Tulevaisuuden sosioteknisiä vastakkainasetteluja: Radikaalit teknologiat ja dialektinen tulevaisuudentutkimus

Toni Ahlqvist

Käsikirjoitus v10

Sisällysluettelo

1. Johdanto 4
2. Dialektiikka, teknologia, politiikka 9
2.1 Dialektisen ajattelun muunnelmia 10
2.2 Teknologia olomuotona, järkenä ja tekniikkana 15
2.3 Liberaalien teknologiayhteiskuntien politiikasta 21
3. Dialektinen tulevaisuudentutkimus: viitekehys ja menetelmä 25
3.1 Mitä on dialektinen tulevaisuudentutkimus? 25
3.2 Dialektisen tulevaisuudentutkimuksen soveltamisesta 26
3.3 Kenttä dialektisen tulevaisuudentutkimuksen näkökulmana 29
4. Kenttien jäsentäminen ja muodostaminen 33
4.1 Teknologiaryhmät kenttinä: toiminnallisen logiikan määrittely 33
4.2 Radikaalien teknologioiden eettisestä arvioinnista 35
4.3 Toiminnalliset seuraukset ja kenttäaihiot 37
4.4 Kenttien määrittely ja kuvaus 45
5. Dialektinen kenttäanalyysi 49
5.1 Aikahorisonttien jännitteet 52
5.2 Ubiikkidata 55
5.3 Massadatatalous 62
5.4 Algoritmisaatio ja algoritminen hallinta 66
5.5 Radikaalien teknologioiden maantiede 71
5.6 Teknologiabifurkaatiot 78
5.7 Esineistyminen ja vieraantuminen 91
5.8 Tiedon kulttuurit 95
5.9 Kansalaisuusodotukset ja yhteiskunnallinen koheesio 99
5.10 Hegemonia, ideologia ja poliittinen järjestelmä 100
6. Raportin yhteenveto ja johtopäätökset 105
6.1 Menetelmä ja viitekehys 105
6.2 Analyysi tulevaisuuden kentistä 105
6.3 Politiikkasuositukset 108
7. Kirjallisuus 110
8. Liitteet 125

Esipuhe

1. Johdanto

Suuri kertomus yhteiskunnallisesta kehityksestä noin viimeisen sadan vuoden ajalta kuvaa maailmaa kahden valtablokin välisenä kamppailuna, joka 1990-luvulla Neuvostoliiton ja reaalisosialistisen valtablokin murtumisen jälkeen päättyi läntisen liberaalin valtablokin voittoon. Tuolloin monet yhteiskunnalliset ajattelijat, esimerkiksi Fukuyama (1992), ehtivät julistaa historian päättyneen ja globaalin liberalismin ajan koittaneen. Tätä historian taitekohtaa voi tulkita myös toisin: 1990-luvulla erityisesti informaatio- ja telekommunikaatioteknologian saralla tehdyt innovaatiot johtivat maailman uuteen monisuuntaisesti verkottuneeseen aikakauteen. Tässä tulkinnassa korostetaan, että maailma ajautui tuolloin kasvavan kompleksisuuden virtaan, jossa useat risteävät, limittyvät ja vastakkaiset kehityslinjat ristivaikuttavat luoden alati tihentyvää monimutkaisuutta.

Viimeistään vuodesta 2008 alkaneen globaalin taantuman sekä kasvaneiden etnisten ja identiteettipolitiikkaan liittyvien konfliktien johdosta voi todeta, että historiasta ei tullutkaan vain suoraviivaista liberalismin läpiajoa. Päinvastoin, yhteiskunnallinen kehitys pohjautuu uusin tavoin virittyneisiin jännitteisiin. Mukaillen tunnetun politiikan teoreetikon Mouffen (2005) teosta, politiikka ja yhteiskunnalliset vastakkainasettelut (antagonismit) ovat palanneet voimalla osaksi läntisen maailman suurta kertomusta. Mouffen mukaan valtablokkien välisen kamppailun päättyminen ei johtanut yhteiskunnallisten vastakkainasettelujen häipymiseen, vaan niiden jäsentymiseen entistä monimuotoisemmin tavoin. Nyt jännitteet kiteytyvät esimerkiksi hyvinvointivaltion ja keskiluokan kriiseinä, sekä etnisten identiteettien ja sukupuolijärjestelmän kautta. Viime vuosina tämä vastakkainasettelujen monimuotoisuus on tullut entistä näkyvämmäksi, kun on käyty julkista keskustelua uusista epävarmuuksista sekä ”postnormaalista” ajasta.

Edellä kuvattu vastakkainasettelujen uudelleenjäsentyminen johtaa myös tarpeeseen ennakoida sosiaalisia ja teknologisia muutoksia sellaisin menetelmin, joilla yhteiskunnallisen kehityksen jännitteisyys pystytään ottamaan haltuun. Tähän tilanteeseen sopiva työkalupakki löytyy uusin tavoin pohditusta dialektisesta tulevaisuudentutkimuksesta, jonka avulla voidaan tarkastella yhteiskunnallisia kehityskulkuja korostaen jännitteiden ja vastakkainasettelujen roolia.

Tässä raportissa tarkastelen nousevien teknologioiden pohjalta muodostuneita sosioteknisiä muutoksia. Näissä muutoksissa teknologisen kehityksen kärjet ja yhteiskunnalliset rakenteet

asettuvat yllättäviäkin ilmentymiä saaviin jännitetiloihin. Tämä näkyy eri tavoin esimerkiksi ympäristö-, bio- tai energiateknologioista käytävissä tieteellisissä ja julkisissa keskusteluissa. Sovellan analyysissani keväällä 2018 julkaistun ”Suomen sata uutta mahdollisuutta” -raportin (Linturi & Kuusi 2018) tuottamaa aineistoa. Raportti muodostaa kuitenkin siitä erillään olevan itsenäisen kokonaisuuden. Metodologisena tavoitteenani on kehittää dialektisen tulevaisuudentutkimuksen teoriaa ja käytäntöä siten, että voin rakentaa teknologisten muutosten analyysiin soveltuvan viitekehyksen ja menetelmän.

Teknologiaan pohjautuvien yhteiskunnallisten jännitteiden arviointi ei sinällään ole mikään uusi asia. Teknologisen kehityksen aikaansaamia yhteiskunnallisia jännitteitä arvioitiin jo esimerkiksi Unescon vuonna 1949 käynnistämässä projektissa. Projektiin liittyvässä vuodelle 1951 päivätyssä muistiossa (Unesco 1951) teknologian kehitystä tarkastellaan kolmesta näkökulmasta, jotka ovat teknologian ja koulutuksen välinen suhde, teknologian ja yhteisön välinen suhde sekä teknologian ja alikehittyneiden alueiden välinen suhde. Muistiossa tartutaan näihin jänniteakseleihin tavoilla, jotka edelleen ovat ajankohtaisia. Koulutuksen kohdalla muistiossa korostetaan, että koulutuksen pitäisi mahdollisimman osuvasti vastata yhteiskunnallisiin muutoksiin. Muistion mukaan tulisi soveltaa ”parhaita yhteiskuntatieteen menetelmiä työpaikkamuutosten ennustamiseksi”, korostaa ihmisten aktiivista roolia ”teknologian herrana” sekä painottaa kokonaisvaltaisen kulttuurisen näkökulman omaksumista, jotta tavoitteena ei olisi vain ”tehtaan tekeminen vaan koko ihmisen kehittäminen” (Unesco 1951: 2). Yhteisöllisten vaikutusten kohdalla muistiossa tähdennetään teknologisen kehityksen tuomia etuja, mutta myös teknologian myötä voimistunutta yhteisön hajoamisen ja juurettomuuden tunnetta, jonka ennakoidaan johtavan erilaisiin yhteiskunnallisiin ääri-ilmiöihin, kuten rasismiin tai nationalismiin. Muistiossa tunnistetaan vieraantumisen teema, jota tässäkin raportissa tarkastelen. Muistiossa pohditaan myös tapoja tehostaa alikehittyneiden alueiden modernisoitumista, mutta samalla tiedostetaan että ”äkillinen siirtymä primitiivisestä … yhteiskunnasta teknologisesti kehittyneeseen yhteiskuntaan on vaarallinen” (Unesco 1951: 4). Vaarallisuus johtuu muistion mukaan siitä, että teknologioita on huomattavasti helpompi siirtää paikasta toiseen kuin on luoda teknologian hallittuun soveltamiseen tarvittavaa yhteiskunnallista arvopohjaa.

Kun peilaan Unescon projektin näkökulmia käsillä olevan raporttini teemoihin, niin on helppo todeta, että valtiot painivat edelleen samankaltaisten kehityskulkujen kanssa. Teknologinen konteksti on kuitenkin muuttunut 2010-luvulla. Teknologinen muutosnopeus, ja erityisesti nousevien teknologioiden kiertonopeus, on vain kiihtynyt verrattaessa nykyhetkeä 1900-luvun

puoleenväliin. Nyt teknologioista on muodostunut yhteiskuntien ja ihmisten elämänpiiriä läpäiseviä, samanaikaisesti sekä mahdollistavia että hallitsevia elementtejä. Monia asioita on nykyisin lähes mahdoton vaikeaa toteuttaa ilman jonkinlaisen teknologisen infrastruktuurin käyttöä.

Tarkastelen raportissa teknologian kehityksen virittämää yhteiskunnallista mielikuvitusta ja kysyn, millainen on teknologian varaan ”heittäytynyt” yhteiskunta. Nyky-yhteiskunnassa, ja todennäköisesti myös tulevaisuudessa, teknologioiden käyttöön liittyvät toimintatavat ehdollistavat yhä perustavanlaatuisemmin kykyämme ajatella ja ennakoida. Monet uudet toimintatavat, esimerkkinä jakamistalous, kokeilukulttuuri tai vaikkapa kansalaisten osallistaminen aluesuunnitteluun perustuvat pääasiassa teknologisiin järjestelmiin ja sovelluksiin. Jotta nämä teknologisoituneen yhteiskunnan aspektit tulisivat esille, pyrin pohtimaan raportissa yhteiskunnallisia kysymyksiä teknologian suhteen ikään kuin ääriasennossa. Tämä on filosofinen ja metodologinen valinta, joka mahdollistaa spekuloinnin tulevaisuuden jännitteistä ja vastakkainasetteluista.

Raportissa olen kiinnostunut sellaisista teknologisista jännitteistä, jotka muodostuvat uusien radikaalien teknologioiden asettumisesta osaksi yhteiskuntaa ja ihmisten arkielämää. Tästä syystä puhun sosioteknisistä jännitteistä tai vastakkainasetteluista. Käsite ”sosiotekninen” viittaa tässä teknologisen ja yhteiskunnallisen muutoksen perustavanlaatuiseen yhteenkietoutumiseen. Painotan analyysissani neljää näkökulmaa. Ensimmäinen näkökulma painottaa *kansalaisten kokemuksia ja merkityksiä*. Avaan tämän painotuksen asettamalla seuraavan kysymyksen: minkälaisia kansalaisten kokemuksiin ja arkeen vaikuttavia seuraamuksia teknologian soveltamisella voi olla? Toinen näkökulmani liittyy *kollektiiviseen yhteiskunnalliseen toimintaan*. Tässä kohtaa kysyn: Miten jonkin teknologian mahdollistama toimintamalli asettuu osaksi yhteiskunnan rakennetta eli miten siitä tulee yhteiskunnallista toimintaa? Minkälaista yhteiskunnallista toimintaa teknologioiden pohjalta voi syntyä? Kolmannessa näkökulmassa korostan *taloudellisen ja poliittisen vallan käytäntöjä*. Lähtökohtani on se, että taloudellisen ja poliittisen vallan käytännöt ehdollistavat teknologioiden kehitystä ja teknologioiden kehitys vaikuttaa taas vastavuoroisesti näihin käytäntöihin. *Yhteiskunnalliset ja kulttuuriset instituutiot* muodostavat neljännen näkökulmani. Tässä korostan ajatusta, että yhteiskunnassa ja kulttuurissa on suhteellisen pysyväluonteisia instituutioita, esimerkkinä valtion instituutiot kuten eduskunta, poliisi ja armeija. Tämän lisäksi on instituutioita, jotka ovat ikään kuin herkempiä jatkuvalle muutokselle ja uusille vaikutteille. Näistä voisi mainita esimerkkinä koulutukseen liittyvät instituutiot. Näiden enemmän tai vähemmän pysyväluonteisten instituutioiden muutosta on syytä kommentoida osana teknologisen muutokset kokonaiskuvaa.

Puntaroin raportissa myös teknologian ja yhteiskuntapolitiikan suhdetta. Teknologian kehitys ja siihen liittyvä yhteiskunnallinen muutos on keskeinen osa läntistä talousliberalistista maailmankuvaa. Neuvostoliitto pystyi aikanaan kytkemään avaruusteknologian ja sotateollisen järjestelmän osaksi ideologista hallintokoneistoaan. Talousliberalistinen maailma toimii lähes vastaavalla tavalla kytkiessään herooisen teknologisen muutoskertomuksen osaksi yhteiskunnallisen hallinnan perustoja. Lähes poikkeuksetta yhteiskunta- ja talouspolitiikkaa ohjaavat tulevaisuudennäkymät perustuvat oletukseen nopeasta ja yhteiskunnan ytimiin pureutuvasta teknologisesta muutoksesta. Teknologian kehitys kytketään keskeiseksi osaksi liberalistisissa valtioissa toteutettuvia poliittisia prosesseja, joissa tähdätään vaikkapa kansallisvaltion uudistamiseen digitalisaation avulla. Teknologian kehitys kytkeytyy myös toivekuviin uudesta ideaalikansalaisesta: tulevaisuuden ideaalikansalaisen tulee olla teknologisesti kyvykäs, kulttuurisesti osaava, kielellisesti taitava, henkisesti joustava, valmis jatkuvaan itsensä koulimiseen ja kehittämiseen. Tulevaisuuteen kurottava teknologia-ajattelu on jäsentynyt niin oleelliseksi osaksi maailmankuvaamme, että tämän ajattelutavan yhteiskuntapoliittisia vaikutuksia on tutkittava systemaattisesti ja uusin lähestymistavoin.

Eräs talousliberalistiseen ajankuvaan ja teknologia-ajatteluun kytkeytyvä kiintoisa ilmiö on se, miten läpileikkaavasti yritysmäisestä toimintamallista on muodostunut ylivoimaiselta näyttävä yhteiskunnallinen organisaatiomuoto. Tämä on seurausta paitsi 1990-luvulta alusta voimistuneesta yhteiskunnallisesta kilpailuajattelusta ja -eetoksesta, myös uudenlaisen startup -kulttuurin noususta (ks. Moisio & Kangas 2016). Startup -kulttuurissa oleellisia ovat kansainväliset karismaattiset yrittäjähahmot, jotka toimivat ajattelutavan sanansaattajina ja toteemeina. Poliittisessa mielikuvituksessa tämä uusi kulttuuri asettuu helposti ”tehottomaksi” tai ”vanhanaikaiseksi” mielletyn julkisen sektorin vastakohdaksi. Näkemys on jännitteinen: samalla kun tämä uusi kulttuuri avaa monille näkymän kestävämpään ja ekologisempaan tulevaisuuteen, sen perustana eivät lopulta ole materiaalisesti mitattavat suureet, vaan vahvat mielikuvat ja assosiaatiot. Ja karismaattiset globaalit kauppamiehet osaavat hyödyntää näitä mielikuvia: tästä oiva esimerkki on vaikkapa Helsingin Sanomien 3.6.2018 raportti Suomen innovaatiorahoittajan Tekesin (nykyinen Business Finland) toiminnasta IBM:n kanssa, joka liittyi tekoälyn käyttöön terveydenhuoltosovellusten kehittämisessä (https://www.hs.fi/sunnuntai/art-2000005703677.html).

Korostan raportissa, että mitä teknologiavetoisemmiksi yhteiskunnalliset järjestelmät ja yhteiskunnalliset toiminnot muuttuvat, sitä enemmän löytyy mahdollisuuksia ja kanavia erilaisten

ilmiöiden politisoitumiseen. Ongelmana tässä on se, että samalla kun politisaation kanavat ovat yleistyneet, politiikan ”ydin” on ikään kuin hämärtynyt: politiikan perustavanlaatuista arvolähtöisyyttä pyritään peittämään uskomuksella, että politiikka olisi enää vain rationaalista hallinnointia ja insinöörimäistä optimointia. Tämänkaltaisen ajattelun sijaan tähdennän, että teknologiayhteiskunta on perustavanlaatuisesti poliittinen yhteiskunta. Se on poliittinen ensinnäkin siksi, että teemme jatkuvasti asioita toisiinsa alati verkottuneempien teknisten järjestelmien ja laitteiden kautta. Nämä järjestelmät keräävät enenevässä määrin dataa ihmisten toiminnasta: voisi todeta, että kaikesta jää nykyään jälki. Ihmisten tulisi olla paremmin tiedostaa tämän asetelman poliittiset ulottuvuudet. Toiseksi, teknologioiden käytöllä on kerrannaisvaikutuksia, jotka kytkevät yhteen sekä lähiympäristön että kaukaisemmat maailmankolkat. Samanaikaisesti lokaali ja globaali yhteiskunnallinen toiminta luo uusia puitteita politisaatiolle. Kolmanneksi, teknologia on itsessään eräänlainen todellisuuden jäsentämisen prosessi, joka muokkaa käsityksiämme muista ihmisistä ja ympäristöstä. Tämä jatkuva prosessi tulisi ymmärtää poliittisuuden muotona. Neljänneksi, teknologiset järjestelmät ja laitteet eivät ole olemassa pelkästään ihmisten ”luonnollisia tarpeita” varten, vaan niillä myös aktiivisesti muokataan ihmisten tarpeita ja luodaan uusia tarpeita. Tämä uusien tarpeiden ja halujen luominen tulisi ymmärtää poliittisena prosessina.

Raportti on jaettu viiteen päälukuun. Seuraavassa luvussa muodostan raportin teoreettisen perustan. Esittelen tässä luvussa dialektista tutkimusotetta, kuvailen yhteiskunnallisesti painottuneen teknologia-analyysin teoriaa sekä avaan näitä tukevan näkökulman liberaalin politiikan teemoihin. Mikäli lukija ei ole dialektisen tulevaisuudentutkimuksen yhteiskuntateoreettisista perusteista, tämän luvun voi jättää väliin ja siirtyä suoraan kolmanteen lukuun. Kolmannessa luvussa kuvaan raportin menetelmän, jota kutsun dialektiseksi tulevaisuudentutkimukseksi. Neljännessä luvussa muodostan viitekehyksen, jolla voi tarkastella sosioteknisten vastakkainasettelujen ilmenemistä yhteiskunnassa. Viidennessä luvussa sovellan muodostamaani viitekehystä tulkitsemalla keskeisiä sosioteknisen muutoksen kenttiä.

2. Dialektiikka, teknologia, politiikka

Tässä luvussa käsittelen dialektisen ajattelun yhteiskuntateoreettisia perusteita. Tarkastelen teknologian asettumista osaksi yhteiskunnallista toimintaa. Käyn myös soveltuvin osin läpi dialektiikan muunnelmia tulevaisuusajattelun ja tulevaisuudentutkimuksen näkökulmasta siten, että seuraavissa osissa toteutettavien menetelmän ja teoreettisen viitekehyksen muodostaminen mahdollistuu. Teen valikoivan teoreettisen katsauksen niihin dialektisen ajattelun muunnelmiin, jotka tukevat tämän raportin viitekehyksen ja menetelmän muodostamista. Lukija, joka ei ole kiinnostunut dialektisen tulevaisuudentutkimuksen yhteiskuntateoreettisista perusteista, voi siirtyä seuraavaan lukuun.

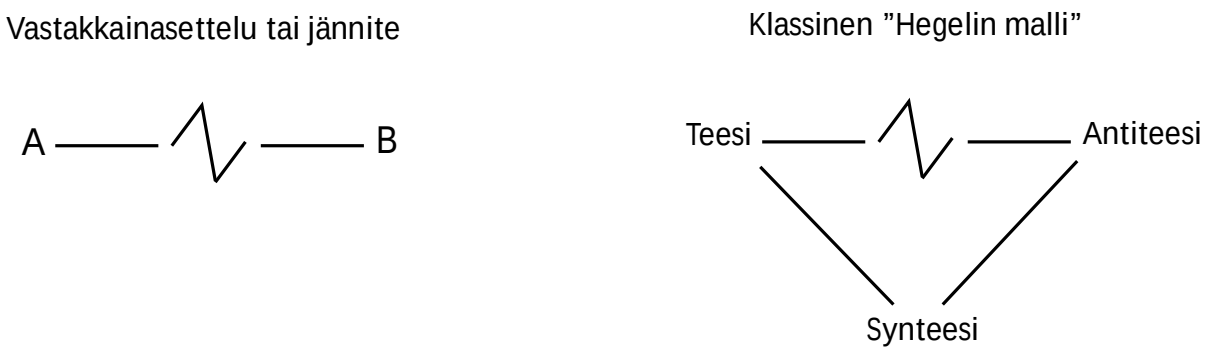
Dialektiikka tunnetaan jo antiikin filosofien teksteistä, ja käsitteen etymologia palautuu kreikan kielen ”keskustelua” tarkoittavaan sanaan. Dialektinen tulevaisuudentutkimus, siten kuin sen tässä ymmärrän, pohjautuu Hegelin 1800-luvulla esittämään näkemykseen yhteiskunnallisen kehityksen kehkeytymisestä teesien ja antiteesien vuoropuheluna (ks. esim. Hegel 1977). Hegelin klassinen ajatus perustuu vapaasti muotoillen siihen, että jostakin argumentista muodostuu dialektisen prosessin käynnistävä näkemys eli teesi, joka taasen tulee haastetuksi teesiä vastustavalla näkemyksellä eli antiteesillä. Teesit ja antiteesit voivat jatkossa yhdistyä synteesiksi, joka kytkee kummankin vaihtoehdon toimivimpia aspekteja yhteen. Tästä synteesistä voi taas muodostua seuraava teesi ja niin edespäin. Kyseessä on dynaaminen, jatkuvassa liikkeessä oleva tulkinta yhteiskunnan kehityksestä jännitteisen vuorovaikutuksen kautta. Hegelin monitulkintaisen filosofisen rakennelman ytimenä on historian ”hengen” (*Geist*) toteutuminen askel askeleelta dialektisen prosessin kautta. Käsite ”henki” tuo dialektiseen prosessiin teleologisen vivahteen, jota jotkut tulkitsijat ovat pitäneet ”mystisenä elementtinä” Hegelin ajattelussa.

Marx (1976) käänsi Hegelin ajattelun ikään kuin päälaelleen ja määritteli dialektisen ajattelun pohjautuvan ”hengen” sijaan yhteiskunnan materiaaliseen perustaan. Tämä tarkoittaa sitä, että yhteiskunnallista kehitystä ei tulisikaan tulkita ”hengen” vääjäämättömänä täydellistymisenä, vaan historia kehkeytyy yhteiskunnan materiaalisen perustan ja talousrakenteen ehdollistamana. Materialistinen näkökulma soveltuu sosioteknisten muutosten ja teknologisten vastakkainasettelujen ymmärtämiseen, sillä teknologialla on aina uniikki materiaalinen perustansa ja erityislaatuisia materiaalisia vaikutuksia.

Dialektiikkaa on Hegelin ja Marxin jälkeen tarkasteltu useiden eri teoreetikoiden toimesta. Dialektisen ajattelun variaatioita ovat esimerkiksi seuraavat: dialektinen materialismi (Lefebvre 2009), keston (duraation) dialektiikka (Bachelard 2000), kontradiktiot ja determinoituminen (Althusser 1967; Castán Broto 2015), sosio-spatiaalinen dialektiikka ja trialektiikka (spatiaalinen-sosiaalinen-temporaalinen) (Soja 1980; 1996), historiallis-maantieteellinen materialismi (Harvey 1982; 1996), maantieteellinen ja spatiaalinen dialektiikka (Jameson 2010; Sheppard 2008; Halvorsen 2017), parallaksi dialektisena näkökulmana (Zizek 2006; 2012; Ahlqvist & Rhisiart 2015; Secor 2008), potentiaalisuus ja virtuaalisuus dialektisina käsitteinä (Meillassoux 2011) sekä plastisuus tulevaisuuden dialektisessa ymmärtämisessä (Malabou 2000).

2.1 Dialektisen ajattelun muunnelmia

Dialektiikan lähtökohtana voi pitää asetelmaa, jossa kaksi asiaa, argumenttia tai yhteiskunnallista prosessia ovat asettuneet jännitteiseen vuorovaikutukseen. Kuvassa 1 esittämäni klassinen ”Hegelin malli” tuo vuorovaikutukseen mukaan myös kolmannen komponentin. Tällöin jännitteen muodostavat alkuperäinen teesi, sen vastapooli eli antiteesi ja nämä käsitteet yhdistävä ja ylittävä seuraava askel eli synteesi (Lefebvre 2009: 19). Synteesi on klassisessa dialektisessa mallissa kolmas termi, joka pohjautuu teesin ja antiteesin väliseen jännitteeseen. Synteesi on kahden polun välisen jännitteen tulema, joka muodostaa uuden polun.



Kuva 1. Dialektisen ajattelun peruskuvioita.

Kuten jo mainitsin, dialektiikasta on olemassa erilaisia yhteiskuntateoreettisia muunnelmia. Tarkastelen tässä valikoivasti ja lyhyesti kolmea näistä muunnelmista: 1) trialektiikkaa, 2) luovia jännitteitä ja 3) tulevaisuussuuntautunutta dialektiikkaa.

Trialektisessa lähestymistavassa perinteisen dialektiikan duaalista rakennetta (teesi–antiteesi) tarkastellaan suhteessa toiminnan yhteiskunnallistilalliseen kontekstiin. Tällöin dialektiikka siis istutetaan aitoon yhteiskunnalliseen tilanteeseen. Soja (1996: 61) muotoilee, että dialektiikan ”kolminaistaminen” (*thirding*), joka tarkoittaa siis tilallisen kontekstin huomioimista, johtaa dialektisen tulkinnan uudelleenjäsentymiseen (*reconstitution*). Tilallinen konteksti avaa dialektiikan erilaisille yhteiskunnallisille vaihtoehdoille ja variaatioille. Trialektiikka tarkoittaa dialektisena näkökulmana sitä, että yhteiskunnallisia ilmiöitä tarkastellaan samanaikaisesti historiallisesta, sosiaalisesta ja tilallisesta näkökulmasta. Yhteiskunnallistilallisena ajatteluna trialektiikka painottaa kolmea tilatulkintaa: tila on samanaikaisesti eletty tila (*lived space*), hahmotettu tila (*perceived space*) ja kuviteltu tila (*conceived space*) (Soja 1996: 70).

Toinen tässä tarkastelemani muunnelma lähestyy dialektiikkaa luovina yhteiskunnallisina jännitteinä. Dialektisen ajattelun soveltaminen yhteiskunnalliseen tarkasteluun perustuu pohjimmiltaan siihen, että jännitteet ja vastakkainasettelut ymmärretään muutoksen mahdollisuuksina. Kuten Lefebvre (2008: 209) toteaa, että ristiriidat (kontradiktiot) ovat yhteiskunnallisen toiminnan luovia momentteja: ”ristiriidat johtavat ongelmiin ja siten tiettyyn määrään mahdollisuuksia sekä tarpeeseen löytää ratkaisu ja tehdä valinta”. Lefebvren mukaan toimiva yhteiskunnallinen ratkaisu perustuu aiemmin vallinneiden oletusten tai uskomusten tarkistamiseen ja muuntamiseen. Näin ristiriita johtaa yhteiskunnalliseen muutokseen. Keskeinen ajatus on se, että negatiivisuus, joka dialektiikan tapauksessa on siis antiteesi, nähdään luovana voimana (Lefebvre 2009: 21). Lefebvren (2009: 21–22) mukaan toinen termi, antiteesi, ”negatoi, manifestoi ja täydentää ensimmäisen termin osoittamalla sen yksipuolisuuden”. Samaten hän (Lefebvre 2009: 32) toteaa, että dialektiikan tulisi kohdistua nimenomaan tunnistamaan kohta, jossa jatkuvuus (*continuity*) muuttuu epäjatkuvuudeksi (*discontinuity*) ja jolloin ”kvalitatiivinen kohtaa rajansa kvantitatiivisten muutosten kautta”.

Tähän Lefebvren ajatukseen pohjautuu Castán Broton (2015) esittämä ns. generatiivisten kontradiktioiden malli. Tämän mallin perusidea on se, että yhteiskunnallisia ristiriitoja ei tarkastella vain negaatioiden kautta (antiteesi), vaan ristiriidat nähdään yhteiskunnan luovana potentiaalina. Castán Broto lähestyy kontradiktiota tuottavana, generatiivisena voimana, joka perustuu ”utooppisiin odotuksiin ja konkreettiseen toimintaan” nojaavaan muutostahtoon. Tällöin ristiriita on ”generatiivinen voima joilla utooppiset odotukset pyritään operationalisoimaan” (2015: 461–462). Tämä ajatus perustuu siihen, että ristiriidan komponentteja (teesi–antiteesi) ei nähdä toisiaan ulossulkevina, vaan komponentteina jotka ”määrittävät toinen toisen olemassaoloa” (Castán Broto

2015: 462). Castán Broto tulee lähelle Althusserin (1967: 23) klassista määritelmää: ”kontradiktio on erottamaton osa sitä määrittävää yhteiskunnallista rakennetta ja erottamaton sen muodollisen olemassaolon ehdoista”. Castán Broton tulkinta korostaa Althusseria enemmän toiminnallisuutta: toiminta perustuu ristiriidan komponentit synnyttäneiden olosuhteiden tunnistamiseen (Castán Broto 2015: 462).

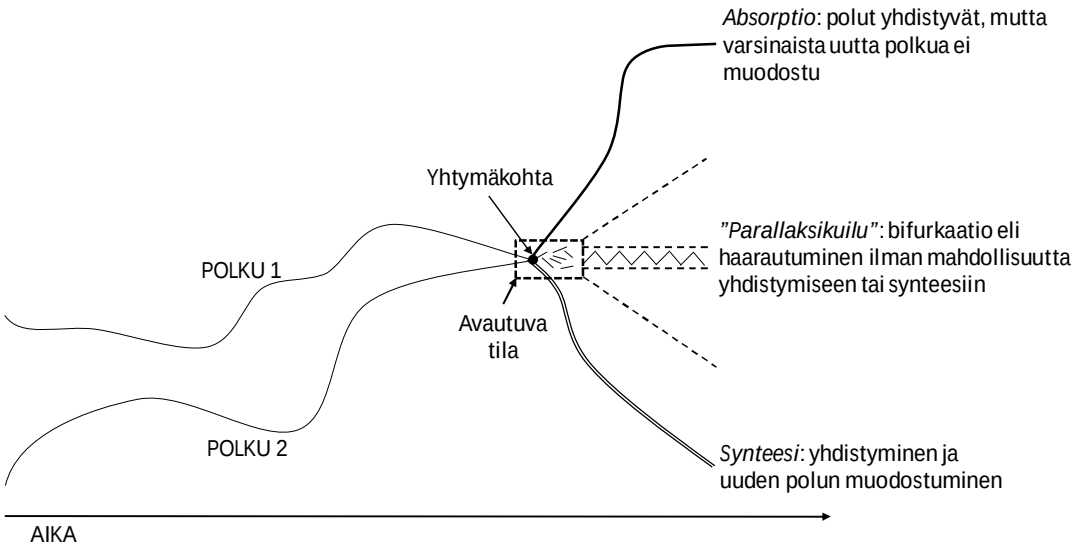
Kolmatta dialektiikan muunnelmaa voi kutsua tulevaisuussuuntautuneeksi dialektiikaksi. Esittelen tästä esimerkkinä Slavoj Žižekin (2006) ajatuksen ”parallaksikuilusta” (*parallax gap*) (2006). Žižekin käyttämän määritelmän mukaan parallaksi tarkoittaa ”näennäistä objektin siirtymää, joka on seurausta tarkasteluposition muutoksen avaamasta uudesta näkökulmasta” (2006: 17). Parallaksi perustuu siis kahden eri näkökulman väliseen jännitteeseen. Secoria (2008: 2624) mukaillen Žižekin ajatus perustuu kahteen yhdistämättömään perspektiiviin – näiden välillä ei ole jaettua maaperää tai jaettua kieltä. Secor muotoilee asian seuraavasti: ”parallaksi ei viittaa vain kahden objektin väliseen positioeroon, vaan eroon sinänsä”. Näin ollen hegeliläinen synteesi ei ole mahdollista. Žižek (2006: 5) toteaa, että ”parallaksinäkymä” (*parallax view*) tarkoittaa ”jatkuvasti muuntuvaa kahden pisteen välistä perspektiiviä, joiden välillä synteesi tai mediaatio ei ole mahdollista”, mutta jotka ovat kuitenkin yhteydessä toisiinsa kuten ”Möbius-nauhan vastakkaiset puolet”. Tämä kryptinen muotoilu viittaa duaalisuuteen, jossa jokin asia tai aspekti rakentuu kahden perustavanlaatuisesti eroavan ominaisuuden kautta. Žižek mainitsee kolme esimerkkiä: kvanttifysiikassa ilmenevän duaalisuuden aallon ja hiukkasen välillä, duaalisuuden aivojen materiaalisen perustan ja mielen (immateriaalinen tietoisuus) välillä sekä psykologisen duaalisuuden, joka erottaa halun ja vietin. Žižek (2006: 10) mainitsee kolme ”parallaksikuilua”, jotka estävät synteesin tai mediaation mahdollisuutta. Ensimmäinen on ontologinen kuilu eli erot ihmisten todellisuuskäsityksissä. Toinen on tieteellinen kuilu eli ero kokemuksellisen todellisuuskäsityksen sekä sen tieteellisen selityksen välillä. Kolmas on poliittinen kuilu eli ”sosiaalinen vastakkainasettelu, joka ei mahdollista jaettua näkökulmaa konfliktissa olevien toimijoiden välille” (Žižek 2006: 10).

Ajatus parallaksista avaa kiintoisia mahdollisuuksia käsitteellistää tulevaisuutta dialektisesti. Tarkastelen tässä parallaksia ns. tulevaisuuspolkujen välisenä dialektisena asetelmana (ks. kuva 2). Parallaksi tarkoittaa tässä tapauksessa tulevaisuuspolkujen yhtymäkohdassa tapahtuvaa perustavanlaatuista haarautumista. Haarautumisella voi olla kaksi lopputulosta. Ensimmäinen lopputulos on polkujen bifurkaatio kahteen eri suuntaan: tällöin parallaksi on ikään kuin kaikupohja, joka ”työntää” polut eri suuntiin. Toinen lopputulos voi olla polkujen rinnakkainen lukkiutuminen jännitteiseen asemaan, joka ei voi saavuttaa synteesiä. Vaikka polut tämän

yhtymäkohdan jälkeen yhdistyisivät tai eriytyisivät, niin kaikissa tapauksissa polut kantavat ”törmäyksen jälkiä”. Näitä ”törmäyksen jälkiä” voi tarkastella Derridan (1993) käsitteen spektraalisuus (*spectrality*) kautta. Kuten Roberts (2013: 393) muotoilee, spektraalisuus on ”päättämätöntä” ja ”häiritsevää, luovaa, muuttavaa”. Spektraalisuus mahdollistaa vaihtoehtoista ajattelua, joka ylittää ennalta määritellyt käsitteelliset kahtiajaot. Spektraalisuuden idea nojaa Derridan käsitteeseen vainoaminen (*haunting*). Vainoaminen on dekonstruktiivinen ilmiö, jossa käsitteet ”koostavat toinen toisiaan” kehämäisesti (Roberts 2013: 393). Jos tätä ajatusta sovelletaan yllä tarkastelemaani kahden tulevaisuuspolun esimerkkiin, spektraalisuus viittaa luovaan ja muuttavaan tendenssiin, joka vapautuu kahden polun yhtymäkohdassa sekä potentiaalisten tulevaisuuspolkujen luomaan dynaamiseen epästabiliteettiin ja kytkeytyneisyyteen.

Kuvassa 2 esitän hypoteettisen esimerkin tulevaisuussuuntautuneesta dialektiikasta. Esimerkkikuvassa on kolme dynaamista komponenttia. Ensimmäisen näistä muodostaa tulevaisuuspolut 1 ja 2. Polut voivat kuvata erilaisia ajallisesti kehittyviä asioita, kuten trendejä, teknologiaa tai jopa yhteiskunnallisen arvomaailman kehitystä. Toinen kuvassa oleva dynaaminen komponentti on yhtymäkohta eli kohta, jossa kaksi tulevaisuuspolkua törmäävät. Törmäys on tässä tapauksessa tapahtuma, jossa kaksi aiemmin erillistä polkua yhdistyvät. Tapahtuma avaa tilan jonkin uuden ilmaantumiselle. Tämä tilan avautuminen voi olla nopea prosessi, mutta se voi olla myös pidempikestoinen murroskohta jonka aikana muodostuu muutoksen mahdollisuuksia. Näiden mahdollisuuksien jäsentyessä ilmenee kuvan kolmas dynaaminen komponentti eli uudet dialektiset tulevaisuuspolut.

Kuvassa 2 esitän myös kolme vaihtoehtoista polkua. Ensimmäinen näistä on klassinen versio eli kolmannen polun (synteesi) muodostuminen polkujen 1 ja 2 seurauksena. Esimerkki tällaisesta synteesistä voi olla vaikkapa teknologiakonvergenssi (esimerkiksi insinööritieteiden, biologian ja bioteknologian yhdistyminen synteettiseksi biologiaksi) tai yhteiskunnallisten arvojen yhdistyminen, josta esimerkkinä voisi mainita yritysten yhteiskunnallisen vastuun käsitteen, joka on yhdistelmä perinteisempää liiketoiminnallista ajattelua, etiikkaa ja ympäristöajattelua.



Kuva 2. Tulevaisuussuuntautunut dialektiikka (Ahlqvist & Rhisiart 2015: 100).

Toinen mahdollinen dialektinen positio on kuvassa 2 nimetty absorptioksi. Tämä viittaa asetelmaan, jossa kaksi polkua yhdistyvät siten että toinen poluista jäsentyy ensiksi osaksi dominanttia polkua ja lopulta juurtuu siihen. Absorptiota tapahtuu etenkin yhteiskuntapoliittisten kehityspolkujen kohdalla. Tästä hyvä esimerkki on uusliberalismi yhteiskunnallisena kehityskulkuna. Uusliberalismi on monialainen ja joustava poliittinen oppi, jonka alle on ”sateenvarjomaisesti” pystytty yhdistämään prosesseja jotka ovat alun perin voineet olla tälle ajattelutavalle jopa vastakkaisia. Samaten jotkut teknologiat voivat olla käsitteellisesti niin laaja-alaisia, että ne pystyvät jatkuvasti uusiutumaan tulevaisuuden mahdollisuuksina. Esimerkki tämänkaltaisesta teknologiasta on nanoteknologia.

Kolmas kuvassa oleva positio on ”parallaksikuilu”. Parallaksikuilulla tarkoitan tässä polkujen bifurkaatiota siten että polut joko jakautuvat eri suuntiin tai polut jäsentyvät jännitteiseen samansuuntaiseen asemaan. Esimerkki parallaksikuilusta voisi olla nousevaan teknologiaan kytkeytyvä ratkaisematon eettinen dilemma. Synteettinen biologia toimii tässä esimerkkinä, koska siihen liittyy mielenkiintoinen parallaksi tieteellisen ja ”traditionalistis-environmentalistisen” näkökulman välillä. Jos synteettistä biologiaa tarkastelee tieteellisestä näkökulmasta, sen voi todeta olevan rationaalista jatkumoa rekombinantti-DNA -teknologioille sekä metaboliselle insinöröinnille. Tästä näkökulmasta synteettistä biologiaa voi lähestyä aiempaa tehokkaampana bioteknologian muotona. Jos taas synteettistä biologiaa tarkastelee ”traditionalistis-environmentalistisesta” näkökulmasta se näyttäytyy eräänlaisena perustavanlaatuisena uhkana ”Äiti Maan” evolutionääriselle järjestykselle: se on ikään kuin luontoa vasten hyökkäävä

pyhäinhäväistys. Tämänkaltainen dialektinen asemoituminen ei mahdollista synteesiä ilman jommankumman näkemyksen muokkaamista.

Tulevaisuussuuntautuneen dialektiikan kannalta kiinnostavia käsitteitä ovat myös plastisuus, potentiaalisuus ja virtuaalisuus. Malaboun (2000) on esittänyt käsitettä plastisuus. Hänen mukaansa dialektinen prosessi on plastinen, koska siinä tarkastellaan samanaikaisesti asioiden ”kiinnittyneisyyttä” ja ”hajoamista” suhteessa kokonaisuuteen, joka on ”itsessään vastarinnan (*resistance*) ja liikkuvuuden (*fluidity*) yhdistelmä” (Malabou 2000: 207–208). Potentiaalisuus ja virtuaalisuus ovat myös dialektisen tulevaisuudentutkimuksen kannalta kiinnostavia käsitteitä. Näitä käsitteitä on ehdottanut filosofi Meillassoux (2011) osana spekulatiivisen realismin projektia. Meillassoux (2011: 231–232) määrittelee potentiaalisuuden seuraavasti: ”potentiaalisuudet ovat toteutumattomia tapauksia (*non-actualized cases*) jokin säännön mukaan määritellyistä mahdollisuuksista (*an indexed set of possibilities under the condition of a given law*)”. Ne ovat siis toteutumattomia mahdollisuuksia jossakin kontekstissa. Virtuaalisuus on taas ”mahdollisille tapauksille ominainen ilmaantuminen, jos ei ole sidottu ennalta määritettyyn mahdollisuuksien kokonaisuuteen” (*the property of every set of cases of emerging within a becoming which is not dominated by any pre-constituted totality of possibles*). Virtuaalisuus käsitteenä tarkoittaa jotakin samankaltaista kuin ilmaantuminen, emergenssi.

2.2 Teknologia olomuotona, järkenä ja tekniikkana

Teknologia tavataan arkiajattelussa ymmärtää lähestulkoon pelkästään sen materiaalisen ja toiminnallisen ulottuvuuden kautta. Teknologia on tällöin ratkaisu, tapa tehdä tai toteuttaa joitakin operaatioita. Jos tarkastelemme kuitenkin käsitteen ”teknologia” merkityksiä, voimme löytää myös muunlaisia näkymiä.

Käsitteen ”teknologia” etymologia palautuu kreikan kielen sanoihin tekhne ja logos (Ahlqvist 2008). Esimerkiksi Kass (1993: 3) on todennut tekhnen tarkoittavan ”taitoa” tai ”taiteen lajia”. Myös Niiniluoto (2000: 17) on todennut tekhnen olevan käsitteenä laaja-alainen viitaten esimerkiksi rakentamiseen, kuvanveistoon, runouteen ja puhumiseen. Heidegger (1977: 13) toteaa, että tekhne on kytketty käsitteeseen episteme ja täten teknologian voi ymmärtää tarkoittavan tietämistä mitä laajimmassa mielessä. Tekhne voi viitata myös yhteiskunnallisen toiminnan episteemisiin sääntöihin. Jos tekhnellä on laaja merkityskenttä, samaa voi sanoa myös sanasta logos. Logos

tarkoittaa kreikan kielessä ”ajatusta” tai ”järkeä” (NS 1973: 243) tai maailmankatsomusta hallitsevaa ”rationaalista periaatetta, joka hallinnoi ja kehittää universumia” (WEUD 1996: 843). Teknologialla on täten kaksi keskeistä merkityskenttää (Ahlqvist 2006). Ensinnäkin, se on laitteisiin ja järjestelmiin viittaava yleiskäsite. Toiseksi, teknologia on episteeminen rakenne, jonka avulla maailmaa hallitaan ja ymmärretään.

Heidegger (1977: 12) on todennut tunnetussa esseessään *The question concerning technology*, että ”teknologia ei ole vain väline, se on paljastamisen tapa” (”*Technology is … no mere means. Technology is a way of revealing*.”). Toinen Heideggerin esseen olennainen ajatuskuvio on seuraava: ”Modernin teknologian ydin on kehystämisessä.” (“*The essence of modern technology shows itself in what we call Enframing*.”) (1977: 23). Kehystämisen Heidegger määrittelee toiminnaksi, jossa ”luonto muuntuu määräytyväksi varannoksi” (”…*Enframing, which demands that nature be orderable as standing-reserve*.”) (1977: 23). Näiden Heideggerin muotoilujen merkityksistä voisi käydä syvällistä filosofista debattia, mutta, kritiikin uhalla, teen näiden pohjalta seuraavan yksinkertaisen muotoilun: suunnittelemamme ja käyttämämme teknologia paljastaa jotain olennaista maailmankuvastamme, tavastamme tulkita todellisuutta sekä halustamme hallita ja manipuloida sitä. Paljastaminen (*revealing*) tarkoittaa jotakin, joka löytyy teknologian kautta. Teknologia on täten aina jonkin sellaisen olomuodon tai olemisen tavan luomista, jota ei ollut ennen tätä teknologiaa. Kolmas keskeinen Heideggerin (1977: 18) esseessä esittämä ajatus koskee tapaa, jolla teknologia muuttaa maailman ”paikallaan olevaksi varannoksi” (*standing-reserve*). Tämä modernismille ominainen näkökulma mahdollistaa ihmisen tavan ymmärtää luonto ihmisen ”pelikentäksi”: joksikin, joka on annettu ihmiselle käytettäväksi ja manipuloitavaksi. Esimerkiksi paljastamisesta ja varannosta sopii synteettinen biologia. Ennen synteettisen biologian ilmaantumista biologia ymmärrettiin itseohjautuvana prosessina, joka perustuu evoluution sääntöihin. Synteettisen biologian ilmaantuminen paljasti uudenlaisen näkymän ajatella biologiaa ikään kuin insinööritieteenä, jossa raaka-aineena on biologinen materiaali. Tämän näkemyksen mukaan biologista materiaa voidaan työstää, koota ja manipuloida siinä missä muutakin materiaa. Voisi väittää, että tämä ”insinöörinäkymä” biologiaan muuttaa luonnon yhä syvemmin materiaalivarannoksi, jota ihminen voi käyttää perustavanlaatuisella tavalla omiin tarpeisiinsa.

Frankfurtin koulukunnan klassisen teoreetikon Herbert Marcusen essee *Some social implications of modern technology* (1998) avaa kiintoisia näkymiä teknologian sosiaalisiin ulottuvuuksiin. Hän määrittelee teknologian olevan samanaikaisesti tuotantomoodi, eli instrumenttien, laitteiden ja keksintöjen yhdistelmä, tapa organisoida sosiaalisia suhteita sekä hallinnan ja kontrollinen väline:

> Technology, as a mode of production, as the totality of instruments, devices and contrivances which characterize the machine age is thus at the same time a mode of organizing and perpetuating (or changing) social relationships, a manifestation of prevalent thought and behavior patterns, an instrument for control and domination. (Marcuse 1998: 41)

Marcusen (1998: 44) mukaan teknologia, ymmärrettynä laaja-alaisena yhteiskunnallisena voimana, muuntaa yksilöiden järjen teknologiseksi järjeksi (*technological rationality*). Teknologinen järki ehdollistaa ihmisten arvovalintoja ja asenteita. Tämän järjen kautta myös järjestelmää vastaan suuntautuvat protestit kanavoituvat ja normalisoituvat. Teknologisen järjen ylivallan seurauksena aidosti individualistinen tapa olla maailmassa näyttäytyy sekä toivottomana että irrationaalisena. Kuten Marcuse (1998: 48) toteaa, tässä tilanteessa uskonnolliset tai muutkaan opit eivät enää rajoita ihmisen pyrkimystä hallita materiaa ja kokeellista toimintaa. Toimeliaisuus on kuitenkin paradoksaalista: lopputuloksena ei ole ihmisen vapaus vaan korkeammalla teholla toimiva yhteiskunnallinen kontrolli. Marcusen (1998: 49) mukaan tämä johtuu siitä, että järki on muuttunut kriittisestä voimasta säätelyn ja mukautumisen voimaksi, teknologiseksi järjeksi. Ihmisten toiminnasta tulee tätä järkeä ruokkivaa toimintaa, loputonta mukautumista ulkoa asetettuihin standardeihin.

