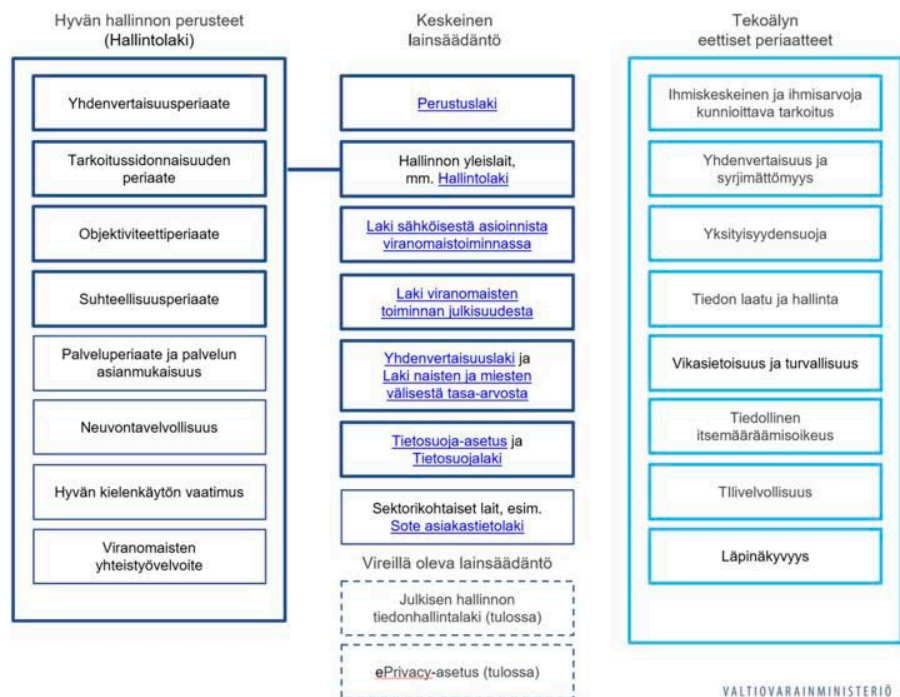
Kun AuroraAI:n kaltaisessa hallinnon ylläpitämässä palvelussa palvelun perustana toimii yksityishenkilön digitaalinen koosteprofiili, luo tämä myös mahdollisuuksia hallinnon tekemälle henkilön seurannalle ja häneen kohdistuvalle vaikuttamiselle, jos järjestelmää

ylläpitävä hallinto ei kunnioita yksilön perusoikeuksia ja vapauksia vaan pyrkii ohjaamaan yksilöiden elämää ja valintoja poliittisin, ideologisin tai taloudellisin perustein.

Tunnistetun ja yksilöidyn henkilön dataprofiili voi periaatteessa myös luoda teknologisen pohjan sellaiselle sosiaalisen pisteytyksen (social scoring) järjestelmälle, jonka näemme jo toiminnassa Kiinassa. Tällainen toiminta olisi täysin ristiriidassa suomalaisen ja eurooppalaisen lainsäädännön ja ihmisenäkemyksen kanssa, jossa yksilöllä on loukkaamattomia, kulloisestakin hallinnosta riippumattomia ruumiillisia ja henkisiä oikeuksia ja vapauksia, joita julkinen valta nimenomaisesti varmistaa ja suojelee. Lisäksi ihmisten yhdenvertaisuusperiaatteesta ja sitä toteuttavasta lainsäädännöstä on pidettävä tiukasti kiinni.

Näistä syistä AuroraAI:n on rakennuttava eettiselle koodistolle, joka laaditaan monialaisessa yhteistyössä tietosuoja- ja perusoikeusasiantuntijoiden, teknologia-asiantuntijoiden sekä yhteiskunta-, valtio- ja käyttäytymistieteiden edustajien kanssa. On huomioitava, että AuroraAI:n esiselvityshankkeen aikana valmisteltu alustava koodisto ja siihen liitetty materiaali perustuvat tämänhetkiselle ymmärrykselle hankkeen visiosta. On oletettavaa, että koodistoa ja etenkin siihen liittyviä vaatimuksia on päivitettävä edelleen hankkeen edetessä seuraaviin vaiheisiin.

AuroraAI:n eettisen koodiston lainsäädännöllinen perusta



Kuva 12. AuroraAI:n eettisen koodiston lainsäädännöllinen perusta.

3.7 2010-luvun tiedonjyvistä 2020-luvun ekosysteemeihin: Kohti tekoälyajan valtioneuvostoa

Matti Kuivalainen, valtioneuvoston kanslia

Digitalisaatio on paitsi uuden teknologian parempaa hyödyntämistä, myös toimintatapojen muutosta, jonka teknologinen murros tekee mahdolliseksi. Tuo murros, erityisesti tekoälyn osalta, on vasta alussa. Huomio kiinnittyy helposti kansallisen palveluarkkitehtuurin kaltaisiin viime aikojen saavutuksiin, vaikka vielä tärkeämpiä ovat ne teot, joita teemme tulevia sukupolvia varten. Näitä tekoja tehdään yhä useammin hallinnonalarajojen yli, yhä useammin julkisen, yksityisen ja kolmannen sektorin yhteistyönä ja yhä useammin yhteiskehittämisenä. Tämä edellyttää tietovirtojen paremman hyödyntämisen lisäksi hallinnon siilojen purkamista ja toiminnan uudelleen määrittelyä.

Siilot ovat olleet perinteisesti yhteiskunnan säilymisen edellytys. Maanviljelijät ovat varastoineet viljan siiloihin, jotta talvesta tai katovuodesta on selvitty. Myös organisaatiot ovat järjestäneet keräämänsä tiedonjyvät siiloihin, joissa ne ovat säilyneet ja olleet turvassa. Hallinnollisia siiloja on muodostunut, kun kutakin toimijaa on ohjattu maksimoimaan omaa tehokkuuttaan. Monimutkaistuvan toimintaympäristön haasteisiin ei kuitenkaan enää pystytä vastaamaan vanhoilla keinoilla.

Tiedon saatavuus, liikkuvuus ja yhteentoimivuus ovat aina vain tärkeämpiä. Teknologian kehitys myös mahdollistaa yhä suuremman lisäarvon tuottamisen tietovirtoja yhdistelemällä. Kun tieto saadaan liikkeelle, luodaan edellytyksiä parempien palveluiden ja uusien liiketoimintamallien syntymiselle. Silloin syntyy uutta arvoa ihmiselle. Samoin on ensiarvoisen tärkeää, että hallinnon toimintatapoja uudistetaan tekoälyajan vaatimuksia vastaviksi. Menestyksekkään muutoksen edellytyksenä on, että kansalaisten ja yritysten luottamus säilyy.

Digitaalinen luottamusyhteiskunta syntyy luontevimmin ekosysteemeissä, joissa hallinto, kansalaiset, yritykset ja tutkijat kohtaavat, vaihtavat näkemyksiä ja kehittävät yhdessä ratkaisuja tarttuakseen teknologisen murroksen mahdollisuuksiin. Tällöin toimenpiteet muotoutuvat avoimessa dialogissa, jossa yhteistä ymmärrystä luodaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Dialoginen valmistelu vahvistaa eri toimijoiden sitoutumista myöhempiin politiikkatoimiin, sillä ne ovat saaneet osallistua aktiivisesti toimenpiteiden muotoiluun. Valtioneuvoston tulisikin tukea tällaisten ekosysteemien syntymistä.⁵

⁵ Valtioneuvoston kanslian tulevaisuuskatso: Kansallisen uudistumiskyvyn edellytykset, s. 18–19. Valtioneuvoston julkaisusarja 11 | 2018.

Ekosysteemi on verkostoa jäsentyneempi, mutta perinteistä linjajohtamista vapaamuotoisempi työskentelymuoto, joka muodostuu yleensä yhteisen haasteen ratkaisemisen ympärille. Tämä haaste voi olla esimerkiksi uusien liiketoimintamallien synnyttäminen tai kansalaisen tietyn elämäntapahtuman sujuvoittaminen. Vastuutahon tehtävänä on fasilitoida toimijoita kohti yhteisen päämäärän saavuttamista. Keskeistä on verkostojen luominen ja tiimien tukeminen. Luottamuksen, jaetun identiteetin ja mahdollistavan toimintaympäristön rakentaminen ovat edellytyksiä verkostojen ja tiimien syntymiselle.⁶

1.1.1 Ekosysteemifoorumi digitalisaation suunnannäyttäjänä

Ekosysteemisyyden mahdollisuuksiin päätettiin tarttua perustamalla Ekosysteemifoorumi huhtikuussa 2017. Tavoitteena on ollut vauhdittaa johtamisen ja asiakkaiden tarpeita palvelevien ekosysteemien syntymistä sektorirajat ylittävänä yhteistyönä ja tätä kautta luoda edellytyksiä ihmiskeskeisen ja ennakointikykyisen yhteiskunnan syntymiselle. Toimintamallissa mahdollistetaan palveluiden kehittäminen ihmisten elämäntapahtumien ja yritysten liiketoimintatapahtumien ympärille. Ekosysteemeiksi valittiin

- Tieto liiketoiminnan ja tutkimuksen mahdollistajana (Sote-tieto)
- Älykäs kaupunki kansalaisille ja yrityksille
- Kiinni työelämään elinikäisen oppimisen avulla
- Liikenne palveluna
- Hyvinvointia koskevat tiedot hyödynnettävissä kansalaisen hyväksi

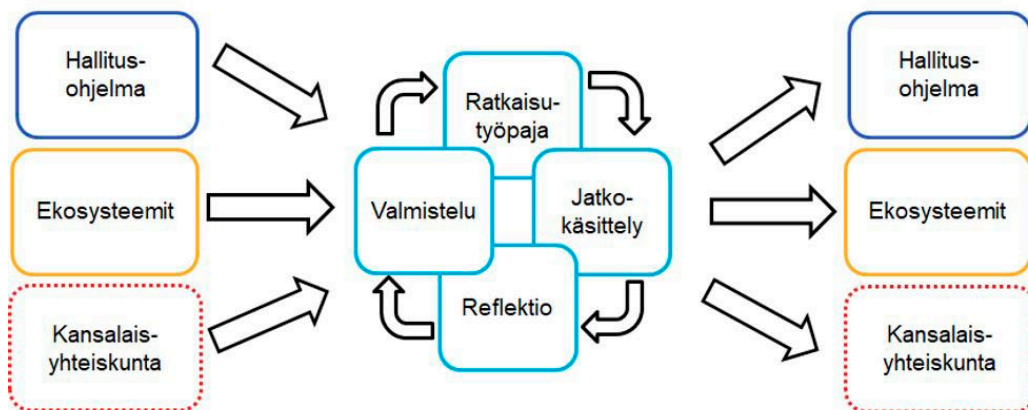
Toimintaa on koordinoitu valtioneuvoston kansliassa valtiovarainministeriön tuella. Ekosysteemifoorumin ydinryhmään on kutsuttu mukaan julkisen hallinnon edustus kustakin ekosysteemistä.

Ekosysteemifoorumin pääasiallinen työtapa on ollut yhden työpäivän mittainen ratkaisutyöpaja, jossa hallinto, yritykset, tutkijat ja järjestöt ovat yhdessä määritelleet ekosysteemejä koskevia keskeisimpiä haasteita ja näihin ratkaisuja. Tavoitteena on ollut luoda ympäristö, jossa osallistujat ovat voineet innovoida ilman rajoittavaa roolitusta ja pakkoa edustaa oman organisaation näkökulmaa. Valtioneuvoston kanslia on johtanut valmisteluja, mutta fasilitaattorit ovat tulleet varsinaisista ekosysteemeistä. Näin työskentelyllä on ollut vahva yhteys ja vaikuttavuutta palveluiden kehittämiseen. Tilaisuudet ovat tarjonneet toimintaan osallistuneille kattavan tilannekuvan käsiteltävistä aiheista ja tätä kautta syötteitä päätöksentekoon.

⁶ Hwang Victor W. & Mabogunje Ade: The New Economics of Innovation Ecosystems. Stanford Social Innovation Review 17.10.2013. https://ssir.org/articles/entry/the_new_economics_of_innovation_ecosystems

Ekosysteemien haasteet ovat liittyneet yleensä tiedon saatavuuteen, osaamisen uudistamiseen, liiketoimintalleihin sekä luottamukseen ja tiedon eettiseen käyttöön. Työpajoissa on ideoitu konsepteja, kuten reilun datatalouden kyberjoutsenmerkki sekä tekoälyn käyttöä palveluissa sujuvoittava digitaalinen kaksonen, jotka ovat juurtuneet osaksi kunnianhimoisia kehityshankkeita, kuten Sitran IHAN-hanke sekä valtiovarainministeriön koordinoimat elämäntapahtumapilotit ja AuroraAI-esiselvitystyö. Tekoäly ja erityisesti sen eettinen hyödyntäminen on ollut ekosysteemifoorumeiden poikkileikkaava aihe.

Suurin osa tilaisuuksista on ollut ekosysteemikohtaisia. Ekosysteemit on tuotu yhteen kahdesti: tammikuussa 2018 käsiteltiin tietopolitiikkaa ja lokakuussa 2018 etsittiin Euroopalle eväitä digitaaliseen johtajuuteen. Foorumi onkin toiminut digitalisaatiossa eräänlaisena verkostojen verkostona. Meripolitiikasta järjestetty ratkaisutyöpaja osoitti, että osallistavaa ja tehokasta työtapaa voidaan käyttää onnistuneesti myös muiden ilmiöiden vauhdittamiseen.



Kuva 13. Ekosysteemifoorumiprosessi. Foorumin agenda on johdettu hallitusohjelmasta ja sen mukaisista ekosysteemeistä. Tulevaisuudessa tulisi miettiä, miten kansalaisjärjestöt ja kansalaisyhteiskunta tuotaisiin toimintaan mukaan jäsentyneesti ja kuinka tätä mallia voidaan tulevaisuudessa kehittää.

Ekosysteemistä yhteiskehittämistä pidetään perinteistä työryhmätyötä osallistavampana ja nopeampana tapana päästä johtopäätöksiin, muotoilla politiikkaa sekä tehostaa toimeenpanoa yli hallinnonala- ja sektorirajojen. Tätä suositellaankin myös seuraavalle hallitukselle.⁷ Toimintamalli vastaa hyvin myös OECD:n tuoreita ehdotuksia järjestön jäsenmai-

⁷ Hallituksen strategisten johtamisvälineiden kehittämishankkeen suositukset, s. 41–42. Valtioneuvoston julkaisuja 2019:2.

den valtioneuvoston kanslioiden toiminnan kehittämistä. OECD:n mukaan perinteisen linjajohtamisen rinnalle kaivataan uudenlaisia suunnittelun ja seurannan kehikkoja, kyvykkyksiä ja mekanismeja. Tämä tarkoittaa neuvonantajana toimimista sekä hallinnonalojen välisen yhteistyön fasilitointia haastavien ongelmien ratkomiseksi ja yhteisten päämäärien saavuttamiseksi. Valtioneuvostotasoinen työskentelyn monipuolistamisen lisäksi tarvitaan osallistavia toimintatapoja, joilla saadaan tavanomaista valmistelua laajemmin näkemyksiä päätöksenteon prosesseihin.⁸ Suomi on tässä suhteessa selkeä edelläkävijä.

1.1.2 Lopuksi

Ekosysteemifoorumi on toiminut hyvänä ratkaisualustana ja kehittämisen katalyyttinä. Digitalisaatiota on ohjattu hallituskauden loppupuolella käytännössä neljän ministerityöryhmän kautta.⁹ Tämä osoittaa, että ilmiö on lyönyt läpi kaikilla sektoreilla. Tekoälyaikaan ja sen mahdollistamaan ihmiskeskeiseen maailmaan ei ole kuitenkaan kuljettu vielä yhdessä vaalikaudessa, vaan kehitystyölle kaivataan jatkuvuutta.

Yksi mahdollisuus kehittämisen yhdensuuntaisuuden varmistamiseksi voisi olla toimenpiteiden vahvempi yhteensovittaminen kansliapäällikkötasolla¹⁰ tai erityisessä yhteiskunnan digitalisoitumista koordinoivassa seurantaryhmässä¹¹. Tietopolitiikasta ja digitalisaatiosta vastaavaa ministeriäkin on ehdotettu.¹² Poliittikkatoimien koordinaation lisäksi tulee muistaa kehittää niiden suunnittelua ja toimeenpanoa. Näin kevään kynnyksellä pitääkin pohtia, miten siilojen tiedonjyvistä voidaan kasvattaa edelleen voittavia ekosysteemejä. Millainen olisi Ekosysteemifoorumi 2.0? Kuinka yhtenäisen valtioneuvoston tavoittelusta otetaan loikka **yhteiskehittävään valtioneuvostoon?**

Matti Kuivalainen työskentelee suunnittelijana valtioneuvoston kanslian strategiaosastolla, jossa on koordinoitu Ekosysteemifoorumin toimintaa vuosina 2017–2019.

8 Centre Stage 2 – The organisation and functions of the centre of government in OECD countries, s. 43. OECD 2018.

9 Nämä ministerityöryhmät ovat olleet toimintatapojen uudistamisen ministerityöryhmä, työllisyyden ja kilpailukyyn ministerityöryhmä, reformiministerityöryhmä sekä Eettistä tietopolitiikka tekoälyn aikakaudella -selonteon ministerityöryhmä. Lisätietoa ministerityöryhmistä: <https://valtioneuvosto.fi/sipilan-hallitus/ministerityoryhmat>

10 Hallituksen strategisten johtamisvälineiden kehittämishankkeen suositukset, s. 44. Valtioneuvoston julkaisuja 2019:2.c

11 DigiNYT-seurantaryhmän kannanotto eduskunnan keskustelutilaisuudessa Tulevaisuuspäivänä 1.3.2019.

12 Tietopolitiikka ja digitalisaatio tarvitsevat oman vastuuministerin. Ohjelmistoyrittäjien, Paltan, Suomen Yrittäjien ja Teknologiateollisuuden yhteinen kannanotto 3.9.2018.

Milloin ne robotit oikein tulevat?

Miten me edetään
robotisaation osalta?



4 Milloin ne robotit oikein tulevat? Miten me edetään robotisaation osalta?

Cristina Andersson, Develor Productions Oy

4.1 Johdanto

Maailmassa riittää suuria ongelmia ratkaistavaksi. On ilmastonmuutos, vanhenevan ja tukea tarvitsevan väestön määrän nopea kasvu ja turvallisuustarpeiden lisääntyminen puhumattakaan tarpeesta luoda ihmisille yhä parempaa terveydenhoitoa, noin joitakin mainitakseni. Tekoäly mahdollistaa ratkaisuja kaikkiin näihin haasteisiin, mutta pelkällä älyllä emme selviä – tarvitsemme käsiä ja tekoja, jotta maailma oikeasti ottaisi askeleen kohti yhä parempaa tulevaisuutta.

Monet kirjailijat ja tutkijat muistuttavat meitä tosiasiaista, että maailma, kaikista suurista haasteistaan huolimatta, kehittyy koko ajan parempaan suuntaan. Ihmiskunta on jatkuvasti kehittänyt työkaluja ja tekniikoita, jotka auttavat paremman maailman rakentamisessa. Ei ole uskottavaa ajatella, että tie vielä parempaan tulevaisuuteen olisi nyt katkeamassa, varsinkin kun olemme saaneet avuksemme yhä tehokkaampia apulaisia teknologian maailmasta. Uudet teknologiat saattavat olla pelottavia, mutta kun tutustumme niihin ja otamme niitä rohkeasti hyötykäyttöön tai omaksi iloksemme, huomaamme, että pelko oli sittenkin turha.

Teknologia on muutoksen ajuri. Ihminen keksi vipuvarren ja yhtäkkiä voitiin lähes ihmeenomaisesti siirrellä raskaita taakkoja. Nykyajan vipuvarsia kehitellään tieteen voimin yliopistojen ja yritysten laboratorioissa ja innovaatiokeskuksissa. Hämmästyttävät teknologiat ovat ensin tiedettä ja tutkimusta, siitä ne siirtyvät insinööritieteeksi ja -taidoksi ja lopulta ne ovat tuotteita, jotka voivat hyödyttää kaikkia ihmisiä.

Yhteiskunta ja poliittinen päätöksenteko pääsee mukaan vasta siinä vaiheessa, kun teknologia tulee ulos tutkijankammioista. Kuitenkin juuri tuo tulevaisuuden tutkijoiden ja

tieteentekijöiden maailmassa tapahtuva työ tuottaa ne innovaatiot, jotka tulevaisuudessa auttavat ottamaan kehityksen kvanttiloikan kohti uutta ja parempaa. Tutkimukseen ja tuotekehitykseen panostaminen on siis kannattavaa, vaikka ei itse ymmärtäisi tutkimuksen kohdetta.

Kvanttiloikan, niin, nyt tuota kehityksen kvanttiloikkaa on ottamassa kvanttiteknologia, joka mahdollistaa yhä monimutkaisempien ja monitahoisempien ongelmien ratkaisemisen sekä optimaalisen ratkaisun löytämisen laaja-alaisiin haasteisiin. Valtiot ovat viime vuosina alkaneet sijoittaa valtavia resursseja kvanttiteknologiaan, kiitos ”insinööristymisen” eli käytännön sovellusten mahdollistumisen.

Kvanttiteknologiaakaan ei yksinään tuo käsipareja hoitamaan vanhuksia tai korjaamaan ympäristövaurioita. Mikä siis avuksi?

Tarvittava apulainen on tietysti jo olemassa – robotiikka. Robotit tuovat kaivattuja käsipareja lähes kaikkiin ongelmiin, joita maailmassa esiintyy, olivatpa haasteet sitten hoivassa, liikenteessä, hallinnossa tai ilmastossa.

Robotiikan tuomiin etuihin kuuluu myös työn palauttaminen sen alkuperämaihin. Niin kutsuttu ”reshoring” ilmiö on jo nähty Suomessakin ja erityisesti USA:ssa, missä esimerkiksi Apple on palauttanut tuotantoaan kotimaahan. Vaikka robotit tekevät suuren osan esimerkiksi kokoonpanotehtaan töistä, on töitä myös ihmisille. Suunnittelu, infrastruktuuri, johtaminen, koulutus ja moni muu tehtaan toiminnan mahdollistava työ kuuluu edelleen ihmisille, puhumattakaan tehtävistä, joita robotti ei osaa tai sen ei kannata tehdä, kuten Uudenkaupungin autotehtaan menestyskonsepti on näyttänyt.

4.2 Mitä roboteista pitää tietää juuri nyt

Ensimmäinen Suomeen tuotu robotti oli Asean, nykyisen ABB:n, teollisuusrobotti. Robotti tuotiin 70-luvun lopulla Västeråsista naapurimaastamme Ruotsista tekemään hitsaustöitä Fiskarsin tehtaalle. Oranssi robotti ei ollut erityisen helppo muuntaa hitsaamaan muunlaisia saumoja, kuin mihin se oli ensin ohjelmoitu. Se ei ollut myöskään turvallinen ihmiselle, se pidettiin visusti häkissä ja pysäytettiin huoltotoimenpiteiden ajaksi. Se teki ahkerasti sille määrättyä työtä, mutta ei muuta. Monelle tuo, nykyisin Tekniikan museossa näytillä oleva, robotti edustaa edelleen robotiikkaa, eikä siksi sovellu palvelemaan ihmistä.

Nykykatsannossa oranssi hitsausrobotti 70-luvulta ei ole robotti vaan automaatti, joka tekee yhtä asiaa uudestaan ja uudestaan, kunnes joku sen pysäyttää. Se ei opi, se ei kommunikoi, se ei väistä ihmistä.

4.2.1 Moderni robotti ajattelee, kommunikoi, tekee ja aistii

Moderni robotti on toista maata. Nykyajan robotit osaavat ja oppivat, kiitos tekoälyn ja koneoppimisen. Tekoälyä yhdistettynä internetiin on kiittäminen siitä, että robotti kommunikoi. Yksinkertaisimmillaan robotti kommunikoi omista olosuhteistaan, kuten alkavista vioista tai tehdystä työstä. Monimutkaisimmillaan se kommunikoi ihmisen kanssa intuitiivisen käyttöliittymän kautta ihmiselle tärkeistä asioista. Robotti kykenee myös ympäristönsä tiedostamiseen, toiminnasta oppimiseen ja datan keräämiseen sensoriensa (anturit) ja näkökykynsä (koneäkö) kautta. Sensorien ansiosta robotin ei tarvitse olla häkissä, vaan se pystyy aistimaan ympäristönsä ja tietämään mihin se saa liikkua. Sensorien avulla robotin liikkumista voidaan rajata tai sen nopeutta säädellä eri tilanteiden mukaan. Sensorien avulla voidaan suojata ympäristö ja siellä olevat ihmiset.

Nykyrobotti osaa myös liikkua varsin hyvin ja kiitos yllämainittujen teknologioiden, se osaa myös valita liikkeensä tavoitteiden saavuttamiseksi. Tähän saakka robotit ovat olleet hyviä liikkumaan pyörillä tai telaketjuilla, mutta viime aikoina niiden kyky liikkua ”raajoilla” on parantunut huomattavasti ja sitä myöten myös niiden ketteryys. Uusimpana esimerkkinä motoriikan kehittämisestä on sveitsiläinen robotti, joka osaa luistella varsin sulavasti.

Vielä on mainittava tarttujateknologian (gripper), eli robotin ”käsien”, kehittyminen. Aiemmin mainitun oranssin robotin kaudella tarttijat olivat kovin yksinkertaisia nykyisiin tarttajiin verrattuna. Nykyisten tarttujen avulla pystytään lajittelemaan esimerkiksi tomaatteja, jotka ovat koneelle vaativia kohteita. Yhdistettynä koneäköön tarttuja pystyy muuntautumaan tomaatin eri kokoihin ja muotoihin ja siirtelemään niitä aiheuttamatta niille minkäänlaista vahinkoa.

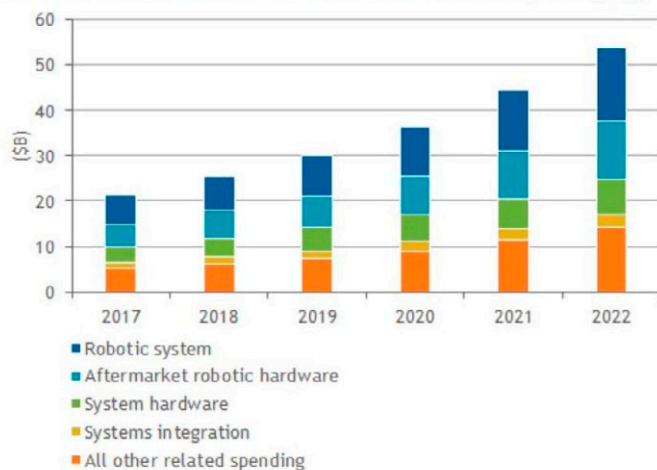
Robotiikan monipuolista käyttöä edistää myös 3D-printtereiden kehittyminen. Esimerkiksi uusi tarttuja voidaan tulostaa tehtävien vaihtuessa. Muuntuvuuden ansiosta robotin ei tarvitse odottaa toimeentomana seuraavaa tehtävää, vaan sen tuottavuus on jatkuvasti korkea.

Kuitenkin moni ihminen on vielä siinä väärässä käsityksessä, että tuo 70-luvun, silloin hyvin palvellut, robotti on sitä, mitä tänä päivänäkin on tarjolla, eikä siksi voi soveltua esimerkiksi ihmisiä palvelemaan.

