

50 MYYTTIÄ TEKOÄLYSTÄ JA DATASTA

50 MYYYTTIÄ TEKOÄLYSTÄ JA DATASTA

MARIANNE MÄKELIN,
ELISA SILVENNOINEN,
KATI MÄKITALO

(TOIM.)

VASTAPAINO
TAMPERE 2025



Tämän teoksen Open Access -editio on lisensoitu CC BY-NC-ND 4.0 -käyttöluvalla. Voit jakaa avoimen kirjan, mutta sinun on mainittava lähde asianmukaisesti. Et voi käyttää aineistoa kaupallisiin tarkoituksiin, etkä tehdä siihen muutoksia. Tarkastele käyttöilupaa osoitteessa:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fi>)

Datalukutaito ja vastuullinen päätöksenteko (DataLit) ja Generation AI -hankkeita rahoittaa Suomen Akatemian yhteydessä toimiva strategisen tutkimuksen neuvosto. (DataLit päätökset 358245, 358246, 358247, 358248; Generation AI päätökset 352859, 352971, 353551, 352871, 352870, 352876.)

DOI: 10.58181/VP9789523972513 (Open Access)
<http://doi.org/10.58181/9789523972513>

Maksullinen painettu kirja ja sähkökirja (ePub) ovat myös saatavilla.

© Vastapaino & tekijät

ISBN 978-952-397-275-9 (painettu kirja)
ISBN 978-952-397-251-3 (Open access -kirja)

Kustannusosakeyhtiö Vastapaino
Yliopistonkatu 60 A
33100 Tampere
www.vastapaino.fi

Painopaikka: Hansaprint 2025

SISÄLLYS

ESIPUHE	9
MITÄ DATA ON?	15
MYYYTTI 1:	Data on tietoa 17
MYYYTTI 2:	Osaan käyttää Exceliä, joten olen datalukutaitoinen 20
MYYYTTI 3:	Data on uusi öljy 22
MYYYTTI 4:	Data on pilvessä 24
MYYYTTI 5:	Organisaatioilla on paljon valmista käyttökelpoista dataa 27
MYYYTTI 6:	Raakadata on neutraalia ja puhdasta 29
MYYYTTI 7:	Datan käsittely ei vaikuta siitä tehtyihin johtopäätöksiin 31
MYYYTTI 8:	Minua koskeva data on minun 33
MYYYTTI 9:	Voin määrätä siitä, minkälaista dataa minusta kerätään 35
MYYYTTI 10:	Jos en esiinny omalla nimelläni, minua ei voi tunnistaa 39
MYYYTTI 11:	Tietosuoja-asetus takaa suojan henkilötiedoille 42
MIKÄ TEKOÄLY?	47
MYYYTTI 12:	Tekoäly on yksi, yhtenäinen teknologia 49
MYYYTTI 13:	Tekoäly on tulevaisuutta 52
MYYYTTI 14:	Tekoälyn kehitystä voi ennustaa 54
MYYYTTI 15:	Tekoäly ei voi olla luova 56
MYYYTTI 16:	Tekoäly toimii ilman ihmistä 60
MYYYTTI 17:	Tekoälyn ymmärtäminen vaatii matematiikan ja ohjelmoinnin ymmärrystä 62

MYYTTI 18:	Tekoäly on sähkönsinistä_____	64
MYYTTI 19:	Kvanttilaskenta mullistaa tekoälyn_____	66
MYYTTI 20:	Tekoäly osaa, hallusinoi ja ajattelee kuin ihminen_____	69
MYYTTI 21:	Tekoäly korvaa ihmisen asiantuntemuksen ja arvostelukyvyn_____	72
MYYTTI 22:	Kukaan ei tiedä, miten tekoäly toimii _____	74

MITÄ TEKOÄLYLLÄ JA DATALLA TEHDÄÄN? _____ 79

MYYTTI 23:	Tekoälyn käyttäminen ja datan käsittely on ympäristöystävällistä_____	81
MYYTTI 24:	Datan visualisointi estää väärinymmärrykset_____	83
MYYTTI 25:	Datan avulla tehostetaan toimintaa_____	86
MYYTTI 26:	Data ja tekoäly pelastavat sote-palvelut_____	88
MYYTTI 27:	Tekoäly korvaa opettajat koulussa_____	91
MYYTTI 28:	Tekoäly personoi opetuksen ja oppimisen_____	94
MYYTTI 29:	Tekoällysukupolvi ymmärtää tekoälyä_____	96
MYYTTI 30:	Tekoäly ei tarvitse henkilötietoja toimiakseen_____	99
MYYTTI 31:	Tekoäly löysi uuden planeetan ja muuta tekoälyn urotöitä_____	102
MYYTTI 32:	Tekoälyä oppii ymmärtämään sitä käyttämällä_____	105

MITÄ KAIKKEA DATAN JA TEKOÄLYN PERUSTEELLA VOIDAAN TIETÄÄ? _____ 109

MYYTTI 33:	Mitä enemmän dataa, sen parempi_____	111
------------	---	-----

MYYTTI 34:	Tekoäly on hyvä ennustamaan_____	114
MYYTTI 35:	Kaikesta on dataa_____	116
MYYTTI 36:	Google tietää sinusta enemmän kuin äitisi_____	118
MYYTTI 37:	Data ei ole tulkinnanvaraista_____	120
MYYTTI 38:	Nimien poistaminen tekee datasta anonyymia ja tietoturvallista_____	122
MYYTTI 39:	Synteettinen data on valheellista ja siten turhaa_____	124
MYYTTI 40:	Mitä enemmän dataa, sitä parempi tekoäly_____	127
MYYTTI 41:	Tekoäly ennustaa sosiaaliseen riskiryhmään kuulumisen_____	129

TEKOÄLY JA DATA

IHMISTEN ARJESSA _____ 133

MYYTTI 42:	Tekoäly ei vaikuta elämäni, jos en käytä sitä_____	135
MYYTTI 43:	Googlen tarkoitus on auttaa tiedon etsinnässä_____	137
MYYTTI 44:	Kun käytän Googlea, olen Googlen asiakas_____	139
MYYTTI 45:	Tekoäly korvaa ystävät_____	141
MYYTTI 46:	Aikuiset saavat päättää lasten datasta_____	144
MYYTTI 47:	Arjen digitalisaatio lisää vapaa-aikaa_____	146
MYYTTI 48:	Tekoälyn käyttö heikentää ajattelutaitoja_____	148
MYYTTI 49:	Sääntely on aina jäljessä teknologista kehitystä_____	151
MYYTTI 50:	Tekoäly on uhka lapsen yksityisyydelle_____	153

VIITTEET _____	156
----------------	-----

LÄHTEITÄ _____	159
----------------	-----

ESIPUHE

Karoliina Snell ja Marianne Mäkelin

Luemme miltei päivittäin mediasta otsikoita, joissa meille kerrotaan, että ”tekoöly mullistaa työelämän”, ”data on uusi öljy” ja ”Google tietää sinusta enemmän kuin äitisi”. Monet tekoölyyn ja dataan liittyvät väitteet ovat epämääräisiä, ja usein ne eivät edes pidä paikkaansa. Tässä kirjassa pureudumme yleisiin väärinkäsityksiin, myytteihin tai epätarkkuuksiin, joita tekoölyn ja datan ympärillä on. Esittelemme erilaisia tarinoita ja metaforia tekoölystä ja datasta ja kerromme, miksi ne ovat pielessä tai miksi niihin kannattaa suhtautua varoen.

Miksi kirjoitamme tekoölyn yhteydessä myös datasta? Suurin osa tekoölysovelluksista perustuu dataan eli digitaalisesä muodosä olevaan informaatioon. Dataa käytetään opettamaan tekoölysovelluksia, ja tekoölyjärjestelmän päätelmät perustuvat siihen syötettyyn dataan. Siten myös tekoölyyn ja dataan liittyvät tarinat ja myytit ovat usein samankaltaisia tai liittyvät toisiinsa. Niinpä dataa ja tekoölyä on järkevää tarkastella yhdessä.

Uudet teknologiat ovat yleensä monimutkaisia, ja siksi niiden ymmärtämiseen ja kuvailuun käytetään viestintää helpottavia keinoja, kuten sanallisia tai kuvallisia metaforia. Metaforien avulla rakennetaan yhteyksiä totutun ja tuntemattoman tai uuden välillä. Esimerkiksi tekoälyn kuvituksena käytetään usein sinisiä aivoja ja ihmismäisiä robotteja. Metaforien avulla voidaan luoda myös käsitystä kiireestä reagoida teknologian tuomiin haasteisiin: ”Euroopasta vyöryy datatsunami” tai ”uhkana on tekoälytalvi”. Kun metaforilla avataan näkökulmia ilmiöön, tehdään samalla usein yksinkertaistuksia, ja ilmiön muut ulottuvuudet jäävät huomioimatta.

Metaforat ja iskulauseet voivat lisätä ymmärrystä monimutkaisista asioista, tai ne voivat houkutella tarttumaan tilanteeseen tai tuotteeseen. Mutta ne voivat myös elää omaa elämäänsä, jolloin niistä muodostuu yleisesti hyväksyttyjä uskomuksia tai myyttejä, jotka eivät välttämättä perustu tosiasioihin. Hyvin yleisesti puhutaan tekoälystä tulevaisuuden teknologiana, vaikka sitä käytetään ja sovelletaan paljon jo nyt.¹ Dataan taas viitataan ehtymättömänä luonnonvarana, vaikka sen olemassaolo ja hyödyntäminen edellyttävät sekä ihmistyötä että datakeskuksia, joiden pyörittäminen kuluttaa valtavia määriä sähköä ja vettä.²

Puhe uusista teknologioista on usein yksisuuntaista. Tekoälyyn ja dataan perustuvat uudet teknologiat tulevat yleensä käyttöömme kaupallisten toimijoiden tuotteina. Esimerkiksi kaupallisia geenitestejä markkinoidaan lauseilla, joissa kerrotaan, kuinka geenidatan avulla ”voit oppia tuntemaan itsesi paremmin”. Näiden toimijoiden markkinointilauseet yleistyvät helposti arkiseen puheeseen. Markkinointipuhetta ovat omalla tavallaan myös

julistukset, joiden mukaan tekoäly mullistaa työelämän jo huomenna tai vähintäänkin ensi vuonna. On totta, että uudet teknologiat myös muuttavat maailmaa. Yksisuuntaisessa markkinointipuheessa ihmisen ainoaksi vaihtoehdoksi jää hypätä kyytiin, jottei jäisi muista jälkeen. Myyttien ja tarinoiden purkaminen on tärkeää myös siksi, että tällainen markkinointipuhe ei jäisi ainoaksi tavaksi ymmärtää elämässämme monella tavalla läsnä olevia teknologioita.

Ihmisillä voi olla myös henkilökohtaisia tai jaettuja käsityksiä siitä, miten algoritmit tai tekoäly toimivat. Tällaisia tarinoita syntyy vaikkapa sosiaalisen median algoritmien toiminnasta tai kohdennetusta mainonnasta. Teknologioihin liittyviä tarinoita jaetaan ja niihin uskotaan, koska on vaikea päätellä, miten tekoälyä hyödyntävät sovellukset oikeasti toimivat.

Tässä kirjassa murskaamme datamyyttejä, pureudumme tarinoihin tekoälystä ja oiomme dataan ja tekoälyyn liittyviä yleisiä väärinymmärryksiä. Käsitlemme ja ratkomme myyttejä ja tarinoita monen eri tieteenalan näkökulmista. Kirjoittajina kirjassa on tietojenkäsittelytieteen, sosiologian, filosofian, kasvatustieteen ja oikeustieteen tutkijoita. On tärkeää, että tekoälystä ja datasta eivät keskustele vain tekoälytutkijat tai data-ammattilaiset, koska teknologisia sovelluksia käyttää meistä jokainen. Tietojärjestelmien lisäksi tekoälykentällä vaikuttavat myös ihmiset ja organisaatiot, jotka niitä kehittävät ja käyttävät, osallistuvat datan keräämiseen tai ovat sovellusten käytön kohteina. Lisäksi esimerkiksi lainsäädäntö ja politiikka ovat tärkeässä osassa, kun haluamme ymmärtää teknologioiden käyttöä ja hyväksyttävyyttä. Kirjan tarkoituksena

onkin edistää moniäänistä ja laaja-alaista keskustelua tekoälystä ja datasta.

Kirjan kirjoittajat ovat tutkineet erityisesti sosiaali- ja terveysalan datan käyttöä sekä oppimista ja koulutusta. Kirjassa käytetäänkin paljon kirjoittajien omasta tutkimuksesta nousevia esimerkkejä nimenomaan näiltä aloilta. Näiden esimerkkien kautta hahmottuu myös, kuinka datan keruu ja käsittely, datan perusteella tehdyt päätelmät sekä tekoälyteknologioiden mukanaan tuomat muutokset yhteiskunnassa, arkielämässä ja sosiaalisissa suhteissa koskevat meistä jokaista. Kirja on kirjoitettu kahden Strategisen tutkimuksen neuvoston (STN) rahoittaman hankkeen, DataLitin (Datalukutaito ja vastuullinen päätöksenteko) ja Generation AI:n, tutkijoiden yhteistyönä.