Kuten Marcuse (1998: 49–50) toteaa, tämänkaltainen toiminta johtaa ”teknologisen totuuden” (*technological truth*) muodostumiseen, joka korostaa teknologian käyttöarvoa ja teknologiaan nojaavaa käytöstä. Teknologinen totuus korostaa vastakkainasettelua, totuuden ”jakautumista” kahteen erilaiseen arvoperustaan ja käyttäytymismalliin. Ensimmäinen totuuden muoto on mukautunut hallintakoneistoon ja sitoutunut vallalla olevaan toimintatapaan. Toinen on sille vastakkainen, kriittiseen maailmankuvaan sitoutunut. Marcuse (1998: 50) painottaa, että nämä totuuden muodot eivät ole välttämättä täysin kontradiktorisia, ja rajanvedot näiden välillä voivat muuttua (Marcuse 1998: 51–52). Kriittisen ajattelun ongelma on Marcusen mukaan siinä, että kritiikin esittäjät ja kritiikin kohteet toimivat usein samassa yhteiskunnallisessa kerroksessa. Tämä tekee kritiikistä voimatonta, koska kritiikki ei tähtää todelliseen yhteiskunnalliseen muutokseen, vaan kyse on enemmänkin valtaosuuksien tavoittelusta ja pääsystä yhteiskunnallisesti dominanttiin asemaan.

Marcuse tekee esseessään erityisen kiinnostavia huomiota yksilön, väkijoukon (*crowd*) ja massan (*mass*) suhteista: ”Väkijoukko on yksilöiden kokoontuma; yksilöiden joilta on riisuttu kaikki

luonnolliset ja persoonalliset erot ja jotka on redusoitu vain heidän abstraktin yksilöllisyyden ilmenemäksi, nimittäin, oman intressin toteuttamiseksi" (Marcuse 1998: 53). Marcuse toteaa väkijoukkoon kuulumisen vaikuttavan myös yksilön individuaalisuuteen: yksilö muuttuu "standardoiduksi subjektiksi", joka korostaa omaa intressiä ja itsensä säilymistä. Marcuse (1998: 53) kuvaa kuinka väkijoukon muodostuessa syntyy kaksi individuaalien ryhmää: toinen on väkijoukon ulkopuolella oleva eristynyt yksilö, jonka on "pakko" ajatella itse ja toinen on väkijoukkoon mukautuva ja tunteiden välityksellä väkijoukkoon kiinnittynyt yksilö, joka yhdessä toisten samankaltaisten kanssa antautuu yhteisen tunteen vietäväksi ja katkaisee yhteytensä tähän aiempaan eristyneeseen ja ajattelevaan yksilöön.

Marcuse (1998: 53) erottelee käsitteet väkijoukko (*crowd*) ja yhteisö (*community*) ja toteaa, että väkijoukko tarkoittaa "atomistisuuteen", "itsesäilyttämiseen" ja "itsekkäisiin intresseihin" keskittyneiden yksilöiden muodostamaa kokonaisuutta. Väkijoukko on siten progressiiviseen muutokseen pyrkivän yhteisön vastakohta: se on konservatiivinen voima, joka vahvistaa olemassa olevia valtarakenteita. Kuten Marcuse (1998: 54) toteaa: "koordinoitu massa ei pyri kohti uutta yhteiskunnallista järjestystä, vaan hakee suurempaa osuutta vallitsevassa järjestyksessä". Tämä johtuu siitä, että väkijoukkoon kuuluvien yksilöllisyys ei ole aitoa vapautta pohtia toisin, vaan yksilöllisyys on standardoitu, redusoitu kamppailuksi ja itsesäilytyspyrkimykseksi. Tämänkaltaiset yksilöt toteuttavat vain "riippuvuussuhteisia reaktioita" (*dependable reaction patterns*) ja toimivat ennalta määritetyissä puitteissa. Yksilöllisyyden luonne on siten muuttunut: yksilö ei enää tarkoittaa toimijaa, joka toimiensa kautta ilmentää autonomiaa, vaan toimijaa, joka on perustavanlaatuisesti muokkautuva ja sopeutuva (Marcuse 1998: 55). Miten oivallinen toimija tämä yksilö onkaan nykyisen hegemonisen talousvallan näkökulmasta!

Tämä pohdiskelu on kiinnostavaa, jos sitä peilaa muutama vuosi sitten muodissa olleisiin teorioihin "massan viisaudesta" (*wisdom of crowds*) tai vielä aiempiin ajatuksiin internetistä "tiedon valtatienä" (*information highway*). Viime vuosien aikana olemme hämmästyttävästi todistaneet Marcusen kuvailemaa kehitystä: sosiaalisen median puitteissa muodostunut "väkijoukko" pyrkii muodostamaan yhteneväiseen maailmankuvaan perustuvia enklaaveja ja muodostamia Marcusen mainitsemia standardoituja subjekteja. Näin syntyy sosiaalisen median "kuplia", jossa jo lähtökohtaisestit samalla tavalla ajattelevat ihmiset retostelevat löydöksillään ja näennäisen "individualistisilla" huomioillaan. Mielenkiintoisinta tässä maailmankuvien kuplautumisessa on se, että omia näkemyksiä pyritään tukemaan valitulla "evidenssillä", joka valitettavan usein on koostettu siten, että jostakin perusteettomasta lähteestä kaivetaan esiin omaa maailmankuvaa

tukevaa aineistoa. Tällä ”aineistolla” kyseenalaistetaan vaihtoehtoiset tulkinnat. Tämänkaltaisen kehityskulun myötä muodostuu lopulta tyhjyyttään möykkäävien yhteiskunnallisten kuplien verkosto, joista jokaisen on vallannut uskomus: vain minä ja me olemme oikeassa. Kuplien verkosto on hegemonisen talousjärjestelmän näkökulmasta oiva hallinnan keino, koska kuplien keskittyessä niiden sisäisten totuuksien puolustamiseen toisia kuplia vastaan (tosiasiassa tätä uhkaa ei lopulta välttämättä ole edes olemassa, koska kuplien välisessä ajattelussa ja käsitteistössä voi olla niin perustavanlaatuisia eroja), jäävät hegemonista valtaa haastavat fundamentaaliset kysymykset esittämättä. Tästä syystä kuplautuminen on ilmiö jota ei edes kannata kitkeä, koska Marcusen teesiä seuraten se toteuttaa jo valmiiksi hegemonisen vallan intressejä.

Kuten edellä lyhyesti tarkastelemistani Heideggerin ja Marcusen huomioista käy ilmi, teknologialla on useita yhteiskunnallisia tasoja. Esittelen vielä lopuksi kolme määrittelemääni teknologioiden yhteiskunnallista ulottuvuutta (taulukko 1). Ensimmäisessä ulottuvuudessa teknologiaa lähestytään työkaluna ja tekniikkana, joka perustuu tiettyihin yhteiskunnallisiin tarpeisiin. Tällöin yhteiskunnallinen jännite muodostuu vanhan ja uuden teknologian välille. Välineellisellä ulottuvuudella on spesifejä yhteiskunnallisia ja alueellisia vaikutuksia, joita voi pohtia esimerkiksi sosiaalisen median kautta. Sosiaalinen media on osaltaan tehostanut ihmisten ja samalla alueiden välistä viestintää. Tällä on kuitenkin kahteen suuntaan haarautuvia vaikutuksia. Toisaalta viestintä avaa vaihtoehtoisia kommunikaatiokanavia ja verkostoja, jotka muodostavat alakulttuureja ja ”kuplia”. Sama kommunikaation tehostumisen on johtanut myös voimakkaaseen keskittymiskehitykseen erityisesti sosiaalisen median ja verkkokaupankäynnin saroilla.

Teknologian toinen, systeeminen, ulottuvuus johtuu osaltaan edellä mainitusta viestinnän tehostumisesta. Tämä prosessi johtaa lopulta verkottuneeseen, aluesaarekkeista rakentuvaan globaaliin yhteisöön. Systeeminen ulottuvuus viittaa myös sosioteknisten verkostojen muodostumiseen. Tällöin teknologia on ihmisten soveltamaa infrastruktuuria. Systeemisessä ulottuvuudessa on kaksi perustavaa jännitettä. Ensimmäinen jännite on globaalin teknosysteemin ja luonnon ekosysteemin välinen. Toinen jännite asemoituu verkottuneiden teknologisten infrastruktuurien ja räätälöityjen teknologiaratkaisujen välille.

Teknologialla on myös kulttuurisia ulottuvuuksia. Näistä keskeisin liittyy ihmisten tarpeiden jatkuvaan uudelleenkeksimiseen, uusintamiseen ja manipuloimiseen (Harvey 1982: 80). Tämä on seurausta siitä, että teknologia on samanaikaisesti sekä tuote että tuotannontekijä. Toinen kulttuurinen ulottuvuus liittyy yhteiskunnan säätelyyn eli regulaatioon. Regulaatio on

kaksisuuntainen prosessi, jossa kansalaisten valvontaa tehostetaan teknologisten ja digitaalisten sovellusten, kuten vaikkapa biopassien, geneettisten sormenjälkien ja valvontakameroiden avulla. Samanaikaisesti digitalisaatio mahdollistaa myös monipuolisemman palvelujen saatavuuden ainakin niille, joilla on mahdollisuudet ja osaaminen käyttää näitä.

Taulukko 1. Teknologian yhteiskunnallisia ulottuvuuksia ja alueellisia vaikutuksia (muokattu lähteestä Ahlqvist 2006).

Ulottuvuus	**Toiminnan kenttä**	**Toiminnan suuntautuminen**	**Yhteiskunnalliset vaikutukset**	**Alueelliset vaikutukset**	**Jännitelinjat**
Välineellinen	Tekniikka	Työkalu, laite	Jonkin asian tehostaminen teknologian avulla, tarverationalismi	Alueiden teknologinen modernisaatio	Vanha teknologia / uusi teknologia
	Kommunikaatio	Ihmisten välinen viestintä	Alueiden välisen viestinnän nopeutuminen, tehostuminen ja monipuolistuminen; yhden maailmankulttuurin ja lukuisten alakulttuurien rakentuminen	Alueiden välisen keskinäisriippuvuuden korostuminen	Vuorovaikuttajat / vuorovaikutetut; maailmankulttuuri / alakulttuurit
Systeeminen	Eri aluetasot, ”glokaali”	Verkottuminen	Globaalin vuorovaikutteisen yhteisön muodostuminen	Alueet osana globaalia järjestelmää	Teknosysteemi / ekosysteemi
	Sosiotekniset verkostot	Infrastruktuuri	Ihmisen ja teknologian välisten rajapintojen muuttuminen	Alueiden ”näkymätön” teknologisoituminen	Verkottunut järjestelmä / pirstoutuminen
Kulttuurinen	Talouden toiminta	Tuote, tuotannontekijä	Teknologisten tarpeiden keksiminen ja uusintaminen, talouden keskeisyyden korostuminen, teknokraattinen talousjärjestelmä	Yritysten keskittyminen, sijaintimuutokset	Kasvukeskukset / periferia; menestyjät / putoajat
	Yhteiskunnan säätely	Hallinta	Kansalaisten monitorointi (biopassit, geneettiset sormenjäljet, valvontakamerat), konsensusyhteisön vahvistaminen	Kasvava alueellinen polarisaatio eri aluetasoilla	Läntiset teollisuusmaat / muut; menestyjien enklaavit/pudonneiden getot
	Yhteiskunnan säätely	Digitalisaatio	Kansalaisyhteiskunnan prosessien digitalisointi	Alueellisen polarisaation mahdollinen madaltuminen	Vuorovaikuttajat / vuorovaikutetut

2.3 Liberaalien teknologiayhteiskuntien politiikasta

Teen tässä osiossa tiiviin katsauksen politiikan käsitteeseen liberaalin teknologiayhteiskunnan kontekstissa. Kuten johdannossa tarkastelin, läntinen talousliberalismi muodostaa kiinnostavan poliittisen viitekehyksen, johon teknologia yhteiskunnallisena kysymyksenä asettuu. Korostan tarkastelussani teknologioiden kehityksen vaikutusta yhteiskunnallisten vastakkainasettelujen muodostumiseen ja kehittymiseen.

Politiikan teoriassa klassinen vastakkainasettelua korostava teoria on saksalaisen Carl Schmittin (2007) näkemys politiikasta ystävän ja vihollisen välisenä erotteluna. Jos Schmittin ajatusta ”venytetään”, niin kaikki toiminta jossa tehdään erotteluja meidän ja heidän, saman ja toisen, tutun ja vieraan jne. välillä on poliittista toimintaa. Schmittin näkemys politiikasta on dialektinen: kaikki yhteiskunnallisesti määräytyvät asiat kantavat sisällään vastinparia, jonka ympärille määrittelyä koherentista ”joukosta” rakennetaan. Kuten Schmitt toteaa: ”jokainen uskonnollinen, moraalinen, taloudellinen, eettinen, tai mikä tahansa [poliittisen] antiteesi muuttuu poliittiseksi, jos se on tarpeeksi väkevä ryhmitelläkseen ihmisiä tehokkaasti ystävien ja vihollisen kategorioihin” (Schmitt 2007: 37). Tämä muotoilu kattaa hyvin myös teknologian tai tieteelliset kehityskulut. Esimerkkejä ei tarvitse hakea kaukaa: miettikää vaikka aseteknologioiden kehitystä ja suhdetta siihen, kuinka ”meidän” aluetta ja yhteisöä voidaan puolustaa ”toisten” tai ”vihollisten” pyrkimyksiä vastaan.

Schmittin ajattelu on hyvä lähtökohta liberaalien teknologiayhteiskuntien analysointiin. Chantal Mouffe on kirjassaan *The Return of the Political* (2005) soveltanut schmittiläistä poliittista tulkintaa liberaalien yhteiskuntien tulkintaan. Hän korostaa, että liberaaleissa yhteiskunnassa vastakkainasettelu, eli Mouffen terminologiassa antagonismi, on oleellinen poliittisen toiminnan määrittäjä. Mouffe toteaa, että liberaalinen politiikka on pohjimmiltaan asiantuntijuutta korostavaa konsensuksen etsimistä: ajatus rationaalisen keskustelun perustalle muodostetusta konsensuksesta on liberaalin poliittisen kulttuurin ydintä. Samalla se on Mouffen mukaan omiaan häivyttämään poliittisuutta yhteiskunnallisen toiminnan kentältä. Poliittisuus ei kuitenkaan katoa, vaan se suljetaan ulos rationaaliseksi määritellystä prosessista. Mouffen (2005: 123) mukaan liberaali rationalismi sulkee politiikan ulos siksi, että vastakkainasettelujen tuominen näkyville paljastaisi sen, että rationalistinen konsensus perustuu aktiiviseen poissulkemiseen. Tämä tarkoittaa sitä, että tietyn näkökulman kanssa ristiriitaiset ajatukset jätetään yksinkertaisesti käsittelemättä tai ne leimataan tavalla tai toisella ”epäolennaisiksi”, irrationaalisiksi. Liberalistinen idea vapaasta keskustelusta paljastuu fantasiaksi, joka pohjautuu vastakkainasettelujen ja konfliktien

häivyttämiseen. Mouffea mukaillen poliittinen ei aktualisoidu ”vapaassa keskustelussa”, vaan tavassa jolla poikkeavat näkemykset suljetaan ulos ”rationaaliseksi” määritellystä keskustelusta. Vastakkainasettelut eivät sovi liberaaliin ajatukseen keskustelusta, jonka tulisi kulkea vain totutun ajattelun kanavia. Myös liberaali teknologiayhteiskunta toimii näin: Monien politiikka- ja suunnitteluprosessien yhteyteen järjestetään kansalaisia osallistavia toimintoja ja keskustelualustoja. Näillä pyritään siihen, että kaikki mahdolliset näkökulmat ja vaihtoehtoiset äänet otettaisiin huomioon. Usein nämä vaihtoehtoiset äänet jäävät kuitenkin pois huomioimatta ja varsinainen poliittinen päätös tehdään muilla perusteilla (ks. Ahlqvist & Rhisiart 2015: 102).

Toinen oleellinen näkökulma teknologiayhteiskunnan politiikkaan löytyy ns. depolitisaatio -keskustelusta (esim. Wood 2015; Flinders & Wood 2014). Depolitisaatiolla viitataan prosessiin, jossa jostakin yhteiskunnallisesta asiasta pyritään tekemään rationaalisen hallinnan kohde joko luomalla uusi käsite tai käsitteellinen kokonaisuus, määrittelemällä jo olemassa oleva käsitteellinen kokonaisuus uudestaan tai sitten rajaamalla tapoja, joilla jotakin käsitteellistä kokonaisuutta voidaan tarkastella ”rationaalisesti”. Kyseessä on siis prosessi, jolla jostakin asiasta tehdään ”epäpoliittinen” rationaalisen hallinnan kohde. Burnham (2001: 128) on määritellyt depolitisaation osuvasti ”prosessiksi, jossa yhdellä liikkeellä poistetaan päätöksenteon poliittinen luonne”. Bourdieu (2002: 31) on tarkastellut ”globalisaation” käsitteeseen kytkeytyvää ”depolitisaation politiikkaa” (*policy of depoliticization*):

> Kaikki merkitykset, joita kuvaileva ja normatiivinen käsite ”globalisaatio” pitää sisällään ei ole taloudellisen vääjäämättömyyden, vaan tietoisen ja harkitun politiikan, seurausta. Kyseessä on paradoksaalisesti depolitisaation politiikka, joka häpeilemättä vetoaa vapauteen, liberalismiin ja deregulaatioon ja näin kaiken vapauttamalla pyrkii antamaan taloudelliselle determinismille kohtalokkaan niskalenkin, joka alistaa ihmiset ja hallitukselle näille ”vapautetuille” taloudellisille ja sosiaalisille voimille. (Bourdieu 2002: 31)

Hänen mukaansa globalisaation käsitteen käyttöä määritellyt ajatus taloudellisesta vääjäämättömyydestä (”ei ole enää politiikkaa, on vain taloutta”) on johtanut ”vapautettujen taloudellisten ja sosiaalisten voimien” tyranniaan. Tämä Bourdieu’n poleeminen kuvaus kytkeytyi ennen kaikkea 1990-luvun lopun ja 2000-luvun alun ”globalisaatiohurmioon”.

Politiikassa on paljolti kyse siitä, minkälaisen ihmistyypin tai kansalaisen hallintojärjestelmä näkee ideaalisena. Esimerkiksi Lefebvre (2008: 212) on ”arjen kritiikissään” puhunut ”toisten ohjaamasta

ihmisestä” (*other-directed man*), joka itseohjautuvasti sopeutuu ympäröivän yhteiskunnan vaateisiin. ”Toisten ohjaama ihminen” omaa ”ultraherkät psykologiset antennit”, joilla seurailee muiden, erityisesti tunnettujen ihmisten, näkemyksiä. Lefebvre (2008: 213) toteaa, että tällainen ihminen muotoutuu erityisesti modernin teknologian ja siihen liittyvien yhteiskunnallisten käytäntöjen seurauksena: ”Tämä yksilö tekee mitä tahansa ryhmä haluaa hänen tekevän, mutta ilman että hänelle tarvitsee sanoa mitään. Hän tottelee yhteiskunnan imperatiivisia malleja kokonaisuudessaan, ja tekee näin sydämensä pohjasta”. Tämänkaltainen ihmistyyppi on otollinen tavoite esimerkiksi niissä keskusteluissa, joissa kansalaiset pyritään enenevässä määrin ymmärtämään atomistisina ja autonomisina toimijoina, eräänlaisina ”itsensä yrittäjinä” (ks. alla). Tämänkaltainen kansalainen on teknispoliittisen hallinnan näkökulmasta ihanneihminen, joka pyrkii jatkuvasti etsimään uusia mahdollisuuksia esimerkiksi työllistää itsensä ja samalla kantaa vastuuta omasta toiminnastaan, irroten ikään kuin yhteiskunnan rakenteesta omaksi toimijakseen.

Viimeisenä liberaalin teknologiayhteiskunnan politiikkaan liittyvänä näkökulmana esittelen Foucault’n luoman ajatuksen biopolitiikasta. Biopolitiikka on Foucault’n (2008) vuosina 1978–1979 Collège de Francessa pitämän luentosarjan *The Birth of Biopolitics* keskeinen käsite. Biopolitiikalla Foucault tarkoittaa 1700-luvulta juontuvaa tapaa hallita väestöä mittaamiseen ja tehostamiseen perustuvilla toimintatavoilla, kuten terveyden, hygienian, syntyvyyden, elinikäodotteen jne. kautta. Biopolitiikka, siten kuin Foucault sitä näissä luennoissa käsittelee, liittyy olennaisella tavalla teknologian varaan heittäytyvän yhteiskunnan politiikkaan sekä tulevaisuuden sosioteknisiin vastakkainasetteluihin. Foucault käsittelee luennoissa laajasti uusliberalismin kysymyksiä, keskittyen tapoihin joilla eri talousajattelijat ovat pyrkineet nostamaan markkinat ja kilpailun yhteiskunnallisen hallinnan keskeisiksi periaatteiksi.

Raporttini näkökulmasta seuraavat kaksi Foucault’n ajatusta ovat oleellisia. Ensimmäinen liittyy tapaan, jolla liberaalissa yhteiskunnassa hallitaan vapauden tuottamisen kautta (*management of freedom,* ks. Foucault 2007: 63–64). Vapauden tuottaminen vaatii erityislaatuisia toimenpiteitä esimerkiksi turvallisuuden takaamiseksi. Turvallisuutta tuotetaan erilaisten laskennallisten ja mittaamiseen perustuvien toimintojen kautta. Tästä syystä liberalistiselle hallinnalle on keskeistä erilaiset mittaamisen muodot, joilla pyritään sekä turvallisuuden takaamiseen että tehokkuuden nostamiseen. Tämä pyrkimys yhteiskunnalliseen kalkyyliin kiinnittää liberalismin osaksi teknologista kehitystä, erityisesti jatkuvasti tarkentuvan mittaamiseen periaatetta.

Toinen tämän raportin kannalta kiinnostava biopolitiikan näkökulma liittyy siihen, miten ihminen ymmärretään. Foucault'n keskeinen ajatus on se, että *homo economicus* ymmärretään liberalismissa uusklassisesta taloustieteestä eroavalla tavalla. Foucault'n mukaan liberalismin keskeinen idea on se, että *homo economicus* ei ole täydellisen markkinatiedon omaava ja vaihdantaan pyrkivä toimija, vaan yritysyksilö (*enterprise of self*): "taloudellisen analyysin perusyksikkö ei ole niinkään yksilö, tai talouden prosessit ja mekanismit, vaan yritykset. Talous ja yhteiskunta muodostuvat yritysyksiköistä" (Foucault 2007: 225). Kun liberaalia yhteiskuntaa tarkastellaan biopolitiikan näkökulmasta, keskeistä on ymmärtää, että kaikki kansalaiset ovat potentiaalisia yrittäjiä, "itsensä yrittäjiä" (*an entrepreneur of himself*) [sic]. Tässä näkökulmassa kansalaiset eivät ole kuluttajia, vaan "oman tyytyväisyytensä tuottajia" (Foucault 2007: 226). Biopoliittinen eetos tekee näkyväksi sen, että tietynkaltaiset ideaalikansalaiset kytkeytyvät tietynlaiseen yhteiskunta-ajatteluun.

3. Dialektinen tulevaisuudentutkimus: viitekehys ja menetelmä

3.1 Mitä on dialektinen tulevaisuudentutkimus?

Dialektinen tulevaisuudentutkimus on tässä heuristinen menetelmä, jossa ennakoitavia aihepiirejä tarkastellaan (vähintään) kahteen suuntaan haarautuvina polkuina. Ilmiöiden tai asioiden ei tulkita kehittyvän lineaarisesti eikä yksisuuntaisesti, vaan lähtökohta on se, että kehittyvä polku avaa aina samanaikaisesti oman vastapolkunsa. Dialektinen tulevaisuudentutkimus tarkastelee tulevaisuuteen suuntautuvia ilmiöitä kontradiktioiden eli ristiriitojen kautta. Tulevaisuuden ymmärretään kehkeytyvän mahdollisuuksien avaruutena, jossa asiat ovat limittäisessä, jännitteisessä ja ristiriitaisessa suhteessa toisiinsa. Nämä ristiriidat voivat olla kontradiktioita perinteisessä mielessä, jolloin ne ovat vastakkaisia, mutta ne voivat olla myös ns. generatiivisia eli niiden yhteiskehittymisen kautta löytyy uusi ratkaisu.

Dialektiikka viittaa tässä yhteydessä argumenttien rakentumiseen refleksiivisesti, teesien ja antiteesien kautta. Dialektisessa tarkastelussa asioiden tulkitaan bifurkoituvan eli avautuvan vähintään kahtaalle. Havainnollistan asiaa kahdella yksinkertaisella esimerkillä. Ensimmäinen esimerkki liittyy aluekehityksen dynamiikkaan. Jos Suomen hallitus päättää panostaa keskittävään aluepoliittiseen toimintaan, dialektisen tulkinnan mukaan tästä päätöksest kaksi aluekehitysprosessia: keskittäminen ja samanaikainen periferoituminen. Näillä kahdella perusprosessilla on taasen erilaisia kytköksiä muihin prosesseihin, jotka kytkeytyvät toisiin prosesseihin jne. Näin muodostuu prosessien verkosto. Poliittinen päätös toteuttaa keskittävää aluepolitiikkaa ei näin ollen olekaan vain keskittämistä koskeva päätös, vaan se on päätös toteuttaa keskittämistä vaihtoehtoavaruudessa, jossa valinta vaikuttaa myös muihin mahdollisiin tulevaisuuspolkuihin. Päätös keskittämisestä johtaa siten paitsi keskittämisen tehostumiseen, myös periferoitumisen suhteelliseen kasvuun.

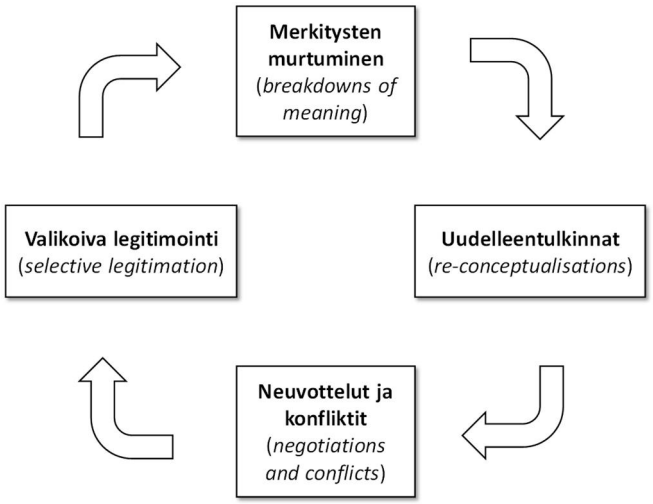
Toinen esimerkkini polkujen haaroittumisesta on kohtuullisen tunnettu kertomus siitä, mitä Nokialle tapahtui ensimmäisten kosketusnäyttöjen kanssa. Tarinan mukaan Nokialla oli jo vuonna 2004 mahdollisuus valita kosketusnäyttö matkapuhelimiinsa. Tapahtuman ajankohta oli useita vuosia ennen Applen iPhonen nousua. O'Brien (2010) kuvailee *The New York Times* -lehden artikkelissa tilannetta, jossa Nokian tutkimusinsinöörit esittelivät prototyypin "Internet-valmiista kosketusnäyttöpuhelimesta, jossa oli suuri näyttö". Nokian johto päätyi kuitenkin hylkäämään

esitetyn prototyypin, koska näki siinä hintavan virheen mahdollisuuden. Vuosi 2004 oli toki ajankohta, jolloin kosketusnäytön mahdollisuuksia ei vielä voitu nähdä ja siksi Nokian johto arvioi sen olevan potentiaalinen riski-investointi. Jälkiviisauden hartaan yksinkertaistavassa valossa voi todeta, että tässä kohtaa toisen valinnan tekemällä Nokialle olisi voinut avautua mahdollisuus saavuttaa edelläkävijäasema kosketusnäytöissä. Kyseinen valinta[1] olisi saattanut johtaa toiseen tulevaisuuspolkuun mihin Nokia sittemmin päätyi. Tämä esimerkki osoittaa, että strategiset valinnat ovat aina tilanteita, joissa priorisoidaan jotakin tiettyä asiaa muiden mahdollisten asioiden kustannuksella. Valinnat ovat samanaikaisesti selektiivisiä ja ulossulkevia. Tämä tarkoittaa sitä, että vaihtoehtoisesta ”tulevaisuusavaruudesta” valitaan yksi polku, jota lähdetään kulkemaan ja samalla suhteellisesti eristäydytään muilta poluilta.

3.2 Dialektisen tulevaisuudentutkimuksen soveltamisesta

Hahmottelen tässä menetelmää ja viitekehystä dialektisen tulevaisuudentutkimuksen soveltamiseksi sosioteknisten muutosten ja radikaalien teknologioiden tarkasteluun. Dialektinen tulevaisuudentutkimus ei ole minun keksimä lähestymistapa, vaan dialektista lähestymistapaa on sovellettu tulevaisuudentutkimuksessa aiemmin. Tämän raportin näkökulmasta kiinnostava dialektisen tulevaisuudentutkimuksen sovellus on Richard Slaughterin ja kumppaneiden muotoilema ns. muutossykli (T-sykli, kuva 3).

[1] Esitän tämän esimerkin yksinkertaistettuna versiona, joka pyrkii havainnollistamaan dialektista tulevaisuusajattelua. Siitä, että Nokian polku olisi tämän valinnan seurauksena kulkenut toisin, ei tietenkään ole varmuutta. Yksittäiseen strategiseen päätökseen vaikuttavat niin monet asiat ja takaisinkytkennät, että jonkin asian tunnistaminen ”varmaksi” murrostekijäksi ei jälkikäteen ole mahdollista. Mikäli Nokian silloinen johto olisi tehnyt toisen valinnan, se olisi johtanut päätöksen kerrannaisvaikutuksena monen muun asian ja kytköksen muutokseen, esimerkkeinä johtaminen, tekninen asiantuntemus ja organisaatiokulttuuri. Näin ollen päätöksellä tulisi olemaan useita takaisinkytkentöjä, joista emme voi olla tietoisia. Lisäksi on mahdollista, että avautunut uusi polku olisi muotoutunut toisenlaiseksi kuin nyt Applen toiminnan kautta avautunut polku. Näin siksi, että Applen tilannetta ei ratkaissut vain kosketusnäyttötekniikan valinta, vaan menestyksen taustalla oli monia johtamiseen ja organisaatiokulttuuriin ja -historiaan liittyviä tekijöitä. Tulevaisuuden muotoutumiseen vaikuttaa aina paitsi organisaatioiden tietämys ja näkemys nykyhetkessä, myös organisaatioiden historia, organisaation tiedollinen kapasiteetti ja kyvykkyys tehdä oikeita ratkaisuja tässä kontekstissa. Organisaatioiden päätöksenteko perustuu ns. rajalliseen järkeen (*bounded rationality*, ks. esim. Simon 2000; näkökulman soveltamisesta ks. esim. Ahlqvist et al. 2015), johon vaikuttavat paitsi organisaation tekninen kyvykkyys, myös johtajien osaaminen, organisaation historia sekä organisaatiossa ja johdossa vallinneet emootiot.



Kuva 3. Muutossykli, ns. T-sykli (*transformative cycle*) (Slaughter et al. 2004).

Muutossyklissä on neljä vaihetta. Ensimmäisessä vaiheessa korostetaan merkitysten murtumista (*breakdowns of meaning*). Tässä kohdassa käsitellään sellaisia merkityksen muutoksia, joissa aiemmin sosiaalista vuorovaikutusta tukevat käsitykset ovat tulleet problemaattisiksi. Kirjoittajat toteavat, että tarkasteluun voivat nousta esimerkiksi työhön, vapaa-aikaan, terveyteen, seksuaalisuuteen tai edistykseen liittyviä merkityksiä. Keskeistä näiden merkitysten kohdalla on ymmärtää, että tietyssä kontekstissa näiden käsitteiden voidaan todeta edustavan ”maalaisjärkeä” (*common sense*) eli ne esitetään ikään kuin kaikki yhteisön jäsenet jakaisivat jotakuinkin saman käsityksen näistä käsitteistä[2]. Todellisuudessa tilanne ei ole koskaan näin idealistinen, vaan sosiaalista vuorovaikutusta rakenteistavat käsitteet ovat aina monisyisiä tulkintojen kimppuja, joille on vaikea antaa yhtä, kaikkien jakamaa määritelmää. Radikaalit teknologiat kuuluvat tämänkaltaisten käsitteiden piiriin. Usein julkisessa keskustelussa niillä annetaan eräänlainen ”maalaisjärkinen”, rajattu ja välineellisesti määritelty ydin (”teknologia on väline tehdä jotakin tai muuttaa jotakin”), vaikka teknologialla on laaja-alaisia systeemisiä ja kulttuurisia ulottuvuuksia (ks. edellä).

[2] Yleinen liberalistiseen kulttuuriin liittyvä poliittinen kuvio on määritellä jokin asia ns. ”yleisen edun” (*general interest*) kautta. Tällöin kyseessä on depolitisoiva poliittinen toiminta (ks. edellinen osa), jossa poliittisesti latautunut asia neutraloidaan ja siirretään ”ei-poliittisen” käytännön sfääriin. Mikä tekee tästä toiminnasta poliittista? Poliittisen asiasta tekee se, että esimerkiksi sosiaalisen tai taloudellisen kehityksen kohdalla ”yleinen etu” on harvoin määriteltävissä eksaktisti. On kohtuullisen helppoa todeta, että kansanterveyteen, rikollisuuden torjuntaan tai koulutukseen panostaminen on ”yleisen edun” mukaista, mutta kun tarkastellaan tarkemmin millä toimilla tämä ”yleinen etu” olisi konkreettisesti tarkoitus saavuttaa, niin voi havaita nopeasti että ”yleisen edun” takana on spesifi intressi, ts. ”yleinen etu” toteuttaakin jonkin valikoidun ja rajatun toimija- tai kansanryhmän valikoivaa näkökulmaa (ks. esim. Jessop 2000; 2008).

Toisessa vaiheessa seurataan uudelleentulkintoja (*re-conceptualisations*). Tämä tarkoittaa sitä, että merkitysten purkautuessa alkaa nousta uusia tulkintoja yhteiskunnallista vuorovaikutusta jäsentävistä asioista. Uudelleentulkinnat voivat noudatella ns. konservatiivista mallia, jolloin oletetaan, että jokin uusi käsite, ymmärrys tai toimintamalli palauttaa yhteiskunnan samalla raiteelle, jossa se aiemminkin oli. Esimerkiksi kapitalistisessa talousjärjestelmässä tällainen ”raide” voi olla esimerkiksi ajatus talouden kasvusta tai markkinoiden asemasta talouden kasvussa. Uudelleentulkinnat voivat asettua myös radikaalille uralle, jolloin yhteiskunta muuttuu fundamentaalisemmalla tavalla. Tällöin esimerkiksi ajatus talouden kasvusta yhteiskunnallista hyvää luovana tavoitteena voi asettua kyseenalaiseksi. Jotkut radikaalit uudelleentulkinnat voivat toimia ikään kuin utopistisina katalyytteinä ja niiden kautta voi esittää spekulaatioita, jotka ”venyttävät” yleisen ymmärryksen rajoja.

Kolmas vaihe muutossyklissä on neuvottelujen ja konfliktien (*negotiations and conflicts*) vaihe. Tässä kohdassa uudet tulkinnat kohtaavat vallassa olevaa näkemystä edustavien toimijoiden tulkinnat. Valtaapitävät toimijat pyrkivät pitämään kiinni aiemmasta asioiden tilasta, sillä onhan tämä nimenomainen asioiden järjestys taannut heidän valta-asemansa. Uuden perustan määrittäminen voi tapahtua neuvottelun kautta, jolloin asioita eri tavalla tulkitsevat toimijat pyrkivät saavuttamaan lopputuloksen tasapainoisen keskustelun kautta. Toisaalta tämä muutossyklin kolmas vaihe merkitsee myös konfliktia kahden eri perustoille jäsentyneen toiminnan välillä. Kolmas vaihe muistuttaa evolutionäärisen talousmaantieteen näkökulmaa, jossa aluetalouden kehitystä tarkastellaan polkuriippuvuuden (*path dependence*) ja polkujen luonnin (*path creation*) välisenä jännitteenä. Keskeinen jänniteakseli näiden prosessien välillä riippuu siitä, miten syvällä historiallisella polulla kuljetaan ja kuinka aluetalous pystyy uudistamaan rakenteitaan muutoksen rantautuessa.

Neljäs vaihe on valikoiva legitimointi (*selective legitimation*). Tässä vaiheessa tietyt muutostulkinnat alkavat saada yhteiskunnallista legitimiteettiä ja jäsentyä osaksi yhteiskunnallista toimintaa. Muutossyklissä ei oteta kantaa siihen, miten jokin toimintamalli valikoituu monien mahdollisuuksien joukosta. Yleensä valintaan liittyvät sedimentoituneet valtarakenteet ja vallitsevat yhteiskunnalliset intressit. Mikäli jo mainitsemani konservatiivinen malli saa valtaa, asiat palautuvat niihin uomiin jotka vallitsivat ennen yhteiskunnallista kiehuntaa. Mikäli uusi, radikaali malli saa jalansijaa, se yleensä tarkoittaa, ainakin osittain, myös valtaapitävien toimijoiden institutionaalisten

suhteiden muutosta. Radikaali muutos ei aina vie yhteiskuntaa progressiivisempaan ja parempaan suuntaan, vaan radikaali muutos voi johtaa myös regressiiviseen kehitykseen. Esimerkiksi jos taantumuksellinen sotilasdiktatuuri ottaa vallan kansallisvaltiossa, voidaan harvoin puhua progressiivisesta muutoksesta muutoin kuin propagandan tasolla. Samaten aina ei ole itsestään selvää, mikä on näiden neljän käsitteen (konservatiivinen, radikaali, progressiivinen, regressiivinen) välinen suhde. Joskus nimittäin yhteiskunnalliset muutokset voivat olla hyvinkin radikaaleja ja progressiivisia retoriikan tasolla (eli muutoksen viestinnässä käytetään voimakasta, tulevaisuuteen vetoavaa retoriikkaa), mutta seurauksiltaan konservatiivisia ja regressiivisiä (eli muutosprosessin suurimmat edunsaajat edustavat vallassa olevia tahoja ja siten vain pönkittävät omia asemiaan).

3.3 Kenttä dialektisen tulevaisuudentutkimuksen näkökulmana

Sovellan dialektisen tulevaisuudentutkimuksen lähestymistavassa ranskalaisen sosiologin Pierre Boudieu'n (esim. 1969; 1975) kenttäteoriaa. Bourdieu'n teoriaa soveltamalla teknologioita ja sosioteknistä muutosta voi käsitteellistää vuorovaikutteisina ja suhteellisina kenttinä. Tässä raportissa kenttä toimii kehyksenä, joka mahdollistaa dialektiikan ymmärtämisen monisuuntaisena ja moniulotteisena prosessina. Tämä tarkoittaa sitä, että analyysin kohteena olevaa teknologiaa tarkastellaan ”jännitekenttänä”, jonka vaikutuspiirissä on useita dialektisia jännitelinjoja. Sosioteknisen muutoksen ymmärretään tällöin tapahtuvan suhteellisina jännitteiden ja voimien jakautumisina. Teknologiset kentät ovat suhteessa myös toisiinsa: teknologioiden jännitelinjat ylittävät yksittäisten teknologioiden ja sovellusten rajoja. Nimenomaan suhteellisuus ja monisuuntaisuus tekevät kentästä mielenkiintoisen lähestymistavan, jolla voi kehittää dialektista tulevaisuudentutkimusta.

Bourdieu on käsitellyt kenttiä useissa julkaisuissaan. Tässä yhteydessä ei ole mahdollista käydä läpi niitä kaikkia, vaan tavoitteeni on soveltaa tiettyjä kenttäajatteluun liittyviä näkökulmia siten, että ne tukevat raporttini viitekehystä. Lähtökohtana on Bourdieun yleinen yhteiskuntateoreettinen lähestymistapa, joka perustuu dialektiseen yhteiskuntatulkintaan. Hän mainitsee esimerkiksi yhteiskunnallisten käytäntöjen teoriansa keskeisen prosessin olevan jatkuvaa ”ulkoisen sisäistämistä” (*internalization of externality*) ja ”sisäisen ulkoistamista” (*externalization of internality*) (Bourdieu 1977: 72).

Seuraavassa avaan kentän olemusta käyttämällä kahta Bourdieu'n sitaattia. Vuonna 1969 julkaistussa artikkelissa Bourdieu määrittelee kentän (*field*) seuraavasti:

> The … field … is, like a magnetic field, made up of a system of power lines. In other words, the constituting agents or systems of agents may be described as so many forces which by their existence, opposition or combination, determine its specific structure at a given moment in time. (Bourdieu 1969: 89)

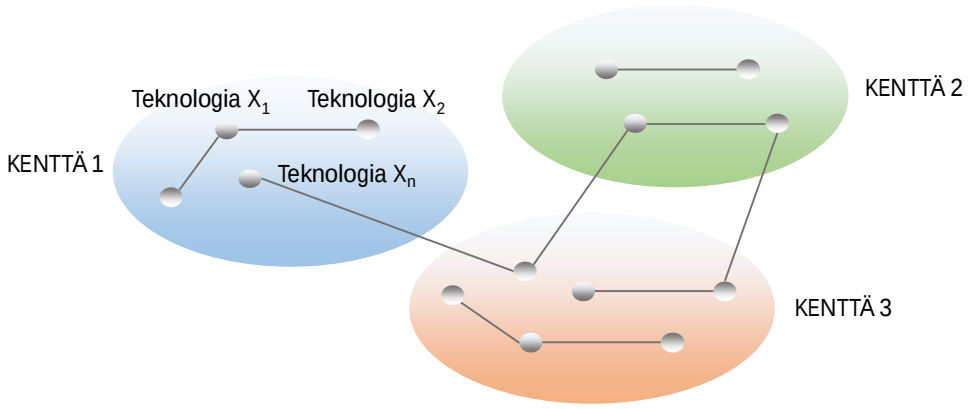
Bourdieu vertaa kenttää magneettikenttään, joka perustuu ”voimalinjoihin”. Tämä on hyödyllinen muotoilu raporttini näkökulman kannalta: teknologioita voi tarkastella yhteiskunnallisten ”voimalinjojen” peruskivinä. Yllä olevassa sitaatissa Bourdieu mainitsee myös, että ”perustavanlaatuiset toimijat tai toimijoiden ryhmät” muodostavat kenttään vaikuttavia voimia. Raporttini näkökulmasta tämä tarkoittaa sitä, että teknologioiden ja niitä käyttävien ja niitä jäsentävien yhteiskunnallisten toimijoiden verkostoa on mahdollista käsitteellistää jännitteisten voimien kenttänä.

Toisessa esimerkiksi sopivassa määrittelyssä Bourdieu (1975: 31) lähestyy tiedettä kenttänä:

> … the scientific field is the locus of competitive struggle, in which the specific issue at stake is the monopoly of scientific authority … or, to put in another way, the monopoly of scientific competence, in the sense of a particular agent's socially recognised capacity to speak and act legitimately … in scientific matters.

Tässä määrittelyssä keskeistä on se, että kenttien tunnistetaan oleva kilpailuun ja kamppailuun perustuvia muodostelmia. Keskeistä on auktoriteettiin ja kompetenssiin perustuva kyvykkyys puhua ja toimia kentällä. Kenttä on siten valtaan ja intresseihin perustuva muodostelma.

Kenttiä voi tunnistaa alla olevan kuvan 4 mukaisesti. Olen toteuttanut kenttämenetelmän ja -analyysin siten, että kentät ovat luonteeltaan ennemminkin yhteiskunnallisia ilmiökenttiä tai kimppuja kuin pelkästään yhteen teknologiaan kiinnittyviä muodostelmia. Radikaalit nousevat teknologiat jäsentävät niitä: teknologiat toimivat ikään kuin kenttien voimalinjoina ja infrastruktuurina. Keskeinen rooli on myös yhteiskunnallisilla toimijoilla, joiden kyvykkyyksien ja intressien kautta kentät muodostuvat, kehittyvät ja kuihtuvat.



Kuva 4. Bourdieu’n kenttä sosioteknisten vastakkainasettelujen määrittämisessä.

Kenttäajattelun idea perustuu siihen, että yleensä keskustelu nousevien teknologioiden yhteiskunnallisista vaikutuksista keskittyy yhteen ”perusteknologiaan” ja sen sovelluksiin, tai sitten keskustelu perustuu hankalasti rajattaviin laajoihin käsitteisiin, kuten ”digitalisaatio” tai ”esineiden internet (IoT)”. Kumpikin tarkastelutavoista johtaa siihen, että keskustelu teknologian kehityksestä on intressivetoista, ts. valtaa omaavien toimijoiden valikoivia näkemyksiä esitetään ikään kuin ”kaikkien yhteisenä etuna”, eikä sosioteknisten kehityskulkujen dynamiikkaa aseteta kriittiseen läpivalaisuun. Tässä raportissa esittelemäni kenttä on tarkoitettu vastaamaan juuri tähän puutteeseen. Kenttä on käsite, jonka avulla asetan usean nousevan teknologian samansuuntaisen kehityskulun yleiseen yhteiskunnalliseen näkökulmaan. Tällöin teknologioita, ja niiden kautta jäsentyviä jännitteitä ja vastakkainasetteluja, on mahdollista analysoida yhteiskunnallisen toiminnan tason kysymyksinä.

Kuten raportin edetessä ilmenee, kentät eivät ole sama asia kuin Linturin ja Kuusen raportissa (2018) muodostetut arvonluontiverkot, vaan ne ovat teknologioiden yhteisvaikutuksesta muodostuvia yhteiskunnallisia tendenssejä, jotka vaikuttavat painavasti paitsi kansalaisten arkeen ja kokemusmaailmaan, myös yritysten ja organisaatioiden toimintaan. Kuten raportissa väitän, kentillä on myös erilaisia laajempia yhteiskunnalliseen ajatteluun liittyviä vaikutuksia, kun ne kietoutuvat esimerkiksi länsimaisissa yhteiskunnissa vallalla olevaan talousliberaaliin ajatteluun.

Kenttäajattelu pohjautuu radikaaleihin nouseviin teknologioihin. Olen toteuttanut kenttäanalyysini siten, että vaikka radikaalit teknologiat ehdollistavat ja jäsentävät tarkasteltavia kenttiä, ne ovat toiminnalliselta luonteeltaan ennemminkin yhteiskunnallisten muutosten kimppuja kuin rajallisesti

yhteen teknologiseen kehityslinjaan kiinnittyviä. Kentät voi nähdä kehitystendensseinä, joiden sisällä voi vaikuttaa useita teknologisia kehityslinjoja ja jotka vaikuttavat yhteiskuntaan eri tavoin.

Muodostamani menetelmä on hermeneuttinen, koska se perustuu erilaisista ennakointiaineistoista ja tieteellisistä artikkeleista tekemääni tulkintaan. Tavoitteeni ei ole tunnistaa tulevaisuuden kehityskulkuja tietyllä toteutumis- tai varmuustasolla, vaan tavoitteeni on nostaa esiin erilaisia tulevaisuuden potentiaaleja, jotka ovat seurausta radikaalien teknologian noususta. Kuvaan tulevaisuuden potentiaaleja eli mahdollisuuksia, joita radikaalit teknologiat kehittyessään avaavat. Dialektisen ajattelun mukaisesti nämä potentiaalit ovat lähtökohdiltaan aina (vähintään) kahtaalle avautuvia. Nämä potentiaalit voivat kehittyessään myös yhdistyä muiden potentiaalien kanssa muodostaen kytkeytyneitä toimintalogiikoita eli kenttiä. Menetelmässä pyritään ymmärtämään tulevaisuuden kehitys perustavanlaatuisesti antagonistisena eli vastakkainasetteluja pohjautuvina.

4. Kenttien jäsentäminen ja muodostaminen

4.1 Teknologiaryhmät kenttinä: toiminnallisen logiikan määrittely

Tässä luvussa analysoin valittuja radikaaleja teknologioita edellisissä osissa muodostetun menetelmän ja viitekehyksen avulla. Tavoitteeni on tuottaa empiiriseen aineistoon perustuvia näkemyksiä tarkasteluun valittujen teknologioiden potentiaalisista jännitelinjoista (trendit, antitrendit, syntrendit). Hahmottelen radikaalien teknologioiden toimintalogiikkoja *Radikaalit teknologiat* (Linturi & Kuusi 2018) raportin päivityksen pohjalta. Käytän teknologiamateriaaleina Linturin ja Kuusen (2008) raportissa kuvattuja teknologiaryhmiä (ks. luku Liitteet). Olen käynyt läpi myös Linturin ja Kuusen raportissa esitetyt arvonluontiverkostojen kuvaukset. Olen muodostanut teknologioita edustavat toimintalogiikat ja kenttäaihiot siten, että olen tunnistanut kunkin teknologiaryhmän kohdalta yhdistäviä ”toiminnallisuuksia”, jotka vaikuttavat samansuuntaisesti, mikäli teknologia tulisi yhteiskunnassa käyttöönotetuksi.

