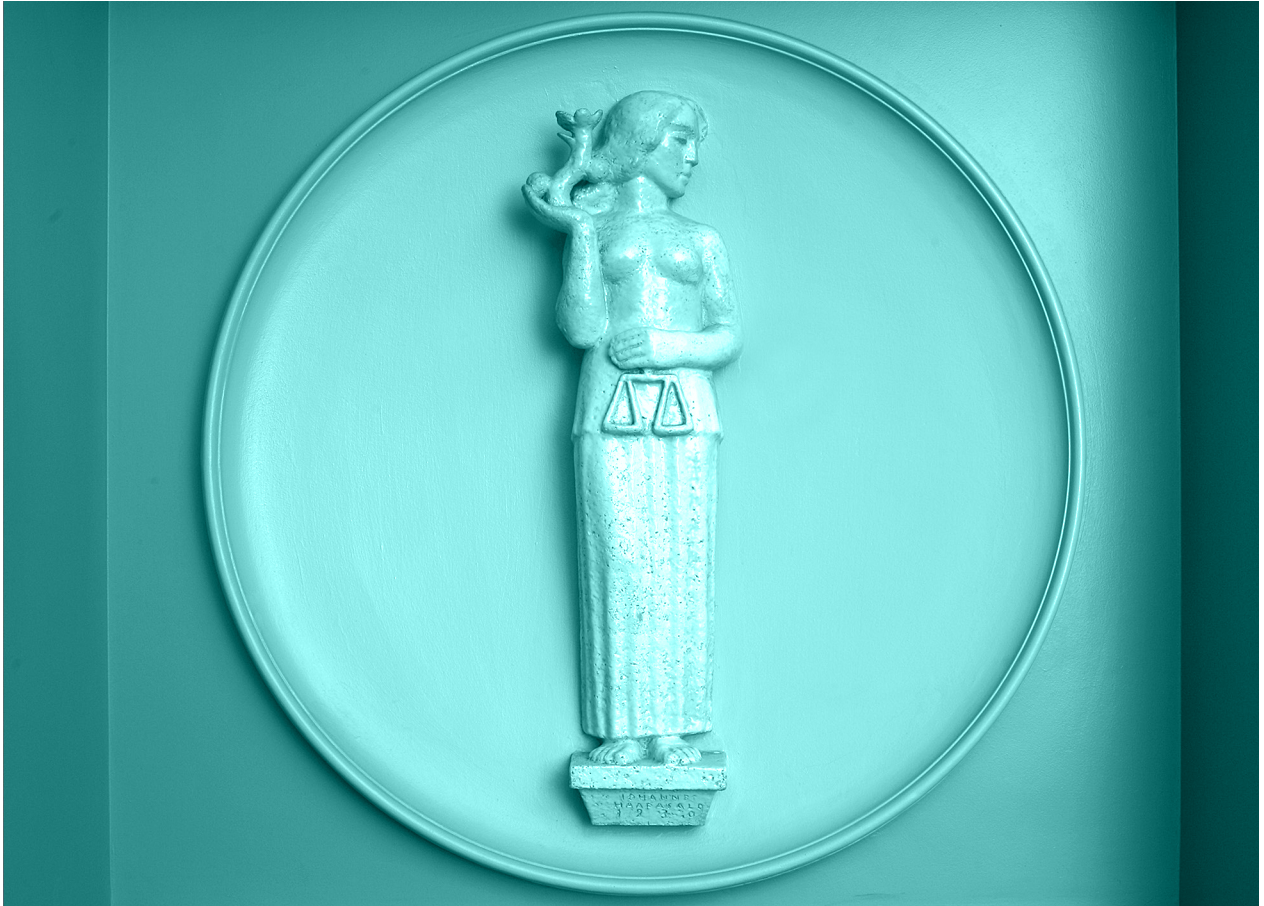


TULEVAISUUDEN SOSIOTEKNISIÄ VASTAKKAINASETTELUJA:

Radikaalit teknologiat ja
dialektinen tulevaisuudentutkimus



TULEVAISUUDEN SOSIOTEKNISIÄ VASTAKKAINASETTELUJA:

Radikaalit teknologiat ja
dialektinen tulevaisuudentutkimus

Toni Ahlqvist

Kannessa Johannes Haapasalon reliefi (1930).
Takakannessa osa Wäinö Aaltosen teoksesta Tulevaisuus (1932).
Eduskunnan taidekokoelma.

Tulevaisuusvaliokunta

00102 Eduskunta

www.eduskunta.fi

Helsinki 2019

ISBN 978-951-53-3683-5 (nid.)

ISBN 978-951-53-3715-3 (pdf)

ISSN 2342-6594 (painettu)

ISSN 2342-6608 (verkkojulkaisu)

Sisällys

Esipuhe.....	5
1. Johdanto.....	13
2. Dialektiikka, teknologia, politiikka	17
2.1 Dialektisen ajattelun muunnelmia.....	18
2.2 Teknologia olomuotona, järkenä ja tekniikkana.....	22
2.3 Liberaalien teknologiayhteiskuntien politiikasta	26
3. Dialektinen tulevaisuudentutkimus: viitekehys ja menetelmä.....	29
3.1 Mitä on dialektinen tulevaisuudentutkimus?.....	29
3.2 Dialektisen tulevaisuudentutkimuksen soveltamisesta.....	30
3.3 Kenttä dialektisen tulevaisuudentutkimuksen näkökulmana	32
4. Kenttien jäsentäminen ja muodostaminen.....	36
4.1 Teknologia-ryhmät kenttinä: toimintalogiikan määrittely.....	36
4.2 Toiminnalliset seuraukset ja kenttäaihiot	37
4.3 Radikaalien teknologioiden eettisestä arvioinnista.....	44
4.4 Kenttien määrittely ja kuvaus	45
5. Dialektinen kenttäanalyysi.....	49
5.1 Aikahorisonttien jännitteet.....	52
5.2 Ubiikkidata	55
5.3 Massadatatalous.....	60
5.4 Algoritmisaatio ja algoritminen hallinta	63
5.5 Radikaalien teknologioiden maantiede	67
5.6 Teknologiabifurkaatiot.....	73
5.7 Esineistyminen ja vieraantuminen.....	83
5.8 Tiedon kulttuurit	86
5.9 Kansalaisuusodotukset ja koheesio	90

5.10 Hegemonia ja poliittinen järjestelmä	92
6. Yhteenveto ja johtopäätökset.....	96
6.1 Menetelmä ja viitekehys.....	96
6.2 Raportissa muodostetut kentät.....	96
6.3 Poliittikasuositukset	98
7. Kirjallisuus	100
8. Liitteet	108

Esipuhe

Arvoisa lukija

Teknologin ennakointi ja uuden teknologian vaikutusten arviointi ovat tulevaisuusvaliokunnalle eduskunnassa osoitettuja tehtäviä. Tähän tehtävään liittyen valiokunta on kehittänyt Nelitasomalliksi nimetyn ennakointityökalun, jonka avulla valiokunta on jo vuodesta 2013 lähtien systemaattisesti etsinyt radikaaleja teknologioita, jotka tulevat muuttamaan maailmaa. Valiokunta on saanut tästä työstään varsin hyvää palautetta sekä kansallisesti että myös kansainvälisesti muun muassa OECD:ltä ja Euroopan komission ennakointiyksiköltä, jotka ovat kummatkin omalla tahollaan hyödyntäneet valiokunnan menetelmiä ja tuloksia. Radikaalit teknologiat -raporteissa on tarkasteltu ja arvioitu tuhansia teknologisia sovelluksia ja niiden vaikutuksia yhteiskunnan eri osa-alueisiin.¹

Vuosina 2013 – 2018 tehdyt aiemmat kuusi Radikaalit teknologiat -raporttia muodostavat yhtenäisen kokonaisuuden ja samalla lähtökohdan tälle uuden teknologian eettisiä kysymyksiä tarkastelevalle, professori Toni Ahlqvistin tekemälle raportille: *Tulevaisuuden soioteknisiä vastakkainasetteluja: Radikaalit teknologiat ja dialektinen tulevaisuudentutkimus* (TuVJ 4/2018).

Viimeisimmässä Radikaalit teknologiat -raportissaan (TuVJ 1/2018) valiokunta muistutti lukijoita siitä:

”... että vaikka ennakointiraportissa kuvatut teknologiat ja todennäköisesti myös transformaatiot etenevät globaalilla tasolla riippumatta siitä, haluammeko sitä vai emme, niin säätelyllä voidaan kuitenkin vaikuttaa muutoksen vauhtiin, suuntaan ja seurauksiin. Murros ei koskaan ole kaikkien etu, vaan uudistumisessa on aina myös haviäjänsä. Usein puhutaan ammattien katoamisesta, mutta yhtä lailla omistukset ja infrastruktuurit saattavat menettää arvoaan. Tämän takia monet niistä jotka hyötyvät taloudellisesti nykytilanteesta, vastustavat perustellustikin muutosta. Toisille taas murrokset jäsentyvät erityisesti elämäntavan muuttumisen kautta, joko ikävämpään

¹ TUVJ 2/2013 Tulevaisuuden radikaalit teknologiset ratkaisut

https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/julkaisut/Documents/tuvj_2+2013.pdf

TUVJ 6/2013 Suomen sata uutta mahdollisuutta: radikaalit teknologiset ratkaisut

https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/julkaisut/Documents/tuvj_6+2013.pdf

TUVJ 11/2014 100 Opportunities for Finland and the World

https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/julkaisut/Documents/tuvj_11+2014.pdf

TUVJ 1/2016 Teknologiamurros 2013-2016: Esiselvitys radikaalien teknologioiden kehityksestä 2013 katsauksen jälkeen

https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/julkaisut/Documents/tuvj_1+2016.pdf

TUVJ 2/2016 Technological change 2013-2016

https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/julkaisut/Documents/tuvj_2+2016.pdf

TUVJ 1/2018 Suomen sata uutta mahdollisuutta 2018 – 2037

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

tai toivotumpaan suuntaan. Myös murrosten vaikutukset luonnonympäristöön ovat aina moninaiset. Esimerkiksi sille ei ole takeita, että uusiutuvan energian ja energiaa säästävien teknologioiden käyttöönotto väistämättä johtaisi siihen, että maapallolla käytettäisiin vähemmän uusiutumatonta energiaa.”

”Seuraavilla tiivistelmäsiivuilla olevat politiikkasuositukset vastaavat siis siihen kysymykseen, mitä meidän pitäisi tehdä, jos haluamme nopeuttaa ja helpottaa murrosta. Yhtä tärkeätä on kuitenkin miettiä sitä, että halutaanko kyseistä murrosta ylipäättään edistää vai hidastaa, eli millaisia mahdollisuuksia ja uhkia näihin vaihtoehtoihin sisältyy. Ja myös sitä, että voidaanko murroksen yhteiskunnallisiin ja yksilöllisiin seurauksiin vaikuttaa sääntelyllä. Tämän arvokeskustelun tärkeyden korostaminen on yksi raportin keskeisistä tuloksista.

Tulevaisuusvaliokunta jatkaa näiden arvokysymysten analysointia jatkohankkeissaan, jotka valmistuvat vielä vuoden 2018 aikana.”

Lausunnossaan Digitaalinen Eurooppa -ohjelman perustamisesta (TuVL 7/2018 vp — U 69/2018 vp) tulevaisuusvaliokunta on myös todennut, että:

”1700- ja 1800-luvuilla tapahtunut uuden teknologian laajamittainen käyttöönotto (esimerkiksi höyrykone, sähkö, juna, auto ja lennätin) muutti ihmisten arkea ja toimintakulttuureja: liikkumista, ruokailua, asumista, viestintää jne. Uusi teknologia muuttaa edelleen elämäntapojamme ja yhteiskuntamme rakenteita. Ihmiskunnalle syntyy monia uusia kyvykkyyksiä. Tällöin korostuvat kysymykset siitä, mitä meidän pitää tehdä ja mitä emme saa tehdä; mikä on oikein ja mikä väärin.”

Ymmärryksemme parhaillaan kehitymässä olevasta teknologiasta on hyvä. Ei kuitenkaan riitä, että tiedämme, minkälaisia laitteita meillä tulevaisuudessa on ja minkälaista teknistä osaamista näiden laitteiden valmistaminen edellyttää. Vähintään yhtä tärkeää on ymmärtää uuden teknologian yhteiskunnalliset vaikutukset ja näihin vaikutuksiin liittyvät eettiset arvokysymykset. Esimerkiksi digitalisaation taustalla olevat arvolähtökohdat voidaan globaalilla tasolla kuvata kolmena kilpailevana tienä: Kiinan valtiiovetoisena, USA:n yritysveitoisena ja EU:n ihmis- ja tarvelähtöisenä digitalisaationa. Yksi ja sama teknologia ja/tai infrastruktuuri voidaan siis toteuttaa hyvin monella eri tavalla riippuen toiminnan taustalla olevista arvoista. Arvovalinnan tuloksena rakentuvat myös varsin erilaiset yhteiskunnat.

Professori Toni Ahlqvistin tekemä raportti täydentää siksi merkittävällä tavalla tulevaisuusvaliokunnan tekemää teknologian ennakointityötä. Raportti tarkastelee Radikaalit teknologiat -raporteissa esille nousseisiin kärkiteknologioihin liittyviä eettisiä kysymyksiä sekä yhteiskunnallisia jännitteitä ja vastakkainasetteluja.

Tulevaisuusvaliokunta on jo ottanut kantaa teknologian etiikkaan kahdessa lausunnossaan. Ensin lausunnossaan EU-komission Tekoäly Euroopassa -tiedonannosta (TuVL 5/2018 vp — E 38/2018 vp), jossa valiokunta totesi, että:

”... olemme teknologian laaja-alaisen ja nopean murroksen vuoksi tilanteessa, jossa monet merkittävät uudet teknologiat ovat jo käytössä, vaikka niitä ohjaava lainsäädäntö on monelta osin vasta tekeillä. Haastetta lisää se, ettei lainsäätäjällä tai kenel-

läkään muullakaan ole yksiselitteistä kuvaa siitä, mitä esimerkiksi kryptovaluutat, lohkoketjuteknologia ja kolmannen sukupolven tekoäly ovat. Siksi ei myöskään ole selkeää käsitystä siitä, minkälaisia vaikutuksia näillä teknologioilla on ja miten niitä pitäisi säädellä. Tässä tilanteessa kokeilukulttuuri on parasta, mitä voimme tehdä, mutta kokeilut tarvitsevat rinnalleen systemaattista eettistä herkkyyttä ja harkintaa sekä järjestelmän, joka kumuloi kokeiluista kertyviä kokemuksia ymmärrykseksi ja lainsäädännöksi.”

”Tulevaisuusvaliokunta ehdottaa, että EU:n tekoälyhankkeisiin liitetään aina myös eettinen arviointi sekä selvitys ihmis- ja tarvelähtöisyyden toteutumisesta.

Lisäksi tulevaisuusvaliokunta huomauttaa, että Agenda2030-tavoitteiden on ohjattava myös teknologiapolitiikkaa. Siksi EU:n tekoälyhankkeissa on aina otettava huomioon myös liittymäpinnat Agenda2030-toimenpideohjelmaan. Kestävän kehityksen ja ihmisten hyvinvoinnin on ihmis- ja tarvelähtöisessä strategiassa vahvemmin ohjattava sitä, mihin tekoälyn ja laajemminkin digitalisaation kehitystä suunnataan.”

Myöhemmin valiokunta toisti ehdotuksensa lausunnossaan Digitaalinen Eurooppa -ohjelman perustamisesta (TuVL 7/2018 vp — U 69/2018 vp), jossa valiokunta ehdotti, että:

”... vastaava arviointi tehdään myös Digitaalinen Eurooppa -ohjelman kaikissa pila-reissa. Ihmislähtöisyys merkitsee erityisesti sitä, että digitalisaatiota edistetään kestäviin arvoihin ja tavoitteisiin nojaten. Digitalisaation edistämisessä tulee jatkuvasti huomioida tutkimustieto digitalisaation mahdollisista negatiivista turvallisuus-, terveys- ja hyvinvointivaikutuksista. On myös syytä varmistaa digitaalisten ratkaisuiden saatavuus erityisesti niille, joiden on muuten hankalaa osallistua yhteisölliseen ja yhteiskunnalliseen toimintaan. Vastaavasti digitaalisten keinojen rinnalla tulee säilyttää myös muunlaisia osallistumisen ja yhteiskunnallisen toiminnan tapoja. Juuri eettisten kysymysten esille tuonti ja niiden huomioiminen ratkaisevat sen, millä tiellä EU kulkee.

Teknologian arvioinnin ohella tulevaisuusvaliokunnan tehtävänä on myös tulevaisuuden tutkimuksen ja ennakoinnin edistäminen ja kehittäminen. Tähän tehtävään liittyen valiokunta toimii aktiivisesti kansallisessa ennakointiverkostossa (KEV) ja sitä koordinoivassa ennakointiluotsissa. Tulevaisuusvaliokunta myös kuulee tulevaisuudentutkijoita lausunnoissaan ja mietinnöissään sekä hyödyntää tulevaisuudentutkimuksen menetelmiä omissa selvityksissään. Aiemmin mainitun teknologian ennakointityökalun (Nelitasomalli) lisäksi valiokunnan raporteissa on käytetty myös skenaariomenetelmiä, etsitty mustia joutsenia ja valiokunta on järjestänyt tulevaisuusverstaiteja.

Myös professori Toni Ahlqvistin raporttiin liittyy menetelmällinen tavoite. Raportissa sovelletaan ja kehitetään dialektista tulevaisuudentutkimusta. Dialektiikassa teesi aiheuttaa antiteesin ja näiden välisestä jännitteestä syntyy uusi synteesi. Dialektisessa tulevaisuudentutkimuksessa ajatellaan, että erilaisista trendeistä aiheutuu vastatrendejä ja näiden trendien ja vastatrendien välisestä jännitteestä syntyy uusia kehityskulkuja, syntrendejä. Dialektinen tulevaisuudentutkimus soveltuu erinomaisesti yhteiskunnallisten jännitteiden analysoimiseen. Yhteiskunnallista muutosta kuvataan usein erilaisilla trendeillä, jotka kertovat muutoksen suunnan: jokin asia kasvaa ja jokin toinen puolestaan vähenee. Mutta tulevaisuus ei useinkaan toteudu vain alun perin havaittujen trendien mukaisesti. Antitrendit

ja syntrendit ovat siksi eräs käsitteellinen työkalu yhteiskunnallisen muutoksen monimuotoisuuden ymmärtämiseen.

Professori Ahlqvist on raportissaan kehittänyt dialektisen tulevaisuudentutkimuksen menetelmää soveltaen ranskalaisen sosiologin Pierre Bourdieu'n kenttäteoriaa. Ahlqvistin määrittelemiä jännitekenttiä käyttäen voidaan hahmottaa yksittäisten teknologioiden ja sovellusten rajat ylittäviä dialektisia jännitelinjoja. Näiden avulla professori Ahlqvist määrittelee teknologioihin liittyviä sosioteknisiä vastakkainasetteluja.

Ahlqvistin kymmeneen "kenttään" jäsentyvää analyysia pelkistäen ja soveltaen voidaan teknologioiden – etenkin tietointensiivisten teknologioiden – ympärille rakentuvia yhteiskunnallisia muutoksia ja niihin liittyviä eettisiä jänniteitä hahmottaa esimerkiksi seuraavien näkökulmien ja kysymysten avulla:

"Aikahorisontit"

1. Millä tavoin teknologialla voi lisätä luonnonympäristön palautumiskykyä? Millä tavoin teknologian tuotanto tai käyttö voi heikentää luonnonympäristön palautumiskykyä?

"Ubiikkidata"

2. Mitä informaatiota teknologia tekee läpinäkyvämmäksi, mitä se piilottaa? Kenellä on pääsy teknologian tuottamaan informaatioon?
3. Minkä luonnonresurssien käyttöä teknologia lisää, mitä luonnonresursseja se säästää?

"Massadatalous"

4. Miten teknologia keskittää informaation kontrollia ja käyttöä; miten se hajauttaa sitä?
5. Minkä resurssien arvoa teknologia lisää? Minkä resurssien arvoa se vähentää? Missä nämä muutokset tapahtuvat ja keitä ne koskevat?
6. Tukeeko tai edellyttääkö teknologia datamassojen muodostumista tai käyttöä? Millaisiin kysymyksiin tällaisella tiedolla voidaan vastata; mitkä kysymykset edellyttävät toisenlaista lähestymistapaa?

"Algoritmisaatio"

7. Millä tavoin teknologia monipuolistaa ongelmien ratkaisutapoja, millä tavoin se tekee ongelmanratkaisusta suoraviivaisempaa?
8. Mahdollistaako teknologia yhteiskunnallisen toiminnan tai etäännyttääkö se siitä?

"Maantiede"

9. Minkälaista sijaintitietoa teknologia luo?
10. Muuttaako teknologia virtuaalista tai fyysistä tilaa tai tapaa kokea sitä?
11. Minkä resurssien tuotantoa tai käyttöä teknologia keskittää, minkä hajauttaa?

"Teknologiabifurkaatiot"

12. Mitkä ovat teknologiaan liitetyt innostavimmat mahdollisuudet, mitkä pahimmat riskit?
13. Millaisia ristiriitoja esiintyy median teknologiasta esiin nostamien yksittäistapausten ja teknistieteellisen näkökulman välillä?
14. Laajentaako teknologia ihmisen kykyä saada aikaan uutta tai uudenlaista elämää? Muuttaako tai liudentaako se elollisten organismien ja teknologian rajaa?
15. Millä tavalla teknologian käyttö tai käytön kerryttämä tieto voi muuttaa yksilöiden toimintakykyä ja itsemääräämisoikeutta?

"Esineistyminen ja vieraantuminen"

16. Mitä toimintoja teknologia helpottaa; mitä ihmisten välistä vuorovaikutustarvetta se samalla vähentää?

"Tiedon kulttuurit"

17. Auttaako teknologia tuottamaan tai löytämään ennakko-oletuksia tukevaa tietoa; vai auttaako teknologia kyseenalaistamaan ennakko-oletuksia?
18. Sopiiko teknologia paremmin taloudellisen vai sivistyksellisen kilvoittelun osaksi?

"Kansalaisodotukset"

19. Missä suhteessa teknologia aktivoi, missä suhteessa passivoi ihmisiä suhteessa yhteiskunnalliseen päätöksentekoon?
20. Edellyttääkö teknologia keskittyntä infrastruktuuria vai toimiiko se yhtä hyvin harvaanasutuilla alueilla?

"Hegemonia ja poliittinen järjestelmä"

21. Millä tavoin teknologian kehittämisen (julkinen) tuki edistää yritysten kilpailukykyä, millä tavoin kansalaisyhteiskunnan etua?
22. Edellyttääkö teknologian hyödyntäminen organisaatioilta ketteryyttä, vai sieittääkö vai tukeeko se myös hitaampaa ja läpinäkyvämpää päätöksentekoa? Vanheeneko teknologia nopeasti?
23. Tehdäänkö teknologialla tyypillisesti verorahoitettavia toimintoja?
24. Voiko teknologialla vaikuttaa tapaan, jolla demokratiaa toteutetaan?

Jos tarkastelemme näiden jännitteiden läpi vaikkapa Ahlqvistin raportissaan esiin nostamaa esimerkkiä, toiselta mantereelta "toimistosta" ohjatuista droneista, joilla pyritään tappamaan terroristeiksi identifioituja henkilöitä, niin mitkä jännitteet soveltuvat tähän tapaukseen? Ainakin seuraavia huomioita on helppo tehdä: Etäältä ohjattavat sotilasdronet voivat romuttaa perinteisten ilmahyökkäysten toteuttamiseen ja torjuntaan tarkoitettujen resurssien arvoa (jännite 5). Dronet mahdollistavat hyökkäysiskut omia joukkoja vaaran-
tamatta, eli ne poistavat aiotun kohteen mahdollisuuden reagoida väkivaltaisesti hyökkä-
viä ihmisiä kohtaan (jännite 16). Droneilla kevyet operaatiot todennäköisesti säästävät
luonnonresursseja verrattuna esimerkiksi ohjusiskuihin, koska droneihin kuluu vähemmän

materiaaleja ja ne vaikuttavat vähemmän kohdealueen maaperään ja infrastruktuuriin (jännite 3). Sotadronejen olemassaolo omaa potentiaalin suoraviivaistaa ongelmanratkaisua, koska se helpottaa tappamista ratkaisuna huomattavasti enemmän kuin muunlaista vuorovaikutusta ja neuvotteluita osapuolten välillä (jännite 7). Jos mietitään muita kuin sotaisia sovelluksia drone-teknologialle, muistetaan sen auttavan useissa pulmissa, joita liittyy vaikeasti tavoitettaviin, harvaanasuttuihin alueisiin ilman merkittävää infrastruktuuria (jännite 20): droneilla voidaan välittää tietoa, lääkkeitä ja muutakin kevyttä apua ihmisille katastrofi- ja eksymistilanteissa ja niillä voidaan kartoittaa ja seurata luonnonresurssien kuten metsien ja maatalousmaan tilannetta. Mutta koska dronet ovat myös kustannuksiltaan helposti saavutettavissa (jännite 11) ja suhteellisen helppokäyttöisiä, voi lähes kuka tahansa myös helposti tehdä niillä vahinkoa, kuten häiritä lentoliikennettä tai pudottaa vaarallisia esineitä tai aineita väkijoukkoihin.

Jos otetaan toiseksi esimerkiksi luova työ ja sen tulokset, huomataan että teknologia muuttaa teosten käyttöä sitä voimakkaammin, mitä helpommin luovan prosessin tulos on digitalisoitavissa. Mitä suuremmin luova teos on kokonaisuudessaan koettavissa tekstinä, kuvina tai musiikkina ilman muuta esityskontekstia, sen helpommin se on globaalisti levitettävissä ja sitä helpommin sen käyttö myös karkaa tekijän määräysvallasta. Otetaan tarkemmaksi esimerkiksi vaikkapa musiikin tai kuvien levittämiseen soveltuvat, netissä toimivat kaupallisten yhtiöiden alustat, joille käyttäjät voivat ladata itse tekemiään tai muilta kopioidaan musiikkikappaleita tai kuvia. Kun niitä tarkastellaan yllä listattujen kysymysten valossa, ollaan jälleen jännitteiden miinakentässä. Herää vaikkapa seuraavanlaisia kysymyksiä: kenelle teknologia tuo pääsyn teokseen (jännite 2), miten alustat muuttavat sitä, kuka kontrolloi teoksen kokemista (jännite 4)? Miten teknologia-alustat muuttavat teoksen arvoa ja kuka arvonmuutoksesta hyötyy ja kuka kärsii (jännite 5). Tehdäänkö alustoihin ja luoviin tuotoksiin liittyviä päätöksiä erityisesti markkinatalouden vai sivistysyhteiskunnan näkökulmista (jännite 21)? Miten alustat muuttavat taiteen kokemiseen liittyvää vuorovaikutusta ihmisten välillä (jännite 16)? Millä tavalla alustat muuttavat sitä, miten teokset vastaanotetaan ja tulkitaan suhteessa kuluttamiseen, sivistymiseen, identiteetin rakentamiseen ja viihtymiseen (jännitteet 18, 19). Näitä kysymyksiä esittämällä ympärillämme tapahtuva yhteiskunnallinen muutos alkaa saada hahmoa, ja siihen liittyvät arvovalinnat ja –muutokset on helpompi havaita.

Kolmas esimerkki meneillään olevasta sosioteknisestä muutoksesta voisi olla ihmisäänen avulla käytettävät henkilökohtaiset avustajat älypuhelimessa tai kotikaiuttimessa. Kun koetamme asemoida tekoälyyn liittyviä avustajia jännitekartalle, huomaamme että ne tuntuvat erityisen selvästi edistävän useiden jännitteiden molempia ääripäitä: Ne voivat entistä tehokkaammin sekä tuoda tietoa yksilölle, että myös keskittää yksilöitä koskevaa tietoa kaupallisten toimijoiden tietokantoihin (jännitteet 2, 4 ja 11). Ne voivat joko vieraannuttaa ihmistä fyysisestä ympäristöstään tai syventää tilakokemusta (jännite 10), samoin lisätä sekä vähentää ihmisen itsemääräämiskykyä (jännite 15) ja vieraannuttaa tai voimaannuttaa ihmistä yhteiskunnallisesta toiminnasta (jännitteet 19 ja 24) ja muista ihmisistä (jännite 16). Mitä paremmin henkilökohtaiset avustajat oppivat kommunikoimaan ihmisenkaltaisesti ja mitä helpommin niitä voi pitää mukana, sitä epämääräisemmäksi käy myös raja elollisen ja teknologisen välillä (jännite 14).

Kun tälle pohdinnan polulle astuu, inhimillinen mielikuvitus alkaa helposti suuntautua myös tulevaisuuteen. Mahtavatko tekoälyavustajat jossain vaiheessa kenties mahdollistaa

eriateisesti syveneviä ”telepatian” muotoja ihmisten välillä? Mitä merkitsisi se, että samassa tilassa olevat ihmiset voisivat keskustella keskenään muiden samassa huoneessa olevien tietämättä? Se ainakin muuttaisi tapaa, jolla vanhemmat voisivat kasvattaa lapsia, neuvotteluosapuolet reagoida sopimusehdotuksiin ja rikolliset koordinoita rikoksen suorittamista.

Voimme todeta, että jo näiden muutamien teknologiaesimerkkien eteneminen on selvästi ja nopeasti myötävaikuttamassa yhteiskuntamme kehitykseen ja eritoten tapaamme olla siinä. Koska samaan aikaan on kehittymässä tuhansia teknologisia sovelluksia, jotka mahdollistavat monenlaista hyvää ja pahaa, ja joiden kehityskulkujen hyvydestä tai pahuudesta eivät kaikki edes ole yhtä mieltä, on välttämätöntä käydä jatkuvaa eettistä keskustelua. Näin niin kansalaiset kuin päättäjätkin olisivat mahdollisimman informoituneita siitä mitä on tapahtumassa ja selvillä siitä mitä mieltä sekä itse että muut näistä tapahtumista oikeastaan ovat. Tulevaisuusvaliokunta on tilannut tämän raportin tuodakseen tähän keskusteluun lisää syvyyttä.

Valiokunta kiittää professori Toni Ahlqvistia hyvästä työstä. Raportti on laadukas sekä teoreettisesti, menetelmällisesti että myös sisällöltään. Lukija voi myös oman kiinnostuksena pohjalta päättää, että missä järjestyksessä raportin kappaleet lukee: raportti toimii sekä teoreettisena esityksenä dialektisesta kenttäanalyysistä että myös ajatuksia herättävänä katsauksena uuteen teknologiaan liittyvistä eettisistä jännitteistä.

Helsingissä 11.1.2019

Tulevaisuusvaliokunta

Stefan Wallin, puheenjohtaja (r.)
Merja Mäkisalo-Ropponen, varapuheenjohtaja (sd.)

Jäsenet

Mikko Alatalo (kesk.)
Harri Jaskari (kok.)
Anna Kontula (vas.)
Mikko Kärnä (kesk.)
Antti Lindtman (sd.)
Pentti Oinonen (sin.)
Aila Paloniemi (kesk.)
Olli-Poika Parviainen (vihr.)

Arto Pirttilahti (kesk.)
Tuomo Puumala (kesk.)
Sari Tanus (kd.)
Lenita Toivakka (kok.)
Pilvi Torsti (sd.)
Ville Vähämäki (ps.)
Sinuhe Wallinheimo (kok.)

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), julistivat historian päättäneen ja globaalin liberalismien 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 tulkinnessa korostetaan, että maailma ajautui tuolloin kasvavan kompleksisuuden virtaan, jossa useat risteävät, limittyvät ja vastakkaiset kehityslinjat ristivaikuttavat luoden alati tihentävää monimutkaisuutta.

Viimeistään vuodesta 2008 alkaneen talouskriisin sekä kasvaneiden etnisten ja identiteettipolitiikkaan liittyvien jännitteiden johdosta voi todeta, että historiasta ei tullutkaan vain suoraviivaista liberalismien läpiajoa. Päinvastoin, yhteiskunnallinen kehitys pohjautuu uusin tavoin virittyneisiin jännitteisiin. Mukaillen politiikan teoreetikko Mouffen (2005) teosta, politiikka ja yhteiskunnalliset vastakkainasettelut (antagonismit) ovat palanneet voimalla osaksi läntisen maailman suurta kertomusta. Mouffen mukaan valtablokkien välisen kamppailun päättymisen 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.

Vastakkainasettelujen uudelleenjäsentyminen johtaa myös tarpeeseen ennakoida sosiaalisia ja teknologisia muutoksia menetelmin, joilla tämä yhteiskunnallisen kehityksen jänniteisyys pystytään ottamaan haltuun. Kuten tässä raportissa kuvaan, yksi tähän tilanteeseen sopiva työkalupakki on dialektinen tulevaisuudentutkimus, jonka avulla yhteiskunnallisia kehityskulkuja voidaan tarkastella korostaen jännitteitä, vastakkainasetteluja ja näiden kautta syntyviä uusia yhteiskunnallisia mahdollisuuksia.

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; ks. Linturi et al. 2013) tuottamaa aineistoa. Raporttini muodostaa kuitenkin Linturin ja Kuusen raportista erillään olevan itsenäisen kokonaisuuden. Metodologinen tavoitteeni on kehittää dialektisen tulevaisuudentutkimuksen teoriaa ja käytäntöä siten, että voin rakentaa teknologisten muutosten analyysiin soveltuvan viitekehityksen ja menetelmän.