4.3 Kansallinen AiRo -ohjelma myös Suomeen!

Koska robotit ovat kehittyneet kyvykkäiksi tekemään erilaisia tehtäviä, kasvaa myös kansainvälinen markkina valtavaa vauhtia. Pelkästään cobotien, ihmisen kanssa yhteistyötä tekevien robottien, markkinan arvioidaan kasvavan lähes 70 % vuoteen 2023 mennessä vuodesta 2018, jolloin markkina oli n. 300 M\$ suuruinen. Samanlaisia lukemia ennakoidaan mm. kuntoutusrobotiikan ja matkailualan robotiikan sektoreilta.

Worldwide Commercial Service Robotics Revenue by Category, 2017-2022



Source: IDC, 2019

Kuva 14. Arvio palvelurobottien liiketoiminnan liikevaihdon kehityksestä 2017–2022.

“Research firm IDC this week published a forecast for the commercial robot space, predicting the market could surpass \$53 billion by 2022 at a more than 20% compound annual growth rate. For the purposes of the company’s study, commercial service robotics is defined as robots “outside of the traditional industrial manufacturing industries,”

Suomessa on vielä erittäin vähän robotiikan valmistajia. Kuitenkin toisaalta vauhdilla kasvava kansainvälinen markkina, toisaalta omat kansalliset haasteemme, tekevät robotiikasta todella kiinnostavan yrityssektorin, joka on Suomelle lähes kokonaan uusi. Suomella on siis mahdollisuus täysin uuden elinkeinoalan rakentumiseen, josta syntyy uutta työtä ja uutta vientiä.

Robotiikka, erityisesti palvelurobotiikka, tarvitsee oman kansallisen ohjelmansa, jossa edistetään robottien kestäväää käyttöönottoa ja käyttöä, edistetään alan innovaatioita ja yrittäjyyttä sekä vientiä, luodaan edelläkävijämarkkinoita sekä kasvatetaan tietoisuutta ja osaamista robotiikasta ja sen hyödyntämisestä. Koska robotti tarvitsee “aivot” eli tekoälyn, voisi ohjelmaa kutsua kansalliseksi AiRo -ohjelmaksi.

Muualla maailmassa robotiikka on keskeinen osa kansallista menestysstrategiaa. Etelä Korean hallitus linjasi suunnitelmassaan periaatteita robotiikan markkinoiden ja teknologian kehittämiseksi (2/2018):

“Neliosainen toimintasuunnitelma tähtää kilpailukyvyn tehostamiseen luomalla ‘smart country’, jossa ihmiset ja robotit toimivat yhdessä. Suunnitelma edellyttää yhteistyörobottien (collaborative robots, cobots) ja palvelurobottien markkinoiden

laajenemisen kiihdyttämistä, samalla kun tehostetaan alan tarjonnan ja kysynnän kyvykkyyttä erilaisilla tuilla sekä ennakoivalla alan systeemin kehittämisellä.”

Etelä-Korean suunnitelman neljä osaa ovat:

- Cobotien ja palvelurobottien kehittämis- ja popularisointihankkeet
- Robottituotannon innovaatiokyvykkyyden tehostaminen
- Markkinan luominen ja tukisysteemin kehittäminen
- Robotiikan yhteiskunnallisen tiedostamisen edistäminen

Suunnitelmaa edelsi tiedote, jossa julkistettiin aloja, joissa robotiikkaa erityisesti tullaan hyödyntämään:

“The Ministry of Trade, Industry and Energy (MOTIE) announced on May 6 that it is investing 110 billion won (\$98 million) in 12 stepping stone projects by 2017. A stepping stone project refers to the commercialization of interim R&D results in the form of technology and product. For this year, a total of 31 billion won will be invested in plastic auto tuning parts, fishfinder drones for deep-sea fishing and logistics robots for hospitals and warehouses. Plastic tuning parts can either be used on high-performance cars and but before the development is completed, they can be used on premium micro cars for children. Fishfinder drones are a high-speed vertical take-over and landing aircraft that can be used to find schools of fish in the air. They can also be used in various areas, such as monitoring illegal fishing, military surveillance and disaster monitoring. The logistics robots can be used both at the hospitals and warehouses for public health and safety. The plan is to employ the robots in domestic and overseas hospitals and nursing homes, before using them at hotels and large warehouses. The ultimate goal is to develop robot nurses and remote medical robots. MOTIE expects to create 3 trillion won market by 2017 once the interim R&D results are commercialized through the stepping stone projects.”

Onko Suomella varaa olla ottamatta siivua markkinasta, joka tuottaa uutta vaurautta ja uutta elinvoimaa yrityksille ja yhteiskunnille? Robotiikan kehittäminen vaatii enemmän resursseja kuin digitaalisten tuotteiden, mutta kehittäminen kannattaa. Robotiikan käyttökohteet ovat kuten sanottua laajat ja robotteihin tarvittavan teknologian hintojen laskiessa, tarjolle tulee robotteja, jotka sopivat yhä useammalle kukkarolle. Moni innovaatio odottaa vielä keksijäänsä, myös suomalaisia, joilla on perinteisesti korkeaa teknologiaosaamista.

4.4 Robotiikan sovellusalueita ja suomalaisia menestystarinoita

4.4.1 Hyvinvointi ja terveydenhoito

Hyviä esimerkkejä robotiikan uusista ja monipuolisista käyttökohteista löytyy terveydenhoidon puolelta. Suomessa on käynnissä ohjelmia, jotka tähtäävät alan laadun kehittämiseen, toiminnan tehostamiseen sekä asiakaskokemuksen parantamiseen.

Maanlaajuinen robotiikan ja tekoälyn kestävään käyttöönottoon ja käyttämiseen sekä alan yrittöiminnan vauhdittamiseen tähtäävä ohjelma ”**Kansallinen hyvinvoinnin tekoälyn AiRo-ohjelma**” eli #hyteairo on Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön vuonna 2017 käynnistämä ohjelma kokonaisuus, jossa tähdätään kansalliseen hyvinvointiloikkaan robottien ja tekoälyn avulla.

Ohjelman neljä osa-alueita ovat robotiikka ja tekoäly:

- Sairaaloissa ja logistiikassa
- Lääkehuollossa
- Kuntoutuksessa ja hyvinvointivalmennuksessa
- Kotihoidossa ja palveluasumisessa

Tukiprosesseina ohjelmassa ovat ohjelmistorobotiikka, tekoäly ja tietojärjestelmät.

4.4.2 Case: Kuntoutusrobotiikka

Ohjelman aikana on nähty monta esimerkkiä ja tutkimusta, kuinka roboteilla on voitu luoda merkittävää kehitystä hoivaa tarvitsevan henkilön hyvinvoinnissa ja parantumisessa. Esimerkiksi robottikuntoutuksella on saatu erittäin hyviä tuloksia perinteiseen kuntoutukseen verrattuna.

”Kuntouttavat robotit ovat yksi varteenotettava vaihtoehto tekniikan kehittymisen myötä. Nämä robotit mahdollistavat nykyään täysin uudenlaisen kuntoutuksen. Toispuoleisesti halvaantunut potilas autetaan seisoma-asentoon kävelyrobottiin. Robotin avulla potilas kykenee kävelemään tuhansia aivojen muovautuvuutta aktivoivia askeleita tunnissa. Robotilla toistomäärät ovat huikeita. Aivoihin tulevan ja lähtevän informaation määrä on tärkeä aivojen muovautumisen ja oppimisen kannalta. Yksikään perinteinen fysioterapiamuoto ei esimerkiksi aivoinfarktiin sairastuneella potilaalla mahdollista jo lapsena opittua biomekaanisesti täydellistä kävelyä. Lapsikin oppii kävelemään tuhansien yritysten ja toistojen kautta. Mikäli kävelemään opettelevalle lapselle annettaisiin päivittäin vain normaali tunnin fysioterapia-aika harjoitella jalkojen koukistusta ja ojennusta, hidastuisi kävelemään oppiminen varmasti, vaikka kyseessä on terveet ja muovautuvat aivot.”
(Laitilan terveyskoti)

Kuntoutuksella on suuria kansantaloudellisia vaikutuksia. Kun ihminen saadaan kuntoutettua tehokkaasti takaisin työelämään tai omatoimiseen elämiseen kotona, ovat säästöt merkittäviä puhumattakaan ihmisen omasta ja lähipiirin hyvinvoinnin laadusta.

4.4.3 Case: Lääkehuollon robotiikka

Lääkehuollossa on saatu erinomaisia tuloksia hyödyntämällä robottia, joka ohjaa kotihoiton asiakkaita – yleensä ikäihmisiä – ottamaan lääkkeitä aina reseptinmukaisesti: oikea henkilö ottaa oikeat lääkkeet oikeana annoksena ja oikeaan aikaan.



Kuva 15. Lääkeannostelurobotti toiminnassa. (Kuva: Evondos Oy)

”Lääkeannostelurobotti on Suomessa suunniteltu, ensimmäisiä kotihoitoon ikäihmisille suunnattuja #hyteairo-innovaatioita. Palvelu parantaa potilasturvallisuutta ja lääkehoidon laatua vähentämällä inhimillisten virheiden mahdollisuutta. Se antaa mahdollisuuden tehostaa kotihoiton prosesseja vähentämällä lääkkeenjakkokäyntien tarvetta ja lääkkeiden jakamiseen liittyviä aamu- sekä iltaruuhkia. Esimerkiksi Oulun kaupunki on arvioinut lääkeannostelurobotin parantavan lähes joka toisen

kotihoidon asiakkaan lääkehoidon laatua, kustannustehokkuutta palvelu tuo noin viidenneksellä kotihoidon asiakkaista. KymSoten kuntayhtymässä lääkeannostelu-robotin avulla on laskettu saavutettavan puolentoista miljoonan euron vuosittaiset säästöt kotihoidossa. Lääkeannostelurobotti kerää kiitosta käyttäjiltään: kotihoidon asiakkaat arvostavat sitä, että palvelun avulla heistä tulee omatoimisempia ja riippumattomampia kotihoidon aikatauluista kun taas henkilöstöltä palvelu vähentää kiireen ja stressin tuntua.” (Evondos Oy)

Hyteairo -ohjelma on ainutlaatuinen jopa maailmanlaajuisesti. Monissa ohjelmissa, kuten aiemmin mainitussa Etelä Korean ohjelmassa, tekoälyä ja robotiikkaa lähestytään yleisteknologiana, jonka käyttökohteita mainitaan ohjelman sisällä fokusoiden tiettyihin alueisiin. Hyteairo -ohjelma lähtee terveydenhoidon tarpeista ja pyrkii sijoittamaan robotit konkreettisia tarpeita palvelemaan. Ohjelmassa on määritelty 32 toimenpidettä, joista esimerkiksi ”kotirobotiikan pilotointiympäristöt” on jo käynnistetty.

Hyteairo -innovaatioihin kuuluvat myös erilaiset kirurgiset robotit, jotka ovat minimaalisesti invasiivisia, eli ne aiheuttavat mahdollisimman vähän vaurioita kudokseen. Tulevaisuutta ovat mikroskooppisen pienet robotit, jotka kulkeutuvat leikattavaan kohteeseen ja suorittavat tehtävän ilman minkäänlaisia ulkoisia haavoja. Hyvinvoinnin kannalta näillä roboteilla on suuri merkitys, kun ajatellaan toipumisen nopeutumista ja vaurioiden – myös esteettisten – vähäisyyttä, puhumattakaan edullisuudesta ja hoidon demokratiasta, yhä useampi ihminen saa tarvitsemaansa hoitoa juuri oikeaan aikaan. Teknologiaguru Bill Gates on sijoittanut yhtiöön, joka kehittää nanokokoisia kirurgisia robotteja.

Vuonna 2030 on tavallista, että kodeissa on palvelevia monitoimirobotteja, kotiapulaisia, jotka tekevät monia erilaisia kodin hoitamiseen ja ihmisten avustamiseen liittyviä tehtäviä. Erityisen suurta apua näistä roboteista on ihmisille, jotka tarvitsevat tukea jokapäiväiseen elämiseen, esimerkiksi vammaisille ja vanhuksille. Monitoimirobotteja on kehitelty ja kokeiltu, mutta varsinainen läpimurto on vielä tekemättä. Olisiko tässä mahdollisuus Suomelle?

4.5 Ympäristö ja kiertotalous

Maapallolla on vielä paljon tutkimattomia paikkoja, joista saatu data voi merkittävästi parantaa mahdollisuksiamme torjua ilmastonmuutosta. On paikkoja, kuten syvät meret, jonne ihmistä ei voi lähettää tutkimustehtäviin puhumattakaan suorittamaan korjaavia toimenpiteitä. Mutta robotit voi. Robotit voivat tutkia erilaisia maapallon ilmiöitä ja välittää dataa, jonka tekoäly voi muuttaa hyödylliseksi informaatioksi – mikä puolestaan voidaan muuntaa toimenpiteiksi, jotka robotit voivat suorittaa. Hollannissa kehitetty Ocean

Cleanup -kone puhdistaa muovivaikuttajia valtameristä. Kone toimii merien virtauksista saatavalla energialla, joten se on itsessään mahdollisimman ympäristöystävällinen.

Hollannissa on kehitetty myös pienempi robotti, vesidrooniksi kutsuttu, Waste Shark, joka puhdistaa vesiä muovista esimerkiksi satama-alueilla ja rantojen läheisyydessä.

Meillä Suomessa on paras mahdollinen merien parantamisen testiympäristö ihan lähellä, Itämeri. Yksi robotiikan suurhankkeista voisi liittyä merien ja muiden vesialueiden parantamiseen, kysyntää riittää, vaikka hollantilaiset ovatkin ottaneet etuaskelia.

Robottilennokit eli droonit ovat löytäneet eksyneet metsistä, miksi ne eivät voisi myös löytää riskialttiita ympäristökohteita tai uusia mineraaliesiintymiä? Robotit voivat kierrellä metsissä, jäätiköillä, tundralla, aavikoilla. Tutkija Katri Saarikivi totesi DIAK ammattikorkeakoulun seminaarissa keväällä 2018, että ihmiskunnan ongelmat ovat loppumaton voimavara. Töitä riittää näiden ongelmien ratkaisemisessa ihmisille sekä roboteille. Uusi data paljastaa uusia haasteita, joista seuraa jälleen uutta tekemistä. Tulevaisuus on tätä päivää parempi.

4.5.1 Case: kiertotalous

Suomalaisen Zenrobotics Oy robottien tarkoitus on lajitella roskaa ja jätteitä. Robotin ensimmäiset versiot lajittelivat rakennusjätteitä, kiveä, puuta ja sementtiä.

Elokuussa 2018 Zenrobotics julkisti uuden robotin, nopean kevyen materiaalin lajittelijan "Fast picker", joka toimii autonomisesti vuorokauden ympäri 4 000 kappaleen poimintavauhdilla.

"ZenRobotics Fast Picker is powered by ZenbrAI, the unique Artificial Intelligence software that analyzes the data and controls the robots. ZenbrAI is constantly learning, enabling operators to quickly react to changes in the waste stream. Thus, ZenRobotics Fast Picker is not purpose-specific but can be readily updated for performance-tuning or new fractions. This kind of flexibility has not been available in waste sorting before and it's possible thanks to years' of industrial experience and research by ZenRobotics."



Kuva 16. Materiaalien lajittelija toiminnassa. (Kuva: FastPicker, ZenRobotics)

4.6 Kolme havaintoa robottien tulevaisuudesta

4.6.1 Autonomisuus

Tässä artikkelissa mainittu kodin monitoimirobotti voi toteutua vasta kun riittävä määrä autonomisuutta on saavutettu. Robottiautojen autonomisuusasteikolla yhdestä viiteen, jossa viisi on täysin autonominen, eikä tarvitse laisinkaan ihmisen toimenpiteitä, esimerkiksi vanhuksia palvelevan monitoimirobotin on pystyttävä vähintään 3,5–4 tasolle.

Navigaattoritekniikan ansiosta autot voivat jo ajaa itse itseään, tosin ihmisen valppautta vaaditaan. Vielä on matkaa autonomisuuteen. Kotien robotit, esimerkiksi pölynimurit voivat liikkua itseksensä, kiitos sensoritekniikan.

Mutta varsinainen harppaus autonomisuuteen saadaan vasta, kun robotit vapautuvat navigaatiojärjestelystä. Tällöin kodin monitoimirobotti voi liikkua kodeissa turvallisesti ja riittävän ketterästi. Ranskalainen "AntBot" navigoi optisen kompassin avulla ja se voi olla merkittävä innovaatio kohti autonomia robotteja.

4.6.2 Luotettavuus

Kaikkein tärkein ominaisuus robottien yleistymiselle on luotettavuus. Robottien tulee olla eettisesti kestäviä. Niiden tulee hoitaa tehtävänsä turvallisesti ja täsmällisesti. Robottien pitää säilyttää toimintakykynsä myös yllättävissä tilanteissa tai ainakin pystyä "ajamaan itsensä alas" turvallisesti.

Tekoälyn etiikasta puhutaan paljon. Samat eettiset pohdinnat liittyvät myös robotteihin, mutta robottien kohdalla täytyy mennä askel pidemmälle, koska ne ovat fyysisiä toimijoita, jotka voivat saada aikaan vaurioita ja harmia fyysisessä ympäristössämme.

Yksi Gartner konsulttiyhtiön ennakoimista teknologiamegatrendeistä on lähiäly (edge intelligence/portable intelligence). Jotta robotti (myös robottiauto) voi olla todella luotettava apulainen on sillä oltava omaa älyä vähintään sen verran, että se voi suorittaa tehtävänsä turvallisesti ja tavoitteenmukaisesti loppuun, vaikka yhteys pilveen katkeaisi tai jos se vaikka havaitsisi hakkerointirytyksen, jolloin sen on kyettävä katkaisemaan yhteys pilveen ja jatkettava toimintaansa lähiällynsä varassa.

Lähiäly on tärkeää myös yksityisyyden kannalta. Robotti voi sensoriensa, konenäön ja puheentunnistuksen kautta kerätä ympäristöstään paljon tietoa, jonka kaiken välittyminen muille tahoille, esimerkiksi terveydenhoitajalle, ei ole välttämätöntä, mutta kerätystä datasta voi olla hyötyä robotin haltijan muissa asioissa. Lähiällyn avulla robotin haltija voi määrittää, mikä data saa kulkeutua ulos ja mille taholle, mikä data on merkityksellistä vaikkapa jokapäiväisessä elämässä ja mikä data tallennetaan myöhempää käyttöä varten. Tulevaisuuden robotti on liikkuva datakeskus, jossa robotin haltijalla tai omistajalla kuuluisi olla omistusoikeus siinä tuotettuun dataan.

4.6.3 Osaaminen

Usein kuultu lausahdus on ”Suomi on jäljessä robotisaatiossa”. Valitettavaa on todeta, että näin on, mutta hyvä uutinen on, että kuromme kyllä välimatkan umpeen ennen pitkää.

Mistä jälkeenjääneisyys johtuu? Yksi syy voi olla digitaalisiin ja tekoäly -tuotteisiin panostaminen ja robotit ovat jääneet näiden hankkeiden ulkopuolelle.

Teknologinen osaaminen on Suomessa hyvällä mallilla ja korkeakouluillamme on valmius kehittää uutta osaamista. Täällä ei ehkä kyettäisi rakentamaan Atlas -tyyppisiä, ketterästi kahdella jalalla liikkuvia, robotteja, mutta kuitenkin korkean teknologian omaavia robotteja Suomessa syntyisi, jos ottaisimme sen asiaksemme.

Onko Suomi valmis robotisaatioon? Kyllä on. Kyllä on – huolimatta usein esitetyistä peiloista, että robotit vievät työt. Suomalaiset ovat oppimiskykyistä ja kekseliästä kansaa, aikaan robotit tulevat osaksi arkeamme aivan kuten kännykät aikoinaan.

Yksi syy hitaaseen kehitykseen voi olla investointiosaamisen puute. Investointiosaaminen ei ole päivittynyt aikaan, jossa tavoitteellisesti toimivat, oppivat ja moneen eri tehtävään kykenevät robotit ovat osa liiketoimintamallia tai yhteiskunnallista kokonaisuutta. Esimerkiksi lääkeannostelurobotin tuoma suurin säästö ei välttämättä ole henkilöstön

vähennemisessä, vaan hoitajien käyntien uudelleen ajoituksessa. Kun kotihoitajan ei tarvitse käydä asiakkaalla pahimpaan ruuhka-aikaan säästyy aikaa, rahaa ja hermoja. Vapautuvat resurssit voidaan käyttää asiakkaan hyväksi – läsnäoloon ja ihmistyöhön, jota kaikki kuuluttavat, kun roboteista hoivassa on kyse. Laaja-alaiset vaikutusarvioinnit tulisi ottaa käyttöön, jotta robottien todelliset vaikutukset, myös taloudelliset, saadaan selville investointien perustaksi.

4.7 Lopuksi

Milloin ne robotit sitten oikein tulevat? Ne ovat jo olemassa. Eivät ehkä Suomessa, mutta maailmalla varmasti.

Nyt kaivataan rohkeita käyttöönottoja ja ohjelmia, jossa myös suomalaisten robottien innovaatiot ja valmistus mahdollistetaan.

Tarvitaan myös tiedon popularisointia, mitä tämä artikkeli on osaltaan pyrkinyt tekemään. Robotisaatio koskettaa kaikkia Suomessa asuvia ihmisiä ja on tärkeää saada tietää roboteista ennen kuin sellaisen kohtaa tositilanteessa, jolloin ensikohtaaminen voi olla pelottavakin.

Tarvitaan kansallinen ohjelma, joka Etelä Korean ohjelman tavoin vie ponnekkaasti AiRo -teknologioita eteenpäin synnyttäen uutta yritystoimintaan ja uutta elinvoimaa maahamme.

Linkit

Etelä Korean robotiikka suunnitelma: <http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=24394> ja <http://roboticsandautomationnews.com/2018/02/19/south-korean-government-to-expand-robotics-and-automation-sector-to-6-billion/16123/> sekä http://english.motie.go.kr/en/pc/pressreleases/bbs/bbsView.do?bbs_cd_n=2&bbs_seq_n=331

Robotti opetti itsensä luistelemaan: <https://mashable.com/video/robot-taught-itself-to-ice-skate/?europa=t-rue&fbclid=IwAR0o3RsEiN76g30sSmPstsZUDQzvzRwLkKzt5IbSFUTYx-mE6Hw4jSMoHIU#oXFvzNA3Rgqu>

Cobot market growth: <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-collaborative-robot-cobot-market-2018-2023-283-7-mn-market-is-anticipated-to-grow-with-63-95-cagr-300697447.html>

IDC: <https://www.roboticsbusinessreview.com/news/idc-predicts-53b-market-for-commercial-robots-by-2022/>

Hyteairo -ohjelma: <https://stm.fi/hyteairo>

Laitilan terveyskoti: <http://terveyskoti.fi/lokomat/tutkimukset/>

Evondos Oy: <https://evondos.fi/>

Nanokokoiset robotit: <https://futurism.com/surgical-robotics-virtual-reality/amp/>

ZenRobotics: <https://zenrobotics.com/news/news/introducing-zenrobotics-fast-picker/>

Ocean Cleanup: <https://www.theoceancleanup.com/>

WasteShark: <https://www.ranmarine.io/home>

AntBot: <http://robotics.sciencemag.org/content/4/27/eaau0307>

Atlas -robotti: <https://www.bostondynamics.com/atlas>

Gartner Tech Trends for 2019: <https://www.forbes.com/sites/steveandriole/2018/10/22/gartners-10-technology-trends-for-2019-the-good-the-obvious-and-the-missing/>

Investing in Robots: <https://hackernoon.com/investing-in-robots-the-emergence-of-global-hardware-unicorns-b02d0496cdf>

Cristina Andersson toimii tietokirjailijana, yrittäjänä ja hallitusammattilaisena sekä asiantuntijana ja koordinaattorina Sosiaali- ja terveysministeriön Kansallisen hyvinvoinnin AiRo-ohjelmassa eli hyteairossa.

Uusi teknologia

– mitä mielenkiintoista on nyt kehitteillä?



5 Uusi teknologia – mitä mielenkiintoista on nyt kehitteillä?

2020-luku tulee sisältämään sellaisia uusia teknologioita ja palveluita, jotka ovat vielä tuotekehitysasteella ja joista meillä ei ole vielä lainkaan käsitystä tai kokemusta.

Eräs edellisessä raportissa esille nostettu osa-alue liittyy lohkoketjuihin (blockchain). Viimeiset pari vuotta ovat osoittaneet, että se tulee mahdollistamaan uudenlaisia palveluita ja tarjoamaan sellaisia käyttömahdollisuuksia, joita ei ole vielä edes tunnistettu. Tässä luvussa valotamme näiden nykytilaa sekä 2020-luvulla ulottuvia vaikutuksia. Tämän ohella haluamme nostaa esille muita sellaisia trendejä ja ilmiöitä, joilla uskomme olevan vaikutusta 2020-luvun yhteiskuntaan ja liiketoimintaan ja jotka tulisi ottaa huomioon niitä kehitettäessä.

Tästä luvusta hyvin huomaa, kuinka edellisessä Pilkahduksia-raportissa esille nostetut asiat, osin suunnitelmat ja kansainvälinen yhteistyö ovat lähteneet liikkeelle. Kuten yleensä uuden teknologian käyttöönotossa, lyhyen aikavälin ennusteet ovat turhan positiivisia ja vastaavasti pitkän aikavälin ennusteet tyypillisesti ylittyvät. Lohkoketjuihin ja sen päälle rakennetut tai siitä muuten kehittyneet teknologiat ovat päässeet pahimman hype-käyrän yli ja nyt 2020-luvulla tulemme aidosti näkemään, millainen muutosvaikutus niillä on tuotettaviin palveluihin ja sitä kautta myös vaikutukset yhteiskunnallisella tasolla, kansallisesti ja globaalisti.

5.1 Lohkoketjuteknologioissa tapahtunut kehitys EU-alueella

Kimmo Mäkinen, valtiovarainministeriö

Vuosi 2018 oli tapahtumarikas lohkoketjuteknologian eurooppalaisen yhteistyön kannalta. Ensimmäisenä toimintansa käynnisti helmikuussa 2018 yhteistyöfoorumi EU Blockchain Observatory & Forum. Yhteisfoorumiin on EU komissio nimennyt Euroopan johtavia

lohkoketjuteknologian asiantuntijoita sekä yksityiseltä sektorilta, että akateemisista tutkimusorganisaatioista. Foorumi toteutti karttapalvelun, johon kustakin Euroopan maasta voi ilmoittaa lohkoketjuteknologiaa hyödyntäviä innovaatioita. <https://www.eublockchainforum.eu/initiative-map>

Yhteistyöfoorumi on tuottanut myös useita tutkimusraportteja liittyen mm.

- tietosuoja-asetuksen ja lohkoketjuteknologian yhteensovittamisen haasteisiin
- julkisen hallinnon rooliin lohkoketjuteknologian soveltamisessa
- digitaalisesta identiteetistä
- älysovimusten lainsäädännöllisistä haasteista

Vuonna 2019 foorumin kautta on odotettavissa useita mielenkiintoisia selvityksiä lisää mm. esineiden internetin, tekoälyn ja lohkoketjuteknologian yhteensulautumisen kuvaamiseen. Digitaalisen varallisuuden ja rahakkeiden yhteiskunnallisia vaikutuksia tullaan myös syvemmin analysoimaan foorumin selvityksissä.