Tämän luvun keskeinen analyyttinen käsite on ”toiminnallinen logiikka” (kuva 6). Toiminnallinen logiikka muodostaa raportissani perustan, jonka pohjalta määrittelen kenttäaihiot ja kentät. Käsite on luova sovellus sosiologi Pierre Bourdieu’n (1977: 110, 1990: 86) käsitteestä käytännöllinen logiikka (*practical logic*). Hän määrittelee käytännöllisen logiikan seuraavasti:

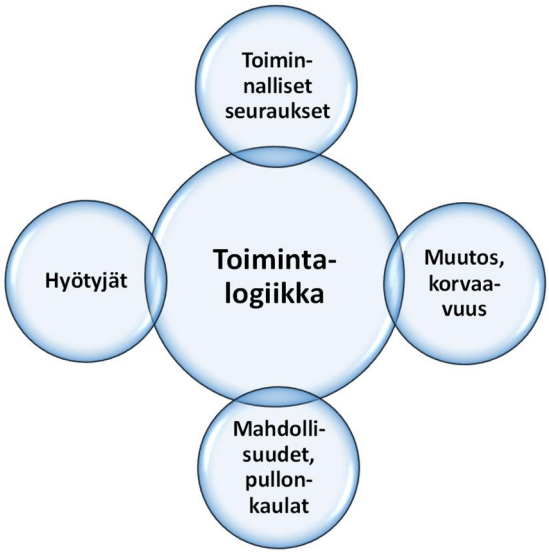
> This practical logic - practical in both senses - is able to organize all thoughts, perceptions and actions by means of a few generative principles, which are closely interrelated and constitute a practically integrated whole… (Bourdieu 1990: 86)

Käytännöllinen logiikka perustuu konstitutiivisiin ja generatiivisiin periaatteisiin, jotka ovat suhteessa toisiinsa ja muodostavat kohtuullisen yhtenäisen kokonaisuuden. Tämä kokonaisuus organisoi ja ehdollistaa ”ajatuksia, tulkintoja ja toimintoja”, kuten Bourdieu yllä olevassa sitaatissa toteaa.

Määrittelen toiminnallisen logiikan tässä yhteydessä seuraavasti: toiminnallinen logiikka on teknologisen kehityksen katalysoima tai mahdollistama, yhteisöllisesti ja/tai yhteiskunnallisesti läpäisevä käytäntöjen kokonaisuus, jonka kasautuvat yhteisvaikutukset muodostavat yhteiskunnallisten polkujen kentän. Tunnistan seuraavassa toiminnallisen logiikan perusteella ns.

kenttäaihiot, jotka kuvaan seuraavassa osiossa lyhyesti. Nämä kenttäaihiot muodostavat pohjan kenttien tunnistamiselle sekä jännitteiden muodostamiselle (raportin luku 5).

Toiminnallisen logiikan rakentumiseen voi avata erilaisia näkökulmia (kuva 5, esianalyysi liitteessä 1). Kutsun näistä ensimmäistä toiminnallisiksi seurauksiksi. Toiminnalliset seuraukset ovat radikaalien teknologioiden yhteisvaikutuksista kumpuavia yhteiskunnallisia toimintatapoja, jotka yleistyvät useilla yhteiskunnallisilla sektoreilla näiden teknologioiden kasvavan käyttöönoton seurauksena. Toiminnalliset seuraukset liittyvät siten siis kansalaisten, organisaatioiden ja yritysten käytäntöihin eli niihin uusiin toimintatapoihin, joita teknologioiden yhteisvaikutus mahdollistaa ja ajaa eteenpäin. Toiminnallisia seurauksia voi tarkastella teknologian kehityksen aiheuttamina ”metakäytänteinä”: useiden teknologiaryhmien samanaikainen kehitys vie näitä eteenpäin, toisaalta jo opittu seuraus saattaa monistaa itseään yhteiskunnallisen evoluution kautta. Tämä tarkoittaa siis sitä, että kun jokin käytäntö, vaikkapa toimintaympäristössä jatkuvasti tapahtuva mittaaminen, yleistyy, niin siitä tulee perusta, jonka päälle seuraavan ”faasitason” toiminnot rakentuvat. Tällöin käyttäjät ovat jo niin tottuneet kyseiseen toimintamalliin, että se monistuu tämän tottumuksen myötä lähes kaiken teknologiaan liittyvän kehityksen perustasoksi.



Kuva 5. Teknologioiden yhteiskunnallisen toimintalogiikan hahmottelu.

Toinen kuvassa 5 oleva toimintalogiikkaan liittyvä näkökulma muutos ja korvaavuus. Tässä on kyse toimintalogiikan aikaansaamasta muutoksesta suhteessa aiempaan toiminnalliseen logiikkaan. Muutosta voidaan kuvata myös regiimimuutoksina, kuten esimerkiksi *Radikaalit teknologiat* -raportin arvonluontiverkkokuvauksissa on tehty (Linturi & Kuusi 2018). Kolmas toimintalogiikkaa

hahmottava näkökulma on mahdollisuudet ja pullonkaulat. Tässä kuvataan toimintalogiikan muutokseen tai ilmaantumiseen liittyviä sosioekonomisia mahdollisuuksia ja kapeikkoja yhteiskunnallisesta näkökulmasta. Neljäs näkökulma korostaa toimintalogiikan yleistymisen myötä hyötyviä toimijoita. Tässä kohdassa hyödyllistä on kuvata myös niitä toimijoita, jotka ”häviävät” kyseisen toimintalogiikan yleistyessä.

4.2 Radikaalien teknologioiden eettisestä arvioinnista

Teen tässä tiiviin tarkastelun radikaalien teknologioiden eettiseen arviontiin. Radikaaleja teknologioita koskevaa etiikka- ja turvallisuuskeskustelua tarvitaan estämään potentiaalisesti vaarallisten teknologioiden joutumisen vääriin käsiin tai mahdollisesti haitallisten teknologioiden päästämisen ympäristöön. Tämä koskee esimerkiksi synteettistä biologiaa (OECD 2014). Tästä syystä monet tutkijat ovat peräänkuuluttaneet uusia ennakoivan riski- ja vaikutusarvioinnin työkaluja ja toimintatapoja. Tällaisia ovat esimerkiksi eettinen teknologioiden arviointi (*ethical technology assessment, eTA*), joka pyrkii jatkuvaluonteiseen teknologian kehityksen arviointiin ja antamaan palautetta teknologioiden suunnittelijoille ja päättäjille (Brey 2012: 308). Toinen toimintatapa on eettisten vaikutusten arviointi (*ethical impact assessment*), jolla pyritään varmistamaan, että teknologian kehittäjät ottavat eettiset näkökohdat huomioon kehittämistoiminnassaan. Breyn (2012: 308) mukaan kolmas tyyppi on teknoeettinen skenaarioanalyysi (*techno-ethical scenario approach*), jolla pyritään erityisesti nouseviin teknologioihin liittyvien eettisten ristiriitojen tunnistamiseen.

Radikaalit nousevat teknologiat voivat aikaansaada monenlaisia eettisiä vaikutuksia, joita ei tarkasteluhetkellä osata edes ennakoida. Tässä kohtaa sovellan usein käytettyä esimerkkiä automaatti- tai robottiliikenteen mahdollisista seuraamuksista. *Technology Review* -sivustolla (https://www.technologyreview.com/s/542626/why-self-driving-cars-must-be-programmed-to-kill/) kuvattiin vuonna 2015 seuraava robottiautoja koskeva eettinen dilemma:

> Kuvittele että ei-niin-kaukaisessa tulevaisuudessa omistat automaattisesti ajavan auton. Yhtenä päivänä, kun olet ajamassa, jokin onneton asioiden tila johtaa siihen, että autosi on kulkemassa kohti kymmenen ihmisen katua ylittävää ryhmää. Auto ei ehdi pysähtymään ajoissa, mutta se voi välttää törmäyksen ohjaamalla seinään. Mutta tämä törmäys taas tappaisi sinut, auton omistajan ja matkustajan. Mitä auton tulisi tehdä?

Tässä hypoteettisessa esimerkissä vastuukysymysten pohdiskelu on keskeistä. Kuka on tässä tapauksessa vastuussa: Omistaja? Auton valmistaja? Ohjausjärjestelmän suunnittelija? Algoritmin laatija? Vai yhteiskunta? Vastaus tähän kysymykseen ei ole helppo ja vaatii todennäköisesti ennakkotapauksia ja eettisen säännöstön kehittämistä.

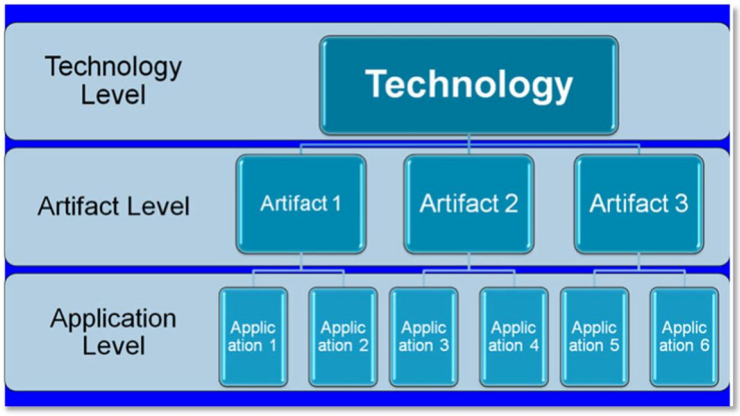
Tämänkaltaisten kysymysten varalle tutkimuskirjallisuudessa on ehdotettu erilaisia ennakoivan arvioinnin tapoja. Esimerkiksi Oye et al. (2014: 628) ovat ehdottaneet etukäteisarviointia tämän tyyppisten kysymysten ratkomiseen, jotta arvaamattomia vaikutuksia voitaisiin ennakoida:

> Globaaleihin yhteishyödykkeisiin (*commons*) vaikuttavien nousevien teknologioiden kuvaukset ja sovellukset tulisi julkaista ennen rakentamista, testausta ja käyttöönottoa. Tämä ”etumatka-aika” (*lead time*) mahdollistaisi julkisen keskustelun turvallisuus- ja ympäristövaikutuksista sekä epävarmuuskohtiin suuntautuvan tutkimuksen ja turvallisuusnäkökulmien testaamisen.

Toinen ehdotettu toimintatapa on Breyn (2012) esittämä ennakoivan eettisen arvioinnin (*anticipatory technology ethics*) konsepti. Konsepti on tehty erityisesti nouseville teknologioille, kuten nanoteknologia, neuroteknologia, robotiikka, genetiikka ja geoteknologia. Keskeinen kysymys vaikutusten arvioinnin näkökulmasta on seuraava: kuinka tehdä eettistä arviointia teknologioiden kohdalla, kun vielä ei pystytä kunnolla hahmottamaan sovelluskohteita? Breyn mukaan tähän on kaksi ratkaisua:

> 1) keskitytään asioihin, jotka pystytään varmasti tunnistamaan tai
>
> 2) otetaan käyttöön spekulatiivinen toimintamalli, joka perustuu esimerkiksi hypoteeseihin ja skenaarioihin.

Brey (2012) on ehdottanut ennakoivaa eettistä arviointia uutena arviointikonseptina (*anticipatory technology ethics*). Tässä toimintamallissa olisi kolme analyysitasoa: teknologiataso, artefaktitaso, ja sovellustaso (kuva 6). Jokaiselle näille tasolle määritellään erilliset eettisen analyysin kohteet.



Kuva 6. Kolme ennakoivan eettisen arvioinnin tasoa (Brey 2012: 310).

4.3 Toiminnalliset seuraukset ja kenttäaihiot

Taulukkoon 2 olen tehnyt ristiintaulukoinnin teknologian kehityksen myötä nousevista oleellisista toiminnallisista seurauksista ja näiden suhteista *Radikaalit teknologiat 2018* -raportin teknologiaryhmiin (Linturi & Kuusi 2018). Olen tunnistanut toiminnalliset seuraukset ns. esiselvitysvaiheessa, jonka tulokset on kootusti esitetty liitteessä 1. Tarkastelussani olen nojannut *Radikaalit teknologiat* -raportin tuloksiin ja kuvauksissani teen viittauksia raportin arvonluontiverkostojen ja teknologiaryhmien kuvauksiin. Nämä viittaukset antavat lisätietoa, mikäli lukija on kiinnostunut näistä. Kootessani toiminnallisia seurauksia olen painottanut mahdollisimman suurta läpäisevyyttä eli sitä, että nämä seuraukset johtuisivat mahdollisimman pitkälle teknologiaryhmien ja teknologiakorien yhteisvaikutuksesta. Toiminnallisten seurausten lista ei pyri olemaan kattava, vaan tarkoitukseni on tunnistaa keskeisimmät seuraukset muodostaakseni näiden pohjalta kenttiä, joita tarkastelen raportin seuraavassa osiossa. Toiminnalliset seuraukset muodostavat raportin seuraavassa osassa käsiteltyjen kenttien aihiot.

Taulukko 2. Toiminnallisten seurauksien läpäisevyyden arviointia suhteessa Radikaalit teknologiat -raportissa muodostettuihin teknologiaryhmiin (Linturi & Kuusi 2018).

	RADIKAALIT TEKNOLOGIAT -RAPORTIN TEKNOLOGIARYHMÄT									
TOIMINNALLISIA SEURAUKSIA	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Läpinäkyvyys	X	X	X	X	X				X	
Mittaamisen ja analytiikan korostuminen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inhimillisen kapasiteetin tehostaminen	X	X	X			X	X			
Algoritmisaatio ja tekoäly	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Esineistyminen	X	X	X	X	X	X				
Dataistuminen ja datan kasautuminen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Virtuaalisuus yhteiskunnallisena toimintaperiaatteena	X	X	X	X	X				X	
Sijaintitiedon roolit				X	X			X	X	X
Optimoinnin ja tehostamisen korostuminen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Uudet materiaalisen tuotannon tavat			X		X	X				X
Personifikaatio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1. Instrumentointi ja tietoliikenne
2. Tekoäly ja algoritminen päättely
3. Havaintojenkäsittelyn digitalisaatio
4. Liikenne, liikkuminen ja logistiikka
5. Tavara- ja palvelutuotanto
6. Materiaaliteknologia
7. Bioteknologia ja farmakologia
8. Energiateknologia
9. Digitaaliset joukkoistusalustat
10. Globalisoituvat teknologiarajapinnat

Läpinäkyvyys viittaa laajaan yhteiskunnalliseen ilmiökenttään, jossa yksittäisten ihmisten, organisaatioiden ja yritysten toiminnasta tulee yhä läpinäkyvämpää eli toiminta jättää jatkuvaa ”muistivirtaa” erilaisiin mediakanaviin. Ilmiö on lähellä Mannermaan (2008) teoksessaan *Jokuveli* käyttämää määrittelyä, joskin kymmenen vuoden aikajänteellä prosessiin on kytkeytynyt uusia käytäntöjä ja vivahteita, kuten nopeuden ja kompleksisuuden kasvu sekä tiedon tuottajien ja tuottamistapojen moninaistuminen.

Mittaamisen ja analytiikan korostumisella viittaan verkottuneessa ja digitalisoituvassa yhteiskunnassa yleistyvään toimintalogiikkaan, jossa uusien mittausteknologioiden, esimerkiksi

sensorit, avulla erilaiset mittaukset ja kalkyloinnit ulotetaan lähestulkoon kaikkeen mahdolliseen yhteiskunnalliseen toimintaan. Tätä pyrkimystä kaiken mittaamiseen voi kutsua ”datafikaatioksi” (van Dijck 2014), joka viittaa yhteiskunnallisen toiminnan käsitteellistämiseen, määrittelyyn, keräämiseen ja käsittelyyn datana. Tavoite kaiken mittaamisesta ja datafikaatiosta johtaa analytiikan kehittymiseen: kun kaikki yhteiskunnallinen toiminta aletaan ymmärtää ”datan tuottamisena”, yritykset ja muut yhteiskunnalliset toimijat kehittävät edelleen tähän sopivaan data-analytiikkaa. Mittaamisen ja analytiikan kohdalla keskeinen yhteiskunnallinen jännite liittyy tämän analyyttisen tiedon käyttöön yhteiskunnassa: Mittaamistiedon käyttö yhteiskunnallisen toiminnan jäsentäjänä johtaa poikkeuksetta aineiston klusteroimiseen isomman ”raekoon” kokonaisuuksiksi ja näiden kokonaisuuksien asettamiseen arvojärjestykseen eri periaatteilla. Enenevässä määrin tämän arvojärjestykseen asettamisen toteuttavat algoritmit nopeana ja automaattisena prosessina. Näin ollen mittaaminen johtaa lähes aina uusien kategoristen hierarkioiden muodostumiseen. Keskeistä on se, miten nämä hierarkkiset tietomuodostelmat ymmärretään yhteiskunnallisen hallinnan toimesta. Hierarkioita voidaan käyttää yhteiskunnallisessa hallinnassa joko ymmärryksen lisääjinä tai niitä voidaan käyttää erilaisina hallinnan välineinä, asettamaan asioita tärkeysjärjestykseen. Tästä syystä tulisi kiinnittää huomiota niihin toimintatapoihin, jotka johtavat analyyttisesta tiedosta kohti uusia yhteiskunnallisia hierarkioiden muodostamista ja niiden soveltamista.

Inhimillisen kapasiteetin tehostaminen viittaa erilaisiin ihmisen ”toiminnallisuuksien” ja kyvykkyyksien teknologiavälitteisiin tehostamistoimenpiteisiin. Se voi viitata esimerkiksi ihmisen tiedollisen- ja sivistyskapasiteetin tehostamiseen, kommunikaatio- ja vuorovaikutuskapasiteetin tehostamiseen sekä kehollisen kapasiteetin tehostamiseen. Tiedollista ja sivistyksellistä kapasiteettia voi tehostaa monin tavoin: esimerkiksi lukemalla, opiskelemalla ja kouluttautumalla. Sitä voi tehostaa myös teknologia-avusteisesti, esimerkkeinä erilaiset tiedonhakua tukevat personoidut avatarit ja muistikapasiteettia lisäävät teknologiat. Tällä hetkellä mahdollisuudet kommunikointiin ja vuorovaikutukseen ovat hyvin erilaiset verrattuna esimerkiksi tilanteeseen 30 vuotta tai 50 vuotta sitten. Tämä tilanne on seurausta teknologisesta kehityksestä. Tulevaisuudessa ihmisen mahdollisuudet kommunikoida tulevat todennäköisesti edelleen kehittymään esimerkiksi erilaisten virtuaaliteknologioihin nojaavien ”etäläsnäoloratkaisujen” ja robotiikan kautta. Inhimillisen kapasiteetin tehostaminen voi tarkoittaa niin fyysisen disabiliteetin korjaamista teknologian avulla kuin kehollisten ominaisuuksien tehostamista jopa yli-inhimilliselle asteelle (erilaiset robotisoidut haarniskat ja tukirangat).

Algoritmisaatio ja tekoäly viittaa käynnissä olevaan yhteiskunnalliseen prosessiin, jossa yhteiskunnan toimintoja automatisoidaan ja mekanisoidaan soveltamalla esimerkiksi algoritmeja ja oppivaa koneälyä. Sinällään nämä käynnissä olevat kehityskulut ovat arkkityyppisiä esimerkkejä ”teknologian varaan heittäytyneen yhteiskunnan” toiminnasta: esimerkiksi monia päätöksentekoon liittyviä arvolatautuneita tiedontuotannon muotoja ollaan siirtämässä ikään kuin ”automaattivaihteella” toimivan yhteiskunnallisen hallinnan sfääriin. Tämä ”automaattivaihteen” mahdollistavat erilaiset algoritmit ja tekoälyratkaisut. Tämä toimintatapa sisältää hyviä puolia, jotka liittyvät mekaanisluonteisen tiedonkeruun ja analyysin helpottumiseen, mutta se sisältää myös riskejä. Yhteiskuntien demokraattisen hallinnan näkökulmasta perustavanlaatuinen riski on se, että arvolatautunut ja luonteeltaan poliittinen tieto aletaan ymmärtämään objektiivisena ja teknokraattisena ”datana”, jota voidaan käyttää yhteiskunnan hallinnassa. Tämä data voi miltei huomaamatta muodostaa ”uuden totuuden saarekkeita” yhteiskunnalliseen hallintoon ja julkiseen keskusteluun.

Esineistyminen viittaa teknologioiden leviämisen myötä voimistuvaan ilmiöön, josta Frankfurtin koulukunnan yhteiskuntateoreetikot käyttivät termiä reifikaatio eli esineistyminen. Esineistymisellä viitataan länsimaisessa materialistisessa kulttuurissa jatkuvasti yleistyvään tendenssiin, jossa ihmisten suorat sosiaaliset suhteet toisten ihmisten kanssa alkavat korvautua suhteilla esineiden, materiaalisten objektien ja erilaisten järjestelmien kanssa. Nykyisessä yhteiskuntavaiheessa monia teknologisia ratkaisuja ja sovellutuksia kehitetään nimenomaan sosiaalisen vuorovaikutuksen voimistamiseksi tai helpottamiseksi. Tällä kehityskululla on kuitenkin kääntöpuolensa. Jo nyt ihmisten vuorovaikutuksesta suuri osa tapahtuu erilaisten sosiaalisen median ratkaisujen kautta eli käyttämällä erilaisia tähän tarkoitukseen soveltuvia esineitä (kännykät, älypuhelimet, padit, tabletit, läppärit…). Suuri osa ihmisten välisestä kanssakäymisestä ei ole enää suoraa ihmisten välistä kommunikaatiota, vaan tapahtuu enemmän tai vähemmän teknologiavälitteisesti. Tätä suorien vuorovaikutusten korvautumista välittyneellä vuorovaikutuksella voi kutsua esineistymiseksi.

Dataistuminen ja datan kasautuminen viittaavat käynnissä olevaan yhteiskunnalliseen prosessiin, jossa lähes kaikkea yhteiskunnallista toimintaa pyritään dataistamaan eli mittaamaan ja kääntämään dataksi. Kansalaisilla tulee olemaan yhtenäiset datatilit, verkottuneesti toimivat älykodit tuottavat dataa, periaatteessa kaikki yhteiskunnalliset järjestelmät tuottavat dataa. Tämä tendenssi johtaa väistämättä myös siihen, että dataa aletaan kasaamaan entistä enemmän ja tehokkaammin erilaisiin

yhteiskunnallisiin laskentakeskuksiin[3]. Tämä taasen johtaa laskentakeskusten määrän ja merkityksen kasvuun.

Virtuaalisuus yhteiskunnallisena toimintaperiaatteena viittaa virtuaalisuuden – joka tässä tarkoittaa yhteiskunnallisen toiminnan toteuttamista digitaalisten maailmojen ”läpi” – nousuun keskeiseksi yhteiskunnallisen toiminnan periaatteeksi. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että yhteiskunnan järjestelmiä digitalisoidaan ja jatkossa myös virtualisoidaan. Virtuaalisuus viittaa myös yhteiskunnan pelillistämiseen eli pelielementtejä sisältävien komponenttien lisäämiseen erilaisiin yhteiskunnallisen toiminnan tapoihin. Virtualisoiminen voi pidemmällä aikajänteellä johtaa ihmisten kokemusmaailmojen siirtämiseen erilaisiin virtuaalitodellisuuksiin tai tehostetun todellisuuden (*augmented reality*) komponenttien kasvavaan käyttöön esimerkiksi kaupunkitilaa jäsentävinä toimintatapoina. Tästä esimerkkinä voi pitää parin vuoden takaista Pokemon Go -maniaa, joka kokosi suuria pelaajajoukkoja kaupunkitilan pelipaikoille eli ”hotspotteihin”. Pokemon Go -mania oli ja meni, mutta tämä oli vasta alkusoittoa sille, miten tehostettua todellisuutta tullaan jatkossa soveltamaan kaupunkitilassa.

Sijaintitiedon roolit viittaavat sijainti- eli lokaatiotiedon käytön räjähdysmäiseen kasvuun tulevaisuudessa. Sijaintitiedon käyttö tullee kasvamaan siksi, että ihmisen materiaalisessa ympäristössä tulee olemaan suuri määrä digitaalisia ”kiinnikkeitä” eli sensoreita, käyttöliittymiä, tageja, valvontakameroita tai muita seurantalaitteita, jotka kytkevät materiaaliset objektit osaksi digitaalisesti rakentuvaa materiaalista toimintaympäristöä. Toinen sijaintitiedon roolia vahvasti korostava kehityskulku on Internet of Things (IoT) eli esineiden Internet. Erilaisia IoT -järjestelmiä on jo käytössä esimerkiksi konepajateollisuudessa, jossa tietyn tuotantoyksikön kaikki laitteet ja järjestelmät on kiedottu yhteen digitaalisen verkon avulla. Suuri murros tapahtuu silloin, kun tämä IoT -ajattelu läpäisee kaikki yhteiskunnan tasot aina korkeimmasta hallinnosta kohti yksityisintä kodin sopukkaa. Tällöin IoT tarkoittaa sitä, että kaikki ihmisen toimintaympäristössä olevat laitteet ja materiaaliset objektit – esimerkiksi kännykät, televisiot, jääkaapit, uunit, sensoritapeteilla päällystetyt seinät, sauna, takka ja sänky –liitetään osaksi ”kodin IoT:tä”. Kun tämä tapahtuu, olemmeko lähempänä teknologiautopistin taivasta vai kyberturvallisuusekspertin helvettiä?

[3] Laskentakeskus (*centre of calculation*) on ranskalaisen sosiologi Bruno Latourin (1987) muodostama käsite. Latourin mukaan tietämyksen kasautuminen johtaa laskentakeskuksien muodostumiseen. Näissä keskuksissa tietoa kerätään, muovataan, varastoidaan, yhdistellään ja käännetään tilastoitavissa olevaan muotoon, jotta maailmaa voitaisiin paremmin hallita. Laskentakeskusten toimijat omaksuvat strategisia positioita hallitsemansa tiedon suhteen (Latour 1987: 245).

Esimerkiksi VTT:n vuonna 2016 toteuttamissa ”Kyberosaaminen Suomessa” -projektin työpajoissa useat tietojärjestelmätieteen asiantuntijat esittivät huolensa liittyen IoT -ajattelun kyberturvallisuuskysymyksiin (ks. Pelkonen et al. 2016). Kommenteista välittyi vahvasti näkemys, että IoT -keskustelussa kyberturvallisuusasiat ovat jääneet liian vähälle huomiolle.

Optimoinnin ja tehostamisen korostuminen on seuraus dataistumisesta ja mittaamisesta. Mittaaminen ei tule johtamaan vain uusien hierarkioiden muodostamiseen ja niiden soveltamiseen yhteiskunnassa. Se tulee johtamaan myös massiiviseen yhteiskunnallisten toimintojen optimoimiseen ja tehostamiseen. Oleellista on huomata, että optimointi ja tehostaminen ovat rajatuissa toimintakonteksteissa, esimerkiksi prosessi- ja konepajateollisuudessa, hyviä toimintamalleja, koska ne tuovat lisäarvoa toimintaan. Kun optimointi ja tehostaminen taasen nostetaan yhteiskunnallisen toiminnan perusmalliksi, sen hyötysuhde ei ole kaikille yhteiskunnan jäsenille yhtä suoraviivainen. Dialektisesti ajateltuna asian voi muotoilla seuraavasti: kun jotakin optimoidaan ja tehostetaan, niin vastaavasti jotakin muuta häivytetään ja heikennetään.

Uudet materiaalisen tuotannon tavat, esimerkiksi 3D-tulostus, muuttavat potentiaalisesti monia teollisia ja yhteiskunnallisia toimintamalleja. Kehitys on johtamassa kohti uudenlaisia paikallisia tuotantotapoja ja mobiileja tehtaita, joita on mahdollista kuljettaa paikkoihin joissa ei ole merkittävää teollisuuden tarvitsemaa infrastruktuuria. Sama teknologia voi muuttaa liiketoiminnallisia arvoketjuja, kun esimerkiksi varaosia tuottavat alihankintayritykset korvautuvat automaattisesti varaosia tulostavilla tekoälypohjaisilla järjestelmillä. Keskeistä uusissa materiaalisen tuotannon tavoissa on se, että samalla kun ne tuovat lupauksia uudenlaisista DIY-kulttuurien (*do it yourself*, tee se itse) noususta, ne voivat kiihdyttää materiaalien kulutusta huomattavasti.

Personifikaatio viittaa tietojen räätälöintiin yksilöiden näkökulmasta. Yhteiskunnan kannalta keskeinen periaate on se, että vaikka tiettyjä tietomuotoja pidettäisiin hyvinkin korkealla abstraktiotasolla (esimerkiksi liikennetietoja: ”auto X liikkuu paikassa Y”), niin aineistoja yhdistelemällä on lopulta kohtuullisen helppoa kaivaa esille tiedot auto X:n omistajasta tai tämän ajajasta. Personifikaation ongelma tullee vain kasvamaan, mitä pidemmälle yhteiskunta digitalisoituu ja dataistuu. Tulevaisuuden keskeinen haaste on se, miten erilaisia datan keräämisen ja käytön muotoja voitaisiin valvoa tai miten tälle toiminnalle voisi asettaa edes jonkinasteisia eettisiä koodistoja.

Tämän luvun lopuksi tarkastelen vuosina 2005–2007 VTT:llä toteutetun *Nordic ICT Foresight* -projektin (Ahlqvist et al. 2007) skenaariomallia. Näin siksi, että jos katsotaan tässä arvioitua kehitystä kokonaiskuvassa, niin päädytään yllättävän lähelle tämän jo kymmenen vuotta sitten tehdyn projektin tuloksia. Projektissa luotiin neljä tulevaisuuden ICT-teknologioiden toimintaympäristöä kuvaavaa skenaariota, jotka on kiteytetty tämän raportin näkökulmasta alla olevassa taulukossa 3. Keskeistä näissä skenaarioissa ei ole se, osuvatko skenaarioiden yksityiskohdat kuinka tarkasti maaliinsa, vaan se minkälaisen yhdistetyn ”maiseman” nämä skenaariot luovat. Skenaariot kuvaavat ”tulevaisuusavaruutta”, joka yhdistelmänä sopii melko osuvasti nykyhetken tilanteeseen. Erityisesti skenaarioiden I, III ja IV yhdistelmä kuvaa hyvin yhteiskunnallista kuviota, johon todennäköisesti olemme kulkemassa.

Skenaariossa I korostuu vahvasti turvallistettu maailma, jossa teknologian käyttö on asettunut turvallisuuden kontekstiin. Skenaariossa III kuvataan vahvaa yhteiskunnallista luokkajakoa teknologiaosaajien ja muiden kansalaisten välillä. Tämä vastaa melko hyvin tilannetta, johon koodarit ja startup -yrittäjät asettuvat nykyisessä teknologiakeskustelussa. Skenaariossa IV kuvataan suurten yritysten dominoimaa maailmaa, jossa yritykset vievät kehitystä eteenpäin silkalla kasautumisvoimallaan. Tämä narratiivi osuu kohtuullisen hyvin nykyiseen nousevien informaatio-oligopolien (Google, Apple, Facebook, Amazon, Alibaba eli ms. GAFAA -yritykset) luonnehtimaan maailmanjärjestykseen. Myös skenaario II, jossa korostetaan kansalaisyhteiskuntaa ja pohjoismaista tasapainoista hyvinvointimallia teknologioiden käytön perustana, asettuu nykyisessä keskustelussa vastapooliksi turvallisuuden, voimakkaan yhteiskunnallisen luokkajaon sekä suuryritysten dominanssin kanssa.

Tulee kuitenkin huomioida, että vaikka tietyt yhteiskunnalliset tendenssit olivat tunnistettavissa jo yli kymmenen vuotta sitten, niin nykyistä tekoälyyn ja oppiviin algoritmeihin keskittynyttä yhteiskunnallista keskustelua ei vielä tuolloin kyetty täysimittaisesti ennakoimaan.

Taulukko 3. Tämän raportin näkökulmasta tehty yhteenveto *Nordic ICT Foresight* -projektin skenaarioista. (Muokattu lähteestä Ahlqvist et al. 2007: 77–79).

	Skenaario I: ICT:tä turvallisuuden takia (*ICT for security's sake)*	Skenaario II: Pohjoismainen mystiikka (*Nordic mystique*)	Skenaario III: Eliittikäyttäjän paratiisi (*Elite user's paradise*)	Skenaario IV: Suurbisneksen hallinta (*Big business lock-in*)
Globaali yhteiskunnallinen tilanne	• USA:n rooli vahva • Maailma jakautunut toisiaan vastaan kilpaileviin blokkeihin • Pohjoismaat mukautuvat läntisiin ja konservatiivisiin toimintamalleihin	• USA heikentynyt, EU ottanut voimakkaamman globaalin roolin • Pohjoismaat keskeisessä asemassa ICT-kulttuurissa	• USA ja EU vs Kiina ja Venäjä • Energiakysymykset ja ilmasto korkealla agendalla	• USA ja Aasia vahvassa yhteistyössä • EU marginalisoitunut • Venäjä vahva energiantoimittaja
Teknologian käyttö yhteiskunnassa	• Turvallisuusnäkökulma korostuneessa roolissa teknologioiden käytössä • Internetissä suljettuja saarekkeita, joissa turvallisuus on taattu	• ICT:tä sovelletaan laajasti sote-sektorilla ja ympäristöratkaisuissa • Digitaalinen pelituotanto	• Teknologian soveltaminen valtiovetoista • Valtio ja bisnes-toimijat eriävillä kannoilla kehityksen suhteen	• Suurin osa kansalaisista käyttää standardoituja ICT-palveluja • Syntyy vahvaa standardointia ja hallintaa vastustavia ”piiloverkkoja”, joissa toimivat rikolliset, poliittiset aktivistit ja avoimen koodin puolustajat
Liiketoimintamallit	• Suuyritykset tuottavat teknologioita ja mukautuvat vahvasti valtioiden ja ylikansallisten toimijoiden, kuten EU, turvallisuusrajoitteisiin	• Erilaiset *open source* –järjestelmät laajassa käytössä • Sovellusvetoiset ratkaisut	• Energia- ja ilmastokysymykset hallitsevat liiketoiminta-ympäristöä • Kehitys valtiovetoista	• Suuryritykset ja oligopolit dominoivat • Teknologian käyttö vahvasti lukkiutunut • USA:ssa ja Aasiassa liiketoiminta-malleissa vahvaa poliittista ohjausta
Yhteiskunnallinen hallinta skenaarioissa	• Globaalien blokkien välinen jännite ilmenee jatkuvina kyberhyökkäyksinä • Pohjoismaissa käytetään pääasiassa suljettuja Internet -saarekkeita	• Pohjoismainen hyvinvointimalli on saanut vahvaa jalansijaa myös muissa maissa • Teknologiaoptimismi vallalla • Digitaaliset kuilut rikkaiden ja köyhien maiden välillä jyrkät	• Länsimaat vahvasti jakautuneet energia- ja ilmastokysymysten suhteen • Kolme kansalaisluokkaa: teknologian eliittikäyttäjät, normaali-kansalaiset ja järjestelmästä pudonneet	• Kaikki perustuu standardoituihin toimintamalleihin • Vaurauden jakautuminen hyvin keskittynyttä • Euroopassa voimakkaita jännitteitä: työttömät, pakolaiset

4.4 Kenttien määrittely ja kuvaus

Tässä osioissa teen kenttien ja teknologioiden yhteyksiä hahmottavan visualisoinnin, jonka perusteella olen tunnistanut ja rajannut osiossa 5 käsitellyt tarkemmat kenttäkuvaukset. Tämä visualisointi on välivaihe näiden kenttien kuvauksessa ja niihin liittyvien jännitteiden ja vastakkainasettelujen määrittämisessä.

Olen tunnistanut yhteensä kymmenen sosioteknistä kenttää. Yhteisvaikutuksiltaan ne kuvaavat keskeisiä muutostendenssejä, joita radikaalien nousevien teknologioiden ja yhteiskunnallisen toiminnan välinen vuorovaikutus saavat aikaan. Kentät ovat tulkinnallisia ja siksi toinen tutkija saattaisi muotoilla kentät hieman toisella tavalla. Kenttien jäsentämisessä olen tehnyt kaksi heuristista rajausta. Ensimmäinen näistä on se, että olen päätynyt korostamaan toimintalogiikkojen (ks. edellä) roolia. Toimintalogiikkaa käytän käsitteenä, jonka avulla niputan useita muutoin yksittäisiltä tai irrallisilta vaikuttavia teknologioita ja osoitan, että näitä teknologioita yhdistää tietty määritettävissä oleva toimintalogiikka.

Toinen heuristinen valintani on se, että olen jakanut kentät kahteen eri kategoriaan eli ns. yhteiskunnallisen rakenteistumisen kenttiin ja sosioteknisen muutoksen kenttiin. Yhteiskunnallisen rakenteistumisen kentät ovat muutostrajektoreja, jotka ovat dialektisessa vuorovaikutuksessa sosioteknisen muutoksen kenttien kanssa. Rakenteistumisen kentät ovat yhteiskunnallisen säätelyn – tai sanoisinko metaregulaation – ilmiökimppuja, jotka ehdollistavat sosioteknisen muutoksen kenttiä. Avaan määrittelyäni vielä seuraavilla tarkennuksilla: kriittinen lukija voisi kysyä, miten ”kansalaisuusodotukset” liittyvät teknologioihin? Entä mitä tekemistä teknologioilla ja ideologioilla on toistensa kanssa? Toivottavasti onnistun osoittamaan, että paljonkin.

Ymmärtämättömyys rakenteistumisen ja sosioteknisen muutoksen välisestä dialektiikasta johtaa helposti ajatukseen, että teknologia on vain tekninen ratkaisu johonkin ongelmaan. Jos asiaa pohtii pidemmälle, alkaa kohtuullisen nopeasti ymmärtämään, että tilanne on harvoin, jos koskaan, näin yksinkertainen. Voisin nimittäin hieman provokatiivisesti väittää, että teknologioiden läpäisemän yhteiskunnan, teknologioiden varaan heittäytyneen yhteiskunnan, mahdollistaa juuri vuorovaikutus metaregulaation ja teknologioista nousevan sosioteknisen muutoksen välillä. Teknologioiden läpäisemän yhteiskunnan toimintalogiikka eli tässä tapauksessa tavat, joilla teknologioita kehitetään ja miten ne leviävät yhteiskuntaan, ehdollistaa ratkaisevalla tavalla teknologian kehityksen dynamiikkaa.

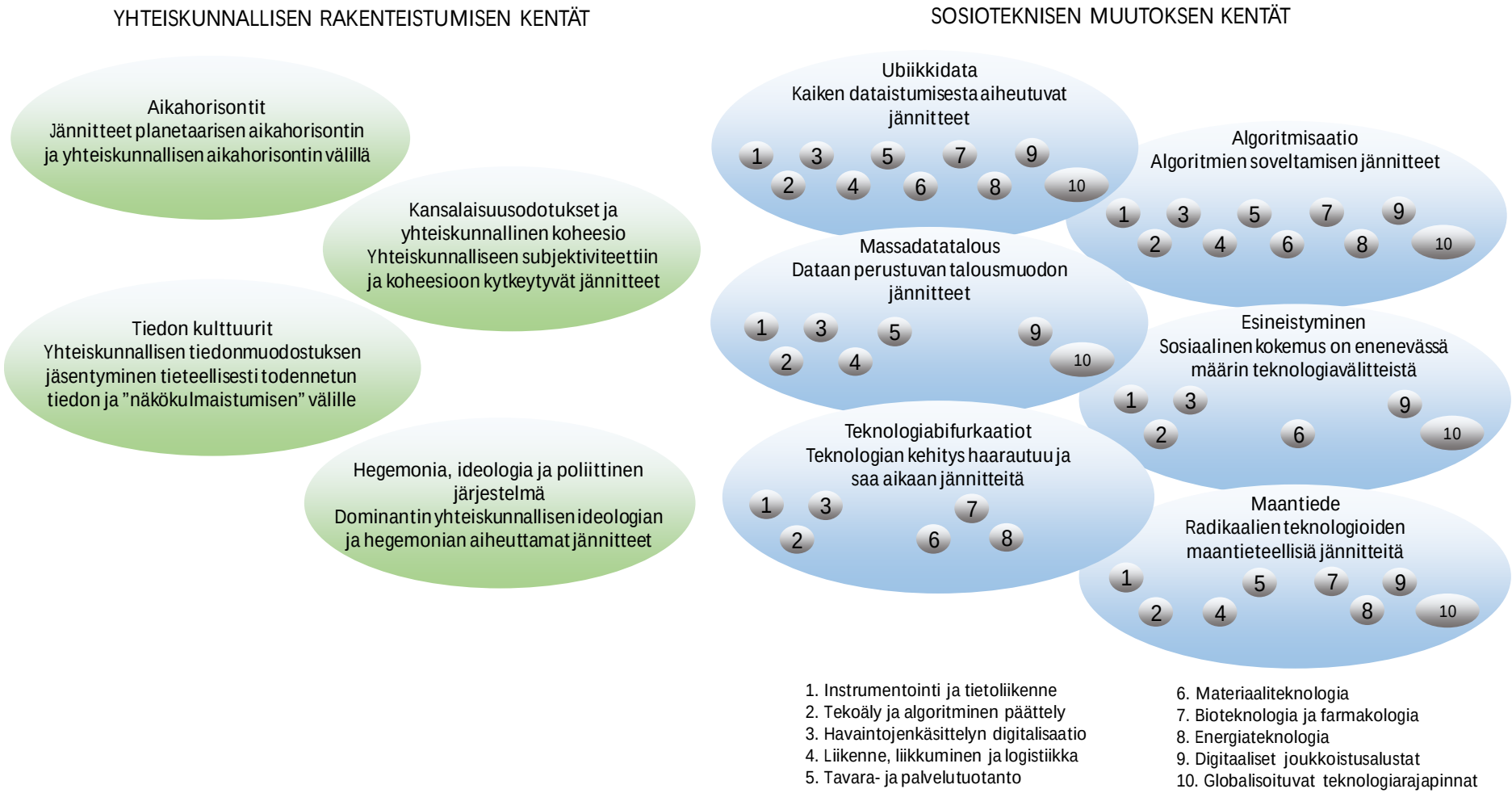
Ensinnäkin, teknologian kehitys liberaaleissa demokratioissa tapahtuu useiden toimijoiden yhteisvaikutuksena. Yhteisvaikutus kanavoituu monipolvisten sosioteknisten verkostojen kautta, joissa toimivat yliopistot, tutkimuslaitokset, yritykset, valtion organisaatiot, erilaiset investoijat, kansalaisjärjestöt ja ylikansalliset organisaatiot. Näillä kullakin toimijaryhmällä voi olla teknologian kehitystyössä useita eri rooleja: esimerkiksi yliopisto voi olla perustutkimustyön tekijä, innovaatioaihion rakentaja tai teknologiaa kaupallistamaan pyrkivän spin-off -yrityksen lähde; yritykset voivat olla tutkimustoimijoita, teknologiasovelluksen kehittäjiä, rahoittajia, alihankkijoita, kaupallistajia jne. Kokonaisuuteen kuuluvat myös ns. länsimaisten liberaalien demokratioiden ulkopuoliset valtiot ja alueet, jotka kytkeytyvät näihin verkostoihin eri tavoin: halvan työvoiman tarjoajina, edullisen tutkimuspanoksen tarjoajia, resurssiperiferioina, raaka-ainelähteinä, markkina-alueina tai säätelyn vapaavyöhykkeinä, jos halutaan välttää jotakin länsimaissa arveluttavana pidettyä toimintatapaa.

Kuten tämä yksinkertaistettu esimerkki osoittaa, niin uudet teknologiat voivat kummuta tämän järjestelmän dynamiikasta monin tavoin. Ne voivat olla ”vapaan” perustutkimuksen tuloksia, ne voivat olla tiettyyn tarpeeseen kehitettyjä ratkaisuja, ne voivat olla uuden bisnesaihion perustoja jne. Kun tähän vielä lisätään em. säätelyn vapaavyöhykkeet, voimme todeta, että teesi ”kaikki teknologia, joka kehitettävissä on, tullaan kehittämään” on seurausta tästä verkottuneesta toimintatavasta, joka taasen on seurausta vuorovaikutussuhteista rakenteistumisen kenttien ja sosioteknisen ja pelkän teknologisen muutoksen kenttien välillä. Tämä monisuuntainen, ja osin kaoottinen, logiikka johtaa siihen, että toistensa kanssa kilpailevia teknologioita ja niiden kaupallistajia ilmaantuu jatkuvasti tahdilla, joka tekee teknologioiden yhteiskunnallisten vaikutusten arvioinnin vaikeaksi. Nopean sykkeen seurauksena on se, että teknologiat vain otetaan käyttöön, kun riittävä turvallisuusraja on ylitetty.

Mikäli en onnistunut vieläkään vakuuttamaan lukijaa teknologioiden yhteiskunnallisista vaikutuksista, niin voisin kääntää asian toisinpäin: kuvitelkaamme valtio, tai jonkin ylikansallinen territoriaalinen toimija, joka ryhtyy säätelemään teknologian kehitystä siten, että vain tarkasti rajattu määrä teknologioita olisi kehitysputkessa kerrallaan, mutta siten, että niiden yhteiskunnalliset, ekologiset, tekniset, kaupalliset, eettiset ja moraaliset vaikutukset arvioitaisiin hyvin tarkasti etukäteen. Käytännössä tämä tarkoittaisi sitä, että teknologioiden tulisi läpäistä hyvin tarkka faasiseula, kuten lääkkeiden kehitystyössä, ennen kuin ennen kuin niitä päästettäisiin ”markkinoille” testattaviksi. Mihin tällainen hypoteettinen toimintamalli johtaisi? Voin todeta, että

varsin mielenkiintoisiin tulemiin. Ensinnäkin, teknologioiden kehitys olisi kohtuullisen hidasta ja uudet teknologiat olisivat tarkasti ennakoitavissa. Valtiolla olisi seuranta- ja tilastointikäytännöt, jotka osoittaisivat tarkasti, mitkä teknologiat ovat tulossa markkinoille, miten ja milloin. Teknologioiden kehitysdynamiikka olisi toisin sanoen rajattua ja kesytettyä. Teknologioita myös sovellettaisiin vain tarkasti määritetyissä kohteissa, joten riski teknologioiden ”karkaamisesta” tai käytöstä johonkin muuhun kuin säädeltyyn toimintaan olisi kohtuullisen pieni. Yhteiskunnan teknologinen edistys olisi toisin sanoen kitkaista ja säädeltyä, mutta turvallista ja kaikin yhteiskunnallisin mittarein kestävää. Tämä hypoteettinen toimintamalli on lähes täydellinen vastakohta talousliberaaleissa valtioissa sovelletulle markkinamallille, joka on dynamiikaltaan nopea, itseään uusintava, sotkuinen ja päällekkäisyyksiä tuottava. Voisimme ehkä kuvitella myös kolmannen, neljännen tai viidennen mallin, joissa kaikissa olisi omanlaisensa vuorovaikutus. En ota tässä kantaa minkään mallin puolesta, mutta näillä esimerkeillä haluan tuoda esille sen, kuinka yhteiskunnallinen rakenteistuminen ja teknologian kehitys vuorovaikuttavat toinen toisiinsa.

Alla olevassa kuvassa 7 esitän nämä kymmenen kenttää, jotka kuvaan tarkemmin raportin seuraavassa osassa. Kuvassa 7 esitän myös tiiviin kuvauksen sosioteknisten jännitteiden lähteistä näissä eri kentissä sekä kytken kentät yhteen *Radikaalit teknologiat* -raportin (Linturi & Kuusi 2018) keskeisten teknologiaryhmien kanssa. Tämä kytkentä on tehty raportin edellisissä vaiheissa esitetyn toiminnallisten seurausten tunnistamisen ja toimintalogiikan määrittelyn kautta (ks. liite 1, kuvat 4 ja 5, taulukko 2).



Kuva 7. Kentät ja niiden yhteydet radikaaleihin teknologioihin.

5. Dialektinen kenttäanalyysi

Kuvassa 8 esitän radikaalien teknologioiden yhteisvaikutuksesta muodostuvat kentät, joiden vaikutukset tulevat läpäisemään yhteiskuntaa tulevaisuudessa. Olen jakanut tarkasteluni kymmeneen kenttään, joita kaikkia ohjaa erityinen toimintalogiikka (ks. edellä). Kentät jäsentyvät siten, että niiden sisällä voi olla yksi tai useampia keskeisiä sosioteknisiä jännitteitä. Näiden kenttien ja jännitteiden kautta keskustelen keskeisistä radikaaleihin teknologioihin liittyvistä yhteiskunnallisista muutoksista. Korostan tarkastelussani erityisesti ihmisten ja ihmisyhteisöjen kokemuksellista näkökulmaa. Tarkasteluni täydentää ja rikastaa Linturin ja Kuusen raporttia (2018), jossa on systemaattisesti analysoitu keskeiset nousevat teknologiat sekä niiden vaikutukset yhteiskunnallisiin rakenteisiin eli ns. arvonluontiverkkoihin. Näin ollen minun ei tässä raportissa ole tarvetta toistaa Linturin ja Kuusen raportin tuloksia, vaan tarvittaessa viittaan tähän raporttiin.