MITÄ DATA ON?

*Marja Alastalo,
Kamrul Faisal,
Marjut Salokannel,
Karoliina Snell,
Aaro Tupasela &
Petri Ylikoski*

Data on tietoa

Datasta puhutaan usein tietona, ja joskus tieto onkin dataa. Esimerkiksi väestörekisteri sisältää tärkeitä tietoja suomalaisista, ja näitä tietoja voidaan käyttää data-na.¹ Mutta kaikki data ei muodostu tiedoista. Data on pikemminkin jotakin, jonka perusteella tietoväittämiä voidaan päätellä tai perustella.

Klassisen filosofisen määritelmän mukaan tieto on tosi perusteltu uskomus. Tätä määritelmää vasten on ilmeistä, miksi data ei ole tietoa. Data ei ole kenenkään uskomus vaan pikemminkin joukko materiaalisia jälkiä, jotka voivat olla monessa muodossa. Data on tulosta mittalaitteen toiminnasta, hallinnollisista toimenpiteistä, verkkoselaimen käytöstä tai kyselyn vastauksista. Data voi olla varta vasten tuotettua, kuten vaikka verenpaineen mittauksen tulos tai haastatteluaineisto, tai kerättyä, kuten vaikkapa historialliset dokumentit tai rekisteritutkimuksen aineisto. On myös selvää, että data ei ole perusteltua tai oikeutettua, vaan pikemminkin dataa käytetään tietoväitteiden oikeuttamiseen. Rikkinäisenkin mittalaitteen tulokset ovat dataa, eikä sitä voi käyttää tukemaan väitteitä mitattavasta asiasta. Rikkinäinen vaaka ei kerro, paljonko mandariinit painavat.

Mitä data sitten on? Dataa voi ajatella ikään kuin jälkinä. Data on jälkiä prosessista, jossa kiinnostuksen kohteena oleva ilmiö – esimerkiksi yksilön kulutuskäyttäytyminen, terveydentila tai musiikkimieltymykset – on osallisena. Ilmiöllä tarkoitetaan tässä yhteydessä kohdetta, josta datan avulla ollaan tekemässä päätelmiä. Edellä mainittu rikkinäinen vaaka ei tuota luotettavaa dataa hedelmien painosta, mutta samaa dataa voidaan mahdollisesti käyttää apuna, kun selvitetään, mikä laitteessa on vikana. Datan laatu ja käyttökelpoisuus siis riippuu siitä, mitä haluamme sen pohjalta päätellä. Data ei itsessään ole representaatio jostakin kohteesta, vaan käytämme sitä sellaisena. Toisin sanoen datalla ei ole yksi yhteen -suhdetta tiettyyn ilmiöön, ja samaa dataa voidaan usein käyttää monen eri asian tarkasteluun ja moniin tarkoituksiin. Tämä tarkoittaa sitä, että kun sanomme jonkin datan olevan vinoutunutta, tarkoitamme, että kyseinen data on harhaanjohtavaa tiettyyn tarkoitukseen.²

Datan tärkeä piirre on se, että sitä voidaan käsitellä – ja useimmiten sitä täytyy käsitellä. Dataa voidaan supistaa, korjata tai kuratoida. Tällainen käsittely mahdollistaa analyysimenetelmien käytön ja siten päätelmien tekemisen datasta, mutta saattaa samalla tarkoittaa informaation häviämistä. Datan väärä käsittely puolestaan heikentää sen laatua ja saattaa tehdä siitä harhaanjohtavaa. Tästä syystä datan käsittelyyn on syytä kiinnittää huomiota. On kuitenkin virhe ajatella, että kaikki datan käsittely olisi sen vääristelyä. Datan käsittelyn tarkoitus on tehdä siitä johdetut päätelmät mahdollisiksi ja luotettavammiksi. Kaikki data onkin jollain tavoin prosessoitua. Ei siis ole ”raakaa” da-

taa, joka olisi sellaisenaan käyttökelpoista, luotettavaa ja ”lähempänä todellisuutta”.

Datan käyttökelpoisuus riippuu siitä, kuinka data on muodostunut. Datan arvo näyttönä perustuukin siihen, millaisen prosessin tuloksena se on syntynyt ja kuinka sitä on käsitelty. Jos esimerkiksi kyselyn vastaajat antavat valheellista tietoa, joko tarkoituksellisesti tai vahingossa, vaikuttaa tämä datan luotettavuuteen. Samalla tavoin päätelmien luotettavuutta vähentää se, jos kyselyn vastaajat edustavat vain yhtä osaa aiotusta ryhmästä: esimerkiksi jos haluamme tietää helsinkiläisten mielipiteistä, mutta kaikki vastaajat ovat Töölöstä. Datan käsittelyn virheestä käy vaikkapa se, että Excelin automaattinen korjaustoiminto muuttaa kerättyjen vastausten sisältöä. Nämä esimerkit osoittavat, että datan laadun arviointi edellyttää metadatta eli dataa datan keruutavasta, käytetyistä luokituksista ja käsittelystä.

Data ei myöskään ole yksi, yhtenäinen asia. Datasta usein puhutaan kuin kaikki data olisi samanlaista. Tällaisessa puheessa unohtuu datan monimuotoisuus. Dataa on olemassa mitä erilaisimmista asioista, aina yksilöistä populaatioihin ja luonnonilmiöihin. Erilaista dataa kerätään ja käsitellään eri tavoin, ja sen käyttöön liittyy tilanteesta riippuen erilaisia kysymyksiä. Datasta puhuminen yhtenä yhtenäisenä asiana tekee vaikeaksi nähdä siihen liittyviä eettisiä tai laillisia kysymyksiä.

Data ei siis ole sama asia kuin tieto tai faktat. Data voi olla harhaanjohtavaa ja virheellistäkin. Datan käyttö edellyttää sen tulkintaa ja ymmärrystä sen tuottamisesta. Datalla on kuitenkin yhteys tietoon, sillä data tarjoaa näyttöä, jonka perusteella tietoväittämiä voidaan oikeuttaa.

MYTTI 2

*Osaan käyttää Exceliä, joten olen
datalukutaitoinen*

Datalukutaitona pidetään usein kykyä käsitellä dataa tilasto-ohjelmassa, kuten Excelissä, tai tilastotieteen perusteiden hallitsemista. Vaikka näitä taitoja ja tietoja ei ole syytä vähätellä, on datalukutaito ymmärrettävä tätä laajempänä ilmiönä.

Datalukutaito on ymmärrystä siitä, kuinka dataa tuotetaan, käsitellään, analysoidaan ja esitetään. Dataa esitetään usein erilaisina tilastoina, mutta datalukutaito edellyttää paljon muutakin kuin tilasto-osaamista. Ymmärrys siitä, kuinka data on syntynyt ja kuinka sitä on muokattu, on tärkeää, kun arvioidaan, millaisia päätelmiä datan perusteella voidaan tehdä. Lisäksi datan vastuullinen käyttö edellyttää tietoa datan käytön ja säilyttämisen teknisistä edellytyksistä, oikeudellisista ja eettisistä periaatteista sekä yhteiskunnallisista odotuksista.

Datan kestävä käyttö päätöksenteossa edellyttää näiden eri ulottuvuuksien kokonaisvaltaista jäsentämistä. Hyvä esimerkki on datan anonymisointi eli datan muokkaaminen siten, ettei yksittäinen henkilö ole enää tunnistettavissa. Motivaatio datan anonymisoinnille on oikeudelli-

nen tai eettinen, henkilötietojen suojaaminen, mutta sillä on merkittäviä seurauksia datan käytettävyydelle, ja viime kädessä molempien tavoitteiden menestys riippuu anonymisoinnin teknisen toteutuksen yksityiskohdista.

Datalukutaidon tarve kasvaa jatkuvasti laajenevan digitalisaation ja uusien tekoälysovellusten myötä. On entistä tärkeämpää ymmärtää, millaiselle datalle uudet teknologiat perustuvat ja millaisia eettisiä tai juridisia haasteita käytetty data voi tuoda esiin. Kokonaisvaltainen datalukutaito luo pohjan datan käytön mahdollisuuksien ja rajoitusten tunnistamiselle. Sen perusteella voidaan kyseenalaistaa esimerkiksi suuriin datamassoihin, eli *big dataan*, ja tekoälyyn liittyviä epärealistisia odotuksia.³ Toisaalta datalukutaito auttaa näkemään datan käyttöön liittyviä uusia mahdollisuuksia.

Datalukutaidon vaatimus ei rajoitu vain rekistereitä ylläpitäviin viranomaisiin, dataa käyttäviin tutkijoihin tai poliittisiin päättäjiin. Sitä tarvitsevat myös yritysjohtajat, terveydenhuollon ammattilaiset ja kunnalliset päättäjät. Viime kädessä datalukutaito on kaikkia kansalaisia koskeva kansalaistaito. Se mahdollistaa sekä datan oivalttavan käytön että siitä käytävän kriittisen yhteiskunnallisen keskustelun.

MYTTI 3

Data on uusi öljy

Dataa kuvataan usein uudeksi luonnonvaraksi käyttämällä vertauskuvia, kuten öljyä tai kultaa. Nämä metaforat viittaavat siihen, että dataa on jo valmiiksi olemassa, ja se vain odottaa louhimista, keräämistä ja jalostamista uusiksi tuotteiksi ja palveluiksi, joista voi puolestaan tulla vaurauden ja kehityksen lähteitä. Datametaforat ovat hyödyllisiä monin tavoin – vaikka eivät olisikaan kaikilta osin täsmällisiä. Metaforat auttavat meitä yhdistämään käsityksiämme perinteisistä ja olemassa olevista ilmiöistä uudenlaisiin ilmiöihin. Metaforat voivat kuitenkin myös johtaa harhaan tai jopa väärinkäsityksiin.

Öljyn tai kullan kaltaisiin luonnonvaroihin viittaavat metaforat osoittavat, kuinka myös data on resurssi, jonka tuotantoon, varastointiin ja jalostukseen liittyy kustannuksia. Esimerkiksi datan tallentaminen ja käsittely datakeskuksissa voi tuottaa merkittäviä määriä hiilidioksidipäästöjä, aivan kuten luonnonvarojen louhintakin.⁴ Datan ja tiedon vertaaminen luonnonvaroihin liittyy myös valvonnan, hallinnan ja omistuksen vastuukysymyksiin. Tietojen omistajuus on kuitenkin paljon monimutkaisempi kysymys kuin luonnonvarojen omistus.⁵

Metaforien käyttö voi luoda myös kohtuuttomia odotuksia datalle. Vaikka tiedolla voi olla merkittävää arvoa, sen vertailu luonnonvaroihin, kuten öljyyn ja kultaan, viittaa siihen, että data olisi jotain luonnossa esiintyvää ja rajallista. Tämä ei pidä paikkaansa. Data syntyy aina ihmisen toiminnan tuloksena, ja sitä tuotetaan hyvin erilaisin tavoin kuin miten luonnonvaroja kerätään.⁶ Tietoja voidaan myös kopioida loputtomiin, eikä niitä kuluteta samalla tavalla kuin luonnonvaroja. Samaa dataa voi käyttää monta kertaa ilman että se ehtyy tai kuluu loppuun. Toinen tärkeä ero on se, että erityyppisten tietojen arvottaminen on paljon vaikeampaa kuin luonnonvarojen, joilla käydään kauppaa raaka-ainemarkkinoilla. Datan ja luonnonvarojen arvonmäärittelyprosessit toimivat eri tavoilla.

Datametaforat voivat tarjota tärkeitä ja mielenkiintoisia näkemyksiä tiedon mahdollisuuksista ja käyttötavoista. Samalla on kuitenkin tärkeää pitää mielessä, että monilla näistä vertailuista luonnonvaroihin on rajoituksensa, ja ne saattavat johtaa väärinkäsityksiin datan merkityksestä ja arvosta yhteiskunnassamme. Sama koskee muita datan käsitteellistämiseen mahdollisesti käytettäviä metaforia.

MYTTI 4

Data on pilvessä

Pilvipalveluja markkinoidaan tehokkaina ja turvallisina ratkaisuinä niin yrityksille, julkiselle sektorille kuin yksityishenkilöillekin. Pilvi vertauskuvana eli metaforana datan tallentamisen paikasta häivyttää datan tallentamisen aineellisuuden ja paikallisuuden eli sen, että data sijaitsee lopulta aina jossakin fyysisessä datakeskuksessa, joka sijaitsee jossakin maassa. Samalla pilvipuhe on häivyttänyt datan tallentamiseen ja datakeskuksiin kytkeytyviä yhteiskunnallisia kysymyksiä ja poliittisia valintoja.

Näiden ”pilvien” vesihöyryä suurempi aineellisuus konkretisoituu uutisissa, joissa kerrotaan siitä, miten tunnetut globaalit datajätit, kuten Google, Meta ja Microsoft, ovat ”investoineet Suomeen” eli rakentaneet datakeskuksia ja suunnittelevat uusia.