EU:n Digital Day tapahtumassa huhtikuussa 2018 EU-jäsenvaltioiden ministerit allekirjoittivat EU Blockchain Partnership (EBP) -sopimuksen. Sopimuksen perusteella kukin maa nimesi edustajansa yhteistyöryhmään, jonka tavoitteena oli kuvata ja löytää yhteisymmärrys yhteisen eurooppalaisen lohkoketjuinfrastruktuurin hallintamallista, toiminnallisista ja teknisistä vaatimuksista. Tavoitteena oli vuoden 2018 loppuun mennessä löytää ensimmäiset yhteisesti hyväksytyt käyttötapaukset, joilla saataisiin nopeasti vaikuttavia tuloksia. Tähän tavoitteeseen päästiin ja nyt EBP:n puitteissa on nyt vuoden 2019 alusta käynnistynyt 4 projektia

- SEED and VAT ID (taxation)
- Registry of audit-related files (European Court of Auditors)
- Certification of Diplomas / Qualifications
- Building an European Self Sovereign Identity Framework (eSSIF) for Public Services linked to eIDAS

EBP:n tavoitteena on, että vuoden 2019 loppuun mennessä jokainen EU-jäsenvaltio osallistuu eurooppalaisen lohkoketjuinfrastruktuurin ylläpitoon vähintään yhden kansallisen solmupisteen (noodi) kautta, joka osallistuu luottamuksen ylläpitämiseen yhdessä muiden jäsenvaltioiden solmupisteiden kanssa.

Samaan aikaan EBP:n työn kanssa ollaan synnyttämässä kansainvälistä säätiötä International Association of Trusted Blockchain Applications (IATBA). IATBA:n kytkee yhteen yksityisen sektorin toimijoita ja sille on suunniteltu yhteistyö- ja keskustelukumppanin roolia myös EBP:n suuntaan.

EU parlamentin lohkoketju -julkilausuma annettiin lokakuussa 2018 (European Parliament resolution of 3 October 2018 on distributed ledger technologies and blockchains: building trust with disintermediation (2017/2772(RSP)). Julkilausumassa parlamentti tuo esille lukuisia mahdollisuuksia lohkoketjuteknologian hyödyntämiseen. Julkisen hallinnon osalta nostetaan esille lohkoketjuteknologian hyödyntämismahdollisuuksia mm. hallinnon läpinäkyvyyden parantamisessa EU-tukien käytön seurannassa ja EU-kansalaisten henkilötietojen turvallisessa käsittelyssä. Julkilausuma myös kannustaa komissiota selvittämään lohkoketjuteknologian hyödyntämistä sähköisen äänestämisen järjestelmissä.

Suomessa hallinnon lohkoketjuverkosto on ollut toiminnassa puolitoista vuotta. Jäsenmäärä on jatkanut tasaista kasvuaan ja tällä hetkellä ministeriöistä ja virastoista henkilöjäseniä lohkoketjuverkoston on mukana reilu 60 henkeä. Verkoston puitteissa synnytettiin kattava tulevaisuusraportti lohkoketjuteknologian vaikutusmahdollisuuksista eri hallinnon aloille otsikolla **”Hajautetun luottamuksen teknologiat ihmiskeskeisen yhteiskunnan mahdollistajana”**.

Hallinnon lohkoketjuverkosto on kokoontunut erilaisten teemojen esim. identiteetin hallinnan, tietoturvaan ja virtuaalivaluuttoihin liittyvien kysymysten äärellä. Ryhmä on järjestänyt myös yhteisen työpajan yksityisen sektorin organisaatioiden kanssa.

Vuoden 2018 voidaan sanoa olleen lohkoketjujen osalta kokeilujen ja selvitysten aikaa. Selvityksiä ovat julkaisseet mm. liikenne- ja viestintäministeriö, Traficom, Suomen Pankki ja valtioneuvoston TEAS-tutkimushanke (lohkoketjuteknologian hyödyntämismahdollisuudet SOTE-maakuntaudistuksessa). Kokeiluista julkisuudessakin uutisoituja ovat olleet asunto-osakekaupan toteuttaminen ja listaamattoman yrityksen perustaminen lohkoketjuteknologiaa hyödyntäen. Kevään 2019 aikana on valmistumassa mm. Lohkoketjuteknologian ja ohjelmoitavan rahan hyödyntämismahdollisuudet palkkatulojen verotuksessa VN-TEAS selvitys.

Suomen lohkoketjuverkosto on toiminut innoittajana Ruotsin suuntaan ja siellä on tammikuussa 2019 käynnistetty Suomen toimintamallin mukaisesti lohkoketjuteknologian hyödyntämistä seuraava viranomaisverkosto. Ruotsissa keskeinen toimija ja lohkoketjuverkoston moottori on ollut maarekisteri, joka on omista lohkoketjukokeiluissaan toiminut pioneerinä jopa kansainvälisesti kiinnostusta herättäneissä hankkeissa. Samalla olemme käynnistäneet keskustelun pohjoismaisen yhteistyöfoorumien käynnistämiseksi, joka näillä näkymin käynnistää toimintansa pohjoismaisten asiantuntijoiden yhteisellä tapaamisella toukokuussa 2019.

Kimmo Mäkinen toimii erityisasiantuntijana valtiovarainministeriössä.

5.2 Digidemokratiaa, onko sitä? Miten edistetään suomalaisia arvoja ja hyvinvointia alustalouden aikana?

Sari Stenfors, Augmented Leadership Institute

Digitaaliset markkinapaikat ja ekosysteemit, alustat, käsittävät sekä taloudellista, sosiaalista että yhteiskunnallista toimintaa. Niistä on tullut osa yhteiskunnan rakenteita. Alustat sisältävät hallinnollisia komponentteja ja toimintalogiikoita, joista suuri osa on nykyään ohjelmoitu alustojen koodiin sisälle. Ne vaikuttavat ihmisten taloudellisiin mahdollisuuksiin, oikeuksiin ja hyvinvointiin. Seurauksena on että ihmisten oikeudet digitalouden aikakaudella ovat murroksessa. Valtioiden demokraattiset järjestelmät eivät ole kyenneet takaamaan kansalaisilleen totuttua turvaa. Alustatalous yhteiskunnallisena ilmiönä on aivan uusi, eikä siihen olla vielä kunnolla osattu tarttua hyvinvoinnin näkökulmasta.

Isojen digitaalisten alustayritysten tulot ovat usein huikeita, usein jopa samaa kokoluokkaa kuin valtioiden taloudet. Suurin osa arvonmuodostuksesta tulee datasta, algoritmien toiminnasta ja siihen liittyvästä liiketoimintalogiikasta. Digitaaliset alustat ovat globaaleja toimijoita, joita usein verotetaan vain joissain tietyissä maantieteellisissä paikoissa. Suomessa ei ole isoja alustoja ja niinpä Suomeen ei ole arvioitu tulevan tulevaisuudessa suuria määriä verotuloja alustajäteiltä. Yksittäiset valtiot, saati sitten yksittäiset ihmiset, eivät pysty vaikuttamaan näiden alustajättien tulonjakoon. Nyt on kuitenkin noussut uusia teknologisia ratkaisuja ja mahdollisuuksia uusien hallinta- ja hallintomallejen kehittämiseksi. Niillä voitaisiin viedä eteenpäin suomalaisten arvojen mukaisia alustamalleja hyvinvoinnin ja oikeudenmukaisuuden turvaamiseksi. Tässä luvussa esitellään alustatalouden mekanismeja ja ehdotetaan uusia tapoja vaikuttaa niihin aktiivisesti.

5.2.1 Alustatalouden vaikutukset arkielämään

Mikä on alustatalous? Alustataloudesta puhuttaessa yleensä viitataan isoihin digitaalisiin yrityksiin, kuten Facebook, Google, Apple, Uber, Airbnb, Alibaba, eBay, ja Amazon. Ne voidaan kuitenkin jakaa toimintalogiikan mukaisesti kolmeen eri päätyyppiin:

Markkina-alusta on kauppapaikka, jossa kysyntä kohtaa tarjonnan. Usein alustat alentavat kynnystä ryhtyä yrittäjäksi antamalla mahdollisuuden pienempien kokonaisuuksien myyntiin. Esimerkiksi monet Uber-kuskit ajelevat ainoastaan viikonloppuisin tai iltaisin saadakseen lisätienestettä päivätyöpalkkansa lisäksi. Alustat helpottavat myös palvelun tai tuotteen paketoimista myytäväksi tuotteeksi ja sen saamiseksi ostajalle. Esimerkiksi Airbnb:n markkinapaikalle voi kymmenessä minuutissa laittaa vapaana olevasta vierashuoneesta ilmoituksen ja aloittaa heti keskustelut mahdollisten vuokralaisten kanssa. Ostajille alustat tarjoavat yhtenäistä markkinointia tuotteista ja helposti toimivan ostotapahtuman. Ne takaavat myös

luottamuksen läpinäkyvyyden aivan vieraisiinkin palveluntarjoajiin. Markkina-alustat ottavat yleensä 15–30 % komission markkinapaikan ja luottamuksen järjestämisestä.

Innovaatio-alustat tarjoavat teknisen alustan ja standardin, jolle kolmannet osapuolet voivat kehittää tuotteita ja palveluita ja tarjota niitä asiakkailleen. Esimerkkejä innovaatio-alustoista ovat esimerkiksi Applen ja Googlen sovellusmarkkinat. Melkein kuka tahansa voi siis koodata sovelluksen ja asettaa sen innovaatioalustalle käyttäjien saataville. Innovaatio-alusta takaa tietyn teknisen standardin ja luottamuksen läpinäkyvyyden. Apple on näyttänyt esimerkkiä innovaatio-alustojen kehittämisessä ja asettanut komission noin 30 tienoille sovelluksen ostohinnasta.

Ekosysteemit ovat tieto- kokoontumis- ja kommunikaatioalustoja, kuten Facebook ja Wikipedia. Alustan käyttäjät saavat alustan tarjoamia palveluita sitä vastaan että esimerkiksi katsovat mainoksia tai antavat tietoaan kolmansille osapuolille ja algoritmien käyttöön. Ekosysteemi-alustojen liiketoimintamallit perustuvat kolmansilta osapuolilta saatuihin tuloihin, suurimmaksi osaksi mainostuloihin. Esimerkiksi Facebookin mainostulot vuonna 2018 olivat lähes 50 miljardia dollaria, mutta Wikipedia on voittoa tuottamaton organisaatio ja tulee toimeen lahjoituksilla.

Useat alustat toimivat nykyään useammalla kuin yhdellä toimintalogiikalla ja ne ovat kehittäneet monenlaisia uusia hybridimuotoisia toimintamalleja. Suurin osa alustoista toimii verkostovaikutusten moninkertaistamisajatuksen pohjalta, jossa lähtökohtana on alustan tulonmuodostus. Alustan arvon määrittelee käytettävä data sekä dataa suodattavat algoritmit. Toimivan alustaekosysteemin edellytyksenä on, että ihmiset käyttävät palvelua siten, että siitä syntyy heille arvoa. Ostopäätökset alustataloudessa perustuvat pitkälti algoritmeihin. Algoritmit suodattavat datasta kohdennettua tietoa, jotka ovat personoituja suosituksia. Myös muiden käyttäjien sosiaalisilla suosituksilla on monella alustalla iso rooli. Näin alustalle on saatu moninkertaistettu verkostovaikutus. Mitä enemmän käyttäjiä, sen paremmat suositukset. Suositusten päämääränä on lisätä tuottoa alustalle ja algoritmit onkin optimoitu sen mukaisesti.

Suurin osa alustoista onkin liikeyrityksiä, joiden hallinto- hallinta- ja toimintapäätöksiin pääsee hallituksen kautta vaikuttamaan ainoastaan osakkeenomistajat. Alustat ovat globaaleja jättejä, joiden käyttäjinä kuitenkin saattaa toimia miljoonia ihmisiä, jotka eivät ole osakkeenomistajia. Esimerkiksi Euroopassa Facebookia käyttää 307 miljoonaa ihmistä (Zephoria, 2019), mutta perustajalla Mark Zuckerbergillä on 53,3 % äänioikeuksista (Investopedia, 2018). Alustatalous vaikuttaa siis miljoonien ihmisten elämään, mutta yleensä vain harvoilla on oikeus vaikuttaa alustan toimintamalliin.

Alustatalouden hyvät ja huonot puolet. Digitaalisen alustatalouden alkuvaiheessa tutkijat raportoivat alustojen positiivisista vaikutuksista. Niitä ovat esim. tuotannollisen

tehokkuuden nousu, hintojen lasku, markkinapaikkojen tehokkuus, uusien markkinoiden synty, joustavuus ja saavutettavuus työntekijöille, mahdollisuus ottaa osaa syrjäisistäkin paikoista ja yksilöiden uudet vaikuttamismahdollisuudet yhteisöissä. Nyt viimeaikoina on alettu raportoida negatiivisista yhteiskunnallisista vaikutuksista, kuten teknologian aiheuttaman työttömyyden kasvu, uudet turvattomat pätkätyömuodot, verotulojen lasku, poliittinen aivopesu, ihmisten henkilökohtaisen datan myynti, masennuksen ja henkisen pahoinvoinnin aiheuttaminen, vihan lietsominen ja yhteisöjen rikkominen. Tärkeätä on näitä vaikutuksia arvioitaessa huomioida että alustoja on monenlaisia ja niillä on erilaisia hallinto- ja hallintajärjestelmiä. Alustoilla on eroa. Lisäksi olemassa olevia hallinto- ja hallintajärjestelmiä muuttamalla voitaisiin vaikuttaa positiivisesti yhteiskunnallisen kehityksen kulkuun. Esimerkiksi 2014 lanseerattiin sosiaalisen median alusta Tsu, jonka algoritmi jakoi saamansa mainostulorahat käyttäjilleen. Käyttäjien oli kuitenkin hankala tuoda ystäväpiirejään Facebookista uudelle alustalle, sillä linkit sieltä Tsu-alustaan olivat kiellettyjä. Tsu lopetettiin 2016. Alustojen hallinto- ja hallintajärjestelmillä onkin isojakin eroja, mutta niiden oikeudenmukaisuus ei ole suurin vaikuttava tekijä niiden menestykseen.

Taulukko 1. Alustayritysten kotimanageret.

Manner	Alustojen määrä	Markkinakoko (miljardia euroa)	Työntekijöitä (miljoonaa ihmistä)
Eurooppa	27	159	109
Aasia	82	817	352
Pohjois-Amerikka	64	2 744	820
Afrikka ja Etelä-Amerikka	3	52	27

Lähde: The Center for Global Enterprise (2015)

Suomalaisten ihmisten oikeuksien ja hyvinvoinnin kehittäminen ei saa paljoakaan huomiota alustoilta itseltään, sillä ne sijaitsevat pääosin USAssa tai Aasiassa. Euroopassa oli vuonna 2015 ainoastaan 27 alustaa, ja niiden markkinakoko oli yhteensä ainoastaan 159 miljardia euroa. Vertailun vuoksi todettakoon että vuonna 2015 Suomen bruttokansantuote oli 210 miljardia euroa (Tilastokeskus, 2018). Sen sijaan Pohjois-Amerikassa samana vuonna oli 64 alustaa ja markkinakoko mahtavat 2 744 miljardia euroa. Alustojen määrää johtaa kuitenkin Aasia, jossa oli 82 alustaa, mutta markkinakoko siellä oli ainoastaan 817 miljardia euroa. (Kts. taulukko. The Center for Global Enterprise, 2015). Luvut ovat joitakin vuosia vanhoja ja alustatalouden kokonaismarkkinakoon oletetaan nyt jo olevan yli 6 310 miljardia euroa (KPMG, 2018). Kasvu on ollut nopeaa ja sen oletetaan jatkuvan.

5.2.2 Olemassaolevien demokraattisten hallinto- ja hallintamallien paineet

Samanaikaisesti alustatalouden laajentumisen kanssa, poliittinen asenneilmasto on muuttunut. Poliittisessa ilmapiirissä koetaan kiristymistä ja kansalaisten luottamus poliitikkoihin on vähentynyt. Digitaalisten teknologioiden kehitys, globalisaatio, kansainvälisen järjestyksen murros ja alustatalous on siirtänyt valtaa niin yksittäisiltä kansalaisilta kuin kansallisilta hallintoelimiltä ylikansallisille yrityksille ja organisaatioille. Ilmastomuutoksen vaikutukset ja huoli painavat kansalaisia. He kokevat poliittista turhautumista (Valtioneuvoston kanslia, 2019) ja olemassa olevat demokraattiset, suurimmaksi osaksi ei-digitaaliset, hallinto- ja hallintomallit kokevat muutospaineita.

Meillä Suomessa on sovittu edustuksellisesta demokratian järjestelmästä, jossa hallintovallan edustajat nousevat kansan joukosta ja hallintovalta toteuttaa kansan tahtoa. Länsimaisten demokraattisten insituutioiden legitimitetti perustuu kansalaisten osallisuuteen edustuksellisen demokratian kautta äänestämällä. Äänestysaktiivisuus on kuitenkin 2000-luvulla jatkanut laskuaan länsimaissa. Tutkijat ovat erimielisiä äänestysprosentin laskun todellisista syistä ja seurauksista. On kuitenkin osoitettu että syyt ovat taloudellisia (esim. taloudellisesti vähäosaisten saavutettavuushaasteet), demografisia (esim. nuorten äänestäjien passiivisuus), kulttuurillisia (esim. vähemmistöjen edustuksellisuuden puute), teknologisia (esim. äänestystapa) tai institutionaalisia (esim. äänestyksen yhteiskunnallinen järjestelmä).

Ratkaisuna oman elinympäristön ja elintilanteen parantamiseen kansalaiset ovatkin alkaneet käyttää ahkerammin suoria kansalaisosallistumisen mahdollisuuksia. Perinteisen poliittisen osallistumisen rinnalla suomalaiset pyrkivät vaikuttamaan yhteiskunnan toimintaan erityisesti vetoomuksin ja nimenkeräyksin, ostopäätöksin ja osallistumalla järjestöjen toimintaan. Seuraavaksi suosituimpia vaikuttamistapoja tiedustelluista kymmenestä ovat yhteydenotot päätöksentekijöihin. (Suomen vaalitutkimusportaali, 2015 sekä Grönlund & Wass, 2016)

Uusina innovatiivisina osallistumisen mahdollisuuksina suomalaiset ovat löytäneet mm. kansalaisaloitteet ja keskustelevat kansalaisfoorumit. Suomen hallinnossa otettiin käyttöön kansalaisaloite vuonna 2012. Kunnallisella tasolla demokraattisten innovaatioiden kirjo on laajempi ja kansalaiset o Valtiovarainministeriön julkaisuja 2019:X Valtiovarainministeriön julkaisuja 2019:X vsallistuvat päätöksentekoon esimerkiksi neuvoo-antavien kansanäänestysten, kansalaisaloitteiden, neuvostojen, kansalaisraatien ja sähköisten osallistumiskanavien kautta. Edustuksellisen demokratian rinnalle on noussut suoran osallistumisen mahdollistavia järjestelmiä ja hallintojärjestelmät yleensäkin ovat kokeneet uudistuksia.

Sama trendi maailmanlaajuisesti. Suoran kansalaisosallistumisen muodot eli niin kutsutut demokratiainnovaatiot eivät ole yleistyneet ainoastaan Suomessa vaan myös maailmanlaajuisesti viime vuosikymmenien aikana (Smith, 2009, Jäske & Rapeli, 2018). Demokratiainnovaatioiden on osoitettu parantavan luottamusta poliittisiin instituutioihin, vaikka kansalaiset eivät itse välttämättä edes käyttäisi niitä. Ne voivat esimerkiksi

helpottaa ideointia, erilaisten vaihtoehtoisten toimintatapojen löytämistä, lopputulemien arviointia, erilaisten näkökulmien puntarointia ja agendan asettamista. Digitalisaatio on helpottanut demokraatioinnovaatioiden käyttöä ja tehnyt niistä saavutettavampia ja läpinäkyvämpiä sekä kansalaisille että poliitikoille ja hallinnon ammattilaisille. Lähes 90 prosenttia 16–89-vuotiaista suomalaisista käyttää internetiä ja sähköisiä palveluita (Tilastokeskus, 2017). Digitalisoidut versiot osallistuvasta budjetoinnista, kansanäänestyksistä ja kansalaisaloitteista, erilaiset sosiaalisen median- ja virtuaaliryhmät, palautteenkeruun menetelmät ja keskustelut saavuttavatkin suurimman osan suomalaisista. Maailmalla äänestyslustoja on tehty lohkoketjuteknologialla ja tekoälyä käytetään kansalaispalautteen ymmärtämiseen. Uudet teknologiat tekevät suoran demokratian mallit helpommiksi ottaa käyttöön.

Hallintojärjestelmämme on haasteellisessa tilanteessa. Useasti poliitikot ja muut edustuksellisissa hallintojärjestelmissä toimivat ihmiset kokevat kuitenkin suorat kansalaisosallistumisen muodot haastaviksi, koska he joutuvat toimimaan kahden eri kilpailevan institutionaalisen toimintalogiikan välisessä tilassa (Adensskog, 2018). Toisaalta kansalaiset turhautuvat, jos he tuntevat että heidän toimillaan ei ole vaikutuksia. Päätösvalta demokratiassamme on kuitenkin edustuksellisen demokratian hallintovallalla. Lisäpainetta sille tuo vallan väheneminen Suomessa. Globaalisoinnin murroksessa ja alustatalouden aikana eivät monetkaan asiat ole enää pelkästään paikallisesti päätettävissä. Suomalaisten arvojen ja hyvinvoinnin eteenpäinviemiseksi onkin löydettävä uusia keinoja vaikutuksen aikaansaamiseksi kansainvälisessä mittakaavassa.

5.2.3 Miten olla mukana alustatalouden aktiivisena vaikuttajana? Uusia avauksia hallinto- ja hallintajärjestelmiin

Digitaalisiin alustoihin koodatut hallinto- ja hallintajärjestelmät, jotka perustuvat uusille digitaalisille liiketoimintalogiikoille ovat haasteellisia demokraattisille järjestelmillemme. Teknologia-alustojen oikeudenmukaisen ja hyvän hallinnon käsitykset eivät välttämättä ole linjassa suomalaisten hallinnon arvojen ja konventioiden kanssa. Yksittäisten ihmisten oikeudet tai oikeuksien puutteet ovat koodattuina globaaleihin sovellusalustoihin ja niistä on vaikea käyttäjän tai edes valtionkaan neuvotella alustatalouden toimijoiden kanssa. Esimerkkinä tästä ovat viimeaikaiset Facebook-paljastukset, joissa on ilmennyt että yksittäisten ihmisten tietoja on käytetty poliittiseen profilointiin ja heille on kohdistetusti lähetetty uutisiksi naamioitua poliittista propagandaa. Huolimatta USA:n hallituksen ja Euroopan Komission puuttumisesta Facebookin hallinto- ja hallintatapoihin, parannuksista ei ole varmuutta.

Valtioiden mahdollisuudet vaikuttaa alustatalouteen toimivat joko kontrollimekanismejen tai sitten uusien innovatiivisten avauksien kautta. Innovatiivisten avauksien mekanismina ei ole kieltää toimintaa vaan tuoda markkinoille uusia vaihtoehtoja, jotka

muuttavat markkinamekanismeja. Suuri osa näistä innovatiivisista avauksista on koodin tai jonkun innovatiivisen teknologian muodossa. Teknologian puutteelliseen toimintaan on usein tehokkainta vastata teknologisella innovaatiolla. Suraavassa taulukossa on lista erilaisista vaikutusmekanismeista:

Taulukko 2. Mekanismeja, joilla voidaan vaikuttaa alustatalouteen.

Kontrollimekanismit	Uudet avaukset
verotus	markkinoiden 'aktiivinen' avaaminen
regulaatio, esim. kilpailulainsäädäntö	uudet verotustavat
standardit	innovatiivinen regulaatio esim. 'hiekkalaatikko'
markkinoiden sulkeminen	uudet digitaaliset standardit
	uudet hyödykeluokat: Universal Basic Assets
	monimuotoiset uudet yhteistyökuviot positiivisten alustojen rakentamiseksi
	digitaalisen identiteetin luonti
	hallittu datan vapaampi liikkuminen
	eettinen ja hyvinvoinnin turvaava tekoäly
	lohkoketjupalustat
	avoin lähdekoodi
	alustahaittojen vähentäminen
	uudet hallintamekanismit

Valtioiden kontrollimekanismit alustatalouksien vaikutusten kääntämiseksi positiiviseksi yhteiskunnalleen ovat verotus, regulaatio, standardit ja markkinoiden sulkeminen. Useat valtiot ovat kokeilleet näiden keinojen toimivuutta yhdessä ja erikseen. Sulkemisella tässä tarkoitetaan erilaisten kansallisten ja kansainvälisten kilpailevien toimijoiden pääsyn epääminen markkinoille. Avoimuuden on kuitenkin uskottu mahdollistavan pitkällä tähtäyksellä jatkuvan innovaation ja taloudellisen kilpailukyvyyn. Valtion kannalta avoimuus tarkoittaa käytännössä kuitenkin aktiivista regulointia ja standardointia. Esimerkiksi Eestin valtio avasi taksipalvelumarkkinat Uberille ja muille kilpaileville toimijoille ja sopi heidän kanssaan ajajien verotietojen automaattisesta tilityksestä (Reuters, 2016). Alustaan koodattiin lokaatioon perustuva automaattinen ehto. Samalla tavalla San Franciscon kaupunki on sopinut Airbnb-alustan kanssa suoraan tilitettävästä hotelliverosta ja lisäksi päätti maksimipäiväluvun, jonka asukkaat voivat vuokrata vakituisia asuntojaan.

Regulaation mahdollisuudet. EU:n yleinen tietosuojasetus (GDPR) on esimerkki regulaatiosta, joka koskee erityisesti alustatalouksien hallinnointijärjestelmiä ja parantaa euroopan kansalaisten oikeuksia henkilökohtaisen datan alueella. USAssa Kalifornia on lanseeraamassa samantapaista data-regulaatiota. Hyviä kokemuksia on monissa maissa saatu myös järjestämällä regulaatiosta vapaita 'hiekkalaatikoita', joissa voidaan kokeilla innovatiivisia digitaalisia alustoja kontrolloidussa tilanteessa ja muotoilla tarvittava regulointi vasta sitten,

kun kokeilun vaikutukset todella ymmärretään käytännössä. Tällöin on mahdollista asettaa selkeitä tavoitteita uudelle alustalle ja vaikuttaa sen hallinto- ja hallintamekanismien kehitykseen.

Kilpailulainsäädännön tiukempi käyttö. 1900-luvulla eri teollisuusalan ryhmittymät muodostivat kartelleja ja pystyivät määrittämään omat hintansa. Erityisesti USA:ssa käytettiin silloin monopolien vastaista regulaatiota turvaamaan kansalaisille oikeudenmukaisempia sosiaalietuja ja estämään keskittymiä. Seurauksena ollut tulonmuodostus oli vähemmän polarisoitunut. Alustataloudet ovat tähän saakka pystyneet toimimaan ilman suuria kilpailulainsäädännön rajoituksia. Kilpailulainsäädännön toimimiseksi alustataloudessa USA:n ja EU:n tulisi toimia yhteistyössä.