Kuva 8. Analyysin kohteena olevat kentät.

Kenttiin kiinnittyvät keskeiset jännitteet on esitetty taulukoissa 4 ja 5. Näitä jännitteitä kuvataan tarkemmin seuraavassa.

Taulukko 4. Kenttiä ja jännitteitä, osa 1.

KENTTÄ I: AIKAHORISONTTIEN JÄNNITTEET		
Jännite 1: Aikahorisontit	Lyhyen aikajänteen järjestelmäperspektiivi	Pitkän aikajänteen ympäristöperspektiivi
KENTTÄ II: UBIIKKIDATA		
Jännite 2: Ubiikin olosuhde	Läpinäkyvyys	Läpinäkymättömyys
Jännite 3: Talouskasvun logiikka	Talouskasvun oletettu immateriaalisuus	Todellisen talouskasvun immateriaalisuus ja materiaalisuus
KENTTÄ III: MASSADATATALOUS		
Jännite 4: Massadatatalouden logiikka 1	Hajautettu jakamistalous	Informaatio-oligopolit
Jännite 5: Massadatatalouden logiikka 2	Talouskasvun ja resurssien tasaisempi jakautuminen	Talouskasvun ja resurssien äärimmäinen keskittyminen
Jännite 6: Datan kasaaminen	*Thick data mindset*: Kontekstien ja merkitysten ymmärtäminen keskeistä	*Big data mindset*: datan massiivinen kasaaminen ja analyysi keskeistä
KENTTÄ IV: ALGORITMISAATIO JA ALGORITMINEN HALLINTA		
Jännite 7: Ihminen ja algoritmisaatio	Inhimillinen sumeus ja luovuus	Teknologinen tarkkuus ja nopeus
Jännite 8: Yhteiskunnallinen toiminta	Yhteiskunta aktiivisena toimintana	Yhteiskunta automaattivaihteella
KENTTÄ V: RADIKAALIEN TEKNOLOGIOIDEN MAANTIEDE		
Jännite 9: Sijainti	Virtuaalitodellisuus / virtuaalinen sijainti	Reaalitodellisuus / fyysinen sijainti
Jännite 10: Tilakokemus	Virtuaalinen tilakokemus	Reaalinen tilakokemus
Jännite 11: Kasautumisen maantiede	Alueelliset T&K -toiminnan ja voittojen kasautumisen keskittymät	Keskittymien ulkopuolelle jäävä resurssiperiferia

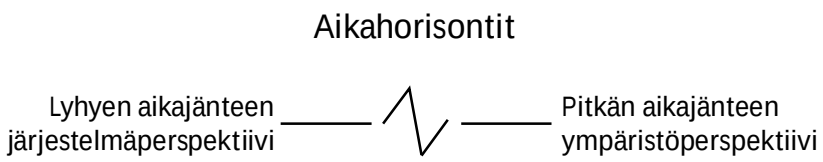
Taulukko 5. Kenttiä ja jännitteitä, osa 2.

KENTTÄ VI: TEKNOLOGIABIFURKAATIOT		
Jännite 12: RT:n perusjännite 1	Teknologiaentusiastit	Teknologiaskeptikot
Jännite 13: RT:n perusjännite 2	Teknistieteellinen näkökulma	Yksittäistapauksiin keskittyvä julkinen näkökulma
Jännite 14: Synteettinen biologia	Insinööribiologia	”Pyhä elämä”
Jännite 15: Tekoäly	Rajattu tekoäly	Ylitsevyöryvä tekoäly
KENTTÄ VII: ESINEISTYMINEN		
Jännite 16: Esineistyminen ja vieraantuminen	Teknologiaobjektit ja teknologiavälitteisyys arkielämän helpottajina	Teknologiaobjektit ja teknologiavälitteisyys vieraantumisen lähteinä
KENTTÄ VIII: KANSALAISUUSODOTUKSET JA YHTEISKUNNALLINEN KOHEESIO		
Jännite 17: Kansalaisuusodotukset	Yritys- ja asiantuntijakansalaiset	Perifeeriset ja järjestelmän varassa olevat kansalaiset
Jännite 18: Yhteiskunnan infrastruktuurit ja koheesio	Yhteiskunnallisen koheesio vahvistuu infrastrukturaalisissa keskuksissa	Yhteiskunnallinen koheesio hajautuu infrastrukturaalisissa periferioissa
KENTTÄ IX: TIEDON KULTTUURIT		
Jännite 19: Tiedon kulttuurit	Tieteellisesti todennettu tieto	Tiedon näkökulmaistuminen ja individualisoituminen
Jännite 20: Tiedon kulttuurit yliopistoissa	Sivistystehtävä: uteliaisuuteen perustuva tutkimus, tieto arvokasta itsessään	Kilpailukykytehtävä: kaupalliseen hyödynnettävyyteen tähtäävä tutkimus, tiedon arvo määräytyy sovellettavuuden mukaan
KENTTÄ X: HEGEMONIA, IDEOLOGIA JA POLIITTINEN JÄRJESTELMÄ		
Jännite 21: Hallitseva taloudellinen maailmankuva	Talousliberalistinen maailmankuva	Kansalaisyhteiskuntaan pohjautuva maailmankuva
Jännite 22: Yritykset ja julkiset organisaatiot 1	Tulkinta yrityksistä ylivoimaisen tehokkaina ja kaikkialle yhteiskuntaan sopivina organisaatioina	Tulkinta julkisista organisaatioista tehottomina ja vanhanaikaisina toimijoina
Jännite 23: Yritykset ja julkiset organisaatiot 2	Tulkinta yrityksistä erityisinä markkina- ja kilpailutoimijoina	Tulkinta julkisista organisaatioista demokraattisen allokaation toteuttajina
Jännite 24: Poliittinen hallinta	Politiikka ja demokratia toteutuu parhaiten perinteisen puoluejärjestelmän kautta	Poliittinen toiminta vaatii radikaalia uudistamista demokratian toteuttamiseksi

5.1 Aikahorisonttien jännitteet

Aloitan tarkastelun perustavanlaatuisen jännitteen kuvauksella. Tämä jännite liittyy yhteiskunnan ja planetaarisen toimintaympäristömme tuottamaan aikahorisonttien perusjännitteisiin. Voidaan puhua erityislaatuisista aika- ja systeemiperspektiiveistä. Kuten jo Einstein suhteellisuusteoriassaan todisti, tila ja aika kietoutuvat perustavanlaatuisesti toisiinsa. Tila ja aika muodostavat kytkeytyneen entiteetin, tila-ajan (*space-time*). Tilan ja ajan kytkeytyneisyys on oleellista myös ihmisten yhteiskunnallisessa todellisuudessa. Materiaalinen ympäristö muokkaa aikakäsityksiämme samoin kuin aikakäsityksemme rakenteistavat tulkintojamme materiaalisesta ympäristöstä.

Eri yhteiskuntateoreetikot ovat pohtineet ajan ja tilan kietoutumista toisiinsa. Esimerkiksi sosiologi Anthony Giddens puhuu yhteiskuntien ”aika-tilan levittäytymisestä” (*time-space distanciation*), jolla hän viittaa yhteiskunnallisten järjestelmien ja käytäntöjen leviämiseen yli maantieteellisten ja aikaetäisyyksien (Giddens 1984). Toinen esimerkki on maantieteilijä David Harvey (1989), joka puhuu ”aika-tilan puristumisesta” (*time-space compression*). Hän viittaa tällä modernin teknologian myötä tapahtuneeseen etäisyyksien kuihtumiseen esimerkiksi liikennejärjestelmien kehittyessä. Aika-tilan puristuminen viittaa samaten kulttuurisiin käytäntöihin eli siihen, miten odotamme yhteiskunnan järjestelmien ja toisten ihmisten olevan saavutettavissa ja missä ajassa. Kolmas esimerkki koskee teknologian, erityisesti osakekauppaan liittyvien algoritmien, myötä tapahtuvaa kierron ja virtauksen nopeutumista (Knorr Cetina & Preda 2007). Nykyinen algoritmien kautta käytävä elektroninen kaupankäynti tapahtuu osittain jo ihmisen aikakäsityksen ulottumattomissa: mikrosekunneissa tapahtuvat markkinatransaktiot näkyvät osakemeklarien näytöillä vain tapahtumien virtoja kuvaavina graafeina ja visualisointeina.



Kuten yllä olevasta käy ilmi, teknologian kehityksellä on huomattavia vaikutuksia siihen, miten hahmotamme aikahorisontteja. Teknologian kehityksen yhteydessä on perusteltua puhua myös systeemiajasta eli aikahorisonteista, jotka liittyvät systeemiseen muutoksen ja infrastruktuurien kehitykseen. Tämän lisäksi aikahorisontteihin on syytä lisätä materiaalinen ulottuvuus: teknologian kehitys on materiaaliseen perustaan vaikuttavaa toimintaa, jolla on vaikutuksia aina geologisten

prosessien tasolle saakka. Tässä raportissa oleellista on hahmottaa se, miten ihminen ja ihmisyhteisöt hahmottavat aikahorisonttejaan, ja miten teknologian kehitys mahdollisesti vaikuttaa näihin aikahorisontteihin. Kun tarkastelen aika ja tilaa tila-aikana, joka jäsentyy systeemisesti eri tilallisille ja organisatorisille skaaloille, niin voin muodostaa seuraavan skaalautuvan järjestyksen erilaisille aikajänteille[4]:

1) Kosmologinen aikajänne
2) Planetaarinen aikajänne
3) Epookkinen aikajänne
4) Yhteiskunnallisten järjestelmien aikajänne
5) Sukupolvien aikajänne
6) Yksilön elämänkaaren aikajänne
7) Organisaatioiden aikajänne
8) Poliittisen päätöksenteon aikajänne
9) Talouden aikajänne (kvartaalit)

Kosmologinen aikajänne liittyy kosmisen ympäristön ja avaruuden ”elinkaareen”. Se on aikajänne, jolla tarkastellaan kosmoksen syntymistä, alkuräjähdystä, sekä muita universumin ja kosmoksen rakenteita. Kosmologinen aikajänne tarkastelee siis miljardeja vuosia. *Planetaarisen aikajänteen* voi katsoa jäsentyvät satojen miljoonien vuosien skaalalle. Se on aikajänne, jolla voimme tarkastella esimerkiksi planeetta maan geologista historiaa. Tämä alaluokkana voimme määritellä *epookkisen aikajänteen,* jonka voi katsoa olevan horisontti, jolla esimerkiksi evoluutiota tai historiallisia epookkeja tarkastellaan. Muutamana viime vuotena tieteessä on käyty runsaasti keskustelua uudesta ihmiseen perustuvasta geologisesta epookista, antroposeenista, joka on holoseenia seuraava geologinen epookki. Antroposeenin voi katsoa alkaneen, määritelmästä riippuen, noin 1800- ja 1900-luvulla teollistumisen jälkeen (ks. esim. http://quaternary.stratigraphy.org/workinggroups/anthropocene/). Myös biologisen evoluution ja luonnon valinnan kaltaisia prosesseja voidaan tarkastella epookkisen aikajänteen tasoilla. Seuraavana aikahorisonttina voidaan pitää *yhteiskunnallisten järjestelmien aikajännettä*. Tällä voidaan viitata esimerkiksi imperiumeihin (vaikkapa Rooman imperiumi) tai erilaisiin alueellisiin kulttuureihin. Aikajänne jäsentyy tuhansien vuosien ja muutaman sadan vuoden jaksoihin. Seuraava aikahorisontti voisi olla *sukupolvien*

[4] Toinen mahdollinen tapa ymmärtää aikahorisontteja olisi käyttää esimerkiksi geologista ajanlaskua (*Geological Time Scale*), mutta se rajoittaa tarkastelunsa vain planetaariseen aikajänteeseen. Lisäksi geologinen ajanlasku ei ota huomioon yhteiskunnallisia järjestelmiä, organisaatioita jne.

aikahorisontti, jolloin siis puhutaan lähinnä ihmissukupolvista. Tällä voidaan kuvata noin sadan tai parinsadan vuoden ajanjaksoja. Tätä seuraava aikahorisontti on *yksilön elämänkaaren aikajänne*, jolloin puhumme keskimäärin seitsemästäkymmenestä vuodesta. *Organisaatioiden aikajänne* on yleensä muutamasta vuodesta joihinkin kymmeniin vuosiin, kun taas *poliittisen päätöksenteon aikajänne* jäsentyy käytännössä valtion säätämien hallituskausien mukaan (nykyisin Suomessa neljä vuotta). Jos taloutta lähestytään markkinoilla olevan kvartaaliajattelun mukaisesti, päädymme siihen että *talouden aikajänne* asettuu, ainakin jatkuvan tuloksen mittaamisen tasolla, neljännesvuosiin.

Luonnollisesti tuo yllä esittämäni aikajänteiden skaala on vain yksi mahdollinen näkökulma kompleksiseen tematiikkaan. Kriittinen lukija voi esimerkiksi kysyä, missä tässä jäsennyksessä näkyy luonnonympäristön kysymykset tai ilmastonmuutos? Mielestäni juuri tästä kysymyksestä seuraa keskeinen sosiotekninen jännite, joka on edellä kuvattu jännitteenä lyhyen aikajänteen järjestelmäperspektiivin ja pitkän aikajänteen ympäristöperspektiivin välillä. Tämä johtuu siitä, että laajasti tarkastellen luonnonjärjestelmien aikajänne jäsentyy pidempien aikajänteiden tasoille kuin lyhyempien. Kuitenkin pääasiassa teknologian kehityksestä johtuvien seurauksien vuoksi myös luonnonjärjestelmien ja luonnon ekosysteemien tasolla tapahtuvat vaikutukset ovat jatkuvasti kiihtyneet ja kasautuneet. Jokin prosessi, esimerkiksi jonkin lajin sukupuutto, joka ilman ihmisen vaikutusta saattaisi tapahtua satojen vuosien aikajänteellä tapahtuukin nyt vain muutamassa vuodessa. Tästä syystä voisin väittää, että luonnonjärjestelmin aikajänne on hajautunut lähes jokaiseen edellä kuvattuun aikajänteeseen. Talouden ja poliittisen päätöksenteon aikajänteillä tapahtuva toiminta vaikuttaa yhä voimakkaammin, kiihtyvämmin ja kasautuvammin myös luonnonjärjestelmiin. Juuri tämä on ominaispiirre geologiselle epookille nimeltä antroposeeni.

Kriittinen lukija voisi edelleen kysyä, miten nämä aikajänteet ja epookit liittyvät radikaaleihin nouseviin teknologioihin? Perustelen seuraavassa asiaa kahden lyhyen esimerkin avulla. Teknologioiden kohdalla asettuvat useimmiten vastakkain lyhyen aikajänteen järjestelmänäkökulma, joskus jopa talouden kvartaalinäkökulma, sekä selvästi pidemmän aikajänteen systeeminen ympäristönäkökulma. Oiva esimerkki aikajänteiden ristiriitaisuudesta on Eurajoelle suunniteltu ydinjätteen loppusijoituspaikka nimeltä Onkalo. Kyseessä on Posivan rakentama hanke, jonka rakennuslupa annettiin 2015. Varsinaisessa käytössä Onkalo olisi vuosina 2020–2114, jolloin 420 metrin syvyydessä olevaan luolastoon olisi tarkoitus sijoittaa 2500 ydinjätekapselia. Projektin kustannusarvio on 3,1 miljardia euroa (Ukkola 2011). Onkaloon haudattavan ydinjätteen aikajänne liikkuu jossakin epookkisen ja planetaarisen aikajänteen välillä. Hanketta tukeneet geologit pitävät hautaamista turvallisena, vaikka ydinjäte tulee säteilemään

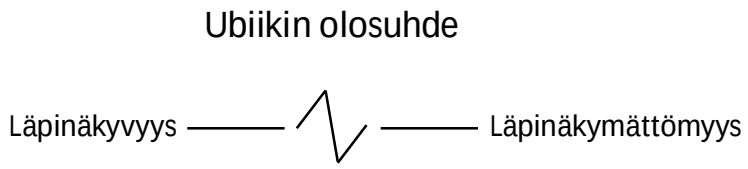
Onkalossa yli 100 000 vuotta. Keskeisinä geologisina riskeinä nähdään mahdollinen jääkausi, maanjäristykset ja kallioperän siirrokset. Oleellinen asia kiteytyy kuitenkin Ukkolan toteamukseen Suomen Kuvalehden (2011) artikkelissa: ”kukaan ei tietenkään tiedä, millä mallilla maapallo, saati ihmiskunta on sadantuhannen vuoden kuluttua”.

Toinen esimerkkini on myös geologian maailmasta eli kaivosteollisuudesta. Kaivoksen perustaminen noudattaa samankaltaista logiikkaa kuin edellinen esimerkki. Kaivoksen perustamisessa on taloudellisen investoinnin näkökulmasta kyse keskipitkästä, ja jopa pitkästä aikajänteestä, noin 10–25 vuodesta, jolloin kaivoksen arvioidaan olevan aktiivisen taloudellisen toiminnan kohteena. Kaivosten rakentamisessa asettuvat vastakkain vähintään seuraavat neljä seikkaa: 1) kaivosyrityksen tavoite tehdä voittoa kaivostoiminnalla; 2) kaivosalueen, joka on usein perifeeristä seutua, kehittämisen näkökulma tällä 10–25 vuoden aikajänteellä – tässä tapauksessa kehittäminen tarkoittaa muutamaa sataa työpaikkaa alueelle; 3) poliittisten päätöksentekijöiden halu saada pisteitä luomalla uusia työpaikkoja; sekä 4) jäljelle jäävän kaivannon pitkän aikavälin vaikutukset eli luontoarvojen muutos, mahdolliset säteilyriskit sekä se yksinkertainen fakta, että kun malmit on louhittu pois kallioperästä, niin niitä ei siellä enää ole eikä tule olemaan – kyseessä on siis mahdollisesti strategisen resurssin lopullinen poispyyhintä. Neljästä edellä tarkastelemistani seikoista kolme toteutuu maksimissaan tuolla 25 vuoden aikajaksolla, kun taas neljäs toteutuu pidemmällä aikajänteellä. Näin ollen kaivostoiminnassa asettuvat vastakkain taloudellisen toimeliaisuuden kohtuullisen lyhyt aikajänne verrattuna luontoarvojen muutoksen, saastumisen ja strategisen resurssin häviämisen aikajänteeseen.

5.2 Ubiikkidata

Olen nimennyt toisen kentän ubiikkidataksi eli kaikkialla läsnä olevaksi dataksi. Ubiikkidata viittaa tässä erityiseen sosiotekniseen olosuhteeseen, jossa datan keräämisestä on tullut jatkuvaluonteista yhteiskunnallista toimintaa. Ubiikkidatan kohdalla keskeinen vastakkainasettelu liittyy ilmiöön, jota kutsun ”ubiikin olosuhteeksi” eli yhteiskunnallisen läpinäkyvyyden ja läpinäkymättömyyden väliseen jännitteeseen. Tulevaisuudentutkija Mika Mannermaa kuvaa vuonna 2008 julkaistussa kirjassaan *Jokuveli* ubiikkiyhteiskuntaa, jossa kaikki kansalaiset tarkkailevat toisiaan jatkuvasti (Mannermaa 2008). Termi ”jokuveli” on muunnelma Orwelliin ”isoveljestä”, joka oli yhdestä suunnasta katseleva totalitäärinen tarkkailija. ”Jokuveli” on ”isoaveljeä” heterogeenisempi ja monisuuntaisempi tarkkailija. Mannermaa puhuu kirjassaan myös ns. akvaarioyhteiskunnasta, jonka

keskeinen periaate on läpinäkyvyys. Jos asiaa pohtii ubiikkidatan näkökulmasta, läpinäkyvyys, siten kuin Mannermaa sen kirjassa määritteli, on jo pitkälti toteutunut: tiedon ja huhujen leviäminen on erittäin nopeaa sosiaalisen median kanavissa. Läpinäkyvyys on kuitenkin vahvasti globaalien informaatio-oligopolien (GAFA, ks. seuraavassa) säätelemää. Tämä tarkoittaa sitä, että läpinäkyvyys on lopulta huomattavan yksisuuntaista: kansalaiset ovat läpinäkyviä globaaleille yrityksille, jotka keräävät dataa vähemmän läpinäkyvällä tavalla. Tästä syystä läpinäkyvyydestä ja monisuuntaisuudesta on tärkeää viritellä yhteiskunnallista keskustelua.



Läpinäkyvyyden ilmiökenttään on viimeisen kymmenen vuoden aikana (Mannermaan 2008) kytkeytynyt uusia ilmiöitä, kuten nopeuden ja kompleksisuuden kasvu sekä tiedon tuottajien ja tuottamistapojen moninaistuminen. Esimerkiksi viestinnän nopeus on muuttunut liki reaaliaikaiseksi eli kasvaneen kytkeytyneisyyden vuoksi jokin uutinen, asia tai ilmiö julkaistaan miltei samanaikaisesti lukemattomissa mediakanavissa. Tämä johtaa eräänlaiseen *vääjäämättömyyden kulttuuriin*: kun jokin asia on laukaistu mediakanaviin, sitä ei käytännössä enää pysty poistamaan sieltä. Tämä koskee yhtä lailla aitoja uutisia kuin valeuutisia.

Toinen läpinäkyvyyden ilmiökenttää jäsentävä tekijä on kompleksisuuden eli kytkeytyneisyyden, monisuuntaisuuden ja monilähteisyyden kasvu. Kytkeytyneisyys viittaa internetin linkkien ja mediakanavien määrän radikaaliin kasvuun, jonka seurauksena tiedon siirron nopeus kasvaa lähes samanaikaiseksi joka puolella maapalloa. Monisuuntaisuus viittaa myös kytkeytyneisyyden kasvuun: kun linkkien määrä kasvaa, myös kommunikaation monisuuntaisuus alkaa kerrostua. Keskeinen nouseva tekijä kompleksisuudessa on monilähteisyys. Tämä tarkoittaa sitä, että ilmiöiden (uutiset, asiat) kuvauksia voi tulla hyvin monista suunnista ja erilaisten toimijoiden tahoilta. Osa toimijoista voi olla ns. etabloituneita tiedon tuottajia, mutta enenevässä määrin mediakanavissa kulkee myös erilaisten toimijoiden tuottamaa tietoa, myös ns. vastatietoa (Jakonen 2017) joka pyrkii haastamaan etabloituja käsityksiä. Huomattavaa julkista keskustelua on käyty myös ns. valetiedon ja trollauksen yhteiskunnallisista vaikutuksista esimerkiksi Yhdysvaltojen viimeisen presidentinvaalin ja muiden vastaavien tapausten (kuten esimerkiksi Suomen puolustusministeriön tietokantoihin murtautumisen) seurauksena. Monilähteisyys tarkoittaa sitä,

että tietoa, sekä todistetumpaa että vähemmän todistettua, tuottaa yhä kirjavampi joukko toimijoita, joista osa on etabloituneempia, osa edustaa vastatiedon tuottajia ja osa toimijoita, joiden intressejä ei pystytä selvittämään. Näin ollen ymmärrys kaiken tiedon poliittisuudesta nousee keskeiseen rooliin uutena kriittisen teknologialukutaidon osana: kansalaisilla tulisi yhä enemmän olla taitoja arvioida kaiken tiedon ”poliittisuuden astetta” eli kysyä esimerkiksi seuraavia kysymyksiä: Kuka tai mikä on tämän tiedon tuottanut? Ketä tai mitä tämä asia vahvistaa/hyödyttää ja millä tavalla? Ketä tai mitä tämä asiaa heikentää ja millä tavalla? Minkälaiseen laajempaan keskusteluyhteyteen tämä asia kytkeytyy eli mihin ilmiökenttään asia liittyy?

Läpinäkyvyyden positiivisena puolena voinee pitää sitä, että yksilöt ja organisaatiot joutuvat ikään kuin jatkuvaan ”tilivelvollisuuden” alle sen seurauksena, että erilaiset mediat (ml. sosiaalinen media) keräävät ja tallentavat jatkuvasti tietoa toiminnasta. Nämä tiedot leviävät tarvittaessa nopeasti ja ne myös säilyvät, muodostaen eräänlaisen ”ikuisen muistin”. Tästä syystä voi olettaa, että erilaiset väärinkäytökset tulevat esille helpommin. Läpinäkyvyyden negatiivinen puoli kumpuaa dialektisesti tästä samasta asiasta: Yksilöillä ja organisaatioilla on yhä vähemmän mahdollisuuksia hallita omaa julkisuuttaan, mikäli asia on jossain tietyssä muodossa syötetty kirjaviin mediakanaviin. Aina on löydettävissä ihmisiä, jotka ovat valmiita hyväksymään asioiden oikaisuja uuden tiedon valossa, mutta samalla löytyy aina ihmisiä, jotka eivät tunnista oikaisuyrityksiä muuna kuin ”vastatietona”.

Läpinäkyvyyden ja -näkymättömyyden ytimenä on idea katseen ja visuaalisuuden keskeisyydestä yhteiskunnassa. Esimerkiksi Wood (2017: 360) on artikkelissaan koonnut erilaisia ”optismin” muotoja. ”Panoptisuus” on käsitteistä ensimmäinen ja sen määritelmä (”kaikkialle näkevä”) tulee ehkä lähimmäs ”jokuveli” -tyyppistä asetelmaa. ”Panoptisuuden” idea perustuu kuitenkin lopulta tarkkailevaan keskustoimijaan, joka kerää tietoa keskitetysti. Käsitteen ”panoptismi” teki tunnetuksi filosofi Michel Foucault, joka kirjassaan *Tarkkailla ja rangaista* (2000) käytti Jeremy Benthamin suunnitteleman Panopticon -vankilan ideaa yhteiskunnan metaforana. Panopticon -vankilan idea perustui siihen, että vartijat voivat tarkkailla vankeja koska tahansa siten, että vangit eivät koskaan tienneet ovatko tarkkailtavana vai ei. Ja koska vangit eivät voineet olevansa tarkkailtavana, heidän käytöksensä johti itsekontrollin vahvistumiseen. Vangit ikään kuin vahtivat itse itseään. Suomessa esimerkiksi automaattinen liikenteen valvonta tai kaupunkitilaan asetetut, osittain piilotetut, valvontakamerat perustuvat samankaltaiseen periaatteeseen: koska et voi koskaan varmasti tietää tarkkaillaanko sinua, niin alat tarkkailla itse itseäsi.

Uudet teknologiat muuttavat myös katseen ja tarkkailun muotoja. Tarkkailusta voi Woodin (2017) mukaan tulla esimerkiksi ”oligoptista”, joka tarkoittaa ”harvojen näkemistä”. Tällä käsitteellä voi viitata sosioteknisen ympäristön kuvailuun siten, että jotkut asiat, ihmiset ja paikat ylikorostuvat ja joitakin ei tunneta lainkaan. Toisaalta teknologiat mahdollistavat ”synoptisen” katseen eli ”yhdessänäkemisen”, joka viittaa tässä yhteydessä suureen toimintoja tarkkailevaan massaan eli esimerkiksi tilanteeseen, jossa suuri joukko ihmisiä seuraa vaikkapa valtionhallinnon informaatiovirtoja. ”Perioptinen” eli laaja-alainen näkeminen voi viitata virtojen (*flows*) korostamiseen näkemisen tapana. Viimeisenä näkemisen, tai näkemättömyyden, muotona on ”adiloptinen”, joka tarkoittaa ”piiloista” tai ”sokeaa näkemistä”. Woodin mukaan tämä viittaa tilanteeseen, jossa joko informaatiovirtoja ei ole tai ne on ”häivytetty”. Tekoälyn ja algoritmien kehitys mahdollistaa tulevaisuudessa myös entistä tarkemman, jopa ennakoivan tarkkailun (*anticipatory surveillance*). Singh (2017) on kuvannut uudenlaista kansalaisten toimesta tapahtuvaa poliisitoiminnan ennakoivaa tarkkailua käsitteellä ”prolepticon”. Tämä on ikään kuin käänteinen versio Philip Dickin romaaniin perustuvasta ja Spielbergin ohjaaman tieteiselokuvan ”Minority Report” (2002) poliisiyksiköstä, joka pyrkii estämään rikokset ennen kuin ne tapahtuvat.

Jos läpinäkyvyys on keskeinen teknologiayhteiskuntaa luonnehtiva ilmiö, sen dialektinen vastinpari on läpinäkymättömyys. Uusi teknologia mahdollistaa myös uudenlaisia läpinäkymättömyyden muotoja. Läpinäkymättömyyden kohdalla kyseessä on kaksiteräinen kehityskulku: Toisaalta läpinäkymättömyys on tarpeen esimerkiksi kansalaisten ja yhteiskunnallisten toimijoiden tietosuojan takaamiseksi, mutta samalla läpinäkymättömyys mahdollistaa myös erilaisten epäilyttävien ja rikollisten toimintojen häivyttämisen. Tietoverkoissa läpinäkymättömyys voi perustua esimerkiksi Tor-verkon soveltamaan informaation kuljettamiseen useiden solmujen kautta. Tämä tekee informaation jäljittämisestä vaikeampaa. Samaa periaatetta noudattaa esimerkiksi ns. lohkoketjuteknologia (*block chain*), joka hajauttaa informaation siten, että sitä on lähes mahdoton jäljittää.

Uusia läpinäkymättömyyden muotoja edustaa myös esimerkiksi algoritminen, mikrosekunneissa tapahtuvat kaupankäynti maailman pörsseissä. Tämä nopea algoritminen prosessi on esimerkki läpinäkymättömyydestä, joka on suora seuraus teknologiavälitteisen kommunikaation nopeudesta. Pörssin värähtelyt, nousut ja laskut ovat lopputulosta lukemattomien algoritmien käymästä ”keskustelusta”. Tämän ”keskustelun” dynamiikka kuvautuu käyrinä meklareiden näyttöpäätteillä, mutta dynamiikkaa voi olla vaikea ymmärtää ilman erilaisia teknologisia kuvaajia ja graafeja. Nämä kuvaajat luovat samalla transsendentaalisen objektin nimeltä ”markkinat” (ks. esim. Knorr Cetina &

Bruegger 2002). Toinen informaatioteknologian mahdollistama taloudellisen läpinäkymättömyyden muoto on finanssieliitin harjoittama verosuunnittelu eli omaisuuden hajauttaminen veroparatiiseihin. Tämä kansalaisten eriarvoisuutta lisäävä toiminta tapahtuu pitkälti informaatioteknologian mahdollistamana: finanssierät voidaan pakata erilaisten finanssi-instrumenttien alle ja käyttää erilaisia toiminimiä peittämään omaisuuserien omistajuusrakenteita.

Burrell (2016) toteaa, että koneoppimisen ja algoritmien yleistyessä syntyy kolmenlaisia läpinäkymättömyyden (*opacity*) muotoja. Ensimmäinen näistä on yritysten tai valtioiden tarkoituksellisesti tuottamat läpinäkymättömyydet eli yritys- ja valtiosalaisuudet. Yritykset salaavat lähdekoodeja yrityssalaisuuksiin vedoten, samaten valtioilla voi olla oleellisia syitä salata käyttämiä algoritmejaan. Toinen läpinäkymättömyyden muoto liittyy kansalaisten teknisen lukutaidon puutteeseen eli siihen, että suurin osa ihmisistä ei ymmärrä koodaamisesta edes perusteita. Kolmas läpinäkymättömyyden muoto liittyy algoritmien tiedon tuottamisen logiikkaan, josta seuraa tarve skaalata niiden tuottamaa tietoa relevantille tarkastelutasolle. Algoritmit ovat lähteiltään usein heterogeenisia ja kompleksisia ja niiden tuottamaa dataa voi olla vaikea yksiselitteisesti sovittaa johonkin tiettyyn tarkoitukseen.

Toinen ubiikkidataan kytkeytyvä sosiotekninen vastakkainasettelu korostaa datatalouden keskeistä jännitettä eli jännitettä immateriaalisuuden ja materiaalisuuden välillä. Näkemykset datan immateriaalisuudesta perustuvat eräänlaiseen ”dataimperatiiviin”: Datan keräämisestä on tullut suuressa määrin ubiikkia eli kaikkialla läsnä olevaa. Dataa keräävät erilaiset algoritmit, sensorit, yksityishenkilöiden apparaatit, organisaatiot ja yritykset. Yhteiskuntatieteissä tätä dataimperatiivia voidaan kutsua *datafikaatioksi* (van Dijck 2014). Datafikaatio tarkoittaa ”sosiaalisen toiminnan muuttamista verkossa sijaitsevaksi kvantitatiiviseksi dataksi, joka mahdollistaa reaaliaikaisen seuranannan ja ennustavan analyysin” (van Dijck 2014: 198 cit. Mayer-Schoenberger and Cukier 2013). Datafikaatiossa on useimmiten kyse ns. metadatan keräämisestä ja louhimisesta. Tätä metadataa ihmiset tuottavat käyttäessään esimerkiksi sosiaalisen median palveluita, kuten Facebookia, Twitteriä, LinkedIniä, Tumblr’ia, iTunesia, Skypeä, WhatsAppia, YouTubea ja erilaisia vapaasti saatavilla olevia sähköpostipalveluita, kuten gmail tai hotmail. Datafikaatioon liittyy myös laajempi käsite, *dataismi*, jonka van Dijck (2013: 198) määrittelee ideologiaksi eli laajasti jaetuksi uskoksi siihen, että jatkuva seuranta ja siitä syntyvä datan kvantifiointi tuottaa objektiivisen kuvan ihmisen toiminnasta. Dataismiin liittyy myös luottamus dataa keräävien, analysoivien ja tulkitsevien toimijoiden pyyteettömyyteen ja objektiivisuuteen. Kolmas tässä

yhteydessä relevantti käsite on *dataseuranta* (*dataveillance*), joka tarkoittaa jatkuvasti tapahtuu seurantaa ihmisten jättämän metadatan kautta (van Dijck 2013: 198).

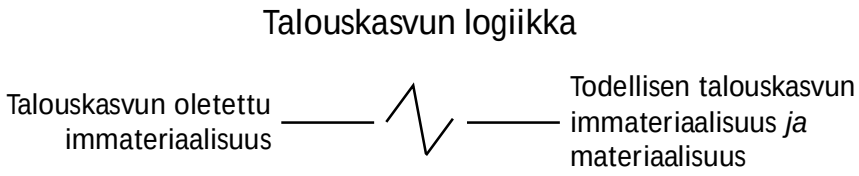
Kun datafikaation seurauksia tarkastellaan yhteiskunnallisena ilmiönä, voidaan puhua ”datan politiikasta”. Ruppert et al. (2017: 1) toteavat, että datasta on tullut ”objekti, jolla on tietty valta, vaikutus ja rationaliteetti”. Datan politiikka tarkastelee niitä tapoja ja käytänteitä, jotka tekevät datasta vallan välineen. Datan politiikka tutkii datan mahdollisuusehtoja eli infrastruktuureja (serverit, laitteet, kaapelit), ohjelmistokieliä (koodit, ohjelmistot ja algoritmit) sekä ihmisiä (tiedemiehet, yrittäjät, insinöörit, suunnittelijat), jotka liittyvät tähän toimintaan. Datan politiikassa tarkastellaan, miten nämä tekijät vaikuttavat toisiinsa ja saavat aikaan erilaisia hallinnan ja kontrollin muotoja. Esposito (2017: 5) toteaa, että edellä kuvattu kehitys on johtanut uudenlaiseen ”datapohjaisen toimijuuteen” (data-driven agency). Tämän toimijuuden keskeinen ongelma ei ole muistamisen vaikeus, vaan unohtamisen vaikeus. Lähestulkoon kaikki toimintamme tallentuu datana, jota algoritmit eivät abstrahoi tai merkityksellistä: sen sijaan merkitys tälle datalle luodaan seuraamalla webin käyttäjien toimintaa. Datan merkityksellistäminen vaatii samanaikaista muistamista ja unohtamista eli fokusointia ja valintaa. Tästä syystä Esposito ehdottaa unohtamiselle aktiivisempaa määritelmää. Eräs aktiivisen unohtamisen muoto on ”monimutkaistaminen” (obfuscation) eli tuottaa ”vastadataa” eli datalle vastakkaisia täysin satunnaisia eroavuuksia, jotka lopulta ”tukahduttavat” varsinaisen datan tulkintamahdollisuuksia. Monimutkaistamista voi käyttää joko positiivisen tai negatiivisen vaikutuksen saamiseksi.

Miksi dataa yleensä kerätään? Yksi vastaus on se, että datalla on korkea taloudellinen arvo yhteiskunnan ”uutena öljynä”. Datalla on myös muita arvoja kuin vain taloudellisia. Taulukossa 6 esitän Cinnamonin (2017) tulkinnan asiasta. Hänen mukaansa dataan kytkeytyy kuusi arvotyyppiä, joista kasautuva arvo ja kilpailuarvo kytkeytyvät ns. tarkkailukapitalismiin eli talouden kasautumisen muotoon, joka perustuu datan keräämiseen lähes kaikkialta ja datan jalostamiseen voitontekemisen nimissä. Kolmen muuta dataan liittyvää arvotyyppiä ovat välineellinen, opetuksellinen, kulttuurinen ja transsendentaalinen. Nämä arvotyypit kytkeytyvät hänen mukaansa pikemminkin kansalaisvetoiseen ”ruohonjuuritason datatieteeseen” kuin tarkkailukapitalismiin.

Taulukko 6. Dataan liittyviä arvon tyyppejä (muokattu lähteestä Cinnamon 2017: 621).

Arvon tyypit	Arvon tyypin kuvaus	Konteksti
Kasautuva arvo (*Accumulative value*)	Uuden datan luominen ja generoiminen perustuen toisten kontribuutioihin	Tarkkailukapitalismi (*Surveillance capitalism*)
Kilpailuarvo (*Competitive value*)	Erityislaatuisen tai uniikin datan hyödyntäminen kilpailuedun saavuttamiseksi	
Välinearvo (*Instrumental value*)	Datan soveltaminen esimerkiksi kestävän kehityksen edistämiseksi	Ruohonjuuritason datatiede (*Grassroots data science*)
Opetuksellinen arvo (*Educational value*)	Datan käyttö seuraavien sukupolvien elämän parantamiseksi	
Kulttuurinen arvo (*Cultural value*)	Yhteisöllisen koheesion tai asumisolojen parantaminen	
Transsendentaalinen arvo (*Transcendental value*)	Esteettisten, uskonnollisten tai henkisten tarpeiden tyydyttäminen	

Keskeinen piirre datafikaatiossa, ja myös laajemmin digitalisaatiossa, liittyy materiaalisuuden häivyttämiseen. Tätä immateriaalisuuden mielikuvaa, joka on vahvasti kiinnittynyt digitalisaation ”suureen kertomukseen”, voi pitää tietoisesti luotuna strategiana. Cinnamon (2017: 614) on esimerkiksi todennut, että ”web-yritykset ovat luoneet internetistä mielikuvan pilvenä”, jonkinlaisena ”pehmeänä tilana” joka yhdistää käyttäjän ja internetin, vaikka todellisuudessa dataa ei säilötä ”pilviin” tai muihinkaan eteerisiin rakenteisiin, vaan hyvinkin materiaalisiin, massiivisella teollisella skaalalla toimiviin datavarastoihin ja -keskuksiin. Kolmas ubiikkidataan liittyvä dialektinen jännite perustuu siten talouskasvun oletettuun immateriaalisuuteen ja todellisen talouskasvun samanaikaiseen immateriaalisuuteen ja materiaalisuuteen.



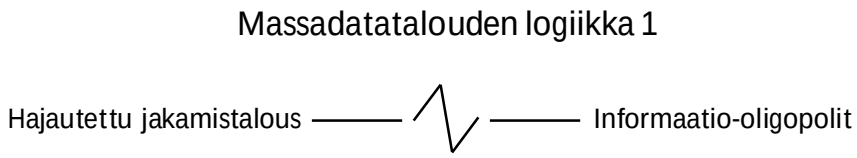
Materiaalisuuden häivyttäminen ulottuu datan varastointia laajemmalle. Monet organisaatiot ja taloudelliset toimijat ovat kiinnittyneet dominanttiin mielikuvaan, että digitalisaatio ja yleensä internet-pohjainen toiminta on ikään kuin immateriaalista. Tämä siitä huolimatta, että lähes kaiken teknologisen toiminnan taustalla on materiaalinen rakenne tai infrastruktuuri: henkilökohtaiset laitteet, kuten kännykät, tabletit tai läppärit; materiaaliset infrastruktuurit, kuten tietoverkot ja verkkojen tukipisteet; sekä ”pilviyhteiskunnan laskentakeskukset” eli tehdaskokoluokassa toimivat datakeskukset. Sama materiaalisuuden aspekti koskee myös robotisaatiota: mikä onkaan materiaalisempaa kuin materiasta rakennetut robotit työstämässä materiaa liukuhihnan äärellä? Kun

digitalisaation ja robotisaation materiaalinen ulottuvuus otetaan huomioon, ei ole mikään sattuma, että keskustelu esimerkiksi elektroniikkateollisuuden raaka-aineita tuottavasta kaivosteollisuudesta on aktivoitunut Suomessakin. Samaan ilmiökenttään kuuluu kiinalaisten toimijoiden systemaattiset valtaukset harvinaisia maametalleja sisältäville maa-alueille ympäri maapalloa. Tähän ilmiökenttään lukeutuu myös elektroniikkatuotteiden elinkaaren ”toinen pää” eli esimerkiksi ne Intiassa ja Bangladeshissa köyhyysrajan alapuolella elävät ihmiset, jotka ”louhivat” elektroniikka- ja tietotekniikkajäteröykkiöistä myytäväksi kelpaavia metalleja ja osia. Kaikki nämä prosessit niveltyvät osaksi ubiikkidatan ja sen infrastruktuurin materiaalisuutta.

5.3 Massadatatalous

Olen nimennyt kolmannen kentän massadataloudeksi. Massadatatalous tarkoittaa tässä taloudellisen toiminnan logiikkaa, jossa datasta on tullut talouden keskeinen raaka-aine, ”uusi öljy” (The Economist 2017). Massadatalous nopeaan kasautumiseen perustuva talouden muoto, joka perustuu datan käyttöön ja digitaalisuuteen soveltamiseen läpäisevänä toimintatapana. Massadatalous toimii oman spesifin logiikkansa kautta. Tässä logiikassa korostuvat talouden kytkeytyneisyys, fiktiivisen pääoman laajentuminen, nopea kierto sekä talouden vaikutuspiirin kaivautuminen yhä syvemmälle ihmisten yksityiselämä sfääriin. Tämän logiikan mukaisesti toimivat yritykset ovat nopeasti kasvaneet skaalaan, jossa voidaan alkaa puhua informaatio-oligopoleista eli dataan perustuvan talouden harvainvaltaisista yrityksistä.

Massadatatalous on jännitteinen yhteiskunnallinen kenttä, jonka keskeisen vastakkainasettelun asettuu hajautetun jakamistalouden ja informaatio-oligopolien välille. Digitaalinen talous mahdollistaa monia hyödyllisiä ja kansalaislähtöisiä toimintoja, jotka perustuvat esimerkiksi jakamistalouteen. Jakamistalous on keskeinen alustatalouden muoto, jossa organisaatiot, yritykset ja yksittäiset kansalaiset jakavat asioita, esimerkiksi työkaluja, jotta toiset organisaatiot, yritykset tai yksittäiset kansalaiset voisivat käyttää niitä silloin kun ne eivät ole aktiivisessa omistajien käytössä. Kyse on siis esineiden ja asioiden määrittämisestä kollektiivisiksi hyödykkeiksi. Toiminta voi olla hajautettua eli perustua monen pienen toimijan kiinteään verkottumiseen. Hajautettu jakamistalous voi, oikein toteutettuna, olla yksi ratkaisu esimerkiksi materiaalisen kulutuksen vähentämiseen.



Datafikaation, dataismin ja dataseurannan kaltaiset käsitteet kertovat siitä, että ihmisten digitaalisen jalanjäljen seurannasta on tullut oleellista toimintaa paitsi erilaisille julkisille ja kvasijulkisille organisaatioille, myös isoa liiketoimintaa data kerääville, louhiville ja analysoiville yrityksille. Näistä neljää keskeistä on kutsuttu ns. GAFA-yrityksiksi (Google, Apple, Facebook, Amazon). Mukaan voi laskea myös vielä kiinalaisen Alibaban, jolloin voidaan puhua GAFAA-yrityksistä[5]. Kutsun näitä yrityksiä informaatio-oligopoleiksi. Informaatio-oligopolit ovat kasautumisprosessin seuraus: toimija joka on pystynyt kehittämään jollakin liiketoimintasektorilla standardiksi tai yleiseksi toimintamalliksi johtavan ratkaisun saa aikaan vahvoja takaisinkytkeytymisvaikutuksia ja näiden seurauksena kasautuminen nopeutuu ja voimistuu. Kun prosessi toimii riittävän pitkään, niin lopulta kentälle jää vain muutamia suuria toimijoita. Kasautumisen periaate toimii erityisen nopeasti digitaalisessa taloudessa, vaikka asiaa koskevasta julkisesta keskustelusta voi saada myös päinvastaisen kuvan. Digitaalista taloutta saatetaan idealistisesti kuvata ”kaikille avoimena ja tasaisena mahdollisuuksien kenttänä”, vaikka sen kasautumisen periaate ei poikkea muista talouden sektoreista. Keskeinen ero on nopeudessa ja skaalassa. Kasautumisen näkökulmasta digitaalista taloutta jäsentävät samat kilpailun, voiton ja tappion, nousun ja tuhon ”schumpeteriläiset” periaatteet kuin mitä tahansa muuta talouden sektoria.

Digitaalinen talous on perustaltaan epätasainen. Tämä johtuu siitä, että digitaalinen talous mahdollistaa kaksi kasautumiseen nopeuteen ja laajuuteen liittyvää asiaa. Ensiksi, teknologioiden kytkeytyneisyyden kautta digitaalinen talous mahdollistaa pääomien kierron kiihdyttämisen. Tämä voi johtaa nopeampikiertoisiin kasvun ja laskun aaltoihin, sekä nopeisiin keskittämisen ja hajauttamisen vaihteluihin. Toiseksi, digitaalinen talous mahdollistaa myös ns. fiktiivisen pääoman laaja-alaisen käytön talouden polttoaineena. Mukaillen Harveyta (1982), fiktiivinen pääoma tarkoittaa talouden kiertoon ilman materiaalista vastinetta ”heitettyä” pääomaa (ks. Harvey 1982). Viime vuosikymmeninä monet talouden sakkaamiskohdat ovat liittyneet nimenomaan fiktiivisen pääoman laajaan hyväksikäyttöön esimerkiksi erilaisten finanssi-instrumenttien avulla. Esimerkiksi

[5] Chief Marketing Officer Sari Heinonen (OP Ryhmä) käytti laajennettua lyhennettä GAFAA esitelmässään valtakunnallisilla alue-ennakoinnin seminaarissa Oulussa 21.3.2018. Lyhenne oli mielestäni osuvampi kuin alkuperäinen, joten siksi päätin käyttää sitä myös tässä.

viime vuosina paljon keskustelua herättäneet visiot ”esineiden Internetistä” (*Internet of Things*) voivat avata kanavia entistä laajempaan fiktiivisen pääoman muodostumiseen.

Eräs informaatio-oligopolien toimintaa kenties hämärtävä piirre liittyy niiden rooliin yhteiskunnan ”objektiivisena” infrastruktuurina. Esimerkiksi Facebookia käyttää päivittäin useampi miljardi ihmistä erilaisten kommunikaatiotarpeidensa tyydyttämiseen. Tämän arkisen kommunikaatiotarpeiden tyydyttämisessä lomassa ei välttämättä tule kuitenkaan ajateltua kahta asiaa. Ensiksi, Facebook on yritys ja kuten kaikilla yrityksillä, sen primäärinen tehtävä on tuottaa voittoa osakkeenomistajilleen. Tästä voi tehdä johtopäätöksen, että Facebookin tarjoama ”alusta” ihmisten kommunikaatiotarpeiden tyydyttämiselle ei voi olla ”objektiivinen” eikä ”vapaa” siten kuin useimmat kansalaiset sen ehkä mieltävät. Toiseksi, Facebookin liiketoiminta perustuu mainosten näkyvyyteen käyttäjille sekä käyttäjien tuottaman datan keräämiseen ja myyntiin. Facebook kerää valtavasti käyttäjädataa, eikä ole toistaiseksi kertonut läpinäkyvästi miten sitä käytetään. Facebookia käyttävät ihmiset muodostavat yrityksen näkökulmasta raaka-aineita vastikkeetta tuottavan ”massan”. Romele et al (2017) kutsuvat tällaista vastikkeetonta elämädatan jakamista ”vapaaehtoiseksi käskynalaisuudeksi” (*voluntary servitude*). ”Elämändatan” kasautumisen kysymyksiin ja oikeuksiin on viime aikoina alettu kiinnittää kasvavaa huomiota esimerkiksi Euroopan Unionissa.