Uutisten kuvaukset datakeskuksille varatuista rakennuksista ja maa-alueista havainnollistavat datan tallentamisen ja laskennan vaatimia resursseja. Keskuksia on perustettu muun muassa tehdasrakennuksiin, joissa metsäteollisuus on lakkauttanut toimintansa. Esimerkiksi Google osti Stora Enson lakkauttaman Summan paperitehtaan Haminasta vuonna 2009 ja perusti siihen jo useaan ottee-

seen laajennetun datakeskuksen. Vuonna 2024 Google osti Kajaanista yli 1 400 hehtaaria maata suunnitteilla olevalle datakeskuskokonaisuudelle.

Pilvipuhe on viime aikoihin saakka häivyttänyt myös sen, että datan tallentaminen, sekä erityisesti sen käsittely ja laskenta, kuluttavat luonnonvaroja ja vaativat valtavasti energiaa.⁷ Esimerkiksi Irlannissa, jonne datakeskuksia on perustettu nopealla tahdilla, energian kulutus on noussut vuodesta 2015 vuoteen 2023 neljänneksellä, ja datakeskukset käyttävät viidesosan kaikesta energiasta. Lisäksi datakeskukset ovat vaarantaneet sähköverkon kestävyys, koska niiden aiheuttama kuormitus on niin suurta. Datakeskusten rakentaminen voi siis vaikuttaa koko yhteiskunnan keskeisiin infrastruktuureihin.

Myös Suomessa tutkijat ovat ennustaneet energiankulutuksen kasvavan voimakkaasti datakeskusten vuoksi. Jotkut tutkijat ovat myös kritisoineet vihreästi tuotetun energian myymistä datakeskuksia perustaville digijäteille, koska myös vihreän energian rakentaminen kuluttaa luonnonvaroja.

Sähkön lisäksi datakeskukset kuluttavat suuria määriä usein juomakelpoista vettä, jolla viilennetään keskusten koneita. Tästä syystä myös Suomessa sijaitsevat ja Suomeen suunnitellut datakeskukset sijaitsevat veden äärellä. Euroopassa tiheästi asutuilla alueilla datakeskuksia on myös vastustettu. Vuonna 2021 Hollannissa esimerkiksi rajoitettiin maanviljelijöiden vedenkäyttöä vesipulan vuoksi samalla, kun Microsoftin datakeskuksen veden kulutus kasvoi. Jotkut Hollannin kunnat ovatkin laittaneet uusien datakeskusten rakentamisen tauolle.

Kun datan tallentamista aletaan tarkastella aineellisena ilmiönä, sen suurvalta- ja geopolitiittiset kytkökset tulevat näkyville. Esimerkkinä tästä toimii Nebiuksen eli entisen Yandexin omistama Mäntsälän datakeskus, jossa Ukrainan sodan ja Venäjän talouspakotteiden jälkeen on yritysjärjestelyillä pyritty irrottautumaan kytköksistä Venäjään.

Koska data sijaitsee maanpinnalla suurissa, valtavasti energiaa kuluttavissa keskuksissa, olisi yksinkertaisinta ja totuudenmukaisinta puhua pilven sijaan datakeskuksista, joihin tallennettua dataa käytetään verkon kautta etänä. Tällaisen konkreettisen puhutavan myötä olisi helpompi puntaroida datan tallentamiseen liittyviä yhteiskunnallisia kysymyksiä eikä kehystää niitä vain innovaatiotoimintana ja talouskasvua ruokkivina investointeina.

MYTTI 5

*Organisaatioilla on paljon valmista
käyttökelpoista dataa*

Etenkin 2010-luvulta lähtien yhteiskunnassa on puhuttu kiihtyvästi datan hyödyntämisen edellytysten parantamisesta. Keskustelu on keskittynyt paljolti suurten datamassojen, eli niin kutsutun *big datan*, mahdollisuuksiin sekä datan vapauttamiseen siiloista. Tällaisissa visioissa data nähdään valmiina resurssina, joka on jo olemassa ja vain odottaa hyödyntämistä. Data, jolla on arvoa, ei kuitenkaan synny itsestään, vaan sen tuottaminen vaatii resursseja: osaavaa työvoimaa, teknologiaa, rahaa ja aikaa. Ajatus siitä, että organisaatioilla on olemassa valmiina paljon käyttökelpoista dataa, on myytti.

Data ei synny itsestään, eikä se odota valmiina hyödyntämistä. Käyttökelpoisen datan tuottaminen on monivaiheinen prosessi. Esimerkiksi väestötilastojen tuottamisen on sanottu vaativan kokonaisen infrastruktuurin, joka koostuu tilastoviranomaisista, erilaisista rekistereistä ja tietokannoista sekä asiantuntijoista. Sama pätee myös vaikkapa väestön terveyttä tai koulutusta koskevaan dataan.⁸ Terveystietojärjestelmä tuottaa datan kansanterveydestä, ja vastaavasti koulutusjärjestelmä tuottaa

datan väestön koulutustasosta. Tuotettua dataa voidaan myös hyödyntää moneen käyttötarkoitukseen. Esimerkiksi terveydenhuoltojärjestelmän tietokantojen sisältä mää dataa käytetään monin tavoin potilaiden terveyden hoitamisessa, mutta myös terveydenhuollon järjestämisessä eli hallinnossa. Lisäksi samaa dataa käytetään tutkimuksessa ja esimerkiksi lääketeollisuudessa.

Datan tuottamiseen vaadittavaa moninaista ihmistyötä on kuvattu datatyön käsitteellä. Kyse ei ole pelkästään olemassa olevan datan käsittelemisestä tai siivoamisesta, vaan jo datan luominen itsessään vaatii työtä. Datatyötä on kaikki inhimillinen toiminta, jota tehdään datan luomiseksi, keräämiseksi, hallitsemiseksi, kuratoimiseksi, analysoimiseksi, tulkitsemiseksi ja kommunikoiduksi. Datatyötä on siis esimerkiksi kaikki analyttinen ja emotionaalinen työ, jota vaikkapa sosiaali- ja terveydenhuollon toimijat tekevät ja joka on välttämätöntä, jotta data on merkityksellistä ja käyttökelpoista. Terveydenhuollossa ammattilaisten lisäksi myös potilaat ja asiakkaat tekevät datatyötä syöttäessään tietojaan erilaisiin järjestelmiin saadakseen hoitoa ja palveluita. Työtä vaatii myös datan rakenteistaminen eli standardisoiminen ja tuotetun datan validoiminen.

Datatyö on usein näkymätöntä. Datan luomiseen ja käyttöön liittyvän työn muotojen tunnistaminen ja näkyväksi tekeminen on kuitenkin tarpeen, jotta työn resursointi on ylipäättään mahdollista. Jos datatyötä ja sen vaatimia resursseja ei huomioida, päätyvät lennokkaat visiot tekoälypohjaisista sovelluksista suuriin ongelmiin. Datatyön näkyväksi tekeminen on välttämätöntä myös datan käytön kannalta, sillä se auttaa tulkitsemaan ja arvioimaan dataa: millä tavoin data on syntynyt ja millä tavoin sitä on käsitelty.

MYTYTTI 6

*Raakadata on neutraalia
ja puhdasta*

Yhteiskunta digitalisoituu, mikä näkyy esimerkiksi siinä, miten meistä kerätään dataa eri yhteyksissä. Kerätyn datan pohjalta voidaan tuottaa muun muassa tutkimustietoa, tehdä organisaatioissa dataan perustuvia päätöksiä, tai kerättyjä tietoja voidaan hyödyntää vaikapa markkinoinnin kohdentamiseen. Etenkin suurten datamassojen (*big data*) hyödyntämismahdollisuuksiin uskotaan laajasti.⁹ Usein puhutaan ”raa’asta datasta”, johon liittyy ajatus siitä, että on olemassa dataa, joka heijastaisi jotakin ilmiötä mahdollisimman puhtaasti ilman, että ihmisten valinnat ovat vaikuttaneet sen muodostumiseen.

Ajatus siitä, että olisi olemassa käsittelemätöntä ja siinä puhdasta dataa, raakaa dataa, on myytti. Data ei vain odota löytäjänsä. Jotta datasta voidaan tehdä päätelmiä kiinnostuksen kohteena olevasta ilmiöstä, täytyy sitä ensin muokata. Voi olla, että eri lähteistä oleva data täytyy saattaa yhtenäiseen muotoon, tai että datassa olevia virheitä täytyy korjata. Saattaa jopa olla, että osa datasta täytyy jättää ulkopuolelle. Kaikki tämä tehdään, jotta datan avulla voitaisiin tehdä parempia ja luotettavampia päätel-

miä ilmiöstä. Myytti raasta datasta tekee kaiken tämän työn vaikeaksi ymmärtää, sillä se luo vaikutelman, että vähemmän käsitelty data olisi jollakin tavoin lähempänä tutkittavaa asiaa ja siksi parempaa. Datan muokkaaminen, tai datan tuottavan prosessin muokkaaminen, on avain datan avulla tehtäviin päätelmiin. Siksi datan käsittely ei ole sen vääristelyä, vaikka se perustuukin käyttäjän tekemille valinnoille. On kuitenkin tärkeää muistaa, että datan käsittely kytkeytyy aina käyttötarkoitukseen: yhteen tarkoitukseen muokattu data ei välttämättä sovellu yhtä hyvin toiseen tarkoitukseen. Tästä syystä alkuperäinen data on hyvä pitää tallessa. Alkuperäinen data ei siis ole arvokasta siksi, että se olisi parempaa dataa, vaan siksi, että sitä on mahdollista käsitellä sopimaan eri tarkoituksiin.

Koska dataa tuotetaan erilaisissa olosuhteissa, dataakin on monenlaista. Esimerkiksi terveydenhuollon data syntyy usein mittaamisen tuloksena, ja siksi datan tuottamiseen liittyviä valintoja voidaan lähestyä mittaamisen näkökulmasta. Mitä asioita on valittu mitattaviksi, on vaikutusta siihen, mitä dataan päätyy ja mitä siihen ei päädy. Toisekseen se, miten asiaa on mitattu, vaikuttaa siihen, millaista data on. Esimerkiksi terveydenhuollossa ihmisistä voidaan kerätä dataa käyttämällä mittareita, joita ovat erilaiset laitteet, kuten verenpainemittari, mutta myös ihmisiltä kysytyt kysymykset. Mitattu verenpaine voi tuottaa terveydestä erilaisen kuvan kuin ihmiseltä kysytty koettu terveydentila. Datan kulloistenkin piirteiden tunteminen ja tunnistaminen auttaa ymmärtämään, millaista data on ja mihin sitä voi käyttää.

MYTTI 7

*Datan käsittely ei vaikuta siitä
tehtyihin johtopäätöksiin*

Käsitys datasta resurssina, joka odottaa valmiina hyödyntämistä, sisältää usein myös oletuksen siitä, ettei datan käsittely vaikuttaisi sen käyttöön. Datan käsittelytoimet, kuten tallentaminen, säilyttäminen ja käyttäminen, kuitenkin jättävät usein jälkensä dataan ja siten vaikuttavat datan perusteella tehtäviin johtopäätöksiin.

Datan käsittely vaatii ihmistyötä sekä tarkoitusta varten suunniteltuja laitteita ja sovelluksia. Ihmistyö ja laitteiden suunnittelu ja käyttö puolestaan koostuvat lukuisista valinnoista ja oletuksista: kuka tallentaa, mitä tallennetaan ja mihin tarkoitukseen? Tallentaako terveydenhuollon datan lääkäri tai sairaanhoitaja potilaskäynnin yhteydessä, vai tallentaako potilas datan täyttäessään esitetolomaketta tai oirekyselyä? Myös tietojärjestelmät, joihin data tallennetaan, jättävät jälkensä dataan. Hankalakäyttöiset järjestelmät saattavat vaikuttaa esimerkiksi siihen, kuinka tarkasti käyttäjät kirjaavat asiat järjestelmään, mikä voi heijastua datan laatuun.

Datan muodostumiseen vaikuttavat myös käytetyt luokitukset. Esimerkiksi terveydenhuollon data perus-

tuu standardoituihin luokituksiin, joiden laatiminen on vaatinut vuosikymmenten työn. Tätä työtä on tehty sekä kansallisesti että kansainvälisesti. Esimerkiksi kansallinen terveydenhuollon tiedonkeruu pohjautuu lähes vuosittain muuttuvaan hoitoilmoitusjärjestelmään (eli Hilmoon). Hilmon diagnoosidata puolestaan perustuu Maailman terveysjärjestö WHO:n ylläpitämään ja päivittyvään kansainväliseen tautiluokitukseen (ICD:hen eli *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*). Luokitukseen liittyy myös kiistoja. Sairauksia on poistettu luokituksesta ja uusia on lisätty, eikä kaikkia häiriötiloja ole luokiteltu sairauksiksi. Miten hyvin terveydenhuollon data kertoo esimerkiksi työuupumuksen määrästä, jos työuupumusta ei luokitella sairaudeksi ja diagnosoiksi kirjataan tästä syystä vaikkapa masennus?