Teknologiaan pohjautuvien yhteiskunnallisten jännitteiden arviointi ei sinällään ole uusi asia. Teknologisen kehityksen aikaansaamia yhteiskunnallisia jännitteitä arvioitiin jo esimerkiksi Unescon vuonna 1949 käynnistämässä projektissa. Vuonna 1951 julkaistussa projektin 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 näihin jänniteakseleihin tartutaan tavoilla, jotka ovat edelleen ajankohtaisia. Koulutuksen kohdalla muistiossa korostetaan, että koulutuksen pitäisi mahdollisimman osuvasti vastata yhteiskunnallisiin muutoksiin. Muistion mukaan tulisi käyttää ”parhaita yhteiskuntatieteen menetelmiä työpaikkamuutosten ennustamiseksi”, painottaa ihmisten aktiivista roolia ”teknologian herrana” sekä omaksua kokonaisvaltainen kulttuurinen näkökulma, jonka tavoitteena olisi ”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 yhteiskunnallisiin ääri-ilmiöihin, kuten rasismiin tai nationalismiin. Muistiossa tunnistetaan vieraantumisen teema, jota tarkastelen myös käsillä olevassa raportissa. Muistiossa pohditaan tapoja tehostaa alikehittyneiden alueiden modernisaatiota, mutta samalla tiedostetaan että ”äkillinen siirtymä primitiivisestä ... yhteiskunnasta teknologisesti kehittyneeseen yhteiskuntaan on vaarallinen” (Unesco 1951: 4). Vaarallisuus johtuu siitä, että on huomattavasti helpompaa siirtää teknologioita paikasta toiseen kuin on luoda teknologian hallittuun soveltamiseen tarvittavaa yhteiskunnallisesti edistynyttä 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 mahdollistavia ja hallitsevia elementtejä. Monia asioita on nykyisin lähes mahdotonta tehdä 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 saisin käsiteltyä tämän teknologisoituneen yhteiskunnan erilaisia aspekteja, pohdin niitä 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 perustavanlaatuisen yhteenkietoutumiseen. Painotan analyysissäni neljää näkökulmaa. Ensimmäinen näkökulmani keskittyy *kansalaisten kokemuksiin ja merkityksiin*. Avaan tätä painotusta seuraavan

kysymyksen avulla: 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*. Lähtökohdani on se, että taloudellisen ja poliittisen vallan käytännöt ehdollistavat teknologioiden kehitystä ja päinvastoin. *Yhteiskunnalliset ja kulttuuriset instituutiot* muodostavat neljännen näkökulmani. Tähdennän tässä 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 jatkuvalla muutokselle ja uusille vaikutteille. Näistä voisi mainita esimerkkinä koulutukseen liittyvät instituutiot. Näiden enemmän tai vähemmän pysyväluonteisten instituutioiden muutosta on syytä kommentoida osana teknologisen muutoksen 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 heroisen teknologisen muutuskertomuksen 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 toteutettavia 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 koulumiseen ja kehittämiseen. Tulevaisuuteen kurottava teknologia-ajattelu on jäsentynyt niin oleelliseksi osaksi maailmankuvaamme, että tämän ajattelutavan yhteiskuntapolitiittisia vaikutuksia on tutkittava systemaattisesti ja erilaisin 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-luvun alusta voimistuneesta yhteiskunnallisesta kilpailuajattelusta ja -eetoksesta, myös uudenlaisen startup-kulttuurin noususta (ks. Moisio & Kangas 2016). Startup-kulttuurissa oleellisia ovat kansainväliset ja karismaattiset yrittäjähahmot, jotka toimivat ajattelutavan sanansaattajina ja toteumeina. Poliittisessa mielikuvituksessa tämä uusi kulttuuri asettuu helposti julkisen sektorin vastakohdaksi, jonka mielletään olevan ”tehoton” ja ”vanhanaikainen”. Näkemys on jännitteinen: toisille tämä uusi kulttuuri avaa paljon lupaavan näkymän kohti kestävämpää ja ekologisempaa tulevaisuutta, toisille kyse on vahvoin mielikuviin ja assosiaatioihin perustuvasta toiminnasta, jossa rakennetaan talousjärjestelmää kannattelevia ”fiktiivisiä odotuksia” (*fictional expectations*, Beckert 2013a & 2013b).

Korostan raportissa, että mitä teknologiavetoisemmiksi yhteiskunnalliset järjestelmät ja yhteiskunnalliset toiminnot muuttuvat, sitä enemmän löytyy mahdollisuuksia ja kanavia erilaisten ilmiöiden politisoitumiseen. Ongelmallisen tilanteesta tekee se, että samalla kun politisaation mahdollisuuksia on enemmän, politiikan ”ydintä” on ikään kuin hämärretty:

politiikan perustavanlaatuista arvolähtöisyyttä peitellään 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 mitä erilaisimpia asioita entistä tiheämmin verkottuneempien teknisten järjestelmien kautta. Voikin todeta, että lähes kaikesta ihmisten toiminnasta jää jonkinlainen jälki näihin järjestelmiin. Tämän aselman poliittisista ulottuvuuksista tulisi olla tietoinen. Toiseksi, teknologioiden käytöllä on kerrannaisvaikutuksia, jotka kytkevät ihmisten välittömän ympäristön kaukaisempiin maailmankolkkiin. Samanaikaisesti lokaali ja globaali yhteiskunnallinen toiminta luo alati uusia politisaation sytykkeitä. Kolmanneksi, teknologia on itsessään todellisuuden jäsentämisen prosessi, joka muokkaa käsityksiämme muista ihmisistä ja ympäristöstä. Tämä todellisuuttamme muokkaava prosessi tulisi ymmärtää poliittisuuden muotona. Neljänneksi, teknologiset järjestelmät ja laitteet eivät ole olemassa pelkästään ihmisten ”luonnollisia tarpeita” varten, vaan niiden avulla aktiivisesti muokataan ihmisten tarpeita ja luodaan uusia tarpeita. Tämä tarpeiden ja halujen luominen on mitä poliittisinta toimintaa.

Jaan raportin viiteen päälukuun. Seuraavassa luvussa muodostan raportin teoreettisen perustan. Esittelen siinä dialektista tutkimusotetta, kuvailen yhteiskunnallisesti painottuneen teknologia-analyysin teoriaa sekä avaan näitä tukevan näkökulman liberaalin politiikan teemoihin. Mikäli lukija ei ole kiinnostunut dialektisen tulevaisuudentutkimuksen yhteiskuntateoreettisista perusteista, tämän luvun voi jättää väliin ja siirtyä suoraan kolmannen lukuun. Kolmannessa luvussa kuvaan raportin menetelmän, jota kutsun dialektiseksi tulevaisuudentutkimukseksi. Neljännessä luvussa muodostan viitekehysten, jolla voi tarkastella sosioteknisten vastakkainasettelujen ilmenemistä yhteiskunnassa. Viidennessä luvussa sovellan muodostamaani viitekehystä tulkitsemalla keskeisiä muutoksia. Kuudennessa luvussa teen yhteenvedon, esitän johtopäätökset ja teen viisi raportin pohjalta nousevaa politiikkasuositusta.

2. Dialektiikka, teknologia, politiikka

Tässä luvussa käsittelen dialektisen ajattelun yhteiskuntateoreettisia perusteita. Tarkastelen teknologian asettumista osaksi yhteiskunnallista toimintaa. Käyn myös soveltuvien osien 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 taas tulee haastetuksi teesiä vastustavalla näkemyksellä eli antiteesillä. Teesit ja antiteesit voivat jatkossa yhdistyä synteetiksi, joka kytkee kummankin näkemyksen ja muodostaa uuden vaihtoehdon. Tästä synteetistä voi taas muotoutua 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 materiaallinen perustansa ja spesifejä materiaalisia vaikutuksia.

Dialektiikkaa ovat pohdiskelleet monet filosofit ja yhteiskuntatutkijat. Dialektisen ajattelun variaatioita ovat esimerkiksi seuraavat: dialektinen materialismi (Lefebvre 2009), keston dialektiikka (*dialectics of duration*, 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 (Žižek 2006; 2012; Ahlqvist & Rhisiart 2015; Secor 2008), potentiaalisuus ja virtuaalisuus dialektisina käsitteinä (Meillassoux 2011) sekä plastisuus tulevaisuuden dialektisessa ymmärtämisessä (Malabou 2000).

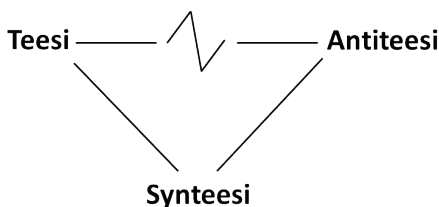
2.1 Dialektisen ajattelun muunnelmia

Dialektiikan lähtökohtana voi pitää asetelmaa, jossa kaksi asiaa, argumenttia tai yhteiskunnallista prosessia asettuvat jännitteeseen vuorovaikutukseen (kuva 1). Edellä mainitsemani klassinen "Hegelin malli" tuo vuorovaikutukseen 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).

Vastakkainasettelu tai jännite



Klassinen "Hegelin malli"



Kuva 1. Dialektisen ajattelun peruskuvioita.

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

Trialektisessä lähestymistavassa perinteisen dialektiikan duaalista rakennetta (teesi–antiteesi) tarkastellaan suhteessa toiminnan yhteiskunnallistilalliseen kontekstiin. Dialektiikka pyritään tällöin istuttamaan aitoon yhteiskunnalliseen tilanteeseen. Soja (1996: 61) muotoilee, että dialektiikan "kolminaistaminen" (*thirthing*), joka tarkoittaa dialektiikan tilallisen ja materiaalisen kontekstin huomioimista, johtaa dialektisen tulkinnan uudelleenjäsentymiseen (*reconstitution*). Tilallinen konteksti avaa dialektiikan kohti erilaisia yhteiskunnallisia vaihtoehtoja. Trialektiikka tarkoittaa dialektisena näkökulmana sitä, että yhteiskunnallisia ilmiöitä tarkastellaan samanaikaisesti historiallisesta, sosiaalisesta ja tilallisesta näkökulmasta. Yhteiskunnallistilallisena ajatteluna trialektiikka painottaa kolmea tilatulkin-
taa: 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 mah-

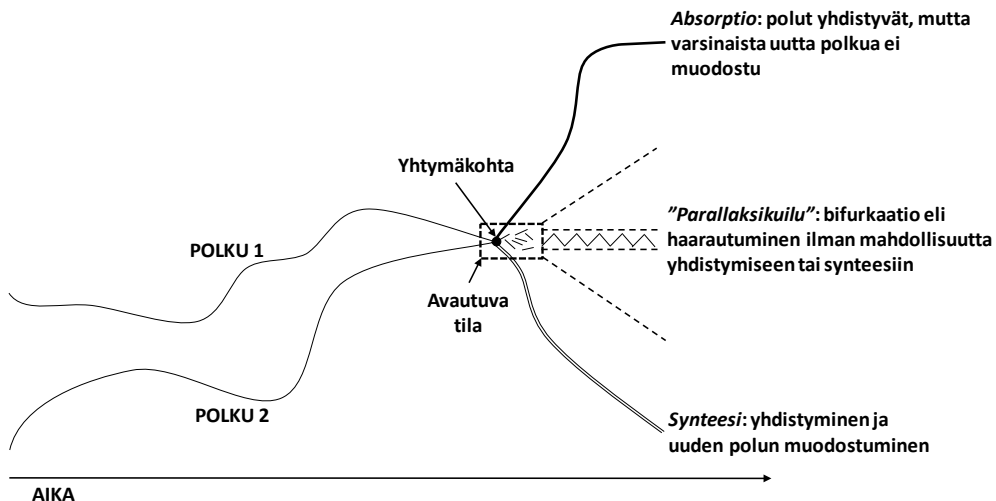
dollisuuksina. Kuten Lefebvre (2008: 209) toteaa, ristiriidat (kontradiktio) ovat luovia momenteja yhteiskunnallisessa toiminnassa: "ristiriidat johtavat ongelmiin ja ... tiettyyn määrään mahdollisuuksia sekä tarpeeseen löytää ratkaisu ja tehdä valinta". Keskeinen ajatus on se, että dialektisen ajattelun negatiivisuus, eli teesin vastakohtana tunnistettava antiteesi, nähdään luovana voimana (Lefebvre 2009: 21). Lefebvren (2009: 21–22) mukaan toinen termi, antiteesi, "negatoi ... ja täydentää ensimmäisen termin osoittamalla sen yksipuolisuuden". Dialektiikassa tulisi pyrkiä tunnistamaan kohta, jossa jatkuvuus (*continuity*) muuttuu epäjatkuvuudeksi (*discontinuity*) ja jolloin "kvalitatiivinen kohta rajansa kvantitatiivisten muutosten kautta" (Lefebvre 2009: 32). Dialektinen ajattelu ja ristiriita voi siten johtaa aiemmin vallinneiden oletusten tai uskomusten muuntumiseen ja laajempaan yhteiskunnalliseen muutokseen.

Tähän ajatukseen pohjautuu Castán Broton (2015) esittämä ns. generatiivisten kontradiktioiden malli. Tämän mallin perusidea on se, että yhteiskunnallisia ristiriitoja ei tarkastella vain negatiivisten kautta (antiteesi), vaan ristiriidat nähdään yhteiskunnan luovana potentiaalina. Castán Broto lähestyy kontradiktioita 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). Ajatus perustuu siihen, että ristiriidan komponentteja (teesi-antiteesi) ei nähdä toisiaan ulossulkevana, vaan komponentteina, jotka määrittävät toinen toistaan (Castán Broto 2015: 462). Castán Broton ajatus on lähellä 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 komponenttien synnyttämien olosuhteiden tunnistamiseen (Castán Broto 2015: 462).

Kolmatta dialektiikan muunnelmaa voi kutsua tulevaisuussuuntautuneeksi dialektiikaksi. Slavoj Žižekin (2006) ajatusta "parallaksikuilusta" (*parallax gap*) voi soveltaa esimerkkinä tästä lähestymistavasta. Žižekin käyttämän määritelmän mukaan parallaksi tarkoittaa "nä-ennäistä objektin siirtymää, joka on seurausta tarkasteluposition muutoksen avaamasta uudesta näkökulmasta" (2006: 17). Parallaksi perustuu siis kahden eri näkökulman väliin jännitteeseen. Žižek (2006: 5) toteaa, että "parallaksinäkö" (*parallax view*) tarkoittaa "jatkuvasti muuttuvaa 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 jo-kin asia tai aspekti rakentuu kahden perustavanlaatuisesti eroavan ominaisuuden kautta. Žižek mainitsee kolme esimerkkiä tällaisista toisiinsa yhteydessä olevista duaalisista parallakseista: kvanttifysiikassa ilmenevän duaalisuuden aallon ja hiukkasen välillä, duaalisuuden aivojen materiaallisen perustan ja mielen (immateriaalinen tietoisuus) välillä sekä psykologisen duaalisuuden, joka erottaa halun ja vietin. Secoria (2008) mukaillen Žižekin parallaksit perustuvat kahteen yhdistämättömään perspektiiviin, joiden välillä ei ole jaettua maaperää tai jaettua kieltä. Parallaksi ei tarkoita "vain kahden objektin välistä positioeroa, vaan eroa sinänsä" (Secor 2008: 2624). Kyse on perustavanlaatuisesta erosta, joka ei mahdollista hegeliläisen synteessin tekemistä. Žižek (2006: 10) mainitsee kolme "parallaksikuilua", jotka eivät hänen mukaansa mahdollista synteesiä. 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 välillä" (Žižek 2006: 10).

Ajatus parallaksista avaa kiintoisia mahdollisuuksia käsitteellistää tulevaisuutta dialektiisesti. 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 toimii ikään kuin ”kiilana”, joka työntää polut eri suuntiin. Toinen lopputulos voi olla polkujen rinnakkainen lukkiutuminen jännitteeseen asemaan, josta ei voi saavuttaa synteisiä. Vaikka polut tämän yhtymäkohdan jälkeen yhdistyisivät tai eriytyisivät, niin polut joka tapauksessa kantavat ”törmäyksen jälkiä” eli perustavanlaatuisen vastakkainasettelun jäänteitä.

Kuvassa 2 esitän hypoteettisen esimerkin tulevaisuussuuntautuneesta dialektiikasta. Kuvassa on kolme oleellista komponenttia. Ensimmäisen komponentin muodostavat tulevaisuuspolut 1 ja 2. Polut voivat kuvata erilaisia ajallisesti kehittyviä asioita, kuten trendejä, teknologiaa tai jopa yhteiskunnallisen arvomaailman kehitystä. Toinen komponentti on yhtymäkohta eli kohta, jossa nämä kaksi tulevaisuuspolkua törmäävät. Tapahtuma avaa tilaa jonkin uuden ilmaantumiselle. Tämä tilan avautuminen voi olla nopea prosessi, mutta se voi olla myös pidempikestoinen murroskohta jonka aikana muodostuu useita muutoksen mahdollisuuksia. Näiden mahdollisuuksien jäsenyessä muotoutuvat uudet tulevaisuuspolut, jotka muodostavat kolmannen komponentin.



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

Kuvassa 2 esitän kolme vaihtoehtoista tulevaisuuspolkua. Ensimmäinen näistä on klassinen dialektinen synteesi eli uuden polun muodostuminen polkujen 1 ja 2 yhdistymisen seurauksena. Esimerkki tällaisesta synteestistä 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.

Toinen kuvan 2 mahdollinen tulevaisuuspolku on absorptio. Absorptio viittaa asetelmaan, jossa kaksi polkua yhdistyvät siten että toinen poluista jäsenyy ensiksi osaksi dominanttia polkua ja lopulta juurtuu siihen. Absorptiota tapahtuu etenkin yhteiskuntapoliittisten kehityspolkujen kohdalla. Hyvä esimerkki on uusliberalismi yhteiskunnallisena kehityspolkuna ja poliittisena filosofiana. Uusliberalismi on monialainen ja joustava oppi, jonka alle on "saateenvarjomaisesti" pystytty yhdistämään jopa alun perin täysin ristiriitaisia ajatuksia ja vastakkaisia prosesseja. Samaten jotkut teknologiset kehityslinjat, esimerkiksi nanoteknologia, voivat olla käsitteellisesti niin laaja-alaisia, että ne pystyvät alati uusiutumaan tulevaisuuden mahdollisuuksina.

Kolmas kuvassa 2 esittämäni positio kuvaa parallaksikuilua. Parallaksikuilulla tarkoitan tässä polkujen haaroittumista siten, että polut joko jakautuvat eri suuntiin tai polut jäsenyvät jännitteeseen samansuuntaiseen asemaan. Esimerkki parallaksikuilusta voisi olla nousuun teknologiaan kytkeytyvä ratkaisematon eettinen dilemma. Synteettinen biologia toimii tässä esimerkkinä, koska siihen liittyy mielenkiintoinen parallaksi insinööritieteellisen ja "traditionalistis-environmentalistisen" näkökulman välillä. Jos synteettistä biologiaa tarkastelee ensimmäisestä näkökulmasta, sen voi todeta olevan rationaalista jatkumoa rekombinantti-DNA -teknologioille sekä metaboliselle insinöörinnille. Tästä näkökulmasta synteettistä biologiaa voi lähestyä aiempaa tehokkaampana bioteknologian muotona. Jos taas synteettistä biologiaa tarkastelee "traditionalistis-environmentalistisesta" näkökulmasta, se näyttäytyy perustavanlaatuisena uhkana järjestykselle, joka on muodostunut elämän pitkän evoluution aikana. Tämänkaltaisen dialektinen asemoituminen ei mahdollista synteesiä ilman jommankumman näkemyksen muokkaamista.

Potentiaalisuus ja virtuaalisuus ovat kiinnostavia käsitteitä parallaksikuilun näkökulmasta. Näitä käsitteitä on ehdottanut filosofi Meillassoux (2011). Meillassoux (2011: 231–232) määrittelee potentiaalisuuden seuraavasti: "potentiaalisuudet ovat toteutumattomia tapauksia (*non-actualized cases*) jonkin 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, joka ei ole sidottu ennalta määritettyyn mahdollisuuksien koko-naisuuteen" (*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 jotakin. Jos tarkastelemme käsitteen ”teknologia” laajempia merkityksiä, voimme löytää myös muunlaisia näkymiä.

Käsite ”teknologia” pohjautuu kreikan kielen sanoihin *tekhne* ja *logos* (Ahlqvist 2008). *Tekhne* tarkoittaa ”taitoa” tai ”taiteen lajia” (Kass 1993: 3). Niiniluodon (2000: 17) mukaan *tekhne* viittaa myös rakentamiseen, kuvanveistoon, runouteen ja puhumiseen. Heideggerin (1977: 13) mukaan *tekhne* kytkeytyy käsitteeseen *episteme*. Tekhnellä voidaan viitata myös yhteiskunnallisen toiminnan episteemisiin sääntöihin. Näin ollen teknologia viittaa laajasti ottaen tietämiseen. Sanalla *logos* on myös laaja merkityskenttä. *Logos* tarkoittaa ”ajatusta” tai ”järkeä” (NS 1973: 243). Se voi viitata myös ”rationaaliseen periaatteeseen, joka hallinnoi ja kehittää *universumia*” (WEUD 1996: 843). Teknologialla on täten kaksi keskeistä merkityskenttää. Se on, ensinnäkin, laitteisiin ja järjestelmiin viittaava yleiskäsite ja, toiseksi, episteeminen rakenne, jonka avulla maailmaa pyritään hallitsemaan ja ymmärtämään.

Heidegger (1977: 12) on todennut 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.*) (ibid.). Näiden Heideggerin muotoilujen merkityksistä voisi käydä pitkällistä 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 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 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”, joka on annettu ihmiselle käytettäväksi ja manipuloitavaksi. Synteettinen biologia sopii esimerkiksi. Ennen synteettisen biologian ilmaantumista biologia ymmärrettiin itseohjautuvana prosessina, joka perustuu evoluution sääntöihin. Synteettisen biologian ilmaantuminen paljasti uudenlaisen tavan ajatella biologiaa insinöörیتieteenä, jonka raaka-aineena on biologinen materiaali. Tämän näkemyksen mukaan biologista materiaalia voidaan työstää ja manipuloida siinä missä muutakin materiaalia. Tämä ”insinöörinäkymä” biologiaan muuttaa luonnon yhä syvemmin materiaalivarannoksi, jota ihminen voi käyttää omiin tarpeisiinsa.

Frankfurtin koulukunnan teoreetikon Herbert Marcusen essee *Some social implications of modern technology* (1998) avaa kiintoisia näkymiä teknologian sosiaalisiin ulottuvuuksiin. Hän määrittelee teknologian olevan samanaikaisesti (1) tuotantomoodi, eli instrumenttien,

laitteiden ja keksintöjen yhdistelmä, (2) tapa organisoida sosiaalisia suhteita ja (3) 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. 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 vastakkaisia 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 dominanttiin asemaan.

Marcuse tekee esseessä kiinnostavia huomiota yksilön ja väkijoukon (*crowd*) 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 tunteiden välityksellä kiinnittynyt yksilö, joka toisten samankaltaisten kanssa antautuu yhteisen tunteen vietäväksi katkaisten yhteyden aiemmin eristyneeseen ja itsenäisesti ajattelevaan yksilöön.

Marcuse (1998: 53) erottelee käsitteet väkijoukko (*crowd*) ja yhteisö (*community*) ja toteaa, että väkijoukko tarkoittaa ”atomistisuuteen”, ”itsesäilyttämiseen” ja ”itsekkäisiin intressei-

hin” keskittyneiden yksilöiden muodostamaa kokonaisuutta. Väkipoukko on siten progres-siiviseen 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 val-litsevassa järjestyksessä”. Tämä johtuu siitä, että väkipoukkoon 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*), toimivat ennalta määritetyissä puitteissa. Yksi-löllisyyden luonne on siten muuttunut: yksilö ei enää tarkoita autonomista toimijaa, vaan toimijaa, joka on äärimmäisen sopeutuva (Marcuse 1998: 55). Miten oivallinen toimija tämä yksilö onkaan hegemonisen vallan näkökulmasta!

Marcusen pohdiskelu on kiinnostavaa, jos sitä vertaa muutama vuosi sitten muodissa ollei-siin teorioihin ”väkipoukon viisaudesta” (*wisdom of crowds*) tai vielä aiempiin ajatuksiin in-ternetistä ”tiedon valtatieenä” (*information highway*). Viime vuosien aikana olemme häm-mästyttävästi todistaneet Marcusen kuvailemaa kehitystä: sosiaalisen median puitteissa muodostunut ”väkipoukko” pyrkii muodostamaan yhteneväiseen maailmankuvaan perus-tuvia enklaaveja ja ikään kuin standardoituja subjekteja. Näin syntyy sosiaalisen median ”kuplia”, joissa jo lähtökohtaisesti samalla tavalla ajattelevat ihmiset retostelevat löydöksi-lään ja näennäisen ”individualistisilla” huomioillaan. Oleellinen vaihe kuplautumisessa on omien näkemysten tukeminen valikoidulla ”evidenssillä”, joka on usein koostettu siten, että jostakin perusteettomasta lähteestä kaivetaan esiin omaa maailmankuvaa tukevaa aineis-toa. Tällä ”aineistolla” kyseenalaistetaan vaihtoehtoiset tulkinat. Kehityskulun myötä muodostuu lopulta tyhjyyttään möykkäävien yhteiskunnallisten kuplien verkosto, joista jo-kaisen on vallannut sama uskomus: vain minä ja me olemme oikeassa. Tämä kuplien ver-kosto on hegemonisen järjestelmän näkökulmasta vaaraton, koska kuplien keskittyessä nii-den sisäisten totuuskien puolustamiseen toisia kuplia vastaan, jäävät hegemonista valtaa koskevat oleelliset kysymykset kokonaan esittämättä. Tästä syystä kuplautuminen on il-miö, joka Marcusen teesiä seuraten toteuttaa jo valmiiksi hegemonisen vallan intressejä. Kuplautuminen on myös esimerkki aiemmin tarkastellusta parallaksikuilusta: kuplien väli-nessä ajattelussa ja käsitteittäessä voi olla niin perustavanlaatuisia eroja, ettei minkäänlai-nen synteisi ole mahdollista.

Kuten edellä lyhyesti tarkastelemistani Heideggerin ja Marcusen huomioista käy ilmi, tek-nologialla on useita yhteiskunnallisia tasoja. Esittelen vielä lopuksi kolme määrittelemääni teknologioiden yhteiskunnallista ulottuvuutta (taulukko 1). Ensimmäisessä ulottuvuudessa teknologiaa lähestytään työkaluna ja tekniikkana, joka perustuu tiettyihin yhteiskunnalli-siin tarpeisiin. Tällöin yhteiskunnallinen jännite muodostuu vanhan ja uuden teknologian välille. Välineellisellä ulottuvuudella on spesifejä yhteiskunnallisia ja alueellisia vaikutuk-sia, joita voi pohtia esimerkiksi sosiaalisen median kautta. Sosiaalinen media on osaltaan tehostanut ihmisten ja samalla alueiden välistä viestintää. Tällä on kuitenkin kahteen suun-taan haarautuvia vaikutuksia. Toisaalta viestintä avaa vaihtoehtoisia kommunikaatioka-navia ja verkostoja, jotka muodostavat alakulttuureja ja edellä käsiteltyjä kuplia. Sama kom-munikaation tehostuminen on johtanut myös voimakkaaseen keskittymiskehitykseen eri-tyisesti sosiaalisen median ja verkkokaupankäynnin saroilla.

Teknologian toinen, systeeminen, ulottuvuus johtuu osaltaan edellä mainitusta viestinnän tehostumisesta. Tämä prosessi johtaa lopulta verkottuneeseen, aluesaareskeista rakentu-vaan globaaliin yhteisöön. Systeeminen ulottuvuus viittaa myös sosioteknisten verkostojen

muodostumiseen. Tällöin teknologia tarkoittaa ihmisten käyttämää infrastruktuuria. Sys-
teemisessä ulottuvuudessa on kaksi perustavaa jännitettä. Ensimmäinen jännite on globaa-
lin teknosysteemin ja luonnon ekosysteemin välinen. Toinen jännite asemoituu verkottu-
neiden teknologisten infrastruktuurien ja räätälöityjen teknologiaratkaisujen välille.

Teknologiolla on myös kulttuurisia ulottuvuuksia. Näistä keskeisin liittyy ihmisten tarpei-
den jatkuvaan uudelleenkeksimiseen, uusintamiseen ja manipuloimiseen (Harvey 1982:
80). Tämä on seurausta siitä, että teknologia on samanaikaisesti sekä tuote että tuotannon-
tekijä. Toinen kulttuurinen ulottuvuus liittyy yhteiskunnan säätelyyn eli regulaatioon. Re-
gulaatio on kaksisuuntainen prosessi, jossa kansalaisten valvontaa tehostetaan teknologis-
ten ja digitaalisten sovellusten, kuten vaikkapa biopassien, geneettisten sormenjälkien ja
valvontakameroiden avulla. Samanaikaisesti digitalisaatio mahdollistaa myös monipuoli-
semman palvelujen saatavuuden ainakin niille, joilla on mahdollisuudet ja osaaminen käyt-
tää näitä.

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

Ulottu- vuus	Toiminnan kenttä	Toiminnan suuntautuminen	Yhteiskunnalliset vaiku- tukset	Alueelliset vaiku- tukset	Jännitelinjat
Väli- neelli- nen	Tekniikka	Työkalu, laite	Jonkin asian tehostami- nen teknologian avulla, tarverationalismi	Alueiden teknolo- ginen modernisaa- tio	Vanha tekno- logia / uusi teknologia
	Kommunikaatio	Ihmisten välinen viestintä	Alueiden välisen viestin- nän nopeutuminen, te- hostuminen ja monipuoli- stuminen; yhden maail- mankulttuurin ja luku- isten alakulttuurien ra- kentuminen	Alueiden välisen keskinäisriippu- vuuden korostumi- nen	Vuorovaikut- tajat / vuoro- vaikutetut; maailman- kulttuuri / alakulttuurit
Systeemi- minen	Eri aluetasot, "glokaali"	Verkottuminen	Globaalin vuorovaikut- teisen yhteisön muodostu- minen	Alueet osana glo- baalia järjestelmää	Teknosys- teemi / ekosysteemi
	Sosiotekniset verkostot	Infrastruktuuri	Ihmisen ja teknologian välisten rajapintojen muuttuminen	Alueiden "näkö- mätön" teknologisoit- uminen	Verkottunut järjestelmä / pirstoutumi- nen
Kult- tuuri- nen	Talouden toi- minta	Tuote, tuotan- nontekijä	Teknologisten tarpeiden keksiminen ja uusinta- minen, talouden keskei- syyden korostuminen, teknokraattinen talous- järjestelmä	Yritysten keskitty- minen, sijainti- muutokset	Kasvukeskuk- set / perife- ria; menestyjät / putoajat
	Yhteiskunnan säätely	Hallinta	Kansalaisten monito- rointi (biopassit, geneet- tiset sormenjäljet, val- vontakamerat), konsen- susyhteisön vahvistami- nen	Kasvava alueelli- nen polarisaatio eri aluetasoilla	Läntiset teol- lisuusmaat / muut; me- nestyjien enklavit / pudonneiden getot
	Yhteiskunnan säätely	Digitalisaatio	Kansalaisyhteiskunnan prosessien digitalisointi	Alueellisen polari- saation mahdolli- nen madaltuminen	Vuorovaikut- tajat / vuoro- vaikutetut

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. 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. Esi-merkkejä ei tarvitse hakea kaukaa: miettikää vaikkapa aseteknologioiden kehitystä ja suhdetta kansalliseen eetokseen, jossa ”meidän aluetta” tulee puolustaa potentiaalisten ”viholisten” pyrkimyksiä vastaan.

Schmittin ajattelu on hyvä lähtökohta teknologiayhteiskunnan analysointiin. Chantal Mouffe on kirjassaan *The Return of the Political* (2005) soveltanut schmittiläistä poliittista ajattelua liberaalien yhteiskuntien tulkintaan. Hän korostaa, että liberaalissa yhteiskunnassa vastakkainasettelu, eli Mouffen terminologiassa antagonismi, on oleellinen poliittisen toiminnan määrittäjä. Mouffe toteaa, että liberalistinen politiikka on pohjimmiltaan asiantuntijuutta korostavaa konsensuksen etsimistä: ajatus rationaalisen keskustelun perustalle muodostetusta konsensuksesta on liberaalin poliittisen kulttuurin ydintä. Samalla se pyrkii häivyttämään poliittisuutta yhteiskunnallisen toiminnan kentältä, toteaa Mouffe. Poliittisuus ei kuitenkaan tässä rationaaliseksi määritelyssä prosessissa katoa, vaan se ikään kuin suljetaan ulos (Mouffen 2005: 123). Tämä tarkoittaa sitä, että tietyn näkökulman kanssa ristiriitaiset ajatukset jätetään yksinkertaisesti käsittelemättä tai ne leimataan tavalla tai toisella epäolennaisiksi ja irratioksi. Liberalistinen idea vapaasta keskustelusta paljastuu fantasiaksi, joka pohjautuu vastakkainasettelujen häivyttämiseen. Mouffea mukailen poliittinen ei aktualisoidu ”vapaassa keskustelussa”, vaan tavassa jolla poikkeavat näkemykset suljetaan ulos rationaaliseksi määritelystä keskustelusta. 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 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 käsitteellinen kokonaisuus, määrittelemällä jo olemassa oleva käsitteellinen kokonaisuus uudestaan tai sitten rajaamalla tapoja, joilla jotakin käsitteel-

listä kokonaisuutta voidaan tarkastella ”rationaalisesti”. Kyseessä on siis prosessi, jolla jostakin asiasta tehdään ”epäpoliittinen” rationaalisen hallinnan kohde. Burnham (2014: 195) on määritellyt depolitisaation osuvasti ”prosessiksi, jossa yhdellä liikkeellä poistetaan päätöksenteon poliittinen luonne”. Esimerkiksi Bourdieu (2002: 31) on kuvaillut ”globalisaation” käsitteeseen kytkeytyvää ”depolitisaation politiikkaa” (*policy of depoliticization*) seuraavasti:

Kaikki merkitykset, joita ... käsite ”globalisaatio” pitää sisällään eivät ole taloudellisen vääjäämättömyyden, vaan tietoisien ja harkitun politiikan, seurausta. Kyseessä on paradoksaalisesti depolitisaation politiikka, joka häpeilemättä vetoaa vapauteen, liberalismiin ja deregulaatioon ja näin kaiken vapauttamalla tarjoaa 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 siis eräänlaiseen vapauden tyranniaan. Tämä Bourdieu’n poleeminen muotoilu kuvaa hyvin esimerkiksi 2000-luvun alun suomalaista ”globalisaatiohurmiota”.

Politiikassa on paljolti kyse myös siitä, minkälaisen ihmistyyppin 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 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”. Tämänkaltaisen ihmistyyppi on otollinen tavoite esimerkiksi niissä keskusteluissa, joissa kansalaiset pyritään enenevässä määrin ymmärtämään atomistisina ja autonomisina toimijoina, eräänlaisina ”itsensä yrittäjinä” (ks. alla). Tämänkaltaisen kansalainen on teknispoliittisen hallinnan näkökulmasta ihanneihminen, joka pyrkii jatkuvasti etsimään uusia mahdollisuuksia esimerkiksi työllistää itsensä ja samalla kantaa vastuuta omasta toiminnastaan, ikään kuin irrotten yhteiskunnallisesta rakenteesta.