Verotuksen implementointi, uudet verot ja tuotantohyödykkeet. Alustataloudet eivät ole olleet hyviä veronmaksajia. Amazonin alkuaikojen onnistuneen liiketoiminnan salaisuutena oli arvonlisäveron kiertäminen. Asiakkaat ostivat kirjoja Amazonista, koska ne olivat liikevaihtoveron verran halvempia. Olemassa olevat verot ja niiden tilitys oikeudenmukaisesti voidaan nykyään koodata alustoihin jo suoraan. Sille ei ole mitään teknisiä esteitä. Verotuspohjan laajentamiseksi tarvitaan kuitenkin myös vero-innovaatioita. Sellaisesta on esimerkiksi Kaliforniassa hiljattain tehty esitys data-osingoista (San Francisco Chronicle, 2019). Uudenlaisen verotuspohja-ajattelun idea on saanut alkunsa Alaskan osavaltion öljytuottoihin perustuvasta vuosittaisesta maksusta asukkaille. Ajatus perustuu kalifornialaisen Institute for the Future ajatushautomon edistämään perushyödyke (Universal Basic Asset) teoriaan, jossa tutkitaan tuotanto- meriitti- ja avoimien hyödykkeiden uudelleenjakamisen tarvetta teknologia-aikakauden tarpeita vastaavaksi. Datan nähdään siis olevan osavaltion asukkaille kuuluva tuotantohyödyke siinä kuin öljynkin. Samalla tavalla voitaisiin pohtia esimerkiksi data-agregattoreiden, prosessointitehon, robottejen, 3D-tulostimien ja algoritmien omistusoikeuksia. Suuret alustat ovat myös innokkaita robotisaation edistäjiä. Esimerkiksi Uber on pitkään kokeillut robottiautoja liikenteessä. Universal Basic Asset teorian mukaisesti tulisi kuitenkin tässä vaiheessa pohtia, olisiko oikeudenmukaisempaa että kaikkien käytössä olevat robottiautot olisivat perushyödykkeitä, joita kaikki saisivat joillakin tietyillä ehdoilla käyttää – vähän niin kuin sillat, joiden avulla pääsee kulkemaan paikasta A paikkaan B.

Hyvinvointia edistävien standardejen mahdollisuudet. Kansainvälisten standardien käyttö on yleistynyt globalisaation edetessä. Useat eri yhteisöt ja yritykset kehittävät itselleen ja vertaisorganisaatioilleen standardeja, jotka kasvattavat niiden markkinoita sekä tuotteiden ja palveluiden käytettävyyttä. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) on yksi tällainen taho, jossa järjestö kehittää standardeja jäsenilleen ja muille halukkaille. Esimerkiksi P7010 on standardi jossa tekoälyteknologian käyttöä sovelluksissa standardoidaan hyvinvointia ja eettisyyttä edistäviksi. Suurimmat alustatalousyritykset ovat mukana laatimassa tätä nimenomaista standardia, mutta hankkeessa ei ole mukana yhtään valtiota. Suomalaiset ovat aktiivisesti mukana monessa teknologiastandardiprojektissa.

Alustahaittojen vähentäminen. Erilaisten alustojen mukana on rantautunut ihan uudenlaisia turvallisuus- hyvinvointi- ja saavutettavuushaasteita. Paitsi erilaisia kyberturvallisuus-haasteita, alustojen tuomia haasteita ovat esimerkiksi uhkailut, huijaus, kiusaus, häiriköinti, erilaiset addiktiot ja masennus. Haasteita korjaavia yrityksiä, kuten [Someturva.fi](https://www.someturva.fi), joka antaa tekoälyyn pohjautuvaa oikeusapua, tarvitaan paitsi Suomessa myös muualla maailmalla. Erilaisten väestöryhmien saavutettavuus, oikeus tietoon ja vaikuttamiseen on myös haaste alustataloudessa. Esimerkiksi joillakin asunto-osakeyhtiöillä on isännöitsijäkommunikaatio laitettu Facebook sivuille, mutta näkövammaiset eivät esimerkiksi pysty lukemaan apulaitteilla värikkäälle taustalle laitettuja ilmoituksia. Haittavaikutusten korjaukseen voisi auttaa vaikkapa suomalaisen alustahaittojen minimointi-strategian kehittäminen. Alustojen haittavaikutusten korjaus on iso markkina ja suomalaisella teknologiateollisuudella voisi olla siihen paljonkin annettavaa.

Positiiviset alustat (ITF, 2017). Toisenlainen lähestymistapa alustatalouden ongelmiin on sellaisten uusien teknologia-alustojen rakentaminen, jotka on alunperin suunniteltu tukemaan ihmisten oikeuksia ja hyvinvointia. Positiiviset alustat on rakennettu ratkaisemaan yhteiskunnassa olevia haasteita. Niiden oleellinen osa on avoimen, hyvän ja oikeanmukaisen digitaalisen hallinnon ja hallinnan tuottaminen. Ihmiskeskeiset hallintomallit on siis jo valmiiksi koodattu niihin sisälle ja usein niiden koodi on vapaata käytettäväksi avoimella lisenssillä. Positiivisten alustojen kehityksen haaste on niissä mukana olevien ihmisten palkkojen maksaminen, kun alustat eivät maksimoi voittoa ja eivät täten useinkaan saa vapailta markkinoilta rahoitusta. Euroopan Unionin innovaatio-ohjelmissa on rahaa juuri tällaisille kehityshankkeille, mutta niiden rahoitusmahdollisuudet pitkällä tähtäyksellä eivät ole selkeitä.

Valtioiden, kaupunkien ja kuntien omat alustat. Useat julkishallinnon organisaatiot ovat ryhtyneet itse uudenlaisten palvelualustojen rakentamiseen. Niissä kehitetään esimerkiksi innovatiivisia palvelumuotoja yhteistyössä yritysten ja yhteisöjen kanssa. Hyvä esimerkki suomalaisesta uudenlaisesta alustatalouden palvelusta ja innovatiivisesta teknologioiden yhteiskäytöstä on Valtiovarainministeriön vetämä MyData-ajatteluun perustuva tekoälyprojekti Aurora AI (Valtiovarainministeriö, 2018). Alustan on tarkoitus tuottaa uusia palvelumuotoja, jotka on täsmäytetty elämäntilanteisiin. Tekoälystä rakennetaan paitsi eettinen myös kansalaisten hyvinvointia lisäävä. Positiivisten alustojen kehittäminen vaatii yhteistyötä yli organisaatorajojen ja projektissa onkin mukana eri ministeriöitä, julkisia toimijoita ja erilaisia yrityksiä.

Datan liikkuvuus. Alustat pitävät kiinni datastaan ja pystyvät näin pitämään kiinni myös asiakkaistaan. Tietosuoja-asetuksen (GDPR) artikla 20 takaa oman datan liikkuvuuden yksilöille, mutta käytännössä vain jotkut alustat pystyvät siirtämään henkilökohtaisen datan helposti luettavassa olevassa muodossa ulos järjestelmästänsä. Mikäli data liikkuisi vapaasti, olisi sen hinta myös alhaisempi ja voisimme perustaa data-agregaattorijärjestelmiä. Lisäksi datan laatu parantuisi, koska sen täytyisi olisi standardeihin sidottua. Tällä olisi suuri

merkitys paremman tekoälyn kehittämiseksi. Datan liikkumisen parantaminen vaikuttaisi oleellisesti alustojen toimintaan. Esimerkiksi Sitra on käynnistänyt IHAN-hankkeen, jossa se edistää henkilökohtaisen datan liikkumiseen liittyvää standardointia.

Innovatiivisten teknologioiden uudet hallintamekanismit. Esimerkiksi lohkoketju- tai muilla hajautetuilla teknologioilla voidaan rakentaa ihmis- ja yhteiskuntamyönteisempään logiikkaan perustuvia uusia alustatalouden toimijoita. Suuri etu tällä teknologialla on se että siinä koodataan transaktiopartnereiden välinen luottamus jo teknologia-alustan rakenteisiin. Lohkoketjuteknologian ensimmäinen pilotti, Bitcoin, on saanut aikaiseksi sellaisen mielikuvan että lohkoketjuteknologian päämääränä olisi keskushallinnon poistaminen. Lohkoketjuteknologian kehitys ja erilaiset pilotit ovat kuitenkin osoittaneet että sovellukset toimivat hyvin demokraattisessa hallintokoneistossa. Tärkeäksi muodostuu, min-käläisen hallinnollisen mallin teknologiavalinnoilla alustalle rakentaa (De Filippi & Wright, 2018). Erilaisten lohkoketjualustojen hallinnollisia implikaatioita maanomistusrekistereissä on tutkinut Graglia & Mellon (2018a). Esimerkiksi Suomessa tehdyssä asunto-osakeyhtiö-osakerekisterikokeilussa olisi tärkeätä tarkastella sen hallinto- ja hallinta vaikutuksia. Kokeilussa siirretään hallintavaltaa pankeille ja samalla olisi tärkeätä pohtia esimerkiksi, mitä tapahtuu jos jokin pankki ei enää olekaan toiminnassa ja tietoja ei olla federoitu, tai miten estetään pankkikartellin mahdollistaminen hinnoitteluvinoima. Lohkoketjuarkkitehtuurilla siirretään valtaa ja on tärkeätä suunnitella, mitä se käytännössä tarkoittaa.

Sähköinen minä. Luotettava sähköinen identiteetti on positiivisten alustojen toiminnan lähtökohta. Tämänhetkiset sähköpostiin perustuvat ihmisten ja yritysten identiteetit ovat alustatalouden turvallisuuden heikko linkki ja mahdollisuus ihmisten hyväksikäyttöön. Kansalliset identiteettijärjestelmät eivät ole toimivia ylikansallisilla alustoilla. Luotettavia hajautetun sähköisen identiteetin järjestelmiä, joissa identiteetin omistaja voi hallita omaa digitaalista identiteettiään (Self Sovereign Identity, SSI), omia tietoja ja niiden jakamista voidaan toteuttaa lohkoketjuteknologialla. SSI identiteetti-teknologiat, kuten Sovrin ja Everest, ovat nyt pilotointivaiheessa (Graglia & Mellon, 2018b). Henkilötietoja ei talleteta lohkoketjuun, vaan lohkoketjua ja kryptografisia tunnisteita käytetään siihen, että tiedon vastaanottaja voi varmistaa muuta kautta lähetetyn tiedon paikkansapitävyyden ja voimassaolon. Suomessa perustettu MyData Global –järjestö näkee että itsehallittava globaali identiteetti on keskeinen tekninen MyData-ajattelun mahdollistaja (MyData, 2018). Käynnissä on useampia SSI identiteetti-kokeiluja yhdessä valtioiden ja kuntien kanssa. Esim. Illinois'n osavaltioilla on digitaalisen syntymätodistuksen ja identiteetin pilottihanke, jossa Sovrin foundationin itsehallinnollista digi-identiteettiä on tarkoitus kokeilla.

Mitä nyt tehdään? Digi-yhteiskunnassa hyvinvoinnin perusteet on mahdollista koodata digitaalisiin alustoihin. Elämme nyt murrosaikaa ja uusien kokemusten hetkiä. Tekoäly, lohkoketjut ja muut uudet teknologiat voidaan valjastaa hyvinvointiamme ja demokratiaa edistämään, mutta se vaatii ideointia, erilaisten vaihtoehtoisten toimintatapojen löytämistä,

lopputulemien arviointia, erilaisten näkökulmien puntarointia ja agendan asettamista. Länsimaisen demokratian säilymisen kannalta on hyvin oleellista että kansalaisten käyttämät digitaaliset alustat toteuttavat hyviä hallinto- ja hallintatapoja. Uudet teknologiat voivat kuitenkin viedä alustojen vaikutuksia joko positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan. On oleellista että lähemme eteenpäin tekemällä kokeiluja ja sitten mietimme niihin parannuksia. Edellä esitetystä listasta löytyy ideoita keskustelun avaamiseen ja pilottien suunnitteluun.

Viitteet

- Adenskog, Magnus (2018). Democratic innovations in political systems: towards a systemic approach, Örebro: Örebro University.
- The Center for Global Enterprise, (2015). Global Platform Survey.
- De Filippi, Primavera & Wright, Aaron (2018). Blockchain and the Law. The Rule of Code. Harvard University Press.
- Graglia, Michael & Mellon, Christopher (2018a). Blockchain and Property in 2018. At the End of the Beginning.
- Graglia, Michael & Mellon, Christopher (2018b). Self Sovereign Identity, Design Principles, and Property Rights in the Developing World.
- Grönlund, Kimmo & Wass, Hanna (toim.) (2016): Poliittisen osallistumisen eriytyminen – Eduskuntavaalitutkimus 2015. Oikeusministeriön julkaisu, selvityksiä ja ohjeita 28/2016. Helsinki: Oikeusministeriö.
- IEEE (2019). P7010 <https://standards.ieee.org/project/7010.html> (1.3.2019)
- Institute for the Future (2017). Universal Basic Assets <http://www.iftf.org/uba/> (19.2.2019)
- Institute for the Future (2017). Positive Platforms http://www.iftf.org/fileadmin/user_upload/downloads/ppj/DesigningPositivePlatforms_for_IFTF.pdf (19.2.2019)
- Investopedia (2019). <https://www.investopedia.com/articles/insights/082216/top-9-shareholders-facebook-fb.asp> (1.3.2019)
- Jäske, Maija & Rapeli, Lauri (2018). Kansalaisosallistumisen uudet muodot ja vaikuttavuus. Tutkimuskatsauksia 5-2018. Paloresearch.fi https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/tutkimuskatsauksia_5-2018.pdf
- KPMG, (2018). Global Platform Market Size.
- MyData (2018). https://okffi.github.io/mydata/fi_2018.html (19.2.2019)
- Reuters (2016). <https://www.reuters.com/article/us-estonia-uber/embracing-uber-estonia-shows-tax-need-nt-be-an-issue-idUSKCN0YV1PS>
- San Francisco Chronicle (2019). <https://www.sfchronicle.com/business/article/Gov-Gavin-Newsom-wants-to-give-you-a-data-13621447.php> (19.2.2019)
- Sitra (2019). IHAN <https://www.sitra.fi/en/projects/ihan-proof-concept-pilots/>
- Smith, Graham (2009). Democratic Innovations: Designing Institutions for Citizen Participation, 1. p. (Cambridge University Press).
- Suomen vaalitutkimusportaali, 2015 Suora osallistuminen https://www.vaalitutkimus.fi/fi/suora_osallistuminen/suora_osallistuminen.html (18.2.2019)
- Tilastokeskus (2017). Väestön tieto- ja viestintätekniikan käyttö 2017. https://www.stat.fi/til/sutivi/2017/13/sutivi_2017_13_2017-11-22_fi.pdf (18.2.2019)
- Tilastokeskus, (2018). Bruttokansantuotteen kehitys.
- Valtioneuvoston kanslia, 2019 Poliittiset muutostekijät <https://vnk.fi/tulevaisuuskausukset/muutostekijakortit/poliittiset> (18.2.2019)
- Valtiovarainministeriö (2018). Aurora AI <https://vm.fi/tapahtumat/2019-02-28/-auroraai-esiselvityshankkeen-loppuseminaari-28.2.2019> (19.2.2019)
- Wikipedia (2019). https://en.wikipedia.org/wiki/Alaska_Permanent_Fund (19.2.2019)
- Zephoria (2019). <https://zephoria.com/top-15-valuable-facebook-statistics/> (19.2.2019)

Sari Stenfors on tulevaisuudentutkija ja strategisti. Hänen intohimonaan on pohtia kyborgiyhteiskuntien toimintaa ja ratkaista vaikeita haasteita innovatiivisilla strategioilla ja teknologioilla. Sari työskentelee johtajana kalifornialaisessa ajatushautomossa, Augmented Leadership Institute:ssa.

5.3 Lohkoketjut hypen jälkeen: Mitä kuuluu lohkoketju- ja muihin hajautettuihin teknologioihin julkishallinnon näkökulmasta?

Sari Stenfors, Augmented Leadership Institute

Lohkoketjujen teknologiahype saavutti huippunsa viime vuoden syksyllä. Nyt onkin hyvä hetki tehdä tilannekatsaus, kun pilotteja on jo eri puolilla maailmaa monia erilaisia ja voidaan jo vähän pohjustetummin tarkastella lohkoketju ja DLT(hajautettu tietokanta) -teknologioiden sopivuutta julkishallintoon. Mitä on saavutettu? Missä mennään nyt? Milloin lohkoketjuista on oikeasti hyötyä? Mihin niitä tullaan käyttämään?

Julkishallinnon tulevaisuuden teknologiana lohkoketju on yhä kärkipaikoilla teknologiaennusteissa (esim. Gartner, 2018) ja lohkoketjujen odotetaan tuovan tehokkuutta, lisäarvoa sekä muuttavan yhteiskunnan toimintamalleja. Selkeitä mitattavia vaikutuksia ei tutkimuksissa tosin vielä ole pystytty todentamaan, mutta niitä oletetaan julkisen hallinnon puolella näkyvän jo mahdollisesti tänä vuonna (Stanford University, 2018) tai viimeistään viiden vuoden kuluessa.

5.3.1 Mitä lohkoketjut ovat nyt? Selkeyttä ominaisuuksiin ja mahdollisuuksiin

5.3.1.1 Hypestä arkeen

Kirjoitin 2016 loppuvuonna ensimmäiseen 'Pilkahduksia tulevaisuuteen' julkaisuun lohkoketjuista esittelyartikkelin. Silloin puheet lohkoketjuteknologian mahdollisuuksista maailmalla olivat suuria ja innostuneita. Tämänpäivän uutisointi lohkoketjuista on arkipäiväisempää ja monesta ihmisestä tuntuukin että kryptovaluuttojen pikavoitoista ja -tappioista on juttuja väsymykseen saakka. Lohkoketjuhypeä oli erityisesti ilmassa 2017 ja sen kohokohta oli 2018 syksyllä (Gartner, 2018). Kävikin juuri niin, kuin usein suuria teknologiamuutoksia arvioidessa eli lyhyen tähtäyksen muutosvauhti on tullut yliarvioitua. Toisaalta yleensä pitkän tähtäyksen muutoksen vaikutuksia suurissa teknologiamuutoksissa tulee aliarvioitua, joten näin voi käydä myös lohkoketjujenkin kohdalla.

5.3.1.2 Niin paljon luettavaa, niin paljon erilaisia ideoita, niin paljon kokeiluja

Viimeisten kahden vuoden aikana on tehty ties minkälaisia lohkoketjusedustuksia eri maiden julkishallinnoissa ja ne ovat keskittyneet laajaan skaalaan toimintoja, kuten terveydenhuoltoa, identiteettiä, äänestys, keskuspankki ym. Ideoita ja selvityksiä on paljon. Paljon on myös erilaisia kokeiluja. Joitakin pilotteja on tehty Suomessakin, kuten esim. maahanmuuttajien luottokortti ja asuntokaupan sovellus. Hyviä yhteistyösopimuksia ja

suunnitelmia on myös käynnissä. Tämä on oikein hyvä, sillä tässä vaiheessa kuuluisikin olla juuri näin. On ollut tutustumisen aika. Se, mitä kaikista selvityksistä on jäänyt käteen, on että lohkoketjuteknologia on teoriassa loppujen lopuksi aika yksinkertaista datan ketjuttamista aikaperusteisesti ja sen varmistamista että sama data on useammassa paikassa. Käytännössä kuitenkin teknologia on ollut vielä niin alkuvaiheessa että sovellukset eivät ole olleet kovinkaan ihmeellisiä ja muutokset vaativat aikaa. Yhtä mieltä tunnutaan yhä olevan siitä että suureen potentiaaliin vielä uskotaan.

5.3.1.3 Ne termit

Teknologia-innovaatioille tyypillisesti lohkoketjuun liittyviä yksityiskohtia ja toimia kuvataan monimutkaisilla termeillä. Se ei ole helpottanut käytännön kommunikointia ja uskoa teknologiaan. Tähän kirjoitukseen olen kerännyt lukemista helpottamaan sanastoa kahteen erilliseen taulukkoon, joista ensimmäinen on seuraavalla sivulla. Samaa henkyyntä täytyy tunnustaa, että käytän tässä kirjoituksessa aika usein termiä 'lohkoketju' laajasti, niinkuin sitä puhekielessä käytetään eli tarkoittamaan mitä tahansa hajautetun luottamuksen teknologiaa yleensä.

5.3.1.4 Jotain ennallaan: luottamus ja uusi kirjanpitojärjestelmä

Vaikka hajautettujen teknologioiden kehitys on tuntuvasti edennyt, niiden alkuperäinen lupaus yhä pitää:

Hajautetut teknologiat ovat tietokanta-arkkitehtuureja, joissa protokolla automatisoi luottamuksen. Lohkoketjuteknologia ei ainoastaan tee valvovia kolmansia osapuolia tarpeettomiksi, vaan lisäksi se tuottaa turvallisen ratkaisun digitaalisen yhteiskuntamme tärkeimmälle resurssille, datalle. Se, millä tavalla ja kenen toimesta luottamusta ja tietoja hallinnoidaan, vaikuttaa olennaisesti valtarakenteisiin, liiketoimintamahdollisuuksiin ja yhteiskunnan toimintamalleihin.

Julkishallinnon näkökulmasta tämä tekee hajautetun luottamuksen teknologioista erityisen tärkeän, sillä julkishallinnon yhtenä päätehtävänä on toimia nimenomaisesti kolmantena valvovana osapuolena edistämässä kansalaisten hyvinvointia ja etuja. Datan määrän ja transaktioiden kasvu julkishallinnossa on vain lisääntynyt ja niiden jatkuva kasvu tulee lisäämään myös automaattisen luottamusprotokollan tarvetta.

Taulukko 3. Lohkoketjusanastoa, osa I.

Suomeksi	Englanniksi	Selitys
Hajautetun luottamuksen teknologia, DLT	DLT Distributed ledger technology	Hajautetun luottamuksen teknologia on tietoarkkitehtuuri, jolla tapahtumarekisterin säilytys on hajautettu eri palvelimille, solmuille. Lohkoketjuteknologia on yksi DLT teknologia, mutta hajautukseen voidaan käyttää myös muita ratkaisuja.
Lohkoketju-teknologia	Blockchain	Pseudonimi Satoshi Nakamoton takana olevan henkilön tai ryhmän 2008 suunnittelema hajautettu tietoarkkitehtuuri. Lohkoketju on tietokanta, jossa eri toimijat hajautetusti tuottavat ja ylläpitävät tapahtumarekisteriä yhdessä. Transaktiot kirjataan rekisteriin eli lohkoketjuun aikajärjestyksessä ja kaikilla hajautetun verkon toimijoilla on serverillä samanlainen lohkoketju. Tiedot on tallennettu siten että niitä ei voi väärentää tai muuttaa ja lisäksi osapuolet vielä vahvistavat hyväksytyt tiedot. Salassapidettävät tiedot varmennetaan julkisen avaimen salauksella. Lohkoketju on siis tallennus- tarkistus- ja salausmenetelmä. Bitcoin-kryptovaluutta on sen ensimmäinen sovellus.
Kryptovaluutta	Cryptocurrency	Hajautettuun teknologiaan pohjautuva rahanomainen vaihdannan väline, joka ei ole kuitenkaan virallinen keskuspankin liikkeelle laskema valuutta. Suomen lain mukaan ei ole arvopaperi vaan hyödyke. Esim. Bitcoin.
Vakaa kolikko	Stable coin	Kryptovaluutta, joka on suunniteltu sellaiseksi että sen arvo heilahtelisi mahdollisimman vähän. Sen arvo on kiinnitetty johonkin valuuttaan tai hyödykkeeseen, kuten esim. kulta.
Kolikkoanti, ICO	ICO Initial coin offering	ICO on lohkoketjuteknologia yritysten tapa tehdä listautumisannin tapaisia yritysrahoituskerroksia. Osakkeiden sijaan yritykset tavanomaisesti luovuttavat esilouhitu kryptovaluuttojaan.

5.3.1.5 Lohkoketjun ominaisuudet

On myös tullut entistä selymmäksi, mitkä teknologiat täyttävät luottamusvaatimukset ja mitkä eivät. Lohkoketjun päämääränä on siis lisätä luottamusta, kun tietokantaa ei ylläpidä yksi hallinnoiva taho. Kuitenkin mitkä tahansa hajautetut tietoarkkitehtuurit eivät ole lohkoketjuja, vaan niillä on neljä oleellista ominaisuutta:

Peukaloimattomuus (tamper proof) jokaisella on pääsy tarkastamaan lohkoketjun sisältö ja jokainen transaktio tallentuu todistettavasti ja turvallisesti lohkoketjuun. Tieto on myös jäljitettävissä ja tapahtumahistoriaa, eikä sitä pysty jälkikäteen muuttamaan.

Yhteistyöhön kannustava (collaborative), jolloin toimijoilla on kaikilla motivaatio olla mukana ja heidän välinen luottamus on ohjelmoitu.

Hajautus (distributed). Lohkoketjun hyötynä on, että tietokanta on hajautettuna samanaikaisesti useaan eri paikkaan, jolloin sitä on vaikea väärentää. Data varmuuskopioidaan automaattisesti.

Välikädettömyys (disintermediaatio) on lohkoketjun suurin etu. Lohkoketjun operointi on jaettu eri toimijoille, jotka saattavat edustaa hyvinkin erilaisia intressejä. Transaktiot voidaan hyväksyä itsenäisessä prosessissa useampien toimijoiden kesken. Tällöin lohkoketju

toimii konsensusmekanismina varmistaen että kaikki toimijat on synkronisoitu. Disintermediaatio takaa lohkoketjun oikeellisuuden ja mahdollistaa luottamuksellisen toiminnan ilman kolmatta osapuolta.

Nämä ominaisuudet aikaansaavat tehokkaammat transaktiot ja mahdollistavat ennestään tuntemattomien osapuolten luotettavan toiminnan. Ne ovat lohkoketjujen ydin.

5.3.2 Realiteetit: Mihin ollaan menossa?

5.3.2.1 Lohkoketjuväsymys

Hype on näkynyt mediassa ja erilaisten hajautettujen teknologioiden päälle rakennetut kryptovaluutat ja lohkoketjyritysten ICO-annit ovat viime vuosina saaneet paljon palstatilaa. Bitcoinin arvo nousi 2017 vuoden aikana 15-kertaiseksi ja sitten se vuoden 2018 aikana tippui takaisin. Monet muut kryptovaluutat seurasivat perässä. Samana aikana erilaiset lohkoketjyritykset keräsivät miljoonia euroja kolikkoanneilla, joissa useassa tehtiin nopeata rahaa pump-and-dump mekaniisilla. Annin arvoa nostettiin keinotekoisilla kikoilla kuten esimerkiksi antamalla suuria alennuksia ensimmäisille sijoittajille. Alennuksia saaneet sijoittajat myivät sitten kolikkonsa heti annin päätyttyä ennenkuin kurssit ehtivät laskea. Erilaisia teknisiä kömmähdyksiä myöskin sattui ja monelle sijoittajalle jäi virtuaalikoikat jonnekin, mistä niitä ei saanut vaihdettua. Huonoa mainetta toi myöskin the DAO –investointirahasto, josta tietoverkkorikolliset varastivat osan ja varojen pelastamiseksi Ethereumin lohkoketjuun kehitettiin uusi haarauma (fork).

Tällaiset projektit ovat tuoneet villinlännen maineen lohkoketjuille. Ne eivät ole kuitenkaan todistaneet että itse lohkoketjuteknologia, jonka päälle projektit on koodattu, ei toimisi. Nyt lohkoketju yhteisö yrittää pelastaa mainettaan rahoituspuolella erilaisin keinoin, kuten vakaitten kolikoitten avulla. Tässä artikkelissa jätetään kuitenkin kryptovaluuttojen ja rahoituspuolen käsittely tähän, koska sillä ei teknisesti ole merkitystä julkishallinnon lohkoketjujärjestelmiin. Niillä saattaa olla kuitenkin henkinen vaikutus teknologian uskottavuuteen.