Viime vuosikymmeninä datan tallennus- ja laskentapasiteetti on kasvanut, mikä puolestaan on mahdollistanut yhä suurempien datakokonaisuuksien tallentamisen ja käytön yhä useammille yhä halvemmalla. Data voi myös olla tulosta monimutkaisesta yhdistämisestä: esimerkiksi eri lähteistä peräisin olevaa dataa on mahdollista yhdistää henkilötunnuksen avulla ja muokata sitten edelleen.

Datan tuottamisen ehtojen ja eri vaiheiden tunnistaminen auttaa hahmottamaan ja muistamaan datan rajallisuuden sekä käyttöehdot.

MYTTI 8

Minua koskeva data on minun

Meistä kerätään päivittäin paljon dataa, esimerkiksi kun käytämme puhelinta, tietokonetta tai julkisia palveluita. Toisinaan datan keräämisestä ja käytöstä paljastuu yllättäviä asioita, jolloin kuulee usein sanottavan: ”Ei minun datallani saa tehdä noin, se on minun dataani!” Onko ihmisellä todella omistusoikeus hänestä kerättyyn dataan tai oikeus määrätä sen käytöstä?

Monenlainen yksilöstä kerättävä data voi olla lainsäädännön näkökulmasta henkilötietoja. Henkilötietoja ovat kaikki sellaiset tiedot, joiden perusteella yksilö voidaan tunnistaa, joko suoraan tai yhdistelemällä muihin tietoihin. Euroopan unionissa henkilötietojen suoja on perusoikeus, jonka tarkoituksena on suojata ihmistä henkilötietojen takana ja samalla turvata yhteiskunnan kannalta tärkeät henkilötietojen käyttötavat tiettyjen suojatoimien avulla.

Eurooppalainen tietosuojasetus (GDPR) määrittelee, minkälaisia oikeuksia EU:n kansalaisilla on päättää omien tietojensa käytöstä. Asetus antaa monia vaihtoehtoja tiedon käsittelylle. Se voi perustua esimerkiksi lakiin: lain mukaan julkiset toimijat voivat kerätä kansalaisista tietoa

ja käyttää niitä yhteiskunnan palveluiden ylläpitoon ja kehittämiseen. Tällöin yksilöiden mahdollisuudet määritellä tietojen käyttöä ovat erilaiset kuin silloin, jos datan keruu ja käyttö perustuvat yksilön suostumukseen.¹⁰

Datan omistajuus ja sen käytöstä määrääminen ovat ongelmallisia sen kannalta, että usein data, joka yhdistyy yksilöön, voi kertoa samalla muista ihmisistä.¹¹ Sormenjälki ja henkilötunnus ovat hyvin yksilöllisiä tunnisteita, mutta monet muut yksilölliseksi koetut tiedot voivat yhdistyä myös muihin henkilöihin. Omassa osoitteessa saat-
taa asua myös muita, geneettiset tiedot periytyvät omilta biologisilta vanhemmilta ja älytelevisio voi olla koko perheen käytössä. Datan jakamisen suhteen kannattaakin miettiä oman yksityisyytensä lisäksi myös läheisten ihmisten yksityisyyttä.¹²

MYTTI 9

*Voin määrätä siitä, minkälaista
dataa minusta kerätään*

U sein ajatellaan, että ihmisillä on oikeus kontrolloida sitä, minkälaista dataa heistä kerätään. Missä määrin tämä pitää paikkansa? Meillä kaikilla on lainsäädännön näkökulmasta mahdollisuus ainakin teoriassa saada tietää, missä paikoissa henkilötietojamme käsitellään. Emme kuitenkaan aina pysty vaikuttamaan siihen, että meistä kerätään dataa. Usein meistä kerätty data – oli se suostumuksella saatua tai ei – myös määrittyy lainsäädännöllisesti henkilötiedoiksi eli sellaiseksi dataksi, joka on yhdistettävissä johonkin tiettyyn henkilöön.

Kun henkilötietojen ja niihin liitettävissä olevien muiden tietojen keräämistä tarkastellaan lainsäädännön näkökulmasta, on erotettava toisistaan yksityisen sektorin harjoittama henkilötietojen ja muun datan kerääminen ja julkisen sektorin toimesta tehtävä henkilötietojen kerääminen. Oleellista on myös, minkä tyyppisistä henkilötiedoista on kysymys ja mihin tarkoitukseen niitä käsitellään. Kaikenlainen henkilötietojen käsittely edellyttää tietosuojasetuksen mukaista käsittelyperustetta. Suostumus on kuitenkin vain yksi tällaisista perusteista.

Monikansalliset verkkoalustat, kuten Google, Microsoft, Apple, Meta, ByteDance ja Alibaba, keräävät ihmisten verkkokäyttäytymisestä henkilötietoja itse ja kolmansien tahojen välityksellä.¹³ Kansallisesti teleyritykset, kauppa- ketjut ja muut kaupalliset toimijat keräävät eri muodoissa ihmisten henkilötietoja. Yksityisen sektorin henkilötietojen keräämisen täytyy tietosuoja-asetuksen mukaan perustua joko ihmisen omaan suostumukseen tai oikeutettuun etuun.

Julkisella sektorilla henkilötietoja kerätään laajasti joko lain tai yleisen edun perusteella. Niitä myös hyödynnetään uudestaan erilaisiin lain sallimiin käyttötarkoituksiin. Esimerkiksi Terveiden ja hyvinvoinnin laitos (THL) ja Tilastokeskus keräävät laajasti suomalaisten henkilötietoja suoraan lain perusteella, eikä yksilö voi vaikuttaa tähän henkilötietojen keräämiseen. Sama koskee myös Digi- ja väestötietoviraston väestörekisteriin keräämiä henkilötietoja sekä Verohallintoa, jonka rekistereihin kerätään lain nojalla verotukseen vaikuttavia henkilötietoja.

Henkilötietojen käsittelystä on tiedotettava rekisteröityjä eli niitä henkilöitä, joiden tietoja kerätään, ennen tietojen keräämistä. Rekisterinpitäjät ovat velvollisia antamaan rekisteröidyille tietoa oikeuksistaan ja henkilötietojen käsittelystä. Tiedottamisesta voi poiketa vain erityisen poikkeuksellisissa tapauksissa, joista on tarkemmin säädetty tietosuoja-asetuksessa. Rekisteröidyillä on myös oikeus vaatia rekisterinpitäjältä selvitys, mitä tietoja hänestä on kerätty. Rekisteröity voi tietyissä tilanteissa pyytää tietojen korjaamista, rajoittaa niiden käsittelyä tai estää henkilötietojensa jatkokäsittelyn. Julkisella sektorilla näin

voi tehdä asianomaiseen rekisteriin sovellettavan lain puitteissa.

Niin sanottujen erityisten tietoryhmien henkilötietoja koskee yleinen käsittelykielto, ellei käsittelyyn sovellu jokin tietosuoja-asetuksen 9. artiklan mukaisista poikkeusperusteista (esimerkiksi lakisääteisten velvoitteiden noudattaminen). Tällaisia erityisen arkaluonteisia tietoja ovat henkilötiedot, joista ilmenee etninen alkuperä, poliittiset mielipiteet, uskonnollinen tai filosofinen vakaus tai ammattiliiton jäsenyys. Näiden lisäksi erityisen arkaluonteisia ovat geneettiset tiedot, terveyttä koskevat tiedot sekä henkilön seksuaalista käyttäytymistä ja suuntautumista koskevat tiedot. Käsittelykielto koskee myös biometristen tietojen käsittelyä henkilön yksiselitteistä tunnistamista varten.

Erityisen vaikeaa meidän on tietää, millä tavoin henkilötietojamme käsitellään niin sanotuissa toissijaisissa käyttötarkoituksissa. Vaikka tietäisimmekin, mihin tarkoitukseen henkilötiedot on alun perin kerätty, usein voi olla hyvin vaikea saada tietää, mihin näin kerättyjä henkilötietoja voidaan jatkossa käyttää. Ajankohtainen esimerkki käsittelystä, joka lipeää kontrollistamme, on avoimesta internetistä ja muista lähteistä kerätty data, jota tekoälyjättit käyttävät tekoälyohjelmistojensa kouluttamiseen. Tällä hetkellä on epäselvää, missä määrin mitkään tekoälymallit tallettavat ja muistavat tallentamiensa henkilötietoja ja miten loppukäyttäjä voi saada niistä ulos tunnistettavaan yksilöön liittyvää tietoa. Epäselvää on myös, miten tietosuoja-asetuksen tiedottamista koskevat säännökset soveltuvat tekoälyn tuottamiin henkilötietoja tai tekijänoikeudellista materiaalia sisältäviin tuotoksiin ja niiden uusio-

käyttöön tekoälyn avulla. On hyvä muistaa, että meillä on lain mukaan kuitenkin aina oikeus kysyä ja saada tietää myös tästä jatkokäsittelystä.

MYTTI 10

*Jos en esiinny omalla nimelläni,
minua ei voi tunnistaa*

U sein ajatellaan, että henkilötiedoilla viitataan ihmisten nimiin, yhteystietoihin ja vaikkapa syntymäaikaan. Henkilötiedoiksi voidaan kuitenkin laskea melkeinpä mikä vain tieto, joka voidaan jollakin tavoin yhdistää johonkin tiettyyn henkilöön. Samaten henkilötietojen käsittelyä voi olla hyvinkin monenlainen tietojen kerääminen, tallentaminen, muuttaminen, siirtäminen ja poistaminen. Henkilötietojen käsitteen laajuuden ymmärtäminen on tärkeää yksityisyyden ja henkilötietojen suojan toteuttamiseksi, sillä yksittäinen henkilö voidaan tunnistaa jo hyvinkin mitättömiltä tuntuvien tietojen perusteella. Liian suppea käsitys henkilötiedoista voi johtaa henkilötietojen virheelliseen käsittelyyn ja estää ihmisiä valvomasta tietosuojaoikeuksiaan.

Euroopan unionin yleisessä tietosuojasetuksessa henkilötiedot on määritelty laajasti, jotta yksilöitä voitaisiin suojella laittomalta tietojenkäsittelyltä – riippumatta siitä, tapahtuuko käsittely automaattisesti vai manuaalisesti. Henkilötietoihin lukeutuu paljon muutakin kuin pelkät henkilöä koskevat yksilöintitiedot, kuten nimet tai yh-

teystiedot, sillä ne kattavat kaikki tiedot, joiden perusteella henkilö voidaan tunnistaa joko suoraan tai epäsuorasti.

Henkilötietojen määrittelyssä juuri tunnistettavuus on tärkeä käsite: jos tieto voidaan yhdistää tiettyyn henkilöön, se katsotaan henkilötiedoiksi. Esimerkiksi päivämäärä 01.01.2000 voi paljastaa syntymäpäivän, mutta se ei ole henkilötieto, jos sitä ei voida yhdistää kehenkään. EU:n oikeuskäytännössä esimerkiksi IP-osoitteet ja ajoneuvon valmistenumero on katsottu henkilötiedoksi, sillä niistä henkilö voidaan kohtuudella tunnistaa lisätietojen avulla. Lisäksi biometriset tiedot, kuten sormenjäljet tai kasvojentunnistus, terveystiedot, laitteiden sijaintitiedot (leveysaste, pituusaste, korkeus) ja jopa verkkokäyttäytyminen, kuten selaustottumukset ja kiinnostuksen kohteet, ovat henkilötietoja.

Yleinen tietosuojasetus edellyttää vahvempaa suojaa tietyille arkaluonteisille henkilötiedoille. Tällaisia ovat esimerkiksi tiedot henkilön etnisestä alkuperästä, poliittisista näkemyksistä, uskonnollisesta vakaumuksesta, ammattiyhdistysten jäsenyydestä, geneettisistä ja biometrisistä tiedoista, terveydentilasta ja seksuaalisesta suuntautumisesta. Myös lasten henkilötiedot, kuten koulutiedot tai lasten käyttämien sovellusten tai verkkosivustojen, kuten YouTube Kidsin, TikTokin ja Pokémon Gon, kautta kerätyt verkkotunnisteet, vaativat erityistä suojaa lasten vasta kehityksessä olevien valmiuksien vuoksi, vaikka tietoja ei luokiteltaisi arkaluonteisiksi tiedoiksi. Lisäksi rikostuomioihin ja rikoksiin liittyvien tietojen käsittely on erittäin rajoitettua, ja tuoreen EU-tuomioistuimen ratkaisukäytännön mukaan jopa rikostuomioita koskevien tietojen suullinen luovuttaminen on henkilötietojen käsittelyä.

Nykyisessä, yhä useammin tekoälyä soveltavassa ympäristössä laaja henkilötietojen suoja on välttämätön. Tekoälyteknologiat, kuten kasvojentunnistus ja käyttäytymisen seuranta, käsittelevät usein arkaluonteisia henkilötietoja. Henkilötietojen määrittely laajasti tähtää siihen, että monenlaiset henkilöön yhdistettävät tietotyypit saisivat tarpeellisen suojan.