Massadatatalouden logiikka johtaa myös toiseen, hyvin perustavanlaatuiseen yhteiskunnalliseen vastakkainasetteluun. Tämä liittyy talouden kasautumisen lähtökohtiin ja seuraamuksiin eli jännitteeseen talouden resurssien äärimmäisen keskittymisen ja tasaisemman jakautumisen välillä. Kyseessä on vastakkainasettelu, jonka toiminta on eräällä tavalla vääjäämätöntä nykyisessä talousmallissa, mutta johon voidaan poliittisen päätöksenteon ja yhteiskunnallisen regulaation kautta vaikuttaa.

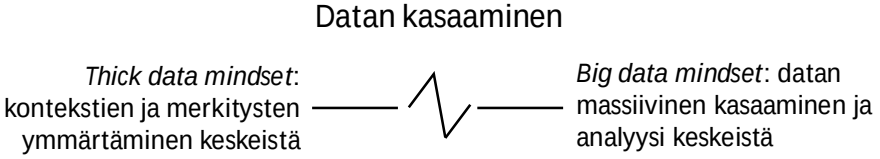
Massadatatalouden logiikka 2



Massadatatalouden keskeinen periaate on datan kasaaminen eli toiminta, joka tuottaa ns. massadataa eli big dataa. Big dataa on enenevässä määrin alettu käyttää esimerkiksi tutkimusaineistoina. Boyd ja Crawford (2012) toteavat, että big datan käyttö tutkimus- ja

kehitystoiminnassa merkitsee isoa muutosta tutkimusepistemologian ja tutkimusetiikan näkökulmista. Heidän mukaansa big datan soveltaminen muuttaa ”tiedon rakentumista, tutkimusprosesseja, tietoon suhtautumista sekä todellisuuden kategorisaatiota” (boyd & Crawford 2012: 665). Big data -ajattelussa on kysymys siitä, että numeroiden nähdään puhuvan sitä äänekkäämmin ja selkeämmin, mitä enemmän niitä lastataan päällekkäin ja limittäin. Tässä datavetoisessa tulkinnassa unohdetaan se, että tutkijat tulkitsevat aina aineistoaan jollakin tavalla. Big data ei lopulta ”vapautakaan” tutkijoita objektiivisen aineiston lähteille, vaan voi saada aikaan päinvastaisiakin asioita. Kuten boyd ja Crawford (2012: 668) toteavat, big datan osaamaton ja kritiikitön soveltaminen voi johtaa ns. apofeniaan eli taipumukseen nähdä yhteyksiä siellä missä niitä ei ole. Tämä johtuu siitä, että kun massiivinen määrä dataa laitetaan samaan tietokantaan, yhteydet ja korrelaatiot säteilevät kaikkiin suuntiin. Näin ollen tutkijat voivat löytää näennäisyhteyksiä, joilla ei välttämättä ole mitään tekemistä toistensa kanssa.

Big data -ajattelun vastapainoksi tarvitaankin ”pientä dataa” eli detaljoituja tulkintoja ihmisten toiminnasta rajatussa tarkasteluskaalassa. Boyd ja Crawford (2012: 670) käyttävät esimerkkinä analyysiä, jossa tutkija seurasi erään teknisen alan työntekijän arkista toimintaa ymmärtääkseen ”sinikaulustyöläisen” arkea verrattuna kohtuullisen runsaasti tutkittujen ”valkokaulustyöläisten” toimintaan. Tämänkaltaisen pienen skaalan tutkimuksilla voi saavuttaa uusia näkökulmia ja tuloksia, joita ei ole mahdollista saada massadataa käyttämällä.



Massadatatalouden kolmas perusjännite liittyy siihen, miten data ymmärretään ja miten sitä käytetään. Määrittelen seuraavassa kaksi perustavanlaatuista tapaa lähestyä aineistoa. Ensimmäistä näistä kutsun ”thick data mindsetiksi” eli kerrosteiseksi tiheän aineiston tulkintatavaksi. Käsite ”thick data” (tiheä aineisto) viittaa tässä tapauksessa antropologi Geertzin (1973) klassiseen määritelmään ”tiheästä kuvailusta” (*thick description*). Tiheässä kuvailussa tulkitaan ”monimutkaisten käsitteellisten rakenteiden moninaisuutta”. Nämä käsitteet voivat olla ”limittäisiä, toisiinsa sidottuja, outoja, epäsäännöllisiä ja epämääräisiä” (Geertz 1973: 14). Tiheässä kuvailussa korostetaan kontekstien ja merkitysten tulkintaa. Tähän perustuu myös määrittelemäni tiheän datan

mentaliteetti: se on vastapooli massadatamentaliteetille, pyrkimys ymmärtämään maailmaa huolellisesti kontekstualisoitujen, jopa yksittäisten, tapaustutkimusten kautta.
Tiheän datan vastapooli on massadatamentaliteetti. Van Dijk (2014: 200) on kutsunut massadataa laajasti käyttävää tutkimusmentaliteettia ”big data mindsetiksi”.

5.4 Algoritmisaatio ja algoritminen hallinta

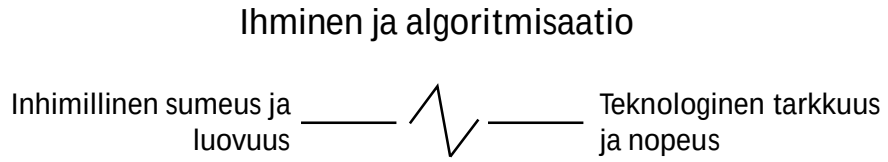
Neljännen kentän olen nimennyt algoritmisaatioksi ja algoritmiseksi hallinnaksi. Algoritmisaatio viittaa tässä algoritmien kasvavaa käyttöön erilaisissa yhteiskunnallisissa toiminnoissa. Laajemmin ajateltuna voidaan puhua jopa yhteiskuntien algoritmisesta hallinnasta. Danaher et al. (2017: 2) käyttävät käsitettä ”algoritminen hallinta” (*algorithmic governance*) kuvaamaan erilaisia tapoja, joilla algoritmeja käytetään ”työntämään, harhauttamaan, ohjaamaan, provosoimaan, kontrolloimaan, manipuloimaan ja estämään ihmisten käyttäytymistä”. Kirjoittajat liittävät algoritmisen hallinnan jatkumoon weberiläisen byrokratian kanssa, jossa valtio sovelsi samoja moderneja toimintatapoja kuin 1900-luvun alun teollisuudessa. Tässä mielessä algoritminen hallinta on ikään kuin tämän ajan automatisoitu versio weberiläisestä byrokratisoitumisesta.[6]

Mikä on algoritmi? Algoritmien määrittelyssä voi käyttää kahta merkitystasoa. Ensimmäinen näistä on yleisemmin julkisessa keskustelussa käytetty taso, jossa algoritmin tulkitaan olevan matemaattinen rakenne, joka on otettu käyttöön tietyssä toiminnallisessa kontekstissa (Mittelstadt et al. 2016: 2). Tällöin algoritmi on koodin osa tai kokonaisuus, joka on tehty ratkaisemaan tietty ongelma. Algoritmeilla on myös abstraktimpi matemaattinen merkitys. Hill (2015: 47) määrittelee algoritmien olevan matemaattisia konstruktioita, joilla on ”rajattu, abstrakti, tehokas ja yhdistetty kontrollirakenne”, joka on tarkoitettu ”tietyn tehtävän suorittamiseen annettujen ehtojen puitteissa”. Algoritmit ovat siis loogisia käskyrakenteita, joilla on rajat.

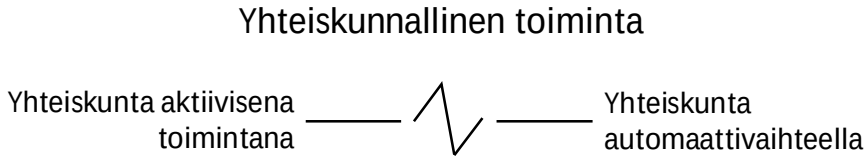
Algoritmeja sovelletaan monenlaisissa laskentaa ja nopeita hakutoimintoja vaativissa operaatioissa. Algoritmeja käytetään lähestulkoon kaikessa digitaalisessa toiminnassa. Esimerkiksi pörssikauppaan sovelletaan erilaisia algoritmeja. Algoritmeja käytetään myös monenlaisissa teollisuuteen, ja yleensä tietoteknisiin järjestelmiin liittyvissä ohjausprosesseissa. Algoritmeista on

[6] Artikkelissaan Danaher et al. (2017) kuvailevat työpajaprosessia, jossa ryhmä algoritmien asiantuntijoita pohtivat algoritmisen hallinnan ongelmakenttää. Työpajassa tunnistettiin kaiken kaikkiaan 13 ulottuvuutta liittyen algoritmiseen hallintaa (ks. liite 2).

tullut niin keskeinen osa yhteiskunnan järjestelmiä, että teknologioiden yhteiskunnallisia vaikutuksia pohtivat tutkijat ovat alkaneet puhua ”algoritmien politiikasta” ja ”algoritmisesta hallinnasta”. Myös termiä ”algokratia” (*algocracy*) on ehdotettu. Keskeinen jännite algoritmisaatiossa ja algoritmisessa hallinnassa liittyy inhimillisen toiminnan sumeuteen ja luovuuteen suhteessa algoritmien ratkomien tarkasti määriteltyjen ja nopeasti toteutettavien operaatioiden välillä.



Toinen algoritmisaatioon liittyvä jännite korostaa yhteiskunnallista toimintaa algoritmien aikakautena. Algoritmisaatio voi johtaa moniin positiivisiin kehityskulkuihin, kuten esimerkiksi personoituihin algoritmeihin, jotka voivat tulevaisuudessa toimia tietoa keräävinä ja suodattavina ”henkilökohtaisina assistentteina”. Algoritmisaatiolla voi kuitenkin olla myös paradoksaalisia seuraamuksia. Algoritmisaatio voi toisaalta helpottaa monien työtehtävien suorittamista ja jopa korvata niitä, toisaalta kehitys voi johtaa eräänlaiseen ”toimintasokeutumiseen” ja passivoitumiseen. Tällöin yhteiskunnan oletetaan toimivan ikään kuin ”automaattivaihteella”. Tämän ajattelutavan seurauksena voi syntyä poliittisen voimattomuuden ja yhteiskunnallisen osattomuuden kokemuksia. Tällöin jännite voi asemoitua esimerkiksi välille ”yhteiskunta aktiivisena toimintana” ja ”yhteiskunta automaattivaihteella”.



Yhteiskunnallisesti kiinnostava asia algoritmisaatiossa on se, että niiden soveltaminen saattaa johtaa uusien yhteiskunnallisten hierarkioiden muodostumiseen. Mikä on tämän väitteeni taustalla? Algoritmit tuottavat massadataa, jonka tulkintaan täytyy aina käyttää jotakin työkalua yksinkertaisesti siksi, että valtavasta määrästä tapauksia on muutoin mahdoton tehdä johtopäätöksiä. Kaikki tähän tarkoitukseen sopivat työkalut soveltavat jonkinlaista arvottamisperiaatetta: tämä tarkoittaa sitä, että ne arvottavat jotkin datapisteet tai datapisteiden yhdistelmät tärkeämmiksi jonkin

asian kannalta kuin toiset. Algoritmisen tiedon tulkinta johtaa siis aina jonkinlaisen datahierarkian muodostamiseen. Ja kun tätä arvottamisen periaatetta viedään yhä pidemmälle, niin massadatan käyttäminen johtaa helposti erilaisten uusien hierarkioiden ja ranking -periaatteiden muodostamiseen, joka implisiittisesti tai eksplisiittisesti. Algoritmit ja massadata johtavat siten uusien hierarkkisten ontologioiden muodostumiseen. Ja näitä uusia hierarkioita voidaan sitten soveltaa monin tavoin esimerkiksi johtamisen tai yhteiskunnallisen kontrollin näkökulmasta. Keskeinen hierarkioiden liittyvä ajatus on Matznerin (2016) esittämä ajatus: data ei pelkästään representoi eli esitä todellisuutta, vaan data on performatiivista eli se luo oman todellisuutensa. Algoritmit ja tekoälyjärjestelmät luovat eräänlaisia algoritmisia ihmisiä eli algoritmien konstruoimia tulkintoja datan ja hierarkioiden avulla. Perimmäinen kysymys informaatioluonteen ongelmakentässä on se, että mikäli algoritmisen datan perusteella tehdään vääriä ja haitallisia johtopäätöksiä, miten tulkitsemme vastuukysymyksiä. Kuka on lopulta vastuussa algoritmien tuottamista ongelmista?

Esimerkiksi Kiinan hallinto on ottamassa käyttöön kansalaisten pisteyttämisjärjestelmän, jossa jokaiselle kansalaiselle tulee henkilökohtainen tili, johon kuuluu laaja kirjo sosiaalisia ja käyttäytymiseen liittyviä muuttujia. Tällä hetkellä järjestelmä on vapaaehtoinen, mutta vuoteen 2020 mennessä siitä tulee pakollinen jokaiselle kansalaiselle. Wired-lehden artikkelissa tämän järjestelmän kuvataan olevan kommunismin ja kapitalismin yhdistelmä, jota on tarkoitus kokeilla laajamittaisesti ennen järjestelmän käyttöönottoa (http://www.wired.co.uk/article/chinese-government-social-credit-score-privacy-invasion). Tämän kokeilujakson aikana Kiinan hallinto on antanut kahdeksalle yritykselle lisenssin rakentaa algoritmeja ja järjestelmiä ”sosiaaliluottopisteystä” varten. Pisteytys perustuu erilaisiin kategorioihin. Ensimmäinen näistä on ”luottohistoria”, jossa kuvataan kansalaisen tunnollisuus maksujen hoidossa. Toinen on ”täyttökapasiteetti”, joka määrittelee kansalaisen kyvyn pitää sopimuksia. Kolmas on henkilökohtaiset tiedot, kuten puhelinnumero jne. Neljäs on käyttäytyminen ja preferenssit. Tähän neljänteen kategoriaan voivat kuulua esimerkiksi kansalaisen ostoskäyttäytyminen. Viidenteen kategoriaan lukeutuu kansalaisen ystäväpiiri sekä mahdolliset ystävien kommentit. Korkeilla pisteillä järjestelmässä voi saada sosiaalisia etuuksia, kun taas matalilla pisteillä niitä voi menettää.

Jatkuvan datan keräämisen myötä yhteiskunnat alkavat muuttua ”pisteytetyiksi yhteiskunniksi”, joissa kansalaisia ”rankataan” ja ”hierarkkisoidaan” erilaisia tavoin (Cinnamon 2017: 616). Kiinan soveltamassa pisteyttämisjärjestelmässä kansalaisten identiteetistä tulee enenevässä määrin ”ulkoa määritelty” erilaisten itse tuotettujen datojen, mutta myös muiden ihmisten ja algoritmien

tuottamien datojen kautta (Cinnamon 2017: 617). Cinnamon (2017: 616) toteaa, että Kiinan järjestelmä voi toimia ”varoituksena politiikantekijöille mitä yhteiskunnallisia uhkia voi seurata uusista dataan perustuvista pisteytys- tai luokittelujärjestelmistä”.

Algoritmeja sovelletaan jo laajasti esimerkiksi konflikteissa ja sodankäynnissä. Amoore (2009: 50) on muodostanut käsitteen ”algoritminen sota”, jolla hän viittaa sotaan, jota käydään ”teknologian ja asiantuntemuksen arkipäiväistämän väkivaltaisen voiman” avulla. Amooren mukaan Yhdysvaltojen sota terrorismia vastaan on esimerkki tämäntapaisesta sodankäynnin muodosta. Tässä toiminnassa algoritmit toimivat ikään kuin välittäjinä, joiden avulla ”todennäköiset kytkennät ihmisten tai objektien välillä muutetaan toiminnallisiksi turvallisuuteen vaikuttaviksi päätöksiksi” (Amoore 2009: 52). Kuten Amoore (2009: 55) toteaa, algoritmiset tekniikat sodankäynnissä pyrkivät ”epävarman tulevaisuuden ennakointiin” ja ”algoritmisen sodan logiikka perustuu normin ja monien normista poikkeamisten tunnistamiseen”.

Algoritmisaation kohdalla olisi tärkeää pohtia algoritmien yhteiskunnallisia ja eettisiä vaikutuksia. Tämä ei kuitenkaan ole ihan yksinkertainen tehtävä. Esimerkiksi Mittelstadt et al. (2016: 2) toteavat, että algoritmien eettisten vaikutusten jäljittäminen on vaikeaa, koska niiden tutkimus vaatii pitkäkestoista monen käyttäjän ympäristön seurantaa. Tämä johtaa siihen, että käytännössä algoritmeihin liittyvä eettinen ongelmakohta voidaan tunnistaa vasta ongelmatapauksen ilmetessä. Mittelstadt et al. (2016) tunnistavat kolme keskeistä eettistä ongelmakenttää, jotka liittyvät algoritmien toimintaan. Ensimmäinen näistä liittyy algoritmien tuottaman datan informaatioluonteeseen. Algoritmien tuottama data on epävarmaa johtuen algoritmien muotoilun tai ohjelmoinnin rajoitteista (*inconclusive evidence*). Algoritmeja käytetään usein tuottamaan dataa sellaisissa konteksteissa, joista datan kerääminen muilla tavoin olisi joko kallista tai hankalaa. Ottaen huomioon algoritmien rajoitukset, aineistoon voi siten tulla huomattaviakin painotuksia tai virheitä. Toinen informaatioluonteeseen liittyvä näkökulma liittyy datan jäljittämisen vaikeuteen (*inscrutable evidence*). On vaikeaa tulkita kuinka monet datapisteet vaikuttavat, ja miten, algoritmien tekemiin johtopäätöksiin. Kolmas informaatioluonteen näkökulma liittyy vääränlaiseen dataan (*misguided evidence*). Jos algoritmi tekee tulkintoja perustuen dataan joka ei lopulta sovellu tiettyyn tarkoitukseen, niin tulkinnat johtavat harhaan.

Algoritmien yhteiskunnallisten vaikutusten pohdinnassa tulisi myös ottaa huomioon minkälaisia johtopäätöksiä algoritmien tuottaman aineiston pohjalta voidaan yleensä tehdä. Tällöin kyseessä on ns. normatiivinen ongelmakenttä (Mittelstadt et al. 2016: 5). Tähän ongelmakenttään voi ottaa kaksi

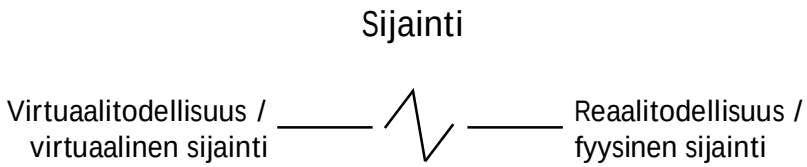
näkökulmaa. Ensinnäkin, algoritmisen päättelyn perusteella voidaan päättyä väärin painottuneisiin ja diskriminoiviin toimenpiteisiin, jos algoritmien tuottamaa informaatiota noudatetaan ”sokeasti”. Toinen, mielestäni syvempi, ongelma liittyy siihen, kuinka algoritmit vaivihkaa vaikuttavat ihmisten tapoihin tulkita ja käsitteellistää omaa toimintaympäristöään. Kuten Mittelstadt et al. (2016: 5) toteavat: ”algoritmiset toiminnot, kuten profilointi, uudelleenontologisoivat maailmaa ja käsitteellistävät sitä uusin ja odottamattomin tavoin, ja käynnistävät sekä motivoivat toimimaan näiden näkemysten perusteella”.

Esposito (2017) on esittänyt, että algoritmisaatio muuttaa käsityksiämme datan poistamisesta tai unohtamisesta. Tämä liittyy oleellisesti esimerkiksi EU:n tietosuojauudistukseen (GDPR, *General Data Protection Regulation*). Hänen (2017: 2) mukaansa muistaminen ja unohtaminen web-kontekstissa eivät tarkoita toisilleen vastakkaisia asioita. Algoritmit käsittelevät dataa eri tavalla kuin esimerkiksi ihmisen muisti: algoritmit eivät pyri ymmärtämään dataa tai tekemään siitä merkityksellisiä rakenteita, vaan ne vain keräävät ja kalkyloivat dataa tehtävänannon mukaisesti (Esposito 2017: 4). Jotta datasta saadaan informaatiota, tarvitaan konteksti, mutta data sinänsä ei ole informaatiota. Sama data voi olla jollekin informaatiota, toiselle taas ei.

Mihin kehitys voi olla johtamassa? Kiintoisan näkökulman antaa Guardian -lehdessä julkaistu essee, jossa todettiin yhteiskuntien olevan matkalla kohti mahdollista ”informaatioapokalypsia” (https://www.theguardian.com/commentisfree/2018/mar/16/an-information-apocalypse-is-coming-how-can-we-protect-ourselves?CMP=fb_gu). Tällä viitataan esseessä kehityskulkuun, jossa manipuloitua signaalia on mahdoton erottaa manipuloimattomasta signaalista. Teknologinen kehitys on nimittäin johtamassa tilanteeseen, jossa periaatteessa mitä tahansa voi fabrikoida: voidaan tuottaa fabrikoituja kuuluisten ihmisten puheita videoina tai toteuttaa erilaisia visuaalisia efektejä, joita on hyvin vaikea erottaa ”aidoista”. Guardianin toimittaja toteaa, että olemme menossa kohti aikakautta, jossa kaikki innovaatiot eivät aina vain lupaa hyvää ja tehokkaampaa yhteiskuntaa, vaan alkavat olla myös moraalisesti arveluttavia. Esseessä todetaan, että ”informaatioapokalypsin” mahdollisuus ja sen seuraukset tulisi ottaa jo vakavaan keskusteluun: ”Ongelmana on se, että meillä ei ole mitään ideaa siitä, minkälainen maailma on sellainen, jossa yhteenkään sanaan tai kuvaan ei voi luottaa”. Toisaalta, tilanne ei lopulta välttämättä ole niin uusi kuin ensisilmäykseltä näyttää: jo nyt ihmisiä manipuloidaan vahvasti erilaisilla mainoksilla, brändipuheilla ja poliittisilla jipoilla. Guardianin toimittajan esseessä kaaosmainen kehityskulku ei lopulta ole vääjäämätöntä, mikäli ihmiset oppivat lukutaidon, jolla erottaa ”hevonpaska” ja ”propaganda”. Mutta tästä ei tietenkään ole varmuutta ja siksi kehitys on epävarmaa.

5.5 Radikaalien teknologioiden maantiede

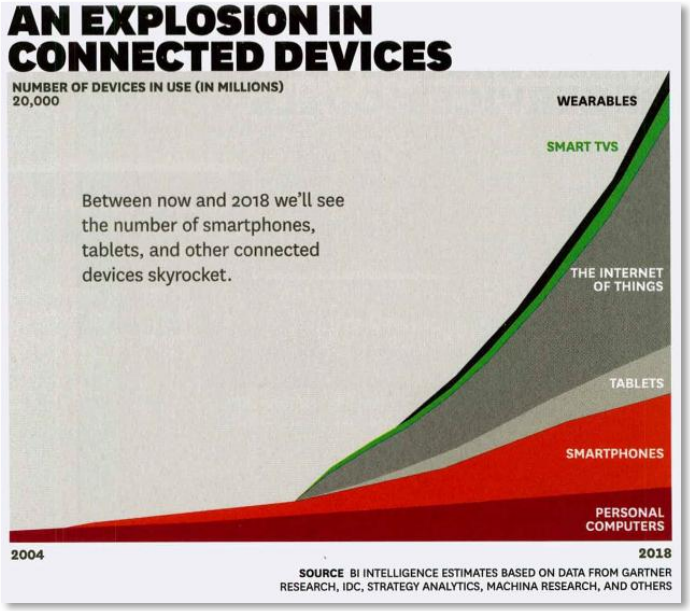
Viidettä kenttää kutsun radikaalien teknologioiden maantieteeksi. Radikaaleilla teknologioilla on kiinnostavia maantieteellisiä ulottuvuuksia, jotka vaikuttavat ihmisten käsityksiin siitä, miten maantieteellinen sijainti ymmärretään ja miten maantieteellinen tilakokemus ymmärretään. Ensimmäinen jännite jäsentyy virtuaalisen sijainnin / virtuaalitodellisuuden ja reaalitodellisuuden ja fyysisen sijainnin välille. Tässä jännitteessä kohtaavat reaalisijainnin paikantamisnäkökulmat kohtaavat paikkatiedon ns. ison aallon eli ympäristön laajemman sensoroitumisen.



Teknologian kehityskulut ovat vaikuttaneet monin tavoin maantieteelliseen tutkimukseen. Viimeaikaisia kehityskulkuja tutkimuskirjallisuuden pohjalta ovat esimerkiksi ubiikkikartografia (*ubiquitous cartography*) (Gartner 2007), joka tarkoittaa personoitua jatkuvaa kartoitusta. Tähän liittyy myös vapaaehtoisesti tuotetun paikkatiedon (*volunteered geographic information*) (Elwood 2008) sekä paikkatiedon joukkoistaminen (*crowdsourcing geographic information*) (Goodchild & Glennon 2010) soveltamista. Keskeinen kysymys pohdittaessa paikkatiedon ja lokaatiodatan tulevaisuutta ei mielestäni suoranaisesti liity paikkatietojärjestelmien yleistymiseen, vaan siihen miten ympäristöön ja automaattisesti toimivaan esineiden internetiin yhdistetään erilaisia sijaintikomponentteja.

Esimerkiksi esineiden internet (*Internet of Things*, IoT) tulee laajamittaisesti yhdistämään erilaisista sensoreista koottavaa tietoa. Sensorien hinta on jatkuvasti laskenut, joten voidaan olettaa, että tulevaisuudessa sensoreita tulee olemaan periaatteessa kaikkialla. Jo nyt on kehitetty esimerkiksi erilaisia ympäristösensoreita, elintarvikkeiden tuotantoa valvovia sensoreita, kotieläinsensoreita, maaperäsensoreita sekä infroihin upotettavat sensoreita. Tämä kehitys tulee mahdollisesti johtamaan paitsi uudenlaiseen ”kytkeytymisräjähdykseen” (kuva 9), myös ”paikkatietoräjähdykseen”. Tällä tarkoita sitä, että paikkatietoa tullaan keräämään kaikkialta: jääkaapeista, lenkkikengistä, älyvaatteista. Ympäristöstä tulee enenevässä määrin ”älykäs” ja

kaupunkien infrastruktuureja tullaan hallitsemaan pitkälti paikkatietoon pohjautuen. Keskeinen kysymys radikaalien teknologioiden kohdalla on se, miten miten paikkatiedon ”isoa aaltoa” voidaan hallita? Minkälaista yhteiskunnallista säätelyä tullaan tarvitsemaan?



Kuva 9. Tuleva ”kytkeytymisräjähdys”. (Iansiti & Lakhani 2014)

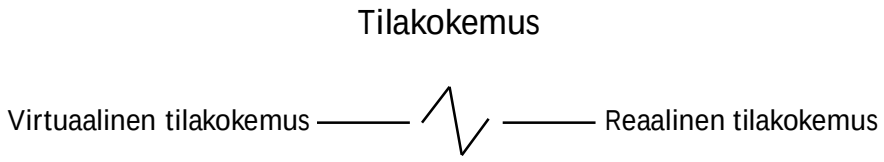
Keskeinen tulevaisuussuuntautunut näkökulma liittyy paikkatiedon ja massadatan välisiin suhteisiin. Alan tutkijat puhuvat ”big dataan” liittyvästä hybriksestä (Lazer et al 2014). Keskeinen kysymys massadatassa liittyy siihen, korvaako automaattinen ”laskennallisuus” tutkimuskontekstin ymmärtämistä (Boyd & Crawford 2012; Kitchin 2013). Big data antaa lupauksia analytiikan kasvavasta merkityksestä, mutta huolena on se, että hämärtääkö kasvava datan määrä ymmärrystä siitä, minkälaisiin konteksteihin data on kytkeytynyt ja miten data saadaan ”kertomaan” jotakin kiinnostavaa. Big datan paradoksi on nimittäin se kuvitelma, että datan kasaaminen datan päälle automaattisesti johtaa ”viisauden lisääntymiseen”. Tämän sijaan voisi todeta, että mikäli ei ”pienelläkään datalla” saa aineistosta irti mitään kiinnostavaa, niin on hyvin epätodennäköistä, että näin voisi tapahtua isommallakaan data. Data ei nimittäin itsestään kerro mitään, vaan data pitää laittaa kertomaan jotakin käyttämällä työkaluja ja tutkimustyöhön aina oleellisesti liittyvää mielikuvitusta. Modernit infografiikkatyökalut antavat datan visualisointiin paljon mahdollisuuksia ja näiden soveltamista tulisi tarkastella enemmänkin. Maantieteen teknologiasuhteen tutkijat ovat alkaneet puhua esimerkiksi datavetoisesta maantieteestä (*data-driven geography*) (Miller & Goodchild 2015) ja algoritmisesta maantieteestä (*algorithmic geography*) (Kwan 2016). Myös käsitettä ”urbaani älykkyys” (*urban intelligence*) käytetty (Roche 2016).

Etäteknologiat saavat aikaan mielenkiintoisia maantieteellisiä ilmiöitä. Esimerkiksi maantieteilijä Derek Gregory (2014) on puhunut kolmitasoisesta ”droonien maantieteestä” (*drone geographies*) Yhdysvaltojen armeijan suorittamien etäiskujen yhteydessä. Ensimmäinen maantieteellinen taso liittyy etäoperaatioiden luonteeseen kahden eri sijainnin välissä. Yhdysvaltain ilmavoimat kutsuvat etäoperaatioita ”voiman projisoinniksi ilman haavoittuvuutta” (*‘projecting power without vulnerability’*). Gregory (2014: 7) kutsuu tätä riskien siirroksi, joka muuttaa armeijan toiminnan etiikkaa. Aiemmin sotilastoimintaa ohjaava moraalikoodi perustui siihen, että sotilaat olivat valmiita kuolemaan taistelussa. Näitä droonien avulla tehtyjä toteuttavat ”toimistosotilaat” (*cubicle warriors*), jotka matkustavat päivittäin kodista sotimaan ja takaisin kotiin. Tämä jatkuva ”maailmojen välillä vaihtaminen” tekevät etäsotilaat alttiiksi jälkitraumaattiselle stressille (Gregory 2014: 8).

Toinen maantieteellinen ulottuvuus liittyy etäisyyden aikaansaamaa piittaamattomuuden tunteeseen. Tämä johtuu siitä, että operaatiot suoritetaan, ei vain etäältä, vaan hyvin konkreettisella tavalla teknologiavälitteisesti (Gregory 2014: 9). Tilanne muistuttaa videopeliä: kahdeksantoista tuuman päässä oleva näyttöruutu vahvistaa tilanteen optista vaikuttavuutta. Toinen samanaikaista läheisyyttä ja etäisyyttä korostavat aspekti on se, että etäoperaattorit saattavat seurata henkilöiden liikkeitä pitkiä aikoja, jopa viikkoja. Näin kohteiden tavoista ja toimista tulee tuttuja. Vaikka operaatiot ovat personoituja, etäisyys tuo operaatioihin vahvan ei-persoonallisen kokemuksen. Etäisyys ei synny pelkästään teknologiasta, vaan toimien prosessimaisesta luonteesta: sotilaiden toteuttamilla etäoperaatioilla on tarkka ”standardiprosessi” (Gregory 2014: 10). Myös tämä prosessimaisuus korostaa toiminnan ei-persoonallista luonnetta. Ei-persoonallista luonnetta tähdentävät myös operaatioiden visuaalisuus sekä niiden äänimaailma tai paremminkin äänimaailman puuttuminen. Gregoryn (2014: 10) mukaan hiljaisuus luo pommituksiin ”tirkistelymäisen” tunnelman. Tätä tunnelmaa vahvistaa se, että etäältä tarkkailtaessa lähes kaikki kohteen tekemät toimet voidaan tulkita uhkaaviksi ja iskun oikeuttaviksi.

Kolmas maantieteellinen ulottuvuus liittyy operaatioiden yksilöllistettyyn luonteeseen. Sotilaat näkevät ilman että itse ovat nähtävillä: sodasta tulee ikään kuin yksilöllinen, intiimi ja invasiivinen suoritus (Gregory 2014: 9). Yksilöllistäminen ”puhdistaa” taistelukentän: julkisuudessa nähdään yhä vähemmän näyttäviä pommitusoperaatioita, joilla on massiivisia seurauksia siviileille, vaan tappaminen on tarkkaa ja personoitua (Gregory 2014: 11).

Mielestäni erityisen kiinnostava kysymys on se, miten radikaalit teknologiat vaikuttavat ihmisten ja yhteiskuntien tilalliseen kokemukseen. Mikä ja millainen on radikaalien teknologioiden maantiede? Eräs kehitysnäkymä korostaa virtuaalista paikkatietoa. Tämä liittyy siihen, että ihmisillä ja organisaatioilla on jo nyt erilaisia informaatioteknologiaa soveltavia toimintatapoja tai -alustoja. Tulevaisuudessa näihin alustoihin tultaneen liittämään erilaisia virtuaalisia ulottuvuuksia, mukaan lukien paikkatietoa. Tieteiskirjallisuudessa ja -elokuvissa, esimerkiksi Matrix tai Game Player One, on tarkasteltu mahdollisuutta, että ihmiset eläisivät kokemuksellista todellisuuttaan virtuaalimaailmoissa. Vaikka tieteiskirjallisuuden visiot ovat ehkä yliampuvia, niin erilaisia tähän suuntaan vieviä kehityskulkuja on jo tunnistettavissa. Samaten virtuaalitodellisuuskokemukseen vaadittavat teknologiat ovat tällä hetkellä voimakkaassa kehitysvaiheessa. Teknologia on jo sillä tasolla, että suhteellisen täydellinen immersio onnistuu jo visuaalisuutta ja ääntä yhdistävänä kokemuksena. ”Täysimittaiseen” immersioon vaaditaan kuitenkin vielä muunlaisten aistimusten mukaantuloa, esimerkkinä tunto- ja hajuaistimukset, ja näiden kehittäminen vaatisi jonkinlaista datapukua tai muuta sensoreilla toimivaa laitteistoa. Jo tässä vaiheessa uskallan väittää, että eräs keskeinen tulevaisuuden sosiotekninen jännite jäsentyy virtuaalisen tilakokemuksen ja reaalisen tilakokemuksen välille.



Tällä hetkellä virtuaalitodellisuussovellukset kehittyvät esimerkiksi yhteistyön ja yhteiskunnan pelillistämiset ja verkossa pelattavien strategiapelien kautta. Organisaatioissa ja yrityksissä ovat hitaasti yleistyneet erilaiset pelimäiset (”pelillistetyt”) tavat toimia. Pelillistettyjen järjestelmien kautta voidaan käyttää esimerkiksi organisaation tai yksilöiden tavoitteiden tunnistamisessa, määrittämisessä ja rajaamisessa; yhteistyökyvyn tehostamisessa, esimerkiksi soveltamalla virtuaalisia työskentelytiloja työpajatyöskentelyyn ja uusien ideoiden työstämiseen. Järjestelmien kautta voidaan myös liikkua kohti horisontaalisempaa organisaatiota ja purkaa tarpeettomia hierarkioita. Toinen kohti täysimittaista virtuaalitodellisuutta vievä kehityskulku on tehostettu todellisuus (*augmented reality*, AR). Tämä tarkoittaa periaatteessa virtuaalisten komponenttien aj objektien ja datalähteiden kytkemistä reaaliympäristöön. Näitä objekteja voidaan ”lukea” esimerkiksi kännykällä, padilla tai vaikka virtuaalilaseilla. Ensimmäinen pienimuotoinen AR-hype on jo koettu Suomessa Pokemon Go -pelin myötä parisen vuotta sitten, joka sai suuret joukot

ihmisiä, pääasiassa lapsia, kokoontumaan Pokemon Go ”hotspotteihin”. Kolmas virtuaalista paikkatietoa kohti vievä kehityskulku liittyy erilaisten palvelujen organisointiin virtuaalitodellisuuden kautta.

Näin ollen keskeinen kysymys tulevaisuuden suhteen ei olekaan se, siirtyvätkö ihmiset käyttämään virtuaalitodellisuutta erilaisin tavoin, vaan minkälaisessa yhteiskunnassa elämme kun ihmiset käyttävät virtuaalitodellisuutta. Tulevaisuudessa datalasien ja immersiivisten teknologioiden avulla voidaan olla pitkiäkin aikoja virtuaalimaailmoissa, jopa tehdä virtuaalisia matkoja. Ihmiset voivat tulevaisuudessa vaihtaa ”paikkaa” reaalimaailman, tehostetun todellisuuden ja virtuaalimaailmojen välillä. Kiinnostava kysymys onkin se, pitääkö tulevaisuuden paikkatiedossa ottaa huomioon näiden todellisuuden kerrosten välisiä suhteita? Mitä on tulevaisuuden virtuaalinen paikkatieto? Eräs mielenkiintoinen skenaario liittyy voimistumaan globaaliin heimoutumiseen eli mitä mitä tapahtuu kun ”pilvimuodostelmat” (*cloud formations*) eli ihmiset, jotka kommunikoivat lähinnä vertaistensa kanssa netissä, alkavat tavata fyysisesti? (https://www.wired.com/2013/11/software-is-reorganizing-the-world-and-cloud-formations-could-lead-to-physical-nations/). Kehitys voi johtaa melko arvaamattomiin lopputulemiin, mikäli ihmisten välisen sosiaalisen koheesion muodostaminen toteutuu teknologiarajapinnan välittämänä.

Paikkatietoon kytkeytyy myös kohtuullisen futuristisia kehitysnäkymiä. Yksi kiinnostava pohdinnan kohde on lääketieteellisten teknologioiden ja paikkatiedon välinen suhde. Esimerkkinä voivat olla vaikkapa biosirut. Biosiruilla pystytään nopeasti tunnistamaan organismien ominaisuuksia ja fysiologisia tiloja sekä lukemaan genomia, tavoitteena taudinaiheuttajien ja puutostilojen nopea tunnistaminen ja geneettisen tyypin tunnistaminen pienin kustannuksin. Biosiruja voidaan käyttää myös elintarvikkeiden ominaisuuksien tunnistaminen, esimerkkeinä allergeenit, pilaantuminen ja ravinnepitoisuus. Biosirua voidaan käyttää esimerkiksi ihmisen elimistön tilan seurannan ympäristön tilan suhteen. Kiintoisa kysymys onkin, mitä tapahtuu jos ja kun näihin sovelluksiin lisätään paikkatietokomponentti?

Kysymys voi nousta tulevaisuudessa esiin eri muodoissa. Jo nyt kansalaisten terveystietoja kerätään erilaisiin tietokantoihin. Tämän kehityskulun voi arvioida vain jatkuvan tulevaisuudessa. Eräs tärkeä näkökulma liittyy siihen kuka omistaa kansalaisia koskevaa dataa ja miten yksityisyydensuojaan liittyvät kysymykset ratkaistaan. Jos ihmisten terveystietoa, vaikkapa tieto kansalaisten perimästä, uskotaan yksityisten toimijoiden käsiin, voi käydä niin, että data päätyy aivan eri toimijoille tai käyttötarkoituksiin kuin alun perin oli tarkoitus. Näin voin käydä siksi, että

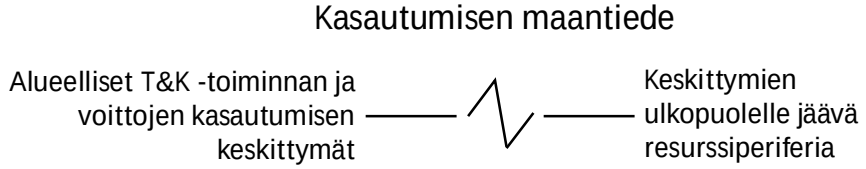
yritys saattaa myydä dataa erilaisia sovelluksia varten, mutta näin voi käydä myös siksi, että alun perin dataa kenties eettiseen keräämiseen, käyttöön ja säilytykseen sitoutunut yritys tekee konkurssin. Tällöin konkurssipesän voi ostaa jokin ulkopuolinen toimija, joka saa yrityksen keräämän datan käyttöönsä. Tämä uusi omistaja voi olla esimerkiksi muunmaalainen yritys, tai toimia vaikkapa ”vapaalipun” alla veroparatiisissa. Datan käyttöä on tässä tilanteessa vaikea valvoa. Tämän kaltaiset datan kasautumiseen, omistajuuteen ja käyttöön liittyvät vastakkainasettelut voivat tulevaisuudessa olla arkipäivää, mikäli tähän ei pystytä puuttumaan yhteiskunnallisen säätelyn kautta.

Toinen futuristisempi näkymä liittyy ns. tunnistusteknologioihin eli sovelluksiin, joilla pystytään tunnistamaan valokuvasta tai väkijoukosta ihmiset tarkasti ja luotettavasti. Näillä teknologioilla ihmisistä voidaan tulevaisuudessa tehdä myös erilaisia etädiagnooseja. Nykyisin on jo pitkälle kehittyneitä hahmontunnistussovelluksia, jotka toimivat sekä algoritmeina että oppivien tekoälyjärjestelmien kautta. Tunnistusteknologioilla voidaan tunnistaa ihmisistä jo esimeriksi psykoosin oireita (puheen kautta), syöpiä (optisesti) sekä aivohalvauksen oireita (lukemalla kehon signaaleja). Ihmisen tunnistaminen DNA:n tai kasvojen avulla on jo nyt olemassa olevaa teknologiaa. On olemassa DNA-lukijoita, joiden avulla voidaan tuottaa kasvokuva DNA-sekvenssin perusteella. Myös sosiaalisen median alustoihin on jo liitetty monenlaisia tunnistavia teknologioita, joiden avulla ihminen on mahdollista tunnistaa useasta kulmasta otetusta valokuvasta. Löytyy myös sovelluksia, jotka pystyvät tunnistamaan ihmisen tunnetiloja kasvojen ilmeistä ja eleistä. Kiinnostavia näkymä maantieteen näkökulmasta on se, että mahdollistavatko tunnistusteknologiat uudenlaisten elementtien liittämisen paikkatietoon? Miten voimme hallita sitä, kuka kerää paikkaan sidottuja tietoja tekemisistämme näiden teknologioiden avulla?

Keskeinen kysymys onkin, olemmeko astumassa kohti maailmaa, jossa kansalaisten pitää jatkuvasti miettiä omaa ”markkina-arvoaan” erilaisten algoritmien ja ränkkäysjärjestelmien silmissä? Jo nyt tämä maailma on todellisuutta esimerkiksi yritysten ja valtioiden kohdalla, joiden ”markkina-arvoa” ja houkuttelevuutta arvioivat lukuisat erilaiset reittausyritykset. Myös tietyissä ammattipositioissa tämä on jo osittain arkipäivää: kun tutkija hakee uutta työpaikkaa, hänen arvioimisekseen käytetään erilaisia viittausindeksejä ja tunnuslukuja; kun valitaan uusia johtajia yrityksiin, niin keskeisessä roolissa on selvittää johtajan edellisissä työpaikoissa luoman ”track record”. Keskeistä näissä järjestelmissä on kuitenkin se, että ne eivät (ainakaan toistaiseksi) perustuu algoritmiseen automatiikkaan, ja yleensä näiden tunnuslukujen käyttöön liittyy myös inhimillistä harkintaa. Mitä

tapahtuu silloin, kun tekoälysovellukset tuottavat erilaisten algoritmien kautta hyvin automaattisesti erilaisia profiileja ja rankingeja kansalaisista?

Olen edellä tarkastellut radikaalien teknologioiden maantiedettä sijaintiin liittyvien kysymysten sekä tilakokemuksen muutosten kautta. Radikaalien teknologioiden maantiedettä voidaan tarkastella myös kolmannen vastakkainasettelun kautta, jonka olen nimennyt kasautumisen maantieteeksi. Kasautumisen maantiede viittaa radikaalien teknologioiden kehittämisen maantieteelliseen järjestykseen eli väkevään keskittymiseen maantieteeseen. Tätä keskittymisen prosessia on talousmaantieteen piirissä tutkittu huomattavasti (esim. Saxenian 1994; Henry & Massey 1995; Capello 1996; Markusen 1996; Storper 1997; Garnsey 1998; Maillat 1998; Bathelt et al. 2004). En käy tässä raportissa systemaattisesti läpi em. tutkimusten lukuisia nyansseja. Sen sijaan kiteytän korkean teknologian kehitykseen kytkeytyvän keskittymistendenssin keskeisiä piirteitä. Ensinnäkin, tutkimukset osoittavat, että korkean teknologian kehitystoiminta on kasautunut keskittymiin, joissa on relevanttia yliopistotasoista osaamista ja yrityksiä, jotka pystyvät tätä osaamista hyödyntämään. Keskittymiseen vaikuttavat siis tietty tutkimus- ja koulutusinfrastruktuuri ja siihen tehdyt panostukset. Toiseksi, keskittymiseen vaikuttaa myös alueellisten toimijoiden välinen dynamiikka, josta on käytetty esimerkiksi termejä ”oppiminen” (*learning*) tai ”paikallinen pöhinä” (*local buzz*). Tämä alueellinen ”kiehunta” muodostuu, kun yliopistot, yritykset, osaavat ihmiset ja riittävä määrä rahoittajia kohtaavat ja uusia projekteja aletaan kehitellä. Kolmanneksi, dynamiikka voi parhaimmillaan johtaa alueelliseen kulttuuriin, joka on huomattavan yrittäjähenkinen ja avoin uusille näkemyksille ja innovaatioille. Tällaisen jatkuvan uudistumisen ja kasautumisen esimerkkialue on Piilaakso, jota pidetäänkin eräänlaisena tietotalouden aluekehityksen arkkiesimerkkinä (ks. esim. Saxenian 1994).



Vastakkainasettelussa keskittymisen ja periferoitumisen välillä on kyse voimakkaan kasautumisprosessin aikaansaamasta itse itseään vahvistavasta kehästä (*feedback*) eli epätasaisen kasautumisen prosessista. Radikaalit uudet teknologiat avaavat toki mahdollisuuksia muuttaa tätä kuviota esimerkiksi vahvan DIY -kulttuurin (DIY, *do-it-yourself*) kautta. Tällaista DIY -kulttuuria

on kuvattu esimerkiksi synteettisen biologian alalla sekä 3D-tulostuksessa[7]. Kuitenkin on vaikea uskoa, että radikaalien teknologioiden kehittäminen pystyisi rikkomaan edellä kuvaamani kasautuvaa alueellisen kulttuurin rakentumista. Olen sillä kannalla, että myös radikaalien teknologioiden tuottaminen johtaa huomattavan epätasaiseen kasautumisen maantieteeseen. Tämä johtuu paitsi em. prosesseista, myös siitä, että nyt käynnissä oleva informaatio-oligopolien muodostuminen on jo johtanut niin vahvaan resurssien keskittymiseen, että uudet lupaavat aloitteet lähestulkoon säännönmukaisesti päätyvät jo osaksi isoimpia yrityksiä.

5.6 Teknologiabifurkaatiot

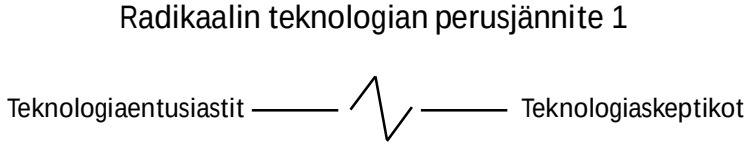
Bifurkaatio tarkoittaa evoluutio- ja systeemiteoriassa haaraumaa, jossa yksi kehityslinja jakautuu kahteen eri suuntaan. Teknologian kehitys perustuu bifurkoitumiseen: teknologiaa voidaan käyttää useampaan kuin yhteen tarkoitukseen ja teknologian kehitys avaa ovia, jotka kerran auetessaan eivät enää suostu sulkeutumaan. Esimerkkeinä voidaan mainita esimerkiksi atomiteknologia, joka on avannut ihmiskunnalle sekä uuden energiantuotantomuodon että uudenlaisen tuhokapasiteetin aseita. Toinen esimerkki voisi olla uusi bioteknologia, joka avaa mahdollisuuksia täsmäkehittää tehokkaita lääkkeitä ja löytää uusi ekologisesti kestäviä biotalouden ratkaisuja, mutta samalla se avaa mahdollisuuden myös elämän manipulointiin ja uudenlaisiin bioriskeihin. Myös teknologiaan liittyvät sosiotekniset vastakkainasettelut ovat eräänlaista bifurkoitumista. Tässä bifurkaatio tarkoittaa soioteknisen näkökulman haarautumista ja vastakkainasettelua siten, että niiden välillä voi olla lähes yhteensovittamaton antagonismi eli ristiriita tai sitten tätä ristiriitaa voi esimerkiksi yhteiskunnallisen keskustelun avulla neuvotella.