5.3.2.2 Realistin näkökulma

Princetonin professori Arvind Narayanan on tutkinut hajautettuja malleja ja laskee että nyt on meneillään jo kolmas yritys hajautetun mallin laajemmasta käyttöönotosta. Hänen tutkimuksensa paljastavat, että aikaisemmat kaksi kertaa ovat epäonnistuneet, koska sosiaalisten arvojen toteuttamisen tärkeys on himmentänyt käytännön haasteiden merkityksen suuruuden. Tutkimuksen kohteena hänellä on esimerkiksi oman datan kontrollointi, jossa käyttäjien koneilla varastoitu data tuo kontrollin, mutta asettaa järjestelmää pyörittävien ohjelmistojen päivitykset, varmuuskopioinnit ja turvallisuusstandardoinnin käyttäjien vastuulle. Narayanan johtopäätökset hajautetun mallin heikkouksista:

- Hajautettu malli vaatii ohjelmistoasennuksia
- Kontrolli datasta lisää käyttäjän työtaakkaa
- Ohjelmistoasennuksien ja päivitystarpeiden laiminlyönnistä voi syntyä turvallisuusriskkejä
- Hajautetusta mallista puuttuu mittakaavaetuja
- Matalampi verkon luotettavuus ja hitaampi käyttö
- Datat hallinnan ja aggregoinnin haasteet, esim tiedon etsiminen ja petosten havaitseminen.

Edellä mainitut haasteet ovat todellisia, joskin toisiin niistä on jo kehitetty ratkaisuja. Kaikenkaikkiaan ne pitää kuitenkin huomioida eteenpäin mentäessä.

5.3.2.3 Lohkoketjujen ongelmat yleensä

Erilaiset pilottiprojektit ovat osoittaneet huomattavia puutteita lohkoketjuissa, kuten transaktioiden hitaus, yhteentoimivuuden puute, sähkön kulutus ja hinta, lainsäädännön ja teknologiaa tukevan regulaation puute, yhteistyön puute. Lohkoketjut eivät myöskään itsessään tiedä totuutta vaan sen on tultava ulkopuolelta. Myös älykkäissä sopimuksissa on aukkoja ja lainsäädännöllisiä yhteensopimattomuuksia. Lisäksi EU:n yleinen tietosuoja-asetus (GDPR) aiheuttaa hankalia tilanteita silloin, kun henkilötiedot on tallennettu lohkoketjuun. Hyvä on kuitenkin se, että meillä on olemassaoleva lista selkeistä ongelmista. Lohkoketjuyhteisö on lähtenyt näitä kaikkia ratkomaan ja monissa kohdissa ollaankin päästy jo ratkaisuihin.

5.3.2.4 Eteenpäin mennään

Nyt on jo olemassa kolme sukupolvea lohkoketjuja ja neljättä ollaan suunnittelemassa:

- Ensimmäisen polven lohkoketjut, kuten bitcoin lohkoketju vuodesta 2008, olivat yksinkertaisia työtodistus -konsensusmallin ketjuja. Näissä lohkoketjuissa solmut, jotka louhivat eniten, olivat myös valitun pitäjiä. Lohkoketjut olivat tietynlaisia yksinkertaisia maksuprosessoreita (katso sanasto alla). Ensimmäisen sukupolven lohkoketjuihin lasketaan myös useat suljetut lohkoketjuratkaisut, jotka ovat keskittyneitä.
- Toisen polven lohkoketjuista, joiden voidaan katsoa alkaneen vuodesta 2015, kaikki eivät enää ole työtodistus -konsensusmallin mukaisia. Tärkein muutos on kuitenkin lisätoiminnot. Tällaisia lohkoketjuja ovat esimerkiksi Ethereum, jonka avulla voidaan rakentaa älysopimuksia ja hajautettuja sovelluksia verkkoon.

- Kolmannen polven lohkoketjut alkoivat kehittyä vuoden 2017 alussa. Ne eivät oikeastaan enää ole lohkoketjuja. Niiden päämääränä on korjata aikaisempien lohkoketjujen energiankulutus-, keskittyneisyys-, transaktiohitaus- ja käyttökustannusongelmat. Kolmannen sukupolven lohkoketjujen hajautettu arkkitehtuurit tarjoavat ennenkaikkea skaalaetuja. Esimerkkeinä näistä ovat IOTA (Tangle), Nano (Block Lattice) ja Skycoin (Web of Trust).
- Neljännen sukupolven lohkoketjujen suunnittelu ja pilotointi on vielä kesken. Ne ovat pääasiassa kolmannen sukupolven tapaisia ratkaisuja, joihin on lisäksi kehitetty tekoälykomponentteja, mutta nähtäväksi jää minkälaisia ne lopulta ovat ja mitkä niiden edut ovat.

Taulukko 4. Lohkoketjusanastoa, osa II.

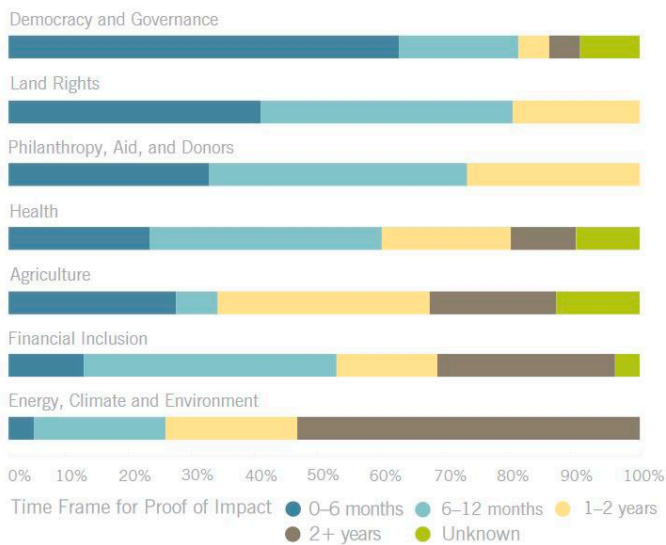
Suomeksi	Englanniksi	Selitys
Hajautettu sovellus	Dapp	Sovellus, joka sijaitsee vertaisverkossa ja joita ei kontrolloi yksittäinen organisaatio.
Työtodistus Osuustodistus	Proof of Work Proof of Stake	Alkuperäinen lohkoketjun louhimisen todistuskonkani, työtodistus (Proof of Work) pohjaa verkon laskentakapasiteettiin. Monet uudet lohkoketjut käyttävät osuustodistusta (Proof of Stake), jossa kolikoiden hallinta oikeuttaa osallisuuteen louhintaverkossa. Tällöin ikään kuin omistuksessa olevat kolikot tuottavat osinkoa louhinnasta saatavilla olevista palkkioista.
Konsensusmalli	Consensus	Uusien lohkojen luomisesta ja sääntöjen noudattamisesta vastaa konsensus-algoritmi. Se mahdollistaa sen, että kaikki osalliset voivat tehdä tietokantaan muutoksia, mutta tiettyjen määriteltyjen sääntöjen puitteissa.
Solmu	Node	Jokainen lohkoketjussa oleva palvelin tai tietokone, jossa on kopio jaetusta tietokannasta.
Tiiviste	Hash	Tietokannan muuttumattomuuden varmistavat Hash-tiivisteet, jotka ovat luotettavuuden kulmakivi. Lohkoketjuverkon sisältämästä lohkoista lasketaan tiiviste, joka kopioidaan seuraavaan lohkoon. Toiseen lohkoon kopioidusta datasta ja tiivisteestä muodostetaan jälleen uusi tiiviste, joka kopioidaan edelleen kolmanteen lohkoon, jne.
Älykäs sopimus	Smart contract	Älykäs sopimus on etukäteen tehty varmennettu itsensä toteuttava koodattu looginen prosessi, joka pystyy sopimusten toteuttamisen ja solmimisen lisäksi myös valvomaan sopimuksen noudattamista. Tarvittaessa se pystyy asettamaan mahdollisia sanktioita. Älykäs sopimus on lohkoketjussa sijaitseva tietokoneohjelma.

5.3.3 Lohkoketjut oikeasti: Onko niistä hyötyä julkishallinnossa? Miten?

5.3.3.1 Onko lohkoketjuista hyötyä?

Lohkoketjujen ja -projektien evaluointi. Tavanomaiset teknologioiden evaluointimenetelmät soveltuvat huonosti lohkoketjuteknologian ja -pilottejen evaluointiin, sillä ekosysteemi-vaikutukset ovat monimutkaisia. Japanissa teollisuusministeriö kehittikin oman evaluointikehikon lohkoketjuprojekteille (METI, 2017). Selkeitä mitattavien vaikutuksia ei ole vielä julkishallinnon puolella pystytty todentamaan. Stanfordin yliopiston raportti (2018)

lohkoketjun yhteiskunnallisista vaikutuksista odottaa niitä näkyviksi jo tänä vuonna. Gartnerin (2018) arviot näkyvistä vaikutuksista ennustavat alle viittä vuotta. Stanfordin raportissa todetaan lisäksi että julkishallinnon alueella lohkoketjuprojektit ovat pisimmällä kaikista yhteiskunnallisista piloteista. Samassa tutkimuksessa todetaan, että Viron julkishallinnon lohkoketjusovellukset ovat vaikutuksiltaan pisimmälle verrattuna muiden tutkittujen maiden sovellusten tämän hetkiseen tilanteeseen.

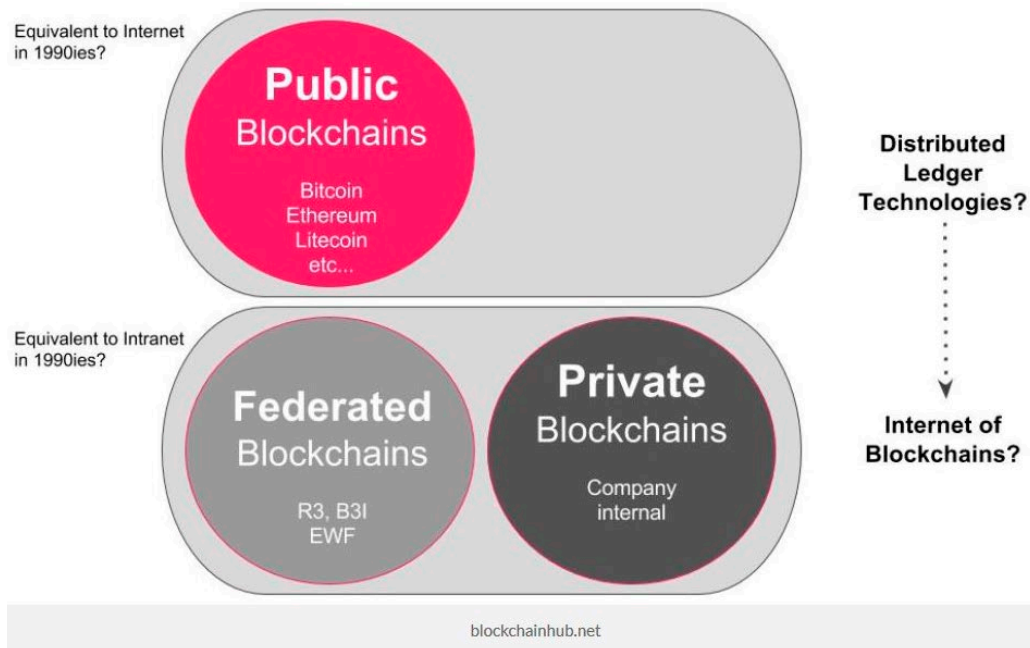


Kuva 17. Yhteiskunnallisten lohkoketjusovellusten vaikutusten oletettu näkyminen

Lähde: Stanford Graduate School of Business, Blockchain for Social Impact (2018)

5.3.3.2 Miten voitaisiin lisätä vaikutusta?

Julkiset ja mahdollisimman avoimet lohkoketjun sovellusratkaisut saavat aikaan suuria muutoksia, sen sijaan suljetut ja yksityiset sovellukset ovat sopivia inkrementaalisiin tehokkuus- ja turvallisuusratkaisuihin. Erilaisia lohkoketjujen avoimuuden tasoja on verrattukin 90-luvun intra- ja intranetin impaktiin. Suurin osa tämän hetkisiä julkishallinnon projekteista on vielä jokseenkin suljettuja tai federoituja sovelluksia. Graglia & Mellon (2018a) ovat verranneet maanomistusrekistereiden eri maiden lohkoketjusovelluksia ja niiden erilaisia avoimuusrakenteita ja vaikutusta, myös De Filippi ja Wright (2018) puoltavat julkisia ja avoimia ratkaisuita vaikutusten lisäämiseksi. Aikaisemmin teknologiahaasteet ja transaktiokustannukset ovat olleet haasteena avoimimmille sovelluksille, mutta kolmannen sukupolven lohkoketjut ratkaisevat nämä ongelmat.



Kuva 18. Julkisten ja yksityisten lohkoketjujen erot

Lähde: [Blockchainhub.net](https://blockchainhub.net)

5.3.3.3 Minkälaisiin sovelluksiin kannattaisi nyt keskittyä?

Ensimmäisessä 'Pilkahduksia tulevaisuuteen' julkaisun lohkoketjuesittelyssä jaoin sovellukset kolmeen eri kategoriaan: Ekosysteemitehokkuus, arvoketjuun lisäarvoa ja rakenteiden ja toimintamallien innovointi. Suurin osa tällä hetkellä toiminnassa olevista sovelluksista on ekosysteemitehokkuuden alueella. Se onkin helpoin tapa lähteä liikkeelle, koska vaikutukset on helppo todentaa ja yhteistyö kohtuullisen helppoa motivoida. Joitakin sovelluksia on lähtenyt käyntiin arvoketjun lisäyksen puolella erityisesti IoT-tekniikan vetämänä. Tällä puolella on kuitenkin vielä paljon tehtävää. Tuntuvat säästöt ja muutokset tulevat vasta kuitenkin toimintamallien innovoinnista. Siinä ensimmäisenä tehtävänä on 'oraakkeli'-toimintojen ratkaisu, eli kuka päättää mikä on oikeata tietoa. Näihin tehtäviin voisi kouluttaa vaikka tämänhetkisiä julkishallinnon yksiköitä ja kehittää uudenlaisia liiketoimintamalleja.

Luottamuksen automatisointi

Sovelluskategoriat:



Kuva 19. Julkishallinnon sovellusten kehityskategoriat.

5.3.3.4 Mitä nyt seuraavaksi pitäisi tehdä?

- Toimeen vaan sovelluksia suunnittelemaan ja pilotoimaan
- Muista eri ryhmien motivaatiot suunnittelussa. Mieti, ketkä kaikki pitää saada mukaan.
- Mieti kohde ja oikea tarve. Mistä saadaan parhaiten vaikutusta eri osapuolille? Mitkä ovat KPI:t.
- Ketä ja mitä mahdollistajia tarvitaan mukaan (yhteisöt, juridiikka, teknologia)?
- 10X, miten tämä palvelu on 10 kertaa parempi kuin nykyinen tilanne loppukäyttäjälle?
- Fokusoi.

Viitteet

- Blockchain hub (2019) <https://blockchainhub.net/blockchains-and-distributed-ledger-technologies-in-general/>
- De Filippi, Primavera & Wright, Aaron (2018). Blockchain and the Law. The Rule of Code. Harvard University Press.
- Gartner (2018) Hype cycle for blockchain 2018
<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/the-reality-of-blockchain/>
- Gartner (2018) hype for government technologies <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-from-gartner-hype-cycle-for-digital-government-technology-2018/>
- Graglia, Michael & Mellon, Christopher (2018a). Blockchain and Property in 2018. At the End of the Beginning.
- Graglia, Michael & Mellon, Christopher (2018b). Self Sovereign Identity, Design Principles, and Property Rights in the Developing World.
- METI Ministry of Economy, Trade and Industry (2017)
http://www.meti.go.jp/english/press/2017/pdf/0329_004a.pdf
- Narayanan (2019). <http://randomwalker.info/>
- Stanford Graduate School of Business, Blockchain for Social Impact (2018) <https://www.gsb.stanford.edu/sites/gsb/files/publication-pdf/study-blockchain-impact-moving-beyond-hype.pdf>

5.4 Finanssisektorin murros, jossa toimintamallien innovaatio ratkaisee kilpailumenestyksen

Ilkka Lähteenmäki, Aalto-yliopisto

5.4.1 Mitä kahdessa vuodessa on tapahtunut?

Kahden vuoden takaisessa finanssitoimintaa käsittelevässä Pilkahduksia-kirjoituksessa totesimme, että finanssiteknologia (fintech) ajurina on muuttamassa erityisesti palveluntarjoajien ja asiakkaiden välistä dominanssia eli suhteen hallintaa kohti asiakasta ja väitimme, että lohkoketjujen ja hajautettujen tietokantojen myötä ”tulemme näkemään uudenlaisia liiketoiminnan toimintamalleja, joissa erityisesti asiakkaan ensisijaiset tavoitteet otetaan huomioon palveluja ja niiden prosesseja suunniteltaessa”.

Vuoden 2019 tammikuusta lähtien meillä on ollut käytössä digitaalisen asuntokaupan alusta DIAS, jossa yhdistyy ja automatisoituu useita asunnon vaihtajan prosesseja. DIAS on esimerkki hajautettujen tietokantojen soveltamisesta, joka mahdollistaa ns. älykkäät sopimukset, joissa ohjelmointikoodille rakentuva, itsensä toteuttava tietokoneohjelma (kts. tarkemmin Etlä 2016) korvaa erilliset kirjalliset sopimukset. DIAS edustaa ensimmäisen sukupolven hajautettuja tietokantoja, joissa perinteisten toimijoiden dominanssi niin kehittämässä kuin jakelussakin on vielä suuri, mutta voidaan ennakoida, että kun luemme tästä seuraavaa Pilkahduksia raporttia ehkä muutaman vuoden päästä, niin useat perinteiset pankki- ja vakuutuspalvelut ovat siirtyneet puhtaasti kolmansien osapuolien tuottamille alustoille ja asiakkaiden valinnan mahdollisuus jakelukanavana käytettävän alustan suhteen on laaja. Samalla DIAS:in kaltaisista alustapalveluista ja sen seuraajista tulee enemmän palvelun tuottajia kilpailuttavia toimijoita nykyisen jakelukanavaroolin sijaan.

Vuonna 2017 totesimme myös, että teknologioilla, erityisesti IoT:lla, lohkoketjuilla ja hajautetuilla tietokannoilla tulee olemaan merkittävä, mutta hidaskäyttöinen (vuosia kestävä) muutosvoima finanssitoiminnan syvällä oleviin prosesseihin. Helmikuussa 2019 JP Morgan julkaisi ensimmäisen US-pankin oman kryptovaluutan JPMCoinin, joka on tarkoitettu pankin suurille institutionaalisille asiakkaille. JPMCoinilla on hyvin vähän tekemistä bitcoinin ja koko kyseisen arvoluokan kanssa, mutta lanseeraus kuvaa sitä, miten lohkoketjut ja hajautetut tietokannat voivat muuttaa edellä mainittuja syvällä olevia prosesseja kuten esim. suurten instituutioiden välistä kansainvälistä maksamista muuttamalla sen reaaliaikaiseksi tai suurten yritysten käyttämien euro- tai dollaripohjaisten treasury-palvelujen korvaamista. Se seikka, onko JPMCoin oikeasti kryptovaluutta vai jokin muu "digitaalinen jotain", tullee herättämään vielä monta mielenkiintoista keskustelua. Joka tapauksessa edelleen toistamme sen käsityksen, että aikajänne siihen, kun lohkoketjut korvaavat pankkien sisäisiä järjestelmiä on todella pitkä. Sen sijaan reguloitu "arvopaperi-token" voi mahdollistaa nopeasti eri tyyppisten arvopapereiden digitaalisen annin kokonaisprosessin. Olli Taka-Anttilan diplomityö Aalto Yliopistossa on ensimmäisiä tieteellisiä lähestymisiä ICO:hin, eli lohkoketjuperusteiseen tapaan laskea liikkeelle yrityksen rahoitustarjous. Vaikka ICO-mallin sellaisenaan ei tulekaan olemaan se suuri muutos, jolla esimerkiksi pieni aloittava yritys voi hakea kasvurahoitusta, niin isossa kuvassa näemme kuitenkin sen, miten teknologia lähtee muuttamaan perinteisiä, institutionaalisia rakenteita ja toimintamalleja. Siinä missä vielä muutama vuosi sitten teknologioiden uskottiin itsessään muuttavan finanssisektorin toimintaa merkittävästi, ollaan nyt edetty vaiheeseen, jossa nähdään liiketoimintamallien innovaation olevan se kohta, jossa varsinainen muutos tapahtuu.

Onko sitten perinteisten toimijoiden kuten pankkien ja vakuutusyhtiöiden toiminta ja asema uhattuna uusien toimijoiden taholta? Jos tutkimus pystyy tähän joihinkin kantaa ottamaan, niin vastaus on, että ei ole. Uudet toimijat, niin pienemmät teknologiaa hyödyntävät start-up yritykset tai suuressa päässä kansainväliset alustayritykset tulevat kyllä merkittävästi muuttamaan sekä toimialan sisäisiä prosesseja että asiakkaille näkyvää kulluttajakokemaa paitsi kilpailun niin myös eri toimijoiden välisen yhteistyön kautta, mutta näistä syistä perinteiset pankit eivät tule poistumaan yrityskartalta. Uusilla teknologioilla (joista osa on jopa alle 50 vuotta vanhoja ...), on sen sijaan iso merkitys perinteisten toimijoiden liiketoiminnan kehittämisessä; joko sisäisellä työllä, kolmansien osapuolien (esim. fintech-yritykset) avustamana tai laajoissa ekosysteemeissä, kuten esimerkiksi useiden eurooppalaisten pankkien yhteinen kehitystyö hajautetuilla tietokannoilla (esim. Corda ja Hyperledger). Finanssitoiminnan tehostumisen kannalta viranomaissääntelyn noudattaminen ja raportointi on yksi teknologian osa-alue. Niin sanottu regulaatioteknologia (Reg.Tech.) kuuluukin hiljattain aloitettuihin tutkimusalueisiimme, jossa finanssitoimijoilla on yhteinen mahdollisuus teknologian hyödyntämiseen.

Finanssitoiminnan suurissa muutosaalloissa meillä Euroopassa ei osata vielä riittävästi ymmärtää ja analysoida kiinalaisten toimijoiden merkitystä. Vaikka kiinalaiset toimijat ja

näiden palvelualustat ovat vielä monessa mielessä kaukana meidän eurooppalaisesta ja länsimaisesta käsityksestä mm. tietoturvan ja henkilötietojen suojan suhteen, niin siitä huolimatta Tencentin kehittämä WeChat-monitoiminta-alusta on hyvä esimerkki palvelukokonaisuudesta, jossa yhden pääapplikaation alla on integroituna lähes kaikki normikuluttajan käyttämät palvelut. Muutoinkin kiinalaiset ns. BAT (Baidu-Alibaba-Tencent) toimijat tulevat tavalla tai toisella vaikuttamaan merkittävästi myös meidän kokemaan palvelutarjoomaan. Tutkimusgenressämme olemme ottaneet jo ison askeleen ymmärtää myös idän suunnasta tulevaa muutosvoimaa.

5.4.2 Teknologioista

Joidenkin vuosien päästä meillä voisi olla tekoälyn käyttöön perustuvia itseohjautuvia auitoja. Voisiko meillä siis olla myös tekoälyyn perustuvia itseohjautuvia finanssipalveluja? Ja kumpia aikaisemmin?

Verkkokaupassa positiivisen asiointikokemuksen taustalla on useasti tekoäly ja korkeatasoinen data-analytiikka. Kuluttajina totumme päivittäisessä verkkoasioinnissa kansallisten ja kansainvälisten kaupparytysten kanssa palvelutasoon, josta muodostuu de facto odotusstandardi myös finanssipalveluille. Periaatteessa finanssitoimijoilla on valtavat määrät dataa asiakkaidensa käyttäytymisestä heidän kanssaan, jota voi hyödyntää finanssipalvelujen kehittämiseen. Iso, ja todennäköisesti usealle vaikeasti ymmärrettävä näkökulma tulee olemaan finanssipalvelun rooli integroituvassa palvelukokonaisuudessa asiakkaan oman arvonmuodostumisen kannalta. Mikä on finanssipalvelun **ensisijainen** arvo sen käyttäjälle? Kuinka usein käytät kivaa maksuapplikaatiota vain siksi, että sitä on kiva käyttää? Käsitetasolla olemme pystyneet selkeästi osoittamaan finanssipalvelujen alisteisen roolin suhteessa käyttämiimme muihin palveluihin. Ensisijaista ja itseisarvollista arvoa finanssipalvelulla ei ole lainkaan. Finanssipalvelulle löytyy aina jokin ensiarvoisempi, asiakkaan toimintaan liittyvä syy, jonka finanssipalvelu mahdollistaa tai tukee sitä. Näin ollen tekoälyn (ja luonnollisesti muidenkin teknologioiden) hyödyntämiseen liittyvät tavoitteet prosessien saumattomuudesta ja tehokkuudesta eivät itse asiassa koskekaan itse finanssipalvelua itseisarvoisesti, vaan sitä, miten palvelu liittyy ja integroituu ensisijaiseen asiakkaan prosessiin, mikä ratkaisee finanssipalvelun asiakaskokeman ja sen potentiaalisen arvon tuottamisen kyvyn.

Meidän institutionaalisessa ajattelumaailmassa, jossa olemme tottuneet pankkien keskeiseen rooliin yhteiskunnallisena toimijana, saattaa olla haasteellista ajatella edellä kuvattulla tavalla. Käytännön esimerkit ovat jo kuitenkin osoittaneet, kuinka finanssipalvelun kehittymisen tulee ajatella osana isompaa ja dynaamista asiakkaan toimintaa ja tavoitteidensa saavuttamista, ei irrallista, itseisarvona pankkiasioinnin suorittamista. Esimerkiksi Royal Bank of Canadan tekoäly-applikaatio NOMI yksinkertaistaa mainiosti asiakkaan pankkiasiointia ja hyödyntää ennakoivasti dataa ilman asiakkaan omaa vaivannäköä tai

pankin henkilökunnan osallistumista palvelutuotantoon, mutta toimii silti perinteisesti siinä mielessä, että se on tehty vain pankkiasioinnin kannalta, ei kytkettynä asiakkaan laajempaan ja ensisijaiseen prosessiin. Ranskalaisen AXA-vakuutusjätin Fizzy-korvauspalvelu lukee avoimien rajapintojen (API) kautta lentomatikustajan matkaan liittyvää dataa, ja kun matkaa koskeva korvausehto täyttyy (lennon viivästyminen vs. vakuutuksen ehdot), järjestelmä korvaa asiakkaalle automaattisesti sopimuksen mukaisen summan. Fizzy on esimerkki siitä, miten teknologia mahdollistaa kontekstuaalisen ajattelumallin, jossa ensisijaisena toimintona tässä tapauksessa on asiakkaan matkustaminen, ja jonka onnistumista finanssipalvelu tukee.

Avoimet rajapinnat, hajautetut tietokannat (jossain kohdin jopa lohkoketjut), tekoäly ja alustamallit ovat esimerkkejä teknologioista, jotka mahdollistavat palvelujen integroitumisen, automatisaation, monensuuntaisten alustapalvelujen synnyn ja asiakkaan kannalta merkitykselliset (laajat) kokonaispalvelut. Finanssipalvelujen kehittämisen kannalta yksittäinen teknologia tai edes niiden summa ei ole kuitenkaan se kilpailussa menestymisen ratkaiseva osaamisalue, vaan ison kuvan muodostaa alan liiketoimintamallien muutos.