MYTTYI 11

*Tietosuoja-asetus takaa
suojan henkilötiedoille*

EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen (GDPR) tarjoama täydellinen tietosuoja on myytti. Todellisuudessa asetuksella pyritään parantamaan tietosuojaa ja antamaan ihmisille enemmän mahdollisuuksia hallita omia henkilötietojaan, mutta GDPR ei takaa ehdotonta henkilötietojen suojaa. Tämän ymmärtäminen on olennaista, sillä suojan laajuuden virheellinen tulkinta voi johtaa virheellisiin ja epärealistisiin odotuksiin sekä henkilötietojen väärinkäyttöön.

Tiukoista vaatimuksistaan huolimatta tietosuoja-asetuksella on rajoituksensa. Haasteena on erityisesti tietosuojan valvonta EU:n ulkopuolisissa maissa, joissa tietosuoja vaatimukset ovat EU:n vaatimuksia matalammat. Kansainvälisiä tiedonsiirtoja koskevista rajoituksista huolimatta henkilötiedoille ei voida taata täyttä suojaa niiden siirtyessä EU-alueen ulkopuolelle. Esimerkiksi Yhdysvallat on toistuvasti osoittanut, ettei se tarjoa EU-kansalaisten henkilötiedoille GDPR:n mukaista suojaa, vaan antaa usein viranomaisilleen tarpeettoman laajat oikeudet päästä käsiksi ihmisten tietoihin.

Yleisen tietosuoja-asetuksen toimivuus perustuu pitkälti siihen, että ihmiset tuntevat oikeutensa ja valvovat niitä aktiivisesti. Tämä ei kuitenkaan aina toteudu. Monet eivät joko tiedä tietosuojaoikeuksistaan tai heillä ei ole resursseja toimia niiden mukaisesti. Tietosuoja-asetusta ei myöskään sovelleta täysin anonymisoituihin tietoihin. Jos anonymisointi sen sijaan toteutetaan virheellisesti, tietoja voidaan käyttää GDPR:n suojausten kiertämiseen.

GDPR:n tavoitteena on tarjota korkeatasoista suojaa henkilötiedoille. Tätä pyrkimystä toteutetaan asettamalla velvoitteita keskeisille toimijoille, kuten rekisterinpitäjille (tahoille, jotka päättävät, miten ja miksi tietoja käsitellään), rekisteröidyille (yksilöille, joiden henkilötietoja käsitellään) ja valvontaviranomaisille (itsenäisille tahoille, jotka vastaavat GDPR noudattamisen valvonnasta). GDPR ohjaa EU:n alueella toimivien rekisterinpitäjien lisäksi EU:n ulkopuolisten rekisterinpitäjien toimintaa silloin, kun ne käsittelevät EU:n alueella olevien ihmisten henkilötietoja. GDPR ohjaa rekisterinpitäjiä määrittelemällä käsittelyperiaatteita, kuten läpinäkyvyyttä, lainmukaisuutta ja käyttötarkoitussidonnaisuutta. Sääntely velvoittaa organisaatiot kertomaan käyttäjille, miten heidän tietojaan käsitellään, hankkimaan lailliset perusteet tietojen käsittelylle ja varmistamaan, että henkilötietoja käytetään vain niiden alkuperäiseen tarkoitukseen.

Jotta ihmiset voivat hallita omia henkilötietojaan, tietosuoja-asetus antaa yksilöille tiettyjä oikeuksia, kuten oikeuden päästä käsiksi omiin tietoihinsa, vastustaa henkilötietojen käsittelyä sekä vaatia tietojen poistamista tai oikaisemista. Tietosuojaviranomaisten tehtävänä taas on varmistaa, että rekisterinpitäjät kunnioittavat yksilön oi-

keuksia, ja tarvittaessa määrätä sanktioita velvollisuuksien rikkomuksista.

Globaalin suojan varmistamiseksi GDPR sisältää myös suojatoimia sellaisten tilanteiden varalle, joissa henkilötietoja siirretään EU:n ulkopuolisiin maihin. Siirrot esimerkiksi sallitaan vain alueille, jotka tarjoavat ”riittävän suojan tason” – usein viitataan GDPR:n kaltaiseen suojaan – kuten Euroopan komissio on määrittänyt. Tämä riittävyyteen perustuva mekanismi varmistaa, että Euroopan talousalueen ulkopuolisiin maihin siirretyt henkilötiedot saavat samanlaisen suojan kuin EU:ssa.

Henkilötietojen suoja vaarantuu erityisesti tekoälyjärjestelmissä, joissa dataa siirretään valtioiden rajojen yli. Lisäksi yksilöiden puutteelliset tiedot oikeuksistaan sekä anonymisoitua dataa ja julkisia tai liiketaloudellisia intressejä koskevat poikkeukset voivat vaarantaa henkilötietojen suojan tekoälypohjaisessa datankäsittelyssä.¹⁴

MIKÄ TEKOÄLY?

*Sini Davies,
Kamrul Faizal,
Tommi Gröhn,
Antti Honkela,
Megumi Iwata,
Kaiju Kangas,
Jari Laru,
Sanna Merikanto-Tolonen,
Marianne Mäkelin,
Kati Mäkitalo,
Teemu Roos,
Karoliina Snell,
Kati Sormunen,
Matti Tedre &
Petri Ylikoski*

MYYTTI 12

*Tekoäly on yksi,
yhtenäinen teknologia*

Tekoälystä puhutaan paljon. Harvoin kuitenkaan py-sähdymme pohtimaan, kuinka monitahoisesta ilmi-östä on kyse. Yksi tekoälyn määritelmään liittyvä myytti on se, että kyseessä olisi yksi yhtenäinen teknologia – tai teknologia ylipäätään.

Tietojenkäsittelytieteessä tekoälyn tutkiminen ja kehittäminen on oma tutkimusalaansa. Tässä kontekstissa tekoäly viittaa järjestelmiin, jotka suoriutuvat sellaisista tehtävistä, jotka ihmisten toteuttamina vaativat älykkyyttä, kuten havaintojen tekemistä ja tulkitsemista, päättelyä tai toiminnan parantamista havaintojen avulla. Kuitenkin jo ennen kuin koko tekoäly-sanaa ryhdyttiin käyttämään, kehitettiin sääntöihin perustuvia järjestelmiä, joilla pystyttiin automatisoimaan joitakin loogisen päättelyn muotoja. Täl-laista sääntöpohjaista tekoälyä on hyödynnetty tietojenkä-sittelytieteen alusta lähtien, ja siihen liittyvä teknologinen kehitys on kulkenut käsi kädessä tietojenkäsittelytieteen muiden alueiden kanssa. Monet sääntöpohjaisen tekoälyn lähestymistavat – kuten esimerkiksi haku- ja optimoin-tialgoritmit – eivät matemaattisesti tai teknisesti poikkea

muilla tietojenkäsittelytieteen aloilla tehdystä vastaavasta tutkimuksesta.

Sääntöpohjaisen lähestymistavan lisäksi tekoälyä voidaan kehittää myös datapohjaisesti: ohjelmoimalla tietokone suoriutumaan tehtävästä käymällä ensin läpi suuria määriä esimerkkejä tehtävän suorittamisesta.¹ Tällöin puhutaan koneoppimisesta. Siinä missä sääntöpohjainen tekoäly kehittyi vuorovaikutuksessa esimerkiksi ohjelmointitekniikan ja algoritmitutkimuksen kanssa, koneoppiminen on kehittänyt tilastotieteen rinnalla.

Myös koneoppimiseen perustuvat arkiset sovellukset ovat moninaisia ja usein melko huomaamattomia: älypuhelimien kamera tarkentaa kuvia automaattisesti, oikoluokohjelma korjaa tekstiä kieliopillisesti paremmaksi, logistiikkaa optimoivat järjestelmät nopeuttavat toimituksia ja karttapalvelut ehdottavat ravintolasuosituksia. Kaikki nämä perustuvat erilaisille tekoälyn tekniikoille: niiden käyttötarkoitukset vaihtelevat, niiden viat ja rajoitteet poikkeavat toisistaan ja niihin myös liittyy erityyppisiä eettisiä kysymyksiä ja arvostuksia.

Jotkin koneoppimisessa sovellettavat ratkaisut perustuvat monimutkaisille neuroverkoiksi kutsutuille laskennan malleille. Tuolloin puhutaan syväoppimisesta. 2020-luvulla tekoälystä käytävässä julkisessa keskustelussa on keskitytty erityisesti niin sanottuun generatiiviseen tekoälyyn, jolla tarkoitetaan järjestelmiä, jotka pystyvät tuottamaan esimerkiksi tekstiä, kuvia ja videota käyttäjän pyyntöjen pohjalta. Generatiivinen tekoäly perustuu syväoppimiseen.

Tekoäly on siis kattotermi sekä tieteenalalle että useille eri teknologisille lähestymistavoille, joilla kullakin on toi-

sistaan poikkeavia ominaisuuksia ja käyttötarkoituksia. Kun tarkoitetaan tekoälyn tekniikoita kaikissa muodoissaan ja koko laajuudessaan, on täysin hyväksyttävää käyttää sanaa 'tekoäly'. Sen sijaan 2020-luvulla yleistynyt tapa viitata tekoälyllä esimerkiksi pelkästään generatiiviseen tekoölyyn, joka on vain yksi tekoälyn osa-alue – eikä välttämättä yhteiskunnallisesti lainkaan merkittävin sellainen – on omiaan johtamaan väärinkäsityksiin.

MYTTI 13

Tekoäly on tulevaisuutta

Tuskinpa kukaan meistä on välttynyt kuulemasta, kuinka tekoäly on tulevaisuutta. Koulumaailmassa tekoälyn ajatellaan yksilöllistävän opetusta, ja usealla eri elämänaalueella tekoälyn ennustetaan joko korvaavan työn-tekijän kokonaan tai ainakin muuttavan radikaalisti työ-kuvia. Tekoölyyn liittyvät tulevaisuudenvisiot ovat lisääntyneet hurjasti viimeisten vuosien aikana, kiitos suurten kielimallien ja generatiivisen tekoälyn.

Tekoälyä itseään on kuitenkin tutkittu ja kehitetty systemaattisesti jo vuosikymmenten ajan, ja niinpä meidän elämämme on monin tavoin riippuvainen koneop-pimiseen ja muihin tekoälyteknologioihin perustuvista sovelluksista ja laitteista. Jos on koskaan googlannut, so-mettanut tai käyttänyt sormenjälkitunnistetta tai itsepal-velukassaa, auton mukautuvaa vakionopeudensäädintä ja musiikin automaattista toistoa, robottiruohonleikkuria tai -imuria, on käyttänyt tekoälyä. Hyödynnämme tekoölyyn perustuvaa teknologiaa myös, kun etsimme sopivaa bussi-, juna- tai lentoreittiä. Voidaankin todeta, että tekoäly on yhtä lailla kaikkialla läsnä olevaa ja arkeemme sulautuvaa

teknologiaa kuin ovat meille tutut älypuhelimet ja langattomat tietoliikenneverkotkin.

Teollisuudessa ja kaupankäynnissä käytetään tekoälyä jo nyt monin tavoin: konenäkö on esimerkiksi mahdollistanut paperi- ja kartonkikoneiden tuotantokapasiteetin merkittävän nostamisen ja erilaisten automatisoitujen kauppaja- ja varastoratkaisujen toteuttamisen. Koulutuksen alueella koulutusteknologian tutkijat ovat puolestaan kehittäneet opetuksessa käytettäviä tekoälyteknologioita jo 1970-luvulta saakka, ja ilmiöllä on ollut jo pitkään nimikin: AIED (*AI in education*).

Tekoälyn käytöstä on tullut niin huomaamatonta, että monet eivät pysähdy pohtimaan, kuinka se jo nyt vaikuttaa arkeemme ja kuinka sitä löytyy monesta arkisesta paikasta.² Esimerkiksi syksyllä 2024 uutisoitiin tutkimuksesta, jossa LG:n ja Samsungin televisioista löytyi tekoälyä hyödyntävä ohjelmisto. Sen tarkoituksena oli kerätä ihmisten katsomistottumuksista mahdollisimman paljon dataa ja lähettää siitä tehtyjä havaintoja sadoille eri mainostajille. On tärkeää, että tiedostamme tekoälyn ja datan roolin arjessamme jo nyt, emmekä kuvittele sen olevan vasta kaukaista tulevaisuutta.

MYTTI 14

Tekoälyn kehitystä voi ennustaa

Tekoälyä koskevista otsikoista usein esitetään väitteitä siitä, kuinka tekoäly mullistaa esimerkiksi työelämän ennennäkemättömällä tavalla.³ Trendiaallon harjalla surffaavat asiantuntijakonsultit ovat vakuuttuneita siitä, että tekoäly tulee mullistamaan tulevaisuuden, ja kertovat, kuinka meidän täytyy valmistautua tähän tulevaisuuteen. Toisaalla taas esitetään, että liioitellut odotukset ja huikeat – tai pelottavat – tulevaisuudenkuvat ovat pelkkää teknologiahypeä. Konsulttien puheesta toistuukin ajatus hypekärästä: alun innostuksesta seuraa pettymys, kun odotukset eivät toteutuneetkaan kuvitellun kaltaisina. Malli hypekärästä ei kuitenkaan perustu varsinaiseen tutkimukseen teknologioiden kehityksestä. Myytti siitä, että tekoälyn kehitystä voisi ylipäättään ennustaa, heijastaa ajatusta, jonka mukaan teknologinen kehitys kulkee väistämätöntä, oman sisäisen logiikkansa mukaan määräytyvää polkua. Tämä ei pidä paikkaansa.