Viimeisenä liberaalin teknologiayhteiskunnan politiikkaan liittyvänä näkökulmana esittelen Foucault’n luoman ajatuksen biopolitiikasta. Biopolitiikka on Foucault’n vuosina 1978–1979 Collège de Francea pitämän luentosarjan *The Birth of Biopolitics* (2007) keskeinen käsite. Biopolitiikalla Foucault tarkoittaa 1700-luvulta juontuvaa tapaa hallita väestöä mitaamiseen perustuvilla toimintatavoilla, esimerkkeinä terveys, hygienia, syntyvyys ja elinikäodote. Biopolitiikka, siten kuin Foucault sen ymmärtää, 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 markkinoilla tapahtuvan kilpailun yhteiskunnallisen hallinnan keskeisiksi periaatteiksi.

Raporttini näkökulmasta seuraavat kaksi Foucault’n ajatusta ovat oleellisia. Ensimmäinen liittyy tapaan, jolla liberaalissa yhteiskunnassa hallitaan vapauden tuottamisen kautta (*ma-*

nagement of freedom, ks. Foucault 2007: 63–64). Vapauden tuottaminen vaatii erityisiä toimenpiteitä esimerkiksi turvallisuuden takaamiseksi. Turvallisuutta tuotetaan erilaisilla laskennallisilla ja mittaamiseen perustuvilla toiminnoilla, joilla pyritään turvallisuuden takaamiseen ja tehokkuuden nostamiseen. Tämä jatkuva pyrkimys lisätä ja tarkentaa yhteiskunnallista mittaamista tapahtuu pitkälti uusien teknologioiden soveltamisen kautta. Toinen tämän raportin kannalta kiinnostava näkökulma liittyy biopoliittisen tapaan ymmärtää ihminen taloudellisena toimijana. Foucault’n keskeinen ajatus on se, että *homo economicus* ymmärretään liberalistisessa ajattelussa eri tavalla kuin uusklassisessa taloustieteessä. Liberalistisessa ajattelussa *homo economicus* ei ole täydellisen markkinatiedon omaava ja omaa etuaan maksimoiva toimija, vaan erityislaatuinen yritysyksilö (*enterprise of self*) (Foucault 2007: 225). Kun liberaalia yhteiskuntaa tarkastellaan biopolitiikan näkökulmasta, oleellista on ymmärtää, että sen kaikki kansalaiset ovat potentiaalisia ”itsensä yrittäjiä” (*an entrepreneur of himself*) [sic]. Tässä näkökulmassa kansalaiset eivät ole ensisijaisesti kuluttajia, vaan ”oman tyytyväisyytensä tuottajia” (Foucault 2007: 226). Biopoliittinen eetos tekee näkyväksi sen, että erilaisiin yhteiskuntatulkintoihin liittyy aina myös käsitys erityislaatuisesta ideaalikansalaisesta.

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 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 teesien ja antiteesien kautta. Dialektisessa tarkastelussa asioiden tulkitaan bifurkoituvan eli avautuvan vähintään kahtaalle. Havainnollistan asiaa kahdella yksinkertaisella esimerkillä. Ensimmäinen esimerkki liittyy aluekehityksen dynamiikkaan. Jos jonkin maan hallitus päättää panostaa keskittävään aluepolitiikkaan, dialektisen tulkinnan mukaan tällä päätöksellä on kaksi seuraamusta: tapahtuu sekä keskittymistä että periferoitumista. Näillä kahdella aluekehitysprosessilla, keskittämisellä ja periferoitumisella, on taasen erilaisia kytköksiä muihin yhteiskunnallisiin prosesseihin, jotka taasen kytkeytyvät toisiin prosesseihin jne. Näin ollen poliittinen päätös toteuttaa keskittävää aluepolitiikkaa ei olekaan vain keskittämistä koskeva päätös, vaan se on päätös toteuttaa keskittämistä ja periferoitumista kompleksisessa vaihtoehtoavaruudessa.

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, useita vuosia ennen Applen iPhone'n nousua. O'Brien (2010) kuvailee *The New York Times* -lehden artikkelissa tilannetta vuonna 2004, jossa Nokian tutkimusinsinöörit esittelivät prototyypin "Internet-valmiista kosketusnäyttöpuhelimesta, jossa oli suuri näyttö". Nokian johto päätyi kuitenkin hylkäämään esitetyn prototyypin. Vuosi 2004 oli toki ajankohta, jolloin kosketusnäytön kaikkia mahdollisuuksia ei vielä voitu nähdä ja siksi Nokian johto arvioi sen olevan potentiaalisesti hintava riski-investointi. Jälkiviisauden hartaan yksinkertaistavassa valossa voi todeta, että mikäli Nokian johto olisi tässä kohtaa tehnyt toisen valinnan, olisi yritykselle voinut avautua mahdollisuus saavuttaa edelläkävijäasema kosketusnäyttöissä. Kyseinen valinta olisi siten saattanut johtaa toiseen tulevaisuuspolkuun, mihin Nokia sittemmin päätyi.² Tämä esimerkki

² Käsittelen esimerkkiä tässä huomattavasti yksinkertaistettuna versiona. Tavoitteeni on havainnollistaa dialektista tulevaisuusajattelua. Siitä, että Nokian polku olisi tämän valinnan seurauksena kulkenut toisin, ei tietenkään ole varmuutta. Yksittäiseen strategiseen päätökseen vaikuttavat niin monet asiat ja takaisin-

osoittaa, että strategiset valinnat ovat aina tilanteita, joissa priorisoidaan jotakin tiettyä asiaa muiden mahdollisten asioiden kustannuksella. Valinnat ovat samanaikaisesti priorisoivia ja ulossulkevia. Tämä tarkoittaa sitä, että kun valitaan jokin polku ”tulevaisuusavaruudesta”, niin samalla eristäydytään muilta poluilta.

3.2 Dialektisen tulevaisuudentutkimuksen soveltamisesta

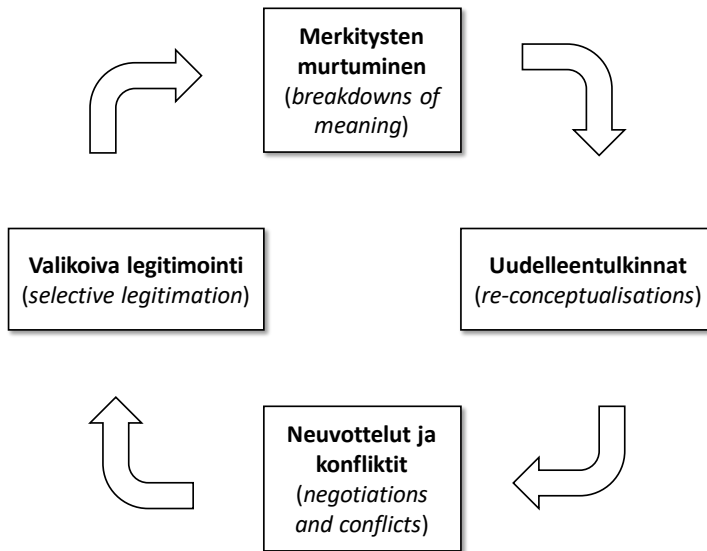
Hahmottelen tässä menetelmää ja viitekehystä dialektisen tulevaisuudentutkimuksen soveltamiseksi sosioteknisten muutosten ja radikaalien teknologioiden tarkasteluun. Dialektinen tulevaisuudentutkimus ei ole tässä keksimäni lähestymistapa, vaan dialektista lähestymistapaa on sovellettu tulevaisuudentutkimuksessa aiemmin (ks. esim. Luukkanen 2013). Tämän raportin näkökulmasta kiinnostava dialektisen tulevaisuudentutkimuksen sovellus on Richard Slaughterin ja kumppaneiden (2004) muotoilema ns. muutossykli tai T-sykli (kuva 3), jonka esittelen seuraavaksi.

Muotossyklissä on neljä vaihetta. Ensimmäisessä vaiheessa korostetaan merkitysten murtumista (*breakdowns of meaning*). Tässä 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 niiden voidaan todeta edustavan ”maalaisjärkeä” (*common sense*) eli ne esitetään ikään kuin kaikki yhteisön jäsenet jakaisivat saman käsityksen näistä käsitteistä.³ Todellisuudessa tilanne ei ole koskaan näin idealistinen,

kytkennät, että jonkin asian tunnistaminen ”varmaksi” murrostekijäksi ei ole mahdollista edes jälkiviisaana. Mikäli Nokian silloinen johto olisi tehnyt toisen valinnan, se olisi johtanut tehdyn päätöksen kerrannaisvaikutuksena myös monen muun asian ja kytköksen muutokseen, esimerkkeinä johtaminen, tekninen asiantuntemus ja organisaatiokulttuuri. Tämänkaltaisilla päätöksillä on aina erilaisia kytkentöjä, joista emme voi olla tietoisia. Lisäksi on mahdollista, että avautunut uusi polku olisi muotoutunut tyystin toisenlaiseksi kuin miksi muotoutui esimerkiksi Applen avaama polku. Näin siksi, että Applen tilannetta ei ratkaissut vain valinta keskittyä kosketusnäyttöihin, vaan Applen menestyksen taustalla oli myös monia johtamiseen ja organisaatiokulttuuriin ja -historiaan liittyviä tekijöitä. Näin ollen on tärkeää tiedostaa, että tulevaisuuden muotoutumiseen vaikuttaa aina paitsi organisaatioiden nykyhetken tietämys ja näkemys, myös organisaatioiden historia, tiedollinen kapasiteetti ja kyvykyys 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 kyvykyys, myös johtajien osaaminen, organisaation historia sekä organisaatiossa ja johdossa vallinneet emootiot.

³ Yleinen liberalistiseen kulttuuriin liittyvä poliittinen kuvio on määritellä jokin asia ns. ”yleisen edun” (*general interest*) kautta. Tällöin kyseessä on depoliitisoiva toiminta (ks. edellinen luku), jossa poliittisesti lausuttu 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 kansanter-

vaan sosiaalista vuorovaikutusta rakenteistavat käsitteet ovat aina monisyisiä tulkintojen kimppuja, joille on vaikea antaa yhtä, kaikkien jakamaa määritelmää. Radikaalit teknologiat kuuluvat tämänkaltaisten käsitteiden piiriin. Julkisessa keskustelussa teknologioilla annetaan usein rajattu ja välineellisesti määritelty ydin ("teknologia on väline tehdä jotakin tai muuttaa jotakin"), vaikka teknologialla on aina laaja-alaisia systeemisiä ja kulttuurisia ulottuvuuksia (ks. edellä).



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

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 taloudessa tällainen raide voi olla esimerkiksi ajatus talouden kasvusta tai markkinoiden asemasta talouden kasvussa. Uudelleentulkinnat voivat asettua myös radikaalille uralle, jolloin yhteiskunta muuttuu perustavanlaatuisemmalla tavalla. Tällöin esimerkiksi ajatus talouden kasvusta yhteiskunnal-

veyteen, rikollisuuden torjuntaan tai koulutukseen panostaminen on "yleisen edun" mukaista. Kun lähemmin tarkastellaan sitä, millä toimilla tämä "yleinen etu" olisi tarkoitus saavuttaa, niin usein tämä "yleinen etu" paljastuuikin spesifiksi intressiksi eli "yleinen etu" toteuttaakin jonkin tietyn toimija- tai kansanryhmän valikoivaa näkökulmaa (ks. esim. Jessop 2000; 2008).

lista 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 muutossykliissä on neuvottelujen ja konfliktien (*negotiations and conflicts*) vaihe. Tässä kohdassa uudet tulkinnat kohtaavat vallassa olevaa näkemystä edustavien toimijoiden tulkinnat. Valtaapitävät toimijat pyrkivät pitämään kiinni olemassa olevasta asioiden tilasta, sillä tämä nimenomainen asioiden järjestys on taannut heille valta-aseman. 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 jäsenytneen 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 legitimeettiä ja jäsenyää osaksi yhteiskunnallista toimintaa. Muutossykliissä 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 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 ja tunteisiin 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 määrittelyssä 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 jännitelinjooja. Sosioteknisen muutoksen ymmärretään tällöin tapahtuvan suhteellisina jännitteiden ja voimien jakautumisina. Teknologiset kentät ovat suhteessa

myös toisiinsa: teknologioiden jännitelinjat ylittävät yksittäisten teknologioiden ja sovel-
lusten rajoja. Nimenomaan suhteellisuus ja monisuuntaisuus tekevät kentästä mielenkiin-
toisen 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 kenttäajattelun näkökulmia
sitte, että ne tukevat raporttini viitekehystä. Lähtökohtana on Bourdieun yleinen yhteis-
kuntateoreettinen 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)

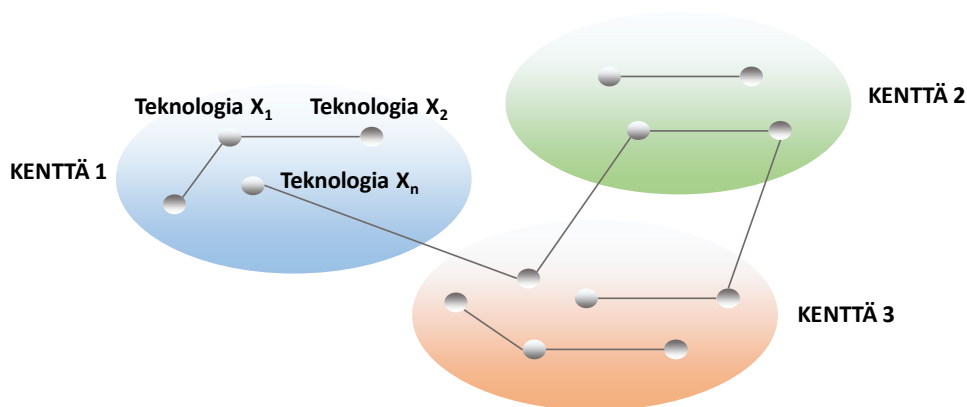
Bourdieu vertaa kenttää magneettikenttään, joka perustuu ”voimalinjoihin”. Tämä on hyö-
dyllinen muotoilu raporttini näkökulman kannalta: teknologioita voi tarkastella yhteiskun-
nallisten ”voimalinjojen” peruskivinä. Yllä olevassa sitaatissa Bourdieu mainitsee myös,
että ”perustavanlaatuiset toimijat tai toimijoiden ryhmät” muodostavat kenttään vaikutta-
via voimia. Raporttini näkökulmasta tämä tarkoittaa sitä, että teknologioiden ja niitä käyt-
tävien ja niitä jäsentävien yhteiskunnallisten toimijoiden verkostoa on mahdollista käsit-
teellistää jännitteisten voimien kenttänä.

Toisessa esimerkiksi sopivassa määrittelyssä Bourdieu (1975: 31) lähestyy tiedettä kent-
tänä:

... 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 mo-
nopoly of scientific competence, in the sense of a particular agent’s socially recog-
nised capacity to speak and act legitimately ... in scientific matters.

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

Kenttiä voi tunnistaa alla olevan kuvan 4 mukaisesti. Olen toteuttanut kenttämenetelmän
ja -analyysin sitte, että kentät ovat luonteeltaan enemminkin yhteiskunnallisia ilmiökent-
tiä tai kimppeja kuin pelkästään yhteen teknologiaan kiinnittyviä muodostelmia. Radikaalit
nousevat teknologiat jäsentävät niitä: teknologiat toimivat kenttien ”voimalinjoina” ja inf-
rastruktuurina. Keskeinen rooli on myös yhteiskunnallisilla toimijoilla, joiden kyvykkyys-
sien ja intressien kautta kentät muodostuvat, kehittyvät ja kuihtuvat.



Kuva 4. Bourdieu'n kenttä sosioteknisten vastakkainasettelujen määrittämisessä.

Kenttäajattelun hyödyllisyys tässä perustuu siihen, että keskustelu nousevien teknologioiden yhteiskunnallisista vaikutuksista keskittyy yleensä vain yhteen "perusteknologiaan" ja sen sovelluksiin tai sitten keskustelu perustuu hankalasti rajattaviin laajoihin käsitteisiin, kuten "digitalisaatio" tai "esineiden internet (IoT)". Kumpikin tarkastelutavoista johtaa helposti siihen, että valtaa omaavien toimijoiden valikoivia näkemyksiä esitetään "kaikkien yhteisenä etuna", eikä sosioteknisten kehityskulkujen dynamiikkaa aseteta kriittiseen läpivalaisuun. Näin keskustelu jäsenyy kuin huomaamatta tietyn intressin ympärille. Kenttäajattelun avulla pyritään vähentämään tätä intressivetoisuutta tunnistamalla useita teknologioita yhdistäviä toimintalogiikkoja (ks. seuraavassa) ja näin ikään kuin nostamaan teknologiatarkastelun raekokoa. Kenttä on siten käsite, jonka avulla tunnistan usean teknologian samansuuntaisen kehityksen ja asetan tämän yleisempään yhteiskunnalliseen kehykseen. Tällöin teknologioita, ja niiden kautta jäsenyviä jännitteitä ja vastakkainasetteluja, on mahdollista analysoida paremmin yhteiskunnallisen toiminnan tasolla.

Kuten raportin edetessä ilmenee, määrittelemäni kentät eivät tarkoita samaa kuin Linturin ja Kuusen raportissaan (2018) muodostamat arvonaluontiverkot. Kentät ovat teknologioiden yhteisvaikutuksesta muodostuvia yhteiskunnallisia tendenssejä, jotka vaikuttavat 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 kimppejä kuin rajallisesti yhteen teknologiseen kehityslinjaan kiinnittyviä. Kentät voi nähdä yhteiskunnallisina tendensseinä, joiden sisällä voi vaikuttaa useita teknologioita kehityslinjoja ja jotka vaikuttavat yhteiskuntaan eri tavoin.

Tässä käyttämäni menetelmä on hermeneuttinen, toisin sanoen se perustuu erilaisista ennakointiaineistoista ja tieteellisistä artikkeleista tekemääni tulkintaan. Tavoitteeni ei ole tunnistaa tulevaisuuden kehityskulkuja jollakin tietyllä varmuustasolla, vaan tavoitteeni on

nostaa esiin erilaisia tulevaisuuden potentiaaleja, jotka ovat seurausta radikaalien teknologioiden noususta. Kuvaan tässä siis tulevaisuuden potentiaaleja eli mahdollisuuksia, joita radikaalit teknologiat kehittyessään voivat avata. Dialektisen ajattelun mukaisesti nämä potentiaalit avautuvat aina (vähintään) kahtaalle. Nämä potentiaalit voivat kehittyessään myös yhdistyä muiden potentiaalien kanssa muodostaen kytkeytyneitä toimintalogiikoita eli kenttiä.

4. Kenttien jäsentäminen ja muodostaminen

4.1 Teknologiaryhmät kenttinä: toimintalogiikan määrittely

Tässä luvussa analysoin valittuja radikaaleja teknologioita edellisissä luvuissa muodostetun menetelmän ja viitekehyksen avulla. Hahmottelen radikaalien teknologioiden toimintalogiikkoja soveltaen Linturin ja Kuusen (2018) raportissa kuvattuja teknologiaryhmiä (ks. luku 8: Liitteet). Olen käynyt läpi myös Linturin ja Kuusen raportissa muodostetut arvonluontiverkostot. Olen muodostanut teknologioita edustavat toimintalogiikat ja kenttäaihiot siten, että olen tunnistanut kunkin teknologiaryhmän kohdalta yhdistäviä toiminnallisuuksia eli toimintalogiikkoja, jotka vaikuttavat samansuuntaisesti, mikäli teknologia tulisi yhteiskunnassa käyttöön otetuksi.

Tämän luvun keskeinen analyttinen käsite on ”toimintalogiikka” (kuva 6). Toimintalogiikka muodostaa raportissani perustan, jonka pohjalta määrittelen analyysini perustan muodostavat kenttäaihiot ja varsinaiset kentät (ks. luku 5). Toimintalogiikka on sovellus sosiologi Bourdieu’n (1977: 110; 1990: 86) käsitteestä käytännöllinen logiikka (*practical logic*). Hän määrittelee käytännöllisen logiikan seuraavasti:

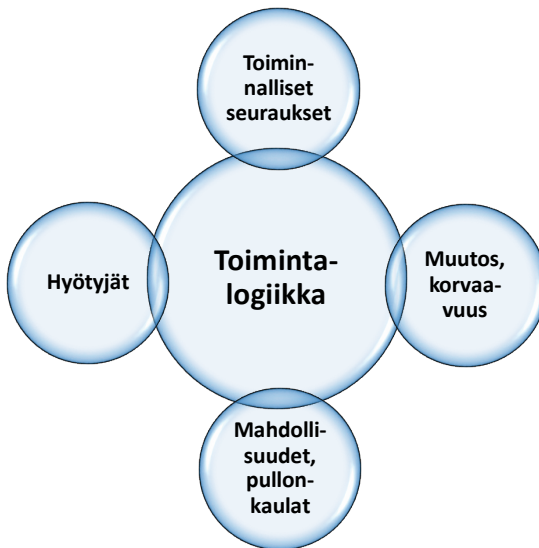
This practical logic - practical in both senses - is able to organize all thoughts, perceptions and actions by means of a few generative principles, which are closely interrelated and constitute a practically integrated whole... (Bourdieu 1990: 86)

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 toimintalogiikan tässä yhteydessä seuraavasti: toimintalogiikka on teknologisen kehityksen katalysoima tai mahdollistama, yhteisöllisesti ja/tai yhteiskunnallisesti läpäisevä käytäntöjen kokonaisuus, jonka kasautuvat yhteisvaikutukset muodostavat kentän. Tunnistan seuraavassa toimintalogiikan perusteella ns. kenttäaihiot, jotka kuvaan seuraavassa osiossa lyhyesti. Nämä kenttäaihiot muodostavat pohjan kenttien tunnistamiselle sekä jännitteiden muodostamiselle.

Toimintalogiikan rakentumiseen voi avata erilaisia näkökulmia (kuva 5, esianalyysi luvussa 8: Liitteet). 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 kansalaisten, organisaatioiden ja yritysten käytäntöihin eli niihin uusiin toimintatapoihin, joita teknologioiden yhteisvaikutus mahdollistaa ja ajaa eteenpäin. Toiminnallisia seurauksia voi tarkastella teknologian kehityksen aiheuttamina ”metakäytäntöinä”: useiden teknologiaryhmien samanaikainen kehitys vie näitä eteenpäin, toisaalta jo opittu käytäntö 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 kehityksen seuraavaksi 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 regiimimuutoksina, kuten esimerkiksi Linturi ja Kuusi (2018) ovat tehneet arvonluontiverkkokuvauksissaan. 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 Toiminnalliset seuraukset ja kenttäaihiot

Taulukossa 2 teen ristiintaulukoinnin teknologian kehityksen myötä nousevista oleellisista toiminnallisista seurauksista ja näiden suhteista Linturin ja Kuusen (2018) raportin teknologiaryhmiin. Olen tunnistanut toiminnalliset seuraukset ns. esiselvitysvaiheessa, jonka tulokset esitän liitteessä 1 (luku 8). Nojaan tarkastelussani Linturin ja Kuusen raportin tuloksiin ja teen tarvittaessa viittauksia raportin arvonluontiverkoston ja teknologiaryhmien

kuvauksiin. Nämä viittaukset antavat lisätietoa, mikäli lukija on tästä kiinnostunut. Kootesani toiminnallisia seurauksia olen painottanut niiden mahdollisimman suurta läpäisevyyttä eli sitä, että nämä seuraukset johtuisivat mahdollisimman laajasta 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 materiaallisen tuotannon tavat			X		X	X				X
Personifikaatio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	1. Instrumentointi ja tietoliikenne 2. Tekoäly ja algoritmisen 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 medianaviin. 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 viitataan verkottuneessa ja digitalisoituvassa yhteiskunnassa yleistyvään toimintalogiikkaan, jossa uusien mittausteknologioiden, esimerkiksi sensorit, avulla erilaiset mittaroinnit 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 tähän sopivaan data-analytiikkaa. Mittaamisen ja analytiikan kohdalla keskeinen yhteiskunnallinen jännite liittyy tämän analyttisen 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 näkökulmasta. Hierarkioita voidaan käyttää yhteiskunnallisessa hallinnassa joko ymmärryksen lisääjinä tai niitä voidaan käyttää erilaisina hallinnan välineinä, asettamaan asioita tärkeysjärjestykseen. Tästä syystä lähitulevaisuudessa olisi syytä kiinnittää huomiota toimintatapoihin, jotka johtavat analyttisestä tiedosta kohti uusia yhteiskunnallisia hierarkioita.

Inhimillisen kapasiteetin tehostaminen viittaa erilaisiin ihmisen 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, esimerkiksi 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. Tilanne on seurausta teknologisesta kehityksestä. Tulevaisuudessa ihmisen mahdollisuudet kommunikoida tulevat todennäköisesti edelleen kehittymään esimerkiksi erilaisten virtuaaliteknologioihin nojaavien ”etäläsnäöloratkaisujen” 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 arkkityypisiä esimerkkejä ”teknologian varaan heittäytyneen yhteiskunnan” toiminnasta: esimerkiksi monia päätöksentekoon liittyviä arvolatautuneita tiedontuotannon muotoja ollaan siirtämässä ikään kuin ”automaattivaihteella” toimivan yhteiskunnallisen hallinnan sfääriin. Tämän ”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 saarekkeitä” yhteiskunnalliseen hallintoon ja julkiseen keskusteluun.

Esineistyminen viittaa teknologioiden leviämisen myötä voimistuvaan ilmiöön, jota Frankfurtin koulukunnan yhteiskuntateoreetikot kutsuivat reifikaatioksi. Esineistymisellä viitataan länsimaisessa materialistisessa kulttuurissa jatkuvasti yleistyvään tendenssiin, jossa ihmisten suorat sosiaaliset suhteet toisten ihmisten kanssa alkavat korvautua suhteilla esineiden, materiaalien objektien ja erilaisten järjestelmien kanssa. Nykyisessä yhteiskuntavaiheessa monia teknologisia ratkaisuja ja sovelluksia kehitetään sosiaalisen vuorovaikutuksen helpottamiseksi. Tällä kehityskululla on kuitenkin kääntöpuolensa. Jo nyt ihmisten vuorovaikutuksesta iso 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 mitaamaan 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 kasaa entistä enemmän ja tehokkaammin erilaisiin yhteiskunnallisiin laskentakeskuksiin⁴. Tämä johtaa samanaikaisesti keskitettyjen laskentakeskusten määrän ja merkityksen kasvuun sekä erilaisten hajautettujen ratkaisujen 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. Virtualisoituminen voi tarkoittaa myös tehostetun todellisuuden (*augmented reality*) komponenttien kasvavaa käyttöä esimerkiksi kaupunkitilaa jäsentävinä toimintatapoina. Pidemmällä aikajänteellä virtualisoituminen voi johtaa ihmisten kokemusmaailmojen siirtämiseen erilaisiin virtuaalitodellisuuksiin. 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 ilmiötä voinee pitää alkusoittona sille, miten tehostettua todellisuutta tullaan jatkossa soveltamaan kaupunkitilassa.

⁴ Laskentakeskus (*centre of calculation*) on ranskalaisen sosiologi Bruno Latourin (1987) muodostama käsite. Latourin mukaan tietämyksen kasautuminen johtaa laskentakeskusten muodostumiseen. Näissä keskuksissa tietoa kerätään, muovataan, varastoidaan, yhdistellään ja käännetään tilastoitavissa olevaan muotoon, jotta maailmaa voitaisiin paremmin hallita (Latour 1987: 245).

Sijaintitiedon roolit viittaavat sijainti- eli lokaatitiedon käytön räjähdysmäiseen kasvuun tulevaisuudessa. Sijaintitiedon käyttö tulee 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 nousemassa oleva 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 teknologiaautopistin taivasta vai kyberturvallisuusekspertin helvettiä? 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.

Optimoiminn 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 materiaalsen 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 tarvitsemää infrastruktuuria. Sama teknologia voi muuttaa liiketoiminnallisia arvoketjuja, kun esimerkiksi varaosia tuottavat alihankintayritykset korvautuvat automaattisesti varaosia tulostavilla tekoälypohjaisilla järjestelmillä. Keskeistä uusissa materiaalsen 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 tulee 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 jonkinasteisia eettisiä koodistoja.

Tämän luvun lopuksi tarkastelen vuosina 2005–2007 VTT:llä toteutetun *Nordic ICT Foresight* -projektin (Ahlqvist et al. 2007) skenaariomallia. Teen näin siksi, että jos katsotaan edellä mainittuja kehityskulkuja kokonaisuutena, 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 ”tulevaisuusvaruutta”, joka yhdistelmänä kuvaa melko osuvasti nykyhetkeä. Erityisesti skenaarioiden I, III ja IV yhdistelmä kuvaa hyvin yhteiskunnallista tilannetta, johon todennäköisesti olemme kulkemassa.

Skenaariossa I korostuu vahvasti 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 eli ns. GAFA -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 secu- rity's sake)	Skenaario II: Pohjoismainen mys- tiikka (Nordic mysti- que)	Skenaario III: Eliittikäyttäjän pa- ratiisi (Elite user's paradise)	Skenaario IV: Suurbisneksen hal- linta (Big business lock-in)
Globaali yhteiskunnalli- nen tilanne	• USA:n rooli vahva • Maailma jakautu- nut toisiaan vas- taan kilpaileviin blokkeihin • Pohjoismaat mu- kautuvat läntisiin ja konservatiivisiin toimintamalleihin	• USA heikentynyt, EU ottanut voi- makkaamman globaalin roolin • Pohjoismaat kes- keisessä ase- massa ICT- kulttuurissa	• USA ja EU vs. Kiina ja Venäjä • Energiakysy- mykset ja il- masto korkealla agendalla	• USA ja Aasia vah- vassa yhteis- työssä • EU marginalisoi- nut • Venäjä vahva energiantoimit- taja
Teknologian käyttö yhteis- kunnassa	• Turvallisuuskäy- tönä korostu- neessa roolissa tek- nologioiden käy- tössä • Internetissä suljet- tuja saarekkeitä, joissa turvallisuus on taattu	• ICT:tä sovelle- taan laajasti sote- sektorilla ja ym- päristöratkai- suissa • Digitaalinen peli- tuotanto	• Teknologian so- veltaminen val- tiovetoista • Valtio ja bisnes- toimijat eriä- villä kannoilla kehityksen suh- teen	• Suurin osa kansa- laisista käyttää standardoituja ICT-palveluja • Syntyy vahvaa standardointia ja hallintaa vastus- tavia ”piiloverk- koja”, joissa rikol- liset, poliittiset aktivistit ja avoi- men koodin puo- lustajat toimivat
Liiketoiminta- mallit	• Suuryritykset tuotta- vat teknologioita ja mukautuvat vah- vasti valtioiden ja ylikansallisten toi- mijoiden, kuten EU, asettamiin turvalli- suusrajoitteisiin	• Erilaiset open source -järjestel- mät laajassa käy- tössä • Sovellusvetoiset ratkaisut	• Energia- ja il- mastokysymyk- set hallitsevat liiketoiminta- ympäristöä • Kehitys valtio- vetoista	• Suuryritykset ja oligopolit domi- noivat • Teknologian käyttö vahvasti lukkiutunut • USA:ssa ja Aasi- assa liiketoimin- tamalleissa vah- vaa poliittista oh- jausta
Yhteiskunnalli- nen hallinta skenaarioissa	• Globaalien blokkien välinen jännite il- menee jatkuvina kyberhyökkäyksinä • Pohjoismaissa käy- tetään pääasiassa suljettuja Internet - saarekkeitä	• Pohjoismainen hyvinvointimalli on saanut vahvaa jalansijaa myös muissa maissa • Teknologiopti- mismi vallalla • Digitaaliset kuilut rikkaiden ja köy- hien maiden vä- lillä jyrkät	• Länsimaat vah- vasti jakautu- neet energia- ja ilmastokysy- mysten suh- teen • Kolme kansa- laisluokkaa: teknologian eliittikäyttäjät, normaalikansa- laiset ja järjes- telmästä pu- donneet	• Kaikki perustuu standardoituihin toimintamalleihin • Vaurauden jakau- tuminen hyvin keskittynyttä • Euroopassa voi- makkaita jännit- teitä: työttömät, pakolaiset

4.3 Radikaalien teknologioiden eettisestä arvioinnista

Teen tässä tiiviin tarkastelun radikaalien teknologioiden eettiseen arviontiin. Radikaaleja teknologioita koskevaa etiikka- ja turvallisuuskeskustelua tarvitaan estämään potentiaalisesti vaarallisten teknologioiden joutumisen väärin käsiin tai mahdollisesti haitallisten teknologioiden päästämisen ympäristöön. Tämä koskee esimerkiksi synteettistä biologiaa (OECD 2014). 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 sovelletaan usein käytettyä esimerkiksi 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 lähitulevaisuudessa omistat automaattisesti ohjautuvan auton. Eräänä päivänä, kun olet ajelulla, ajautut epäonniseen tilanteeseen, jossa auto on ohjautumassa kohti katuja ylittävää kymmentä ihmistä. Auto ei ehdi enää pysähtyä, mutta kymmenen ihmisen kuolema voidaan estää ohjaamalla auto tien vieressä olevaan seinään. Tässä tapauksessa törmäys tappaisi sinut, auton omistajan ja kyydisäolijan. 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 säännösten kehittämistä.

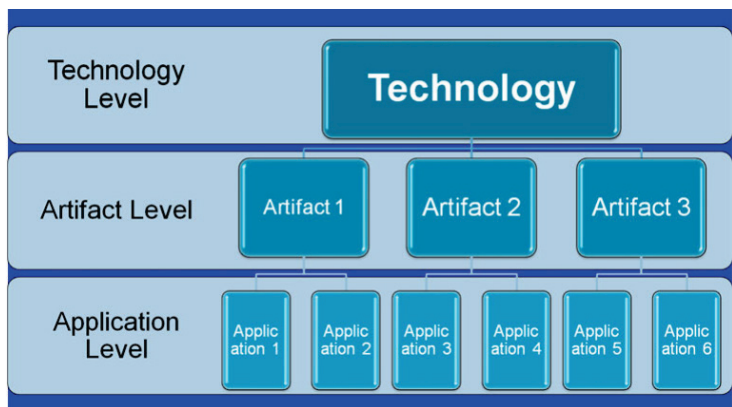
Tämänkaltaisten kysymysten varalle tutkimuskirjallisuudessa on ehdotettu erilaisia ennakoivan arvioinnin tapoja. Esimerkiksi Oye et al. (2014: 628) ovat ehdottaneet etukäteisarviointia tämän tyyppisten kysymysten ratkomiseen:

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 tai geoteknologia.