5.4.3 Ekosysteemit: uusi ulottuvuus liiketoimintamalleille

Ekosysteemit-käsite on saavuttanut viime vuosina merkittävän aseman liiketoimintojen hype-asteikossa. Aikaisemmin organisaatioiden omien rajojen ulkopuolisten kytkösten kuvaaminen suhteiden ja verkostojen avulla ei ole enää riittänyt, vaan on tarvittu alun perin biologiasta lainattu ekosysteemin käsite. Sinällään uuden käsitteen käyttämisessä ei ole mitään ongelmaa, kunhan se omassa käyttöyhteydessään määritellään riittävän tarkasti ja kuvataan sen suhde aikaisemmin läheisesti samaa tarkoittaneisiin käsitteisiin. Ekosysteemille on jo annettu hyviä ja asianmukaisia kuvauksia (kts. esim. Kuivalainen tässä julkaisussa), mutta finanssipalvelujen kehityksen yhteydessä merkittävää on ymmärtää sen systeemin merkitys kuten jo itse sanakin antaa ymmärtää.

Siinä missä verkostot kuvasivat aikaisemmin (ja tekevät toki niin edelleenkin) tiettyä varsin tarkasti määritettyä eri toimijoiden (osa)joukkoa, sisältää ekosysteemin kuvaus sellaisen kokonaisuuden, jonka pitää itsellisesti tuottaa jokin lopputulema. Tässä mielessä verkosto voi olla osa ekosysteemiä, mutta ekosysteemin pitää kokonaisuutena koostua modulaarisista, toisiaan täydentävistä elementeistä, joiden välillä on koordinaatiosysteemi.

5.4.3.1 Innovaatioekosysteemit

HICSS 2019 konferenssissa (Still, Lähteenmäki, Seppänen, 2018) esitimme kuvauksen finanssitoimijoiden tavasta hyödyntää ekosysteemistä mallia hajautettujen tietokantojen soveltamisesta kehittäessään uusia palveluja. Esimerkkeinä käytimme R3:n Corda-alustaa ja Linux-lähtöistä Hyperledger-alustaa. Suomessa toimivista pankeista kolme suurinta ovat

mukana näissä esimerkeissä. Mielenkiintoisimmat havainnot esityksen datassa kohdistuvat siihen nopeuteen, jolla Euroopassa suuret pankit ovat liittyneet hajautettujen tietokantojen hyödyntämistä kehittäviin innovaatioekosysteemeihin. Ekosysteemit ovat kiihdyttäneet pankkien omaa oppimista ja innovaationopeutta, mutta toisaalta resurssit, joita kehittämisessä käytetään, ovat osittain toisten omistuksessa. Jaettujen resurssien käyttö mukaan lukien dataresurssit ovatkin yksi tulevista mielenkiintoisista tutkimuskohteista digitalisaation kehittämisessä, liiketoimintamalleissa, hallinnointimenetelmistä ja johtamisesta. Uuden tyyppinen ekosysteemien hallinta poikkeaa merkittävästi totutuista malleista ja osaamisvaateista, ja vaikka äkkiseltään voisi ajatella, että perinteisemmät yhden liiketoiminta-alueen sisällä olleet verkostot olisivat riittävä osaamis- ja johtamisperusta ekosysteemeissä edellytettävälle systeemille toimintamallille, niin näin ei valitettavasti tule olemaan. Ekosysteemeissä esimerkiksi kilpailijoiden välisen yhteistyön ja toisaalta kilpailun tasapainottaminen edellyttää ymmärrystä kokonaisuuksista ja parhaan lopputuloksen tuottavasta hallinnointimallista.

5.4.4 Innovoivat tahot, yhteistyö perinteisten toimijoiden ja uusien tulokkaiden kesken

Finanssitoiminnan innovaatiot eivät enää tapahdu yksinomaan perinteisen toimialan puitteissa. Uudet toimialalle tulijat ovat olleet useasti pieniä, niin sanottuja fintech-start-up yrityksiä, joiden innovaatiotehokkuus perustuu ennakkoluulottomuuteen ja haluun rakentaa palveluja, jotka poikkeavat merkittävästi toimialalla totuttuun malliin esim. palvelun nopeuden tai automaatioasteen perusteella. Vielä joitakin vuosia sitten fintech-yritykset nähtiin enemmän perinteisten toimijoiden kilpailijoina kuin yhteistyökumppaneina.

Toimialan innovaatioiden kannalta suurimmat merkitykset on kuitenkin saavutettu näiden kahden välisellä yhteistyöllä. Esimerkiksi ns. avoimet pankkiprojektit (eng. open banking projects) ovat yhdistäneet perinteisten toimijoiden investointikyvykkyudet pienten toimijoiden innovaatiokyvykkyysiin. Avoimissa pankkiprojekteissa ei ole kyse niinkään uusista teknologioista kuin uudesta liiketoimintamallista pankkipalveluissa. Tiedon jakamisella ja yhteistyöllä instituutioiden ja kolmansien osapuolten välillä voidaan laajentaa asiakkaiden käytettävissä olevia palveluja ja kukin toimija voi keskittyä ydinosaamiseensa.

Pienten toimijoiden innovatiivisuuden vastapainona on finanssisektorilla mukana kasvavassa määrin suuret alustayritykset, joista käytetään maantieteellisen sijainnin perusteella kahta ryhmänimitystä: GAFA-lyhenteellä tarkoitetaan lännen suunnasta Googlea, Applea, Facebookia ja Amazonia. BAT-toimijoihin luetaan kiinalaiset Baidu, Alibaba ja Tencent. Menemättä tarkemmin näiden toimijoiden yksityispiirteisiin finanssialan palvelujen kehittämisessä ja alan innovaation kilpailuissa, voidaan todeta niiden merkitys erityisesti kulutta- ja odotusten muokkaajana palvelun tason suhteen.

Finanssitoimijoiden ja suurten alustayritysten välillä on vahva rekrytointivirta molempiin suuntiin. Alustayritykset palkkaavat kokeneita kehittäjiä finanssisektorilta omien finanssi-palvelujen tuottamiseen ja pankit rekrytoivat erityisesti data-asiantuntijoita ja ohjelmoijia alustayrityksistä. Voisikin olla ennustettavissa, että muutamassa vuosikymmenessä pankit ja isot alustayritykset muistuttavat merkittävästi toisiaan liiketoimintamalleiltaan. Ja ehkä vasta tuolloin nähdään, mitä oikeasti tarkoittaa kun finanssi ja teknologia ovat integroituneet, joka siis lienee jotain muuta kuin nykyinen fintech-käsite.

Aalto Yliopiston tuotantotalouden laitoksella valmistuneessa Lassi Laurilan diplomityössä tarkasteltiin teknologiaa hyödyntävien yritysten (sekä pienet ns. fintech-start-up toimijat että toisaalta suuret, johtavat alustayritykset kuten Amazon, Facebook tai Alibaba) aiheuttamaa uhkaa perinteiselle pankkitoimijalle. Työssä todettiin ensinnäkin, että digitaalisuus on mahdollistanut uuden tyyppisen kilpailun, ja toisaalta sen, että perinteisillä toimijoilla on edelleen merkittävä määrä keinoja rakentaa esteitä (eng. entry barriers) uusien toimijoiden markkinoille pääsemiselle. Perinteisten toimijoiden muodostamiin jakelukanaviin pääsy ja regulaation antama toimialan suoja ovat edelleen merkittäviä esteitä markkinoille tulolle, mutta myös asiakkaiden konservatiivinen suhtautuminen pankkipalvelun tuottajiin, korkea pankin vaihtamisen kynnyksen ja luottamukseen liittyvät asiat vaikuttavat kilpailun tuomaan muutokseen. Kaiken kaikkiaan Laurila löysi tutkimuksessaan 17 erilaista markkinoille pääsyn estettä. Tutkimuksessa kiinnitettiin huomiota myös kahden erilaisen uuden toimijaluokan esteiden eroihin.

Pienet fintech-yritykset kohtaavat laajasti esteitä, kun sen sijaan ”johtavat alustayritykset pystyvät ylittämään suurimman osan esteistä esimerkiksi runsaiden resurssiensa, vahvojen teknologisten kyvykkyyksiensä, sekä vakiintuneiden jakelukanaviensa avulla” (Lassila 2018). Tämä vahvistaa näkemystä siitä, että pienemmät fintech-yritykset tulevat olemaan perinteisille pankeille enemmänkin mahdollisuus kuin uhka. Sen sijaan suurten alustayritysten uhka tulee kasvamaan, sekä lännen että idän suunnalta. Alustayritykset, jotka ovat teknologiaalhtëisesti laajentuneet myös finanssisektorille, kykenevät tuottamaan erittäin kustannustehokkaasti pankki- ja vakuutuspalveluja, jotka luontaisesti kytkeytyvät niillä asioivien asiakkaiden muihin prosesseihin.

5.4.5 Johtamisen dilemma: kuinka päivittää suunnistuskartta vastaamaan todellista maastoa

Tutkimusyhteisömme heräsi reilut viisi vuotta sitten ihmettelemään perinteisten finanssitoimijoiden johtamisen haastetta toimintaympäristön voimakkaassa muutoksessa. Muutostekijöitä on määritetty useita: ei ainoastaan uusien teknologioiden aiheuttama muutos-paine, vaan myös asiakkaiden taholta tuleva haaste parempiin palveluihin, uusien kilpailijoiden (pienistä fintech-yrityksistä aina kansainvälisiin teknologiajätteihin) taholta syntyvä kiristynyt innovaatiokilpailu ja myös lainsäädännön muutos kuten esimerkiksi PSD2

(toinen maksupalveludirektiivi, joka edellyttää pankilta asiakasdatan avaamisen kolmansille tahoille, asiakkaan luvalla). Muutoksen keskellä oleva johtamisen haaste näkyy erityisesti kyvystä hahmottaa toimintaympäristössä tapahtuva muutos. Mentaalimalli on tapa hahmottaa tuota ympäristöä, ja jos malli on jäykistynyt tai vääristynyt, niin muutosta ei osata odottaa, tarkastella eikä siihen kyetä reagoimaan. Erityisesti finanssisektori on ollut monestakin syystä institutionaalinen, joka näkyy sekä asiakkaiden että palvelua tarjoavien toimijoiden ajattelutavassa ”näinhän olemme aina tottuneet tekemään”. Myös lainsäädäntö on tukenut toimialan muuttumattomuutta näihin päiviin saakka. Siinäkin mielessä PSD2 on merkityksellinen, että se päinvastoin on ollut avaamassa toimialaa sen perinteisten toimijoiden ulkopuolelle ja lisäämässä näin kilpailua. Viranomaisenkin havahtui siihen, että finanssisektori (PSD2:n tapauksessa pankkiala) on ollut hidas innovoimaan uusia palveluja. PSD2 onkin esimerkki vahvasti reguloitujen toimialojen avautumisesta kilpailulle, ja esimerkiksi Sitran johtaman IHAN-hankkeen tausta-ajatuksena on ”toimialariippumaton PSD2”, joka mahdollistaa paitsi reilun datan käytön, myös parempien palvelujen syntyminen kilpailua edistämällä.

Mielenkiintoista onkin havaita, kuinka jo vuosikymmeniä jatkutut digitalisaatio on painotunut edelleen vanhojen toimintamallien automatisointiin eikä niinkään kuluttajia suosivaan uusien toimintatapojen innovaatioihin. Uusien toimijoiden markkinoille tulo on kiihdyttänyt paitsi perinteisesti jaeltavien (esim. stand-alone mobiili-applikaatiot) palvelujen kehittymistä, erityisesti muiden kuin varsinaisen finanssitoimijan omien jakelukanavien hyödyntämistä asiakkaan saavuttamisessa ja erityisesti finanssipalvelun integroimisessa asiakkaan ensisijaiseen prosessiin ja asiakkaan käyttämiin muihin toimijoihin. Kun johtamisen haasteeseen yhdistetään tarve reaaliaikaisille palveluprosesseille ja matalat, siilotomat organisaatiot, niin tästä ajattelumallista onkin enää lyhyt matka ymmärtää finanssipalvelujen asemaa asiakkaan systeemissä palvelutarpeessa ja asiakkaan oman dynaamisen toimintaympäristön merkitystä kulloinkin tarvittavassa pankki- tai vakuutuspalvelussa.

5.4.6 Ja mitähän seuraavaksi pitää seurata?

The Financial Brand julkaisi 6. helmikuuta 2019 verkkosivustollaan kahdeksan finanssisektorin teknologiatrendiä, joihin pankkien pitää keskittyä:

1. Datan ja AI:n käyttö personointiin,
2. ääniavusteinen asiointi (voice-first banking),
3. open banking,
4. puhdas digitaalisuus,
5. kyberturvallisuus,
6. Big Tech uhka,
7. lohkoketjut oikeasti ja
8. pilvipohjaiset ratkaisut.

Tutkimuksellisesti tällainen lista on täysin hyödytön; liiketoiminnan kehittämisen kannalta jopa vaarallinen. Tietenkin on olemassa tekniikoita ja muita asioita, jotka muodostavat muutoksen ajureita, mutta itse tekniikat ja varsinkin yksittäisinä asioina ne voivat jopa johdattaa harhaan liiketoiminnan kehittämisen maastossa. Yksittäisinä karttamerkkeinä ne voivat olla hyödyllisiä, mutta ainoastaan silloin, kun kaikista oleellisista merkeistä muodostetaan kokonaisnäkemys tilanteesta ja siitä, mihin liiketoiminnan kehittyminen pitää seuraavaksi suunnata.

5.4.6.1 Nopeampia vai erilaisia finanssipalveluja: teknologiasta avoimiin liiketoimintamalleihin ja kontekstuaalisiin kokonaispalveluihin

Kuten jo aikaisemmin tekstissä on todettu, niin uudet teknologiat ovat ison muutoksen mahdollistavia ajureita finanssipalveluille. Itse teknologiat ja niihin keskittyminen liiketoiminnan kehittämisen kannalta ei ole kuitenkaan se ratkaiseva asia. Teknologioita on hyödynnetty finanssipalvelujen kehittämisessä ainakin 60 vuoden ajalla. Toistaiseksi kehitys on pääasiassa kohdennettu institutionaalisella ajattelumallilla, eli finanssitoiminnan peruseriaate ja prosessit ovat säilyneet perinteisinä ja näin ollen toimijalähtöisinä. Institutionaalisen ajattelumalliin kuuluu myös se, että useat asiat ovat annettuja ja niihin ei ole mahdollista vaikuttaa ("näinhän asiat ovat aina olleet"). Ajattelumallin mukaan myös yksittäinen toimija on ns. markkinan ottaja eli mahdollisuus vaikuttaa markkinaan on olematon tai pieni (vrt. Storbacka ja Nenonen, 2015). Oleellista on ollut reagoida ja vastata markkinan tuomaan haasteeseen. Välttämättä uudet toimijat tai näiden suosima alustamallinen toimintatapakaan ei ole markkinoihin suhtautumisen muuttaja, mutta jostain syystä meneillään oleva muutos monen suuntaisiin alustamalleihin, palvelujen integraatio ja toistensa täydentäminen modulaarisesti sekä voimakas asiakkaan oman arvomuodostumisen ymmärtäminen asiakasdatan avulla on ollut se hetki, kun finanssipalveluissakin edistykselliset toimijat ovat havainneet voivansa "käsikirjoittaa" tai muokata markkinaa uudeksi. Sosiaalisesti rakentuneet kokonaisuudet ekosysteemien muodossa ovat mahdollistaneet toimintamallien innovaation, ei siis pelkästään palveluihin tai prosesseihin kohdistuneen kehittämisen. Toimintamallien innovaatio on puolestaan mahdollistanut kehitysloikan toimialan kilpailussa. Näin on käynyt esimerkiksi Kiinan markkinoilla teknologiajättien toimesta; kiinalainen Tencent on noussut suurimpien finanssilaitosten joukkoon. Perinteisten toimijoiden suurin haaste tällä kehityspolulla on aikaisemmin kuvattu lukkiutuminen perinteiseen ajattelumalliin; innovaatio-ajattelu kohdistuu suppeaan oman toiminnan ajatteluun.

5.4.7 Summa summarum

Elämme kiistämättä nopean muutoksen aikaa myös finanssisektorilla. Digitaalisuuden ja modernien teknologioiden hyödyntäminen on muuttanut merkittävästi alan toimijoita. JPMorgan Chase, suurin US-pankki on kasvattanut markkina-arvoaan vuodesta 2016

vuoteen 2018 150 miljardilla dollarilla (235 mrd. vs. 385 mrd.). Samaan aikaan sen työntekijöiden määrä on laskenut 245 tuhannesta 165 tuhanteen. Ottamatta kantaa asian hyvyydestä tai surullisuudesta, kuvaa se merkittäviä muutoksia finanssisektorilla.

Teknologiat ovat voimakas ajuri. Liiketoiminnan johtamisen kannalta pitää kuitenkin ymmärtää, että varsinaiset muutokset tapahtuvat yritysten liiketoimintamallien tasolla, ei teknologioissa tai niitä hyödyntävissä yksittäisissä palveluissa. Vanhojen toimintamallien hiominen tekniikkaa käyttöön ottamalla on tiensä päässä. Samalla tästä muutoksesta on syntynyt perinteisten toimijoiden mentaalinen haaste. Toimintamallin muutokseen liittyy myös käsitteitä, jotka ovat juurtuneet syvälle alalla kauan toimineisiin organisaatioihin, rakenteisiin, mittareihin, prosesseihin, osaamisiin ja yrityskulttuuriin. Vanhan teollisen ajan ajatus organisaation skaalaedusta on muuttunut uusissa toimintamalleissa ulkoisiin resursseihin, verkostovaikutukseen ja ekosysteemiin rakenteisiin. Johtamisen "legacy" on suurempi riski toimijoille kuin vanhojen järjestelmien vastaava. Positiivisesti ajatellen, hienoa, että töitä riittää!

Ilkka Lähteenmäki on toiminut yli kaksikymmentä vuotta finanssisektorin kehittämisen ja johtamisen tehtävissä. Tällä hetkellä hän keskittyy finanssipalvelujen tutkimiseen ja laajan tutkimushankkeen valmisteluun Tuotantotalouden laitoksella Aalto-yliopistossa.

Digitaalinen turvallisuus

– luottamuksen mahdollistaja



6 Digitaalinen turvallisuus – luottamuksen mahdollistaja

Luottamuksen säilyttäminen tulee olemaan eräs 2020-luvun keskeisimpiä haasteita. Tiedon, datan merkitys tulee entisestään kasvamaan ensi vuosikymmenellä. Kuinka varmistamme olemassa olevien palveluiden turvallisuuden sekä mahdollistamme uuden teknologian turvallisen käyttöönoton?

6.1 Turvallisuus ja luottamus teknologian kehityksessä

Jarno Limnéll, Aalto-yliopisto

Teknologian kehittymisen myötä yhä syvenevä ja samalla eri toimialueille laajentuva digitalisoituminen ja keskinäisriippuvuus, tekoäly, esineiden internet, robotisaatio sekä uudet palveluntuotantomallit muuttavat sekä yhteiskuntaa että tapaa elää, toimia ja tehdä työtä. Tämän seurauksena on se, että julkisen hallinnon, yritysten ja yksittäisten kansalaisten tarvitsemat palvelut sekä toimintaprosessit ovat yhä enemmän riippuvaisia digitaalisen ympäristön toiminnasta. On siten selvää, että jatkossa digitaalisen turvallisuuden merkitys korostuu niin suomalaisessa yhteiskunnassa, yritys-elämässä (jokainen yritys on jo nyt digitaalinen yritys) ja ihmisten arkipäivässä.

Teknologia on kaksiteräinen miekka; se sekä lisää turvattomuutta, että on samalla ratkaisun avain turvallisempaan ja toimivampaan Suomeen. Teknologian kanssa on joka tapauksessa kyettävä tulevaisuudessa elämään yhä läheisemmin – halusimmepa sitä tai emme. Teknologian vääjäämättömältä näyttävä kiihtyvä ja yhä radikaalimpi kehitys on osattava kääntää suomalaisen yhteiskunnan ja suomalaisten eduksi.

Samalla niin poliittisten päättäjien kuin kansalaisten on vaikea pysyä kehitystahdissa mukana. Vaikka nykyhetkessä usein yliarvioimme muutoksien voimakkuutta, ovat tulevaisuuden tutkijat arvioineet, että ihmiskunta saattaa muuttua tulevan kolmenkymmenen vuoden

aikana enemmän kuin viimeisen kolmensadan vuoden. Kun puhutaan Suomesta, tulevaisuudesta ja turvallisuudesta, on teknologian kehitys välttämätön teema tarkasteltavaksi. Teknologian kiihtyvä kehitysnopeus tulee yllättämään meidät lähitulevaisuudessa useaan kertaan ja vaikutuksia edes viiden vuoden päähän on hyvin haasteellista arvioida.

Tämän kehityksen keskiössä on oltava kaksi asiaa: ihminen ja luottamus. Jokainen meistä. Jos teknologia muuttaa kaiken, miten se muuttaa ihmistä ja luottamuksen rakentumista?

Ratkaisun avaimia on kaksi. Ensinnäkin on huolehdittava siitä, että teknologian kehitys näyttäytyy positiivisena ja mahdollisuuksia tarjoavalta ilmiönä. Tietoisuuden lisääminen ja kehityksen ymmärtäminen ovat avainasemassa. Tarpeettomat pelot ja väärinkäsitykset hälvenevät tietoisuuden lisääntymisen myötä. Kun teknologia näyttäytyy arjessa tulevaisuudessa entistäkin vaikuttavampana kaikilla elämäalueilla, on kehityksessä mukana pysyminen välttämätön edellytys oman elämän hallinnan ja tulevaisuuden uskon säilyttämisen kannalta. Kun Suomessa tällä hetkellä painotetaan medialukutaidon ja kyberturvallisuuden perustaitojen merkitystä peruskansalaistaitoina, on näihin peruskansalaistaitoihin välttämätöntä lisätä yksi kokonaisuus: kansalaistaito ymmärtää teknologian kehitystä ja kehityksen vaikutuksia yhteiskuntaan, opiskeluun, työhön, talouteen ja ihmiselämään. Olennaista on, että ihmisille annetaan mahdollisuus ja tietoisuus pysyä teknologian kehitystahdissa mukana. Koulutuksen, turvallisuuden ja luottamuksen välillä on vahva yhteys, ja siksi koulutuksen vahvistamiseen teknologian osalta on kiinnitettävä erityinen huomio. Samalla on pidettävä mielessä, että esimerkiksi tulevaisuuden liiketoiminnassa ei välttämättä enää keskitytä ensisijaisesti tuotantoon vaan ihmisten onnellisuuden ja hyvinvoinnin kasvattamiseen.

Toiseksi, teknologian kehitys myös vaatii perinteisten toimenpiteiden ja ajattelun ohella kokonaan uudenlaista ja innovatiivista lähestymistapaa turvallisuuden ylläpitämiseen ja vahvistamiseen. Samalla nopea teknologinen, sosiaalinen ja kulttuurinen murros haastaa jaettuihin arvoihin ja ennustettavuuteen perustuvan suomalaisen luottamuksen.

6.1.1 Digitaalinen turvallisuus uhkana ja kilpailuetekijänä

Maailman talousfoorumi julkaisee vuosittain Davosin kokouksen kynnyksellä Globaalin riskiarvion, jossa arvioidaan alkaneen vuoden keskeisimmät uhkat ja riskit maailmalle. Arvio on mielenkiintoista ja hyödyllistä luettavaa myös Suomen turvallisuuden näkökulmasta.

Mikä maailmaa talousfoorumin arvion mukaan uhkaa vuonna 2019? Monikin asia, mutta todennäköisimpien uhkien "Top 5-listassa" on kahdenlaisia uhkia – ympäristö- ja kyberuhkia. Äärimmäiset sääolosuhteet (kuten tulvat ja voimakkaat myrskyt), epäonnistuminen ilmastonmuutoksen torjumisessa sekä suuret luonnonkatastrofit arvioidaan

todennäköisimmiksi uhkiksi. Huomioitavaa on, miten aiempien vuosien raportteihin verrattuna nimenomaan luonnonilmiöihin liittyvät uhkat ovat talousfoorumin arvioissa nyt vuonna 2019 korostuneet erityisen voimakkaasti.

Laaja-alaiset kyberhyökkäykset sekä merkittävät dataan liittyvät varkaudet ja petokset arvioidaan myös todennäköisimmiksi uhkiksi maailmassa vuonna 2019. Elämme räjähdysmäisen datan kasvun keskellä ja niin yhteiskunnat kuin yritykset toimivat yhä syvällisemmin tietojärjestelmien ja tietoliikenneyhteyksien varassa. Tällöin on luonnollista, että kyberuhkien merkitys kasvaa samanaikaisesti kun digitaalista toimintaympäristöä käytetään aktiivisemmin ja aggressiivisemmin niin valtiollisen kuin rikollisen toiminnan pelikenttänä. Talousfoorumin uhka-arviossa korostetaan erityisesti kriittisen infrastruktuurin teknologista haavoittuvuutta kasvavana kansallisen turvallisuuden huolenaiheena. Huomio on aiheellinen, myös Suomea koskien.

Mielenkiintoista Maailman talousfoorumin uhka-arviossa on voimakas yhteiskunnan vakauden korostaminen. Eli näkemys siitä, miten eri uhkien vaikutuksien keskiössä on yhteiskunnan vakaus – tai tämän vakauden heikkeneminen. Sama logiikka heijastuu hybridivaikuttamisessa, jossa kohteena on nimenomaan yhteiskunnallisen vakauden ja luottamuksen horjuttaminen.

Maailman talousfoorumin vuoden 2019 uhka-arvion kärkisijojen voi arvioida säilyvän myös 2020-luvulla varsin samankaltaisia. Kyberuhkien painoarvon voi digitalisoitumisen myötä korostuvan nykyistä enemmän. Mutta turvallisuutta ei tule tarkastella ainoastaan uhkien ja riskien näkökulmasta. Digitalinen turvallisuus ja sen varmistaminen näyttäyty jatkossa yhä vahvemmin kilpailuetekijänä.

Elinkeinoelämä keskusliitto ja Aalto-yliopisto toteuttivat laajan tutkimuksen, jossa selvitettiin yritysten arvioita Suomen turvallisuudesta, sen merkityksestä yrityksille ja yritysten näkemyksiä turvallisuuden kehittämisestä. Tutkimuksessa valtaosa yrityksistä koki Suomen turvalliseksi paikaksi liiketoiminnalleen, ja jopa 95 % vastaajista piti Suomea hyvänä sijaintipaikkana turvallisuuden näkökulmasta. Myönteistä oli myös havaita, että turvallisuusasiat koettiin yrityksissä tärkeinä ja olennaisena jokapäiväiseen toimintaan liittyvänä kysymyksenä.

Eryteisesti suuret yritykset kokevat saavansa turvallisuudesta kilpailullista hyötyä. Sijoittuminen Suomeen antaa yritysten mukaan kilpailuetua juuri turvallisuuden takia. Tällöin yritykset tarkastelevat turvallisuutta erityisesti osana yrityksen mainetta ja brändiä. Turvallisuuden koettiin lisäävän luottamusta yritysten toimintaan, ja siitä arvioitiin saatavan hyötyä sekä markkinoilla että rekrytoinneissa. Yritykset olivat myös laajasti sitä mieltä, että Suomen ja suomalaisten yritysten turvallisuudesta olisi kerrottava laajemmin kansainvälisesti investointien houkuttelemiseksi. Turvallisuusviestinnän tulisi siis olla Suomessa

aktiivista kilpailuedun parantamiseksi. Meidän on uskallettava puhua turvallisuudesta avoimesti ja hyödynnettävä sen tarjoamia mahdollisuuksia.