Toinen tapa määritellä bifurkaatio tässä tapauksessa liittyy erityisesti synteettisen biologian ja tekoälyn kohdalla ns. kaksikäyttöisyys (*dual use*). Esimerkiksi Rabinow ja Bennet (2012) ovat todenneet, että kaksikäyttöisyys eli se että teknologioita voidaan aina käyttää sekä hyvään että pahaan, on selkeä riski synteettisen biologian kohdalla[8]. Rabinow ja Bennett (2012: 147) väittävät, että tämä johtuu siitä, että iso osa alan tutkijoista haluaa etäännyttää työtään kaksikäyttöisyyden ongelmasta korostamalla sitä, että tutkimus on toteutettu ”hyvin aikein”. Tällöin eettisistä

[7] Lisäävä tuotanto eli 3D-tulostamisen yhteydessä on keskusteltu siitä, voiko tuotantotapa mahdollistaa tehokkaamman lähituotannon ja asioiden tekemisen pienessä ns. autotallimittakaavassa. Toisaalta on puhuttu siitä, että kyseinen tuotantotapa voi avata mahdollisuuden ns. liikuteltaville tehtaille, joilla voitaisiin tuoda teollista infrastruktuuria alueille, joilla sitä ei vielä ole (ks. esim. Fox 2015).
[8] Saman voisi todeta myös tekoälytutkimuksesta.

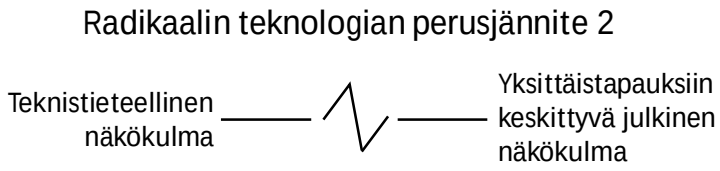
dilemmoista tulee teknisten asiantuntijoiden, esimerkiksi patenttilakimiesten, kysymyksiä. Tämä retorinen strategia ei kuitenkaan poista kaksikäyttöisyyden ongelmaa, vaan pikemminkin häivyttää sen. Rabinowin ja Bennettin (2012 148) mukaan tästä käytännöstä seuraa se, että tiettyyn alaan erikoistuneet tutkijat eivät useinkaan pohdi alansa laajoja eettisiä seuraamuksia.

Esitän tässä luvussa usean vastakkainasettelun tai jännitteen. Näistä kaksi ensimmäistä käsittelevät radikaalien teknologioiden ilmaantumista osaksi yhteiskuntaa. Kutsun näitä radikaalien teknologioiden perusjännitteiksi. Sovellan tässä innovaatiotutkimuksessa käytettyä ajatusta, jossa ensimmäisiä uusien teknologioiden omaksujia lähestytään ”aikaisina soveltajina” (*early adopters*) ja edelläkävijöinä. Tässä ensimmäisessä vaiheessa yhteiskunnallinen jännite asettuu teknologiaan intohimoisesti suhtautuvien teknologiaentusiastien ja vastaavasti intohimoisten teknologiaskeptikkojen välille. Usein kummallakin toimijaryhmällä on pelissä vahvoja intressejä eli teknologiaentusiastit saattavat olla teknologiaa kehittävän yrityksen tai sitä edustavan toimijaryhmän jäseniä tai asiantuntijoita, jotka haluavat ajaa läpi yhteiskunnallista muutosta. Teknologiaskeptikot eivät tässä tarkoita kaikkeen teknologiaan skeptisesti suhtautuvia toimijoita, vaan ennemminkin toimijoita, joilla on vahva intressi vastustaa uutta teknologiaa esimerkiksi siksi, että vanha teknologia on taannut heille hyvät edut ja olosuhteet. Skeptikot voivat myös edustaa uuden teknologian kanssa kilpailevaa ratkaisua. Joissakin tapauksissa, kuten esimerkiksi alla käsitellyn synteettisen biologian kohdalla, teknologiaskeptisismi saattaa juontua perustavanlaatuisesta tulkintaerosta (eli tässä on kyseessä ns. dialektinen parallaksi ks. edellä).

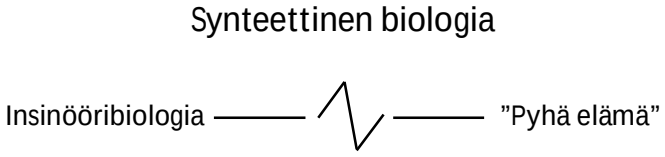


Toinen radikaalin teknologian perusjännite asemoituu teknistieteellisen tutkimuksen edustajien ja yksittäistapauksiin keskittyvän julkisen näkökulman välille. Yleensä teknistieteellisen näkökulman edustajat ovat tutkija- tai tiedetaustaisia asiantuntijoita, jotka tarkastelevat teknologioita nimenomaan rajattujen ja tieteellisesti perusteltujen näkökulmien kautta. Teknologia on siten asetettu pitkän aikavälin tieteelliseen kontekstiin ja osaksi jotakin tieteellistä paradigmaa eli ns. normaalitieteen ymmärrystä asioista. Tämä tarkoittaa sitä, että teknologian tulkitaan olevan hallittavissa ja rajattavissa teknistieteellisin metodein ja teknologioiden vaikutukset kohdistuvat pääasiassa ennalta suunnattuihin kohteisiin. Yleensä teknistieteellisen näkökulman edustajat pystyvät tuomaan teknologiakeskusteluun empiirisesti perusteltuja näkökulmia ja siten

”demystifioimaan” kenties ajoittain kiehuvaakin julkista keskustelua. Tämänkaltainen näkökulma on esimerkiksi alkanut muodostua tekoälykeskustelussa, jossa useat toimijat tarjoavat yrityksille ja muille toimijoille kursseja tekoälyn sovelluksissa. Teknistieteellisen näkökulman vastakohtana on julkinen näkökulma, joka usein kohdistuu ”kohahduttaviin” yksittäistapauksiin. Julkista näkökulmaa edustaa tässä tapauksessa sekä mediakenttä että sosiaalinen media. Yksittäistapauksiin keskittyvässä keskustelussa syvempi teknistieteellinen näkökulma jää usein vähälle huomiolle ja erilaiset tulkinnalliset ylilyönnit teknologioiden mahdollisesta vaikutuksesta voivat saada jalansijaa. Tällaista keskustelua voi esiintyä esimerkiksi tapauksissa, jossa uuden teknologian kokeileminen tai soveltaminen aiheuttaa onnettomuuden, esimerkkinä tapaus Uberin robottiauton liikenneonnettomuudesta (https://www.nytimes.com/2018/03/19/technology/uber-driverless-fatality.html).



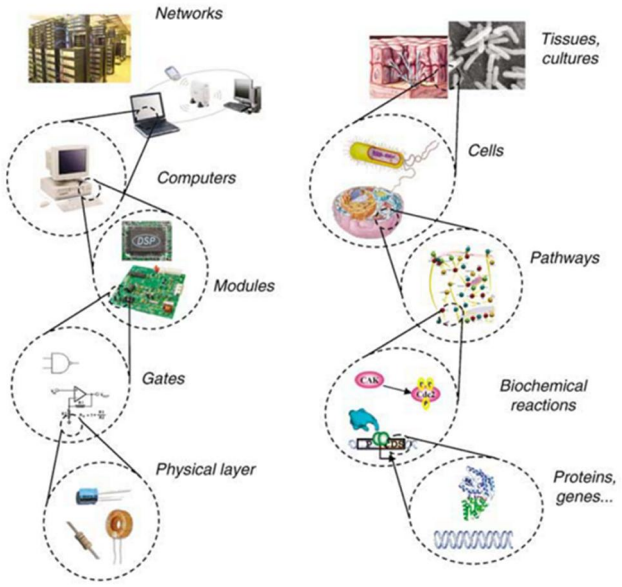
Vastakkainasetteluja muodostuu myös radikaalien teknologioiden asettuessa osaksi yhteiskunnallista toimintaa. Tarkastelen tässä ensimmäisenä teknologiaesimerkkinä synteettistä biologiaa. Synteettisen biologian kohdalla keskeinen yhteiskunnallinen vastakkainasettelu jäsentyy insinööribiologian, jossa synteettisten elämän komponenttien rakentaminen otetaan koko oppialan lähtökohtana, ja ns. ”pyhän elämä” -tulkinnan välille. Tätä näkökulmaa edustaa esimerkiksi SynBioWatch -sivusto, joka on Berkeleyn yliopistolla Kaliforniassa muodostettu kansalaisliike, jonka tehtävänä on ”monitoroida” synteettisen biologian kehitystä (ks. alla). Sinänsä kiinnostava huomio on se, että synteettisen biologian muotoutumisessa Berkeleyn yliopisto ja erityisesti professori Keasling on ollut keskeisessä roolissa.



Kuten Balmer ja Martin (2009: 6) ovat todenneet, synteettisellä biologialla ei ole yhtä määritelmää, jonka kaikki alan toimijat voisivat hyväksyä. Sitä, mitä tässä kutsutaan ”synteettiseksi biologiaksi”, on kutsuttu ”konstruktiiviseksi biologiaksi” (*constructive biology*), ”tarkoitushakuiseksi

biologiaksi” (*intentional biology*), ”biologiseksi insinöröinniksi” (*biological engineering*) tai ”synteettiseksi genomiikaksi” (*synthetic genomics*). Synteettinen biologia tuo yhteen biologit ja insinöörit suunnittelemaan ja rakentamaan uusia biomolekulaarisia komponentteja, kanavia ja verkostoja, ja soveltamaan näitä synteettisen organismien tuottamiseksi. Synteettinen biologia perustuu lupaukseen halvemmista lääkkeistä, biopohjaisista polttoaineista ja terveydenhoidon täsmäratkaisuista. Synteettisen biologian voi määritellä olevan biologisten systeemien ja elävien organismien tarkoituksellista suunnittelua soveltamalla insinööriajattelun periaatteita (Balmer & Martin 2008 Cserer and Seiringer 2009, Kastenhofer 2013). Synteettinen biologia on hybridi joka yhdistää luonnontieteen ja insinööritieteen lähestymistapoja synteettisen organismien tuottamiseksi (Andrianantoandro et al. 2006). Synteettisen biologian perustutkimus- ja kehityssuuntia ovat seuraavat: 1) minimaalisten elävien genomien tuottaminen; 2) biologisten osien suunnittelu, joista voidaan valmistaa laajempia biologisia komponentteja; ja 3) keinotekoisten solujen rakentaminen; sekä 4) synteettisten biomolekyylien luominen (Balmer & Martin 2008).

Synteettisen biologian kuvailussa käytetään usein insinööritieteen termistöä, vaikka se onkin ongelmallista joidenkin tutkijoiden mielestä (e.g. Boudry and Pigliucci 2013). Kuvassa 10 synteettistä biologiaa verrataan tietojärjestelmien suunnitteluun (Andrianantoandro et al. 2006: 4–11). Boudry ja Pigliotti (2013: 666) toteavat, että mitä enemmän biologit kiinnittyvät ”koneen” ja ”insinöröinnin” kaltaisiin termeihin, jotain oleellista katoaa biologisesta ymmärryksestä. Myös Erickson et al (2011: 1254) huomauttavat, että synteettisen biologian keskustelussa käytetään voimakkaita analogioita elektroniikkaan ja tietojärjestelmätieteeseen, ja tämä voi johtaa julkista keskustelua osaltaan harhaan.



Kuva 10. Analogia tietojärjestelmien ja synteettisen biologian välillä (Andrianantoandro et al. 2006: 2).

Purnick ja Weiss (2009: 410) puhuvat, että käynnissä on siirtymä ensimmäisen tason synteettisestä biologiasta kohti toisen tason synteettistä biologiaa. Tämä tarkoittaa siirtymää synteettisistä biologisista moduuleista kohti synteettisen biologian järjestelmien ymmärtämistä ja manipulointia. Ensimmäisen vaiheen biologiset moduulit olivat ikään kuin peruskomponentteja elektroniikassa. Toisen tason synteettinen biologia pohtii mitä perusosia ja komponentteja voi yhdistää, jotta saadaan aikaan biologinen systeemin tasoinen verkko (*systems-level circuitry*) (Purnick and Weiss 2009: 412).

Kun halutaan jäsentää mitä tahansa nousevaa teknologiaa, tässä tapauksessa synteettistä biologiaa, voidaan käyttää erilaisia kuvausstrategioita. Yksi paljolti käytetty strategia on tehdä uusi *teknologiakategorisaatio*. Esimerkiksi Deplazes-Zemp (2009) on tehnyt tämänkaltaisen kategorisaation synteettisestä biologiasta (taulukko 7). Deplazes-Zemp jakaa synteettisen biologian viiteen eri kategoriaan: bioinsinöröinti (*bioengineering*), synteettinen genomiikka (*synthetic genomics*), protosolut (*protocell synthetic biology*), ei-luonnollinen mokelyylibiologia (*unnatural molecular biology*) ja piipohjainen synteettinen biologia (*in silico synthetic biology*).

Taulukko 7. Synteettisen biologian teknologiakategorioita (muokattu lähteestä Deplazes-Zemp 2009: 430).

Lähestymistapa	Tieteellinen tausta	Visio	Tekniikka	Keskeinen yhteiskunnallinen vaikutus
Bioinsinöröinti (bioengineering)	Insinööritieteet, bioteknologia	Tehdä biologiasta insinööritiede	Standardoitu ja elaboroitu geneettinen insinöröinti	*Bioturvallisuus*: vuorovaikutukset luonnonympäristön kanssa; *Etiikka*: organismien muuntaminen koneiksi
Synteettinen genomiikka (synthetic genomics	Molekyylibiologia, kemia	Alustaorganismit	DNA-synteesi	*Bioturvallisuus*: patogeenien synteesi
Protosolut (protocell synthetic biology)	Kemia, biokemia	Synteettiset solut	Solun synteesi kemiallisesti	*Ethics*: elämän synteesi *in vitro*
Ei-luonnollinen mokelyylibiologia (unnatural molecular biology)	Kemia, biokemia, molekyylibiologia	”Paralleeli elämä”	Ei-luonnollisesti genomien synteesi ja solun biologinen adaptaatio	*Etiikka*: elämän synteesi *in vitro*; *Bioturvallisuus*: viruskestävyys
Piipohjainen synteettinen biologia (*In silico* synthetic biology)	Tietojärjestelmätiede, insinööritieteet	Suunnitellut organismit	Tietokoneteknologia	Vaikutus ilmenee ainoastaan silloin kun sovelletaan muihin lähestymistapoihin

Toinen kuvausstrategia on tarkastella teknologiaa *prosessinäkökulmasta*. Esimerkiksi Jay Keasling (2010), jota pidetään yhtenä synteettisen biologian keskeisistä innovaattoreista, tarkastelee synteettistä biologiaa metabolisen insinöröinnin kautta. Hänen mukaansa menetelmän avulla on tulevaisuudessa mahdollista tuottaa mm. keinotekoisia biokatalyyttejä. Metabolisen insinöröinnin kautta voidaan tuottaa lääkeainesosia, jotka olisivat luonnonmenetelmillä liian vaikeita prosesseja hallita tai liian kalliita toteuttaa (Keasling 2010: 1355).

Kolmas kuvausstrategia on kiteyttää nousevan teknologian kenttä *läpimurtosovellukseen*. Synteettisen biologian kentällä tällainen läpimurto on ollut CRISPR-Cas9 eli entsyymipohjaiset “geenisakset”. Mukaillen Doudnaa ja Charpentieria (2014), CRISPR-Cas9 on työkalu genomin työstämiseen, joka on erittäin helppokäyttöinen ja tehokas. Tästä syystä se levisi nopeasti laboratorioihin. Kirjoittajien (Doudna & Charpentier 2014: 1) mukaan CRISPRit (*clustered regularly interspaced palindromic repeats*) pohjautuvat erilaiseen ajatteluun kuin genomieditointiin tarkoitetut teknologiat, joita sovellettiin laboratorioissa 2000-luvun puolessavälissä. CRISPR -teknologian etuna on yksinkertaisuus ja halpuus. Tulevaisuudessa tätä teknologiaa voitaneen soveltaa monenlaisissa eri konteksteissa. Esimerkiksi Doudna ja Charpentier (2014: 7) totesivat, että sitä voisi soveltaa lääketestaukseen, ekologisten vektorien kontrollointiin (esimerkiksi moskiittojen sterilointiin), geenidisruptointiin sekä maataloudessa lajikehitykseen.

CRISPR-Cas9 -teknologia on saanut nopeana ja helppokäyttöisenä aikaan keskustelua siitä, miten geneettisiä muunteluja voisi tulevaisuudessa tehdä. CRISPR-Cas9 -teknologiaa voidaan käyttää ns. geeniajurina (*gene drive*), jonka avulla tietyt geneettiset muutokset saadaan kulkeutumaan läpi koko populaation ja siten esimerkiksi hävittää tiettyjä lajeja kokonaan. Geeniajureita voitaisiin soveltaa esimerkiksi uudelleenohjelmoimaan moskiittojen perimää malarian poistamiseksi, kehittääkseen vastustuskykyä hyönteis- ja kasvimyrkyille, sekä paikallisesti hävittämään tuholaislajeja (Oye et al. 2010). Keskeinen ongelma geeniajureissa on se, että tutkijoilla on toistaiseksi melko huono kuva siitä mitä voi tapahtua, jos muokattu geeniaines alkaa levitä luonnossa. Ei ole esimerkiksi tarkkaa kuvaa siitä, miten muokattu geeniaines käyttäytyy levitessään. Voisiko geneettinen muutos levitä esimerkiksi muihin kuin tähdättyihin lajeihin? Minkälaisia pitkän tähtäimen vaikutuksia geeniaineksella on? (Oye et al. 2014: 627).

Uusin tutkimus on todennut matemaattisia malleja hyödyntäen, että geeniajureilla tehty perimän muutos olisi todennäköisesti hyvin invasiivinen ja leviäisi nopeasti jopa sellaisiin ekologisiin lokeroihin, joihin sen ei olisi tarkoitus levitä (https://www.biorxiv.org/content/early/2017/11/16/219022). Toisessa paperissa (Baltimore et al. 2015) joukko eturivin tutkijoita vetosi, että CRISPR-Cas9 -teknologiaa ei sovellettaisi manipuloimaan ihmisen ituratаa (*germline*), vaikka teknologia sopisi monenlaisiin ”tarkkuuslääketieteen” (*precision medicine*) ja ”räätälöidyn lääketieteen” ratkaisuihin. Keskustelu osoittautui hyvin ajankohtaiseksi, sillä samana vuonna 2015 Nature -journaalissa uutisoitiin, että Kiinassa oli jo sovellettu CRISPR-Cas9 -teknologiaa ihmisalkioihin (https://www.nature.com/news/chinese-scientists-genetically-modify-human-embryos-1.17378). Samaten Wall Street Journalin mukaan vuoteen 2018 mennessä Kiinassa on käytetty CRISPR-teknologiaa jo ainakin 86 ihmisen erilaisten syöpien hoitoon vuodesta 2015 lähtien. (https://www.wsj.com/articles/china-unhampered-by-rules-races-ahead-in-gene-editing-trials-1516562360).

Synteettisellä biologialla on monia eettisiä, laillisia ja sosiaalisia seuraamuksia. Esimerkiksi Kastenhofer (2013) erottelee neljä synteettisen biologian tekno-episteemistä asetelmaa:

1. Kontemplatiivinen, joka korostaa ymmärtämistä ja representointia
2. interventionistinen, joka korostaa kokeilua ja kontrollia
3. konstruktionistinen, joka korostaa suunnittelua ja rakentamista, ja

4. kreationistinen, joka korostaa uuden elämän luomista.

Kontemplatiivisesta näkökulmasta synteettistä biologiaa voi lähestyä perustutkimuksena, joka pyrkii kontribuoimaan tieteellisesti. Tavoitteena on ymmärtää elämän mekanismeja käänteisen insinöröinnin (*reverse engineering*) avulla (Joyce et al. 2013) ja lopulta muuttaa käsityksiä siitä, mitä elämä on (Kastenhofer 2013). Interventionistinen näkökulma pyrkii taas mallintamaan, kontrolloimaan ja uudelleensuunnittelemaan kohteita laboratorio-olosuhteissa (Kastenhofer 2013, Joyce et al. 2013). Interventionismi korostaa tietojärjestelmätieteen ja elektroniikan tyyppisiä ilmaisuja (Pauwels 2013a), esimerkiksi DNA:ta voidaan kutsua ”elämän ohjelmistoksi” (Pauwels 2013b), jota voi ”uudelleenohjelmoida”. Samoin geneettisen koodin voi tällä kieliopilla ”buutata” (Erickson et al. 2011) kuin tietokoneen. Kolmas näkökulma on pyrkiä ymmärtämään synteettistä biologiaa konstruktionistisena, suunnittelua ja rakentamista, korostavana kokonaisuutena. Tällöin voidaan puhua ”biologisista koneista”, joita rakennetaan ”standardoiduista komponenteista” (Pauwels 2013a). Tämä on pitkälti synteettistä biologiaa hallitseva näkökulma. Neljäntenä näkökulmana voidaan pyrkiä vieläkin kunnianhimoisemmin uuden elämän luomiseen eli kreationistiseen näkökulmaan (Schmidt et al. 2009, Kastenhofer 2013). Tällöin voidaan pyrkiä suunnittelemaan täysin uudenlaisia elämänmuotoja, joilla ei ole vastinetta luonnossa.

Toisena teknologiaesimerkkinä tarkastelen viime aikoina paljon keskustelua herättänyttä tekoälyä (AI, *artificial intelligence*). Tällä hetkellä tekoälystä käytävä keskustelussa on jännite maltillisen soveltavan näkemyksen ja ”ylitsevyöryvän” näkemyksen välillä. Soveltavan näkökulman edustajat korostavat tekoälyn rajautuvuutta ja keskeistä roolia yhteiskunnan toimintojen tehostajana. Näkökulmassa korostetaan tekoälyn luovaa potentiaalia: vaikka tekoäly korvaisikin joinkin verran nykyisiä työtehtäviä, uusia työtehtäviä syntyy vastaavasti tilalle. Tämän maltillisen näkökulman vastapoolina on näkemys, että tekoäly on ylitsevyöryvä kehityskulku, joka korvaa monia nykyisiä ammatteja ja jättää jälkeensä työttömiä kansalaisia, jotka eivät oikein tiedä mitä muuta tehdä elämällään kuin työtä. Tämän näkemyksen päätepiste on ajatus ”supertekoälystä”, joka tiedostaisi itsensä ja huomaisi nopeasti olevansa ylivoimainen isäntiinsä nähden. Tämä polku johtaa lopulta dystopiaan, joka muistuttaa Terminator -elokuvista tuttua ”koneiden nousua”.



Mistä tekoälyssä on yhteiskunnallisessa mielessä kyse? Keskeinen lähtökohta tekoälyssä on se, että siitä ei ole olemassa yhtä kaikkien jakamaa määritelmää eikä yhtä teknologiaa, johon se perustuisi. Toinen lähtökohta on se, että tekoäly on tällä hetkellä voimakkaasti ”hypetetty” teema, josta käydään laaja-alaista yhteiskunnallista keskustelua. Tekoälyssä tai digitalisaatiossa ei ole yhteiskunnallisen hypen näkökulmasta juurikaan uutta verrattuna esimerkiksi 1990- ja 2000-luvun alun tietoyhteiskunta- tai verkostoyhteiskuntakeskusteluihin. Tekoälykeskustelu eroaa yleisemmästä tietoyhteiskuntakeskustelusta kuitenkin siinä, että nyt teknologian kehityksen arvioidaan mahdollisesti johtavan voimakkaaseen polarisoivaan kehitykseen erityisesti työelämässä. Tekoälyteknologioiden kehitys muuttaa yhteiskuntaa radikaalilla tavalla, mikäli jo nähdyt teknologiaennusteet toteutuvat edes osittain.

Stanfordin yliopistossa muodostettiin vuonna 2014 tutkimuspaneeli, jonka tavoitteena on tarkastella tekoälyn kehitystä sadan vuoden aikajänteellä. Ryhmään kuuluu 17 yhdysvaltalaista tekoälyn kehityksen asiantuntijaa pääasiassa yliopistosektorilta. Ryhmä julkaisu vuonna 2016 raportin (AI 2030 Study Panel 2016), jota pitää ns. maltillisena ja tieteellisesti perusteltuna tulkintana tekoälyn potentiaalisista kehityskuluista noin 10–20 vuoden aikana. Raportissa tekoäly määritellään seuraavasti:

> Artificial Intelligence (AI) is a science and a set of computational technologies that are inspired by—but typically operate quite differently from—the ways people use their nervous systems and bodies to sense, learn, reason, and take action. (AI 2030 Study Panel 2016: 4)

Tutkimuspaneeli korostaa, että heidän arvionsa mukaan tekoäly ei muodosta ”fantastisten ennusteiden” ennakoimaa ”välitöntä uhkaa” ihmiskunnalle, vaan kyseessä on useita yhteiskunnallisia muutoksia aikaansaava teknologia (AI 2030 Study Panel 2016: 4). Nämä muutokset koskettavat ennen muuta tapoja, joilla ihminen käyttää teknologiaa ja vuorovaikuttaa sen kanssa: tulevaisuudessa ihmisten suhde teknologiaan tulee olemaan joustavampi ja henkilökohtaisempi. Raportissa visioidaan, että tekoälyyn perustuvat sovellukset hoitavat monenlaisia ihmisten monitorointiin liittyviä tehtäviä. Tutkimuspaneelin julistuksen mukaan ”olemme nyt ratkaisevassa risteyskohdassa päättämään, kuin tekoälypohjaisia teknologioita voidaan soveltaa demokraattisten arvojen, kute vapauden, tasa-arvon ja läpinäkyvyyden edistämiseksi, ei tukahduttamiseksi” (AI 2030 Study Panel 2016: 6).

AI 2030 -raportissa tunnistetaan tekoälyn vaikuttavan laajasti koko yhteiskuntaan. Keskeisiä nopean vaikutuksen kohteita ovat esimerkiksi (koostettu mukaillen lähdettä AI 2030 Study Panel: 7–8):

- ***Liikenne***: automaattiliikenne vaikuttaa autojen omistusrakenteisiin ja muuttaa pitkällä tähtäimellä kaupunkien rakenteita
- ***Koti- ja palvelurobotiikka***: ihmisten elinympäristöön tulee sekä kotirobotiikkaa että erilaisia palvelutehtäviä, kuten pakettien tuomista ja siivoamista, tekeviä robotteja
- ***Terveydenhuolto***: keskeisiä erilaiset henkilökohtaiset monitoroinnin, ohjeistuksen ja datan keräyksen ratkaisut; tekoälyratkaisujen kommunikoinnin kehittäminen oleellista
- ***Koulutus***: tutkimuspaneelin näkemysten mukaan tekoälyllä voidaan monin tavoin tehostaa ja personoida koulutusta, esimerkiksi interaktiivisten konetutoreiden avulla
- ***Yhteisöt***: tekoälyä voidaan käyttää erilaisten yhteiskunnallisten toimintojen ennakoivassa suunnittelussa, esimerkkinä ruoanjakelu tai kemikaalien leviäminen ympäristöön
- ***Turvallisuus***: tekoälyyn perustuvia järjestelmiä sovelletaan erityisesti rajavalvonnassa ja poliisityössä
- ***Työllisyys ja työpaikat***: tekoäly toisaalta korvaa joitakin nyt ihmisen tekemiä töitä, esimerkiksi kuljettamisessa, mutta pääasiassa korvaavuus kohdistuu tehtävätasolle ja siten tekoäly myös luo uusia töitä ja työtehtäviä, esimerkkinä erilaiset valvontatehtävät
- ***Viihde***: tekoäly vaikuttaa voimakkaasti viihteen tuottamiseen ja kuluttamiseen, esimerkkinä elokuvat, tietokonepelit, musiikki; tekoäly lisää personoituja viihteen käyttämisen muotoja

Tutkijapaneelin raportin mukaan keskeiset kehittyvät tekoälyteknologiat ovat (koostettu mukaillen lähdettä AI 2030 Study Panel: 9):

- ***Skaalautuva koneoppiminen*** (*large-scale machine learning*) tähtää oppivien algoritmien kehittämiseen erittäin suurten datamäärien analysoimiseksi.
- ***Syväoppiminen*** (*deep learning*) kiihdyttää kuvien tunnistamista ja luokittelua sekä syventää teknologian havainnoivaa kykyä äänten, puheen ja kielen tunnistamisessa.
- ***Vahvistava oppiminen*** (*reinforcement learning*) siirtää painopistettä kuvioiden tunnistamisesta (*pattern recognition*) kohti kokemuspohjaista päättelyä. Kyseessä on erityisen vahva tekoälyn kehityssuunta.

- ***Robotiikka*** (*robotics*) keskittyy nyt vuorovaikutuksen tutkimukseen, esimerkkinä ennakoitava vuorovaikutus ympäristön ja ihmisten kanssa. Keskeisessä roolissa konehavainnoinnin kehittäminen.
- ***Konenäkö*** (*computer vision*) on tutkituin ja sovelletuin konehavainnoinnin muoto. Tällä hetkellä keskeiset panostukset kohdistuvat automaattiseen kuvien ja videoiden kaappaamiseen.
- ***Luonnollinen kielenprosessointi*** (*natural language processing*) on runsaasti sovellettu puheen tunnistamiseen ja tuottamiseen liittyvä teknologia, jota pyritään kehittämään kohti dialogiin kykenevää järjestelmää.
- ***Kollaboratiiviset järjestelmät*** (*collaborative systems*) tarkoittavat ihmisten ja muiden järjestelmien kanssa yhteistyöhön kykeneviä järjestelmiä.
- ***Joukkoistamisen ja ihmisvuorovaikutuksen*** (*crowdsourcing and human computation*) tutkimuksessa pyritään integroimaan ihmis- ja koneasiantuntemusta.
- ***Algoritminen peliteoria ja laskennallinen valintateoria*** (*algorithmic game theory and computational social choice*) yhdistävät tekoälyn taloudelliseen ja sosiaaliseen päättelyyn, kuten kannustimiin.
- ***Esineiden internet*** (*Internet of Things, IoT*) kattaa erilaisia teknologisia ratkaisuja, joilla lähestulkoon kaikki ihmisen elinympäristössä olevat laitteet voivat kommunikoida keskenään sekä sekä tuottaa ja jakaa data.
- ***Neuromorfinen laskenta*** (*neuromorphic computing*) viittaa erilaisiin biomimeettisiin teknologioihin, joilla pyritään imitoimaan hermoverkkoja ja kehittämään niiden pohjalta uusia sovelluksia.

Vasta-argumentti tutkimuspaneelin tieteellisesti perustellulle ja positiiviselle näkökulmalle löytyy raportista: *The Malicious Use of Artificial Intelligence: Forecasting, Prevention, and Mitigation* (2018), jossa tarkastellaan tekoälyn luomia riskejä. Raportissa kartoitetaan tekoälytutkimusta nimenomaan uhkakuvien näkökulmasta, mutta esitetään myös tapoja ehkäistä näitä uhkia. Raportin mukaan politiikkatoimijoiden tulisi olla läheisessä yhteistyössä teknologiaosaajien kanssa, jotta mahdollisia tekoälyn väärinkäytöksiä pystyttäisiin estämään (MUAI 2018: 4). Raportissa suositellaan myös, että tekoälyä kehittäväien tutkijoiden ja insinöörien tulisi ottaa vakavasti em. teknologian kaksikäyttöisyys ja soveltaa väärinkäytöksiä ehkäiseviä toimintatapoja. Samaten ennakoiva toimintamalli, jossa mahdollisten väärinkäytösten kohdalla varoitettaisiin relevantteja tahoja, olisi keskeistä. Teknologian kaksikäyttöisyyden kannalta tärkeää olisi soveltaa oppeja

pidemmälle kehittyneiltä lähialoilta, kuten tietoturva-alalta. Yhteiskunnallista keskustelua käyvien toimijoiden kentän tulisi olla myös mahdollisimman laaja.

Monet julkiset intellektuellit ja tiedemiehet ovat myös profiloituneet tekoälyn uhkien maalailussa. Yksi tunnetuimmista lienee populaareja teoksia kirjoittava historioitsija Yuval Noah Harari. Erityisesti teoksessaan *Homo Deus* (2017) Harari on kartoittanut teknologian, erityisesti ns. dataismin, dystooppisia vaikutuksia yhteiskuntaan. Hänen mukaansa kysymys tekoälystä jäsentyy kysymykseksi kahdesta erilaisesta yhteiskunnallisesta tiedon prosessoinnin järjestelmästä, demokratiasta tai diktatuurista. Demokratia on tiedon prosessoinnin järjestelmänä hajautuneempi ja monikärkisempi, kun taas diktatuuri keskittää tiedon keräämisen, tuottamisen ja vallankäytön periaatteessa yhden organisaation alle. Hararin mukaan tämä on keskeinen syy, miksi esimerkiksi kylmä sota päättyi liberaali demokratian voittoon. Hän toteaa myös, että tekoäly mahdollistaa valtavien tietomassojen käsittelyn keskitetysti. Tämä saattaa aikaansaada ”heiluriliikkeen vastakkaiseen suuntaan” eli keskitetyistä järjestelmistä saattaa tulla tehokkaampia kuin hajautetuista järjestelmistä. Tämän logiikan mukaan diktatuurit voivat ottaa jälleen yliotteen. (https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2018/10/yuval-noah-harari-technology-tyranny/568330/)

Radikaalien teknologioiden kentällä on myös runsaasti muita maininnan arvoisia kehityskulkuja, joita on tässä mahdoton käsitellä laajemmin. Tekoälykehitykseen liittyy kiinnostavia ”etäanalytiikan” muotoja ja mahdollisuuksia, joita tulisi seurata tarkemmin. Näistä kenties pisimmällä oleva liittyy kasvojen tunnistamiseen niin kaupunkimaisemasta erilaisilla kameroilla kuin sosiaalisen median kuvista. Tänä keväänä on julkisessa keskustelussa puhuttu mm. Nvidia –nimisen yrityksen neuroverkkoalgoritmista, joka luo niin uskottavia ihmiskasvoja, että niitä alkaa olla vaikea erottaa aidoista (https://www.hs.fi/teknologia/art-2000005640912.html). Samaten MIT on julkistanut tekoälysovelluksen, jolla Etäanalytiikan pidemmälle kurottavia versioita ovat esimerkiksi erilaiset ratkaisut, joilla voidaan tehdä ”pika-analyyseja” vaikkapa kaupungilla ohikulkevista ja -ajavista ihmisistä. Esimerkiksi ns. DIAL-lidarilla voidaan tunnistaa vaikkapa alkoholin määrä ohiajavasta autosta (https://www.extremetech.com/extreme/184050-engineers-create-the-first-laser-breathalyzer-for-drive-by-dui-enforcement), tunnistaa ja mitata ihmisen elintoimintoja esimerkiksi seinien läpi (http://newsoffice.mit.edu/2014/could-wireless-replace-wearables; http://rfcapture.csail.mit.edu/) sekä esimerkiksi lukemaan huulilta ihmisen puhetta (https://arxiv.org/abs/1611.05358). Myös aivo-tietokonekäyttöliittymät (*brain-computer interface*) ovat jo pidemmän aikaa olleet keskeinen tutkimus- ja kehityskohde eri organisaatioissa. Nyt tähän

toimintaan on tulossa uusi vaihde, kun tutkimuksessa on alettu tarkastella esimerkiksi erilaisia muistia parantavia aivoimplantteja (https://www.sciencealert.com/for-the-first-time-ever-scientists-have-boosted-human-memory-with-a-brain-implant).

Edellä käsittelemäni kaltaista analytiikkaa mahdollistavia ratkaisuja edustavat esimerkiksi sovellukset, jotka esimerkiksi pystyvät tunnistamaan itsemurhariskin veren analyysin perusteella (https://www.smithsonianmag.com/innovation/blood-test-app-may-help-identify-patients-at-risk-suicide-180956404/); MIT:n kehittämä tekoälysovellus, joka tunnistaa kasvot joka kuvakulmasta (https://www.engadget.com/2016/12/02/mit-s-ai-figured-out-how-humans-recognize-faces/); katsojan terveystilaa tai jopa sisäelimiä diagnosoivat peili (http://www.smithsonianmag.com/innovation/look-into-this-smart-mirror-and-you-get-a-one-minute-medical-checkup-180956367 ; http://m.medicaldaily.com/mirracle-digital-mirror-reveals-your-internal-organs-using-kinect-camera-and-pet-scans-277348); sovellus, joka pystyy tunnistamaan psykoottiset ihmiset puheen perusteella jopa tarkemmin kuin kliinisillä metodeilla (https://www.nature.com/articles/s41562-017-0234-y). Tulee toki muistaa, että nämä em. esimerkit ovat vielä tutkimus- ja kehitysasteella olevia teknologisia ratkaisuja, mutta lopulta se on vain ajan kysymys koska tämän tyyppiset ”etäanalyyttiset” sovellukset ovat arkipäiväisiä.

Kiintoisia uusia suuntia avaa myös journaali Cell julkaistu paperi (Chang & Tsao 2017), jossa tutkitaan solutason mekanismien tasolla kuinka kädellisten aivot koodaavat ja tunnistavat kasvoja ja kehittäneet menetelmää, jossa tarkkoja kasvokuvia voidaan lukea skannaamalla 200 aivosolua. Nettisivusto SingularityHub on tehnyt spekulatiivisen artikkelin tämän julkaisun pohjalta, jossa pohtii relevanttia ideaa: mitä jos poliisikuulusteluissa ei enää tarvitsisi muistella minkä näköiseltä epäilty näytti, vaan kasvot voisi skannata suoraan aivoista (https://singularityhub.com/2017/06/14/forget-police-sketches-researchers-perfectly-reconstruct-faces-by-reading-brainwaves/). Toinen vastaavan suuntainen tiedeuutinen kertoo, että tekoälyyn perustuvalla järjestelmällä pystytään kääntämään ihmisen näkemiä asioita suoraan tekoälyn tulkitsemiksi kuviksi (https://www.biorxiv.org/content/early/2017/12/30/240317). Yhdessä nämä kehityssuunnat avaavat melkoisia spekulaation mahdollisuuksia: onko todennäköistä, että tulevaisuudessa olisi olemassa teknologia jolla voidaan ”lukea” kuvia suoraan aivoista?

5.7 Esineistyminen ja vieraantuminen

Eräs keskeinen teknologian soveltamisen yhteiskunnallinen seuraus on esineistymisen ja vieraantumisen lisääntyminen yhteiskunnassa. Esineistyminen eli reifikaatio, siten kuin sen tässä ymmärrän, perustuu Frankfurtin koulukunnan kriittiseen yhteiskuntateoriaan. Esineistymisellä tarkoitetaan ihmisten suorien sosiaalisten suhteiden korvautumista ihmisten ja esineiden välisillä suhteilla (ks. esim. Honneth 2008; Feenberg 2014). Kyseessä on siis prosessi, joka seuraa teknologian omaksumisesta käyttöön. Viimeisen kolmenkymmenen vuoden kehitys informaatioteknologiassa on oiva esimerkki reifikaatiosta. Vuorovaikutamme nykyisin älypuhelimien, tablettien ja läppäreiden kautta enemmän kuin koskaan ennen. Vaikka teknologian mahdollistama toimintamme tähtää sosiaalisten suhteiden ylläpitämiseen yli ajan ja etäisyyksien, toiminta täyttää esineistymisen tunnusmerkit: sosiaaliset suhteet välittyvät materiaalisten esineiden kautta.

Esineistyminen on heuristisena käsitteenä kiintoisa siksi, että sen avulla voi avata näkökulman teknologioiden käytön arkisiin konteksteihin ja teknologioiden kokemiseen. Se on kiintoisa myös siksi, että siitä keskustellaan nyky-yhteiskunnassa melko vähän. Tämä voi johtua esineistymisen (ja vieraantumisen) käsitteellisesti arkaaisesta ”klangista”: esineistyminen tuntuu kytkeytyvän osaksi jo kadonnutta yhteiskuntavaihetta, kuuluvan johonkin toiseen aikaan ja paikkaan. Toki älypuhelimien tai pelien riippuvuutta aiheuttavista seurauksista keskustellaan kohtuullisen runsaasti, mutta itse perusilmiöstä eli siitä, että ihmiset toimivat enemmän teknologisten objektien välittäminä ja hoitavat sosiaalisia suhteitaan teknologisten objektien kautta, on lopulta melko niukasti yhteiskunnallista keskustelua. Eräs selitys tälle on se, että liberaalin talousjärjestelmän viitekehyksessä informaatioteknologioista tavataan puhua yritysvetoisesti ikään kuin emansipatorisena infrastruktuurina, joka vapauttaa ihmiset, yritykset ja organisaatiot kommunikoimaan toistensa kanssa vailla rajoja. Tämä on toki validi tulkinta, mutta keskeinen kysymys eli mihin tämä teknologiavälitteisyys voi yhteiskunnassa johtaa, saa tässä tulkinnassa vain yksipuolisen vastauksen. Teknologiavälitteisyyttä pohdittaessa keskeisiä kysymyksiä ovat seuraavat: Mitä yhteiskunnalle ja ihmisille tapahtuu, kun lähestulkoon kaikki toiminta on teknologiavälitteistä? Miten tämä muuttaa ihmisen suhteita muihin ihmisiin ja ihmisen suhteita yhteiskunnallisiin instituutioihin?

Toinen esineistymiseen kytkeytyvä ”vanhan koulukunnan” yhteiskuntateoriasta kumpuava käsite on vieraantuminen eli alienaatio. Vieraantumisella tarkoitetaan tässä tapauksessa tilannetta, jossa

ihminen alkaa esineistyneen ympäristön keskellä kokea irrallisuutta ja osattomuutta suhteessa ympäröivään yhteiskuntaan. Vieraantuminen on seurausta esineistymisestä. Nämä kaksi prosessia muodostavat kehämäisen rakenteen, jossa esineistyminen ruokkii vieraantumista ja päinvastoin. Esineistymisen ja vieraantumisen käsitteet muodostavat kiinnostavan näkökulman radikaalien teknologioiden yhteiskunnallisiin vaikutuksiin. Keskeinen yhteiskunnallinen jännite seitsemännessä kentässä asettuu esineistymisen ja vieraantumisen akseleille.



Esineistymisen ja vieraantumisen kannalta keskeisiä käsitteitä ovat myös objektivaatio ja objektifikaatio. Seuraavassa selvitän tätä avaamalla asiaan liittyvien käsitteiden suhteita lyhyesti. Berger ja Pullberg (1965) ovat klassisessa reifikaatiota tarkastelevassa artikkelissa tehneet seuraavan käsitteellisen erottelun termien objektivaatio, objektifikaatio, alienaatio (vieraantuminen) ja reifikaatio välillä. Heidän (1965: 199) mukaansa objektivaatio tarkoittaa prosessia, jossa ihmistoimija käyttää ja soveltaa elinympäristössään olevia esineitä muiden ihmisten kanssa yhteisen maailmankuvan muodostamiseksi. Tämä on Bergerin ja Pullbergin mukaa välttämätöntä toimintaa ihmisten välisessä sosiaalisessa kanssakäymisessä. Objektifikaatio tarkoittaa taas hetkeä jolloin ihminen etäännyttää itseään materiaalisesta toimintaympäristöstään, jotta hän voi paremmin tunnistaa objekteja ja käsittää niiden välisiä yhteyksiä (Berger & Pullberg 1965: 200). Myös tämä on Bergerin ja Pullbergin mukaan välttämätön vaihe ihmisen sosiaalisessa vuorovaikutuksessa.

Sen sijaan vieraantuminen ja esineistyminen eivät ole välttämättömiä vaiheita ihmisen kiinnittyessä materiaaliseen ympäristöönsä. Vieraantumisella Berger ja Pullberg (1965: 200) viittaavat prosessiin, jossa yhteys esineen tuottajan ja tuotteen välillä on katkennut. Tämä on klassinen tilanne kapitalistisessa talousjärjestelmässä: ihmiset osallistuvat työntekijöinä loputtomaan tuotteiden kokoamisen prosessiin, mutta eivät välttämättä tunne tekevänsä itselleen merkityksellisiä asioita. Ihminen on vieraantunut itselleen merkityksellisestä toiminnasta. Neljäntenä käsitteenä Berger ja Pullberg (1965: 200) mainitsevat esineistymisen, joka viittaa sosiologisessa teoriassa vieraantumiseen, jossa esineistä tulee ympäröivän todellisuuden keskeisiä kiinnekohtia. Keskeistä sekä vieraantumisen että esineistymisen prosesseissa on se, että ne eivät ole välttämättömiä ihmisen sosiaalisen vuorovaikutuksen elementtejä, vaan ne ovat seurausta nimenomaan ihmistä

ympäröivästä talous- ja yhteiskuntamuodosta ja siihen liittyvistä symboleista, merkityksistä ja arvoista.

Miksi tämänkaltaiset vanhahtavat käsitteet ovat mielestäni keskeisiä nykytilanteessa? Siksi, että käytännössä valtaosa teknologioiden tulevaisuuteen vaikuttavista kehityslinjoista vie yhteiskuntaa kohti entistäkin syvempää ”teknologian varaan heittäytymistä” ja alati voimistuvaa teknologiavälitteisyyttä. Esineistyminen ja vieraantuminen liittyvät tässä raportissa ajatukseen, että tulevaisuudessa yhä useampi yhteiskunnalliseen vuorovaikutukseen liittyvä prosessi on syvästi teknologiavälittynyt. Siksi on tärkeää kysyä mitä seurauksia tällä prosessilla voi olla tulevaisuudessa?

Viskaan seuraavassa muutaman spekulatiivisen koepallon. Yksi aihepiiriin liittyvä esimerkki on tulevaisuussuuntautunut keskustelu robotisaatiosta ja robottien yleistymisestä niin teollisuudessa, palvelutoiminnassa kuin ihmisten arjessa. Tämä johtaa siihen, että tulevaisuudessa ihmiset kommunikoivat yhä enemmän erilaisten tekoälypohjaisten ratkaisujen ja sovellusten kanssa. Mikäli ihmiset ovat yhä enemmän robottien ja muiden teknologisten esineiden kanssa vuorovaikutuksessa (joka voi olla merkitysrikasta ja emotionaalisesti vetoavaa), niin eikö tämä kehityskulku nimenomaan merkitse esineistymisen etenemistä? Esitän toisen esimerkin samoilla linjoilla: entä jos ihmisillä on tulevaisuudessa ”assistenttialgoritmi”, jonka kanssa ihminen vuorovaikuttaa ja keskustelee ja joka pidemmän ajan kuluessa oppii tuntemaan henkilön siten, että interaktio on elämää helpottava, hyödyllinen ja sosiaalisesti rikastava? Kolmas esimerkki: entä jos usein tieteiskirjallisuudessa ja -elokuvissa esitetty fiktio reaalitodellisuuden korvaamisesta erilaisilla virtuaalitodellisuuksilla ja -maailmoilla on tulevaisuuden yhteiskunnallista todellisuutta? Mitä nämä kehityskulut tarkoittavat ihmisten sosiaalisten suhteiden ja yhteiskuntasuhteen muodostumisen kannalta? Jatkan vielä koepallojen viskelyä kysymällä: Onko teknologiavälitteinen kommunikaatio tulevaisuuden ihmisille sosiaalisen kanssakäymisen primäärinen muoto? Onko teknologialla vaikutuksia siihen, miten ihminen reagoi niin fyysisesti kuin sosiaalisesti toiseen ihmiseen? Minkälaisia odotuksia ja mielikuvia teknologiavälitteisyys tuo ihmisten väliseen vuorovaikutukseen?