Keskeinen kysymys vaikutusten arvioinnin näkökulmasta on seuraava: kuinka tehdä eettistä arviointia teknologioiden kohdalla, kun vielä ei pystytäkään hahmottamaan sovel-luskohteita? Brey'n mukaan tähän on kaksi ratkaisua: 1) keskitytään asioihin, jotka pystytään varmasti tunnistamaan tai 2) otetaan käyttöön spekulatiivinen toimintamalli, joka perustuu esimerkiksi hypoteeseihin ja skenaarioihin.

Ennakoivan eettisen arvioinnin mallissa on kolme analyysitasoa: teknologiataso, artefakti-taso, ja sovellustaso (kuva 6). Jokaiselle näille tasolle määritellään erilliset eettisen analyysin kohteet.



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

4.4 Kenttien määrittely ja kuvaus

Tässä alaluvussa teen kenttien ja teknologioiden yhteyksiä hahmottavan visualisoinnin, jonka perusteella olen tunnistanut ja rajannut luvussa 5 käsittelyyn tulevat kentät. Tämä visualisointi (kuva 7) on välivaihe kenttien kuvauksessa ja niihin liittyvien vastakkainasettelujen määrittämisessä.

Olen tunnistanut yhteensä kymmenen 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 jäsentämiseksi olen tehnyt kaksi heuristista rajausta. Ensimmäinen näistä on se, että olen päätenyt korostamaan toimintalogiikkojen (ks. edellä) roolia. Toimintalogiikkaa käytän käsitteenä, jonka avulla ni-putan 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 metasäätelyn – ilmiökimppuja, jotka mahdollistavat sosioteknisen muutoksen kenttiä. Kriittinen lukija voi kysyä, miten esimerkiksi ”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 varaan heittäytyneen yhteiskunnan mahdollistaa juuri vuorovaikutus metasäätelyn ja teknologioista nousevan sosioteknisen muutoksen välillä. Teknologioiden läpäisemän yhteiskunnan toimintalogiikka eli tässä tapauksessa tavat, joilla teknologioita kehitetään ja miten ne leviävät yhteiskuntaan, mahdollistaa 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 tai edullisen tutkimuspanoksen tarjoajina, 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 suora seuraus tästä verkottuneesta toimintatavasta. Tämä toimintatapa taas on seurausta vuorovaikutussuhteista rakenteistumisen kenttien ja sosioteknisen muutoksen kenttien välillä. Tämä monisuuntainen, osin kaoottinen, logiikka johtaa siihen, että toistensa kanssa kilpailuvia 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.

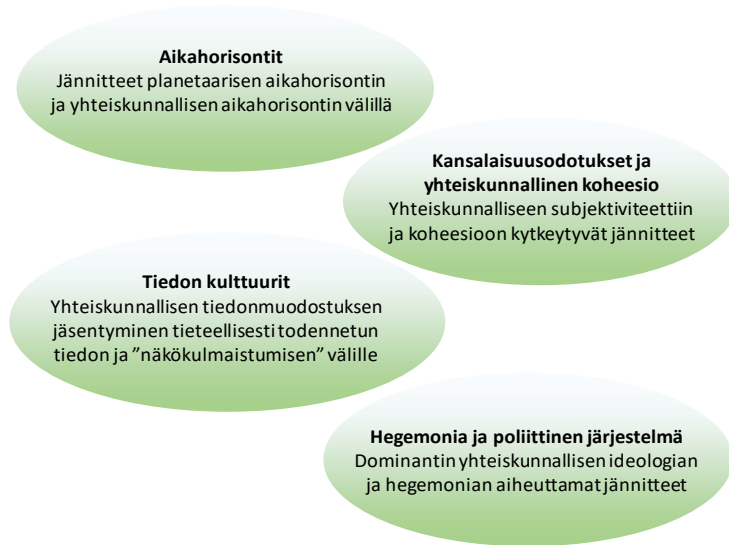
Mikäli en onnistunut vieläkään vakuuttamaan lukijaa teknologioiden yhteiskunnallisista vaikutuksista, niin voisin kääntää asian toisinpäin: Kuvitelkaamme valtio, tai jokin ylikansallinen territoriaalinen toimija, joka ryhtyy säätelemään teknologian kehitystä siten, että vain tarkasti rajattu määrä teknologioita olisi kehityspotkessa 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 niitä päästettäisiin ”markkinoille” testattaviksi.

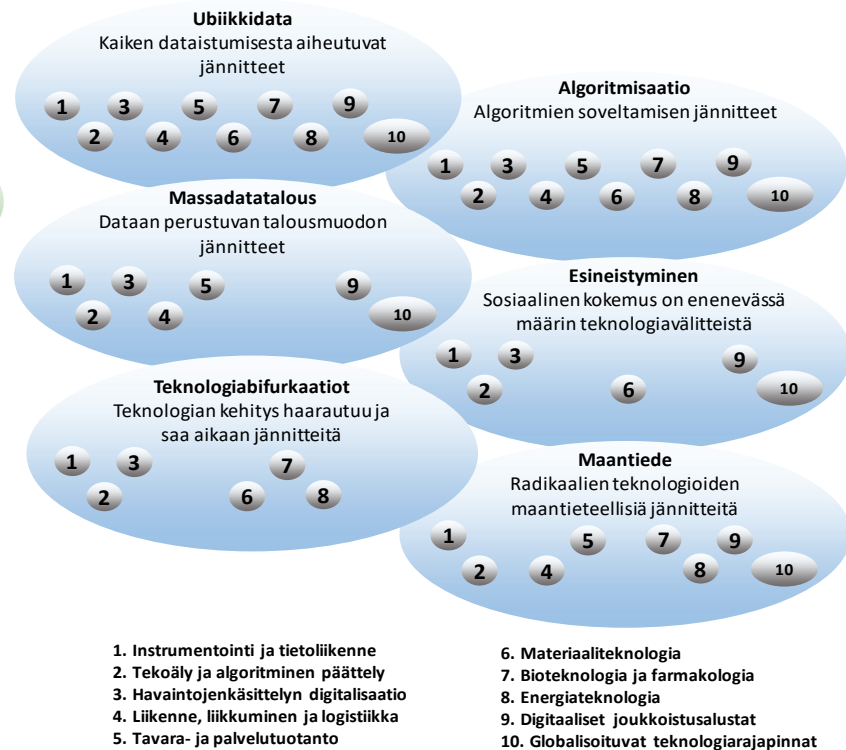
Mihin tällainen hypoteettinen toimintamalli johtaisi? Voin todeta, että varsin mielenkiintoisiin tulemiin. Ensinnäkin, teknologioiden kehitys olisi kohtuullisen hidasta ja uudet teknologiat olisivat tarkasti ennakoitavissa. Valtiolla olisi seuranta- ja tilastointikäytännöt, jotka osoittaisivat tarkasti, 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 kestävä. 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.

Seuraavassa kuvassa 7 esitän nämä kymmenen kenttää, jotka kuvaan tarkemmin raportin seuraavassa osassa. Kuvassa 7 esitän myös tiiviin kuvauksen sosioteknisten jännitteiden lähteistä näissä kentissä ja kytken kentät Linturin ja Kuusen (2018) määrittämiin teknologiaryhmiin. Tämä kytkentä on tehty raportin edellisissä vaiheissa esitetyn toiminnallisten seurausten tunnistamisen ja toimintalogiikan määrittelyn kautta (ks. edellä ja Liite 1).

YHTEISKUNNALLISEN RAKENTEISTUMISEN KENTÄT



SOSIOTEKNISEN MUUTOKSEN KENTÄT



Kuva 7. Kentät ja niiden yhteydet radikaaleihin teknologioihin.

5. Dialektinen kenttäanalyysi

Kuvassa 8 esitän teknologioiden yhteisvaikutuksesta muodostuvat kentät, joilla on läpäiseviä vaikutuksia tulevaisuuden yhteiskunnassa. Olen jakanut tarkasteluni kymmeneen kenttään, joita kaikkia ohjaa tietty toimintalogiikka (ks. edellä). Kentät jäsentyvät siten, että niiden sisällä voi olla yksi tai useampia jännitteitä. Näiden kenttien ja jännitteiden kautta keskustelen keskeisistä radikaaleihin teknologioihin liittyvistä yhteiskunnallisista muutoksista. Korostan tarkastelussani erityisesti ihmisten ja ihmisyhteisöjen kokemuksellista näkökulmaa. Tarkasteluni täydentää Linturin ja Kuusen (2018) raporttia, jossa on systemaattisesti analysoitu keskeiset nousevat teknologiat sekä niiden vaikutukset yhteiskunnallisiin rakenteisiin eli ns. arvonluontiverkkoihin.



Kuva 8. Analyysin kohteena olevat kentät.

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

Taulukko 4. Kenttiä ja jännitteitä, osa 1.

KENTTÄ I: AIKAHORISONTTIEN JÄNNITTEET		
Jännite 1: Aikahorisontit	Lyhyen aikajänteen järjestelmäperspektiivi	Pitkän aikajänteen ympäristöperspektiivi
KENTTÄ II: UBIKKIDATA		
Jännite 2: Ubiikin olosuhde	Läpinäkyvyys	Läpinäkymättömyys
Jännite 3: Talouskasvun logiikka	Talouskasvun oletettu immateriaalisuus	Todellisen talouskasvun immateriaalisuus ja materiaalisuus
KENTTÄ III: MASSADATATALOUS		
Jännite 4: Massadatat talouden logiikka 1	Hajautettu jakamistalous	Informaatio-oligopolit
Jännite 5: Massadatat talouden logiikka 2	Talouskasvun ja resurssien tasaisempi jakautuminen	Talouskasvun ja resurssien äärimäinen keskittyminen
Jännite 6: Datan kasaaminen	<i>Thick data mindset</i> : kontekstien ja merkitysten ymmärtäminen keskeistä	<i>Big data mindset</i> : 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 kasautumisen keskittymät	Keskittymien ulkopuolelle jäävä resurssiperiferia

Taulukko 5. Kenttiä ja jännitteitä, osa 2.

KENTTÄ VI: TEKNOLOGIABIFURKAATIOT		
Jännite 12: Radikaalien teknologioiden perusjännite 1	Teknologiaentusiastit	Teknologiaskeptikot
Jännite 13: Radikaalien teknologioiden 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 JA VIERAANTUMINEN		
Jännite 16: Esineistyminen ja vieraantuminen	Teknologiaobjektit ja teknologiavälitteisyys arkielämän helpottajina	Teknologiaobjektit ja teknologiavälitteisyys vieraantumisen lähteinä
KENTTÄ VIII: TIEDON KULTTUURIT		
Jännite 17: Tiedon kulttuurit	Tieteellisesti todennettu tieto	Tiedon näkökulmaistuminen ja individualisoituminen
Jännite 18: Tiedon kulttuurit yliopistoissa	<i>Sivistystehtävä:</i> uteliaisuuteen perustuva tutkimus, tieto arvokasta itsessään	<i>Kilpailukykytehtävä:</i> kaupalliseen hyödynnettävyyteen tähtäävä tutkimus, tiedon arvo määräytyy sovellettavuuden mukaan
KENTTÄ IX: KANSALAISUUSODOTUKSET JA KOHEESIO		
Jännite 19: Kansalaisuusodotukset	Yritys- ja asiantuntijakansalaiset	Perifeeriset ja järjestelmän varassa olevat kansalaiset
Jännite 20: Yhteiskunnan infrastruktuurit ja koheesio	Yhteiskunnallisen koheesio vahvistuu infrastruktuurallisissa keskuksissa	Yhteiskunnallinen koheesio hajautuu infrastruktuurallisissa periferioissa
KENTTÄ X: HEGEMONIA JA POLIITTINEN JÄRJESTELMÄ		
Jännite 21: Hallitseva taloudellinen maailmakuva	Talousliberalistinen maailmakuva	Kansalaisyhteiskuntaan pohjautuva maailmakuva
Jännite 22: Yritykset ja julkiset organisaatiot 1	Tulkinta yrityksistä ylivoimaisen tehokkaina ja kaikkialle yhteiskuntaan sopivina organisaatioina	Tulkinta julkisista organisaatioista tehotomina ja vanhanaikaisina toimijoina
Jännite 23: Yritykset ja julkiset organisaatiot 2	Tulkinta yrityksistä erityisinä markkina- ja kilpailutoimijoina	Tulkinta julkisista organisaatioista demokraattisen allokation 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 pohjautuu yhteiskunnallisen toiminnan ja luonnonympäristön erilaisiin aikaskaaloihin ja systeemiperspektiiveihin. Kuten jo Einstein suhteellisuusteoriassaan todisti, tila ja aika kietoutuvat perustavanlaatuisesti toisiinsa ja 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 (1984) puhuu yhteiskuntien ”aika-tilan levittäytymisestä” (*time-space distancing*), jolla hän viittaa yhteiskunnallisten järjestelmien ja käytäntöjen leviämiseen yli maantieteellisten ja aikaetäisyyksien. Maantieteilijä David Harvey (1989) puhuu ”aika-tilan puristumisesta” (*time-space compression*). Hän viittaa tällä käsitteellä modernin teknologian myötä toteutuneeseen etäisyyksien supistumiseen liikenne- ja tietojärjestelmien kehittyessä. Aika-tilan puristuminen viittaa myös kulttuurisiin käytäntöihin eli siihen, miten odotamme yhteiskunnan järjestelmien ja toisten ihmisten olevan saavutettavissa ja missä ajassa. Kolmas näkökulma ajan ja tilan kietoutumiseen on teknologian kehityksestä seuraava kierron ja virtauksen nopeutuminen yhteiskunnassa ja erityisesti taloudessa. Tästä oiva esimerkki on rahoitusmarkkinoilla tapahtuva korkean taajuuden kaupankäynti (*high frequency trading*), jota tehdään algoritmien avulla sekunnin murto-osissa (Knorr Cetina & Preda 2007). Algoritminen kaupankäynti tapahtuu ihmisen ajallisen käsityskyvyn ulottumattomissa: mikrosekunneissa vyöryvät markkinatransaktiot näkyvät osakemeklarien näyttöpäätteillä tapahtumien virtoja kuvaavina graafeina ja visualisointeina.

Aikahorisontit



Kuten yllä olevasta käy ilmi, teknologian kehityksellä on huomattavia vaikutuksia siihen, miten hahmotamme aikahorisontteja. Teknologian kehityksen yhteydessä voi puhua myös systeemiajasta eli aikahorisonteista, jotka liittyvät systeemiseen muutoksen ja infrastruktuurien kehitykseen. Aikahorisonteilla on materiaallinen ulottuvuus: teknologian kehitys on yhteiskunnan materiaalista perustaa muokkaavaa toimintaa, jolla on vaikutuksia jopa geologisten prosessien tasolla. Tämän raportin kannalta oleellista on kuvata se, miten ihminen ja ihmisyhteisöt hahmottavat aikahorisontteja ja miten teknologian kehitys mahdollisesti vaikuttaa näihin aikahorisontteihin. Kun tarkastelen aika ja tilaa tila-aikana, joka jäsentyy

erilaisiin tilallisiin ja organisatorisiin skaaloihin, niin voin muodostaa seuraavan aikajäntien skaalajäsennyksen⁵:

- 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 mittaamisen aikajänne (kvartaalit)

Kosmologinen aikajänne liittyy kosmisen ympäristön ja avaruuden "elinkaareen". Se on aikajänne, jonka avulla tarkastellaan kosmoksen syntymän, alkuräjähdyksen ja universumin rakenteiden kaltaisia asioita. Kosmologisessa aikajänteessä on kyse siis miljardeista vuosisista. *Planetaarinen aikajänne* jäsenyy satojen miljoonien vuosien skaalalle. Se on aikajänne, jolla voi lähestyä esimerkiksi planeettamme historiaa. Planetaarisen aikajänteen alaluokaksi määrittelen *epookkisen aikajänteen*, horisontin jolla voi tarkastella esimerkiksi elämän evoluutiota tai historiallisia epookkeja. Muutamana viime vuotena tiedeyhteisössä on käyty runsaasti keskustelua uudesta ihmisen toimintaan perustuvasta geologisesta epookista, antroposeenista, joka olisi 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/>). Seuraavana aikahorisonttina voi pitää *yhteiskunnallisten järjestelmien aikajännettä*. Tätä aikajännettä voi soveltaa tarkasteltaessa esimerkiksi imperiumeja (vaikka Rooman imperiumi) tai erilaisia alueellisia kulttuureita. Aikajänne jäsenyy tuhansien vuosien tai muutaman sadan vuoden jaksoihin. Seuraava aikahorisontti voisi olla *sukupolvien aikahorisontti*, jolloin siis puhutaan lähinnä ihmisukupolvista. 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 kymmeneen vuosiin, kun taas *poliittisen päätöksenteon aikajänne* jäsenyy käytännössä valtion säättämien hallituskausien mukaan (nykyisin Suomessa neljä vuotta). *Talouden mittaamisen aikajänne* asettuu neljännesvuosiin eli kvartaaleihin.

⁵ Toinen mahdollinen tapa ymmärtää aikahorisontteja on käyttää esimerkiksi geologista ajanlaskua (*Geological Time Scale*), mutta siinä tarkastelu rajautuu vain planetaariseen aikajänteeseen. Geologisessa ajanlaskussa ei myöskään oteta huomioon esimerkiksi yhteiskunnallisia järjestelmiä tai organisaatioita.

Luonnollisesti tämä esittämäni aikajänteiden skaala on vain yksi mahdollinen näkökulma kompleksiseen aihepiiriin. Kriittinen lukija voisi esimerkiksi kysyä, mihin tässä jäsennyksessä asettuu esimerkiksi ilmastonmuutos tai luonnon ekosysteemit. Mielestäni näihin kysymyksiin vastaaminen vaatii lyhyemmän ja pidemmän aikajänteen välisten kytkentöjen ja jännitteiden tunnistamista. Näin siksi, että ilmastonmuutos tai luonnon ekosysteemit asetuvat samanaikaisesti usealle aikaskaalalle. Jotkut muutokset tapahtuvat satojen tai tuhan-sien vuosien skaalalla, kun taas toisissa muutoksissa kyse voi olla vain muutamasta vuodesta. Esimerkiksi ihmisen toiminnan vaikutukset luonnon ekosysteemeihin ovat viimeisen sadan vuoden aikana jatkuvasti kiihtyneet ja kasautuneet. Jokin prosessi, esimerkiksi jonkin lajin sukupuutto, joka ilman ihmisen vaikutusta saattaisi tapahtua satojen vuosien aikajänteellä voi tapahtuakin vain muutamassa vuodessa. Talouden ja poliittisen päätöksenteon aikajänteillä tapahtuva toiminta vaikuttaa yhä voimakkaammin ja nopeammin myös luonnonjärjestelmiin. Nämä kiihtymisen ja kasautumisen prosessit ovat luonteenomaisia 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 rakennettava ydinjätteen loppusijoituspaikka nimeltä Onkalo. Kyseessä on Posivan toteuttama hanke, jolle annettiin rakennuslupa 2015. Varsinaisessa käytössä Onkalo tulee olemaan vuosina 2020–20114. Tällöin 420 metrin syvyydessä olevaan luolastoon on tarkoitus sijoittaa 2500 ydinjäte kapselia (Ukkola 2011). Ydinjäte tulee säteilemään Onkalossa yli 100 000 vuotta. Näin olleen sinne haudattavan ydinjätteen aikajänne liikkuu jossakin epookkisen ja planetaarisen aikajänteen tuntumassa. Hanketta arvioineet geologit pitivät hautaamista silti turvallisena. Keskeisinä geologisina riskeinä nähdään mahdollinen jääkausi, maanjäristykset ja kallioperän siirrokset. Oleellinen aikajänteiden ristiriita kiteytyy toimittaja Ukkolan toteamukseen Suomen Kuvalehden (2011) artikkelissa: ”kukaan ei tietenkään tiedä, millä mallilla maapallo, saati ihmiskunta on sadantuhannen vuoden kuluttua”.

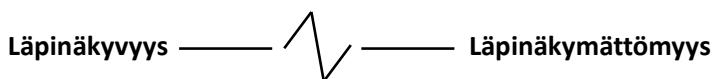
Toinen esimerkkini on myös geologian maailmasta, tässä tapauksessa kaivostoiminnasta. Kaivoksen perustamisessa on samankaltaisia piirteitä kuin edellisessä esimerkissä. Kaivoksen perustamisessa on taloudellisen investoinnin näkökulmasta kyse keskipitkästä, ja jopa pitkästä aikajänteestä, noin 10–25 vuodesta. Tämä on aikahorisontti, jolloin kaivoksen voi arvioida olevan aktiivisen taloudellisen toiminnan kohde. Kaivosten perustamisessa asetuvat vastakkain vähintään seuraavat neljä näkökulmaa: 1) kaivosyrityksen näkökulma eli tavoite tehdä taloudellista voittoa kaivostoiminnalla; 2) kaivosalueen, joka on usein periferistä seutua, kehittämisen näkökulma 10–25 vuoden aikajänteellä – kehittäminen tarkoittaa useimmiten muutamaa sataa työpaikkaa alueelle; 3) poliittisten päätöksentekijöiden tarve kerätä poliittisia pisteitä luomalla uusia työpaikkoja kenties vaalialueelleen; sekä 4) tuotannon päättyessä ja kaivosyhtiön vetäytyessä jäljelle jäävän kaivannon pitkän aikavälin vaikutukset eli luonto- ja maisema-arvojen muutos ja mahdolliset säteilyriskit. Tämän lisäksi tulisi ottaa huomioon seuraava yksinkertaiselta vaikuttava strateginen fakta: kun malmit on louhittu kallioperästä, niin niitä ei siellä enää jatkossa ole. Kaivoksen perustamisessa on siis kyse tulevaisuudessa ehkä kriittiseksi osoittautuvan strategisen resurssin paikallisesta poistamisesta. Näistä neljästä näkökulmasta kolme ensimmäistä toteutuvat mak-

simissaan tuolla 25 vuoden aikajaksolla, kun taas neljäs vaikuttaa myös pitkällä aikajän- teellä. Näin ollen kaivostoiminnassa asettuvat vastakkain taloudellisen toimeliaisuuden kohtuullisen lyhyt aikajänne ja luonto- ja maisema-arvojen muutoksen ja saastumisen pitkä aikajänne.

5.2 Ubiikkidata

Olen nimennyt toisen kentän ubiikkidataksi. Käsite ubiikkidata tarkoittaa tässä kaikkialla läsnä olevaa dataa. Kenttänä ubiikkidata viittaa erityiseen yhteiskunnallis-taloudelliseen ti- lanteeseen, jossa datan keräämisestä on tullut jatkuvaluonteista ja lähes kaikkialla läsnä olevaa toimintaa. Tämän kentän keskeinen vastakkainasettelu liittyy ilmiöön, jota kutsun ”ubiikin olosuhteeksi”. Ubiikin olosuhde pohjautuu yhteiskunnallisen läpinäkyvyyden ja lä- pinäkymättömyyden väliseen jännitteeseen. Tulevaisuudentutkija Mannermaa kuvaa vuonna 2008 julkaistussa kirjassaan *Jokuveli* ubiikkiyhteiskuntaa, jossa kansalaiset tarkkai- levat toisiaan jatkuvasti (Mannermaa 2008). Termi ”jokuveli” on muunnelmä Orwellin ”iso- veljestä”, joka on ikään kuin yhdestä suunnasta katseleva totalitääriäinen tarkkailija. ”Joku- veli” on ”isoaveljeä” heterogeenisempi ja monisuuntaisempi toimija. Mannermaa toteaa myös, että ”jokuveljen” toiminnan seurauksena yhteiskunnasta tulee ”akvaarioyhteis- kunta”, jonka keskeinen periaate on läpinäkyvyys. Jos näitä argumentteja pohtii nykytilan- teen näkökulmasta, läpinäkyvyys on jo pitkälti käsillä olevaa yhteiskunnallista todelli- suutta: tiedon ja huhujen leviäminen on siksi nopeaa sosiaalisessa mediassa. Nykytilannetta luonnehtiva läpinäkyvyys on kuitenkin vahvasti muutaman globaalin yrityksen säätelemää. Tämä tarkoittaa sitä, että läpinäkyvyyden logiikka on lopulta yksisuuntainen: kansalaiset ovat läpinäkyviä globaaleille yrityksille, jotka keräävät dataa kansalaisista hyvin läpinäky- mättömällä tavalla. Tästä syystä läpinäkyvyydestä ja läpinäkymättömyydestä on oleellista viritellä yhteiskunnallista keskustelua.

Ubiikin olosuhde



Läpinäkyvyyden ilmiökenttään on viimeisen kymmenen vuoden aikana ilmaantunut uusia kehityskulkuja. Viestinnän nopeus on kasvanut: uutiset ja muut asiat julkaistaan miltei reaaliaikaisesti lukemattomissa medianavissa. Läpinäkyvyyden ilmiökenttää jäsentää myös kompleksisuuden eli kytkeytyneisyyden ja monisuuntaisuuden kasvu. Kytkeytynei- syys viittaa internetin linkkien ja medianavien määrän radikaaliin kasvuun, jonka seu- rauksena tiedon siirron nopeus on kasvanut lähes samanaikaiseksi joka puolella maapalloa. Kytkeytyneisyyden ja nopeuden kasvu on johtanut uudenlaiseen vääjäämättömyyden kult- tuuriin: kun jokin asia laukaistaan medianaviin, sitä on käytännössä lähes mahdotonta enää poistaa. Vääjäämättömyys koskee niin aitoja uutisia kuin valeutisia.

Kytkeytyneisyyttä lisää myös monilähteisyyden kasvu. Tämä tarkoittaa sitä, että ilmiöiden (uutiset, asiat) kuvauksia tuottavat hyvin monet ja erilaiset toimijat. Osa toimijoista voi olla ns. etabloituneita tiedon tuottajia, mutta enenevässä määrin medianavissa kulkee myös muunlaisten toimijoiden tuottamaa tietoa. Tietoa haastetaan tuottamalla ns. vastatietoa (Jakonen 2017) eli etabloituja käsityksiä purkamaan pyrkivää tietoa. Huomattavaa julkista keskustelua on käyty myös ns. valetiedon ja trollauksen yhteiskunnallisista vaikutuksista. Esimerkki tästä on Yhdysvaltojen viimeisimmät presidentinvaalit ja keskustelu Suomen puolustusministeriön tietokantoihin murtautumisen jälkeen. Monilähteisyys tarkoittaa sitä, että tietoa ja vastatietoa tuottaa yhä kirjavampi joukko toimijoita, jotka edustavat erilaisia, ja vaihtelevasti läpinäkyviä, intressejä. Näin ollen ymmärrys kaiken tiedon poliittisuudesta nousee oleelliseen rooliin osana kriittistä teknologialukutaitoa. Kansalaisilla tulisi olla taitoja arvioida tiedon taustalla olevia intressejä ja näkökulmia. Tätä arviointia voi tehdä esimerkiksi kysymällä 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 piirteenä voinee pitää sitä, että yksilöt ja organisaatiot joutuvat ikään kuin "tilivelvollisuuteen" sen seurauksena, että erilaiset mediat (ml. sosiaalinen media) keräävät ja tallentavat jatkuvasti tietoa toiminnasta. Nämä tiedot leviävät tarvittaessa nopeasti ja, kuten jo mainitsin, ne myös säilyvät, muodostaen eräänlaisen "ikuisen muistin". Tästä syystä voi olettaa, että erilaiset väärinkäytökset tulevat esille helpommin. Läpinäkyvyyden negatiivinen piirre kumpuaa, dialektiikan hengessä, tästä samasta asiasta: Yksilöillä ja organisaatioilla on yhä vähemmän mahdollisuuksia hallita omaa julkisuuttaan tai muodostaa itse hallittua "totuutta". Aina on löydettävissä ihmisiä, jotka ovat valmiita hyväksymään asioiden oikaisuja uuden tiedon valossa, mutta samalla aina löytyy ihmisiä, jotka eivät tunnista oikaisuyrityksiä muuna kuin vastatietona.

Läpinäkyvyyden ja läpinäkymättömyyden vastakkainasettelu on seurausta katseen ja visuaalisuuden keskeisyydestä yhteiskunnassa. Yhteiskunta on mitä moninaisimmassa mielessä "optinen". Wood (2017: 360) on artikkelissaan tarkastellut erilaisia yhteiskunnallisia "optisuuksia". Yhteiskuntaa luonnehtii ensinnäkin "panoptisuus" eli "kaikkiallinen näkvyys". Tämä tilanne tulee lähelle edellä tarkastelemaani "jokuveljeä". Woodin terminologiassa "panoptisuus" perustuu kuitenkin tarkkailevaan keskustoimijaan, joka kerää tietoa keskitetysti. Käsitteen taustalla on filosofi Foucault (2000), joka kirjassaan *Tarkkailla ja rangaista* käytti Jeremy Benthamin suunnittelemaa Panopticon-vankilaa yhteiskunnan metaforana. Panopticon-vankilan idea perustui siihen, että vartijat voivat tarkkailla vankeja koska tahansa siten, että vangit eivät tienneet, ovatko tarkkailtavana vai ei. Koska vangit eivät voineet tietää, milloin olivat tarkkailun alla, he alkoivat vahtia itse itseään. Suomessa esimerkiksi automaattinen liikenteen valvonta tai kaupunkitilaan asetetut, osittain piiloteetut, valvontakamerat perustuvat samankaltaiseen periaatteeseen: koska et voi 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". Tämä käsite viittaa esimerkiksi toimintaympäristön kuvailuun siten, että jotkut asiat, ihmiset ja paikat ylikorostuvat ja joitakin ei kuvaila lainkaan. Toisaalta teknologiat mahdollistavat "synoptisen" katseen eli "yhdessänäkemisen", joka viittaa tässä yhteydessä suureen 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 muotona on ”adiloptinen” näkeminen, joka tarkoittaa ”piiloista” tai ”sokeaa näkemistä”. Woodin mukaan tämä viittaa tilanteeseen, jossa esimerkiksi informaatiovirrat pyritään piilottamaan ja häivyttämään, mutta jokin toimija voi näitä silti salaisesti tarkkailla. Tekoälyn ja algoritmien kehitys mahdollistaa tulevaisuudessa myös entistä tarkemman, jopa ennakoivan tarkkailun (*anticipatory surveillance*). Singh (2017) on kuvannut 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 uudenlaisia läpinäkymättömyyden muotoja. Läpinäkymättömyyden kohdalla kyseessä on kaksiteräinen kehityskulku: Toisaalta läpinäkymättömyys on tarpeen esimerkiksi kansalaisten ja yhteiskunnallisten toimijoiden tietosuojaan takaamiseksi, mutta samalla läpinäkymättömyys mahdollistaa myös erilaisten epäilyttävien ja rikollisten toimintojen häivyttämisen. Tietoverkoissa läpinäkymättömyys voi perustua esimerkiksi Tor-verkon soveltamaan informaation kuljetamiseen useiden solmujen kautta, jolloin informaatiota on vaikea jäljittää. Samaa periaatetta noudattaa ns. lohkoketjuteknologia (*block chain*), joka hajauttaa ja paloittelee informaation siten, että sitä on lähes mahdoton jäljittää.

Uusia läpinäkymättömyyden muotoja edustaa myös algoritmien, mikrosekunneissa tapahtuva korkean taajuuden pörssikauppa. Tämä algoritmien prosessi on nopean teknologiyhteiskunnan kommunikation seuraus. Pörssin värähtelyt, nousut ja laskut ovat lukemattomien algoritmien käymän ”keskustelun” tulemaa. Tämän ”keskustelun” dynamiikkaa on 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: omaisuuserät voidaan pakata uusin tavoin ja niiden omistusrakenteita voidaan peittää käyttämällä erilaisia toiminimiä.

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 ohjelmointia ja koodamista. Kolmas läpinäkymättömyyden muoto liittyy algoritmien tiedon tuottamisen logiikkaan, josta seuraa tarve skaalata niiden tuottamaa tietoa relevantille tarkastelutasolle. Algoritmit ovat lähteiltään usein heterogeenisia ja siksi 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 enenevässä määrin kaikkialla läsnä olevaa. Dataa keräävät algoritmit, sensorit, yksityishenkilöt, organisaatiot ja yritykset. Tätä dataimperatiivia voi kutsua *datafikaatioksi* (van Dijck 2014). Datafikaatio tarkoittaa "sosiaalisen toiminnan muuttamista verkossa sijaitseväksi kvantitatiiviseksi dataksi, joka mahdollistaa reaaliaikaisen seurannan ja ennustavan analyysin" (van Dijck 2014: 198 cit. Mayer-Schoenberger & Cukier 2013). Datafikaatiossa on useimmiten kyse ns. metadatan keräämisestä ja louhimisesta. Ihmiset tuottavat metadataa 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 (2014: 198) määrittelee olevan laajasti jaettu ideologia, joka perustuu uskomukseen, että jatkuva seuranta ja siitä syntyvä datan kvantifiointi tuottaa objektiivisen kuvan ihmisen toiminnasta. Dataismi perustuu oletukseen, että dataa keräävät, analysoivat ja tulkitsevat toimijat ovat objektiivisia, pyyteettömiä ja luotettavia.

Kun datafikaation ja dataismin seurauksia tarkastellaan yhteiskunnallisella tasolla, voidaan puhua "datan politiikasta". Ruppert et al. (2017: 1) toteavat, että datasta on tullut "objekti, jolla on tietty valta, vaikutus ja rationaliteetti". Datan politiikassa tarkastellaan niitä tapoja ja käytänteitä, jotka tekevät datasta vallan välineen. Datan politiikassa tutkitaan datan mahdollisuusehtoja eli infrastruktuureja (serverit, laitteet, kaapelit), ohjelmistokieliä (koodit, ohjelmistot ja algoritmit) sekä ihmisiä (tiedemiehet, yrittäjät, insinöörit, suunnittelijat), jotka liittyvät datan tuottamiseen. Datan politiikassa pyritään tunnistamaan minkälaisia hallinnan ja kontrollin muotoja datan tuottamisesta ja käytöstä seuraa.