Yritysten kilpailukyvyyn ja suomalaisen yhteiskunnan näkökulmasta luottamus nousee todennäköisesti 2020-luvulla hyvin keskeiseksi asiaksi. Jo nyt yhä useammin maailmalla kysytään teknologian ja siihen liittyvän turvallisuuden osalta, että kehen ja mihin voi luottaa. Silloin on mukava sanoa tulevaisuutta Suomesta. **Suomella on vahva kansainvälinen luottamuspääoma ja sitä on osattava hyödyntää nykyistä paremmin.**

6.1.2 Mistä luottamuksessa on kyse?

6.1.2.1 Nuoret ja turvallisuus

Aiheellisesti sanotaan, että nuorissa on tulevaisuus. Tällöin on myös ymmärrettävä mitä digitaalinen maailma ja turvallisuus merkitsevät nuorille? Tätä selvitimme laajassa nuorisotutkimuksessa professorikollegan kanssa.

Nuorten mielestä moni asia Suomen turvallisuudessa on tällä hetkellä hyvin. Vahvimmin turvallisuuden perustana – ja hyvin olevana asiana – nuoret nostavat esille luottamuksen. Luottamus koetaan nuorten keskuudessa eräänlaisena suomalaisen yhteiskunnan liimana, ja nuoret luottavat lähtökohtaisesti yhteiskunnan toimivuuteen sekä toisiin ihmisiin. Niin suomalaisen yhteiskunnan kuin suomalaisten yhtenäisyydestä on nuorten mielestä pidettävä hyvää huolta. Turvallisuuden näkökulmasta Suomi näyttyy nuorille luottamuyhteiskuntana, ja tätä nuoret pitävät sekä hyvänä että säilyttämisen arvoisena asiana. **Luottamuksen säilyminen suomalaisen yhteiskunnan toimivuuteen ja toisiin ihmisiin sekä hyvinvointivaltion perusrakenteisiin on nuorten mielestä tärkein turvallisuudessa säilytettävä asia.**

Digitaalisesta maailmasta ja sen turvallisuudesta nuoret puhuivat tutkimuksessa yllättävän vähän. Syy on yksinkertainen. Nuorille internet ja esimerkiksi erilaiset digitaaliset kanavat ja palvelut ovat niin luonnollinen osa arkipäivää, ettei sitä tarvitse erikseen korostaa fyysisen maailman rinnalla. Kyse on nuorille ”yhdesä turvallisuuden kokonaisuudesta”, jossa digitaalinen maailma on sekä erottamattomana että hyvin oleellisena osana turvallisuutta ja siitä koettavaa tunnetta. Me vanhemmat puolestaan hieman tarpeettomastikin teemme turvallisuuspohdinnoissamme eroa fyysisen ja digitaalisen välille, kun todellisuudessa ne molemmat ovat läsnä suomalaisessa turvallisuudessa.

Keskustelu teknologiasta on keskustelua myös Suomen ja suomalaisten tulevaisuudesta. Kun teknologian kehityksellä on vaikutuksensa lähes kaikkiin tuntemiimme aloihin ja toimintatapoihin, on tärkeää, että nuoret saadaan osallistettua keskusteluun teknologian ja tulevaisuuden suunnasta. Kun nuoret kaipaavat turvallisuutensa vahvistamiseen

osallistumisen ja vaikuttamisen mahdollisuuksia, on heille tarjottava niitä. **Nuorten mukaan saamista teknologian tulevaisuuspohdintoihin on turvallisuuden kannalta kyettävä aktivoimaan.** Tulevaisuutta ei tule luoda teknologian vaan ihmisen ehdoilla. Kun ihminen lajina ja ihmisuus muuttuu esimerkiksi tekoälyn ja robotisaation kehityksen myötä, on jokaisella ihmisellä oltava mahdollisuus – jopa velvollisuus – osallistua tulevaisuuspohdintoihin. Se millaisia ratkaisuja ja vaikutuksia syntyy esimerkiksi tekoälyn ja robottien kehittämisessä jo lähivuosikymmeninä, voi määrittellä koko ihmiskunnan tulevaisuutta. Siis myös suomalaisten nuorten tulevaisuutta.

Kyse on samalla arvokeskustelusta. Yhteiskunnan ja yksilön kannalta keskeiset arvot vaikuttavat siihen, millaisia teknologioita kehitetään. Nuorten peräänkuuluttama luottamuksen vahvistaminen turvallisuuden perustana pohjautuu vahvoihin arvoihin – myös teknologian kehityksessä. Turvallisuuden ja teknologian tulevaisuuden pohdintojen ja ratkaisujen keskiössä ovat ihmisten määrittämät arvot. Nämä arvot määrittävät pitkälti teknologian kehityksen ja siihen yhdistyvän turvallisuuden suuntaa.

Teknologian avulla voidaan osallistaa nuoria yhä paremmin yhteiseen turvallisuustyöhön. Erilaisilla ratkaisuilla voidaan sitouttaa nuoria ja tuoda turvallisuusviranomaisten toimintaa lähemmäksi jokaista suomalaista. Viranomaisten on myös oltava läsnä siellä missä nuoretkin lisääntyvässä määrin ovat, kuten internetissä. Nuoria osallistamalla turvallisuustyöhön voidaan löytää uudenlaisia, teknologian mahdollistamia positiivisia, ratkaisuja turvallisuuden parantamiseen. Teknologian ja digitalisaation myötä tulevaisuuden turvallisuustyö ja etenkin suomalaisten turvallisuuden tunteeseen vaikuttamisen keinot saattavat olla hyvin toisenlaisia kuin mitä ne tällä hetkellä ovat. Teknologian kehitys myös vaatii perinteisten toimenpiteiden ja ajattelun ohella kokonaan uudenlaista ja innovatiivista lähestymistapaa nuorten turvallisuuden vahvistamiseen. Viranomaisten on osattava hyödyntää uutta teknologiaa ja seurattava kehitystä aktiivisesti.

6.1.2.2 Luottamus viranomaisiin hybridiuhkien aikakaudella

Jos pyrkisit horjuttamaan suomalaisen yhteiskunnan vakautta ja yhteiskuntajärjestystä – mikä on hybridi-vaikuttamisen tavoite – sotaa lievemmillä keinoilla, mitä tekisit? Tähän kysymykseen joudumme yhä useammin ja myös ennakkoluulottomammin miettimään vastausta. Vaikutuskeinojen ymmärtäminen on näihin uhkiin varautumisen lähtökohta.

Vastauksia on monia. Demokratian ytimessä oleviin vaaleihin vaikuttaminen on yksi hybridi-vaikuttamisen muoto, ja huoli vaaleihin vaikuttamisesta on aiheellisesti tällä hetkellä keskeisenä huomion kohteena länsimaissa. Vaalivaikuttamisen yhteydessä huolettavat erityisesti monenlaiset kyber- ja informaatiovaikuttamisen keinot. Toinen vastaus on tietomanipulaatio, jonka riski arvioidaan kasvavaksi. Olisi kovin ikävä tilanne, jos esimerkiksi emme voisi luottaa digitaalisessa muodossa tallennettuihin terveystietoihimme. Eikä

vaikutuskeinojen välttämättä tarvitse olla kovin radikaaleja, kun olemme matkalla kohti yhteiskuntaa, jossa kaikki on mahdollisimman helppoa ja sujuvaa. Tällöin esimerkiksi kansalaisten laajalti käyttämien kirjautumissivustojen, pankkipalveluiden, sähkönjakelun tai terveydenhuollon tietojärjestelmien ”teknisillä häiriöillä” voisi olla laajakantoisia vaikutuksia yhteiskunnan toimintaan ja ihmisten turvallisuuden tunteeseen. Etenkin jos tekijä pyrkisi toimillaan dominoefekti-vaikutukseen. Hybridiuhkia voi aiheellisesti kutsua yhdistelmäuhkiksi, jossa vaikutustapoja yhdistetään ja käytetään samanaikaisesti.

Hybridiuhkia arvioitaessa usein unohtuu yksi yhteiskuntamme toimivuuden ja turvallisuuden hyvin keskeinen asia – hyvin vahva luottamuksemme turvallisuusviranomaisiin. Kansainvälisesti verrattuna on poikkeuksellista, että kansalaisista yli 90 prosenttia luottaa esimerkiksi poliisiin, puolustusvoimiin ja pelastustoimen viranomaisiin. Vaikka ajoittain paljastuu viranomaisten väärinkäytöksiä, ja hyvä että paljastuu, eivät ne asiallisen tutkinnan myötä ole juurikaan horjuttaneet kansalaisten luottamusta. Luottamus viranomaisiin on säilynyt Suomessa vahvana jo pitkään kansalaisen taustasta, sukupuolesta tai varallisuudesta riippumatta. Tämä on merkittävä vahvuutemme, mutta siitä on myös määrätietoisesti pidettävä huolta ja koettu luottamus lunastettava päivittäin. Turvallisuusviranomaisiin kohdistuvan luottamuksen tarkoituksellinen heikentäminen voi olla yksi hybridi-vaikuttamisen keskeinen kohde.

Turvallisuusviranomaisilla on suomalaisten ajatuksissa vahva yhteys turvallisuuteen ja yhteiskuntarauhaan. Tutkimuksien mukaan suomalaiset luottavat laajemminkin, että oikeusvaltio toimii ja on sekä tasavertainen että oikeudenmukaisuuteen pyrkivä. Tämä luottamus on erittäin arvokas asia Suomen turvallisuudessa. Sen todellinen merkitys ymmärretään todennäköisesti vasta siinä tilanteessa, kun luottamusta ei olisi. Luottamusta eikä turvallisuutta tule ajatteleeksi, kun ne ovat kunnossa, mutta jos ne voimallisesti heikkenevät, voivat vaikutukset olla dramaattisia.

Mutta entä jos emme voisi luottaa turvallisuusviranomaisiin ja oikeusvaltioon? Jos hätänumerossa 112 ei enää kukaan vastaisi tai oikeusjärjestelmässä paljastuisi pitkään jatkunut korruptiovyhti? Jos poliisi kohtelisi toistuvasti suomalaisia eri tavoin sukupuolesta, ihonväristä tai varallisuudesta riippuen? Tai jos selviäisi, että poliittiset päättäjät ovat laajasti manipuloineet vaalien tuloksia itselleen mieluisiksi? Tai entä jos emme voisi enää luottaa siihen, että rahamme ovat bittimaailmassa turvassa tai jos terveystietojamme käytetään väärin tarkoituksiin? Ikävin tilanne olisi silloin, jos useampi yhteiskuntamme luottamuksen kulmakivi murenisi voimakkaasti samaan aikaan – tai niitä pyrittäisiin tietoisesti murentamaan. Jos suomalaisilta menisi luottamus viranomaistoimintaan ja oikeusvaltioon, olisivat vaikutukset erittäin vakavia Suomen ja suomalaisten turvallisuudelle. Juuri tähän voisi jokin pahantahtoinen toimija pyrkiä vaikuttamaan sekä konkreettisin toimin että voimakkailla psykologisilla operaatioilla. Heikentämään siis tarkoituksellisesti ja monin eri keinoin yhteiskuntamme vakautta, viranomaistoiminnan puolueettomuutta ja sisäistä koheesiota. Heikentämään luottamusta.

Luottamuksen tarkoituksellinen heikentäminen – tai ilman ulkopuolista vaikuttamista tapahtuva luottamuksen vakava horjuminen yhteiskunnassamme – on yksi Suomen vakavimpia turvallisuusuhkia.

6.1.2.3 Meidän tulee olla luottamuksen arvoisia

Yksinkertaisiin kysymyksiin on usein vaikea vastata. Luottamus kuuluu tähän sarjaan. On helppo puhua luottamuksesta ja luotettavuudesta, mutta mitä ne itse asiassa tarkoittavat? Tai miten luottamusta voi mitata? On välttämätöntä hetki pohtia luottamuksen merkitystä ja sisältöä.

Luottamuksen voi nähdä näkymättömänä liimana, joka näyttäytyy niin meidän suomalaisten arkipäivässä kuin yhteiskunnassa joka hetki. Luottamusta löytyy niin perhe-elämästä, työpaikoilta, yhteiskunnasta ja politiikasta, ja sitä voidaan aina käyttää sekä oikein että väärin. Olemme oppineet ja opimme jatkuvasti luottamaan, tai olemaan luottamatta. Kyse ei luonnollisesti ole mustavalkoisesta, luottamus-epäluottamus, ääripääajattelusta, sillä luottamuksen asteet esimerkiksi toisiin ihmisiin voivat vaihdella. Joka tapauksessa – oli siitä itse tietoinen tai ei – luottamus on jatkuvasti läsnä, mutta luottamuksen asteet vaihtelevat.

Entä jos luottamusta ei olisi? Jos ei pystyisi ollenkaan luottamaan yhteenkään ihmiseen, yhteenkään palveluun tai mihinkään tietoon? Varsin mahdolltomalta vaikuttava tilanne. Ilman luottamusta tuskin olisi ihmiselämääkään.

Vaikka luottamukselle on akateemisessa maailmassa annettu monia käsitelmäärittelyitä, on luottamuksesta pystyttävä puhumaan turvallisuuden näkökulmasta mahdollisimman käytännönläheisesti. Paljon toistettuna luottamuksesta voi tulla tyhjyyttään kaikuva käsite. **Luottamus on ymmärrettävissä kyvyksi ja tahdoksi toimia yhdessä. Luottamus on siis sekä ajattelua että tekoja, mutta myös epävarmuuden sietämistä ja pyrkimystä hyvään.**

Luottamuksessa on kyse halusta ja tahdosta toimia tavalla, mikä ei petä toiveita tai aiheuta pettymystä. Tällöin tulee ymmärtää, että luottamus ja luottamusta herättävällä tavalla toimiminen on päätöksenalainen asia. Me voimme jokainen tehdä päätöksen, että haluamme toimia ja ajatella luottamusta herättävästi ja vahventavasti. Luottamus perustuu usein kokemuksiin ja näkemyksiin toisista ihmisistä, eli se on asia, johon jokainen voi vaikuttaa. Kyse on jokaisen huolenpidosta, että kaveria ei jätetä.

Vastaavasti yritys voi tehdä päätöksen, että sen valmistamissa tuotteissa ja palveluissa turvallisuus on sisäänrakennettu ominaisuus, jolloin tietoisesti halutaan huolehtia käyttäjien luottamuksen säilymisestä. Juuri tämän takia taloustiede on painottunut tarkastelemaan luottamusta rationaalisenä valintana, ja tämä valinnan merkityksellisyys koskee

luottamuksen luomista laajemminkin. Lyhin tie luottamukseen on käyttäytyä luotettavasti ja olla luottamuksen arvoinen. Luottamuksen vahvistamisen henkilökohtaisen toiminnan kerrannaisvaikuttavuus on valtava. Kun päätämme niin.

Luottamus on tietoista pyrkimystä hyvään. Tunne on luottamuksessa vahvasti läsnä sekä myös kokemukseen perustuva tieto. Tunne ja aiemmat kokemukset luovat ihmiselle varmuutta siihen, että johonkin voi luottaa, tai että joku tai jokin ei petä toiveita tai aiheuta tarkoituksellisesti pettymystä. "Hyvät aiheet" eli vilpiton tahto tehdä ja ajatella hyvää kuuluvat erottamattomasti luottamukseen. Luottamus lisääntyy jakamalla, kun luottamusta kokenut ja siitä voimaantunut levittää sitä eteenpäin. Kun sinä luotat, sinuun luotetaan. Näin syntyy myönteinen luottamuksen kierre.

Luottamukseen kannattaa panostaa, sillä se tuo yhdessä tekemiseen syvyyttä ja voimaa. Kun ihmiset jakavat luottamuksen, heillä on halu toimia yhdessä. Hyvät yhteiset kokemukset syventävät luottamusta. Myös hyvin vaativatkin yhteiset ponnistukset, kuten historiamme on osoittanut. Luottamus lisääntyykin jakamalla, ja siksi luottamusta ei kukaan voi myöskään ulkoistaa. Sen luomiseen on jokaisen osallistuttava. Luottamus on sosiaalista pääomaa, jonka arvo on lähes mittaamaton. Luottamuksen voikin nähdä ehtymättömänä luonnonvarana, joka luo hyvää ja onnellista elämää.

Luottamus ei tarkoita pelkästään ennustettavuutta muiden ihmisten ja maailman toiminnassa. **Luottamus on ymmärrettävä tahdon lisäksi kyvyksi matkata kohti epävarmaa tulevaisuutta.** Tilanteiden muutosnopeus, ennalta-arvaamaton epävakaus sekä lisääntyvä turvallisuuteen vaikuttavien asioiden monimutkaisuus ja keskinäisriippuvuus leimannevat Suomen sisäistä ja ulkoista turvallisuusympäristöä jatkossakin. Tämän epävarmuuden keskellä luottamuksen merkitys käytännössä korostuu.

Millainen on suomalaisen ja suomalaisen yhteiskunnan kyky huolehtia luottamuksesta? Nimenomaan kyky. Kansalaisturvallisuuden tila Suomessa -tutkimuksen mukaan turvallisuudessa korostuu luottamus omiin, yhteisön sekä yhteiskunnan kykyihin suojautua erilaisia uhkia vastaan sekä palauttaa turvallisuuden taso entiselleen kriisien jälkeen. Kyse on epävarmuuden hyväksymisestä ja sen tiedostamisesta, että luottamustamme tullaan koettelemaan vakavalla tavalla. Turvallisuuden näkökulmasta luottamuksen ylläpitäminen näyttäytyy vahvasti sietokykyinä. Millainen on yhteiskunnan ja ihmisten niin henkinen kuin toiminnallinen valmius kohdata hyvinkin odottamattomia tilanteita, ja toisaalta huolehtia siitä, että luottamus ja kyky toimia säilyvät. Ihmisten luottamus rakentuu siitä, että tiedämme jo etukäteen miten tällaisissa häiriö- ja poikkeustilanteissa toimimme niin yhteiskunta kuin yksilöinä. Luotamme siihen, että ihminen ja yhteiskunta selviävät, ja meillä on siihen riittävä niin viisaus kuin kyvykkyys.

Risto Saarinen kirjoittaa Oppi luottamuksesta -kirjassaan ”valistuneesta luottamuksesta.” Kun kansainvälisyys ja esimerkiksi internetin kautta avautuva globaali pelikenttä on meille luonnollinen osa arkea, korostuu kyky kohdata sekä tuttuja että vieraita avoimin mielin. Tämäkin kuuluu nykypäivän luottamukseen. Valistunut ihminen ei huolestu turhasta. Hänellä on kohtuullinen perusluottamus sekä itseluottamus myös kaikkea uutta kohtaan. Tämä on myös kykyä empatiaan ja avoimuuteen. Valistuneen luottamuksen merkityksen voi arvioida korostuvan tulevaisuudessa.

Luottamusta ylläpidettäessä ja vahvistettaessa on vielä kiinnitettävä huomio kahteen oleelliseen asiaan. Ensinnäkin, jatkossa korostuu nykyistä enemmän kunkin suomalaisen oma mielikuva yhteiskunnan toimivuudesta ja sen turvallisuudesta. Nimenomaan mielikuva. Eläessämme tietoyhteiskunnassa, juuri tunteet ja mielikuvat nousevat yhä tärkeämpään merkitykseen. Ajoittain mielikuvat todellisuudesta saattavatkin olla hyvin toisenlaisia kuin mitä todellisuus (niin kuin asiat oikeasti ovat) antaisi olettaa. Väsymätön ja oikeaan tietoon perustuva sekä useita kanavia hyödyntävä viestintä on jatkossa yhä tärkeämpi luottamusyhteiskunnan kulmakivi.

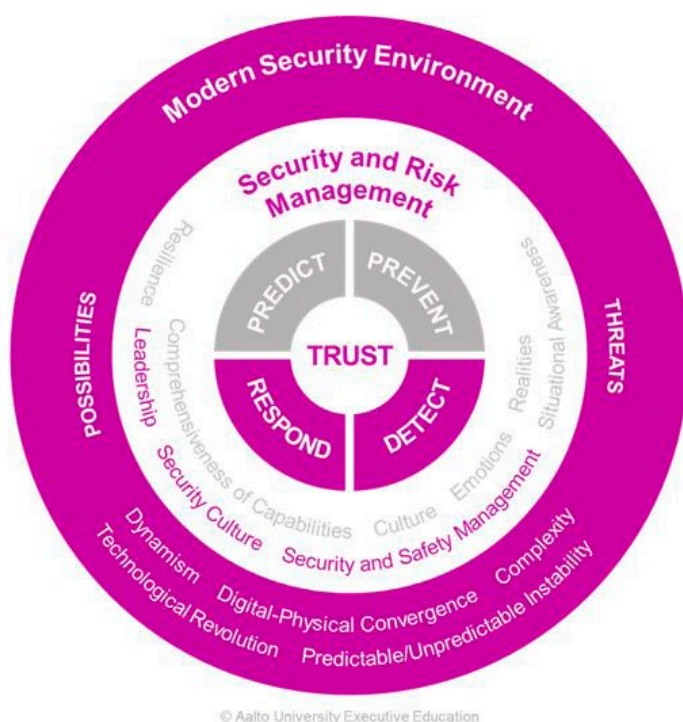
Toiseksi, vaikka luottamus näyttäytyy tunteena ja kokemusperäisenä tietona, vanha viisaus ”teot puhuvat parhaiten” yhdistyy oleellisesti luottamuksen rakentamiseen. Luottamukseen – ja turvallisuuteen – on panostettava ja sen pitää näkyä tekoina. ”Suomi on maailman turvallisimaa maata asua, yrittää ja tehdä työtä” -tavoitteen poliittinen julistaminen on kannatettavan hieno ja kunnianhimoinen, mutta samalla sen tulee näkyä merkittävinä panostuksina ja käytännön tekoina turvallisuuden parantamisessa. Turvallisuusviranomaiset toki sopeutuvat poliittisten päättäjien päätöksiin, mutta jos viranomaisille ei anneta riittäviä edellytyksiä tehtäviensä hoitamiseen, ei ole järkevää poliittisestikaan tavoitella kunnianhimoisia turvallisuustavoitteita. Vastaavasti epärealististen palvelulupausten perusteella syntyvien väärin odotusten muodostuminen voi myös vaarantaa luottamuksen.

Samalla on tiedostettava, että menetettyä turvallisuuden tunnetta ja yhteiskunnallista ilmapiiriä on hyvin vaikea saada takaisin. Esimerkiksi viime aikoina Suomessa koetut mielenosoitukset ovat osoittaneet, että Suomessa aletaan lähestyä yhteiskuntarauhaa järkyttävää ilmapiiriä, jossa ollaan valmiita siirtämään vihapuheet konkreettisiin tekoihin ja toteuttamaan väkivaltaa kaduilla ja toreilla. Tällainen toiminta ja siihen johtavat syyt pitäisi pystyä katkaisemaan ennen kuin menetetään tilanteen hallinta. Sitten kun se menetetään, se on hankalaa saada takaisin, jopa mahdotonta, kuten poliisiylijohtaja Seppo Kolehmainen on todennut.

Uusimpien tutkimusten myötä on syytä pohtia, mikä on suurin digitaaliseen turvallisuuteen – tai turvallisuuteen ylipäänsä – liittyvä keskeisin kysymys? Sen sijaan, että etsimme keinoja, joilla voimme parantaa turvallisuutta, meidän tulisi pohtia sitä, miten voimme kasvattaa luottamusta. Tämän päivän ja tulevaisuuden turvallisuudessa on kyse

luottamuksesta, sen ylläpitämisestä ja lujittamisesta. Turvallisuus ja luottamus kuuluvat olennaisesti yhteen. Luottamus on vahva arvo sekä yhteisöissä että yrityksissä.

Aalto-yliopiston digitaalinen turvallisuus / kyberturvallisuus –opetuksessa käytetään tänä päivänä kuvan 20 viitekehystä vastattaessa modernin turvallisuusympäristön uhkiin sekä sen synnyttämiin mahdollisuuksiin. Huomionarvoista on, että viitekehysten keskiössä ei ole sana ”turvallisuus” vaan ”luottamus.”



Kuva 20. Luottamus toiminnan keskiössä.

6.1.3 Kokonaisturvallisuus – yhdessä tekeminen – Suomen vahvuutena

Elämme turvallisuusympäristössä, jota leimaavat muutosnopeus, ennalta-arvaamaton epävakaas ja kompleksisuus. Tämä ”uusi normaalitila” tulee vallitsemaan jatkossakin. Samalla olemme riippuvaisempia ja toisaalta myös haavoittuvaisempia digitaalisen toimintaympäristön toimivuudesta – sekä luotettavuudesta ja turvallisuudesta – kuin koskaan aikaisemmin. Tulevaisuuden kehitys näyttää tältä osin vääjäämättömältä: Digitaalinen toimintaympäristö muodostuu yhä hallitsevammaksi ja strategisemmaksi läpi suomalaisen yhteiskunnan ja turvallisuuden.

Digitaalista turvallisuutta voi pitää malliesimerkinä kokonaisturvallisuuden tarpeesta. Se koskettaa kaikkia ja eri toimijat on saatava vahvasti osallistettua yhteistoimintaan mukaan. **Kokonaisturvallisuuden yhteistoimintamalli on hyvin merkittävä suomalainen vahvuus.** Ei ole siten ihme, että useissa länsimaissa on viime vuosina korostettu ”whole of nation” ja ”whole of government” -periaatteen tärkeyttä tämän päivän kyber- ja hybridiuhkiin varautumisessa. Kyse on pitkälti suomalaisen kokonaisturvallisuus-mallin omaksumisesta, joskin jokaisella valtiolla on malliin omat erityispiirteensä. Suomen malliin kuitenkin kiinnitetään kasvavissa määrin arvostettua kansainvälistä huomiota.

Yhteiskuntaamme kohdistuu yhä monimuotoisempia uhkia, joihin on pystyttävä varautumaan entistä tehokkaammin. Hybridiuhkista, informaatio-operaatioista ja kyberhyökkäyksistä on tullut yhä vaikuttavampia ja osaksi kybertoimintaympäristön olemusta. Turvatomassa tietoyhteiskunnassa syrjäytyminen, ääriliikkeet ja väkivalta kasvavat, jolloin sisäinen turvallisuus heikkenee, mikä alentaa yhteiskunnan toimintakykyä ja kriisisietoisuutta.

Kybertoimintaympäristöä käytetään yhä aktiivisemmin eri valtioiden toimesta hyväksi poliittisten päämäärien edistämiseen, ja erilaiset kyberoperaatiot ovat keskeisessä asemassa hybridiuhkia arvioitaessa. Myös ei-valtiolliset toimijat, kuten kyberrikolliset, kehittävät jatkuvasti omia toimintatapojaan. Valtioiden tekemät kyberhyökkäykset ja -toimet vaikuttavat jo nyt poliittisiin suhteisiin sekä valtarakennelmiin ympäri maailmaa. Kansainvälisessä tutkimuksessa painottuukin tänä päivänä kyberasioiden poliittinen luonne (ns. ”cyberpolitics”), mikä kuvaa kybertoimintaympäristön ensisijaista ymmärrystä nimenomaan poliittisena toimintaympäristönä. Yksi Suomen kyberturvallisuudessa parannettava osa-alue onkin poliittis-strategisen analyysikyvykkyyden kehittäminen, jotta kykenemme ”isossa kuvassa” paremmin arvioimaan nykyisiä ja tulevia kehitystrendejä.