Tulevaisuusajattelulla konsultit tienaaavat elantonsa, minkä vuoksi heillä ei ole syytä kertoa, että olemme käyttäneet tekoälyteknologioita sujuvasti jo vuosikymmenten ajan. He myös jättävät usein kertomatta, että suuret tilas-

tolliset kielimallit, eli esimerkiksi ChatGPT, eivät ole synonyymi tekoälylle. Sehän olisi aivan liian arkipäiväistä ja tylsää.

Me ihmiset olemme taipuvaisia yliarvioimaan teknologian lyhyen aikavälin potentiaalia ja aliarvioimaan pitkän aikavälin vaikutuksia. Tekoälyn tulevaisuudesta kertoo todennäköisesti enemmän se, mitä perustutkimuksen kentällä tällä hetkellä tapahtuu.⁴ Tulevaisuuden maailmaa mullistavat tekoälyteknologiat nousevat todennäköisesti sieltä. Emme kuitenkaan vielä tiedä, millaisia nuo tulevaisuuden teknologiat ja sovellukset ovat. Toisaalta tekoälyn kehitykseen voi myös pyrkiä vaikuttamaan, esimerkiksi lainsäädännöllä.⁵

MYTTI 15

Tekoäly ei voi olla luova

Ei ole tavatonta lukea uutista siitä, että generatiivinen tekoäly on säveltänyt kappaleen tai voittanut taidekilpailun. Tällaiset tapahtumat kirvoittavat usein kommentteja siitä, kuinka tekoäly ei koskaan voi olla luova samalla tavalla kuin ihminen. Tämä myytti on sekä totta että tarua. Tekoälyn luovuus poikkeaa monella tavalla ihmisen luovuudesta ja siitä, miten luovuus yleensä ymmärretään. On totta, että tekoäly voi luoda täysin uusia asioita, joita ei aiemmin ole ollut olemassa. Tekoäly voi esimerkiksi tuottaa uusia ja uniikkeja kuvateoksia, kirjoittaa tarinoita tai vaikkapa luoda uusia molekyylejä ennakoimalla, miten tietyt molekyyilirakenteet voisivat toimia halutussa tarkoituksessa.

Luovuus määritellään usein kykynä tuottaa jotain aivan uutta ja omaperäistä, joka on tavalla tai toisella arvokasta. Luovuutta voidaan siis lähestyä yksilön tai ryhmän ominaisuutena sekä toisaalta luovana prosessina ja sen lopputuloksena. Ihmisen luovuus pohjautuu tietoisuuteen, tunteisiin, kokemuksiin ja aiemmin opittuihin asioihin sekä mielikuvitukseen. Tekoäly puolestaan luo

asioita perustuen suureen määrään opetusdataa, josta se oppii johtamalla erilaisia kaavoja ja malleja.⁶

Merkittävä ero ihmisen ja tekoälyn luovuudessa liittyy luovuuden lähtökohtiin sekä tunteiden ja ympäristön merkitykseen luovassa prosessissa. Ihmisen luovuus on usein lähtöisin sisäisestä inspiraatiosta ja tarpeesta itseilmaisuuksiin. Sen lähtökohdat voivat siis olla tunnesidonnaisia, eikä luovan toiminnan tavoitteen tarvitse olla ennalta määritelty, vaan se voi perustua esimerkiksi epämääräiseen ideaan tai aavistukseen. Ihminen voi myös hyödyntää erilaisia tunteita, tietoisesti tai tiedostamatta, osana luovaa prosessia. Ihmiselle ominainen intuitio, eli vaistomainen kyky jäsentää asioita ilman tietoista tai loogista päättelyprosessia, antaa ihmiselle mahdollisuuden irtautua ennalta määritellyistä säännöistä tai päämääristä sekä tuottaa odottamattomia ja aidosti uniikkeja ideoita. Ihminen kykenee myös ymmärtämään ja subjektiivisesti arvioimaan omaa luovuuttaan, luovan työn lopputuloksia ja siihen liittyviä prosesseja, esimerkiksi kauneuden tai syvällisyyden perusteella, sekä hahmottamaan niiden merkitystä osana laajempaa kontekstia, kuten kulttuuria, ympäristöä, yhteiskuntaa tai historiaa.

Tekoäly puolestaan toimii yhdistäen sääntöjä ja algoritmeja sekä satunnaisuutta, ja samalla se noudattaa ennalta määriteltyjä tavoitteita. Tekoälyn luovuuteen ei siis liity inspiraatiota tai sisäistä motivaatiota, eikä tekoäly kykene intuition kaltaiseen, säännöistä irtautuvaan luovuuteen tai hyödyntämään tunteita osana luovaa prosessia. Tekoäly tuottaa uusia asioita johtamalla ne siihen syötetystä opetusdatasta olemassa olevien toimintamallien mukaisesti, ja luomisprosessi on sidottu ennalta määrätyn ongelman

ratkaisemiseen. Tekoälyn luovan prosessin lopputulokset siis rajoittuvat aina niihin mahdollisiin ratkaisuihin, jotka se kykenee opetusdatansa pohjalta tuottamaan. Tekoäly ei myöskään kykene ymmärtämään tai arvioimaan luovaa prosessiaan tai sen lopputulosta muutoin kuin sille annettun tavoitteen parametrien suhteen.

Toinen merkittävä ero ihmisen ja tekoälyn luovuudessa liittyy luovaan prosessiin ja sen kulkuun. Ihmisen luova prosessi on usein pitkä, monitahoinen ja iteratiivinen, eli se ei kulje suoraviivaisesti eteenpäin, vaan siinä voidaan palata aikaisempiin ideoihin ja vaiheisiin sekä lähteä ennalta arvaamattomiin suuntiin. Ihmiset tuottavat ideoita vapaasti, yhdistelevät niitä ja kokeilevat niitä käytännössä, esimerkiksi tekemällä mallikappaleita. Ihmisen kyky sitoa luova prosessi osaksi kehollista toimintaa ja yhdistää siihen materiaalien, työkalujen tai instrumenttien kanssa työskentelyä tuo luovuuteen ulottuvuuden, jota tekoäly ei kykene saavuttamaan. Tekoälyn luovuus on puolestaan suoraviivainen, laskentaan perustuva prosessi, jossa iteraatiot rajoittuvat toiminnan muokkaamiseen saadun palautteen perusteella. Ihmisen luovassa prosessissa virheet avaavat mahdollisuuksia odottamattomien ideoiden ja lopputulosten syntymiselle, kun taas tekoäly ei ymmärrä niitä samalla tavoin. Ihmisen luovuudessa prosessilla itsellään on arvo ja merkitys, ja se voi olla myös koko toiminnan tavoite, kun taas tekoäly keskittyy vain prosessin lopputulokseen.

Vaikka tekoäly kykeneekin tuottamaan uusia asioita ja olemaan tällä tavoin tarkasteltuna luova, se ei pysty tuottamaan luovuudellaan muutosta muutoin kuin rajatuissa kohteissa, kuten esimerkiksi teollisissa prosesseissa. Ih-

misen luova toiminta puolestaan kykenee muokkaamaan maailmaa syvällisellä ja radikaalilla tasolla, kuten luomalla uusia filosofisia ajatusmalleja, taiteellisia liikkeitä tai yhteiskunnallisia muutoksia.

MYTTI 16

Tekoäly toimii ilman ihmistä

Julkisessa keskustelussa piirtyy usein kuva tekoälystä, joka toimii ilman ihmisen apua tai väliintuloa. Yhtäältä on esitetty, että *hyvin toimiva tekoäly ei tarvitse ihmistä*. Jos näin on, pian monet aiemmin ihmisten suorittamat tehtävät voisivat tapahtua kuin itsestään, tehokkaasti ja tarkasti tekoälyn avulla. Toisaalta on myös pelätty, että *autonominen tekoäly orjuuttaa ihmiset*. Jos ihmisiä ei enää tarvitakaan maailman pyörittämiseen, tulemmeko tekoälyn syrjäyttämiksi?

Kumpikin edeltävistä tulevaisuudenkuvista sivuuttaa sen, että ihminen on monella tapaa mukana tekoälyn kehittämisessä ja käytössä. Ei ole myöskään olemassa mitään yhtä tekoälyä vaan monia ihmisten kehittämisiä tekoälyteknologioita. Toimivien tekoälyjärjestelmien taustalla on myös paljon ihmistyötä. Ihmistyötä tarvitaan ensinnäkin siihen, että tekoälyä käyttävä sovellus toimii toivotulla tavalla. Jotta tekoälyllä voi tuottaa asiallista tekstiä tai julkaisukelpoisia kuvia, täytyy sitä opettaa ja opetusdatasta poistaa esimerkiksi loukkaavia ja väkivaltaisia sisältöjä. Tähänkin tarvitaan ihmistyövoimaa. Utisiin on noussut esimerkiksi tapauksia, joissa ihmiset työkseen katsovat väki-

valtaista ja muuta traumatisoivaa materiaalia opettaakseen tekoälyä suodattamaan tällaiset sisällöt pois.

Yhtä lailla tekoälyn käyttö osana asiantuntijatyötä perustuu usein siihen, että ihminen on edelleen keskeisessä roolissa. Termi *“human-in-the-loop”* viittaa tekoälyä hyödyntäviin järjestelmiin, joissa ihminen on prosessin osana. Ihminen esimerkiksi tekee lopullisen päätöksen tai valvoo, että tekoälyn tuottama päätelmä on oikeanlainen. Tekoälysovellus voi ehdottaa lääkärille hoitopolkua, mutta lääkäri päättlee, onko se kyseisen potilaan kohdalla paras vaihtoehto. Vastaavasti älykkäät asejärjestelmät valmistelevat ja kohdentavat iskun, mutta ihminen päättää laukaisusta. Mitä vakavammat seuraukset tekoälyn tekemällä virheelisellä ratkaisulla on, sitä tärkeämpää on, että tekoälysovelluksille ei anneta liikaa valtuuksia tehdä sellaisia päätöksiä, jotka eivät ole ihmisen varmistamia.

Ihmisen panosta tarvitaan niin algoritmien kehittämisessä, datan keräämisessä, tekoälyn opettamisessa kuin tekoälylle esitettävien ongelmien määrittelyssä.⁷ Suuret kielimallit, kuten ChatGPT, voivat vastata nopeasti käyttäjän kysymykseen (oikein tai väärin), mutta mitä paremmin ihminen määrittelee kysymyksen ja ohjeistaa tekoälyä, sitä paremman vastauksen siltä saa. Tekoälyyn liittyy paljon uudenlaisia eettisiä kysymyksiä, ja sen ympärille kehitetään parhaillaan lainsäädäntöä, joista tärkein on Euroopan unionin tekoälyasetus. Ihmiset siis myös valvovat ja säätelevät tekoälyn toimintaa.

Tekoäly ei siis toimi ilman ihmistä, ja sen toiminta edellyttää monenlaista ihmistyötä sekä ihmisten tekemiä valintoja. Ihmisillä on myös valta vaikuttaa siihen, millä tavoin tekoälyä käytetään ja kehitetään yhteiskunnassa.

MYTTI 17

*Tekoälyn ymmärtäminen
vaatii matematiikan ja
ohjelmoinnin ymmärrystä*

Tarina kertoo koneoppimistutkijasta, joka oli matkalla Yhdysvaltoihin konferenssimatkalle. Tutkija ilmoitti maahantulovirkailijalle matkansa syyn, jolloin virkailija kaivoi esiin muistiinpanonsa, juoksutti sormeaan sivulta toiselle, kunnes lopulta löysi etsimänsä: "Ah, matemaatikko! Määrittele Hilbertin avaruus."

Kysymyksen oli tarkoitus paljastaa matematiikkaa ymmärtämätön, valheellisella peitetarinalla maahan pyrkivä huijari. Hilbertin avaruus liittyy myös koneoppimiseen ja tekoälyyn. Tukivektorikoneena tunnettu koneoppimismenetelmä löytää hypertason, joka erottelee luokitteluongelman eri luokat toisistaan ääretönulotteisessa Hilbertin avaruudessa. Tämä kuulostanee vieraalta kieleltä useimmille meistä, mitä se tietyyssä mielessä onkin. Kyse on matematiikan kielestä.

Tukivektorikoneen toimintaperiaatteen voi kuitenkin selittää myös ilman matemaattista ammattikieltä eli jargonia: idea on löytää luokkien väliin jäävä raja-alue tekemättä kuitenkaan rajasta aivan mahdottoman mutkittelevaa. Tu-

kivektorikone on tyypillinen esimerkki siitä, että koneoppimismenetelmien toimintaperiaatteen voi selittää joko matematiikan kielellä tai ilman sitä. Matemaattisen esitystavan tärkein etu on täsmällisyys: kaavat ja teoreemat on tarkoitus kirjoittaa sellaisiksi, että ne voi ymmärtää vain yhdellä tavalla. Matematiikka on yleensä myös hyvin ytimekäs esitysmuoto. Ohjelmointikielillä on nämä samat ominaisuudet.