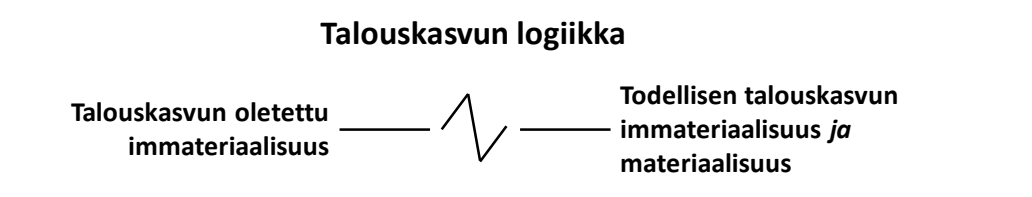
Esposito (2017: 5) toteaa, että datafikaatio on johtanut uudenlaisen "datapohjaisen toimijuuden" (*data-driven agency*) muodostumiseen. Hän toteaa, että tässä toimijuudessa keskeinen ongelma on unohtamisen vaikeus. Lähestulkoon kaikki ihmisten toiminta tallentuu algoritmien automaattisesti keräämänä "raakadatan", jolla ei ole kontekstia. Tälle datalle luodaan konteksti ja merkitys seuraamalla webin käyttäjien toimintaa. Datan merkityksellistäminen vaatii samanaikaista muistamista ja unohtamista eli fokusointia ja valintaa. Koska automaattisesti kerättyä dataa on vaikea poistaa, Esposito ehdottaa unohtamiselle aktiivisempaa määritelmää, joka voi olla käyttökelpoinen esimerkiksi tekoälyjärjestelmien yhteydessä. Aktiivista unohtamista voi olla esimerkiksi "monimutkaistaminen" (*obfuscation*). Tällöin tuotetaan tarkoituksellisesti satunnaisia eroavuuksia korostavaa "vasta-dataa", joka "tukahduttaa" varsinaisen datan tulkintamahdollisuuksia.

Yksi selitys yhteiskuntaa läpäisevälle datafikaatiolle on se, että datalla on korkea taloudellinen arvo yhteiskunnan "uutena öljynä" (The Economist 2017). Dataan on kuitenkin yhdistettävissä myös muita kuin taloudellisia arvoja. Taulukossa 6 esitän Cinnamonin (2017) oivan tulkinnan datan arvoista ja käyttötavoista. Hänen mukaansa dataan kytkeytyy kuusi arvotyyppiä, joista kasautuva arvo ja kilpailuarvo kytkeytyvät ns. tarkkailukapitalismiin eli talouden kasautumisen muotoon, joka perustuu datan laaja-alaiseen keräämiseen ja jalostamiseen. Kolme 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 tyytit	Arvon tyytin kuvaus	Konteksti
Kasautuva arvo (<i>Accumulative value</i>)	Uuden datan generoiminen perustuen toisten kontribuutioihin	Tarkkailukapitalismi (<i>Surveillance capitalism</i>)
Kilpailuarvo (<i>Competitive value</i>)	Datan hyödyntäminen kilpailuedun saavuttamiseksi	
Välinearvo (<i>Instrumental value</i>)	Datan soveltaminen esimerkiksi kestävä kehityksen edistämiseksi	Ruohonjuuritason datatiede (<i>Grassroots data science</i>)
Opetuksellinen arvo (<i>Educational value</i>)	Datan käyttö seuraavien sukupolvien elämän parantamiseksi	
Kulttuurinen arvo (<i>Cultural value</i>)	Yhteisöllisen koheesion tai asumisolojen parantaminen	
Transsendentaalinen arvo (<i>Transcendental value</i>)	Esteettisten, uskonnollisten tai henkisten tarpeiden tyydyttäminen	

Keskeinen datafikaatiota, ja laajemmin digitalisaatiota, luonnehtiva piirre on materiaalisuuden häivyttäminen. Dataan perustuvan talouden kuvataan usein olevan ikään kuin immateriaalinen. Tätä immateriaalisuuden mielikuvaa, joka on vahvasti kiinnittynyt digitalisaation ”suureen kertomukseen”, voi pitää tietoisesti luotuna strategiana. Esimerkiksi Cinnamon (2017: 614) toteaa, että ”web-yritykset ovat luoneet internetistä mielikuvan pilvenä”, jonkinlaisena ”pehmeänä tilana” joka yhdistää käyttäjän ja internetin. Todellisuudessa dataa ei säilötä ”pilviin” tai muihinkaan eteerisiin rakenteisiin, vaan hyvinkin materiaaliin, 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 on pelkkää datan varastointia laajempi käytäntö. Kuten totesin, monet organisaatiot soveltavat mielikuvaa digitalisaatiosta, ja yleensä internet-pohjaisesta toiminnasta, immateriaalisena toimintana. Tämä siitä huolimatta, että lähes

kaiken teknologisen toiminnan taustalla on materiaallinen 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 automatisaatiota ja robotisaatiota: mikä onkaan materiaalisempaa kuin materiasta rakennetut robotit työstämässä materiaa liukuhihnan äärellä?

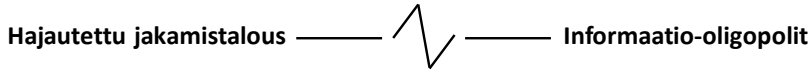
Kun digitalisaation ja robotisaation materiaallinen ulottuvuus otetaan huomioon, ei ole mikään sattuma, että keskustelu esimerkiksi elektroniikkateollisuuden raaka-aineita tuottavasta kaivosteollisuudesta on aktivoitunut myös Suomessa. Samaan ilmiökenttään kuuluvat myös kiinalaisten toimijoiden harjoittamat systemaattiset valtaukset ympäri maapallon, jotka kohdistuvat erityisesti harvinaisia maametalleja sisältäville maa-alueille. Tähän ilmiökenttään lukeutuu myös elektroniikkatuotteiden elinkaaren ”toinen pää” eli kolmannessa maailmassa köyhyysrajan alapuolella elävät ihmiset, jotka ”louhivat” elektroniikkaja tietotekniikkajäteröykkiöistä myytäväksi kelpaavia metalleja ja osia. Kaikki nämä ilmiöt niveltyvät osaksi ubiikkidatan kenttää ja materiaalisuutta.

5.3 Massadatalous

Olen nimennyt kolmannen kentän massadataloudeksi. Massadatalous tarkoittaa tässä taloudellisen toiminnan logiikkaa, jossa datasta on tullut talouden keskeinen raaka-aine, ”uusi öljy” (The Economist 2017). Massadatalous on nopeaan kasautumiseen perustuva talouden muoto, joka perustuu datan käyttöön ja digitaalisuuden soveltamiseen läpäisevänä toi-mintatapana. Massadataloudella on oma spesifi logiikka. Tässä logiikassa korostuvat talouden kytkeytyneisyys, fiktiivisen pääoman laajentuminen, nopea virrat sekä talouden vaikutuspiirin kaivautuminen yhä syvemmälle ihmisten yksityiselämän sfääriin. Tämän logiikan mukaisesti toimivista muutamasta yrityksestä on nopeasti kasvanut informaatio-oligopoleja eli dataan perustuvan talouden harvainvaltaisia yrityksiä.

Massadatalous on jännitteinen yhteiskunnallinen kenttä, jonka oleellinen vastakkainasettelu asettuu hajautumisen ja keskittymisen, tässä tapauksessa hajautetun jakamistalouden ja informaatio-oligopolien, välille. Digitaalinen talous mahdollistaa monia hyödyllisiä ja kansalaislähtöisiä toimintoja. 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 omistajien aktiivisessa 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 materiaalsen kulutuksen vähentämiseen.

Massadatatalouden logiikka 1



Hajautetun jakamistalouden vastapoolina ovat informaatio-oligopolit. Edellä tarkastelemani käsitteet datafikaatio ja dataismi kertovat siitä, että ihmisten digitaalisen jalanjäljen seurannasta on tullut isoa liiketoimintaa dataa kerääville, louhiville ja analysoiville yrityksille. Neljää keskeisintä yritystä on alettu kutsua ”GAFA-yrityksiksi” (Google, Apple, Facebook, Amazon). Mukaan voi laskea myös vielä kiinalaisen Alibaban, jolloin voidaan puhua GAFAA-yrityksistä.⁶ Informaatio-oligopolit ovat kasautumisprosessin seuraus: toimija joka on pystynyt kehittämään jollakin liiketoimintasektorilla standardiksi tai yleiseksi toimintamalliksi johtavan ratkaisun saa aikaan vahvoja takaisinkytketymisvaikutuksia. Näiden seurauksena kasautuminen nopeutuu ja voimistuu. Kun kasautumisen prosessi pyörii riittävän pitkään, niin lopulta markkinoille jää vain muutamia suuria toimijoita. Kasautuminen toimii erityisen nopeasti digitaalisessa taloudessa, vaikka asiaa koskevasta julkisesta keskustelusta voi saada myös päinvastaisen kuvan. Digitaalista taloutta saatetaan joskus 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” reunaehdot kuin muitakin talouden sektoreita.

Digitaalinen talous on perustaltaan kaikkea muuta kuin tasainen. Tämä johtuu siitä, että digitaalinen talous mahdollistaa kaksi kasautumisen nopeuteen ja laajuuteen liittyvää asiaa. Ensimmäinen näistä on pääomien kiertonopeuden kiihdyttäminen, joka mahdollistuu teknologioiden kytkeytyneisyyden kautta. Kierron kiihtyminen johtaa nopeampikiertoihin kasvun ja laskun aaltoihin, sekä nopeisiin keskittämisen ja hajauttamisen vaihteluihin. Toiseksi, digitaalinen talous mahdollistaa ns. fiktiivisen pääoman laaja-alaisen käytön talouden polttoaineena. Harveyn (1982) mukaan fiktiivinen pääoma tarkoittaa talouden kiertoon ilman ”heitettyä” pääomaa, jolla ei ole materiaalista vastinetta. Viime vuosikymmeninä monet talouden sakkaamiskohdat ovat liittyneet nimenomaan fiktiivisen pääoman laajaan hyväksikäyttöön erilaisten finanssi-instrumenttien avulla. Esimerkiksi 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 valtava määrä ihmisiä ympäri maailman käyttää Facebookia päivittäin erilaisten kommunikaatiotarpeidensa tyydyttämiseen. Tämä arkisten kommunikaatiotarpeiden virtaus häivyttää helposti seuraavat kaksi seikkaa. Ensimmäinen näistä on se, että Facebook on yritys ja sen primäärinen tehtävä on tuottaa voittoa omistajilleen. Tästä voi tehdä johtopäätöksen, että Facebookin tarjoama

⁶ Chief Marketing Officer Sari Heinonen (OP Ryhmä) käytti lyhennettä ”GAFAA” alue-ennakkoinnin seminaarissa Oulussa 21.3.2018.

”alusta” ihmisten kommunikaatiotarpeiden tyydyttämiselle ei voi olla ”objektiivinen” eikä ”vapaa” siten kuin useimmat kansalaiset sen ehkä mieltävät. Toinen seikka on se, että Facebookin liiketoiminta perustuu mainosten näkyvyyteen käyttäjille sekä todennäköisesti enenevässä määrin 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*). ”Elämädatan” kasautumisen kysymyksiin ja oikeuksiin on viime aikoina alettu kiinnittää kasvavaa huomiota esimerkiksi Euroopan Unionissa.

Massadatatalouden logiikka johtaa myös toiseen perustavanlaatuisen 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 vääjäämättömyyttä nykyisessä talousmallissa, mutta johon voidaan poliittisen päätöksenteon ja yhteiskunnallisen regulaation avulla vaikuttaa.

Massadatatalouden logiikka 2

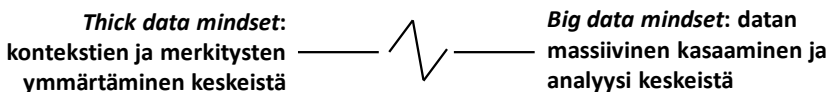


Massadatatalouden keskeinen periaate on datan kasaaminen eli toiminta, joka tuottaa ns. big dataa. Big dataa on enenevässä määrin alettu käyttää hyväksi esimerkiksi tutkimustoiminnassa. Boyd ja Crawford (2012) toteavat, että big datan käyttö tutkimus- ja kehitystoiminnassa merkitsee isoa muutosta tutkimusepistemologian 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 tietämyksen lähteille, vaan voi saada aikaan päinvastaisiakin seurauksia. Kuten Boyd ja Crawford (2012: 668) toteavat, big datan osaamaton ja kritiikitön soveltaminen voi johtaa 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” tai ”tiheää dataa” (*thick data*) eli detaljoituja tulkintoja ihmisten toiminnasta rajatussa tarkasteluskaalassa. Boyd ja Crawford (2012: 670) käyttävät esimerkkinä analyysiä, jossa tutkija seurasi erään teknisellä alalla toimivan ”sinikaulustyöläisen” arkista toimintaa. Tutkimuksen tavoitteena oli avata uusia

näkökulmia työelämä tutkimuksessa, jossa yleensä tutkitaan "valkokaulustyöläisiä". Tämänkaltaisilla pienen skaalan syvätutkimuksilla voi saavuttaa uutta ymmärrystä ja tuloksia, joita ei ole mahdollista saada massadataa käyttämällä.

Datan kasaaminen



Massadatalouden kolmas perusjännite liittyy siihen, miten data ymmärretään ja miten sitä käytetään. Määrittelen seuraavassa kaksi perustavanlaatuaista 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 massadamentaliteetille; se on pyrkimystä ymmärtää maailmaa huolellisesti kontekstualisoitujen, jopa yksittäisten, tapaustutkimusten kautta.

5.4 Algoritmisaatio ja algoritminen hallinta

Neljannen kentän olen nimennyt algoritmisaatioksi ja algoritmiseksi hallinnaksi. Algoritmisaatio viittaa tässä algoritmien kasvavaa käyttöön erilaisissa yhteiskunnallisissa toiminnissa. Laajemmin 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 hallinnossaan 1900-luvun alussa vallalla olleita teollisia toimintatapoja. Tässä mielessä algoritminen hallinta on ikään kuin tämän ajan automatisoitu versio weberiläisestä byrokratiasta.⁷

⁷ Artikkelissaan Danaher et al. (2017) kuvailevat työpajaprosessia, jossa asiantuntijaryhmä pohdiskeli algoritmisen hallinnan ongelmakenttää. Työpajassa tunnistettiin 13 algoritmisen hallinnan ulottuvuutta (ks. luku 8, liite 2).

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.

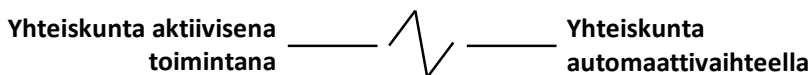
Algoritmeja käytetään lähes kaikessa digitalisaatioksi nimetyssä toiminnassa. Niitä sovelletaan esimerkiksi laskentaa ja nopeita hakutoimintoja vaativissa operaatioissa. Algoritmeja käytetään myös monenlaisissa teollisuuteen, ja yleensä tietoteknisiin järjestelmiin liittyvissä ohjausprosesseissa. Algoritmeista on tätä nykyä tullut niin keskeinen osa yhteiskunnan järjestelmiä, että tutkijat ovat alkaneet puhua ”algoritmien politiikasta”. Myös termiä ”algokratia” (*algocracy*) on ehdotettu. Sosioteknisten vastakkainasettelujen näkökulmasta keskeinen algoritmisaation jännite asettuu inhimillisen toiminnan sumeuden ja luovuuden sekä algoritmien nopeasti ja tarkasti toteuttamien toimintojen välille.

Ihminen ja algoritmisaatio



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”. Kehityksellä voi kuitenkin olla myös paradoksaalisia seuraamuksia. Algoritmisaatio voi toisaalta helpottaa monien työtehtävien suorittamista ja jopa korvata niitä, toisaalta kehitys voi johtaa yhteiskunnallisesti eräänlaiseen ”toimintasokeutumiseen” ja passivoitumiseen. Tällöin yhteiskunnan nähdään toimivan ikään kuin ”automaattivaihteella”. Tämän ajattelutavan seurauksena voi syntyä poliittisen voimattomuuden ja yhteiskunnallisen osattomuuden kokemuksia. Tällöin yhteiskunnallinen jännite voi asemoitua esimerkiksi siihen, tulkintaanko yhteiskunnan vaativan ja mahdollistavan aktiivista toimintaa vai tulkitaanko yhteiskunnan pyörivän ”automaattivaihteella”.

Yhteiskunnallinen toiminta



Väitän, että algoritmien laajamittainen soveltaminen saattaa johtaa uusien yhteiskunnallisten hierarkioiden muodostumiseen. Mitä on tämän väitteeni taustalla? Kuten aiemmin olen jo tarkastellut, algoritmit tuottavat massadataa, jonka tulkintaan täytyy käyttää jotakin työkalua yksinkertaisesti siksi, että valtavasta määrästä aineistoa on muutoin mahdoton tehdä johtopäätöksiä. Kaikki tähän tarkoitukseen sopivat työkalut soveltavat jonkinlaista arvotamisperiaatetta: 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, joko implisiittisesti tai eksplisiittisesti. Algoritmit ja massadata johtavat siten uusien hierarkkisten ontologioiden muodostumiseen, joita voidaan soveltaa esimerkiksi poliittisten johtopäätösten tuottamisessa tai organisaatioiden johtamisessa. Keskeistä on ymmärtää se, että data ei pelkästään representoi eli objektiivisesti esitä todellisuutta, vaan data on performatiivista eli se toimii ikään kuin omassa "datatodellisuudessaan" (Matzner 2016). Algoritmit keräävät ja tuottava dataa koodin puitteissa ja sen tulkinnassa täytyy soveltaa erilaisia kategorioita ja hierarkioita. Perimmäinen kysymys tässä ongelmakentässä on se, että mikäli algoritmisen datan perusteella tehdään vääriä ja haitallisia johtopäätöksiä, miten tulkitsemme vastuukysymyksiä. Kuka on vastuussa algoritmien tuottamista ongelmista?

Jo nyt on löydettävissä esimerkkejä edellä mainitun kaltaisista "kategorisointi- ja hierarkisointijärjestelmistä". Esimerkiksi Kiinan hallinto on tällä hetkellä ottamassa käyttöön kansalaisten pisteyttämisjärjestelmää, jossa jokaiselle kansalaiselle tulee henkilökohtainen tili. Tilissä käytetään laajaa kirjoa sosiaalisia ja käyttäytymiseen liittyviä muuttujia. Tällä hetkellä järjestelmä on vapaaehtoinen, mutta vuoteen 2020 mennessä siitä tulee jokaiselle kansalaiselle pakollinen (<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 varsinaisen "sosiaali-luottopisteytyksen" toteuttamiseksi. Tarkoituksena on soveltaa erilaisia kansalaisten itse tuottamia datajälkiä sekä erilaisten algoritmien automaattisesti keräämiä aineistoja. Pisteyttämisjärjestelmä perustuu erilaisiin kategorioihin. Ensimmäinen näistä on kansalaisen "luottohistoria", jossa kuvataan kansalaisen tunnollisuus maksujen hoidossa. Toinen on kansalaisen "täyttökapasiteetti", joka määrittelee kansalaisen kyvyn pitää sopimuksia. Kolmanteen kategoriaan lukeutuvat erilaiset henkilökohtaiset tiedot, kuten puhelinnumero. Neljäs kategoria liittyy käyttäytymiseen ja preferensseihin. Tähän neljänteen kategoriaan kuuluvat 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. Tämänkaltaisen jatkuvan datan keräämisen myötä on syntymässä "pisteytettyjä yhteiskuntia", joissa kansalaisia "rankataan" ja asetetaan erilaisiin hierarkkisiin arvojärjestyksiin (Cinnamon 2017: 616). Kiinan soveltamassa pisteyttämisjärjestelmässä kansalaisten identiteettistä tulee enenevästi "valtion määrittelemä" (Cinnamon 2017: 617). Cinnamon (2017: 616) toteaaakin, että Kiinan järjestelmä voi toimia "varoituksena politiikantekijöille mitä yhteiskunnallisia uhkia voi seurata uusista dataan perustuvista pisteytys- tai luokittelujärjestelmistä".

Algoritmeja sovelletaan jo laajasti myös sotateollisuudessa. Amoore (2009: 50) on muodostanut käsitteen ”algoritminen sota”, jolla hän viittaa sotaan, jota käydään ”teknologian ja asiantuntemuksen arkipäiväistämisen väkivaltaisen voiman” avulla. Amooren mukaan Yhdysvaltojen 2000-luvulla käymä sota terrorismia vastaan on esimerkki tämänkaltaisesta sodankäynnin muodosta. Tässä toiminnassa algoritmit toimivat ikään kuin välittäjinä, joiden avulla ”todennäköiset kytkennät ihmisten tai objektien välillä muutetaan toiminnalliseksi turvallisuuteen vaikuttaviksi päätöksiksi” (Amoore 2009: 52). Kuten Amoore (2009: 55) toteaa, algoritmiset tekniikat sodankäynnissä pyrkivät ”epävarman tulevaisuuden ennakointiin” siten, että tunnistetaan ”normit” ja ”normeista poikkeaminen”.

Kuten edellä olevista esimerkeistä käy ilmi, tulevaisuudessa on keskeistä pohtia algoritmissaation 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. Algoritmeihin liittyvä eettinen ongelmakohta tunnistetaan usein vasta ongelman ollessa jo käsillä. Mittelstadt et al. (2016) määrittelevät kolme näkökulmaa algoritmissaation eettisten ulottuvuuksien tarkasteluun. Ensimmäinen näkökulma 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 tulla huomattaviakin painotuksia tai virheitä. Toinen näkökulma liittyy datan jäljittämisen vaikeuteen (*inscrutable evidence*). On vaikeaa tulkita, miten monet datapisteet vaikuttavat, ja kuinka, algoritmien tekemisiin johtopäätöksiin. Kolmas näkökulma liittyy vääränlaiseen dataan (*misguided evidence*). Jos algoritmi tekee tulkintoja perustuen dataan joka ei lopulta sovellu tähän kyseiseen tarkoitukseen, niin tulkinnot johtavat harhaan.

Algoritmien yhteiskunnallisia vaikutuksia pohdittaessa tulisi tunnistaa minkälaisia johtopäätöksiä algoritmien tuottaman aineiston pohjalta voidaan yleensä tehdä. Tällöin tarkastelussa on algoritmien ns. normatiivinen ongelmakenttä (Mittelstadt et al. 2016: 5). Tähän ongelmakenttään voi ottaa kaksi näkökulmaa. Ensinnäkin, mikäli algoritmien tuottamaa informaatiota sovelletaan ”sokeasti” eli ilman kontekstualisointia tai rajoitusten tuntemusta, voidaan helposti tehdä virheellisiä johtopäätöksiä. Ymmärtämättömyys algoritmien toiminnasta johtaa tällöin suoranaisesti harhaan. Toinen, mielestäni syvempi, näkökulma liittyy siihen, miten algoritmit kuin 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 algoritmissaatio muuttaa käsityksiämme myös datan poistamisesta tai unohtamisesta. 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 koodatun tehtävänannon mukaisesti (Esposito 2017: 4). Jotta datasta saataisiin informaatiota, data pitää osata asettaa kontekstiin. Sama data voi olla jostakin näkökulmasta käytettävissä

olevaa informaatiota, toisesta taas ei. Näin ollen on erittäin tärkeää ymmärtää datan tuottamisprosessi ja datan konteksti, jotta voidaan minimoida ennakoimattomia yhteiskunnallisia vaikutuksia.

Mihin kehitys voi olla johtamassa? Guardian-lehdessä julkaistu essee avaa kiintoisan äärinäkökulman kehityksen suuntiin. Esseessä tulkitaan yhteiskuntien olevan matkalla kohti ”informaatioapokalypsia”

(https://www.theguardian.com/commentisfree/2018/mar/16/an-information-apocalypse-is-coming-how-can-we-protect-ourselves?CMP=fb_gu). Tällä viitataan tilanteeseen, jossa ei ole enää mahdollista erottaa manipuloitua ja manipuloimatonta signaalia toisistaan. Teknologinen kehitys on johtamassa tilanteeseen, jossa periaatteessa mitä tahansa voi fabrikoida: voidaan voidaan tuottaa keinotekoisia valtionpäämiesten puheita autenttisen näköisinä videoina tai toteuttaa erilaisia visuaalisia efektejä, joita on äärimmäisen vaikea erottaa ”aidoista”. Erilainen innovaatiotoiminta tuottaa yhä enemmän keksintöjä ja sovelluksia, joita on helppo käyttää moraalisesti arveluttavien asioiden tekemiseen. Esseessä todetaan, että ”informaatioapokalypsin” mahdollisuus ja sen seuraukset tulisi ottaa vakavaan keskusteluun: ” ”meillä ei ole mitään käsitystä siitä, minkälainen maailma on sellainen, jossa yhteenkään sanaan tai kuvaan ei voi luottaa”. Toisaalta, tilanne ei välttämättä ole niin uusi kuin ensisilmäykseltä näyttää: jo nyt ihmisiä manipuloidaan mainoksilla, brändipuheilla ja poliittisilla jipoilla. Guardianin esseen maalaama kaoottinen kehityskulku ei ole vääjäämätön, mikäli ihmiset oppivat lukutaidon, jolla erottaa autenttinen asia, propaganda ja silkka hevonpaska. Mutta miten tämä tapahtuu tulevaisuudessa, jos ja kun poliittinen kamppailu kohdistuu näiden käsitteiden välisiin erontekoihin?

5.5 Radikaalien teknologioiden maantiede

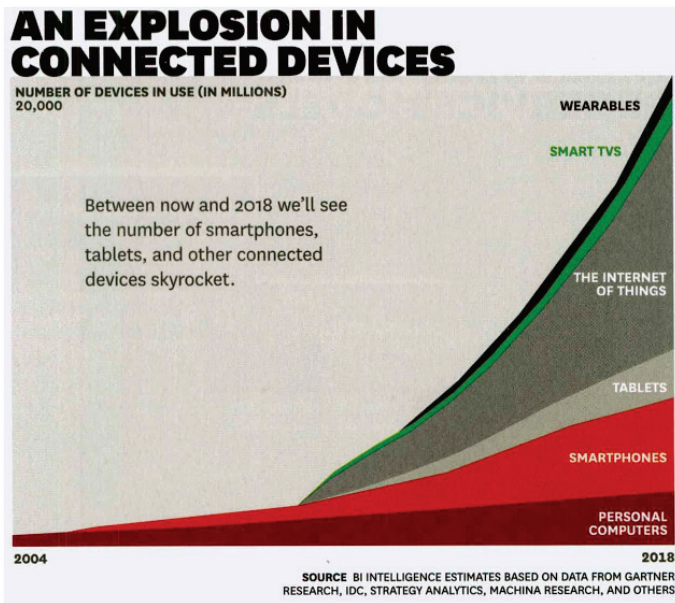
Viidettä kenttää kutsun radikaalien teknologioiden maantieteeksi. Radikaaleilla teknologioilla on kiinnostavia maantieteellisiä ulottuvuuksia, jotka vaikuttavat käsityksiimme siitä, miten maantieteellinen sijainti ymmärretään ja miten maantieteellinen tilakokemus ymmärretään. Ensimmäinen jännite jäsenyyttä virtuaalisen sijainnin ja virtuaalitodellisuuden sekä reaalitytodellisuuden ja fyysisen sijainnin välille.

Teknologinen muutos on vaikuttanut monin tavoin maantieteellisen tutkimuksen tekoon. Viimeaikaisia tutkimuskirjallisuudesta tunnistamani kehityskulkuja ovat esimerkiksi ubiikkikartografia (*ubiquitous cartography*) (Gartner et al. 2007), joka tarkoittaa personoitua jatkuvaa kartoitusta. Tähän liittyvät myös ajatukset vapaaehtoisesti tuotetusta paikkatiedosta (*volunteered geographic information*) (Elwood 2008) sekä paikkatiedon joukkotaitamisesta (*crowdsourcing geographic information*) (Goodchild & Glennon 2010). Maantieteen 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*) on käytetty (Roche 2016). Nähdäkseni keskeinen kysymys pohdittaessa paikkatiedon tulevaisuutta ei suoranaisesti liity paikkatietojärjestelmien yleistymiseen, vaan siihen miten kaikkialla läsnäolevaan digitaaliseen dataan yhdistetään erilaisia sijaintikomponentteja ja miten tätä dataa tuottavia ratkaisuja tuodaan elinympäristöömme.

Sijainti



Esimerkiksi esineiden internet (*Internet of Things*, IoT) tulee laajamittaisesti yhdistämään erilaisista sensoreista koottavaa tietoa. Sensorien hinta on jatkuvasti laskenut, joten voi olettaa, että tulevaisuudessa sensoreita tulee olemaan periaatteessa kaikkialla. Jo nyt on olemassa esimerkiksi ympäristösensoreita, elintarvikkeiden tuotantoa valvovia sensoreita, kotieläinsensoreita, maaperäsensoreita sekä kaupunkien infrastruktuureihin upotettavia sensoreita. Tämä kehitys tulee mahdollisesti johtamaan paitsi uudenlaiseen "kytkeytymisräjähdykseen" (kuva 9), myös "paikkatietoräjähdykseen". Tällä tarkoitan 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 paikkatiedon "isoa aaltoa" voidaan hallita? Minkälaista yhteiskunnallista säätelyä tässä toiminnassa tullaan tarvitsemaan?



Kuva 9. Käynnissä oleva "kytkeytymisräjähdyk". (Iansiti & Lakhani 2014)

Kiinnostava tulevaisuuden kehityssuunta liittyy paikkatiedon ja massadatan välisiin suhteisiin. Joidenkin tutkijoiden mukaan viime vuosina on ollut vallalla massadatahybris (Lazer et al. 2014). Keskeinen kysymys massadatan kohdalla on pohtia, voidaanko automaattisesti kerättyjen, laajojen aineistojen avulla ymmärtää aineiston konteksteja (Boyd & Crawford 2012; Kitchin 2013). Valaiseeko vai hämärtääkö kasvava datan määrä ymmärrystämme aineiston konteksteista? Miten data saadaan "kertomaan" jotakin kiinnostavaa? Massadatan paradoksi on kuvitelma, että dataa datan päälle kasaamalla päästään automaattisesti kohti kasvavaa ymmärrystä ja viisautta. Hieman sarkastisesti voisi todeta, että mikäli tutkija ei "piendatallakaan" saa aikaiseksi mitään kiinnostavaa, niin on hyvin epätodennäköistä, että näin voisi tapahtua isommallakaan datalla. Data ei nimittäin itsestään kerro mitään, vaan data pitää pakottaa kertomaan jotakin käyttämällä työkaluja ja tutkimustyöhön aina oleellisesti liittyvää mielikuvitusta. Modernit infografiikkatyökalut antavat datan visualisointiin paljon mahdollisuuksia ja niitä on syytä tulevaisuudessakin kehittää.

Radikaalien teknologioiden maantieteen kentässä kiintoisia ovat erityisesti etäteknologiat, kuten droonit. Drooneja voidaan soveltaa esimerkiksi lyhyen matkan tavarakuljetukseen, erilaisiin tarkkailu- ja monitorointitehtäviin sekä sodankäyntiin. Esimerkiksi maantieteilijä Gregory (2014) puhuu kolmitasoisesta "droonien maantieteestä" (*drone geographies*) Yhdysvaltojen armeijan suorittamien etäiskujen yhteydessä. Ensimmäinen maantieteellinen taso liittyy etäoperaatioiden luonteeseen kahden eri sijainnin välissä. Yhdysvaltain ilmavoimat käyttävät etäoperaatioista termiä "voiman projisointi ilman haavoittuvuutta" (*projecting power without vulnerability*). Gregoryn (2014: 7) mukaan kyseessä on riskien siirto, joka muuttaa armeijan toiminnan etiikkaa. Aiemmin sotilastoimintaa ohjaava moraalikoodi perustui siihen, että sotilaat olivat valmiita kuolemaan taistelussa. Näitä droonien avulla tehtyjä etäiskuja toteuttavat "toimistosotilaat" (*cubicle warriors*), jotka matkustavat päivittäin kodista sotimaan ja takaisin kotiin. Tämä jatkuva "kahden maailman" välinen jännite altistaa etäsotilaat jälkitraumaattiselle stressille (Gregory 2014: 8).

Toinen maantieteellinen ulottuvuus liittyy etäisyyden aikaansaamaa piittaamattomuuden tunteeseen. Piittaamattomuus juontuu 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. Maantieteellinen 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). Prosessimaisuus korostaa toiminnan ei-persoonallista luonnetta. Operaatioiden ei-persoonallista luonnetta tähdentävät myös niiden visuaalisuus sekä niiden äänettömyys. 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. Tämän sijaan tappamisesta tulee tarkkaa ja personoitua (Gregory 2014: 11).

Miten radikaalit teknologiat vaikuttavat ihmisten ja yhteiskuntien tilalliseen kokemukseen? Eräs kiinnostava 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, jopa immersiiivisiä, komponentteja sekä paikkatietoa. Tieteiskirjallisuudessa ja -elokuissa, esimerkiksi Matrix tai Ready Player One, on tarkasteltu mahdollisuutta, että ihmiset eläisivät joko täysin tai osittain virtuaalimaailmoissa. Vaikka tieteiskirjallisuuden viisiot saattavat vielä olla yliampuvia, niin erilaisia tähän suuntaan vieviä kehityskulkuja on jo tunnistettavissa. Samaten virtuaalitodellisuuskokemukseen vaadittavat teknologiat ovat voimakkaassa kehitysvaiheessa. Teknologia on jo sillä tasolla, että suhteellisen täydellinen immersio onnistuu jo tällä hetkellä visuaalisten ja ääniaistimusten tasolla. Täysimittaiseen immersioon vaaditaan kuitenkin vielä muunlaisten aistimusten mukaantuloa, esimerkiksi tunto- ja hajuaistimukset. Näiden aistimusten toteuttaminen vaatisi jonkinlaista datapukua tai muuta vastaavaa laitteistoa. Näin ollen totean, että eräs keskeinen tulevaisuuden soiotekninen jännite jäsentyyne virtuaalisen tilakokemuksen ja reaalisen tilakokemuksen välille.