Kyberuhkat tulee nähdä osana hybridivaikuttamista. Olennaista on ymmärtää, että tämän päivän maailmassa – ja myös lähitulevaisuudessa – erityisesti suurvallat pyrkivät tarkoituksellisesti hämärtämään sodan ja rauhan rajaa. Tällöin tiedostetaan kohdevaltion lainsäädäntö, joka on muotoutunut pitkälti juuri dikotomioiden (kuten sota-rauha tai digitaalinen-fyysinen) varaan. Tulevaisuudessa vaikuttamiseen sekoittuu uusia elementtejä erityisesti kybertoimintaympäristössä, tavoitteena pysyttäytyä sodan kynnyksen alapuolella. Tarkoituksellisen epävakauden ylläpito ei-kineettisten operaatioiden avulla erityisesti suurvalta voi perustella läsnäoloa ja vaikuttamista tietyllä alueella. Toimintaa perustellaan rauhanturvaamisella, tasapainon säilyttämisellä, omien etujen ja kansalaisten suojaamisella tai liittolaisten tukemisella ja ylipäänsä kaikella näennäisesti hyväksyttävällä toiminnalla. Digitaalinen toimintaympäristö on luonut uuden tilan vaikuttaa toisen valtion alueella käyttäen hyväksi erilaisia sotilaallisia ja ei-sotilaallisia painostuskeinoja poliittisten ja sotilaallisten tavoitteiden saavuttamiseksi.

Hybridi- ja kyberuhkiin varautuminen on uhkien monimuotoisuuden takia hyvin laaja kokonaisuus ja edellyttää niin teoriassa kuin käytännössä holistista sekä poikkitieteellistä

lähestymistapaa. Katsoessamme tulevaisuuteen on syytä nostaa esille viisi keskeistä varautumiseen viittaavaa periaatetta, joita Suomessa on nykyisestä vahvistettava, jotta asemamme hybridiuhkien torjumisen mallimaana säilyy.

Kun hybridi- ja kybervaikuttamisen keinot muuttuvat nopeasti ja ovat innovatiivisia – on puolustajan toimittava samalla tavalla. **Vaatus tulevaisuuden ennakoinnista korostuu.** Mitkä ovat vaikuttamisen seuraavat keinot, ja mikä on motivaatio keinojen toteuttamiseen? Jos emme kykene tarpeeksi hyvin näkemään vaikuttamisen ”seuraavaa aaltoa”, olemme varautumisessa askeleen perässä. Onneksi meillä Suomessa on vahvaa osaamista ja tutkimuksellista kykyä tähän ennakointiin ja toisaalta kykyä sietää myös niitä vaikuttamisen keinoja, jotka meidät mahdollisesti pääsevät yllättämään. Uhkien – ja koko maailman – monimutkaisuudessa on syytä olettaa, että yllättävien tapahtumien ja tilanteiden todennäköisyys lisääntyy.

Käytännön tasolla muuttuva turvallisuusympäristö ja hämärtyvät dikotomiat pakottavat ”eri turvallisuudet” ja turvallisuustoimijat yhä läheisempään yhteistyöhön. Tämä on välttämättömyys, kuten myös kansainvälinen yhteistyö. Turvallisuusympäristön ja uhkien tulevaisuus pakottaa meitä Suomessa irtautumaan yhä enemmän irti dikotomioista. **Perinteisiä turvallisuuden jakolinjoja ylittävän ymmärryksen merkitys korostuu nykyajassa.** Tämä on yksi tulevaisuuden uhkaymmärryksen välttämätön perusta.

Uhkiin vastaaminen edellyttää **vahvaa ja keskitettyä havainnointi-tilannekuva-johtamisen kyvykkyyttä.** Tilannekuvan ja -ymmärryksen sekä analyysikyvyn kehittäminen ovat elinehto Suomen ja suomalaisten turvallisuuden varmistamiseksi yhä kompleksisemmassa uhkamaailmassa. Turvallisuuden strategisessa johtamisessa tarvitaan tilanneymmärrystä, selkeitä johtamisvastuita ja -rooleja, saumatonta tiedon kulkua ja -vaihtoa.

Lainsäädännön tulee kaikilta osin tukea koko kansallista varautumisen sekä tietokyvyn kehittämisen prosessia. Suomalaisen yhteiskunnan on oltava varautunut moninasiin hybridi- ja kyberuhkiin, jotka voivat vaikutuksiltaan olla yhteiskunnan toimivuudelle hyvin vakavia. Erityisesti teknologian ja kyberympäristön kehittyessä oleelliseksi kysymykseksi turvallisuuden näkökulmasta nouseekin lainsäädäntö, jonka olisi pystyttävä pysymään tämän kehityksen mukana.

Turvallisuus ei saa näyttäytyä vain uhkina ja niihin varautumisena. Turvallisuus on yhä vahvemmin jatkossa niin yhteiskuntien kuin yritysten kilpailuetekijä – siis positiivinen asia ja esimerkiksi luotettavan teknologian mahdollistaja. Siksi on tärkeää pitää mielessä uhkiin varautumisessa, että samalla luomme sekä vahvistuvaa kilpailuetua suomalaiselle yhteiskunnalle, yrityksillemme sekä Suomeen sijoittuneille yrityksille ja vahvistamme kansallista luottamukseen perustuvaa ilmapiiriä. Turvallisuus ja luottamus kulkevat käsi kädessä. Tämä on myös huomioitava viestinnässä, sillä turvallisuus on jatkossa yhä vahvemmin viestinnällinen asia. Turvallisuus näyttäytyy Suomelle ja suomalaisille sekä hyvin vahvana

arvona että yhteiskunnan peruspilarina. Niin pitääkin olla – myös tulevaisuudessa. Presidentti Kyösti Kallion sanoin: "Toivon sydämeistäni, että se yhteistunto, joka koettelemuksissamme on meitä pystyssä pitänyt, yhä lujittuisi, sillä siitä riippuu kansamme menestys ja tulevaisuus." **Kansallisen yhteenkuuluvuuden ja luottamuksen vahvistaminen ovat hyvin olennaisia asioita Suomen ja suomalaisten turvallisuuden tulevaisuudessa – mitä moninaisempia uhkia vastaan.**

6.1.4 Suomalainen sivistys ja sietokyky

Yksi asia on varmaa: koulutus ja kouluttautuminen kannattavat. J.V. Snellmanin kiteytys "sivistyksessä on pienen kansan turva" on tulevaisuudessa aiempaakin tärkeämpi ohjenuora. Sivistyneet suomalaiset ovat Suomen turva ja menestystekijä tulevaisuudessa. Teknologian kehitysvauhdissa on välttämätöntä pysyä mukana. Teknologiaa ei tule vieroksua vaan löytää sen avulla ennakkoluulottomasti uusia ratkaisuja suomalaisen yhteiskunnan ja suomalaisten turvallisuuden vahvistamiseen ja luottamuksen ylläpitämiseen.

Teknologian sävyttämään kehitykseen, tulevaisuuteen ja turvallisuuteen yhdistyy yksi hyvin oleellinen asia. Sietokyky. Niin suomalainen yhteiskunta kuin elämäntapamme on jo nyt (ja tulevaisuudessa yhä syvämmällä) riippuvaista teknologiasta ja digitaalisen ympäristön toimivuudesta. Olemme tottuneet siihen, että asiat ja eri palvelut sekä esimerkiksi tiedon hakeminen digitaalisessa ympäristössä on jatkuvasti mahdollista. Mutta miten toimitaan, kun digitaalinen ympäristö eri toimintoinen ei toimikaan? Entä kun ei tule sähköä tai tietoliikenneyhteydet katkeavat. Tulevaisuudessa erilaiset odottamattomat tilanteet tulevat olemaan yhä todennäköisempiä turvallisuudessa. Tapahtuu asioita, joita emme niin yhteiskuntana kuin yksilöinä kykene kaikilta osin ennakoimaan? Tulevaisuudesta tiedämme varmuudella vain yhden asian: Se yllättää. Tulevaisuus – ja teknologia – tulee yllättämään meidät monin tavoin. Turvallisuuden näkökulmasta sietokyvyn merkitys korostuu.

Turvallisuuden asennekasvatuksessa sietokyvyn merkitys on tulevaisuudessa hyvin tärkeä. Sietokyvyssä on kaksi puolta. Ensinnäkin toiminnallinen puoli, eli miten osaamme toimia, kun asiat eivät suju odottamallamme tavalla. Mitä konkreettisia varautumistoimenpiteitä olemme esimerkiksi tehneet, jotta selviämme kahden vuorokauden sähkökatkoksesta, jolloin virtaa ei tule sähköpistokkeesta, vessaa ei voi vetää tai sähkölämmitteinen asuntoa alkaa kylmetä? Vaikka teknologia ja digitalisaatio on jatkossa yhä keskeisemmin osana elämäämme, on tärkeää varautua myös niihin tilanteisiin, joissa teknologia ei toimi tai digitaalinen ympäristö ei ole käytettävissä. Täydellistä turvallisuutta ei teknologiaan ja digitalisaatioon ole mahdollista luoda, ja siksi ihmisiä on opetettava toimimaan myös niissä tilanteissa, kun teknologia ja digitaalimaailma eivät ole käytössä. On hyvä ajatella ja varautua näihin tilanteisiin jo etukäteen.

Sietokyvyn konkreettisen varautumisen ohella korostuu vielä merkittävämmän sietokyvyn henkinen puoli. Kyse on henkisestä sietokyvystä. Asioiden toimimattomuuden

mahdollisuuden ymmärtäminen auttaa ihmisiä jo etukäteen pohtimaan tilanteita, joihin teknologian tai digiyhteiskunnan toimimattomuus saattaa johtaa. Ihmisen henkinen kestävyys digiriippuvaisessa ja tietointensiivisessä maailmassa joutuu jatkossa yhä kovemalle koetukselle, ja tämänkin takia on myös koulutuksessa huomioitava ihmistieteiden merkitys osana henkisen sietokyvyn ja sitkeyden kehittämistä. Teknologiarippuvaisilla ja digitalisaation keskellä elävillä ihmisillä on oltava – turvallisuuden näkökulmasta – vahva henkinen kyky selvitä tilanteista, jotka saattavat merkittävästi poiketa normaalista arkipäivästä ja jolloin teknologia ei olekaan käytössä.

Jarno Limnell toimii kyberturvallisuuden professorina Aalto-yliopistossa ja toimitusjohtajana Tosibox Oy:ssä.

6.2 Digitaalinen turvallisuus edistää toiminnan kehittämistä ja luottamuksen säilyttämistä

Kimmo Rousku, Väestörekisterikeskus

6.2.1 Mistä digitaalisessa turvallisuudessa on kyse?

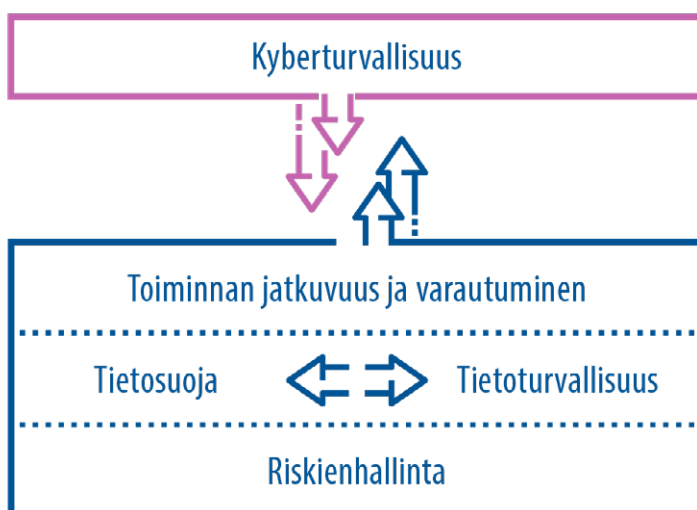
Valtiovarainministeriön asettama VAHTI (julkisen hallinnon digitaalisen turvallisuuden johtoryhmä) toimii julkisen hallinnon digitaalisen turvallisuuden kehittämisestä ja ohjauksesta vastaavien organisaatioiden yhteistyö-, valmistelu- ja koordinaatioelimenä. Valtiovarainministeriö on siirtänyt VAHTIn operatiivisen toiminnan toteuttamisen sekä julkisen hallinnon digitaalisen turvallisuuden kehittämisohjelman¹³ toimeenpanon vuosille 2018–2021 (JUDO-hanke¹⁴) Väestörekisterikeskuksen vastuulle.

Tässä tehtävässä julkisen hallinnon (organisaatioiden) turvallisuuden kehittäminen nähdään osana digitaalisen turvallisuuden viitekehystä, joka koostuu seuraavista osa-alueista:

1. Riskienhallinta
2. Toiminnan jatkuvuus ja varautuminen
3. Tietoturvallisuus
4. Kyberturvallisuus
5. Tietosuojaja

¹³ <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161218>

¹⁴ <http://www.vrk.fi/judo>

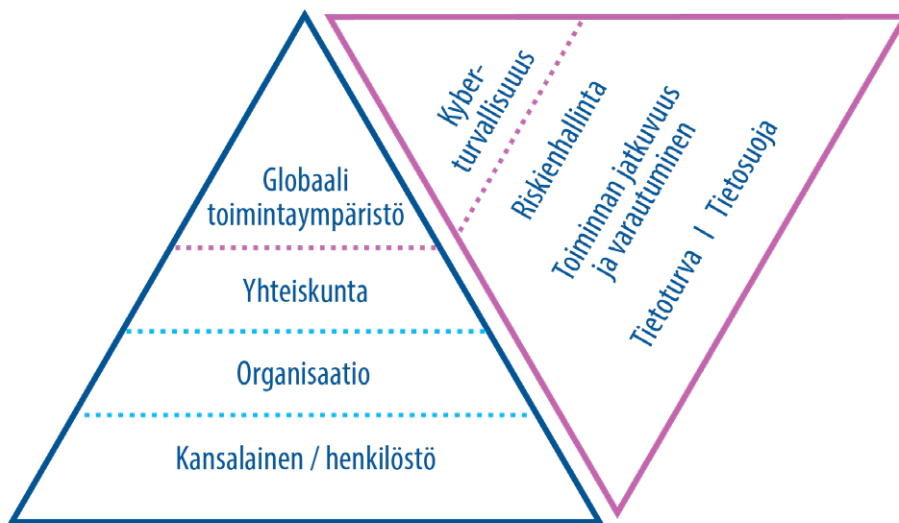


Kuva 21. Digitaalisen turvallisuuden viitekehys julkisen hallinnon organisaatioille, jossa toiminnan jatkuvuus ja varautuminen, Tietoturvallisuus, riskienhallinta sekä tietosuoja ovat myös osa kyberturvallisuuden mahdollistamista. Tämä kaikki edellyttää lisäksi kokonaisuuden keskitettyä, uudenlaista johtamista.

Näiden termien tarkka määrittäminen on hankalaa ja osin mahdotonta, koska niitä voidaan tarkastella useista eri näkökulmista riippuen esimerkiksi siitä, mitä niillä halutaan suojattavan. Esimerkiksi **kyberturvallisuus** koetaan merkittäväksi osa-alueeksi yhteiskunnan turvallisuuden kannalta elintärkeiden toimintojen turvaamisessa. Toisaalta kyberturvallisuuteen vaikuttamista käytetään hybrdivaikuttamisessa, jossa yhdistyvät erilaiset vaikuttamisen keinot, kuten poliittiset, taloudelliset, tekniset, humanitaariset ja sotilaalliset keinot. Ja vastaavasti mediassa digitaaliseen toimintaympäristöön kohdistuvia häiriöitä ja loukkauksia mielletään herkästi kyberturvallisuuteen liittyviksi.

Kyberturvallisuuden toteuttaminen edellyttää tietojen saatavuuden, eheyden ja – jos kyseessä on salassa pidettävää tietoa – luottamuksellisuuden osalta niiden salassapidon toteuttamista (**tietoturvallisuus**). Kokonaisuuden suojaaminen vaatii kuitenkin myös proaktiivista varautumista ennakoita ja häiriöiden tai loukkausten tapahtuessa aktiivista ennakkoon laadittujen suunnitelmien mukaista toimintaa (**toiminnan jatkuvuus ja varautuminen**). Käsiteltävä tieto voi olla henkilötietoa, joka edellyttää lisäksi **tietosuojan** huomioimista. Kaikki edellä oleva tulisi perustua toimintamalliin, joka pohjautuu uhkien tunnistamiseen, riskien arvioimiseen ja sen perusteella tehtävään suunnitelmalliseen **riskienhallintaan**. Samassa yhteydessä, etenkin organisaatioiden kehittäessä oma ydin-/liiketoimintaansa, tulee tunnistaa myös toiminnan kehittämiseen liittyviä uusia **mahdollisuuksia**.

Edellä olevat osa-alueet voidaan jakaa myös toisella tavalla neljään eri näkökulmaan, jotka ovat globaali toimintaympäristö, yhteiskunta, organisaatio sekä kansalainen/henkilöstö.



Kuva 22. Digitaalisen turvallisuuden osa-alueet voidaan nähdä myös globaalissa toimintaympäristössä, jossa häiriöt, mutta myös mahdollisuudet heijastuvat niin yhteiskuntaamme, organisaatioihimme, henkilöstöömme kuin kansalaisiin.

Kyberturvallisuus näyttäytyy siten osa-alueena, jolla on näistä osa-alueista käytännössä ainoana selkeä, merkittävä globaali vaikutus. Kyberturvallisuudesta on muodostunut myös merkittävä kyberpoliittinen kokonaisuus. Kyberturvallisuuden toteuttaminen kansallisella tasolla edellyttää myös muiden turvallisuuden osa-alueiden toteuttamista yhteiskunnan, mutta ennen kaikkea organisaatioiden, henkilöstön ja kansalaisten tasolla. Vielä tänäkin päivänä on organisaatioita tai henkilöitä, jotka ajattelevat, että ”kyberturvallisuus on asia, joka ei koske meitä”. Toimiessamme alati verkostoituvassa, yhä monimutkaistuvassa, lukuisia ja osin tuntemattomia eri riippuvuussuhteita sisältävässä toimintaympäristössä, tämän kokonaisuuden turvaamisessa tarvitaan meitä kaikkia.

Julkisen hallinnon tuottamien palveluiden ja toiminnan perusedellytys on luottamuksen säilyttäminen kaikkeen sen toimintaan. Toimintaympäristön digitalisoitumisen myötä tarvitaan yhä kokonaisvaltaisempi malli tämän luottamuksen edellyttämän turvallisuuden toteuttamiseksi. Tämän johdosta julkisen hallinnon organisaatioiden turvallisuutta kehitetään nyt aikaisemmassa kuvassa olevan digitaalisen turvallisuuden kehittämisen mallin avulla. Tämä on samalla edellytys ja mahdollistaja sille, että pystymme myös 2020-luvulla huolehtimaan tuottamiemme palveluiden luotettavasta ja turvallisesta toiminnasta, mikä on edellytys tässä raportissa keskeisessä roolissa olevan **luottamuksen** säilyttämisessä.

6.2.2 Ihmiskeskeinen digiturvallisuus – digiturvallinen elämä – uusi toimintamalli

Usein kuulee sanottavan, että ”Sinä olet tietoturvan | tietosuojan | valitse itse | heikoin lenkki”. Tämä pitää osittain paikkansa: tutkimukset ovat osoittaneet, että useat digiturvallisuuteen liittyvät poikkeamat ja loukkaukset syntyvät meidän käyttäjien inhimillisen toiminnan seurauksena. Yleensä kiireessä.

Käytännössä suurin ongelmamme ei ole digitaaliseen turvallisuuteen liittyvät ongelmat, vaan pikemminkin ICT-järjestelmien erilaiset toimintahäiriöt. Kehittämällä digitaalista turvallisuutta voidaan kuitenkin myös näihin häiriöihin varautua paremmin, jolloin häiriön vaikutukseen ja keston voidaan vaikuttaa oikeilla toimintaprosesseilla.

Miten voimme vaikuttaa omaan toimintaamme digitaalisessa toimintaympäristössä? Väestötökisterikeskus valmistelee julkisen hallinnon digiturvallisuuden oppimisympäristöä, joka sisältää uudenlaisia menetelmiä tämän kokonaisuuden osaamisen ja tietoisuuden kouluttamiseksi ja kehittämiseksi. Koulutuksen keskiössä on ihminen, joka toimii yhteiskunnassa erilaisissa rooleissa. Kehittämällä kaikkien osaamista, luomme samalla paremmat edellytykset digiturvallisuuden edistämiseksi osaksi organisaation toimintakulttuuria ja meidän kaikkien asennetta, myös vapaa-ajalla.

Kokonaisuus lähtee liikkeelle **digiturvallisesta elämästä**, joka jakautuu eri osa-alueisiin, kuten esimerkiksi lapsuus ja nuoruus, peruskoulu ja opiskelijaelämä, työelämä sekä elämä seniorikansalaisena.

Miten digiturvallisuus näkyy eri elämänvaiheissa? Käytännössä lähes kaikki viisi digiturvallisuuden eri osa-alueita on johdettavissa näihin elämänvaiheisiin.

Uuteen oppimisympäristöön luodaan ensimmäiseksi julkisen hallinnon henkilöstölle tarkoitettu osio **Digiturvallinen työelämä**;

- työskentely työpaikalla | etätyössä | työmatkalla sekä
- toiminta vapaa-ajalla



Kuva 23. Meidän tulee huomioida digiturvallisuuden eri osa-alueet niin työssä työpaikalla, etänä esimerkiksi kotona tai työmatkalla kuin myös vapaa-ajalla. Tunnista uhat ja mieti, millaisia riskejä on mahdollista ottaa. (Kuvat: Kimmo Rousku)

Jokaisen tulisi miettiä niin työpaikalla, -matkalla, etätöissä kuin vapaa-ajalla, miten viisi digiturvallisuuden eri osa-aluetta toteutuvat. Jokaisella tulisi olla sisäänrakennettuna toimintamalli erilaisten uhkien tunnistamiseksi ja riskejä sisältävissä tapahtumissa toimimiseksi. Teemme joka päivä useita **riskienhallintapäätöksiä** sekä kotona että töissä, mutta tiedostammeko ne ja ilmoitamme – siis viestimme - niistä esimerkiksi työpaikalla? Jos saat epäilyttävän sähköpostiviestin, tiedätkö mitä sinun pitää tehdä? Menetkö napauttamaan epäilyttävää, mutta muuten mielenkiintoista liitetiedostoa tai www-linkkiä? Kysytkö toimitiloissa ilman mitään tunnisteita kulkevalta henkilöltä hänen oikeuttaan liikkua tiloissa? Tai ilmoitatko aulapalveluun, jos huomaat, että ulko-ovi ei jostain syystä sulkeudukaan kunnolla?

Henkilöstöä ohjeistetaan **tietoturvalliseen työskentelyyn** niin työpaikalla kuin etätöissä esimerkiksi sähköpostin, nettiselaamisen sekä käyttäjätunnusten ja salasanojen hallinnan osalta. Samoin useimmat meistä ovat saaneet ohjeistusta siitä, mistä asioista voi keskustella julkisessa some-palvelussa tai kulkuneuvossa. Eivätkö nämä ole samalla sellaisia malleja, joita meidän kannattaa soveltaa myös vapaa-ajalla?

Käytännössä meistä jokainen käsittelee **henkilötietoja**, vähintään omia tietojaan esimerkiksi sairaustapauksissa tai työpaikalla palkkatietojen sekä työn seurannan osalta. Etenkin julkisessa hallinnossa toimialasta riippuen, monet henkilöt käsittelevät myös muiden ihmisten henkilötietoja. Tämä edellyttää niiden ohjeiden nouttamista, jotka koskevat henkilötietojen käsittelyä osana **tietosuojan** toteuttamista. Ja varmasti kaikki toivomme, että vapaa-aikaamme koskevia itse luovuttamiamme henkilötietoja käsiteltäisiin vastaavien velvoitteiden mukaisesti.

Joillakin meistä on lisäksi muita digiturvallisuuden liittyviä rooleja työpaikalla esimerkiksi **jatkuvuuden hallinnan ja varautumisen** kehittämisessä ja siitä huolehtimisessa. Sen sijaan meillä kaikilla on vastuu oman kodin ja vapaa-ajan jatkuvuudesta ja varautumisesta. Oletko koskaan miettinyt, miten selviät kotona ja vapaa-ajalla, jos sähkön- tai vedenjakelu häiriintyy tai tietoliikenneverkoissa esiintyy laajavaikutteisia, pitkäkestoisia häiriöitä? Tämäkin osa-alue ulottuu vapaa-aikaan ja on osa kotivarasta (<http://www.spek.fi/Suomeksi/Turvatietaa/Onnettomuudet-ja-hairiotilanteet/Kotivara>) huolehtimista.

Digitaalisessa toimintaympäristössä saamme ja jaamme koko ajan yhä nopeammin tietoa eri muodossa. Oletko huomannut, kuinka sinun ajatuksiin, asenteisiin ja päätöksiin yritetään vaikuttaa, osin uudenaikaisilla keinoilla? Tämä on osa esimerkiksi informaatiovaikuttamista, joka liittyy osin hybridiuhkien kautta **kyberturvallisuuteen**. Hyvä esimerkki sosiaalisessa mediassa toimimisesta on uutisen, artikkelin tai vastaavan tiedon jakaminen pelkän otsikon perusteella lukematta itse viestiä. Nykyaikana ei voi olla varma lukematta koko viestiä, että se vastaa otsikkoa ja siten sitä mielipidettä ja kantaa, jonka takana itse seisoo. Tämän takia **medialukutaito** on entistä tärkeämpää sekä tiedostaa se tosiasia, että digitaalisessa ympäristössä meihin yritetään vaikuttaa jatkuvasti entistä kehittyneemmillä menetelmillä. Aivan kuten tietoverkko- tai kyberrikolliset yrittävät urkkia meiltä tietoa saadakseen taloudellista tai muuta hyötyä, informaatiovaikuttamisella pyritään osin samaan, mutta suoraan manipuloimalla meidän käyttäytymistämme ja ajatuksiamme.

Digitaalinen turvallisuus on läsnä kattavasti elämässämme, työpaikalla, kotona, opiskeltaessa, vapaa-ajalla ja kaikissa elämäntilanteissa koko ajan. Siitä huolehtiminen on meidän jokaisen vastuulla, yksilönä, organisaation ja yhteiskunnan jäsenenä. Sen avulla ylläpidämme ja kehitämme vahvasti tässä raportissa olevaa keskeistä teemaa – **luottamusta**. 2020-luku tulee entisestään korostamaan luottamuksen säilyttämisen tärkeyttä, jossa meillä jokaisella on tärkeä rooli niin työtehtäviamme kuin vapaa-ajan toimintamme osalta.

Kirjoittajat:

Kimmo Rousku (toimittaja),
Cristina Andersson, Sari Stenfors,
Ilkka Lähteenmäki, Jarno Limnell,
Kimmo Mäkinen, Aleksi Kopponen,
Matti Kuivalainen, Olli-Pekka Rissanen



VALTIOVARAINMINISTERIÖ

Snellmaninkatu 1 A
PL 28, 00023 VALTIONEUVOSTO
Puhelin 0295 160 01
vm.fi

ISSN 1797-9714 (pdf)

ISBN 978-952-367-002-0 (pdf)

Maaliskuu 2019