Matematiikalla on kuitenkin myös rajoitteensa. Jotta tietyn väitteen voisi esittää matematiikan kielellä tai tietokoneohjelmana, on kaikki siinä esiintyvät käsitteet ja niiden suhteet määriteltävä yksiselitteisesti ja täsmällisesti. Monessa tilanteessa tällaisen esitystavan edellyttämää tarkkuutta on kuitenkin käytännössä mahdoton saavuttaa. Siksi matematiikka on tieteen kieli vain luonnontieteissä ja niihin verrattavilla aloilla.

Tekoäly ei ole pelkkää matematiikkaa ja ohjelmointia. Tekoälyyn ja etenkin sen sovelluksiin liittyy yhteiskunnallisia ja filosofisia kysymyksiä, joiden käsittelyssä matematiikalla ja ohjelmointikielillä on korkeintaan sivurooli.⁸ Tekoälyn eettisiä dilemmoja ei ratkota todistamalla teoreema tai kirjoittamalla koodinpätkä. Näiden kysymysten ratkaiseminen voi kuitenkin olla haastavaa, sillä siihen tarvittava tieto jakautuu usein eri tahoille: jotkut ovat erikoistuneet teknisiin ratkaisuihin ja toiset taas eettisiin seikkoihin.

Edellä sanottu ei tietenkään tarkoita, etteikö matematiikan tai ohjelmoinnin avulla voisi rikastuttaa tekoälyn ymmärrystä. Eikä liioin sitäkään, etteikö sama pätsi yhteiskuntatieteen ja filosofian osaamiseen. Mutta se, mitä tekoälyä koskeva keskustelu ei tarvitse, ovat portinvartijat ja maahan-tulovirkailijat, joiden ohi pääsevät vain ne, jotka osaavat kertoa, että Hilbertin avaruus on täydellinen sisätuloavaruus.

Tekoäly on sähkönsinistä

Minkälaisen kuvan piirtäisit tekoälystä? Hakukoneen kuvahausta saa käsityksen siitä, minkälaisia kuvia muut ovat aiheesta luoneet. Hakusana ”tekoäly” tuottaa enimmäkseen sinisiä virtapiiriaivoja ja valkoisena hohtavia humanoidirobotteja. Viittaus aivoihin on tietysti ymmärrettävä. Meille tutuin älykkyyden muoto, eli ihmisäly, vaatii aivoja. Robottikuvat jatkavat tätä vertausta antamalla virtapiiriaivoille myös vartalon.⁹

Hakukoneen kuvahaun antama mielikuva tekoälystä on kuitenkin väärä. Vaikka tiettyjen tekoälymenetelmien kehitys onkin saanut jonkinlaista inspiraatiota biologisista hermojärjestelmistä, on kyseessä vain pinnallinen samankaltaisuus. Todellisuudessa tekoälyjärjestelmien toiminta on hyvin kaukana aivojen tavasta käsitellä informaatiota. Lisäksi suuri osa tekoälymenetelmistä on saanut innoituksensa jostakin aivan muualta. Robotitkin ovat vain yksi tekoälyn mahdollisista käyttökohteista, eivätkä useimmat robotit edes ole omatoimisia: robotti voi olla myös ihmisälyn ohjaama, kuten kauko-ohjattava leikkiauto tai drooni.

Miksi kuvilla ja mielikuvilla on merkitystä?¹⁰ Robotti, jonka pään sisällä mylläävät sähköaivot, johtaa ajatukset

lähes väistämättä ihmisenkaltaiseen olentoon, jolla on käsitys itsestään ulkomaailmasta erillisenä olentona – siis tietoisuus – ja jonka ajattelu heijastaa muutoinkin ihmisen ajattelua mielihaluineen ja tunteineen. Tällä tavalla nähtynä tekoälyä voitaisiin pitää vastuullisena teoistaan ja niiden seurauksista.

Sen lisäksi, että käyttämämme kuvat antavat harhaanjohtavan käsityksen tekoälystä, robotti- ja sähköäivomielikuvat vetoavat vain osaan ihmisistä ja sitä kautta rajaavat pois ne, joita tällaiset kuvat eivät puhuttele positiivisella tavalla. Siniset virtapiirit ja tieteiskirjallisuudesta tutut robottihahmot vetoavat todennäköisemmin ihmisiin, jotka jo valmiiksi ovat kiinnostuneita tekoälystä ja tietokoneista. Jotkut tuntevat suorastaan vastenmielisyyttä robotteja ja virtapiirejä kohtaan, ja koska tekoälystä puhuttaessa on hyvin harvoin keskiössä kumpikaan näistä, on liian yksipuolinen kuvitus tarpeetonta ja poissulkevaa.

Mitä sitten tilalle? Monipuolisempia ja havainnollisempia tapoja kuvata tekoälyä tarjoaa muun muassa Better Images of AI -hanke. Se tarjoaa sekä alati kasvavan kuvapankin että ohjeita kuvien valintaan. Sivusto ohjeistaa, että käyttötapauksesta riippuen sinisten sähköäivojen ja robottien sijaan kannattaa suosia ihmisiä, joiden elämään tekoälyn kehittäminen ja soveltaminen vaikuttaa jo nykyhetkessä. Jos siis kyseessä on esimerkiksi tekoälyn sovellus maataloudessa, voi kuvituksena käyttää pellolla laiduntaavaa lehmää (kunhan se ei ole hohtavan valkea, teräsutareinen robottimärehtijä).¹¹

MYTTI 19

*Kvanttilaskenta
mullistaa tekoälyn*

Kvanttilaskennasta on povattu suurta mullistusta monelle tietojenkäsittelyn osa-alueelle, mukaan lukien tekoälylle. Kvanttilaskenta on uudenlainen tietokoneiden toimintaperiaate, jossa hyödynnetään kvanttimekaniikkaan liittyvää epävarmuutta. Perinteisten ykkösillä ja nolilla kuvattujen bittien sijaan kvanttietokone käsittelee kubitteja, joiden tilana voi olla jokin äärettömän monesta erilaisesta ykkösen ja nollan sekoituksesta.

Vaikka kvanttilaskenta kuulostaa hurjasti nykyisiä tietokoneita tehokkaammalta, siinä on omat rajoituksensa, eikä se tule korvaamaan perinteisiä tietokoneita. Kvanttilaskenta toimii parhaiten, kun halutaan ratkoa tiettyjä hyvin vaikeita laskentaongelmia, joissa pitää etsiä oikea vaihtoehto lukemattomien joukosta. Tyypillistä näille ongelmille on, että niissä ei tarvitse käsitellä paljon dataa. Toisin sanoen niiden vaatima syöteaineisto on pieni. Teoriassa kvanttietokone voisi huomattavasti nopeuttaa materiaalitieteissä käytettyjä kvanttimekaanisia simulaatioita (molekyylien konfiguraatioiden etsiminen) tai vaikeiden salakirjoitusten murtamista (verkkopankin yhteyden

suojauksen murtaminen). Tämäkin on tosin vielä teoriaa, koska on epäselvää, miten vaikeaa näihin tarvittavien operaatioiden toteuttaminen on käytännössä realistisen kokoisissa tehtävissä. Ratkaisujen skaalaaminen nykyisistä niin kutsutuista leluesimerkeistä aidosti kiinnostaviin ongelmiin saattaa osoittautua odotettua hankalammaksi.

Nykyiset tekoälyjärjestelmät perustuvat aivan toisenlaiseen laskentaan kuin missä kvanttietokoneet ovat hyviä. Tekoälyjärjestelmien koulutus perustuu koneoppimiseen, jossa järjestelmä käy läpi valtavan määrän dataa – nykyisten suurimpien kielimallien kohdalla jopa kymmeniä biljoonia eli miljoonia miljoonia merkkejä tekstiä. Tällainen suuren datamäärän käsittely ei kuulu kvanttilaskennan vahvuuksiin.

Kvanttietokoneen muistin siirtonopeus riippuu koneen koosta, ja kaikilla vasta suunnitteilla olevilla koneilakin se tulee olemaan merkittävästi pienempi kuin edes yhdellä tekoälymallien koulutukseen käytetyllä grafiikkasuorittimella eli GPU:lla, joita voi yhdessä supertietokoneessa olla yli 10 000. Paljon dataa käyttävässä laskennassa kvanttietokoneet tulevatkin olemaan pitkään merkittävästi perinteisiä tietokoneita hitaampia.

Kvanttietokoneista ei siis ole apua nykyisenkaltaisten tekoälyjärjestelmien nopeuttamiseen. Jotta kvanttilaskenta voisi mullistaa tekoälyn, pitäisi kehittää uudentyyppinen tekoäly, jossa ei hyödynnetä nykyiseen tapaan paljon dataa.¹² Loogiseen päättelyyn perustuvia lähestymistapoja tekoälyyn on kehitetty vuosien varrella paljon, mutta niiden menestys käytännön sovelluksissa on ollut vaatimatonta. Lisäksi niiden laskentatehtävien joukko, joita kvanttilaskenta nopeuttaa merkittävästi, vaikuttaa nykytietämyksen

valossa varsin rajalliselta. Ei ole selvää, että edes logiikkaan perustuva tekoäly lukeutuisi näihin.

MYTTI 20

*Tekoäly osaa, hallusinoi ja
ajattelee kuin ihminen*

Generatiiviselle tekoälylle perustuvien sovellusten toimintaa kuvataan usein käyttäen sanoja, joilla tyypillisesti viitataan ihmisten toimintaan. Sovelluksen sanotaan *tietävän* tai *uskovan* asioita, samoin sen sanotaan *osaavan* asioita ja *ajattelevan*.¹³ Helposti sanomme sen myös *tarkoitavan* tai *aikovan* jotakin. Tätä tukee myös tekoälysovellusten ulosanti: sovellus kertoo tietävänsä asioita ja sanoo olevansa pahoillaan, kun on väärässä. Voimme keskustella luonnollisesti tekoälysovelluksen kanssa kaikenlaisista asioista, ja sen ulosanti on kieliopillisesti korrektia. Vaikka vastaavanlaiseen vuorovaikutukseen eivät ole aikaisemmin kyenneet kuin ihmiset, tällaisia inhimillistäviä puhetapoja ei kuitenkaan ole syytä ottaa liian vakavasti.

Tekoälysovelluksella ei ole ihmisen kaltaista mieltä. Sovellus ei ole tietoinen, se ei ajattele eikä sillä ole tunteita. Kysyttäessä tekoälysovellus antaa kyllä hienon määritelmän sille, mitä on olla pahoillaan, mutta tämä ei tarkoita, että se kykenisi tämänkaltaisiin – tai ylipäättään minkäänlaisiin – tunteisiin. Ei, vaikka se usein sanookin olevansa pahoillaan. Tämä on vain sille opetettu kielellinen ilmai-

sutapa, kun käyttäjä esimerkiksi huomauttaa virheestä. Tekoälysovellus on opetettu luomaan illuusio luontevasta ja aidosta vuorovaikutuksesta, ja siksi se antaa inhimillisen vaikutelman. Tämä on hyödyllistä, sillä ihmiset kokevat vuorovaikutuksen ihmisen kaltaisen olion kanssa helpoksi. Käyttäjän ei tarvitse miettiä, kuinka kielimalli oikeasti toimii ja kuinka sen kanssa voisi kommunikoida. Ongelmalliseksi tämä asetelma muodostuu vasta sitten, jos kuvittelemme, että sovelluksen takana on todellinen henkilö, jolla on aitoja tunteita, aikomuksia tai vakaumuksia. Tai jos ajattelemme tekoälyn olevan oraakkeli, joka *tietää* kaikki asiat, vaikka ”tietämys” tosiasiaassa pohjautuu sovellukselle syötettyyn opetusaineistoon.

Inhimillistäminen edistää siis vuorovaikutusta tekoälysovelluksen kanssa, mutta kun pohditaan, kuinka sovellus oikeasti toimii, on ihmisen kaltaisen mielen oletaminen vain haitaksi. Hyvä esimerkki tästä on ajatus siitä, että sovellus hallusinoi silloin, kun se tuottaa virheellisiä tai outoja vastauksia. Ihmisistä puhuttaessa hallusinaatiolla tarkoitetaan mielen tuottamia todentuntuksia aistikokemuksia. Kirjaimellisessa mielessä tekoälysovelluksella ei voi olla hallusinaatiota: sillä ei ole mieltä, aistikokemuksia eikä käsitystä totuudellisuudesta. Se vain tuottaa höllynpölyä tai satuilee. Vaikka tiedostaisimme kaiken tämän, on puhe hallusinaatioista silti harhaanjohtavaa, sillä se synnyttää vaikutelman, että kyseessä olisi poikkeuksellinen häiriö. Ihmiselle hallusinaatiot nimittäin ovat poikkeama normaalista mielen toiminnasta. Sen sijaan generatiiviselle tekoälylle kyse on pikemminkin normaalista toiminnasta. Sovelluksen pohjana toimiva perustamalli on viime kädessä vain ohjelma, joka ennustaa, millaisia kielellisiä

ilmauksia tietyssä tekstiyhteydessä todennäköisimmin esiintyy, ja tätä mallia hyödyntävä chat-sovellus on hienosäädetty tuottamaan mahdollisimman uskottavalta kuulostavia vastauksia. Sovellus ei siis varsinaisesti tiedä asioita, ja siksi yllättävää ei ole sen satuilu vaan pikemminkin se, kuinka vähän sitä tapahtuu.