Tilakokemus



Tällä hetkellä virtuaalitodellisuussovellukset kehittyvät esimerkiksi yhteistyön pelillistämisen ja verkossa pelattavien strategiapelien kautta. Pelimäisiä tai pelillistettyjä toimintatapoja on otettu rajatusti käyttöön organisaatioissa ja yrityksissä. Pelimäisiä toimintatapoja voidaan soveltaa esimerkiksi organisaation tai yksilöiden tavoitteiden määrittämisessä ja työryhmien yhteistyökyvyn tehostamisessa, esimerkiksi käyttämällä virtuaalisia työskentelytiloja työpajatyöskentelyyn ja uusien ideoiden työstämiseen. Järjestelmien avulla voidaan myös kulkea kohti horisontaalisempaa organisaatiota ja purkaa tarpeettomia organisatorisia hierarkioita. Toinen kohti täysimittaista virtuaalitodellisuutta vievä kehityskulku on tehostettu todellisuus (*augmented reality*, AR). Tehostettu todellisuus tarkoittaa virtuaalisten komponenttien, objektien ja datalähteiden kytkemistä reaaliympäristöön. Näitä objekteja voidaan "lukea" esimerkiksi kännykällä, padilla tai virtuaalilaseilla. Ensimmäinen pienimuotoinen "AR-hype" on jo koettu Suomessa Pokemon Go -pelin myötä parisen vuotta sitten. Tällöin joukoittain ihmisiä, pääasiassa lapsia, kokoontui erilaisiin kaupunkitilassa oleviin Pokemon Go "hotspotteihin". Kolmas virtuaalista paikkatietoa kohti vievä kehityskulku liittyy erilaisten palvelujen organisointiin virtuaalitodellisuuden kautta.

Näin ollen keskeinen kysymys ei ole se, siirtyvätkö ihmiset käyttämään virtuaalitodellisuutta, vaan minkälaisessa yhteiskunnassa elämme, kun ihmiset käyttävät virtuaalitodellisuutta. Tulevaisuudessa datalasi- ja immersiiivisten teknologioiden avulla voidaan olla pitkiäkin aikoja virtuaalimaailmoissa, jopa tehdä virtuaalisia matkoja. Ihmiset voivat tulevaisuudessa vaihtaa "sijaintia" reaali maailman, tehostetun todellisuuden ja virtuaalimaailmojen välillä. Kiinnostavia tutkimuskysymyksiä lienevätkin seuraavat: Pitääkö tulevaisuuden paikkatiedossa ottaa huomioon näiden todellisuuden kerrosten välisiä suhteita? Mitä on tulevaisuuden virtuaalinen paikkatieto?

Paikkatietoon voidaan kytkeä 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. Biosirujen tavoitteena on taudinaiheuttajien ja puutostilojen nopea tunnistaminen ja geneettisen tyyppin tunnistaminen pienin kustannuksin. Biosiruja voidaan soveltaa myös elintarvikkeiden ominaisuuksien tunnistamisessa, esimerkkeinä allergeenit, pilaantuminen ja ravinnepitoisuus. Biosiruilla voidaan analysoida ihmisten ja eläinten elimistöissä tapahtuvia muutoksia suhteessa ympäristön tilaan. Kiintoisa kysymys onkin, mitä tapahtuu, jos ja kun näihin soveluksiin lisätään paikkatietokomponentti?

Tulevaisuudessa tämä kysymys voi nousta esiin eri muodoissa. Jo nyt kansalaisten terveys-tietoja kerätään erilaisiin tietokantoihin. Tämä kehityskulku tulee voimistumaan tulevaisuudessa. Eräs tärkeä näkökulma liittyy siihen, kuka omistaa kansalaisia koskevaa dataa ja miten yksityisyydensuojaan liittyvät kysymykset ratkaistaan. Jos ihmisten terveystietoa, vaikkapa tietoja koskien kansalaisten perimää, uskotaan yksityisten toimijoiden käsiin, voi käydä niin, että data päätyy eri toimijoille tai eri käyttötarkoituksiin kuin alun perin oli tarkoitus. Näin voi käydä siksi, että dataa hallinnoiva yritys myy sitä kolmannelle osapuolelle. Näin voi käydä myös siksi, että dataa hallinnoiva yritys, joka on alun perin kenties sitoutunut datan eettiseen käyttöön, tekee konkurssin. Tällöin konkurssipesän voi ostaa jokin ulkopuolinen toimija, joka saa yrityksen keräämän datan käyttöönsä. Tämä uusi omistaja voi olla sitoutunut erilaisiin arvoihin: yritys voi noudattaa jonkin muun maan lainsäädäntöä tai toimia piilossa veroparatiisin "vapaalipun" alla. Datan käyttöä on tässä tilanteessa vaikea valvoa. Tämän kaltaiset datan kasautumiseen, omistajuuteen ja käyttöön liittyvät vastakainasettelut voivat tulevaisuudessa olla arkipäivää, mikäli datan hallinnointiin ei muodosteta laajasti jaettua yhteiskunnallista säätelyä.

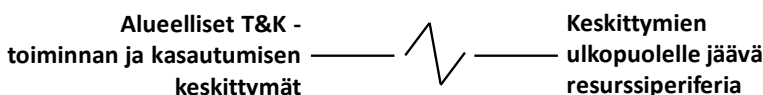
Toinen melko futuristinen näkymä liittyy ns. tunnistusteknologioihin eli sovelluksiin, joilla pystytään tunnistamaan valokuvasta tai väkijoukosta ihmiset tarkasti ja luotettavasti. Näillä teknologioilla ihmisistä voidaan tulevaisuudessa tehdä myös erilaisia etädiagnooseja. Nykyisin on jo pitkälle kehittyneitä hahmontunnistussovelluksia, jotka toimivat sekä algoritmien että oppivien tekoälyjärjestelmien kautta. Tunnistusteknologioilla voidaan tunnistaa ihmisistä jo esimerkiksi psykoosin oireita (puheen kautta), syöpiä (optisesti) sekä aivohalvauksen oireita (lukemalla kehon signaaleja). Ihmisen tunnistaminen DNA:ta tai kasvokuvia skannaamalla 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 eri kulmista otetuista valokuvista. Löytyy myös sovelluksia, jotka pystyvät tunnistamaan ihmisen tunnetiloja kasvojen ilmeistä ja eleistä. Mahdollistavatko tämänkaltaiset tunnistusteknologiat uudenlaisten elementtien liittäminen paikkatietoon? Miten voimme hallita sitä, kuka kerää paikkaan sidottuja tietoja tekemisistämme näiden teknologioiden avulla?

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-arvo" ja houkuttelevuutta arvioivat lukuisat luottoluokitukset tekevät yritykset. Myös tietyissä ammateissa tämä on jo arkipäivää: kun tutkija hakee uutta työpaikkaa, arvioinnissa

käytetään viittausindeksejä ja tunnuslukuja; kun valitaan uusia johtajia yrityksiin, niin keskeisessä roolissa on selvittää johtajan edellisissä työpaikoissa luoma ”track record”. Nämä arviointijärjestelmät eivät (ainakaan toistaiseksi) perustu automaattisesti toimiviin algoritmeihin, ja siksi tunnuslukujen käytössä sovelletaan inhimillistä harkintaa. Mitä tapahtuu silloin, kun tekoälysovellukset alkavat automaattisesti tuottaa erilaisia ”kansalaisprofileja”?

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 keskittymisen maantieteeseen. Tätä keskittymisen prosessia on talousmaantieteellisessä kirjallisuudessa tutkittu huomattavasti (esim. Saxenian 1994; Henry & Massey 1995; Markusen 1996; Storper 1997; Garnsey 1998; Maillat 1998; Capello 1999; Bathelt et al. 2004). En käy tässä raportissa systemaattisesti läpi em. tutkimusten lukuisia nyansseja. Sen sijaan kiteytän korkean teknologian kehitykseen kytkeytyvän keskittymistendenssin kolme keskeistä piirrettä. Tutkimukset osoittavat ensinnäkin sen, että korkean teknologian kehitystoiminta on kasautunut keskittymiin, joissa on relevanttia yliopistotasoisia 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 ”kiehunna” muodostuu, kun yliopistot, yritykset, osaavat ihmiset ja riittävä määrä rahoittajia kohtaavat ja kehittelevät uusia projekteja. 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 pidetään eräänlaisena tietotalouden aluekehityksen arkkiesimerkkinä (ks. esim. Saxenian 1994).

Kasautumisen maantiede



Vastakkainasettelussa keskittymisen ja periferioitumisen 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-tulostuksessa⁸. Kuitenkin on vaikea uskoa, että radikaalien teknologioiden kehittämistoiminta pysyisi perustavanlaatuisesti muuttamaan edellä kuvaamaani kasautumisen maantiedettä.

⁸ Lisäävän tuotannon eli 3D-tulostamisen yhteydessä on keskusteltu siitä, voiko tuotantotapa mahdollistaa tehokkaamman lähituotannon ja asioiden tekemisen ns. autotallimittakaavassa. Toisaalta on puhuttu siitä,

Olen päinvastoin sillä kannalla, että radikaalien teknologioiden tuottaminen voi johtaa jopa entistä epätasaisempaan kasautumisen maantieteeseen. Tämä johtuu, paitsi edellä tarkas-
telemistani keskittymistendensseistä, myös siitä, että nyt käynnissä oleva informaatio-oli-
gopoliin muodostuminen on jo johtanut niin vahvaan resurssien keskittymiseen, että uudet
lupaavat aloitteet päätyvät yritysostojen kautta helposti osaksi isoimpia yrityksiä.

5.6 Teknologia bifurkaatiot

Bifurkaatio tarkoittaa evoluutio- ja systeemiteoriassa haaraumaa, jossa yksi kehityslinja ja-
kautuu kahteen eri suuntaan. Teknologian kehitys perustuu bifurkoitumiseen: teknologiaa
voidaan käyttää useampaan kuin yhteen tarkoitukseen ja teknologian kehitys avaa ovia,
jotka kerran auetessaan eivät helposti enää sulkeudu. Esimerkkinä tästä on vaikkapa ato-
miteknologia, joka on avannut ihmiskunnalle sekä uuden energiantuotantomuodon että uu-
denlaisen tuhokapasiteetin. Toinen esimerkki voisi olla uusi bioteknologia, joka avaa mah-
dollisuuksia täsmäkehittää tehokkaita lääkkeitä ja etsiä kestäviä biotalouden ratkaisuja,
mutta samalla se avaa mahdollisuuksia uudenlaisiin bioriskeihin. Myös teknologiaan liitty-
vät sosiotekniset vastakkainasettelut ovat eräänlaista bifurkoitumista. Tässä bifurkaatio
tarkoittaa sosioteknisen näkökulman haarautumista siten, että niiden välillä voi olla lähes
yhteensovittamaton antagonismi eli vastakkainasettelu.

Toinen tapa määritellä bifurkaatio liittyy teknologioiden kaksikäyttöisyyteen (*dual use*).
Esimerkiksi Rabinow ja Bennet (2012) ovat todenneet, että kaksikäyttöisyys eli se että tek-
nologioita voidaan aina käyttää sekä hyvään että pahaan, on riski esimerkiksi synteettisen
biologian kohdalla.⁹ Rabinow ja Bennett (2012: 147) väittävät, että osa alan tutkijoista ha-
luaa etäännyttävä kaksikäyttöisyyden ongelmasta korostamalla sitä, että tutkimukset toteute-
taan ”hyvin aikein”. Tällöin eettiset dilemmat ikään kuin eristetään tutkimustoiminnan yti-
mestä ja kysymys siirretään spesialisteille, kuten etiikan tutkijoille tai lakimiehille. Tämä
retorinen strategia ei kuitenkaan poista kaksikäyttöisyyden ongelmaa, vaan etäännyttää
sitä. Rabinowin ja Bennettin (2012: 148) mukaan tästä etäännyttämisen käytännöstä seu-
raa se, että varsinaiset tutkimustyön tekijät eivät pohdiskele tarpeeksi laajasti työnsä eetti-
siä vaikutuksia.

Esitän tässä neljä sosioteknistä vastakkainasettelua. Näistä kaksi ensimmäistä kuvaavat ra-
dikaalien teknologioiden ilmaantumista osaksi yhteiskuntaa. Kutsun näitä radikaalien tek-
nologioiden perusjännitteiksi. Sovellan tässä innovaatiotutkimuksessa käytettyä ajatusta,
jossa ensimmäiset uusien teknologioiden omaksijat mielletään ”aikaisiksi soveltajiksi”
(*early adopters*). Tässä ensimmäisessä vaiheessa yhteiskunnallinen jännite asettuu tekno-
logiaan intohimoisesti suhtautuvien teknologiaentusiastien ja vastaavan intohimoisten tek-
nologiaskeptikkojen välille. Kumpikin toimijaryhmä on intressivetoinen eli teknologiaentu-
siastit saattavat olla esimerkiksi teknologiaa kehittävän yrityksen tai sitä edustavan toimi-
jaryhmän asiantuntijoita, jotka haluavat ajaa läpi yhteiskunnallista muutosta ja hakea siten

että kyseinen tuotantotapa voi avata mahdollisuuden ns. liikuteltaville tehtaille, joilla voitaisiin tuoda
teollista infrastruktuuria perifeerisille ja alikehittyneille alueille (ks. esim. Fox 2015).

⁹ Saman voi todeta myös tekoälytutkimuksesta.

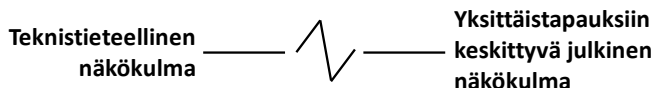
omalle toiminnalleen parempaa yhteiskunnallista asemaa. Teknologiaskeptikot eivät tässä tarkoita kaikkeen teknologiaan skeptisesti suhtautuvia toimijoita, vaan ennemminkin toimijoita, joilla on vahva intressi vastustaa uutta teknologiaa esimerkiksi siksi, että vanha teknologia on taannut heille hyvän yhteiskunnallisen aseman. Skeptikot voivat myös edustaa uuden teknologian kanssa kilpailevaa ratkaisua. Joissakin tapauksissa, kuten esimerkiksi alla käsitellyn synteettisen biologian kohdalla, teknologiaskeptisismi saattaa juontua perustavanlaatuisesta tulkintaerosta (eli tällöin kyseessä on ns. parallaksi, ks. luku 3).

Radikaalien teknologioiden perusjännite 1



Toinen radikaalin teknologian perusjännite asemoituu teknistieteellisen näkökulman 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. 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” ajoittain kiehuvaakin julkista keskustelua. Teknistieteellisen näkökulman vastakohtana on julkinen näkökulma, joka kohdistuu usein ”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 mahdollisista vaikutuksista voivat saada jalansijaa. Tällaista keskustelua voi esiintyä vaikkapa tapauksissa, jossa uuden teknologian käyttö johtaa onnettomuuteen. Esimerkki tästä on vuonna 2018 käyty keskustelu Uberin robottiauton liikenneonnettomuudesta (<https://www.nytimes.com/2018/03/19/technology/uber-driverless-fatality.html>).

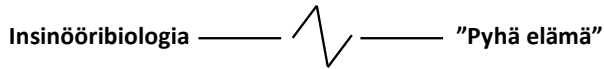
Radikaalien teknologioiden perusjännite 2



Vastakkainasetteluja muodostuu myös radikaalien teknologioiden asettuessa osaksi yhteiskunnallista toimintaa. Tarkastelen tässä ensimmäisenä teknologiaesimerkkinä synteettistä biologiaa. Synteettisen biologian kohdalla keskeinen yhteiskunnallinen vastakkainasettelu jäsentyy insinööribiologian ja ns. ”pyhä elämä” -tulkinnan välille. Ensimmäisessä näkökulmassa biologiaa ja elämän perusosia lähestytään kuin konsanaan mitä tahansa insinööritie-

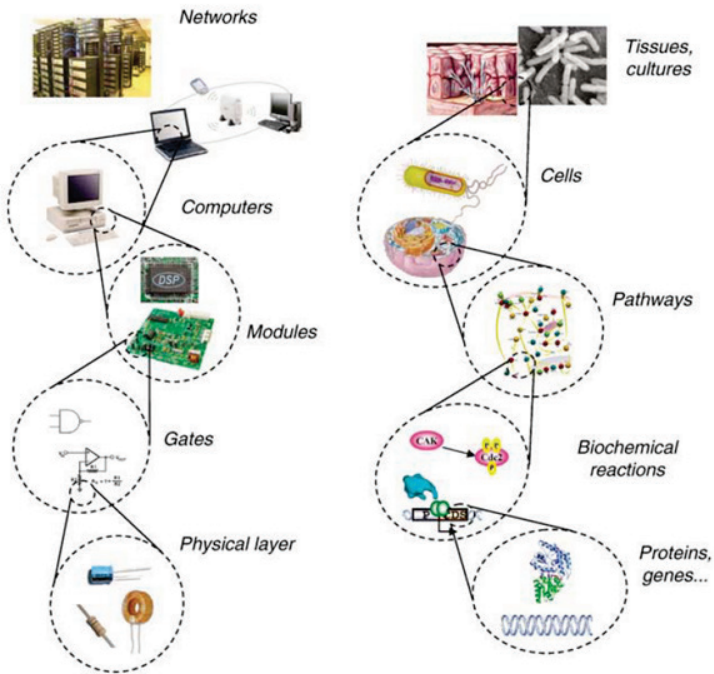
teen menetelmin muokattavaa materiaalia. Toista näkökulmaa edustaa esimerkiksi SynBio-Watch -sivusto, joka on Berkeleyn yliopistolla Kaliforniassa muodostettu kansalaisliike, jonka tehtävänä on "monitoroida" ja valvoa synteettisen biologian kehitystä (ks. alla).

Synteettinen biologia



Synteettisellä biologialla ei ole yhtä määritelmää, kuten Balmer ja Martin (2009: 6) toteavat. Sitä, mitä tässä kutsun "synteettiseksi biologiaksi", on kutsuttu myös "konstruktiiviseksi biologiaksi" (*constructive biology*), "tarkoitushakuiseksi biologiaksi" (*intentional biology*), "biologiseksi insinöörinniksi" (*biological engineering*) tai "synteettiseksi genomiikaksi" (*synthetic genomics*). Synteettisen biologian voi määritellä olevan biologisten systeemien ja elävien organismien tarkoituksellista suunnittelua soveltamalla insinööriajattelun periaatteita (Balmer & Martin 2008; Cserer & Seiringer 2009; Kastenhofer 2013). Synteettinen biologia on hybridi joka yhdistää luonnontieteen ja insinööritieteen lähestymistapoja, jotta voitaisiin tuottaa uusia biomolekulaarisia komponentteja ja synteettisiä organismeja (Andrianantoandro et al. 2006). Synteettisen biologian perustutkimuksen suuntia ovat esimerkiksi seuraavat: 1) minimaalisten genomien tuottaminen; 2) biologisten osien suunnittelu, joista voidaan valmistaa laajempia biologisia komponentteja; 3) keinotekoisien solujen rakentaminen; sekä 4) synteettisten biomolekyylien luominen (Balmer & Martin 2008). Synteettisen biologian "arvolupaus" perustuu visioihin halvemmista lääkkeistä, uusista biopohjaisista polttoaineista ja terveydenhoidon täsmäratkaisuksista.

Synteettisen biologian kuvailussa käytetään usein insinööritieteen termistöä, vaikka käytäntö on joidenkin tutkijoiden näkökulmasta ongelmallinen (e.g. Boudry & Pigliucci 2013). Ku-vassa 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 "insinöörinnin" kaltaisiin termeihin, sitä enemmän katoaa jotakin oleellista 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 harhaan.



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

Purnick ja Weiss (2009: 410) toteavat, 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 voidaan ymmärtää biologisia systeemejä (*systems-level circuitry*) (Purnick & Weiss 2009: 412).

Kun halutaan kuvata nousevaa teknologiaa, tässä tapauksessa synteettistä biologiaa, voidaan käyttää erilaisia jäsenysstrategioita. Yksi paljolti käytetty jäsenysstrategia on muodostaa uusia *teknologisia kategorioita*. Esimerkiksi Deplazes-Zemp (2012) on tehnyt tämänkaltaisen kategorisaation synteettisestä biologiasta (taulukko 7). Deplazes-Zemp jakaa synteettisen biologian viiteen eri kategoriaan: bioinsinööriinti (*bioengineering*), synteettinen genomiikka (*synthetic genomics*), protosolut (*protocell synthetic biology*), ei-luonnollinen mokelyyliologia (*unnatural molecular biology*) ja piipohjainen synteettinen biologia (*in silico synthetic biology*).

Taulukko 7. Synteettisen biologian teknologisia kategorioita (muokattu lähteistä Deplazes 2009: 430; Deplazes-Zemp 2012: 762).

Lähestymistapa	Tieteellinen tausta	Visio	Tekniikka	Keskeinen yhteiskunnallinen vaikutus
Bioinsinööri (bioengineering)	Insinöörیتieteet, bioteknologia	Tehdä biologiasta insinöörیتiede	Standardoitu ja elaboroitu geneettinen insinööri	<i>Bioturvallisuus:</i> vuorovaikutukset luonnonympäristön kanssa; <i>Etiikka:</i> organismien muuntaminen koneiksi
Synteettinen genomiikka (synthetic genomics)	Molekyylibiologia, kemia	Alustaorganismit	DNA-synteesi	<i>Bioturvallisuus:</i> patogeenien synteesi
Protosolut (protocell synthetic biology)	Kemia, biokemia	Synteettiset solut	Solun synteesi kemiallisesti	<i>Etiikka:</i> elämän synteesi <i>in vitro</i>
Ei-luonnollinen molekyylibiologia (unnatural molecular biology)	Kemia, biokemia, molekyylibiologia	"Paralleeli elämä"	Ei-luonnollisten genomien synteesi ja solun biologinen adaptaatio	<i>Bioturvallisuus:</i> viruskestävyys; <i>Etiikka:</i> elämän synteesi <i>in vitro</i>
Piipohjainen synteettinen biologia (In silico synthetic biology)	Tietojärjestelmätiede, insinöörیتieteet	Suunnitellut organismit	Tietokoneteknologia	Vaikutus ilmenee ainoastaan silloin kun sovelletaan muihin lähestymistapoihin

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

Kolmas jäsenysstrategia on kiteyttää teknologian kuvaus *läpimurto-sovelluksen* ympärille. Esimerkiksi synteettisen biologian kentällä tällainen läpimurto on ollut CRISPR-Cas9 eli entsyymipohjaiset "geenisakset". CRISPR-Cas9 on helppokäyttöinen, halpa, tarkka ja tehokas työkalu genomin työstämiseen. Tästä syystä sen käyttö levinnyt nopeasti maailman laboratorioihin. Doudnan ja Charpentierin (2014: 1) mukaan CRISPRit (*clustered regularly interspaced palindromic repeats*) pohjautuvat erilaiseen ajatteluun kuin genomieditointiin tarkoitetut teknologiat, joita sovellettiin laboratorioissa 2000-luvun puolessavälissä. Tule-

vaisuudessa CRISPR-teknologiaa voitaneen soveltaa monenlaisissa eri konteksteissa, esimerkiksi lääketestauksessa, ekologisten vektorien kontrolloinnissa (esimerkiksi moskiittojen steriloinnissa) ja lajikehityksessä (Doudna & Charpentier 2014: 7).

CRISPR-Cas9 -teknologia on herättänyt keskustelua siitä, miten geneettistä muuntelua tulisi tehdä tulevaisuudessa. CRISPR-Cas9 -teknologiaa voidaan nimittäin käyttää ns. geeniajurina (*gene drive*), jonka avulla tietyt geneettiset muutokset saadaan kulkeutumaan läpi koko populaation. Geeniajureita voitaisiin soveltaa esimerkiksi moskiittojen perimän muokkaamiseen malarian poistamiseksi, kasvien tuholaismyrkkystävyyden nostamiseen sekä hävittämään tuholaislajeja paikallisesti (Oye et al. 2014). Keskeinen ongelma geeniajureissa on se, että tutkijoilla on toistaiseksi melko huono kuva siitä mitä voi tapahtua, jos muokattu geeniaines alkaa levitä luonnossa. Miten muokattu geeniaines tulee käyttäytymään? Voiko geneettinen muutos levitä esimerkiksi muihin kuin tähdätyihin lajeihin? Minkälaisia pitkän tähtäimen vaikutuksia saattaa olla seurauksena? (Oye et al. 2014: 627).

Kohtuullisen uudessa tutkimuksessa todetaan, että geeniajureilla tehty perimän muutos olisi todennäköisesti invasiivinen ja leviäisi nopeasti jopa sellaisiin ekologiisiin lokeroihin, joihin sen ei olisi tarkoitus levitä

(<https://www.biorxiv.org/content/early/2017/11/16/219022>). Toisessa tutkimuksessa vuodelta 2015 (Baltimore et al. 2015) joukko eturivin tutkijoita vetosi, että CRISPR-Cas9 -teknologiaa ei tulisi soveltaa ihmisen ituradan (*germline*) manipuloimiseen. 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 Kiinassa vuosien 2015–2018 välillä CRISPR-teknologiaa on käytetty vähintään 86:n ihmisen syöpien hoitoon. (<https://www.wsj.com/articles/china-unhampered-by-rules-races-ahead-in-gene-editing-trials-1516562360>).

Edellä mainitut esimerkit korostavat tarvetta keskustella laajasti synteettisen biologian yhteiskunnallisista ja eettisistä seuraamuksista. Yhteiskunnallista keskustelua voi jäsentää esimerkiksi tunnistamalla tietyn teknologian piirissä vaikuttavia sosioteknisiä orientaatioita eli painotuksia, jotka säätelevät tutkimus- ja kehitystoiminnan suhdetta ympäröivään todellisuuteen. Kastenhoferin (2013) mukaan synteettisen biologian piirissä vaikuttavat seuraavat neljä orientaatiota:

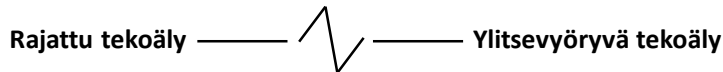
1. kontemplatiivinen, jossa korostetaan ymmärtämistä ja representointia
2. interventionistinen, jossa korostetaan kokeilua ja kontrollia
3. konstruktionistinen, jossa korostetaan suunnittelua ja rakentamista, ja
4. kreationistinen, jossa korostetaan uuden elämän luomista.

Kontemplatiivisessa näkökulmassa synteettistä biologiaa lähestytään perustutkimuksena, jossa pyritään tieteelliseen kontribuutioon. Tavoitteena on ymmärtää elämän mekanismeja. Interventionistisessa orientaatioissa pyritään mallintamaan, kontrolloimaan ja uudelleensuunnittelemaan biologisia tutkimuskohteita laboratorio-olosuhteissa soveltamalla tietojärjestelmätieteen ja elektroniikan toimintatapoja (Kastenhofer 2013; Joyce et al.

2013; Pauwels 2013a). Tällöin esimerkiksi DNA:ta voi lähestyä "udelleenohjelmoitavissa" olevana "elämän ohjelmistona" (Pauwels 2013b), joka voi "buutata" ja käynnistää uudeleen (Erickson et al. 2011). Konstruktionistisessa orientaatioissa synteettistä biologiaa lähestytään suunnittelua ja rakentamista korostavana kokonaisuutena. Tällöin voidaan puhua "biologisista koneista", joita rakennetaan "standardoiduista komponenteista" (Pauwels 2013a). Konstruktionismi on synteettisen biologian tutkimusta hallitseva orientaatio tällä hetkellä. Neljännessä orientaatioissa pyritään uuden, synteettisen elämän luomiseen (Schmidt et al. 2009; Kastenhofer 2013).

Toisena esimerkkinä teknologiabifurkaatioista tarkastelen viime aikoina huomattavan paljon keskusteltua tekoälyä (AI, *artificial intelligence*). Tekoälystä käytävä keskustelussa on havaittavissa vastakkainasettelu 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 jonkin verran nykyisiä työtehtäviä, uusia työtehtäviä syntyy vastaavasti tilalle. Tämän maltillisen näkökulman vastapoolina on näkemys tekoälystä ylitsevyöryvän kehityskulkuna, jonka myötä monet ammatit häviävät ja jäljelle jäävät entisen työelämän savuavat rauniot. Tämän näkemyksen päätepiste on ajatus "supertekoälystä", joka tiedostaisi itsensä ja huomaisi nopeasti ylivoimaisuutensa. Näkemyksen looginen päätepiste on dystopia, joka vertautuu Terminator -elokuvista tuttuun "koneiden nousuun".

Tekoäly



Mistä tekoälyssä on yhteiskunnallisesti ajateltuna kyse? Tekoälyn käsite jakautuu vapaasti muotoillen akselille, jonka toisessa päässä on ns. suppea ja tiettyä tarkkaan määriteltäviä tehtäviä hoitava algoritmi ja toisessa päässä laaja itsensä tiedostava entiteetti. Suppeassa mielessä tekoälyä sovelletaan yhteiskunnassa jo laajasti. Tekoäly ei ole myöskään jokin tietty teknologia, vaan eräänlainen käsitteellinen sateenvarjo, jonka alla on useita eri teknologioita ja prosesseja. Kuten Ailiston et al. (2018: 6) raportissa todetaan, tekoälyllä on kytkentöjä eri tieteenaloihin, kuten filosofiaan, kognitio-, kieli- ja neurotieteisiin, matematiikkaan ja insinööritieteisiin. Tekoäly on tällä hetkellä vahvasti julkisuudessa hehkutettu teema. Tekoälyssä, tai laajemmin digitalisaatiossa, ei ole julkisen hehkutuksen näkökulmasta paljon-kaan uutta verrattuna esimerkiksi 1990- ja 2000-luvun alun tietoyhteiskunta- tai verkostoyhteiskuntakeskusteluihin. Tekoälykeskustelu eroaa tietoyhteiskuntakeskustelusta kuitenkin siinä, että nyt teknologian kehityksen arvioidaan yleisesti johtavan yhteiskuntaa polarisoivaan kehitykseen.

Seuraavassa esittelen Stanfordin tutkimuspaneelin toimintaa esimerkkinä soveltavasta ja maltillisesta näkökulmasta. Stanfordin yliopistossa vuonna 2014 muodostetun tutkimuspaneelin tavoitteena oli tarkastella tekoälyn kehitystä sadan vuoden aikajänteellä.

Ryhmään kuului 17 yhdysvaltalaisista tekoälyn kehityksen asiantuntijaa pääasiassa yliopistosektorilta. Ryhmä julkaisi vuonna 2016 raportin (AI 2030 Study Panel 2016), jota voidaan pitää 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 kehityskulku (AI 2030 Study Panel 2016: 4). Nämä muutokset koskettavat tapoja käyttää teknologiaa: 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, kuinka tekoälypohjaisia teknologioita voidaan soveltaa demokraattisten arvojen, kuten 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 lähdeä 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
- **Terveysterveysthuolto:** keskeisiä ovat erilaiset henkilökohtaiset monitoroinnin, ohjeistuksen ja datan keräyksen ratkaisut
- **Koulutus:** tutkimuspaneelin näkemysten mukaan tekoälyllä voidaan monin tavoin tehostaa ja personoida koulutusta, esimerkiksi interaktiivisten konetutoreiden avulla
- **Yhteisöt:** tekoälyä voidaan käyttää erilaisten yhteiskunnallisten toimintojen ennakkoivassa suunnittelussa, esimerkkinä ruoanjakelu tai kemikaalien leviäminen ympäristöön
- **Turvallisuus:** tekoälyyn perustuvia järjestelmiä sovelletaan rajavalvonnassa ja poliisityössä
- **Työllisyys ja työpaikat:** tekoäly korvaa joitakin ihmisten tekemiä töitä, esimerkiksi kuljetusalalla, mutta pääasiassa korvaavuus kohdistuu tehtävätasolle ja siten tekoäly myös luo uusia työtehtäviä

- **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 kuvioden tunnistamisesta (*pattern recognition*) kohti kokemuspohjaista päättelyä. Kyseessä on vahvasti kehittyvä tekoälyn suunta.
- **Robotiikka** (*robotics*) keskittyy vuorovaikutuksen tutkimukseen, esimerkkinä ennakoitava vuorovaikutus ympäristön ja ihmisten kanssa. Keskeisessä roolissa on 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 tuottaa ja jakaa dataa.
- **Neuromorfinen laskenta** (*neuromorphic computing*) viittaa erilaisiin biomimeettisiin teknologioihin, joilla pyritään imitoimaan hermoverkkoja ja kehittämään niiden pohjalta uusia sovelluksia.

Vasta-argumentti Stanfordin tutkimuspaneelin maltilliselle näkökulmalle löytyy esimerkiksi 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 kehittävien tutkijoiden ja insinöörien tulisi ottaa vakavasti edellä tarkasteltu teknologian kaksikäyttöisyys ja soveltaa väärinkäytöksiä ehkäiseviä toimintatapoja. Samaten ennakoiva toimintamalli, jossa mahdollisten väärinkäytösten kohdalla varoitettaisiin relevantteja tahoja, on keskeistä. Teknologian kaksikäyttöisyyden kannalta tärkeää olisi soveltaa oppeja pidemmälle kehittyneiltä lähialoilta, kuten tietoturva-alalta. Yhteiskunnallista keskustelua käyvien toimijoiden kentän tulisi myös olla mahdollisimman laaja.

Monet julkiset intellektuellit ja tiedemiehet ovat myös profiloituneet tekoälyn uhkien maailmalla. Yksi tunnetuimmista lienee populaareja teoksia kirjoittava historioitsija Yuval Noah Harari. Teoksessa *Homo Deus* (2017) Harari kartoittaa teknologian ja 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 yhden organisaation alle ja on tiedon prosessoinnin järjestelmänä huomattavan jäykkä ja hierarkkinen. Hararin mukaan tämä on keskeinen syy, miksi esimerkiksi kylmä sota päättyi liberaalin demokratian voittoon. Hän toteaa, että tekoälyn potentiaalinen voima liittyy nimenomaan siihen, että se mahdollistaa valtavien tietomassojen käsittelyn keskitetysti. Tämä saattaa aikaansaada ”heiluriliikkeen vastakkaiseen suuntaan” eli keskitetyt järjestelmät saattavatkin osoittautua tehokkaammiksi kuin hajautetut järjestelmät. Hararin logiikan mukaan tämä voi johtaa siihen, että keskitetyt diktatoriset järjestelmät voivat ottaa jälleen ylioitteen maailmanpolitiikassa.