Tulevaisuudessa ollaan todennäköisesti tilanteessa, jossa kaikkea viestintää mittaroidaan, analysoidaan ja manipuloidaan usein eri tavoin. Videopätkiin voidaan istuttaa jo kuolleita tai kuvitteellisia ihmisiä puhumaan mitä tahansa. Aidon oloisia valokuvia voidaan teettää kuvitteellisista tilanteista. Sama kehitys tulee koskemaan myös reaaliajassa tapahtuvaa

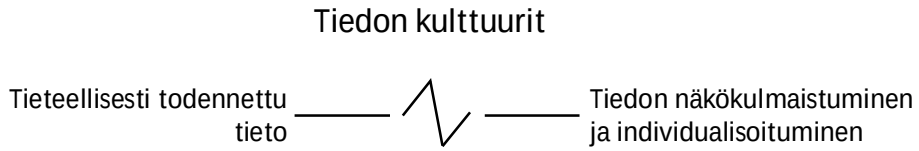
teknologiavälitteistä vuorovaikutusta. Tarvitsemmeko tulevaisuudessa ”identiteettivarmistajan” tarkastamaan onko keskustelukumppanimme aito henkilö, robotti vai avatar?

Filosofi Henri Lefebvre puhuu teknologisesta vieraantumisesta (*technological alienation*), jolla hän viittaa erityisesti matalan teknologisen tason aiheuttamaan ulossulkemiseen (Lefebvre 2008: 209). Nyky-yhteiskunnassa ja tulevaisuudessa voimme puhua Lefebvren ajatukseen nähden käänteisestä teknologisesta vieraantumisesta, joka on seurausta länsimaisten ihmisten kasvavista mahdollisuuksista käyttää kaikkein uusimpia teknologisia laitteita oman kehon, ajattelun ja yhteiskuntasuhteen jäsentämiseen. Tätä teknologisen vieraantumisen prosessia voi hahmottaa ajatuksella teknologioiden ja sovellusten ”koukuttavuudesta”. Koukuttavuus on tavoite, johon monet pelien ja sovellusten tuottajat pyrkivät: tällöin ihminen toimii jonkin ennalta-asetetun skeeman mukaan yhä intensiivisemmin ja alati tiiviimmin tähän skeemaan kiinnittyen. Koukuttavuus on esineistymisestä seuraavaa vieraantumista, jossa ihmiset tulevat yhä enemmän riippuvaisemmiksi kilpailua, kamppailua ja narratiivisuutta korostavista nopeista toimintatavoista. Kyseessä on eräänlainen teknologiavälitteisen ja tunteisiin vetoavan manipuloimisen muoto. Sinänsä koukuttavuudessa ei ole mitään uutta tai ihmeellistä: ihmisten saaminen ”koukkuun” on ollut keskeinen kulutustuotteita valmistavien yritysten ja mainostoimistojen tavoite jo pitkään. Koukuttavuus tulevaisuuden teknologiavälitteisessä yhteiskunnassa voi kuitenkin olla jotakin syvempää kuin mainostoimistojen harjoittama manipulointi. Se voi toteutua esimerkiksi yhteiskunnan kasvavan pelillistämisen ja teknologiavälitteisen sosiaalistamisen kautta. Mitä tarkoittaa, kun ihminen addiktoituu kaikkia aisteja ruokkiviin virtuaalimaailmoihin? Missä kulkee terveen ja epäterveen koukuttamisen raja? Onko koukuttaminen aina hyvä liiketoiminnan tavoite vai tulisiko sen tasoa pyrkiä rajaamaan?

Teknologiavälitteisyys voi tulevaisuudessa vaikuttaa monin tavoin yhteiskunnalliseen arvonmuodostukseen. Tästä prosessista on nähtävissä merkkejä jo nyt. Esimerkkinä toimii Helsingin Sanomissa julkaistu reportaasi koskien ihmisten muuttuvia kauneuskäsityksiä ja prosessia, jossa muovisesta ulkonäöstä ja turpeista botox-huulista on tulossa uusi tavoiteltu kauneusihanne (https://www.hs.fi/sunnuntai/art-2000005667800.html). Tämä ilmiö on seurausta paitsi kalifornialaisen plastiikkakirurgisen teollisuuden rantautumisesta kaikkialle, myös sosiaalisen median kanavissa tulvivasta viestinnästä, jossa kirurgisesti operoituja ihmisiä seurataan, ihmetellään ja fanitetaan. Viimeisin lisäys tähän ilmiöön ovat erilaiset puhelinsovellukset, joilla voi muokata ja manipuloida omia kasvokuvia tietyn kauneusihanteen mukaiseksi ja siten osallistua tämän ilmiön leviämiseen.

5.8 Tiedon kulttuurit

Tiedon kulttuurit -kenttä viittaa tässä tiedon käsitteen avautumiseen siten, että ns. asiantuntijoiden tuottama faktapohjainen tieto tulee haastetuksi uusin tavoin. Toisaalta kyseessä on liberaalin yhteiskunnan kriisistä, jossa osa kansalaisista kokee osattomuutta suhteessa taloudellisen ja poliittisen eliitin hallitsemaan yhteiskuntaan. Taas toisaalta kyseessä on yksilöiden roolin ja yksilöiden tunnemaailman korostumisesta ”tiedon” määrittelyssä. Keskeinen jännite tiedon kulttuureissa asettuu tieteellisesti todennetun asiantuntijatiedon sekä ns. tiedon näkökulmaistumisen ja individualisoitumisen välille.



Vastakkainasettelun taustalla on laajakantoinen yhteiskunnallinen ilmiö, jota kutsun tässä *tiedon näkökulmaistumiseksi*. Tiedon näkökulmaistumisella viittaan osin samankaltaiseen ilmiöön, jota tieteenfilosofisessa kirjallisuudessa on kutsuttu tiedon relativisoitumiseksi eli suhteellistumiseksi. Tiedon relativisoitumisen ja näkökulmaistumisen välillä on kuitenkin perustavanlaatuinen ero: relativisoituminen viittaa ns. mannermaisesta filosofiasta lähtöisin olevaan tiedon tulkinnan tapaan, jossa korostetaan esimerkiksi tiedon osittaisuutta ja valikoivuutta sekä tiedon yhteiskunnallista kontekstia ja historiallista ehdollistuneisuutta, niin tiedon näkökulmaistumisen voi todeta olevan seuraus sekä mediateknologian kehityksestä että 1990-luvulta lähtien korostunut ymmärrys yksilöstä pitkälti taloudellisena subjektina, ”yritysyksilönä” (katso erinomainen artikkeli aiheesta Scharff 2016). Tämä liberalistinen yksilöllisyys perustuu ajatukseen, että yksilö on ikään kuin vertainen toimija erilaisten yhteiskunnallisten instituutioiden ja yritysten kanssa. Tämän ajattelutavan mukaan yksilö on vapaa esittämään ajatuksia, jotka voidaan periaatteessa samaistaa yhteiskunnallisia instituutioita edustavien ihmisten tuottamien ajatusten kanssa. Voidaan puhua individualisoidusta tiedosta, yritysyksilöiden oikeudesta esittää ajatuksia omasta näkökulmastaan ja pitää niitä totuutena.

Ajatus individualisoidusta tiedosta on radikaali, kun sitä verrataan esimerkiksi kollektiiviseen tieteellisen tiedon tuottamisen tapaan. Tieteellisen tiedontuottamisen lähtökohtana on pyrkimys kohti tarkastelutapaa, joka mahdollisimman osuvasti (”objektiivisesti”) kuvaa tutkimuskohteen rakennetta, kehitystä ja sen suhteita yhteiskunnallisiin rakenteisiin ja muihin tutkimuskohteisiin[9]. Tieteessä tätä yleistä pyrkimystä voidaan tukea erilaisilla toimintatavoilla. Mainitsen esimerkkinä Karl Popperin klassisen falsikaatio -mallin (Popper 1975), joka yksinkertaistesti muotoiltuna tarkoittaa sitä, että jokin tieteellinen ajatus on totta niin kauan, kun sitä ei ole falsifioitu eli todistettu vääräksi. Tästä Popperin teesistä seuraa tieteellisen tiedonmuodostuksen keskeinen periaate: tieteelliset faktat ovat jatkuvan kriittisen tarkastelun alla. Mikäli tehdään uusia löydöksiä ja luodaan uutta tietoa, niin faktoja muutetaan vastaamaan uutta tilannetta.

Toinen oleellinen tieteellisen tiedon tuottamisen käytäntö on se, että teoreettisia väitteittä tuetaan empiirisillä aineistoilla[10]. Näillä argumenteilla ja aineistoilla pyritään osoittamaan, millä tavoin ja missä määrin teoria ja aineisto kuvaavat jotakin relevanttia yhteiskunnallista ilmiötä tai kehityskulkua. Samalla teoria ja aineisto altistuvat kriittiselle tarkastelulle: kun teorian premissit ja rakenne sekä teoriaa tukeva aineisto kuvataan mahdollisimman läpinäkyvästi, teoriaa voidaan testata esimerkiksi toistamalla tutkimus jollakin toisella empiirisellä aineistolla tai vastaavasti haastaa muodostamalla uusi teoria ja keräämällä sitä tukevaa aineistoa.

Tämä toistamisen ja haastamisen mahdollisuus johdattaa minut tieteellisen tiedon kolmanteen yleiseen piirteeseen eli vertaisarviointiin. Relevantti tieteellinen tieto on yleensä vertaisarvioitua eli toisten alan asiantuntijoiden esilukemaa ja kommentoimaa. Ennen kuin tieteellistä tietoa julkaistaan, yleensä noin 2–4 alan asiantuntijaa lukee tekstin huolellisesti läpi ja arvioi sen. Lyhyesti sanottuna: nämä edellä kuvaamani asiat ovat esimerkkejä tieteen institutionaalisista rakenteista, joilla tieteen relevanssi asetetaan jatkuvan kriittisen arvioinnin alaisuuteen ja joilla tieteen laatutaso pyritään varmistamaan.

---

[9] Usein todetaan tieteen pyrkivän objektiivisuuteen. Objektiivisuus on ongelmallinen käsite yhteiskuntatieteessä, koska se kytkeytyy positivistiseen tiedekäsitykseen. Mielestäni käsitettä ”objektiivisuus” voidaan käyttää, jos se ymmärretään pyrkimyksenä sitoutua tiettyyn teoreettis-empiiriseen tarkastelutapaan ja siten pyrkimykseen poistaa tutkijan mielipiteen vaikutukset tutkimuskohteen määrittelyyn tai analyysiin.

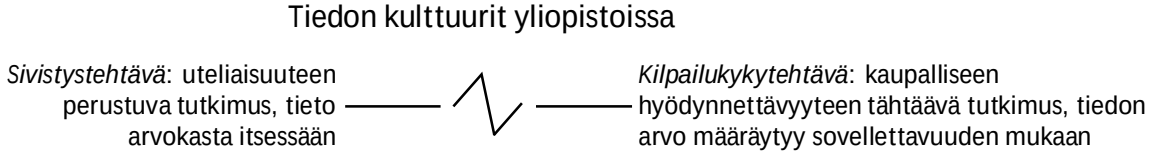
[10] Tämä ei koske teoreettisen filosofian tai matematiikan kaltaisia tieteenaloja, joissa asioita tarkastellaan pääasiassa teoreettisin argumentein. Ajatukseni liittyy erityisesti yhteiskuntatieteisiin, joissa pyritään muodostamaan ja verifioimaan yhteiskunnalliseen todellisuuteen liittyviä teorioita. Tässä tapauksessa yhteiskunnallisen todellisuuden ymmärretään olevan ikään kuin teorian ”ulkopuolinen” todellisuus, jota tämä teoria pyrkii kuvaamaan, ts. pyritään muodostamaan teorioita, jotka kuvaavat mahdollisimman osuvasti jotakin yhteiskunnallisessa todellisuudessa olevaa ilmiötä tai kehityskulkua.

Individualisoitu tieto, joka perustuu yksilön ja yhteiskunnallisen instituution tietoteoreettiseen yhteismitallistamiseen, ei ole sidottu minkäänlaisiin laatutasoa valvoviin rakenteisiin. Tässä tapauksessa ainoa käypä mittari tiedon relevanssille on yksilön kokemus. Tieto pohjautuu yksilön näkökulmaan ja kokemukseen, joka taasen voi kummuta hyvin heterogeenisistä lähteistä: yksilön uskomuksista, tunnemaailmasta, mielipiteistä, elämänfilosofiasta, poliittisesta vakaumuksesta, historiasta, henkisestä tilasta jne. Oleellista individualisoidun tiedon kohdalla on se, että on hyvin vaikea varmistaa mistä lähteestä näkemys kumpuaa ja mikä on tiedon taustalla oleva intressi. Tiedon perusta näkökulmaistuu eli se alkaa perustua heterogeenisiin individualistisiin lähteisiin ja intresseihin. Erilaiset sosiaalisen median kanavat ovat jo muodostuneet monenkirjavan näkökulmatiedon kentiksi (”kuplautuminen”). Tiedon näkökulmaistuminen voi tapahtua myös organisaatioiden ja yritysten tasolla, jolloin organisaatiot käyttävät ja tuottavat vain rajattuihin näkökulmiin perustuvaa tietoainesta.

Tämä perustavanlaatuinen vastakkainasettelu tieteellisesti todennetun tiedon ja näkökulmaistumisen välillä on johtanut asetelmaan, jota on viimevuosina kutsuttu ”totuudenjälkeiseksi” (*post-truth*) ajaksi. ”Totuudenjälkeisyyden” ideassa kyse on siitä, että edellä mainittu tieteellisesti todistettu tieto, jonka ”totuudellisuuden” vahvistaa asiantuntija-auktoriteetti, tulee haastetuksi individualisoidulla ”vertaisvahvistulla” tiedolla. Syntyy asetelma, jossa jokaista tieteellisesti todennettua faktaa vastaan voidaan asettaa ”vertaisvahvistettu vastafakta”. Esimerkiksi Pew Research Centerin (http://www.pewinternet.org/2017/10/19/the-future-of-truth-and-misinformation-online/) tekemän selvityksen mukaan asiantuntijat jakautuvat varsin tasaisesti sen mukaan, näkevätkö he teknologian joko parantavan ihmiskunnan kohtaamia ns. suuria haasteita vai upottavan ihmiskunnan yhä syvemmälle ”jälkitotuudelliseen” hämärään. Keskeistä näissä tulkinnoissa on se, että ne korostavat teknologian dialektisuutta ja aiemmin käsittelemääni ”kaksiteräisyyttä” (*dual use*).

Toinen oleellinen vastakkainasettelu tiedon kulttuurien kohdalla liittyy kahteen tulkintaan yliopistojen tehtäväkentästä. Nämä tulkinnat voi karkeasti jakaa jännitteeseen sivistystehtävän ja kilpailukykytehtävän välillä. Sivistystehtävän voi tulkita olevan yliopistojen historiasta juontuva perustehtävä, joka perustelee koko yliopistolaitoksen olemassaoloa. Tässä raportissa tulkitsen sivistystehtävää tutkimuksen ja tiedon luomisen rationaliteettina: se perustuu tulkintaan tutkimuksesta toimintana, joka on arvokasta siksi että se tuottaa uutta tietoa. Tutkimuksen tuottama uusi tieto on tässä tulkinnassa arvokasta itsessään ja sen tuottamisen motivaationa toimii pitkälti uteliaisuus. Tällaista tutkimusta kutsutaan perustutkimukseksi. Sivistystehtävää toteuttava yliopisto

tuottaa paitsi uutta tietoa, myös sivistyneitä ja laajasti osaavia yhteiskunnan jäseniä, kansalaisia. Pitkän historiansa aikana yliopistoja on tarkasteltu ensisijaisesti sivistyksen rakentajina ja puolustajina. Länsimaisten valtioiden historiassa yliopistojen roolina on ollut kansakunnan sivistys- ja koulutustason nostaminen väestön kouluttamisen kautta. Tämä tehtävä on liittynyt myös valtiollisen eliitin tuottamiseen: yliopistot ovat olleet paikkoja, joissa valtioiden johtohenkilöt on useimmiten koulutettu. Ne ovat myös paikkoja luoda kansakunnan eliitin vertaisverkostoja.



Viimeisen noin 30 vuoden aikana tämä yliopistojen perinteinen sivistystehtävä on tullut haastetuksi uudella näkökulmalla, jota kutsun tässä kilpailukykytehtäväksi. Tämän ajattelutavan mukaan yliopistojen tehtävä on toimia talouden kentällä kilpailukykyisten osaajien tuottajana, ikään kuin talouden perusinfrastruktuurina. Kilpailukykytehtävän puolestapuhujien näkökulmasta yliopiston tuottaman tiedon arvo määräytyy pääasiassa sen kaupallisen sovellettavuuden mukaan. Tämä tarkoittaa sitä, että perustutkimuksen ohella tuetaan kaupalliseen hyödynnettävyyteen tähtäävää tutkimusta. Tämä ei tarkoita sitä, että uutta tietoa tuottavaa perustutkimusta ei tarvittaisi, päinvastoin: perustutkimuksen nähdään olevan tärkeää, jotta yliopisto pystyisi tuottamaan uusia läpimurtoja ja tuottamaan osaajia, joilla on talouden näkökulmasta relevanttia uutta osaamista. Keskeistä on se, että perustutkimuksen tuottama tieto *arvotetaan* ensisijaisesti talouden näkökulmasta – perustutkimus on tärkeää siksi, että voitaisiin tuottaa uusia innovaatioita tai ymmärtää jonkin toimijan tuottamaa uutta tietoa, jotta voitaisiin tuottaa innovaatioita. Tiedon arvo sinänsä on vähäisempi ja uteliaisuus tiedon itsensä vuoksi vaikuttaa kilpailukykytehtävän puolestapuhujan näkökulmasta arkaaiselta outoudelta.

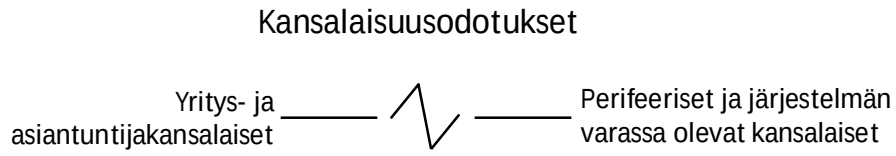
Yliopistojen kilpailukykytehtävän korostaminen ajoittuu melko lailla ajankohtaan, kun talousliberalismi alkoi 1990-luvun alussa tehdä voittokulkuaan. Tällöin useat liiketoiminnan piiristä tulleet kansainväliset asiantuntijat, esimerkkinä Harvardin liiketaloustieteen professori Michael E. Porter, alkoivat julkaista kirjoja ja tutkimuksia, joissa korostettiin kilpailukyvyn merkitystä kansakuntien uutena menestyksen lähteenä. Esimerkiksi Porterin ns. timanttimallista tuli yleinen tapa analysoida kansallisten talouksen, ja niissä olevien keskittymien eli klusterien, dynamiikkaa ja vetovoimaa (Porter 1992). Liiketoiminnan maailmasta peräisin oleva kilpailukykyajattelu siirtyi

nopeasti myös yhteiskunnallisen ajattelun uudeksi ytimeksi. Porterin ajatuksiin pohjautuen monet suomalaisetkin tutkijat tekivät tulkintoja, että Suomi oli siirtymässä ns. investointikeskeisestä talouden vaiheesta, jossa talouden uusiutuminen perustuu vahvasti yritysten tekemiin investointeihin, kohti innovaatiokeskeistä vaihetta, jossa yritykset tuottavat uusia innovaatioita soveltamalla uutta tietoa ja käyttämällä hyväksi ns. tuotantopanoksia, esimerkiksi korkeasti koulutettua työvoimaa. Uuden tiedon ja osaajien tuottamisessa yliopistoilla oli aivan keskeinen rooli. Kuten Vartia ja Ylä-Anttila (2005: 121) klassisessa talouskehitystä tarkastelevassa teoksessaan toteavat, Suomi siirtyi osittain innovaatiovetoiseen vaiheeseen 1970-luvun lopulla ja viimeistään 1990-luvulle tultaessa.

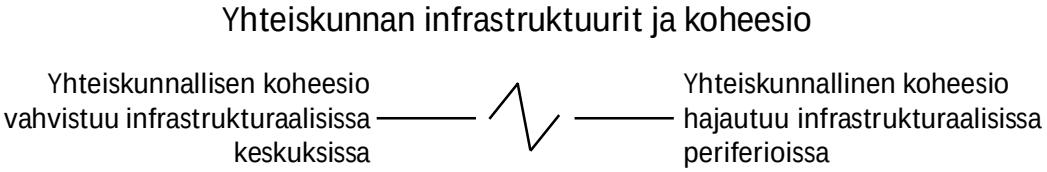
5.9 Kansalaisuusodotukset ja yhteiskunnallinen koheesio

Teknologian kehitys ja sitä ehdollistava liberalistinen talous- ja yhteiskuntamuoto vaikuttavat siihen, miten kansalaisuuden roolit ja yhteiskunnallinen koheesio rakentuvat. Teknologia, erityisesti informaatioteknologia ja sosiaalinen media, synnyttää kiinnostavia kansalaisuusodotuksiin vaikuttavia ilmiöitä. Esimerkiksi Mannermaa (2008) on puhunut ihmisten heimoutumisesta keskeisenä tulevaisuuden ilmiönä ja mahdollisena tulevaisuuden politisaation lähteenä. Hyvä esimerkki heimoutumisesta on ns. kuplautuminen eli sosiaalisen median myötä syntynyt ilmiö, jossa ihmiset vuorovaikuttavat pääasiassa vain samanmielisten kanssa. Heimoutuminen voi pitkällä tähtäimellä vaikuttaa myös kansallisvaltion sosiaalisen koheesion muotoutumiseen, mikäli ihmiset samaistuvat enenevässä määrin heimoihin, kuten käyttäjäyhteisöihin, kuin esimerkiksi kansallisvaltioon. Sosiaalisen koheesioon liittyvien heimoutumisen muotojen voi olettaa yleistyvän, jos ja kun virtuaalitodellisuuden teknologinen perusta etenee.

Keskeinen kansalaisuuteen liittyvä vastakkainasettelu liittyy siihen, minkälaisena kansalaisten roolin nähdään suhteessa valtioon. Tässä yhteiskunnallisiin mielikuviin liittyvä vastakkainasettelu kulkee aktiivisen yritys- ja asiantuntijakansalaisen sekä passiivisen, perifeerisen ja järjestelmän varassa olevan kansalaisen välillä. Biopoliittisen tulkinnan (ks. luku 2.3) mukaan liberalistisen yhteiskunnan yhteiskunnallinen subjekti on ”yritysyksilö” (*enterprise self*), joka on yritysmäisesti muita kansalaisia vastaan kilpaileva toimija. Tämä ”optimaalinen kansalainen” sopeutuu mahdollisimman hyvin valtion asettamiin tavoitteisiin ja pyrkii alati asemoimaan itseään suhteessa muihin. Biopoliittisessa tulkinnassa kansalaisuuden toteuttaminen muistuttaa monin tavoin yrityksen strategista toimintatapaa ja kilpailuedun etsintää.



Toinen sosiaaliseen koheesioon vaikuttava teknologiasta juontuva vastakkainasettelu liittyy teknologisten infrastruktuurien vaikutuksiin. Valtion aluerakenne on epätasainen: Valtion alueella on keskuksia ja keskusten ulkopuolelle jääviä alueita eli periferioita. Keskusten ja periferioiden suhde on dynaaminen eli jatkuvasti muuttuva: jotkut keskukset kasvavat, toiset keskukset voivat taantua, ja joistakin periferioista voi alueellisten suhdanteiden muuttuessa alkaa kehittyä keskuksia.



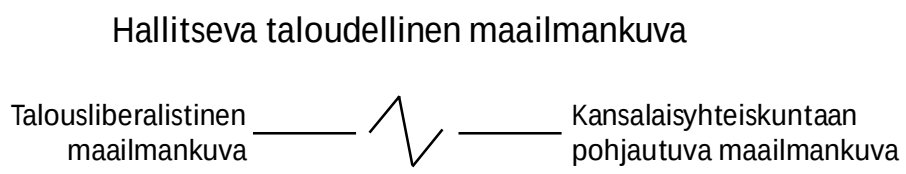
Teknologiat vaativat kehittyäkseen erilaisia infrastruktuureja, kuten sähköverkkoa, dataverkkoa ja tieverkostoa. Valtio on epätasaisesti jakautunut myös sen suhteen, minkälaisia infrastruktuureja valtion eri osissa on tarjolla. Infrastruktuurit ovat siitä mielenkiintoisia kokonaisuuksia, että ne tuovat erilaisia pitkän aikavälin ulottuvuuksia teknologioiden vaikuttavuuteen. Esimerkiksi erilaiset putki- ja tieinfrat, esimerkiksi rautatiet, ovat usean kymmenen vuoden aikajänteellä muuttuvia rakenteita. Monet IT-infrat, sekä kiinteät että langattomat, uusiutuvat taasen hieman lyhyemmällä aikajänteellä. Nämä teknologiset infrastruktuurit vaikuttavat myös yhteiskunnalliseen koheesioon. Yhteiskunnallisen koheesion voi tulkita kasvavan keskuksissa, joissa on investoitu huomattavasti laadukkaaseen infrastruktuuriin. Taasen periferioissa infrastruktuureista voi tulla enemmänkin hajautumista aiheuttava tekijä, jos infrastruktuureja ei uusita tai korjata tarpeeksi usein.

5.10 Hegemonia, ideologia ja poliittinen järjestelmä

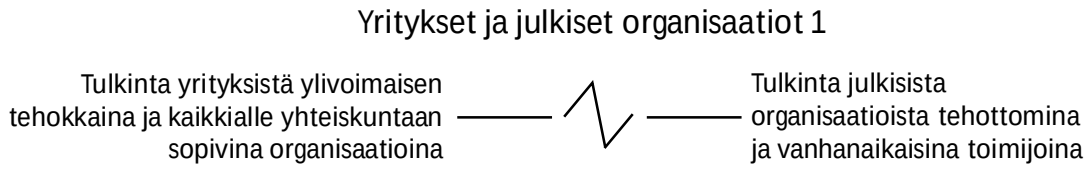
Teknologiat kytkeytyvät monin tavoin yhteiskuntaa hallitseviin rakenteisiin. Vaikka teknologia voi joissakin tilanteissa olla vapauden ja emansipaation airut, niin sitä voidaan joissakin tapauksissa käyttää vahvistamaan yhteiskunnan kontrollirakenteita. Talousliberalistinen maailma on kiintoisa

viitekehys tarkastella teknologisen ja yhteiskunnallisen kehityksen suhteita. Talousjärjestelmän keskeisillä toimijoilla, yrityksillä, on keskeinen rooli teknologioiden kehittämisessä ja kaupallistamisessa yhteiskuntien käyttöön. Yritykset nähdään toimijoina, joilla on oikeus toimia liiketoiminnan intressiensä mukaisesti ja kehittää ja ottaa käyttöön uusimpia teknologioita siten, että liiketoiminnallinen intressi ei vaarannu. Kansalaiset ovat tässä teknologioiden kehittämisen, käyttöönoton ja kaupallistamisen syklissä pääasiassa kuluttajia eli teknologiaratkaisujen ostajia.

Tämä lähtökohta teknologian kehityksessä luo vastakkainasettelun talousliberalistisen maailmankuvan, jonka keskeisiä toimijoita ovat yritykset ja ”yritysyksilöt”, sekä ns. kansalaisyhteiskunnan maailmankuvan välillä. Teknologian kehitys tapahtuu vain harvoin kansalaisyhteiskunnan tarpeiden mukaan, mikäli tarpeet ovat ristissä yritysten liiketoimintaintressien kanssa. Talousliberalistisen maailmankuvan vastapoolina voi pitää kansalaisyhteiskuntaan pohjautuva maailmankuvaa. Talousliberalistisen maailmankuvaan kiinnittyneet priorisoivat yhteiskunnallisia asioita talouden ja liiketoiminnan kriteerein. Tässä maailmankuvassa vapauskäsitys on ennen muuta liiketoiminnan vapautta eli vapautta yrittää. Kansalaisyhteiskunnan maailmankuvaan kiinnittyneet pyrkivät priorisoimaan kansalaisten ja yhteiskunnan näkökulmaa ja asettamaan talouden yhteiskunnalliseen kontekstiin.



Toinen kiinnostava, ja ehkä provokatiivinen, vastakkainasettelu liittyy näkemykseen yhteiskunnan ja valtion uudistamisesta. Vastakkainasettelu perustuu eksplisiittiseen tai implisiittiseen organisatoriseen mielikuvitukseen, jossa yritykset nähdään kaikin tavoin ylivoimaisina organisaatioina verrattuna julkisen sektorin organisaatioihin. Kuten edellä olen tarkastellut, tämä johtaa myös näkökulmaan jossa yhteiskunnan subjekteja eli kansalaisia tarkastellaan yritysmäisesti ja atomistisesti kilpailevina toimijoina. Varsinkin viime vuosien laajamittaisissa yhteiskunnallisissa uudistuksissa yhteiskunnan ”yritysmäistämisen” on noussut esille eri muodoissa. Väitän, että tämä tendenssi on seurausta yhteiskuntapoliittisesta tulkinnasta, jossa yritysten nähdään olevan ylivoimaisen tehokkaita organisaatioita verrattuna julkisiin organisaatioihin.

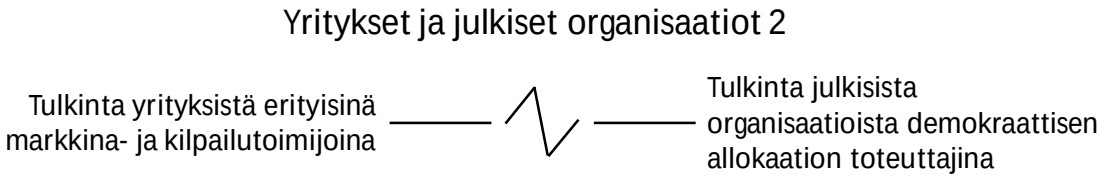


Kuten ehdotan, kyseessä on osaltaan teknologian kehityksen virittämä yhteiskunnallinen mielikuvitus. Tämä tarkoittaa sitä, että monet uudet yhteiskunnalliset toimintatavat, jotka liittyvät vaikkapa jakamistalouteen, kokeilukulttuuriin tai kansalaisten osallistamiseen perustuvat oleellisella tavalla jonkin teknologian soveltamiseen. Kun asioita tarkastelee sosioteknisen vastakkainasettelujen näkökulmasta, niin voi todeta useiden uusien yhteiskunnallisten ajattelutapoja yhä useammin asettuvavan ikään kuin teknologian kehityksen avaamiin kanaviin. Esimerkiksi teknologiaa soveltavien startup -yritysten nousu on monin tavoin kanavoinut julkista mielikuvia siitä, miten pienet ja ketterät organisaatiot voivat toimia ja miten organisaatioiden tulisi rohkeasti mennä päin tulta. Tulisi ”fail fast, fail often” sen sijaan, että asioita tehtäisiin pitkäpiimäisellä otteella. Myös kokeilukulttuuriin liittyvät avaukset ovat usein erilaisten teknologisten sovellusten tai infrastruktuurien ehdollistamia, jopa siinä määrin että näitä ehdotuksia on vaikea irrottaa teknologiakontekstista.

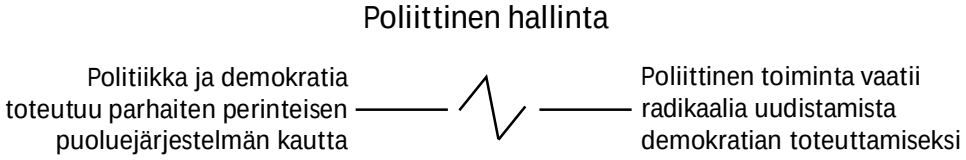
Tämä mielikuvitus saattaa johdattaa poliittiset toimijat tulkitsemaan esimerkiksi julkista sektoria kauttaaltaan eräänlaisena taantumuksellisena historiallisena jäänteenä, joka edustaa jonkinlaista tehottomuuden lukkiutumaa suomalaisessa yhteiskunnassa. Tämä tehottomuuden tuntu on seurausta julkisen sektorin yhteiskunnallisesta tilivelvollisuudesta sekä roolista osana ”hitaan ja sotkuisen demokratian” systeemiä. Paradoksaalista tässä tulkinnassa on se, että, paitsi edellä mainitun Michael Porterin, myös monien innovaatiojärjestelmän teoreetikoiden (esim. Lundvall 1992) teesit perustuvat siihen, että yritykset ja julkinen sektori ovat yhteistyössä ja hoitavat kumpikin ikään kuin omia tonttejaan. Julkisella sektorilla ja sen organisaatiomuodoilla on tärkeä tehtäväkenttä, jota ilman yritysten talous ei pyörisi. Tästä syystä liian pitkälle viety ”yritysmäistäminen” voi johtaa seurauksiin, joita ei ehkä oikeasti halutakaan.

Tälle tulkinnalle on olemassa myös käänteinen tulkinta, jossa korostetaan työnjakoa yritysten ja julkisten organisaatioiden välillä. Tämä hyvinvointivaltio -ajattelulle ominainen ajattelutapa korostaa yritysten spesifiä tehtävää markkinatalouden toimijoina ja julkisten organisaatioita spesifiä tehtävää yhteiskunnallisina toimijoina. Yrityksillä on oma ekologinen lokeronsa fokusoituja ratkaisuja tuottavina toimijoina, joiden tavoite on tuottaa voittaa omistajilleen. Julkiset organisaatiot

taas hoitavat laajempia yhteiskunnallisia tehtäviä, joiden sisällöistä ja toimintatavoista päätetään demokraattisen prosessin kautta. Julkisten organisaatioiden tehtävä ei ole tuottaa voittoa, vaan allokoida verovaroja kansakunnan ja kansalaisten kannalta mahdollisimman optimaalisella tavalla.



Neljäs vastakkainasettelu liittyy keskusteluun poliittisesta hallinnasta ja sen tulevaisuudesta. Tämä on myös jännite, joka on vahvasti teknologioiden ehdollistama. Vastakkainasettelun toisena poolina on näkemys, että politiikkaa on yhä paras toteuttaa perinteisen puoluejärjestelmän ja edustuksellisen demokraattisen järjestelmän kautta. Tämän vastapoolina on näkemys, että poliittinen toiminta vaatii radikaalia uudistamista entistä suoremman demokratian toteuttamiseksi. Nämä tulkinnat ovat olleet esillä esimerkiksi keväällä 2018 Hjallis Harkimon ja Mikael Jungnerin perustamassa Liike Nyt -toimintamallissa (https://liikenyt.fi/). Liike Nyt ei (ainakaan vielä) esitä toimintaansa perinteisen poliittisen puolueen toimintana, vaan ”vuorovaikutusalustana” jonka kautta kansalaisilla olisi mahdollisuus keskustella. Useat tämän mallin kaltaiset uudistavat toimintamallit perustuvatkin nimenomaan teknologian avaamiin mahdollisuuksiin, joita sitten pyritään ottamaan käyttöön poliittisen osallistumisen uudistamiseksi.



Teen lopuksi tiiviin yhteenvedon Mannermaan (2006) ideoista, jotka liittyvät poliittiseen toiminnan tulevaisuuteen ja politiikan uudistamiseen. Mannermaa tunnistaa useita mahdollisia toimintoja, joiden pohjalta uutta politisoitumista voi tulevaisuudessa tapahtua (taulukko 8).

Taulukko 8. Mahdolliset uudet ideologiat (Ahlqvist 2012, muokaten Mannermaa 2006: 110–115).

Meritokratia	Asiantuntijavalta ideologiana; ”…asiantuntemus on aina ensisijaista”
Teknokratia	Meritokratian erikoistapaus; esim. insinöörivalta; perustuu teknologioiden monimutkaistumiseen ja arvolataukseen, vrt. liikennejärjestelmä tai geeniteknologia
Uusmarxilaisuus	”sosialismin ideaali tällä hetkellä vain lepotilassa”; MM ennakoi, että eri versioita tultaisiin näkemään lähivuosikymmeninä
Uusliberalismi	Yksilön ja talouden vapaus, valtion roolin minimointi; ”jokainen on oman onnensa seppä”; jo nyt merkittävä ideologia, joka käytännössä ohjaa monia yhteiskunnallisia toimijoita
Uskonnot	Uususkonnollisuus; esim. uskonnollinen fundamentalismi ja uuskonservatismi Yhdysvalloissa
Systeemihumanismi	Ajattelumallit, joissa yhdistyvät humanismin ja systeemiajattelun piirteet; monialaisuus ja pitkä aikaväli; *filosofokratia* eli laaja viisaus ja kansalaiskeskustelut korostuvat
Hedonismi instant	Jo nyt vahva ilmiö; itsekeskeisyys; välittömät kicksit; matalaotsainen viihdekulttuuri; hömpän ahmiminen
Transhumanismi	Bioyhteiskunnan tulevaisuustoimijat; transhumanistit hyväksyvät kaiken teknologian, joka kehittää ihmistä yksilönä ja lajina
Bioyhteiskuntaliikkeet	Bioyhteiskunnan teknologisten mahdollisuuksien ja jännitteiden ympärille syntyvät liikkeet; esim. ihmisen geneettinen muuntelu
Robotti-ideologiat	Mannermaan mukaan ei uskottavaa, koska päätöksenteko tulevaisuudessa tulee olemaan aineettoman todellisuuden aluetta – miksi tarvita robotteja väliin?
Muita	Esimerkiksi vihaideologioiden uusnousu, potterismi (”elämä kuin sadussa”); virtuaalimaailmojen ideologiat…

6. Raportin yhteenveto ja johtopäätökset

6.1 Menetelmä ja viitekehys

Tässä raportissa tarkastelen dialektisen tulevaisuudentutkimuksen menetelmin tulevaisuuden sosioteknisiä vastakkainasetteluja. Dialektinen tulevaisuudentutkimus, siten kuin sen tässä ymmärrän, perustuu siihen, että yhteiskunnallinen kehitys ymmärretään aina vähintään kahtaalle avautuvana kehityskulkuna: yhteiskunnallinen kehitys avautuu siis perusurana ja tämän vastakohtana. Yhteiskunnallinen kehitys ei pelkisty vain kahteen polkuun, mutta jo tämä verraten yksinkertainen yhteiskunnallisen katseen ”hajauttaminen” saa aikaan sen, että oletukset lineaarisesta tulevaisuuskehityksestä purkautuvat ja tilalle nousee näkökulma, jossa yhteiskunnallisen kehityksen monimutkaisuutta voidaan hahmottaa kohtuullisen ymmärrettävästi. Dialektisen ajattelun taustalla oleva filosofia ja yhteiskuntateoria periytyvät jo antiikin filosofien ajattelusta. Olen raportissa käynyt rajatusti ja soveltuvin osin tätä ajattelua läpi. Samalla olen pyrkinyt viemään tätä ajattelua kohti nykypäivän tilannetta.

Olen luonut uutta tapaa tarkastella sosioteknisiä muutoksia ja vastakkainasetteluja dialektisen tulevaisuudentutkimuksen keinoin. Soveltaen ranskalaisen sosiologi Pierre Bourdieu’n kenttäteoriaa olen muodostanut näkökulman, jossa teknologisia muutoksia tarkastellaan sekä teknologisia että yhteiskunnallisia aineksia yhdistävinä ilmiöinä. Taustalla on näkemys, että kun teknologia otetaan käyttöön yhteiskunnallisessa toiminnassa se alkaa perustavanlaatuisesti muokata sekä yhteiskunnallisia toimintatapoja että yhteiskunnallista kontekstia Näin olen teknologioita tulisi tarkastella yhteiskunnallisten ja teknologisten muutostendenssien kimppuina. Näitä kimppuja tarkastelen tässä raportissa kenttinä.

6.2 Analyysi tulevaisuuden kentistä

Muodostin raportissa kymmenen sosioteknistä kenttää, jotka ovat: 1) aikahorisonttien jännitteet; 2) ubiikkidata; 3) massadatatalous; 4) algoritmisaatio ja algoritminen hallinta; 5) radikaalien teknologioiden maantiede; 6) teknologiabifurkaatiot; 7) esineistyminen ja vieraantuminen; 8) tiedon kulttuurit; 9) kansalaisuusodotukset ja yhteiskunnallinen koheesio, ja 10) hegemonia, ideologia ja poliittinen järjestelmä.

Kiteytän kentät seuraavassa lyhyesti. Aikahorisonttien jännitteissä on kyse perusjännitteestä ihmisen toiminnan lyhyen ja planetaarisen pitkän aikajänteen välillä. Ubiikkidatan kentässä hahmottelen yhtä tämän ajan keskeistä sosioteknistä tendenssiä eli lähestulkoon kaiken toiminnan muutosta uudeksi talouden resurssiksi, dataksi. Massadatalouden kenttä liittyy tähän samaiseen ilmiöön: tarkastelussa ovat suurien datamassojen kasautumisen vaikutukset ja seuraukset. Algoritmisaation ja algoritmisen hallinnan kentässä kuvaan yhteiskunnissa voimakkaasti yleistyvän algoritmisen ”automaattihallinnan” yhteiskunnallisia seuraamuksia. Radikaalien teknologioiden maantiede -kentässä pohdin teknologiakehityksen materiaalisuutta sekä jännitettä ns. virtuaalisen sijainnin ja reaalimaantieteellisen sijainnin välillä. Teknologiabifurkaatiot -kentässä tarkastelen valittujen esimerkkien kautta teknologioiden haarautumisia erilaisiin kehityssuuntiin. Esineistymisen ja vieraantumisen kentässä pohdin teknologiayhteiskuntaa läpäisevän teknologiavälitteisyyden vaikutuksia. Tiedon kulttuurit -kentässä avaan tiedon käsitteen muutoksia. Kentässä kansalaisuusodotukset ja yhteiskunnallinen koheesio pohdin niitä uusia vaateita, joita teknologian kehityksen ehdollistama yhteiskunta asettaa kansalaisilleen. Kymmenennessä kentässä hegemonia, ideologia ja poliittinen järjestelmä käsittelen joitakin laajempia yhteiskunnallisia tulkintoja, jotka ovat kytköksissä teknologiayhteiskunnan politiikkaan.

Kiteytän seuraavassa viisi oleellista kenttätarkasteluista nousevaa teemaa.

1. ***Datan kasautumisen yhteiskunnalliset seuraukset***. Datan kasautuminen johtaa samanaikaisesti yhteiskunnallisen läpinäkyvyyden ja läpinäkymättömyyden kasvuun. Toisaalta yksilöt ja organisaatiot joutuvat eräänlaisen ”jatkuvan tilivelvollisuuden” tilaan, toisaalta teknologiayhteiskuntaa luonnehtii läpinäkymättömyys esimerkiksi tietosuojan ja tietojen piilottelun ansiosta. Datan kasautumisen kohdalla on syytä muistaa, että digitaalinen talous on kehitysnäkymiltään epätasainen. Datan kasautuminen on jo nyt johtanut informaatio-oligopolien muodostumiseen. Informaatio-oligopolit ovat internetiä ja sosiaalista mediaa hallitsevia suuryrityksiä, joista käytetään usein nimitystä GAFA (Google, Apple, Facebook, Amazon). GAFA-yritysten kodalla on jo näkynyt yhteiskunnallisia puheenvuoroja, joissa näiden yritysten pilkkomista on pohdittu. Keskustelu osoittaa, että tähän kysymykseen ei ole helppoa yhteiskunnallista ratkaisua.

2. ***Algoritmisaation ja mittaaminen myötä syntyvät hierarkiat***. Toinen läpileikkaava teema liittyy algoritmisaatioon yhteiskunnallisena kysymyksenä. Algoritmit hoitavat yhä enenevässä määrin monimutkaisia yhteiskunnallisia tiedonhakuun ja -jäsentämiseen liittyviä

tehtäviä. Tästä voi olla seurauksena datan hakuun ja jäsentelyyn liittyvän toiminnan automatisoituminen. Algoritmien toiminnalla on seurauksia: kun algoritmit jäsentävät massadataa, niin niiden toiminta johtaa käytännössä aina erilaisten hierarkioiden muodostumiseen. Tämä on seurausta siitä, että ymmärtääkseen massadatan sisältöjä aineisto on esitettävä tiivistetyssä muodossa eli käytännössä hierarkioiden ja erilaisten infografiikoiden avulla. Mitä automaattisemmaksi algoritmien toiminta etenee, eli mitä algoritmisoidumpi on yhteiskunta, niin sitä enemmän algoritmit hoitavat automaattisesti erilaisia mittaamiseen, datan säilömiseen, jäsentelyyn, kategorisointiin ja pisteyttämiseen liittyviä tehtäviä. Ja jotta tätä dataa pystyisi saamaan ihmisille ymmärrettävään muotoon, on dataan käytännössä aina tehtävä erilaisia hierarkkisia rakenteita. Oleellinen asia on se, miten hyvin poliittiset päättäjät ja kansalaiset osaavat tulkita ja käyttää algoritmien tuottamaa tietoa ja miten ”objektiivisluonteisena” tätä dataa pidetään.

3. ***Virtuaalisuus ja virtuaalinen tilakäsitys yhteiskunnallisena kysymyksenä***. Keskeinen läpäisevä ajatus kiteytyy jännitteeksi virtuaalisen sijainnin ja virtuaalitodellisuuden sekä reaalitodellisuuden ja fyysisen sijainnin välille. Jos tulevaisuudessa on muodostumassa esineiden internet (*Internet of Things,* IoT) -tyyppisiä ratkaisuja, kehitys johtanee paitsi kytkentöjen ja datan määrän valtavaan kasvuun, myös eräänlaiseen ”paikkatietoräjähdykseen”. Toisaalta tämä tarkoittaa sitä, että asioita koetaan, ohjataan, tunnetaan ja käytetään ”etäältä”, etäteknologioiden avulla. Paikkatiedolla voi olla myös radikaaleja seurauksia: mitä seuraa, jos vaikkapa ruumiin sisälle asennettaviin biosiruihin liitetään paikkatietoelementtejä tai jos paikkatietoa kytketään nopeasti kehittyviin tunnistusteknologioihin (kuva, ääni, DNA jne.)? Kehitys johtaa uudenlaiseen reaalimaailman sijainnin ja virtuaalisen maailman sijainnin/sijaintien väliseen jännitteeseen.

4. ***Esineistyminen ja tietämys teknologiayhteiskunnassa***. Keskeinen piirre teknologiayhteiskunnassa on se, että lähestulkoon kaikki asiat tehdään yhä enemmän teknologiavälitteisesti. Teknologiaobjektit ovat samanaikaisesti sekä arkielämän helpottajia että vieraantumisen lähteitä. Toinen keskeinen kysymys liittyy tiedon rooleihin yhteiskunnassa. Kuten raportissa kuvaan, tiedosta on tullut yhä enemmän yksilöiden näkökulmiin sidottua eli tieto on näkökulmaistunut. Yksilöllinen kokemus nostetaan perustaltaan samankaltaiseksi kuin tieteellisen prosessin verifioitu tieto. Tällä kehityskululla on laaja-alaisia yhteiskunnallisia seurauksia. Samalla myös yliopistojen tehtäväkentän

jakautuu vähintäänkin kahtaalle: yliopistojen nähdään suorittavan, katsantokannasta riippuen, joko sivistystehtävää tai kilpailukykytehtävää.

5. ***Kansalaiset ja politiikka teknologiayhteiskunnassa***. Viides läpäisevä teema liittyy yhteiskunnallisiin odotuksiin sen suhteen, miten järjestelmää määrittää ns. optimikansalaiset ja mikä on poliittisen toiminnan rooli yhteiskunnassa. Yhteiskunnassa on yhä enemmän jännitteitä ns. kansalaisyhteiskunnan ja talousliberalistisen mallin välillä. Valtion näkökulmasta hyvä kansalaisuus on jatkuvasti saanut piirteitä, jotka siirtävät kansalaisuutta kohti eräänlaista ”yrityskansalaista” eli roolia, jossa kansalainen kehittää osaamisiaan, vahvistaa kilpailukykyään ja maksimoi taloudellista etuaan kuten yritys.

6.3 Politiikkasuositukset

Olen kiteyttänyt raportin aineiston pohjalta viisi laaja-alaista politiikkasuositusta, vaikka moniaineksisen raportin aineiston pohjalta tämä ei olekaan ihan yksinkertaista.

1. ***Panostukset laaja-alaiseen kulttuuriseen ja sivistykselliseen osaamiseen***. Teknologiatutkimuksen vastapainona tulisi panostaa laaja-alaiseen osaamiseen, jotta kansalaisilla on valmiuksia asemoida teknologian kehitystä. Tähän tulisi kuulua myös perinteisen lukutaidon ylläpito ja kehittäminen siten, ettei perinteinen syvälukeminen unohdu ja muutu ”pätkälukutaidoksi”. Paras tapa ylläpitää kansalaisosaamista on panostaa mahdollisimman kattavaan yleissivistykseen ja kulttuuriseen osaamiseen. Tämä mahdollistaa sen, että kansalaiset osaavat asettaa tietynlaiset signaalit viitekehykseensä ja siten tunnistamaan erilaisia maailmankuvia, joita jotkut mediamaisemassa liikkuvat viestit ja hahmot edustavat.