(<https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2018/10/yuval-noah-harari-technology-tyranny/568330/>)

Radikaalien teknologioiden kentällä on myös runsaasti muita kehityskulkuja ja keskusteluja, joita ei ole mahdollista käsitellä tässä laajemmin. Tekoälykehityksen myötä voi esimerkiksi syntyä uudenlaisia ”etäanalytiikan” muotoja. Näistä kenties pisimmällä olevat sovellukset perustuvat kasvojen tunnistamiseen niin kaupunkimaisemasta kuin sosiaalisessa mediassa jaetuista kuvista. Keväällä 2018 on myös keskusteltu neurooverkkoalgoritmista, joka luo niin uskottavia ihmiskasvoja, että niitä on hyvin vaikea erottaa aidoista (<https://www.hs.fi/teknologia/art-2000005640912.html>). Teknologian kehitys mahdollistaa uudenlaisia välittömiä etäanalytiikan muotoja. Tällaisia toimintoja mahdollistavat esimerkiksi laitteet, joilla voidaan tehdä ”pika-analyysseja” vaikkapa kaupungilla ohikulkevista ja -ajavista ihmisistä. Myös laserteknologialla voidaan tunnistaa vaikkapa alkoholin määrä ohiajavasta autosta (<https://www.extremetech.com/extreme/184050-engineerscreate-the-first-laser-breathalyzer-for-drive-by-dui-enforcement>), mitata ihmisen elintoimintoja esimerkiksi seinien läpi (<http://newsoffice.mit.edu/2014/could-wireless-replace-wearables> ; <http://rfcapture.csail.mit.edu/>) ja lukea ihmisen puhetta huulilta (<https://arxiv.org/abs/1611.05358>). Aivo-tietokonekäyttöliittymät (*brain-computer inter-*

face) 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 aivoimplanteja (<https://www.sciencealert.com/for-the-first-time-ever-scientists-have-boosted-human-memory-with-a-brain-implant>).

Erilaista 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/>). Toinen esimerkki on 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/>). Kolmas esimerkki on katsojan terveystilaa tai jopa sisäelimiä diagnosoiva peili (<http://www.smithsonianmag.com/innovation/look-into-this-smart-mirror-and-you-get-a-one-minute-medical-checkup-180956367> ; <http://m.medicaldaily.com/miracle-digital-mirror-reveals-your-internal-organs-using-kinect-camera-and-pet-scans-277348>). Neljäs esimerkki on 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 esimerkit ovat vielä tutkimus- ja kehitysas- teella olevia teknologisia ratkaisuja.

Kiintoisia uusia suuntia avaa myös *Cell* -journaalissa julkaistu paperi (Chang & Tsao 2017), jossa tutkitaan solutason mekanismien tasolla sitä, kuinka kädellisten aivot koodaavat ja tunnistavat kasvoja. Tämän mekanismin avulla tutkijat ovat kehittäneet menetelmää, jonka avulla voidaan muodostaa tarkkoja kasvokuvia skannaamalla aivosoluja. Nettisivusto SingularityHubin spekulatiivisessa artikkelissa pohditaan tämän idean seurauksia: 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 vastaavanlainen tiedeuutinen kertoo, että tekoälyn 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 mahdollisuuksia spekulatioille. Rohkenen tässä muotoilla seuraavan: onko tulevaisuudessa mahdollista lukea ihmisen näkemiä asioita, tai jopa muistoja, suoraan aivoista?

5.7 Esineistyminen ja vieraantuminen

Eräs teknologioiden käytön yhteiskunnallinen seuraus liittyy esineistymiseen ja vieraantumiseen. Esineistymisellä eli reifikaatiolla tarkoitetaan ihmisten suorien sosiaalisten suhteiden korvautumista ihmisten ja esineiden välisillä suhteilla (ks. esim. Honneth 2008; Feenberg 2014). Informaatioteknologian viimeisen kolmenkymmenen vuoden kehitys on oiva esimerkki reifikaatiosta: vuorovaikutamme nykyisin älypuhelimien, tablettien ja läppäreiden avulla enemmän kuin koskaan ennen. Vaikka teknologian käyttö tähtäisi sosiaalisten suhteiden ylläpitämiseen yli ajan ja etäisyyden, informaatioteknologiassa on silti kyse reifikaatiosta eli sosiaalisten suhteiden välittymisestä materiaalistien esineiden kautta.

Esineistyminen on heuristisena käsitteenä kiintoisa siksi, että sen avulla voin 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 seureauuksista keskustellaan kohtuullisen runsaasti, mutta itse perusilmiöstä eli siitä, että ihmiset toimivat enenevässä määrin teknologisten objektien kautta ja hoitavat sosiaalisia suhteitaan teknologisten objektien välittämänä, on lopulta melko niukasti yhteiskunnallista keskustelua. Eräs selitys keskustelun vähäisyydelle voi olla se, että informaatioteknologioista tavataan puhua ikään kuin emansipatorisena infrastruktuurina, joka vapauttaa ihmiset, yritykset ja organisaatiot kommunikoimaan toistensa kanssa vailla rajoja. Tämä tulkinta on toki pitkälti validi, mutta esittämäni kysymys eli mihin teknologiavälitteisyys perustuu ja mihin se voi 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 tarkoitan tässä tapauksessa tilannetta, jossa ihminen alkaa esineistyneen ympäristön keskellä kokea irrallisuutta ja osottomuutta suhteessa ympäröivään yhteiskuntaan. Vieraantuminen on siis esineistymisen seuraus. Nämä kaksi prosessia muodostavat kehämäisen rakenteen, jossa esineistyminen ruokkii vieraantumista ja päinvastoin. Esineistymisen ja vieraantumisen käsitteet muodostavat kiinnostavan näkökulman pohdittaessa radikaalien teknologioiden yhteiskunnallisia vaikutuksia. Keskeinen yhteiskunnallinen vastakkainasettelu tässä seitsemännessä kentässä asettuu esineistymisen ja vieraantumisen akseleille.

Esineistyminen ja vieraantuminen



Esineistymisen ja vieraantumisen käsitte kenttään liittyvät myös käsitteet objektivaatio ja objektifikaatio. Seuraavassa selvitän näiden käsitteiden suhteita lyhyesti. Berger ja Pullberg (1965) ovat klassisessa artikkelissa tehneet seuraavan käsitteellisen erottelun termien objektivaatio, objektifikaatio, alienaatio ja reifikaatio välille. Heidän (1965: 199) mukaansa objektivaatio tarkoittaa prosessia, jossa ihmistoimija käyttää ja soveltaa elinympäristönsään olevia esineitä muiden ihmisten kanssa yhteisen maailmankuvan muodostamiseksi. Tämä on Bergerin ja Pullbergin mukaan 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 tällöin 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 niin vieraantumisen kuin esineistymisen prosesseissa on se, että ne eivät ole välttämättömiä ihmisen sosiaalisen vuorovaikutuksen elementtejä, vaan ne ovat seurausta ihmistä ympäröivästä talous- ja yhteiskuntamuodosta ja siihen liittyvistä symboleista, merkityksistä ja arvoista.

Miksi tämänkaltaiset vanhahtavat käsitteet ovat mielestäni käyttökelpoisia nykytilanteessa? Siksi, että suurin osa teknologioiden tulevaisuuteen vaikuttavista kehityslinjoista vie yhteiskuntaa käytännössä kohti entistä 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 kehityskululla voi olla.

Heitän seuraavaksi muutaman spekulatiivisen koepallon. Eräs aihepiiriin liittyvä esimerkki on tulevaisuussuuntautunut keskustelu robotisaatiosta ja robottien yleistymisestä niin teollisuudessa, palvelutoiminnassa kuin ihmisten arjessa. Robotisaatiokehitys saattaa johtaa siihen, että tulevaisuudessa ihmiset kommunikoivat yhä enemmän erilaisten tekoälypohjaisten ratkaisujen ja sovellusten kanssa. Mikäli ihmiset tulevat olemaan yhä enemmän vuorovaikutuksessa robottien ja muiden teknologisten objektien kanssa, niin eikö tämä kehityskulku nimenomaan merkitse esineistymisen syventymistä?

Esitän toisen koepallon samoilla linjoilla: Entä jos ihmisillä on tulevaisuudessa ”assistenttialgoritmi”, jonka kanssa ihminen keskustelelee ja joka pidemmän ajan kuluessa oppii tuntemaan henkilön siten, että interaktio on elämää helpottava, hyödyllinen sekä sosiaalisesti ja emotionaalisesti rikastava? Mitä tämä tarkoittaa esineistymisen näkökulmasta?

Kolmas koepallo: Entä jos usein tieteiskirjallisuudessa ja -elokuviissa esitetty fiktio reaalityodellisuuden osittaisesta korvautumisesta erilaisilla virtuaalityodellisuuksilla ja -maailmoilla on tulevaisuuden yhteiskunnallista todellisuutta? Mitä nämä kehityskulut tarkoittavat ihmisten sosiaalisten suhteiden ja yhteiskuntasuhteen muodostumisen kannalta?

Viimeisenä koepallona heitän seuraavan: Onko teknologiavälitteinen kommunikaatio tulevaisuuden ihmisille sosiaalisen kanssakäymisen primäärinen muoto? Onko tällä kanssakäymisellä vaikutuksia esimerkiksi siihen, miten ihminen reagoi toiseen ihmiseen niin sosiaalisesti kuin fyysisesti? Minkälaisia odotuksia ja mielikuvia kasvava teknologiavälitteisyys tuo ihmisten väliseen vuorovaikutukseen?

Kuten olen jo edellä tarkastellut, tulevaisuudessa ollaan todennäköisesti tilanteessa, jossa kaikkea viestintää mittaroidaan, analysoidaan ja manipuloidaan 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 jonkinlaisen reaaliajassa toimivan ”identiteettivarmistajan” tarkastamaan, onko keskustelukumppanimme aito henkilö, robotti, avatar vai algoritmi?

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. Koukuttuminen on esineistymisestä seuraavaa vieraantumista, jossa ihmiset tulevat alati riippuvaisemmiksi kilpailua, kamppailua ja narratiivisuutta korostavista nopeista toimintatavoista. Kyseessä on eräänlainen teknologiavälitteisen ja tunteisiin vetoavan manipulaation muoto. Sinänsä koukuttavuudessa ei ole mitään uutta tai ihmeellistä: ihmisten saaminen ”koukkuun” on ollut oleellinen tavoite markkinataloudessa aina järjestelmän alusta saakka. Koukuttavuus tulevaisuuden teknologiavälitteisessä yhteiskunnassa voi kuitenkin olla jotakin syvempää kuin mihin markkinoinnin avulla voidaan päästä. Koukuttuminen voi tulevaisuudessa toteutua esimerkiksi yhteiskunnan kasvavan pelillistämisen ja teknologiavälitteisen sosiaalistamisen kautta. Missä kulkee terveen ja epäterveen koukuttamisen raja? Tulisiko koukuttamista pyrkiä jotenkin säätelemään? Onko pyrkimys koukuttamiseen yleensä hyvä tavoite liiketoiminnassa? Mitä seurauksia voi olla sillä, jos ihmiset addiktoituvat kaikkia aisteja ruokkiviin virtuaalimaailmoihin?

Teknologiavälitteisyys voi tulevaisuudessa vaikuttaa monin tavoin yhteiskunnallisten arvojen muodostumiseen. Esimerkkinä voi toimia Helsingin Sanomissa julkaistu reportaasi koskien ihmisten muuttuvia kauneuskäsityksiä (<https://www.hs.fi/sunnuntai/art-2000005667800.html>). Artikkelissa kuvattiin kovasti yleistynyttä ilmiötä, jossa teknologian avulla muokatusta muovisesta ulkonäöstä turpeine botox-huulineen on tullut uusi tavoiteltu kauneusihanne. Ilmiö on seurausta paitsi plastiikkakirurgisen teollisuuden rantautumisesta lähes kaikkialle, myös sosiaalisen median kanavissa tulvivasta viestinnästä, jossa kirurgisesti operoituja ihmisiä tirkistellään, ihmetellään ja fanitetaan. Esimerkki alleviivaa sitä arkaaista faktaa, että massailmiöt leviävät nopeasti tehokkaiden informaatiokanavien myötä.

5.8 Tiedon kulttuurit

Tiedon kulttuurit -kenttä viittaa tässä tiedon käsitteen avautumiseen. Tällöin asiantuntijoiden tuottama faktapohjainen tieto tulee haastetuksi uusin tavoin. Tilanne on toisaalta seurausta liberaalille yhteiskuntamuodolle ominaisesta piirteestä, jossa osa kansalaisista kokee osattomuutta talous- ja poliittisen eliitin hallitsemassa yhteiskunnassa. Toisaalta kyse

on yksilöllisyyden korostumisesta ”tiedon” määrittelyssä. Keskeinen jännite tiedon kulttuurien kentällä asettuu tieteellisesti todennetun asiantuntijatiedon sekä ns. tiedon näkökulmaistumisen ja individualisoitumisen välille.

Tiedon kulttuurit



Vastakkainasettelun taustalla on laajakantoinen yhteiskunnallinen ilmiö, jota kutsun tässä *tiedon näkökulmaistumiseksi*. Tiedon näkökulmaistumisella viitataan osittain samankaltaiseen ilmiöön, jota tieteenfilosofisessa kirjallisuudessa kutsutaan tiedon relativisoitumiseksi eli suhteellistumiseksi. Tiedon relativisoitumisen ja näkökulmaistumisen välillä on kuitenkin vissi ero: relativisoituminen viittaa ns. mannermaisesta filosofiasta lähtöisin olevaan tiedon tulkinnan tapaan, jossa korostetaan kaiken ihmisten tuottaman tiedon perustavanlaatuisuutta, valikoivuutta, historiallista ehdollistuneisuutta sekä tiedonmuodostuksen yhteiskunnallista kontekstia. Tässä määrittelemäni tiedon näkökulmaistuminen on sen sijaan seurausta mediateknologian kehityksestä ja 1990-luvulta lähtien korostuneesta tavasta ymmärtää yksilö pitkälti taloudellisenä subjektina, ”yritysyksilönä” (katso erinomainen artikkeli aiheesta, Scharff 2016). Tämä liberalistinen yksilöllisyys perustuu ajatukseen, että yksilö on ikään kuin vertainen toimija erilaisten yhteiskunnallisten instituutioiden ja organisaatioiden kanssa. Tämän ajattelutavan mukaan yksilö on vapaa esittämään ajatuksia, jotka voidaan periaatteessa samaistaa tieteellisten ja yhteiskunnallistaloudellisten instituutioiden tuottaman tiedon kanssa. Tällöin voidaan puhua ns. individualisoitua tiedosta, ”yritysyksilöiden” oikeudesta esittää ajatuksia vain omaan näkökulmaansa ja omiin kokemuksiinsa pohjautuen sekä yksilön oikeudesta pitää näitä ajatuksia 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.¹⁰ Tieteessä tätä pyrkimystä voidaan tukea erilaisilla toimintatavoilla. Mainitsen esimerkkinä Karl Popperin klassisen falsikaatio -mallin (Popper 1975), joka tarkoittaa yksinkertaisesti muotoiltuna 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 tieteelliset faktat asetetaan

¹⁰ Usein näkee määriteltävän, että tieteen peruslogiikkaan kuuluu pyrkimys objektiivisuuteen. Objektiivisuus on kuitenkin ongelmallinen käsite yhteiskuntatieteessä, koska se kytkeytyy vahvasti empiristiseen ja positivistiseen tiedekäsitykseen. Mielestäni käsitettä ”objektiivisuus” voidaan käyttää yhteiskuntatieteessä, jos se ymmärretään pyrkimyksenä sitoutua tutkimusasetelmaan, jossa tutkijan näkemyksiä tapainotetaan huolellisesti argumentoidulla sekä teoreettisesti ja empirisesti todennetulla analyysillä.

jatkuvan kriittisen tarkastelun ja testauksen alle. Mikäli tehdään uusia löydöksiä tai luodaan uutta todennettua tietoa, niin faktoja muutetaan vastaamaan tätä uutta tilannetta.

Toinen oleellinen tieteellisen tiedon tuottamisen yleinen käytäntö on se, että teoreettisia väitteitä tuetaan empiirisillä aineistoilla tai perustelluilla argumenteilla.¹¹ 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. Teoria voidaan 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 jopa useampaan kertaan. Vaikka vertaisarviointi ei ole aukoton systeemi, se on kuitenkin toimivaksi havaittu tapa varmistaa käsikirjoituksen tieteellinen perusta. Kaikki edellä kuvaamani toimintatavat ovat esimerkkejä tieteen institutionaalisista käytännöistä, joiden avulla tieteellinen tieto asetetaan jatkuvan kriittisen arvioinnin alaisuuteen ja joilla tieteen laatutaso pyritään varmistamaan.

Individualisoitu tieto ei ole sidottu vastaavanlaisiin laatutasoa valvoviin käytäntöihin. Tässä tapauksessa ainoa käypä mittari tiedon relevanssille on yksilön kokemus. Tällöin 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 tässä on se, että on hyvin vaikea varmistaa, mistä lähteestä näkemys kumpuaa ja mikä on tiedon taustalla oleva intressi. Tällöin tiedon perusta näkökulmaistuu eli se pohjautuu 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 tietoa.

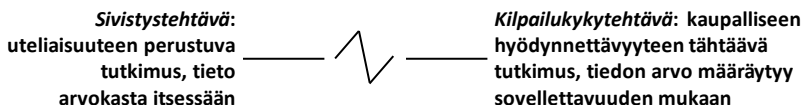
Tämä vastakkainasettelu tieteellisesti todennetun tiedon ja näkökulmaistumisen välillä on johtanut asetelmaan, jota on viime vuosina kutsuttu "totuudenjälkeiseksi" (*post-truth*) ajaksi. "Totuudenjälkeisyydessä" on kyse siitä, että tieteellisesti todistettu tieto, jonka "totuudellisuuden" vahvistavat asiantuntija-auktori-teetit, tulee haastetuksi individualisoidulla "vertaisvahvistulla" tiedolla. Tällöin voi syntyä asetelma, jossa jokaista tieteellisesti todennettua faktaa vastaan voidaan asettaa "vertaisvahvistettu vastafakta". Esimerkiksi

¹¹ Teoreettisen filosofian tai matematiikan kaltaisilla tieteenaloilla asioita tarkastellaan pääasiassa abstrahoitujen teoreettisten argumenttien avulla. Aineistoja taas käytetään monenlaisessa luonnontieteellisessä, yhteiskuntatieteellisessä ja humanistisessa tutkimuksessa. Esimerkiksi yhteiskuntatieteissä aineistojen avulla voidaan muodostaa ja verifioida yhteiskunnallista todellisuutta kuvaavia teorioita. Tässä tapauksessa yhteiskunnallisen todellisuuden ymmärretään olevan ikään kuin "ulkopuolinen" entiteetti, jota pyritään kuvaamaan jollakin teorialla. Pyrkimyksenä on siis käsitteellistää jotakin yhteiskunnallisessa todellisuudessa olevaa ilmiötä tai kehityskulkua.

Pew Research Centerin (<http://www.pewinternet.org/2017/10/19/the-future-of-truth-and-misinformation-online/>) tekemän selvityksen mukaan asiantuntijoiden mielipiteet jakautuvat varsin tasaisesti sen mukaan, näkevätkö he teknologian joko parantavan ihmiskunnan toimintamahdollisuuksia vai vievän ihmiskunnan syvemmälle kohti ”jälkitotuudellista” hämärää. Tämäkin näkemysten jakautuminen alleviivaa teknologian dialektisuutta ja teknologian soveltamisessa alati mahdollista kaksinaisuutta (*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 tehtävä, joka perustelee koko yliopistolaitoksen olemassaoloa. Tulkitsen tässä sivistystehtävää tutkimuksen ja tiedon luomisen rationaliteettina: tutkimus nähdään 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.

Tiedon kulttuurit yliopistoissa



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 osajien tuottajana, ikään kuin talouden perusinfrastruktuurina. Kilpailukykytehtävän puolestapuhujen 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 osajia, jotka ovat kyvykkäitä käyttämään talouden näkökulmasta relevanttia tietoa. Keskeinen ero näiden kahden yliopistotehtävän välillä on siinä, että kilpailukykytehtävässä perustutkimuksen tuottamaa tietoa *arvotetaan* ensisijaisesti talouden näkökulmasta – perustutkimus on tärkeää siksi, että voitaisiin tuottaa uusia innovaatioita tai osattaisiin soveltaa jonkin muun toimijan tuottamaa tietoa innovaatioiden toteuttamiseksi. Tiedon arvo sinänsä on alisteinen tälle talouden näkökulmalle. Kilpailukykytehtävän puolestapuhujan näkökulmasta uteliaisuus tiedon itsensä vuoksi vaikuttaa lähinnä arkaaiselta outoudelta.

Yliopistojen kilpailukykytehtävän korostaminen ajoittuu suunnilleen samaan ajankohtaan talousliberalismin voittokulun kanssa eli 1990-luvun alkuun. Tällöin useat kansainväliset talousasiantuntijat, esimerkkinä Harvardin liiketaloustieteen professori Michael E. Porter, alkoivat julkaista tutkimuksia, joissa korostettiin kilpailukyvyn merkitystä kansakuntien uutena menestyksen lähteenä. Esimerkiksi Porterin ns. timanttimallista tuli yleinen tapa analysoida kansallisten talouksien, ja niissä olevien keskittymien eli klusterien, dynamiikkaa ja vetovoimaa (Porter 1992). Liiketoiminnan maailmasta peräisin olevasta kilpailukykyajattelusta tuli nopeassa tahdissa yhteiskunnallisen ajattelun uusi ydin. Porterin ajatukseen pohjautuen myös monet suomalaiset 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 keskeinen rooli. Kuten Vartia ja Ylä-Anttila (2005: 121) klassisessa talouskehitystä tarkastelevassa teoksessaan toteavat, Suomi siirtyi osittain innovaatiiovetoiseen vaiheeseen 1970-luvun lopulla ja viimeistään 1990-luvulle tultaessa.

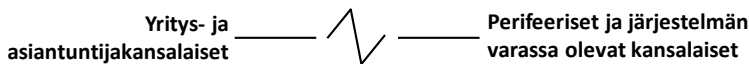
5.9 Kansalaisuusodotukset ja koheesio

Teknologian kehitys ja sitä ehdollistava liberalistinen talous- ja yhteiskuntamuoto vaikuttavat myös 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 politisaation lähteenä. Hyvä esimerkki heimoutumisesta on ns. kuplautuminen eli sosiaalisen median myötä voimistunut ilmiö, jossa ihmiset kommunikoivat pääasiassa vain samanmielisten kanssa. Heimoutuminen voi pitkällä tähtäimellä vaikuttaa jopa kansallisvaltion sosiaaliseen koheesioon. Heimoutumisen muotojen voi olettaa yleistyvän, jos ja kun virtuaalitodellisuuden teknologinen perusta etenee.

Oleellinen kansalaisuuteen kytkeytyvä vastakkainasettelu liittyy siihen, minkälaisena kansalaisten rooli nähdään suhteessa valtioon. Keskeinen yhteiskunnallinen jännite pohjautuu siihen, miten tulevaisuuden kansalaisen rooleja kuvaillaan ja määritellään yhteiskunnallisen valtaeliitin¹² käymässä keskustelussa. Tällöin vastakkainasettelu kulkee aktiivisen yrityksen ja asiantuntijakansalaisen sekä passiivisen, perifeerisen ja järjestelmän varassa olevan kansalaisen välillä.

¹² Ruostetsaari (2014) määrittelee valtaeliitin seuraavasti: ”Eliitti muodostuu henkilöistä, jotka kykenevät säännöllisesti vaikuttamaan merkittävien yhteiskunnallisten ratkaisujen muotoutumiseen. Tämä on seurausta heidän strategisesta asemoitumisestaan joko vaikutusvaltaa omaavissa organisaatioissa tai muodollisesti organisoitumattomissa ryhmissä”. Suomalaisesta valtaeliitistä hän kirjoittaa: ”Suomalainen valtaeliitti on politiikan, hallinnon, elinkeinoelämän, järjestöjen, median, tieteen ja kulttuurin eliittien muodostama kokonaisuus”.

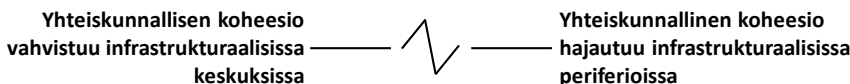
Kansalaisuusodotukset



Kuten jo tarkastelin luvussa 2.3, biopoliittisen tulkinnan mukaan liberaalin yhteiskunnan subjekti eli kansalainen on "yritysyksilö" (*enterprise self*), joka kamppailee ja kilpailee muiden kansalaisten kanssa kuin konsanaan yritykset. Tämä "optimaalinen kansalainen" on sopeutuva, muokkautuva ja pyrkii alati asemoimaan itseään suhteessa muihin. Biopoliittisessa tulkinnassa kansalaisuuden toteuttaminen muistuttaa monin tavoin yrityksen strategista toimintatapaa ja kilpailuedun etsintää.

Toinen vastakkainasettelu liittyy sosiaaliseen koheesioon. Tässä korostan erityisesti teknologisten infrastruktuurien vaikutuksia. Valtion aluerakenne on epätasainen. Tämä tarkoittaa sitä, että valtion alueella on keskuksia ja keskusten ulkopuolelle jääviä periferioita. Keskusten ja periferioiden suhde on dynaaminen, jatkuvasti muuttuva: jotkut keskuksat voivat kasvaa, toiset keskuksat voivat taantua, ja joistakin periferioista voi tulla uusia keskuksia alueellisten suhdanteiden eläessä.

Yhteiskunnan infrastruktuurit ja koheesio



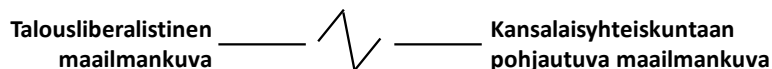
Teknologiat vaativat kehittyäkseen erilaisia infrastruktuureja, kuten sähkö-, data- ja tieverkostoa. Valtion territorio on epätasainen myös sen suhteen, minkälaisia infrastruktuureja valtion eri osissa on tarjolla. Infrastruktuurit ovat siitä mielenkiintoisia kokonaisuuksia, että ne tuovat pitkän aikavälin ulottuvuuksia teknologioiden vaikutusten tarkasteluun (ks. Ahlqvist 2017). Erilaiset putki- ja tieinfrastruktuurit sekä liikenneväylät, kuten rautatiet, ovat usean kymmenen vuoden aikajänteellä muuttuvia rakenteita. Monet informaatioteknologiaan liittyvät infrastruktuurit, sekä kiinteät että langattomat, uusiutuvat taasen selvästi lyhyemmällä aikajänteellä. Nämä teknologiset infrastruktuurit vaikuttavat myös yhteiskunnalliseen koheesioon. Yhteiskunnallisen koheesio voi tulkita kasvavan keskuksissa, joissa on investoitu huomattavasti laadukkaaseen infrastruktuuriin. Periferioissa infrastruktuureista voi taasen muodostua enemmänkin hajautumista aiheuttava tekijä, jos infrastruktuureja ei uusita tai niitä ei korjata riittävästi.

5.10 Hegemonia ja poliittinen järjestelmä

Kymmenentenä kenttänä tarkastelen hegemoniaa ja poliittista järjestelmää. Teknologiat kytkeytyvät monin tavoin yhteiskuntaa hallitseviin rakenteisiin. Vaikka teknologia voi joissakin tilanteissa olla emansipaation airut, niin sitä voidaan joissakin tapauksissa käyttää myös 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 valtioiden ja kansalaisten käyttöön. Yritykset nähdään yleisesti organisaatioina, joilla on oikeus toimia liiketoiminnallisten 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.

Tästä perusasetelmasta muodostuu vastakkainasettelu talousliberalistisen maailmankuvan ja kansalaisyhteiskuntaan pohjautuvan maailmankuvan välillä. Talousliberalistiseen maailmankuvaan kiinnittyneet toimijat priorisoivat yhteiskunnallisia asioita talouden ja liiketoiminnan kriteerein. Tämä johtaa yhteiskunnalliseen asetelmaan, jossa teknologian kehitys tapahtuu harvoin kansalaisyhteiskunnan tarpeiden mukaan, mikäli tarpeet ovat ristissä yritysten liiketoimintaintressien kanssa. Kansalaisyhteiskunnan maailmankuvaan kiinnittyneet pyrkivät priorisoimaan kansalaisten ja yhteiskunnan näkökulmaa ja asettamaan talouden yhteiskunnalliseen kontekstiin. Talousliberalistisesta näkökulmasta tämän yhteiskunnallisen kontekstualisoinnin seurauksena on turhaa epävarmuutta, kitkaisuutta ja verkkautta.

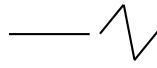
Hallitseva taloudellinen maailmankuva



Toinen hegemonian ja poliittisen järjestelmän kenttään lukeutuva, ehkäpä provokatiivinen, vastakkainasettelu liittyy näkemykseen yhteiskunnan ja valtion uudistamisesta. Vastakkainasettelu perustuu nykyisin vahvan painon saavuttaneeseen yhteiskuntapoliittiseen näkemykseen; tulkintaan, jossa yritysten nähdään olevan kaikin tavoin ylivoimaisen tehokkaita organisaatioita erityisesti verrattuna julkisen sektorin organisaatioihin. Ajatus yhteiskunnallisten toimintojen "yritysmäistämisestä" nousee siksi usein esiin suomalaisessa poliittisessa keskustelussa. Kuten edellä olen tarkastellut, tämä tulkinta on kiinnittynyt myös näkemykseen optimaalisesta kansalaisesta. Tämä tapa ajatella saattaa johtaa tilanteeseen, jossa julkisen sektorin nähdään olevan vain taantumuksellinen historiallinen jäännös ja tehoton lukkiutuma. Tämä tehottomuuden tunto on seurausta julkisen sektorin yhteiskunnallisesta tilivelvollisuudesta: julkinen sektori on osa "hitaan" ja "sotkuisen" demokratian systeemiä.

Yritykset ja julkiset organisaatiot 1

**Tulkinta yrityksistä ylivoimaisen
tehokkaina ja kaikkialle yhteiskuntaan
sopivina organisaatioina**



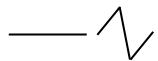
**Tulkinta julkisista
organisaatioista tehottomina
ja vanhanaikaisina toimijoina**

Kyseessä on osaltaan teknologian kehityksen virittämä tulkinta. Tarkoitan tällä sitä, että monet uudet yhteiskunnalliset toimintatavat, jotka liittyvät vaikkapa jakamistalouteen, kokeilukulttuuriin tai kansalaisten osallistamiseen perustuvat oleellisella tavalla jonkin teknologian soveltamiseen. Useat yhteiskunnalliset ajattelutavat asemoituvat suhteessa teknologian kehityksen avaamiin mahdollisuuksiin. Esimerkiksi monet kokeilukulttuuriin liittyvät avaukset ovat usein siinä määrin erilaisten teknologisten ratkaisujen ehdollistamia, että näitä on mahdoton toteuttaa ilman tiettyä teknologiakontekstia. Myös teknologiaa soveltavien startup-yritysten nousu on muokannut julkisia mielikuvia siitä, miten pienten organisaatioiden tulisi toimia, miten ottaa riskejä ja ”mennä rohkeasti päin tulta”. Kunnallisessa kehitystoiminnassakin saatetaan todeta, että mieluummin ”fail fast and fail often” sen sijaan, että asioita tehtäisiin pitkäpiimäisellä otteella.

Edellä tarkastellun jyrkän yhteiskuntapoliittisen tulkinnan lisäksi voidaan tehdä maltillinen, rinnakkaisuutta korostava tulkinta, jossa tähdennetään työnjakoa yritysten ja julkisten organisaatioiden välillä. Tämä hyvinvointivaltioajattelulle ominainen näkemys korostaa yritysten spesifiä tehtävää markkinatalouden toimijoina ja julkisten organisaatioita spesifiä tehtävää yhteiskunnallisina toimijoina. Myös esimerkiksi edellä mainittu Porter (1992) ja useat innovaatiojärjestelmäajattelun teoreetikot (esim. Lundvall 1992) ovat todenneet julkisen sektorin hoitavan tärkeää tehtäväkenttää esimerkiksi jaetun yhteiskunnallisen infrastruktuurin, koulutuksen ja vakauden takaajana. Yrityksillä on oma ekologinen lokeronsa fokuoituja ratkaisuja tarjoavina toimijoina tavoitteenaan tuottaa voittoa 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.

Yritykset ja julkiset organisaatiot 2

**Tulkinta yrityksistä erityisinä
markkina- ja kilpailutoimijoina**



**Tulkinta julkisista
organisaatioista demokraattisen
allokaation toteuttajina**

Neljäs vastakkainasettelu liittyy keskusteluun poliittisen hallinnan ja järjestelmän tulevaisuudesta. Tämä on myös vahvasti teknologioiden ehdollistama vastakkainasettelu. 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 Hjällis Harkimon ja Mikael Jungnerin perustamassa Liike Nyt -toimintamallissa

(<https://liikeny.fi/>). Liike Nyt ei vielä raportin kirjoittamisen aikaan esittänyt toimintaansa perinteisen poliittisen puolueen toimintana, vaan se pyrkii olemaan ”vuorovaikutusalusta” jossa kansalaiset voivat keskustella ja äänestää erilaisista tärkeinä pitämistään aihepiireistä. Tämä tilanne saattaa toki vielä lähitulevaisuudessa muuttua. Tämänkaltaiset kansalaisosallistumisen tehostamiseen tähtäävät alustamallit pohjautuvat pitkälti teknologian avaamiin mahdollisuuksiin.



Lopuksi on syytä pohdiskella mahdollisuutta, että poliittista järjestäytymistä kantavat keskeiset ajatukset muuttuvat. Esitän tiiviin yhteenvedon Mannermaan (2006) tulkinnan mahdollisista uusista poliittisista ideologioista (taulukko 8).

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

Meritokratia	Asiantuntijavalta ideologiana; ”...asiantuntemus on aina ensisijaista”
Teknokratia	Meritokratian erikoistapaus; esim. insinöörivalta; perustuu teknologioiden monimutkaistumiseen ja arvolataukseen, vrt. liikennejärjestelmä tai geenitekniologia
Uusmarxilaisuus	”Sosialismin ideaali tällä hetkellä vain lepotilassa”; MM ennakoi, että eri versioita tulnaisiin 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 systeemijattelun 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
Muita	Esimerkiksi vihaideologioiden uusnousu, potterismi (”elämä kuin sadussa”); virtuaalimaailmojen ideologiat...

On siis mahdollista, että tulevaisuudessa poliittinen järjestelmä voi perustua joko uusiin ideoihin tai jo kuopatuiksi luultuihin ideoihin. Oli tämän järjestelmän taustalla sitten mikä tahansa ajatus tai idea, on kuitenkin edelleen todennäköistä, että sen ytimenä on schmittiläinen vastakkainasettelu ystävän ja vihollisen, meidän ja muiden, välillä.

6. Yhteenveto ja johtopäätökset

6.1 Menetelmä ja viitekehys

Tässä raportissa tarkastelin dialektisen tulevaisuudentutkimuksen menetelmin tulevaisuuden sosioteknisiä vastakkainasetteluja. Dialektinen tulevaisuudentutkimus, siten kuin sen tässä määrittelin, perustuu näkemykseen yhteiskunnallisesta kehityksestä aina vähintään kahtaalle avautuvana kehityskulkuna. Tulkinnan mukaan yhteiskunnallinen kehitys toteutuu siis ”perusuran” ja tämän vastakohdan samanaikaisena avautumisena. Luonnollisesti yhteiskunnallinen kehitys ei lopulta pelkisty ainoastaan kahteen mahdolliseen polkuun, mutta, kuten raportissa esitin, jo tämä verraten yksinkertainen yhteiskunnallisen katseen ”hajauttaminen” saa aikaan sen, että oletukset lineaarisesta tulevaisuuskehityksestä purkautuvat ja tilalle nousee näkökulma, jonka avulla yhteiskunnallisen kehityksen monimutkaisuutta voidaan hahmottaa paremmin. Dialektisen ajattelun taustalla oleva filosofia ja yhteiskuntateoria periytyvät jo antiikin filosofien ajattelusta. Olen raportissa läpikäynyt tätä ajattelua rajatusti ja soveltuvien osien. Samalla olen kytkenyt tätä ajattelua nykypäivän tilanteeseen.

Loin raportissa uutta tapaa tarkastella sosioteknisiä muutoksia ja vastakkainasetteluja dialektisen tulevaisuudentutkimuksen keinoin. Ranskalaisen sosiologi Pierre Bourdieu’n teoriaan nojaten muodostin näkökulman, joka mahdollistaa teknologisten muutosten tarkastelun sekä teknologisia että yhteiskunnallisia aineksia yhdistävinä kenttinä. Taustalla on näkemys, että kun teknologia otetaan käyttöön yhteiskunnallisessa toiminnassa, se alkaa perustavanlaatuisesti muokata sekä yhteiskunnallisia toimintatapoja että yhteiskunnallista kontekstia. Näin ollen teknologioita tulisi tarkastella yhteiskunnallisten ja teknologisten tendenssien kimpuna. Näitä kimppeja kutsun tässä raportissa kentiksi.

6.2 Raportissa muodostetut kentät

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

Kiteytän kentät seuraavassa lyhyesti. Aikahorisonttien jännitteissä on kyse vastakkainasettelusta ihmistoiminnan lyhyen aikajänteen ja luonnonympäristön pitkän aikajänteen välillä. Ubiikkidatan kentässä hahmotellen yhtä tämän ajan keskeistä tendenssiä eli lähestulkoon kaiken toiminnan kääntämistä talouden uudeksi resurssiksi, dataksi. Massadatalouden kenttä liittyy tähän samaan ilmiöön: tarkastelussa ovat suurien datamassojen kasautumisen vaikutukset ja seuraukset. Algoritmisaation ja algoritmisen hallinnan kentässä kuvaan yhteiskunnissa voimakkaasti yleistyvän algoritmisen ”automaattihallinnan” yhteis-

kunnallisia seuraamuksia. Radikaalien teknologioiden maantiede -kentässä pohdin teknologiakehityksen materiaalisuutta sekä jännitettä ns. virtuaalisen sijainnin ja reaali- maantieteellisen sijainnin välillä. Teknologia bifurkaatiot -kentässä tarkastelen teknologioiden haaraantumisia erilaisiin kehityssuuntiin valittujen esimerkkien avulla. Esineistymisen ja vieraantumisen kentässä pohdin teknologiayhteiskuntaa läpäisevän teknologiavälitteisyyden vaikutuksia. Tiedon kulttuurit -kentässä avaan tiedon käsitteen muutoksia. Kentässä kansalaisuusodotukset ja koheesio pohdin niitä uusia vaateita, joita teknologian kehityksen mahdollistama yhteiskunta asettaa kansalaisilleen. Kymmenennessä kentässä käsittelen teknologiayhteiskunnan politiikan jäsentymistä.

Kiteytän seuraavassa viisi oleellista kenttätarkasteluista nousevaa läpileikkaavaa teemaa:

1. ***Datan kasautumisen yhteiskunnalliset seuraukset.*** Datan kasautuminen johtaa samanaikaisesti yhteiskunnallisen läpinäkyvyyden ja läpinäkymättömyyden kasvuun. Yhtäältä yksilöt ja organisaatiot joutuvat ”jatkuvan tilivelvollisuuden” tilaan, toisaalta teknologiayhteiskuntaa luonnehtii läpinäkymättömyys esimerkiksi tietosuojan ja tietojen piilottelun ansiosta. 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 vaikutusvallan rajaamisesta, ja jopa yritysten pilkkomisesta pienempiin osiin, on jo alettu käydä yhteiskunnallista keskustelua. Tämä keskustelu osoittaa, että informaatio-oligopolien kysymyksiin ei ole helppoja yhteiskunnallisia ratkaisuja.
2. ***Algoritmisaation ja mittaamisen myötä syntyvät hierarkiat.*** Algoritmit hoitavat yhä enenevässä määrin monimutkaisia yhteiskunnallisia tiedonhakuun ja -jäsentämiseen liittyviä tehtäviä. Tästä voi olla seurauksena datan jäsentelyyn liittyvän toiminnan automatisoitumista. Algoritmien toiminnalla on seurauksia: kun algoritmit jäsentävät massadataa, niin tämä toiminta johtaa käytännössä aina erilaisten hierarkioiden muodostumiseen. Tämä johtuu siitä, että massadatan sisältöjä heijasteleva aineisto on aina esitettävä tiivistetyssä muodossa, jotta sitä voisi esimerkiksi tutkimuksen näkökulmasta ymmärtää ja käyttää. 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 tiläkäsitys yhteiskunnallisena kysymyksenä.*** Eräs raportin keskeisistä ajatuksista kiteytyy jännitteeksi virtuaalisen sijainnin ja virtuaalitodellisuuden sekä reaalitodellisuuden ja fyysisen sijainnin välille. Jos tulevaisuudessa on muodostumassa esineiden internet -tyyppisiä ratkaisuja, kehitys joutanee paitsi kytkentöjen ja datan määrän valtavaan kasvuun, myös eräänlaiseen ”paikkatietoräjähdykseen”. Toisaalta tämä tarkoittaa sitä, että asioita koetaan, ohjataan, tunnetaan ja käytetään ”etäältä”. Paikkatiedolla voi olla myös radikaaleja

seurauksia: mitä seuraa, jos vaikkapa ruumiin sisälle asennettaviin biosiruihin liitetään paikkatietoelementtejä tai jos paikkatietoa sovelletaan nopeasti kehittyvissä tunnistusteknologioissa (kuva, ääni, DNA jne.)?

4. ***Esineistyminen ja tietämys teknologiayhteiskunnassa.*** Keskeinen piirre teknologiayhteiskunnassa on se, että lähestulkoon kaikki asiat tehdään enenevässä määrin teknologiavälitteisesti. Teknologiaobjekteja tulee tarkastella samanaikaisesti sekä arkielämän helpottajina että vieraantumisen lähteinä. Toinen keskeinen kysymys liittyy tiedon rooleihin yhteiskunnassa. Kuten raportissa kuvaan, tiedosta on tullut yhä enemmän yksilöiden näkökulmiin sidottua eli tieto on näkökulmais-tunut. Yksilöllinen kokemus nostetaan perustaltaan samankaltaiseksi kuin tietee-lisen prosessin verifioitu tieto. Tällä kehityskululla on laaja-alaisia yhteiskunnalli-sia seurauksia. Samalla myös yliopistojen tehtäväkentän tulkitaan jakautuvan kah-talaiseksi: yliopistojen nähdään samanaikaisesti suorittavan sekä sivistystehtävää että kilpailukykytehtävää.
5. ***Kansalaiset ja politiikka teknologiayhteiskunnassa.*** Viides läpäisevä teema liit-tyy yhteiskunnallisiin odotuksiin sen suhteen, miten valtiossa määritellään ns. op-timikansalaiset ja mikä on poliittisen toiminnan rooli yhteiskunnassa. Yhteiskun-nassa on yhä enemmän jännitteitä ns. kansalaisyhteiskunnan ja talousliberalistisen toimintamallin välillä. Valtion näkökulmasta hyvä kansalaisuus on saanut piirteitä, jotka siirtävät kansalaisuutta kohti eräänlaista "yrityskansalaista" eli roolia, jossa kansalaisen tulee kehittää osaamistaan, vahvistaa kilpailukykyään ja maksimoida taloudellista etuaan.

6.3 Poliittikasuositukset

Olen kiteyttänyt raportin aineiston pohjalta viisi laaja-alaista poliittikasuositusta.

1. ***Panostukset laaja-alaiseen kulttuuriseen ja sivistykselliseen osaamiseen.*** Teknologiatutkimuksen vastapainona tulisi panostaa laaja-alaiseen osaamiseen, jotta kansalaisilla olisi monipuolisia kykyjä soveltaa teknologioita ja asemoida teknolo-gian kehitystä suhteessa laajempaan yhteiskunnalliseen kehitykseen. Perinteinen lukutaito on yksi näistä valmiuksista. On syytä varmistaa, kansalaiset edelleen omaavat "syvälukemisen" taitoja ja että nämä eivät kapene "pätkälukutaidoksi". Paras tapa ylläpitää kansalaisosaamista on panostaa mahdollisimman kattavaan yleissivistykseen ja kulttuuriseen osaamiseen. Tämä mahdollistaa sen, että kansa-laiset osaavat asettaa erilaiset yhteiskunnalliset signaalit viitekehukseensä ja siten tunnistamaan maailmankuvia, joihin mediamaisemassa liikkuvat viestit ja hahmot ovat sitoutuneet.
2. ***Panostukset tulevaisuuden teknologioiden ihmis- ja yhteiskuntatieteelliseen tutkimukseen.*** Tarvitaan yhä enemmän ihmis- ja yhteiskuntatieteellisesti painot-tunutta teknologiatutkimusta ja teknologiayhteiskunnan kulttuurista analyysia. Teknologian kehitystä ei tule nähdä vain insinööriosoisena, vaan, kuten tässä

raportissa korostetaan, teknologia tulisi yhä enemmän ymmärtää yhteiskunnallisen toiminnan ja teknologisen toiminnan yhdistelmänä, jolla on laaja-alaisia ja risiiritaisia yhteiskunnallisia vaikutuksia.

3. ***Eri koulutustasoilla tulisi opettaa kriittistä teknologialukutaitoa.*** Edellisissä yhteiskuntakehityksen vaiheissa sisälukutaito tai medialukutaito saattoi olla riittävää osaamista. Tulevassa yhteiskuntakehityksen vaiheessa keskeiseksi nousee uusi lukutaidon muoto, jota kutsun tässä kriittiseksi teknologialukutaidoksi. Kriittisessä teknologialukutaidossa oleellista on kyvykkyys arvioida eri teknologioiden vaikutuksia suhteessa kansalaisten elämän ja hyvinvoinnin kannalta olennaisiin asiakokonaisuuksiin. Medialukutaito on edelleen tärkeä taito, mutta sitä tulee syventää kohti laaja-alaisempaa teknologialukutaitoa.
4. ***Teknologiayhteiskunnan hallinnassa tarvitaan progressiivista teknologiaregulaatiota.*** Kompleksisessa teknologiayhteiskunnassa ei voi olettaa, että markkinoiden toiminta johtaisi aina yhteiskunnan ja kansalaisten kannalta parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen. Tästä syystä yhteiskunnassa tarvitaan progressiivista teknologiaregulaatiota. Progressiivinen teknologiaregulaatio tarkoittaa sitä, että teknologioita käyttöönotettaessa tulisi mahdollisimman tarkkaan arvioida erilaisia yhteiskunnallisia näkökohtia eli hyödyt, sovellettavuus, harmittomuus jne. Progressiivisen teknologiaregulaation lähtökohta on se, että yhteiskunnassa tulisi pyrkiä välttämään tarkoituksetonta teknologisen kompleksisuuden kasvua. Regulaatio ei tässä kuitenkaan tarkoita sitä, että kaikkea mahdollista tulisi rajoittaa sääöksillä tai laeilla. Pikemminkin tulisi toimia niin, että järkevästi suunniteltujen ja toteutettujen kokeilujen kautta etsittäisiin tapoja säädellä teknologioiden yhteiskunnallista käyttöä siten, että niiden yhteiskunnalliset hyödyt olisivat mahdollisimman korkeat ja haitat (ml. ympäristöhaitat) mahdollisimman matalat. Tämä voi joskus tarkoittaa kilpailupoliittisten instrumenttien soveltamista ja joskus tarkemmin määriteltyjä julkisia interventioita.
5. ***Tarvitaan toimiva ja jatkuvasti ylläpidetty varasuunnitelma teknologiayhteiskunnan kriisiytymisen varalta.*** Kauaskantoisesti viisasta politiikkaa on miettiä suunnitelma myös sen varalta, että teknologiayhteiskunta kriisiytyy ja yhteiskunnallinen järjestelmä on vaarassa "kaatua". Jos koko yhteiskunta rakentuu yhden kortin, esimerkiksi digitaalisen infrastruktuurin, varaan, niin tähän järjestelmään suuntautuvan kriisin yhteiskunnalliset vaikutukset tulevat olemaan massiiviset. Tämä tarkoittaa sitä, että yhteiskunnan tulee ennakoiden varustautua myös vaihtoehtoisten ja/tai matalamman teknologian järjestelmillä ja taidoilla. Tämänkaltaiset vaihtoehtoiset osaamiset voivat osoittautua verrattoman hyödyllisiksi systeemitason kriisitilanteessa.

7. Kirjallisuus

- Ahlqvist, T. (2006). Teknologian ja maantieteen muuttuvat suhteet. Teoksessa Inkinen, T. & Jauhiainen, J. (toim.) *Tietoyhteiskunnan maantiede*, 133–149. Gaudeamus, Helsinki.
- Ahlqvist, T. (2008). *Alueellisen muutoksen teknologiat. Informaatiotalouden rakentuminen Varsinais-Suomessa vuosina 1985–2001*. Annales Universitatis Turkuensis. Scripta Lingua Fennica Edita 266. Painosalama, Turku.
- Ahlqvist, T. (2012). Ihminen, yhteiskunta ja evolutionaarinen tulevaisuus: kolme näkökulmaa Mika Mannermaan ajatteluun. *Futura* 3/12, 21–37.
- Ahlqvist, T. (2017). Tulevaisuuden aluekehityksen virtoja ja jännitteitä. Teoksessa Ahlgren, H., Laukkanen, K., Myller, M., Osenius, J., Ponto, H., Pyöriä, T., Strömberg, S., Urjankangas, H-M. & Voutilainen, O. (toim.) *Menestystarinoita aluekehittämisestä*, 15–19. TEM oppaat ja muut julkaisut 10/2017. Työ- ja elinkeinoministeriö.
- 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 s. + 26 liites. Edita Prima Oy, Helsinki.
- Ahlqvist, T., Uotila, T. & Hietanen, O. (2015). Chasing black swans through science fiction: Surprising future events in the stories of a Finnish writing competition. *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.
- Ailisto, H., Heikkilä, E., Helaakoski, H., Neuvonen, A. & Seppälä, T. (2018). *Tekoälyn kokonaiskuva ja osaamiskartotus*. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 46/2018.
- Althusser, L. (1967). Contradiction and overdetermination. *New Left Review* 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, Swindon, 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.
- Beckert, J. (2013a). Imagined futures: fictional expectations in the economy. *Theory & Society* 42, 219–240.

- Beckert, J. (2013b). Capitalism as a system of expectations: Toward a sociological microfoundation of political economy. *Politics & Society* 41:3, 323–350.
- Berger, P. & Pullberg, S. (1965). Reification and the sociological critique of consciousness. *History and Theory* 4:2, 196–211.
- Boudry, M. & 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.
- Bourdieu, P. (2002). Against the policy of depoliticization. *Studies in Political Economy* 69, 31–31.
- Boyd, D. & Crawford, K. (2012). Critical questions for big data. *Information, Communication & Society* 15:5, 662–679.
- Brey, P. (2012) Anticipating ethical issues in emerging IT. *Ethics and Information Technology* 14, 305–317.
- Burnham, P. (2014). Depoliticisation: economic crisis and political management. *Policy & Politics* 42:2, 189–206.
- 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 milieu: 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.
- Cserer, A., & 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, A. (2009). Piecing together a puzzle: An exposition of synthetic biology. *EMBO reports* 10:5, 428–432.
- Deplazes-Zemp, A. (2012). The conception of life in synthetic biology. *Science and Engineering Ethics* 18:4, 757–774
- Doudna, J.A. & Charpentier, E. (2014). The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. *Science* 346: 6213, 1258096-1–1258096-9.
- Elwood, S. (2008). Volunteered geographic information: future research directions motivated by critical, participatory, and feminist GIS. *GeoJournal* 72, 173–183.
- Erickson, B., Singh, R. & 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). *Philosophy 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, G., Bennett, D. A. & Morita, T. (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, M. F. & Glennon, J. A. (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* 42, 445–457.
- Harari, Y.N. (2017). *Homo Deus*. Bazar, Helsinki.
- 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.).
- 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, M. & Lakhani, K.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, 323–60.
- Jessop, B. (2008). *State Power*. Polity Press, London.
- 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, R. (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.
- Kwan, M.-P. (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, D., Kennedy, R., King, G. & Vespignan, A. (2016). The parable of Google flu: Traps in big data analysis (14 March 2014). *Science* 343, 1203–1205.
- Linturi, R., Kuusi, O. & Ahlqvist, T. (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. (2008). *Critique of Everyday Life. Volume 2. Foundations for a Sociology of the Everyday*. Verso: London.
- Lefebvre, H. (2009). *Dialectical Materialism*. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Lundvall, B-Å. (1992). *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers, Lontoo.
- Luukkanen, J. (2013). Systeemimallien roolit tutkimuksessa ja suunnittelussa – Uuden dialektisen kokonaisuuden rakentaminen. Teoksessa Kuusi, O., Bergman, T. & Salminen, H. (toim.) *Kuinka tutkimme tulevaisuuksia?*, 57–67. Tulevaisuuden tutkimuksen seura ry, Helsinki.
- 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. (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, Lontoo.
- Matzner, T. (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, H. J. & Goodchild, M. 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., Crootoof, 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, Lontoo.
- 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.
- Pauwels, E. (2013a). Communication: Mind the metaphor. *Nature* 500:7464, 523–524.
- Pauwels, E. (2013b). Public understanding of synthetic biology. *BioScience* 63:2, 79–89.
- Pelkonen, A., Ahlqvist, T., Leinonen, A., Nieminen, M., Salonen, J., Savola, R., Savolainen, P., Suominen, A., Toivanen, H., Kyheröinen, J. & Remes, J. (2016). *Kyberosaaminen Suomessa – Nykytila ja tiekartta tulevaisuuteen*. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 9/2016.
- Popper, K. R. (1975). *The Logic of Scientific Discovery*. Hutchinson, Lontoo.
- Porter, M. E. (1992). *The Competitive Advantage of Nations*. Macmillan, Lontoo.

- Purnick, P.E.M. & 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*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Roche, S. (2016). Geographic information science III: Spatial thinking, interfaces and algorithmic urban places—Toward smart cities. *Progress in Human Geography*, 1–10.
- Romele, A., Gallino, F., Emmenegger, C. & Gorgone, D. (2017). Panopticism is not enough: Social media as technologies of voluntary servitude. *Surveillance & Society* 15:2, 204–221.
- Ruostetsaari, I. (2014). Suomalainen valtaeliitti muutoksessa. *Politiikasta.fi* (<https://politiikasta.fi/suomalainen-valtaeliitti-muutoksessa/>)
- 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*. Harvard University Press, Cambridge MA.
- 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.
- Schmitt, C. (2007). *The Concept of the Political*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Secor, A.J. (2008). Žižek's dialectics of difference and the problem of space. *Environment and Planning A* 40, 2623–2630.
- 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, A. (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 Materialism*. Verso, Lontoo.

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

Web-lähteet:

- <http://m.medicaldaily.com/miracle-digital-mirror-reveals-your-internal-organs-using-kinect-camera-and-pet-scans-277348> (14.10.2018)
- <http://newsoffice.mit.edu/2014/could-wireless-replace-wearables> (14.10.2018)
- <http://quaternary.stratigraphy.org/workinggroups/anthropocene/> (14.10.2018)
- <http://rfcapture.csail.mit.edu/> (14.10.2018)
- <http://www.pewinternet.org/2017/10/19/the-future-of-truth-and-misinformation-online/> (14.10.2018)
- <http://www.smithsonianmag.com/innovation/look-into-this-smart-mirror-and-you-get-a-one-minute-medical-checkup-180956367> (14.10.2018)
- [http://www.wired.co.uk/article/chinese-government-social-credit-score-privacy-invasion_\(14.10.2018\)](http://www.wired.co.uk/article/chinese-government-social-credit-score-privacy-invasion_(14.10.2018))
- <https://arxiv.org/abs/1611.05358> (14.10.2018)
- <https://liikenyt.fi/> (14.10.2018)
- <https://singularityhub.com/2017/06/14/forget-police-sketches-researchers-perfectly-reconstruct-faces-by-reading-brainwaves/> (14.10.2018)
- <https://www.biorxiv.org/content/early/2017/11/16/219022> (14.10.2018)
- <https://www.biorxiv.org/content/early/2017/12/30/240317> (14.10.2018)
- [https://www.engadget.com/2016/12/02/mit-s-ai-figured-out-how-humans-recognize-faces/_\(14.10.2018\)](https://www.engadget.com/2016/12/02/mit-s-ai-figured-out-how-humans-recognize-faces/_(14.10.2018))
- <https://www.extremetech.com/extreme/184050-engineers-create-the-first-laser-breathalyzer-for-drive-by-dui-enforcement> (14.10.2018)
- <https://www.hs.fi/sunnuntai/art-2000005667800.html> (14.10.2018)
- <https://www.hs.fi/teknologia/art-2000005640912.html> (14.10.2018)
- <https://www.nature.com/articles/s41562-017-0234-y> (14.10.2018)

<https://www.nature.com/news/chinese-scientists-genetically-modify-human-embryos-1.17378>_(14.10.2018)

<https://www.nytimes.com/2018/03/19/technology/uber-driverless-fatality.html>
(14.10.2018)

<https://www.smithsonianmag.com/innovation/blood-test-app-may-help-identify-patients-at-risk-suicide-180956404/> (14.10.2018)

<https://www.technologyreview.com/s/542626/why-self-driving-cars-must-be-programmed-to-kill/>_(14.10.2018)

<https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2018/10/yuval-noah-harari-technology-tyranny/568330/> (14.10.2018)

https://www.theguardian.com/commentisfree/2018/mar/16/an-information-apocalypse-is-coming-how-can-we-protect-ourselves?CMP=fb_gu (14.10.2018)

<https://www.wsj.com/articles/china-unhampered-by-rules-races-ahead-in-gene-editing-trials-1516562360> (14.10.2018)

8. Liitteet

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

1. Instrumentointi ja tietoliikenne	
Toiminnalliset seuraukset	• Sensoreiden halpenemisesta seuraava ”ubiikkisensorointi” • Sensoreiden asettaminen kehon sisälle, invasiivisuus • Kytkeytyneisyyden nousu: etäohjauksen ja -käytön laajentuminen (vrt. ai-voihin kytketyt teknologiat) • Mahdollisuus ihmisen kapasiteettien korjaamiseen ja lisäämiseen • Avaa mahdollisuuksia myös aivojen ”häkkäykseen” (implantit) tai ”biohäk-käykseen” • 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 koh-teeksi, jopa ulkopuolisten toimijoiden tekemänä • Kansalaiset jatkuvasti osana toimijaverkkoa, johon on kytkeytyneenä eri toi-mijoita: valtio, yritykset, etätoimijat • Uudenlaisten teknologiapohjaisten SOTE-mallien muodostuminen
Mahdollisuudet, pullonkaulat	• Mahdollisuudet ○ Kansalaisille mahdollisuuksia seurata oman elimistön indikaattoreita, tee-se-itse -diagnostiikka ○ Uusia mahdollisuuksia seurata ja mitata oman ympäristön ja ympäris-tössä olevien materiaalien parametrejä ja muotoja reaaliajassa ○ Massadataa käyttäville teknologia- ja palveluyrityksille uusia liiketoi-mintamahdollisuuksia ○ Valtio voi kerätä dataa sote-järjestelmän tueksi • Pullonkaulat ○ Läpinäkyvyyden negatiiviset seuraukset: kuka valvoo datan käyttöä ja sitä, mihin tarkoituksiin dataa kerätään ○ Eri toimijoille muodostuu mahdollisuuksia käyttää hyväksi kaikkialta kantautuvaa massadataa ○ Ristikkäin ja päällekkäin kulkevia datavirtoja sekä niiden käyttöä on vaikea seurata ja jäljittää: avaa mahdollisuuksia rikolliselle toiminnalle ○ Uudenlainen läpinäkyvyys
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 rutiiniluonteista päättelyä vaativista tehtävistä • Tekoäly hoitaa jatkossa myös palvelutehtäviä
Muutokset	• Robottien ja tekoälyn yleistymisen kaikkialla yhteiskunnassa • Työn väijäämätön muutos – mikä on ihmistyön rooli? • Yleinen vieraantuneisuus, alienaatio – ihmiset asioivat yhä enemmän robottien ja tekoälyn kanssa. Minkälaisia seurauksia tällä on ihmisen kommunikaatiokyvyille? Kone oppii reagoimaan ihmisen tunnetiloihin ja vastaa aina kullekin sopivalla tavalla. Onko tämä myönteistä kehitystä vai ei? • ”Syntyy yhtäältä johtajattomia organisaatioita, toisaalta yhä monimutkaisempaa byrokratiaa”
Mahdollisuudet, pullonkaulat	• Mahdollisuudet ○ Monet rutiinimaiset ja laskentaa sisältävät työtehtävät jäävät algoritmien hoidettaviksi vapauttaen ihmiset muihin tehtäviin ○ Ihmisten kapasiteettien paraneminen ○ Ihmiset joilla esim. ongelmia aistien kanssa saavat apua • Pullonkaulat ○ Monet ihmiset ovat niin pitkälle sisäistäneet työn ja protestanttisen etiikan osaksi identiteettiään, että ajatus ilman ”rutiinimaistakin työtä” saattaa tuntua tyhjältä eläältä ○ 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 päätöksen-teko 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 kvanttihiippyy • 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 ○ Kansalaiset voivat käyttää informaatiota yhä laajemmin arjen tukena ○ Informaation käytöstä ja syötöstä tulee ennakoivaa • Pullonkaulat ○ Yhä vahvempi riippuvuussuhde teknologian käyttöön ○ Riski, että kansalaisista tulee yhä ”informaattoriippuvaisempia” – 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 droonien avulla
Mahdollisuudet, pullonkaulat	• Mahdollisuudet ○ Kaikenlainen liikenteen ja liikkumisen helpottuminen ○ Ajamiseen käytettävän ajan vapautuminen muuhun käyttöön ○ Jos lentämisestä tulee huomattavan energiatehokasta, se mahdollistaa laajamittaisen tavaroiden kuljettamisen lentolaitteilla jopa hyvin pitkien matkojen yli • Pullonkaulat ○ Liikennekulttuurin ja -järjestelmän perusteellinen muutos tulee olemaan myös laajamittainen kulttuurinen muutos, joka ei tapahdu hetkessä ○ 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 ○ Elämän helpottuminen ○ Joustavan tuotannon tuomat edut • Pullonkaulat ○ Esineiden internet ja ubiikkiympäristö voivat olla potentiaalisia tietoturva-uhkia (vrt. VTT:n kyberturvallisuusraportti)
Hyötyjät	• Kansalaiset • Ratkaisuja toimittavat yritykset

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

7. Biotekнология 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 ○ Entistä parempia personoituja hoitoja ○ Uudenlaiset tavat tuottaa elintarvikkeita ja materiaaleja • Pullonkaulat ○ Miniatyrisoitujen ja invasiivisten teknologioiden käyttö voi johtaa arvaamattomiin lopputulemiin ○ Biotekнология, geenitekнология ja synteettinen biologia ovat jo aikaansaaneet parallaksin eli yhteiskunnallisten ymmärrystapojen jakautumisen kahteen toisiaan ”ymmärtämättömään” suuntaan: vrt. teknologia-deterministinen biotekнология ja eräänlaiseen ”pyhään elämään” luotavat geenitekнологияn 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 - 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 systemistä 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 - Näkemyksistä tulee jäsentymään uudelleen: työstä ja toimeentulosta tulee enemmän ja enemmän silppumaista ja ketjutettua
Mahdollisuudet, pullonkaulat	- Mahdollisuudet - Pelillistämisen avulla 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 sisäistämiseksi ja ymmärtämiseksi, mikäli kaikkeen tarvitaan mahdollisimman tартtuvaa tarinaa? - Alustatalous ja netin pimeät sovellukset avaavat myös uusia portteja hämärätoimintaan - Jakamistalous ei ole aivan ongelmaton toiminta: toisaalta jakamistalouden yritykset (kuten Uber tai AirBnB) saavat aikaan ongelmia koh-teissa - 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 ○ Suurten tietomassojen hyödyntäminen yhteiskunnallisessa toiminnassa ja liiketoiminnassa ○ Standardoidut rajapinnat mahdollistavat asioiden toteuttamisen nopeasti ja laajalla maantieteellisellä kantavuudella ○ Toiminnan skaalaaminen on huomattavasti helpompaa • Pullonkaulat ○ Muodostuu informaatiomonopoleja, joiden toiminta ei ole läpinäkyvää: kukaan ei tiedä, mitä tietoja ja mihin niitä kerätään ○ Informaatiomonopoliin 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 läpinäkyväisyys	Algoritmit ovat automaattisesti toimiva koodeja, jotka vain tekevät operaatioita. Mitä enemmän algoritmeja käytetään ja mitä enemmän ne ristivaikuttavat ”automaattisesti”, sitä läpinäkyvemmän toimintaa niiden toiminta on.	Tulisi pyrkiä paremmin ymmärtämään, miten algoritmit on ohjelmoitu ja miten usean algoritmin yhteisvaikutus tapahtuu. Tulisi tutkia ohjelmoijia ja koota aineistoja, miten eri toimijat ymmärtävät algoritmeja.
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 ymmärtämiseksi. Analyysin kohteina voisivat olla esimerkiksi politiikkojen puheet jne.
3. Teknopedagogisuus	Teknopedagogisuus, erityisesti ylimitoitettu sellainen, voi olla este algoritmisen hallinnan legitiimille soveltamiselle. Tulisi paremmin ymmärtää ylimitoitettua pedagogisuutta.	Tulisi tutkia teknopedagogismin ilmenemistä ja muotoja erityisesti päätöksentekijöiden ja lainsäätäjien parissa. Tulisi analysoida teknopedagogismin syitä ja seurauksia.
4. Teknologinen epävarmuus	Teknologian kehitykseen liittyvä epävarmuus on este teknologian soveltamiselle. Epävarmuus voi liittyä myös siihen, kuinka teknologia koetaan.	Teknologisen epävarmuuden ymmärtämiseksi tulisi tehdä historiallisia analyysejä erilaisista teknologisen järjestelmän muutoksista.
5. Teknologiaosaajien tietämys	Teknologiaosaajilla on huomattavasti valtaa teknologioiden haltuunotossa. Teknologiaosaajat eivät aina ole itskään selvillä oman osaamisensa viinoutesta tai vaikutuksesta.	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 tutkia esimerkiksi tapaustutkimusten avulla.
7. Juristien ja lakijärjestelmän kapasiteetti	Lainsäätäjät ovat keskeisessä asemassa teknologian käyttöönotossa, koska teknologioiden käyttöönotto kanavoituu lainsäädännön kautta.	Tulisi analysoida, miten lainsäädännöllä voisi mahdollistaa algoritmien käyttöä.
8. Institutionaalinen kompleksisuus	Institutionaalinen kompleksisuus voi vaikeuttaa teknologioiden soveltamista. Kompleksisuus on monitasoista: se voi olla byrokraattisen järjestelmän kompleksisuutta tai digitalisaation tuomaa kompleksisuutta ja läpinäkyvyyttä.	Kompleksisuutta tulisi tutkia monitasoisesti, esimerkiksi tekemällä organisaatioanalyyskejä ja historiallisia tapaustutkimuksia.
9. Kaupallisten ja julkisten tavoitteiden välinen ristiriita	Pyrkimys kohti tasapainoa voitonteke-misen motiivin ja yhteiskunnalliseen ”hyvään” pyrkivän motiivin välillä.	Tasapainoa voisi edistää esimerkiksi kansalaiskuulemisilla, osallistavalla suunnittelulla ja tapaustutkimuksilla.

Algoritmisen hallinnan ulottuvuus	Problematiikka	Ratkaisuja
10. Tehokas hallinto vs. yksityiset oikeudet	Pyrkimys löytää tasapaino kansalaisten yksityisyyttä tukevien tietosuojakysymysten ja tehokkaan hallinnon vaatimusten välille.	Tuotetaan algoritmeja siten, että pyrkimys kohti tasa-arvoa olisi sisäänrakennettu itse koodiin.
11. Eettinen tietämys	Eettisten kysymysten puutteellinen pohdinta algoritmien kohdalla. Eettisten kysymysten pohdinnan vähäinen yhdistäminen ICT-opintoihin. Teknologiaan liittyvä puhe on depolitisoivaa eli teknologian ei ymmärretä vaikuttavan politiikkaan.	Tietämyksen lisääminen esimerkiksi algoritmien ja big datan vaikutuksista yhteiskuntaan. Tarvi- taan analyysia teknologian tutkimuksen edistämistä depolitisoivista käytännöistä.
12. Yksityisyys	Yksityisyys ja jatkuva datan kerääminen ovat syvässä ristiriidassa keskenään.	Tiedotetaan läpinäkyvästi mitä dataa käytetään mihinkin tarkoitukseen, miksi näin tehdään ja mitä tämä tarkoittaa.
13. Poikkitieteellisyys	Ongelmana kuilu teknologian yhteiskunnallisen tutkimuksen ja ns. koodareiden välillä. Yhteinen näkemys ja käsitteet puuttuvat. Tutkijat, päätöksentekijät ja yksityisen sektorin edustajat puhuvat eri kieltä.	Ratkaisuja voisi etsiä kysely-, haastattelu- ja etnografisten tutkimusten avulla, joissa vertaillaan eri tieteenalojen käsityksiä ja käsitteistöä. Yhteistyön ja poikkitieteellisen viestinnän lisääminen yleisesti.



EDUSKUNTA RIKSDAGEN

ISBN 978-951-53-3683-5 (NID.) • ISBN 978-951-53-3715-3 (PDF)
ISSN 2342-6594 (PAINETTU) • ISSN 2342-6608 (VERKKOJULKAISU)