2. ***Panostukset tulevaisuuden teknologioiden ihmis- ja yhteiskuntatieteelliseen tutkimukseen***. Tarvitaan yhä enemmän ihmis- ja yhteiskuntatieteellisesti painottunutta teknologiatutkimusta ja teknologiayhteiskunnan analyysia. Teknologian kehitystä ei tule pitää pelkkänä insinööriosaamisen alana, vaan, kuten tässä raportissa on korostettu, teknologia tulisi yhä enemmän ymmärtää yhteiskunnallisen toiminnan ja teknologisen toiminnan hybridinä.

3. ***Eri koulutustasoilla tulisi opettaa kriittistä teknologialukutaitoa***. Aiemmissa yhteiskunnallisissa vaiheissa saattoi riittää pelkkä sisälukutaito tai medialukutaito. Tulevassa yhteiskuntakehityksen vaiheessa keskeiseksi nousee uusi lukutaidon muoto, jota tässä kutsuin kriittiseksi teknologialukutaidoksi. Tämä tarkoittaa sitä, että kriittiseksi tulee taito tunnistaa ja arvioida eri teknologioiden vaikutusta jonkin yksilön elämän kannalta keskeisen toiminnon näkökulmasta. Medialukutaito on edelleen tärkeä taito, mutta sitä tulee syventää laaja-alaisempaa teknologialukutaitoa.

4. ***Teknologiayhteiskunnan hallinnassa tarvitaan progressiivista teknologiaregulaatiota***. Teknologian läpäisemässä yhteiskunnassa ei voi olettaa, että markkinoiden toiminta johtaisi aina yhteiskunnan ja kansalaisten kannalta parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen. Yhteiskunnassa tarvitaan progressiivista teknologiaregulaatiota. Termi viittaa siihen, että teknologioita käyttöönotettaisi tulisi mahdollisimman tarkkaan arvioida erilaiset yhteiskunnalliset näkökohdat eli hyöty, sovellettavuus, harmittomuus jne. Lähtökohta on se, että tulisi pyrkiä pitämään teknologiadominanssi tietyissä rajoissa ja välttämään tarkoituksetonta yhteiskunnallisen kompleksisuuden kasvua. Regulaatio ei kuitenkaan tarkoita sitä, että kaikkea mahdollista tulisi rajoittaa säädöksillä tai laeilla. Pikemminkin tulisi toimia niin, että järkevästi suunniteltujen ja toteutettujen kokeilujen kautta etsittäisiin tapoja reguloida teknologian käyttöä siten, että teknologian yhteiskunnalliset hyödyt olisivat mahdollisimman korkeat ja haitat (ml. ympäristöhaitat) mahdollisimman matalat. Tämä voi joskus tarkoittaa kilpailuinstrumentin soveltamista ja joskus tarkemmin määriteltyjä julkisia interventioita.

5. ***Tarvitaan toimiva ja jatkuvasti ylläpidetty varasuunnitelma teknologiayhteiskunnan kriisiytymisen varalta***. Kauaskantoisesti viisasta politiikkaa on miettiä varasuunnitelma sen varalta, että teknologiayhteiskunta kriisiytyy. Jos koko yhteiskunta rakentuu vain yhden kortin, esimerkiksi digitalisen infrastruktuurin, varaan, niin kriisin vaikutukset tulevat olemaan suuret. Tämä tarkoittaa sitä, että kannattaisi varustautua ennakoiden tarpeellisilla vaihtoehtoisen ja/tai matalamman teknologian taidoilla. Ne voivat osoittautua hyödyllisiksi systeemitason kriisissä.

7. Kirjallisuus

Ahlqvist, T. (2006). Teknologian ja maantieteen muuttuvat suhteet. Teoksessa Inkinen, T. & Jauhiainen, J. (toim.) *Tietoyhteiskunnan maantiede*, 133–149. Gaudeamus, Helsinki.

Ahlqvist, T. (2012). Ihminen, yhteiskunta ja evolutionaarinen tulevaisuus: kolme näkökulmaa Mika Mannermaan ajatteluun. *Futura* 3/12, 21–37.

Ahlqvist, T. & Rhisiart, M. (2015). Emerging pathways for critical futures research: Changing contexts and impacts of social theory. *Futures* 71, 91–104.

Ahlqvist, T., Carlsen, H., Iversen, J. & Kristiansen, E. (2007). *Nordic ICT Foresight. Futures of the ICT environment and applications on the Nordic level*. VTT Publications 653. 147 p. + 26 appendix p. Edita Prima Oy, Helsinki.

Ahlqvist, T., Uotila, T. & Hietanen, O. (2015). Chasing black swans through science fiction: Analysing the dimensions of surprising future events in the materials of a writing competition initiated by the Finnish state. *Journal of Futures Studies* 20:2, 47–66.

AI 2030 Study Panel = *Artificial intelligence and life in 2030. One hundred year study on artificial intelligence*. Report of the 2015 study panel. September 2016. Stanford University.

Althusser, L. (1967). Contradiction and overdetermination. *New Left Review* I/41: 15–35.

Amoore, L. (2009). Algorithmic war: Everyday geographies of the war on terror. *Antipode* 41:1, 49–69.

Andrianantoandro, E., Basu, S., Karig, D. K., & Weiss, R. (2006). Synthetic biology: new engineering rules for an emerging discipline. *Molecular systems biology* 2(1).

Bachelard, G. (2000). *The Dialectic of Duration*. Clinamen Press: Manchester.

Balmer, A. & Martin, P. (2008). *Synthetic Biology. Social and Ethical Challenges*. A review commissioned by the Biotechnology and Biological Sciences Research Council, Swindow, UK. http://www.bbsrc.ac.uk/web/FILES/Reviews/0806_synthetic_biology.pdf

Balmer, A., Martin, P. (2009) *Synthetic Biology. Social and Ethical Challenges*. An independent review commissioned by the Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC). Institute for Science and Society, University of Nottingham

Baltimore et al (2015). A prudent path forward for genomic engineering and germline gene modification. *Science* 3 April 2015, Vol 348: 6230.

Bathelt, H., Malmberg, A., Maskell, P. (2004) Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. *Progress in Human Geography*, 28: 31–56.

Berger, P. & Pullberg, S. (1965). Reification and the sociological critique of consciousness. *History and Theory* 4:2, 196–211.

Boudry, M. and Pigliucci, M. (2013). The mismeasure of machine: Synthetic biology and the trouble with engineering metaphors. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 44, 660–668.

Bourdieu, P. (1969). Intellectual field and creative project. *Social Science Information* 8, 89–119.

Bourdieu, P. (1975). The specificity of the scientific field and the social conditions of the progress of reason. *Social Science Information* 1975, 31–50.

Bourdieu, P. (1977). *Outline of a Theory of Practice*. Cambridge University Press: Cambridge.

Bourdieu, P. (1990). *The Logic of Practice*. Cambridge University Press: Cambridge.

Boyd, Danah & Crawford, Kate (2012). Critical questions for big data. *Information, Communication & Society* 15:5, 662–679.

Brey, P. (2009) Anticipating ethical issues in emerging IT. *Ethics Inf Technol* 14: 305–317.

Burrell, J. (2016). How the machine ‘thinks’: Understanding opacity in machine learning algorithms. *Big Data & Society* January–June 2016: 1–12.

Capello, R. (1999). Spatial transfer of knowledge in high technology milieux: Learning versus collective learning processes. *Regional Studies* 33: 4, 353–365.

Castán Broto, V. (2015). Contradiction, intervention, and urban low carbon transitions. *Environment and Planning D: Society and Space* 33(3): 460–476.

Cinnamon, J. (2017). Social Injustice in Surveillance Capitalism. *Surveillance & Society* 15(5): 609-625.

Chang, L. & Tsao, D.Y. (2017). The code for facial identity in the primate brain. *Cell* 169, 1013–1028.

Crampton, Jeremy W., Graham, Mark, Poorthuis, Ate, Shelton, Taylor, Stephens, Monica, Wilson, Matthew W. & Zook, Matthew (2013) Beyond the geotag: situating ‘big data’ and leveraging the potential of the geoweb. *Cartography and Geographic Information Science* 40:2, 130–139.

Cserer, A., and Seiringer, A. (2009). Pictures of synthetic biology. *Systems and Synthetic Biology* 3(1–4), 27–35.

Danaher, J., Hogan, M.J., Noone, C., Kennedy, R., Behan, A., De Paor, A., Felzmann, H., Muki, H., Khoo, S.-M., Morison, J., Murphy, M. H., O’Brolchain, N., Schafer, B. & Shankar, K. (2017.) Algorithmic governance: Developing a research agenda through the power of collective intelligence. *Big Data & Society* July–December 2017: 1–21.

Deplazes-Zemp, A. (2011). The conception of life in synthetic biology. *Science and Engineering Ethics* 18(4), 757–774

Derrida, J. (1994). *Specters of Marx: The State of Debt, the Work of Mourning, and the New International*. Routledge, New York.

Doudna, J.A. and Charpentier, E. (2014). The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. *Science* 346: 6213, 1258096-1 – 1258096-9.

Dunkel, Alexander (2015). Visualizing the perceived environment using crowdsourced photo geodata. *Landscape and Urban Planning* 142, 173–186.

Elwood, Sarah (2008). Volunteered geographic information: future research directions motivated by critical, participatory, and feminist GIS. *GeoJournal* 72, 173–183.

Erickson, B., Singh, R. and Winters, P. (2011). Synthetic biology: Regulating industry uses of new biotechnologies. *Science* 333, 2 September 2011: 1254–1256.

Esposito, E. (2017). Algorithmic memory and the right to be forgotten on the web. *Big Data & Society*, January–June: 1–11.

Feenberg, A. (2014). *Philosopy of Praxis. Marx, Lukács and the Frankfurt School*. Verso, London.

Flinders, M. & Wood, M. (2014). Depoliticisation, governance and the state. *Policy & Politics* 42: 2, 135–149.

Foucault, M. (2000). *Tarkkailla ja rangaista*. Otava, Helsinki.

Foucault, M. (2007). *The Birth of Biopolitics. Lectures at the Collège de France 1978–1979*. Palgrave Macmillan, New York.

Fox, S. (2015). Moveable factories: How to enable sustainable widespread manufacturing by local people in regions without manufacturing skills and infrastructure. *Technology in Society* 42, 49–60.

Fukuyama, F. (1992). *The End of History and the Last Man*. Free Press: New York.

Garnsey, E. (1998). The Genesis of the High Technology Milieu: A Study in Complexity. *International Journal of Urban and Regional Research* 22:3, 361–377.

Gartner, Georg, Bennett, David A. & Morita, Takashi (2007). Towards Ubiquitous Cartography. *Cartography and Geographic Information Science* 34, 4247–257.

Geertz, C. (1973). *The Interpretation of Cultures*. 470 s. Basic Books, New York.

Giddens, A. (1984). *The Constitution of Society. Outline of the Theory of Structuration*. University of California Press, Berkeley.

Goodchild, Michael F. & Glennon, J. Alan (2010). Crowdsourcing geographic information for disaster response: a research frontier. *International Journal of Digital Earth* 3:3, 231–241.

Gregory, D. (2014). Drone geographies. *Radical Philosophy* 83, 7–19.

Halvorsen, S. (2017). Spatial dialectics and the geography of social movements: the case of Occupy London. *Transactions of the Institute of British Geographers* Citation: 2017 doi: 10.1111/tran.12179.

Harari, Y.N. (2017). *Homo Deus*. Bazar.

Harvey, D. (1982). *The Limits to Capital*. Blackwell: Oxford.

Harvey, D. (1989). *The condition of postmodernity: An enquiry into the origins of cultural change*. Oxford: Basil Blackwell.

Harvey, D. (1996). *Justice, Nature and the Geography of Difference*. Blackwell: Cambridge (Mass.).

Hayden, E. C. (2014). Synthetic-biology firms shift focus. *Nature* 505(7485), 598–598

Hegel, G. (1977). *Phenomenology of Spirit*. Oxford University Press: Oxford.

Heidegger, M. (1977). *The Question of Concerning Technology and Other Essays*. Harper & Row, New York.

Henry, N. & Massey, D. (1995). Competitive time-space in high technology. *Geoforum* 26:1, 49–64.

Hill, R.K. (2015). What an algorithm is. *Philosophy & Technology* 29(1): 35–59.

Honneth, A. (2008). *Reification. A New Look at an Old Idea*. Oxford University Press, Oxford.

Iansiti, Marco & Lakhani, Karim R. (2014). Digital ubiquity. How connections, sensors, and data are revolutionizing business. *Harvard Business Review* November 2014, 90–99.

Jakonen, M. (2017). *Vastatieto – tulevaisuuden asiantuntijuutta etsimässä*. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 1/2017.

Jameson, F. (2010). *Valences of the Dialectic*. Verso: London.

Jessop, B. (2000). The Crisis of the National Spatio-temporal Fix and the Tendential Ecological Dominance of Global Capitalism. *International Journal of Urban and Regional Research* 24 (2), pp. 323–60.

Jessop, B. (2008). *State Power*. London: Polity Press.

Joyce, S., Mazza, A-M., Kendall, S. (2013) *Positioning Synthetic Biology to Meet the Challenges of the 21st Century: Summary Report of a Six Academies Symposium Series*. National Academy of Sciences.

Kass, L.R. (1993). Introduction: the problem of technology. Teoksessa Melzer, A.M., Weinberger, J. & Sinman M.R. (toim.) *Technology in the Western Political Tradition*, 1–24. Cornell University Press, New York.

Kastenhofer, K. (2013). Synthetic biology as understanding, control, construction, and creation? Techno-epistemic and socio-political implications of different stances in talking and doing technoscience. *Futures* 48, 13–22.

Keasling, J.D. (2010). Manufacturing molecules through metabolic engineering. *Science* 330, 3 December 2010: 1355–1358.

Kitchin, Rob (2013). Big data and human geography: Opportunities, challenges and risks. *Dialogues in Human Geography* 3:3, 262–267.

Knorr Cetina, K. & Bruegger, U. (2002). Traders' Engagement with Markets: A Postsocial Relationship. *Theory, Culture & Society* 19(5/6): 161–185.

Knorr Cetina, K. & Preda, A. (2007). The Temporalization of Financial Markets: From Network to Flow. *Theory, Culture & Society* 24(7–8), 116–138.

Kukka, Hannu, Luusua, Anna, Ylipulli, Johanna, Suopajärvi, Tiina, Kostakos, Vassilis & Ojala, Timo (2014). From cyberpunk to calm urban computing: Exploring the role of technology in the future cityscape. *Technological Forecasting & Social Change* 84, 29–42.

Kwan, Mei-Po (2016) Algorithmic geographies: Big data, algorithmic uncertainty, and the production of geographic knowledge. *Annals of the American Association of Geographers* 106:2, 274–282.

Latour, B. (1987). *Science in Action. How to follow scientists and engineers through society*. Harvard University Press, Cambridge.

Lazer, David, Kennedy, Ryan, King, Gary & Vespignan, Alessandro (2016). The parable of Google flu: Traps in big data analysis (14 March 2014). *Science* 343, 1203–1205.

Linturi, Risto, Kuusi, Osmo & Ahlqvist, Toni (2013). *Suomen sata uutta mahdollisuutta: radikaalit teknologiset ratkaisut*. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu. 6/2013.

Linturi, R. & Kuusi, O. (2018). *Suomen sata uutta mahdollisuutta 2018–2037. Yhteiskunnan toimintamallit uudistava radikaali teknologia*. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 2018.

Lefebvre, H. (2009). *Dialectical Materialism*. University of Minnesota Press: Minneapolis.

Lefebvre, H. (2008). *Critique of Everyday Life. Volume 2. Foundations for a Sociology of the Everyday*. Verso: London.

Leviäkangas, Pekka (2016). Digitalisation of Finland's transport sector. *Technology in Society* 47, 1–15.

Lundvall, B-Å. (1992). *national Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning.* Pinter Publishers, London.

Maillat, D. (1998). Innovative milieux and new generations of regional policies. *Entrepreneurship & Regional Development* 10: 1, 1–16.

Malabou, C. (2000). The future of Hegel: Plasticity, temporality, dialectic. *Hypatia* 15:4, 196–220.

Mannermaa, M. (1993). *Tulevaisuus: Murroksesta mosaiikkiin*. Helsingissä: Otava

Mannermaa, M. (2006). *Demokratia tulevaisuuden myllerryksessä*. Tulevaisuusvaliokunta, Suomen eduskunta.

Mannermaa, M. (2008). *Jokuveli – elämä ja vaikuttaminen ubiikkiyhteiskunnassa*. WSOYpro, Juva.

Marcuse, H. (1998). Some social implications of modern technology. Teoksessa Kellner, D. (toim.) *Collected Papers of Herbert Marcuse. Volume One. Technology, War and Fascism*, 39–66. Routledge, London.

Markusen, A. (1996). Sticky places in slippery space: a typology of industrial districts. *Economic Geography* 72: 293–313

Marx, K. (1976). *Capital: A Critique of Political Economy. Vol. 1*. Penguin Books: London.

Matzner, Tobias. (2016). Beyond data as representation: The performativity of Big Data in surveillance. *Surveillance & Society* 14(2): 197-210.

Meillassoux, Q. (2011). Potentiality and virtuality. Teoksessa Bryant, L., Srnicek, N. & Harman, G. (toim.) *The Speculative Turn: Continental Materialism and Realism*, 224–236. re.press: Melbourne.

Miller, Harvey J. & Goodchild, Michael F. (2015). Data-driven geography. *GeoJournal* 80, 449–461.

Mittelstadt, B.D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S. & Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, July–December 2016: 1–21.

MUAI 2018 = Brundage, M., Avin, S., Clark, J., Toner, H. Eckersley, P., Garfinkel, B., Dafoe, A., Scharre, P, Zeitzoff, T., Filar, B., Anderson, H., Roff, H., Allen, G.C., Steinhardt, J. Flynn, C., Ó hÉigeartaigh, S., Beard, S., Belfield, H., Farquhar, S., Lyle, C., Crootof, R., Evans, O., Page, M., Bryson, J., Yampolskiy, R. & Amodei, D. (2018). *The Malicious Use of Artificial Intelligence: Forecasting, Prevention, and Mitigation*. Future of Humanity Institute, University of Oxford; Centre for the Study of Existential Risk, University of Cambridge; Center for a New American Security; Electronic Frontier Foundation; Open AI.

Moisio, S. & Kangas, A. (2016). Reterritorializing the global knowledge economy: an analysis of geopolitical assemblages of higher education. *Global Networks* 16(3), 268–287.

Mouffe, C. (2005). *The Return of the Political*. Verso: London.

Niiniluoto, I. (2000). Tekniikan filosofia. Teoksessa Lemola, T. (toim.) *Näkökulmia teknologiaan*, 16–35. Gaudeamus, Helsinki.

NS 1973 = *Nykysuomen sivistyssanakirja* (1973). 462 s. WSOY, Porvoo.

O'Brien, K.J. (2010). Nokia's new chief faces culture of complacency. *The New York Times* 26 October 2010.

OECD (2014). *Emerging Policy Issues in Synthetic Biology*. OECD Publishing.

Oye, K.A., Esvelt, K., Appleton, E., Catteruccia, F., Church, G., Kuiken, T., Bar-Yam Lightfoot, S., McNamara, J., Smidler, A. & Collins, J.P. (2014). Regulating gene drives. Regulatory gaps must be filled before gene drives could be used in the wild. *Science* 8 August 2014, 345: 6197, 626–628.

Pelkonen, Antti, Ahlqvist, Toni, Leinonen, Anna, Nieminen, Mika, Salonen, Jarno, Savola, Reijo, Savolainen, Pekka, Suominen, Arho, Toivanen, Hannes, Kyheröinen, Jukka & Remes, Juha (2016). *Kyberosaaminen Suomessa – Nykytila ja tiekartta tulevaisuuteen*. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 9/2016.

Popper, K. R. (1975). *The logic of scientific discovery*. London: Hutchinson.

Porter, M. E. (1992). *The Competitive Advantage of Nations*. London: Macmillan.

Purnick, P.E.M. and Weiss, R. (2009). The second wave of synthetic biology: from modules to systems. *Nature Reviews* 10, 410–422.

Rabinow, P. & Bennett, G. (2012). *Designing Human Practices: An Experiment with Synthetic Biology*. Chicago, IL, USA: University of Chicago Press.

Report of the 2015 study panel (2016). *Artificial Intelligence and life in 2030. One hundred year study on artificial intelligence*. September 2016. Stanford University.

Roberts, E. (2013). Geography and the visual image: A hauntological approach. *Progress in Human Geography* 37:3, 386–402.

Roche, Stéphane (2016). Geographic information science III: Spatial thinking, interfaces and algorithmic urban places-Toward smart cities. *Progress in Human Geography*, 1–10.

Romele, Alberto, Francesco Gallino, Camilla Emmenegger, and Daniele Gorgone. (2017). Panopticism is not enough: Social media as technologies of voluntary servitude. *Surveillance & Society* 15(2): 204-221.

Ruppert, E., Isin, E. & Bigo, D. (2017). Data politics. *Big Data & Society* July–December 2017: 1–7.

Saxenian, A. (1994) *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Scharff, C. (2016). The psychic life of neoliberalism: Mapping the contours of entrepreneurial subjectivity. *Theory, Culture & Society* 33(6), 107–122.

Schmidt, M., Kelle, A., Ganguli-Mitra, A., & de Vriend, H. (Eds.). (2009). *Synthetic biology: the technoscience and its societal consequences*. Springer Science & Business Media.

Secor, A.J. (2008). Žižek's dialectics of difference and the problem of space. Environment and Planning A 40, 2623–2630.

Shelton, Taylor, Poorthuis, Ate & Zook, Matthew (2015). Social media and the city: Rethinking urban socio-spatial inequality using user-generated geographic information. *Landscape and Urban Planning* 142, 198–211.

Sheppard, E. (2008). Geographic dialectics? *Environment and Planning A* 40, 2603–2612.

Simon, H. A. (2000). Bounded rationality in social science: Today and tomorrow. *Mind & Society*, 1(1), 25–39.

Singh, Ajay. (2017). Prolepticon: Anticipatory Citizen Surveillance of the Police. *Surveillance & Society* 15(5): 676-688.

Slaughter, R. A., Naismith, L. & Houghton, N. (2004). *The Transformative Cycle*. Monograph Series 2004 No. 6. Australian Foresight Institute, Swinburne University.

Soja, E. (1980). The socio-spatial dialectic. *Annals of the Association of American Geographers* 70:2, 207–225.

Soja, E. (1996). *Thirdspace: Journeys to Los Angeles and other real-and-imagined places*. Blackwell: Cambridge (Mass.).

Storper, M. (1997). *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy*. Guilford Press: London and New York.

Ukkola, J. (2011). Kiista ydinjätteestä ja maailman kallein hauta – tänne Fennovoima haluaa. *Suomen kuvalehti* 7.10.2011.

Unesco 1951 = United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (1951). *Modern technology and social tensions*. Social Sciences Department, 11 January 1951.

The Economist (2017). Regulating the internet giants. The world's most valuable resource is no longer oil, but data. *The Economist* May 6th 2017.

Žižek, S. (2006). *The Parallax View*. The MIT Press Cambridge: Massachusetts.

Žižek, S. (2012). *Less than Nothing: Hegel and the Shadow of Dialectical Materia*lism. Verso: London.

van Dijck, J. (2014). Datafication, dataism and dataveillance: Big Data between scientific paradigm and ideology. *Surveillance & Society* 12(2): 197-208.

Vartia, P. & Ylä-Anttila, P. (2005). *Kansantalous 2028*. Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos ETLA (B204). Taloustieto, Helsinki.

WEUD 1996 = *Webster's Encyclopedic Unabridged Dictionary of the English Language* (1996). 1693 s. Gramercy Books, New York.

Wood, M. (2015). Politicisation, Depoliticisation and Anti-Politics: Towards a Multilevel Research Agenda. *Political Studies Review*.

Wood, Murakami D. (2017). Editorial: The Global Turn to Authoritarianism and After. *Surveillance & Society* 15(3/4): 357-370.

Web-lähteet:

https://www.biorxiv.org/content/early/2017/12/30/240317)

https://singularityhub.com/2017/06/14/forget-police-sketches-researchers-perfectly-reconstruct-faces-by-reading-brainwaves/

http://www.wired.co.uk/article/chinese-government-social-credit-score-privacy-invasion

http://quaternary.stratigraphy.org/workinggroups/anthropocene/

http://themindunleashed.org/2014/11/googles-deep-mind-plans-to-create-a-computer-able-to-program-itself.html

http://thenextweb.com/artificial-intelligence/2016/10/17/deepmind-ai-platform-can-now-learn-without-human-input/).

https://www.hs.fi/teknologia/art-2000005640912.html

https://www.extremetech.com/extreme/184050-engineers-create-the-first-laser-breathalyzer-for-drive-by-dui-enforcement

http://newsoffice.mit.edu/2014/could-wireless-replace-wearables

http://rfcapture.csail.mit.edu/

https://arxiv.org/abs/1611.05358

https://www.theguardian.com/commentisfree/2018/mar/16/an-information-apocalypse-is-coming-how-can-we-protect-ourselves?CMP=fb_gu).

https://www.smithsonianmag.com/innovation/blood-test-app-may-help-identify-patients-at-risk-suicide-180956404/

https://www.engadget.com/2016/12/02/mit-s-ai-figured-out-how-humans-recognize-faces/

http://www.smithsonianmag.com/innovation/look-into-this-smart-mirror-and-you-get-a-one-minute-medical-checkup-180956367

http://m.medicaldaily.com/mirracle-digital-mirror-reveals-your-internal-organs-using-kinect-camera-and-pet-scans-277348

https://www.nature.com/articles/s41562-017-0234-y

https://www.wired.com/2013/11/software-is-reorganizing-the-world-and-cloud-formations-could-lead-to-physical-nations/

https://www.theatlantic.com/technology/archive/2018/02/chinas-dangerous-dream-of-urban-control/553097/).

https://www.theguardian.com/commentisfree/2018/mar/05/algorithms-rate-credit-scores-finances-data

https://www.wsj.com/articles/china-unhampered-by-rules-races-ahead-in-gene-editing-trials-1516562360

https://www.biorxiv.org/content/early/2017/11/16/219022

https://www.nature.com/news/chinese-scientists-genetically-modify-human-embryos-1.17378

https://www.technologyreview.com/s/542626/why-self-driving-cars-must-be-programmed-to-kill/

https://www.nytimes.com/2018/03/19/technology/uber-driverless-fatality.html

https://www.hs.fi/sunnuntai/art-2000005667800.html

http://www.pewinternet.org/2017/10/19/the-future-of-truth-and-misinformation-online/

https://areena.yle.fi/1-4435283

https://www.hs.fi/sunnuntai/art-2000005703677.html

8. Liitteet

Liite 1. Radikaalit teknologiat -raportin teknologiaryhmien esianalyysit. (Muokattu lähteestä Linturi & Kuusi 2018).

1. Instrumentointi ja tietoliikenne	
Toiminnalliset seuraukset	• Sensoreiden halventumisesta seuraava ”ubiikkisensorointi” • Sensoreiden asettaminen kehon sisälle, invasiivisuus • Kytkeytyneisyyden nousu: etäohjauksen ja -käytön laajentuminen (vrt. aivoihin kytketyt teknologiat) • Mahdollisuus ihmisen kapasiteettien korjaamiseen ja lisäämiseen • Avaa mahdollisuuksia myös aivojen ”häkkäykseen” (implantit) tai ”biohäkkäykseen” • Jatkuva automaattinen mittaaminen • Uudenlaiset materiaalit ja läpinäkyvyys
Muutokset	• Läpinäkyvyyden nousu uudelle tasolle (vrt. aivoihin kytketyt teknologiat, DNA-luenta) • Seurauksena jatkuvasti kerättävän informaation räjähdysmäinen kasvu ja analysointi mobiililaitteilla (esim. omahoito) • Analytiikka saa uutta potkua • Pika-analytiikka, jopa ilman kohteen tiedostamista • Ihmisen sisäinen maailma voi myös tulla jatkuvan tiedonkeräyksen kohteeksi, jopa ulkopuolisten toimijoiden tekemänä • Kansalaiset jatkuvasti osana toimijaverkkoa, johon on kytkeytyneenä eri toimijoita: valtio, yritykset, etätoimijat • Uudenlaisten teknologiapohjaisten SOTE-mallien muodostuminen
Mahdollisuudet, pullonkaulat	• Mahdollisuudet o Kansalaisille mahdollisuuksia seurata oman elimistön indikaattoreita, tee-se-itse -diagnostiikka o Uusia mahdollisuuksia seurata ja mitata oman ympäristön ja ympäristössä olevien materiaalien parametrejä ja muotoja reaaliajassa o Massadataa käyttäville teknologia- ja palveluyrityksille uusia liiketoimintamahdollisuuksia o Valtio voi kerätä dataa sote-järjestelmän tueksi • Pullonkaulat o Läpinäkyvyyden negatiiviset seuraukset: kuka valvoo miten dataa tullaan käyttämään ja mihin tarkoituksiin sitä tullaan keräämään o Eri toimijoille muodostuu mahdollisuuksia käyttää hyväksi kaikkialta kantautuvaa massadataa o Ristikkäin ja päällekkäin kulkevia datavirtoja sekä niiden käyttöä on vaikea seurata ja jäljittää: avaa mahdollisuuksia rikolliselle toiminnalle o Uudenlainen läpinäkyvyys, joka todella läpäisee
Hyötyjät	• Laitteita ja palveluita tuottavat yritykset • Massadataa keräävät ja analysoivat yritykset • Kansalaiset (terveysseurannan positiiviset vaikutukset)

2. Tekoäly ja algoritminen päättely	
Toiminnalliset seuraukset	• Tekoälyllä ja algoritmeilla hoidetaan yhä suurempi osa yhteiskunnan tehtävistä, erityisesti rutiiniluontoista päättelyä vaativista tehtävistä • Tekoäly hoitaa jatkossa pitkälti myös palvelutehtäviä
Muutokset	• Robottien ja tekoälyn yleistyminen kaikkialla yhteiskunnassa • Työn vääjäämätön muutos – mikä on ihmistyön rooli? • Yleinen vieraantuneisuus, alienaatio – ihmiset asioivat yhä enemmän robottien ja tekoälyn kanssa. Minkälaisia seurauksia tällä on ihmisen kommunikaatiokyvylle? Kone oppii reagoimaan ihmisen tunnetiloihin ja vastaa aina kullekin sopivalla tavalla. Onko tämä myönteinen kehitys vai ei? • ”Syntyy yhtäältä johtajattomia organisaatioita, toisaalta yhä monimutkaisempaa byrokratiaa”
Mahdollisuudet, pullonkaulat	• Mahdollisuudet o Monet rutiinimaiset ja laskentaa sisältävät työtehtävät jäävät algoritmien hoidettaviksi vapauttaen ihmiset muihin tehtäviin o Ihmisten kapasiteettien paraneminen o Ihmiset joilla esim. ongelmia aistien kanssa saavat apua • Pullonkaulat o Monet ihmiset ovat niin pitkälle sisäistäneet työn ja protestanttisen etiikan osaksi identiteettiään, että ajatus ilman ”rutiinimaistakin työtä” saattaa tuntua tyhjältä elämältä o Pitkäaikaiset vaikutukset ihmisen neurologiselle kehitykselle ovat kaikkea muuta kuin selvät. Mitä tapahtuu ihmisen aistien ja vuorovaikutuskyvyn kehitykselle, jos kaikkea voidaan ”boostata” tekoälyllä?
Hyötyjät	• Ratkaisuja tuottavat yritykset • Informaatiomonopolit: GAFAA (Google-Apple-Facebook-Amazon-Alibaba)

3. Havaintojenkäsittelyn digitalisaatio	
Toiminnalliset seuraukset	• Informaation laajamittainen tallentaminen kaiken toiminnan seurauksena • Virtuaalitodellisuus mahdollistaa dataan sukeltamisen • Informaation irtoaminen paikasta: ”Kehityksen seurauksena päätöksenteko on yhä harvemmin sidoksissa mihinkään erityiseen paikkaan.” – Vastatrendi: lokaatiotiedon lisääminen lähes kaiken informaation kiinteäksi komponentiksi, lokaatio voi tässä tapauksessa olla joko fyysismaantieteellinen tai virtuaalinen
Muutokset	• Informaation saatavuuden ja käytettävyyden kvanttihyppy • Informaatiota käytetään uutena raaka-aineena • ”Verkkokauppa helpottuu, turismi voi muuttua virtuaaliseksi, oppiminen ja tutkiminen tapahtuvat yhä helpommin tietoverkkojen avulla fyysisestä paikasta riippumatta.” • Informaation voidaan käyttää uusin ohjausmekanismein: aivo-ohjaus, haptinen ohjaus
Mahdollisuudet, pullonkaulat	• Mahdollisuudet o Kansalaiset voivat käyttää informaatiota yhä laajemmin arjen tukena o Informaation käytöstä ja syötöstä tulee ennakoivaa • Pullonkaulat o Yhä vahvempi riippuvuussuhde teknologian käyttöön o Riski, että kansalaisista tulee yhä ”informaatioriippuvaisempia” – informaatiokuplista ei pääse enää lainkaan eroon

Hyötyjät	• Kansalaiset • Julkinen sektori • Palveluja tuottavat yritykset

4. Liikenne, liikkuminen ja logistiikka	
Toiminnalliset seuraukset	• Automaattinen liikenne • Liikenteen uudenlainen monitorointi, mittaaminen ja optimointi
Muutokset	• ”Liikenne on nopeasti robotisoitumassa” • ”Kuljettajaton tavaraliikenne mahdollistaa kaluston ja kuljetusaikojen optimoinnin” • ”Henkilöliikenteessä kuljetuspalveluiden hinnan lasku ja saatavuuden paraneminen mahdollistavat omasta autosta luopumisen, joka vähentää autojen kokonaistarvetta ja parkkipaikkojen tarvetta” • Sähköliikenne laajasti tulkiten • Tavaroiden jakelun muutokset nelikoptereiden ja muiden dronien avulla
Mahdollisuudet, pullonkaulat	• Mahdollisuudet o Kaikenlainen liikenteen ja liikkumisen helpottuminen o Ajamiseen käytettävän ajan vapautuminen muuhun käyttöön o Jos lentämisestä tulee huomattavan energiatehokasta, se mahdollistaa laajamittaisen tavaroiden kuljettamisen lentolaitteilla jopa hyvin pitkien matkojen yli • Pullonkaulat o Liikennekulttuurin ja -järjestelmän perusteellinen muutos tulee olemaan myös laajamittainen kulttuurinen muutos, joka ei tapahdu hetkessä o Jos erilaiset kevyet lentolaitteet yleistyvät huomattavasti, niin kaupunkien ilmatilaa täytyy ruveta valvomaan
Hyötyjät	• Kansalaiset • Julkinen sektori, erityisesti parkkitilojen säästymisen kautta • Ratkaisuja ja infraa toimittavat yritykset

5. Tavara- ja palvelutuotanto	
Toiminnalliset seuraukset	• Tuotannon laajamittainen ja joustava robotisaatio • Ihmisen toiminnan imitoiminen, esimerkiksi robottikädet • Uudet tuotantotavat, esimerkiksi 3D-tulostus • Itseorganisoitumisen soveltaminen tuotantotoiminnassa • Ubiikki ja käyttäjiin sopeutuva ympäristö
Muutokset	• ”Joustavan robotisaation mahdollistama tehokas tuotannon hajautus” • Haastaa nykyisen automatisaation keskittymisen: vrt. siirrettävät tehtaat • Uudenlaisten tuotantotapojen käyttöönotto ja yleistyminen • Elinympäristön automatisoituminen ja ennakoivuus
Mahdollisuudet, pullonkaulat	• Mahdollisuudet o Elämän helpottuminen o Soveltuvan ja joustavan tuotannon tuomat edut • Pullonkaulat o Esineiden internet ja ubiikkiympäristö voivat olla potentiaalisia tietoturvauhkia (vrt. VTT:n kyberturvallisuusraportti)
Hyötyjät	• Kansalaiset • Ratkaisuja toimittavat yritykset

6. Materiaaliteknologia	
Toiminnalliset seuraukset	• Uudenlaisia materiaaleja
Muutokset	• Nanopohjaiset ratkaisut rakennetussa ympäristössä • Materiaalit entistä keveämpiä, kestävämpiä ja ympäristöystävällisempiä
Mahdollisuudet, pullonkaulat	• Mahdollisuudet o Materiaalien keventyminen o Materiaalien käytön monipuolistuminen • Pullonkaulat o Uusien materiaalien käyttö rakennetussa ympäristössä voi saada aikaan ympäristövaikutuksia
Hyötyjät	• Kehitys- ja sovellustyötä tekevät yritykset

7. Bioteknologia ja farmakologia	
Toiminnalliset seuraukset	• Geenitietoon perustuva täsmälääketiede • Miniatyrisoidun robotiikan käyttö lääketieteessä • Synteettisen biologian muodostuminen uudeksi normaaliksi
Muutokset	• Personoidut terveysratkaisut • Robotiikan soveltaminen personoidussa lääketieteessä • Uudenlaisen elämän rakentaminen laboratorioissa
Mahdollisuudet, pullonkaulat	• Mahdollisuudet o Entistä parempia personoituja hoitoja o Uudenlaiset tavat tuottaa elintarvikkeita ja materiaaleja • Pullonkaulat o Miniatyrisoitujen ja invasiivisten teknologioiden käyttö voi johtaa arvaamattomiin lopputulemiin o Bioteknologia, geeniteknologia ja synteettinen biologia ovat jo aikaansaaneet parallaksin eli yhteiskunnallisten ymmärrystapojen jakautumisen kahteen toisiaan ”ymmärtämättömään” suuntaan: vrt. teknologiadeterministinen bioteknologia ja eräänlaiseen ”pyhään elämään” luottavat geeniteknologian vastustajat
Hyötyjät	• Bioteknologisten ratkaisujen tuottajat

8. Energiateknologia	
Toiminnalliset seuraukset	• Energian tuotanto ja jakelu • Energian varastointi erilaisiin sähkövarastoihin
Muutokset	• Aurinkoenergian nousu kuluttajatasolle • Energia muuttuu kestävämpään suuntaan • Hajautettu energiantuotanto, smart grid • Erilaisten akkujen ja virransyöttöön käytettävien kondensaattorien yleistyminen • Synteettinen fotosynteesi energiantuotannossa
Mahdollisuudet, pullonkaulat	• Mahdollisuudet o Energialähteiden muutos kestävämpään suuntaan

	○ Energiamuotojen monipuolistuminen ottaa pois kuormitusta yhdeltä energialähteeltä ○ Hajautettu energia lisää yksityistalouksien mahdollisuuksia käyttää järkevästi energiaa • Pullonkaulat ○ Erilaiset energiankäyttömuodot tulevat lisäämään sähköverkon systeemistä monimutkaisuutta ○ Mikäli pienimuotoiset ydinvoimalat etenevät, niin niiden regulointi tulee olemaan tärkeää
Hyötyjät	• Uudet smart grid –ratkaisujen toimittajat • Erilaisia energiaratkaisuja ja infroja rakentavat yritykset • Kansalaiset • Yhteiskunta

9. Digitaaliset joukkoistusalustat	
Toiminnalliset seuraukset	• Alustayritykset tarpeiden ja tarjonnan markkinapaikkoina • Erilaiset uudet työn järjestelyyn ja organisointiin liittyvät ratkaisut
Muutokset	• ”Rajapinta työtilaisuuksiin, työn laadun valvontaan, luottamukseen, toimeksiantoihin ja maksuliikenteeseen voidaan automatisoida” • Alustayritykset voivat muuttaa taloutta monipuolisesti jakamistaloudeksi • Näkemys työstä tulee jäsentymään uudelleen: työstä ja toimeentulosta tulee enemmän ja enemmän silppumaista ja ketjutettua
Mahdollisuudet, pullonkaulat	• Mahdollisuudet ○ Pelillistämisen kautta voidaan opettaa laajoja muutosasioita helposti ja mukaansatempaavasti ○ On olemassa runsaasti erilaisia tapoja työllistää itsensä ja tehdä itselle ja muille merkityksellisiä asioita ○ Jakamistalous mahdollistaa esineiden järkevää käyttöä siten, että jokaisen ei ole pakko omistaa kaikkea vaan voi lainata ja jakaa • Pullonkaulat ○ Pelillistäminen on osa ”kertomuksellistamisen” problematiikkaa: mitä tapahtuu asioiden sisäistämiselle ja ymmärtämiselle, mikäli kaikkeen tarvitaan mahdollisimman tarttuvaa tarinaa? ○ Alustatalous ja netin pimeät sovellukset avaamat myös uusia portteja hämärätoimintaan ○ Jakamistalous ei ole aivan ongelmatonta toimintaa: toisaalta jakamistalouden yritykset (kuten Uber tai AirBnB) saavat aikaan ongelmia kohteissa ○ Jossain määrin voisi väittää, että jakamistalous on osaltaan kapitalismin työntymistä entistä syvemmälle yksityiseen tilaan ja kotiin
Hyötyjät	• Alustatalouden yritykset

10. Globalisoituvat teknologiarajapinnat	
Toiminnalliset seuraukset	• Teollisuusstandardien ja teknologiarajapintojen rakentuminen • Tiedon voimakas kasautuminen pilviin • Tiedon tuottaminen standardoituu: kaikki toiminnot jättävät digitaalisen jäljen

Muutokset	• Suurten teknologiatuottajien ekosysteemit saattavat aiheuttaa hankausta valtioiden toimintamallien kanssa • Yhteiskunnallinen toiminta jäsentyy yhä enenevässä määrin teknologiarajapintojen kautta • Automatisoitu kaupankäynti algoritmien avulla • Tekoäly muuttaa työn tekemisen talousmaantiedettä
Mahdollisuudet, pullonkaulat	• Mahdollisuudet o Suurten tietomassojen hyödyntäminen yhteiskunnallisessa toiminnassa ja liiketoiminnassa o Standardoidut rajapinnat mahdollistavat asioiden toteuttamisen nopeasti ja laajalla maantieteellisellä kantavuudella o Toiminnan skaalaamine on periaatteessa huomattavasti helpompaa • Pullonkaulat o Muodostuu informaatiomonopoleja, joiden toiminta ei ole läpinäkyvää: kukaan ei tiedä, mitä tietoja ja mihin niitä kerätään o Informaatiomonopolien valtaa on vaikea haastaa: pienemmät toimijat nielaistaan nopeasti osaksi monopoleja
Hyötyjät	• Pääasialliset hyötyjät ovat informaatiomonopolit: GAFA • Kansalaiset pääasiallisesti

Liite 2. Algoritmisen hallinnan ulottuvuuksia, probleemeja ja ratkaisuja (sovellettu lähteestä Danaher et al. 2017).

Algoritmisen hallinnan ulottuvuus	Problematiikka	Ratkaisuja
1. Algoritmien läpinäkymättömyys	Algoritmit ovat automaattisesti toimiva koodeja, jotka vain tekevät operaatioita. Mitä enemmän algoritmeja käytetään ja mitä enemmän ne ristivaikuttavat ”automaattisesti”, sitä läpinäkyvämpää niiden toiminta perusteilta on.	Tulisi pyrkiä paremmin ymmärtämään, miten algoritmit on ohjelmoitu ja miten usean algoritmin yhteisvaikutus tapahtuu. Voisi myös analysoida algoritmien ohjelmoija tai kerätä aineistoaja, miten eri toimijat ymmärtävät algoritmien käyttöä.
2. Teknoutopismi	Poliittiset vallanpitäjät tai teknologiaentusiastit voivat olla perusteettoman teknologiaoptimismin vallassa, joka voi johtaa algoritmisen hallinnan omaksumiseen ilman vaikutusten syvällisempää pohdintaa.	Huolellinen aineistoperusteinen analyysi teknoutopistisen ajattelun analysoimiseksi. Analyysin kohteina voisivat olla esimerkiksi poliitikkojen puheet jne.
3. Teknopessimismi	Teknopessimismi, erityisesti ylimitoitettu sellainen, voi olla este algoritmisen hallinnan legitiimille soveltamiselle. Tulisi ymmärtää paremmin se, mikä on ylimitoitettua pessimismiä.	Tulisi tutkia teknopessimismin ilmenemistä ja muotoja erityisesti päätöksentekijöiden ja lainsäätäjien parissa. Tulisi analysoida teknopessimismin syitä ja seurauksia.
4. Teknologinen epävarmuus	Teknologian kehitykseen liittyvä epävarmuus on yksi este teknologian soveltamiselle. Epävarmuuden kokemus voi liittyä myös siihen, kuinka teknologia koetaan.	Teknologisen epävarmuuden paremmaksi ymmärtämiseksi tulisi tehdä historiallisia analyyseja erilaisista teknologisen järjestelmän muutoksista.
5. Teknologiaosaajien tietämys	Teknologiaosaajilla on huomattavasti valtaa teknologioiden haltuunotossa. Teknologiaosaajat eivät aina välttämättä ole myöskään selvillä oman osaamisensa vinoumista tai vaikutuksestaan.	Tulisi tutkia algoritmien koodaajien näkemyksiä itsestään ja osaamisestaan, sekä avata koodaajayhteisön ryhmäkulttuurin toimintaa.
6. Julkishallinnon osaajien kapasiteetti	Julkishallinnon osaaminen, tai osaamiskapeikot, voivat joko edistää tai estää teknologioiden käyttöönottoa.	Teknologista kapasiteettia voisi pyrkiä tutkimaan esimerkiksi tapaustutkimusten avulla.
7. Juristien ja lakijärjestelmän kapasiteetti	Lainsäätäjät ovat keskeisessä asemassa teknologian käyttöönotossa, koska lainsäädännön kautta toimintaa kanavoidaan yhteiskunnassa.	Tulisi analysoida miten lainsäädäntöä voisi saada mahdollistavammaksi suhteessa algoritmien käyttöä.
8. Institutionaalinen kompleksisuus	Institutionaalinen kompleksisuus voi vaikeuttaa teknologioiden soveltamista. Kompleksisuus on monitasoista ja voi koskea esimerkiksi itse byrokraattisen järjestelmän kompleksisuutta tai digitalisaation myötä kasvavaa kompleksisuutta ja läpinäkymättömyyttä.	Kompleksisuutta tulisi tutkia monitasoisesti, esimerkiksi tekemällä organisaatioanalyysejä ja historiallisia tapaustutkimuksia.
9. Kaupallisten ja julkisten tavoitteiden välinen ristiriita	Pyrkimys löytää tasapaino jännitteeseen voitontekemiseen motiivin ja yhteiskunnalliseen ”hyvään” pyrkivän motiivin välillä.	Tasapainoa voisi edistää esimerkiksi kansalaiskuulemisilla, osallistavalla suunnittelulla ja tapaustutkimuksilla.
10. Tehokas hallinto vs. yksityiset oikeudet	Pyrkimys löytää tasapaino kansalaisten yksityisyyttä tukevien tietosuojakysymysten ja tehokkaan hallinnon vaatimusten välille.	Tuottaa algoritmeja siten, että pyrkimys kohti tasa-arvoa ja balanssia olisi sisäänrakennettu itse koodiin.
11. Eettinen tietämys	Eettisten kysymysten puutteellinen pohdinta algoritmien kohdalla. Eettisten kysymysten pohdinnan vähäinen yhdistäminen ICT-opintoihin. Teknologiaan liittyvä puhe on usein depolitisoivaa eli teknologian ei ymmärretä vaikuttavan politiikkaan.	Tietämyksen lisääminen esimerkiksi algoritmien ja big datan vaikutuksista yhteiskuntaan. Analyyseja, kuinka teknologian tutkimus edistä depolitisoivia käytäntöjä ja tehdä tämä näkyväksi.
12. Yksityisyys	Yksityisyys ja jatkuva datan keräämisen imperatiivi on syvässä ristiriidassa keskenään.	Tiedottaa laajasti ja läpinäkyvästi mitä dataa käytetään mihinkin tarkoitukseen, miksi näin tehdään ja mitä tämä tarkoittaa.
13. Poikkitieteellisyys	Ongelmana erityisesti kuilu teknologian yhteiskunnallisen tutkimuksen ja ns. koodareiden välillä. Yhteinen näkemys ja käsitteet puuttuvat. Samaten tutkijat, päätöksentekijät ja yksityisen sektorin edustajat voivat puhua eri kieltä.	Ratkaisuja voisi etsiä kysely-, haastattelu- ja etnografisten tutkimusten kautta, joissa vertaillaan eri tieteenalojen käsityksiä ja käsitteistöä. Yhteistyön ja poikkitieteellisen viestinnän lisääminen yleisesti.