MYTTYI 21

*Tekoäly korvaa ihmisen
asiantuntemuksen
ja arvostelukyvyn*

Kun tekoäly kietoutuu yhä tiiviimmin osaksi yhteiskuntaa, sitkeä myytti väittää, että tekoäly lopulta korvaa ihmisen asiantuntemuksen ja arvostelukyvyn. Tämä harhaluulo on usein syynä huolestuneisuuteen, jota koneoppimisen, automaation ja robotiikan edistysaskeleet ovat vauhdittaneet. Tekoälyllä on kuitenkin rajoituksensa. Se ei voi korvata ihmisen intuitiota, luovuutta tai päätöksentekokykyä monimutkaisissa, reaaliaikaisissa ja aidoissa tilanteissa. Tekoäly ei siis korvaa ihmisen kykyjä, mutta voi kehittää kyvykkyyttä.

Esimerkiksi tekoäly, joka on koulutettu tunnistamaan lääketieteellisen kuvantamisen kuvioita, voi auttaa lääkäreitä sairauksien diagnosoinnissa, mutta se ei kuitenkaan voi korvata lääkärin laajempaa asiantuntemusta, johon kuuluu potilaan historian, tunteiden ja hoitovaihtoehtojen eettisten vaikutusten huomioon ottaminen. Tekoäly toimii strukturoiduissa, ennustettavissa ympäristöissä, mutta se ei pysty huomioimaan tosielämän tilanteiden moniulotteisuutta.

Yksi tekoälyn suurimmista heikkouksista on sen kyvyttömyys käsitellä epäselvyyksiä tai epätyypillisiä tilanteita. Tämä ilmenee esimerkiksi oikeustieteessä, kasvatuksessa, opetuksessa ja terveydenhuollossa sekä luovilla aloilla, joissa päätökset edellyttävät usein monimutkaista, subjektiivista harkintaa. Vaikka koneet voivat analysoida valtavia tietomääriä, ne eivät pysty jäljittelemään ihmisen kokonaisvaltaista, intuitiivista ajattelua. Tekoälyjärjestelmien vahvuudet ovat käsittelyn tehokkuudessa, ei niinkään päättelyssä tai kontekstin ymmärtämisessä.

Tekoälyltä puuttuu niin sanottu maalaisjärki ja intuitiivinen ote, joita ihmiset kehittävät kokemuksen kautta. Tekoälyä olisikin pidettävä välineenä, joka täydentää ihmistyötä mutta ei korvaa sitä. Kun ihminen ja tekoäly toimivat yhdessä, syntyy *win-win*-tilanne, jossa tekoäly hoitaa toistuvia, tietorasitteisia tehtäviä, jolloin ihmiset voivat keskittyä päätöksenteon strategisiin, luoviin ja eettisiin näkökohtiin. Tavoitteena ei ole luovuttaa hallintaa koneille vaan suunnitella tekoälyjärjestelmiä, jotka täydentävät ihmisen vahvuuksia ja kunnioittavat samalla yhteiskunnan arvoja.

Myytti siitä, että tekoäly korvaisi ihmisen asiantuntemuksen, perustuu väärinkäsitykseen. Tekoäly voi toimia apuvälineenä ja kehittää ihmisen taitoja, mutta ihmisen arvostelukyky, luovuus ja asiantuntemus ovat (vielä) korvaamattomia. Tekoäly ei myöskään korvaa ihmisen roolia luovilla aloilla, kuten musiikin säveltämisessä tai runoudessa, joissa tunnesyvyys ja henkilökohtainen ilmaisu ovat avainasemassa. Vaikka tekoälyn tuottama sisältö muistuttaisi ihmisen työtä, siitä puuttuu omaperäisyys, tarkoituksellisuus ja emotionaalinen rikkaus, joiden tuottamisessa ihmiset ovat (vielä) korvaamattomia.

MYYTTI 22

*Kukaan ei tiedä, miten
tekoäly toimii*

Tekoälyjärjestelmät ovat usein monimutkaisia, ja niiden toimintaperiaatteita voi olla vaikea hahmottaa. Myytti siitä, että tekoälyn toimintaa ei voisi ymmärtää, ei kuitenkaan täysin pidä paikkaansa. Ihmiskeskeisen suunnittelun ja viranomaisvalvonnan saralla otetut askeleet ovat pyrkineet lisäämään tekoälyjärjestelmien toimintalogiikan läpinäkyvyyttä. Tekoälyjärjestelmiä on mahdollista rakentaa siten että ne ovat sekä tehokkaita että vastuullisia, jolloin ne esimerkiksi noudattavat eettisiä normeja. Jos tekoälyä käytetään arkaluonteisten päätösten tekemiseen ja henkilötietojen käsittelyyn, käyttäjän tulee huomioida ja ymmärtää toiminnan eettiset puolet.

Ajatus siitä, että tekoälyn toimintaa ei voisi ymmärtää, johtuu joidenkin koneoppimismallien, erityisesti syväoppimisalgoritmien, monimutkaisuudesta. Nämä järjestelmät käsittelevät valtavia tietomääriä ja oppivat niistä ilman selkeitä, vaiheittaisia sääntöjä. Vaikeaselkoisia malleja on pyritty tekemään ymmärrettävämmiksi kehittämällä selitettäviä tekoälymalleja (*explainable AI*, *XAI*). Selitettävän tekoälyn tekniikat auttavat pilkkomaan tekoälyn avulla

tehtäviä päätöksiä ymmärrettäviin osiin, jolloin on mahdollista jäljittää, mitkä datan ominaisuudet ovat vaikuttaneet tiettyyn lopputulokseen. Läpinäkyvyys on erityisen tärkeää aloilla, joilla käsitellään arkaluonteisia tietoja, kuten terveydenhuollossa ja rahoituksessa. Läpinäkyvät koneoppimismallit voivat auttaa ymmärtämään, miten vaikkapa tietty diagnoosi tai lainapäätös on syntynyt. Tällaiset tekoälyjärjestelmät eivät toimi läpäisemättömänä ”mustana laatikkona” vaan tarjoavat tulkittavia tuloksia, mikä lisää luottamusta niiden toimintaan ja vähentää epävarmuutta.

Tekoälyä hyödyntävää vastuullista ja oikeudenmukaista päätöksentekoa edistää myös se, että tekoälyjärjestelmiä suunnitellaan ihmiskeskeisen tekoälyn (*human-centric AI*, *HCAI*) periaatteiden mukaisesti. Tässä mallissa tekoälyä ei suunnitella ainoastaan tehtävien optimointiin, vaan sen tarkoituksena on työskennellä ihmisten rinnalla ja tukea yhteisten tavoitteiden ja arvojen saavuttamista. Esimerkiksi terveydenhuollossa PathAI tarjoaa diagnostiikka-apua analysoimalla kudosnäytteitä, mutta lopulliset hoitopäätökset tekee lääkäri. Vastaavasti finanssialalla Zest AI auttaa arvioimaan luottokelpoisuutta, mutta ihmisanalyttikko varmistaa, että päätökset ovat oikeudenmukaisia ja syrjimättömiä.

Vastuullisuus- ja läpinäkyvyyskysymykset ovat erityisen keskeisiä silloin, kun tekoäly käsittelee arkaluonteisia tietoja. Tekoälyä käytetään henkilötietojen käsittelyyn esimerkiksi automaattisessa luottotietojen pisteytyksessä tai kohdennetussa mainonnassa. Jotta käyttäjät ymmärtäisivät selkeästi, miten ja millaisia henkilötietoja näihin käytetään, tekoälyjärjestelmien odotetaan paljastavan, mi-

ten käyttäjien henkilötiedot vaikuttavat tekoälyn tekemiin päätöksiin. Myös EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen perusteella yksilöille on kerrottava heitä koskevien automatisoitujen päätösten taustalla olevasta logiikasta.

Tekoälyjärjestelmien läpinäkyvyyden edistämiseen on haluttu puuttua ohjauksen lisäksi myös sääntelyllä. Sääntelypuitteet erityisesti Euroopan unionissa korostavat tekoälyn avoimuutta ja vastuullista käyttöä. Sääntelyllä on pyritty esimerkiksi vähentämään riskiä, että tekoälyjärjestelmien käyttämät henkilötiedot päätyisivät väärin käsiin. On kuitenkin epäselvää, kuinka hyvin tällaista lainsäädäntöä pystytään valvomaan ja toimeenpanemaan. On tärkeä ymmärtää, että läpinäkymättömyys ei ole tekoälyteknologiaan välttämättömästi kuuluva ominaisuus.¹⁴ Tämän takia ajatus siitä, että tekoälyn toimintaa ei voi ymmärtää, on myytti. Jos vain halutaan, tekoälyjärjestelmiä voidaan suunnitella siten, että niiden toiminta on linjassa ihmisten arvojen ja oikeudellisten periaatteiden kanssa.

MITÄ TEKOÄLYLLÄ JA DATALLA TEHDÄÄN?

*Marja Alastalo,
Kamrul Faisal,
Essi Iisakka,
Megumi Iwata,
Jari Laru,
Iiris Lehto,
Sanna Merikanto-Tolonen,
Marianne Mäkelin,
Kati Mäkitalo,
Matti Tedre,
Henriikka Vartiainen &
Teppo Vesikukka*

MYTTI 23

*Tekoälyn käyttäminen ja
datan käsittely
on ympäristöystävällistä*

Toimimme todella ympäristöystävällisemmin, jos esimerkiksi siirrymme paperisista sopimuksista sähköisiin? Entä onko samantekevää, käyttäämekö Googlea vai ChatGPT:tä selvittääksemme vaikkapa makaronilaa-
tikon reseptin?

Arkikäyttäjälle tekoälyn käyttö ja datan käsittely saat-
taa vaikuttaa tapahtuvan kokonaan jossain pilvessä, joka
ei ole kosketuksissa tähän maailmaan. Kielimallit ja säh-
köiset sopimukset eivät kuitenkaan ole sen vähempää to-
dellisia kuin paperikaan.¹ Kyse on pikemminkin siitä, että
niiden vaatima materiaallinen perusta on hajautettuna ym-
päri maailmaa, jolloin tavallisen ChatGPT:n käyttäjän ei
tarvitse kohdata suurinta osaa siitä.

Tekoälyn ympäristövaikutukset liittyvät ensinnäkin te-
koälyn kehittämisestä ja käytöstä syntyvään elektroniseen
jätteeseen. Lisäksi datakeskukset vaativat suuren määrän
sähköä toimiakseen sekä vettä palvelinten jäähdyttämi-
seen. Tämänkaltaiset ympäristövaikutukset toki koskevat
laajemminkin kaikkea digitaalista teknologiaa. Tekoälyn

pyörittämiseen vaadittava valtava energiamäärä kuitenkin kärjistää vaikutuksia entisestään.

On hankalaa antaa tarkkoja lukuja siitä, kuinka paljon enemmän resursseja vaikkapa kielimallin käyttäminen nielee perinteisiin hakukoneisiin verrattuna. Arvioiden mukaan luku on monikymmenkertainen. Jos miettii, kuinka monta Google-hakua tai ChatGPT-pyyntöä maailmassa tehdään joka hetki, voi saada hyvän kuvan tarvittavasta lisäenergian määrästä.

Pelkkien ympäristövaikutusten lisäksi asiaa voi ajatella myös globaalin oikeudenmukaisuuden kannalta. Tekoäly ja dataa käyttävien teknisten ratkaisujen hyödyt ja haitat jakautuvat maantieteellisesti epätasaisesti. Se, mikä yhtäällä näyttäytyy oman työn tehostamisena tai hauskana leikkinä, konkretisoituu toisaalla esimerkiksi ongelmina puhtaan veden saatavuudessa.

Datakeskuksia voidaan suunnitella toimimaan ympäristöystävällisemmin. Keskusteltaessa tekoälyn tulevaisuudesta tulisikin huomioda näiden teknologioiden vaikutus ympäristöömmme: sähkön riittävyys, elektroniikkaan tarvittavat harvinaiset materiaalit ja puhtaan veden saatavuus. Tekoälyn käyttö ja datan käsittely eivät toimi irrallaan monimuotoisesta luonnonympäristöstä, vaan ovat osa sitä siinä missä muutkin teknologiat ja digitaaliset tuotteet.

MYTTI 24

*Datan visualisointi
estää väärinymmärrykset*

Visualisoinnit eivät ole pelkästään neutraaleja datan ja tiedon esittämisen välineitä, vaan ne ovat osa vallankäyttöä ja päätöksenteon prosesseja.² Kuva kertoo paljon, mutta aina ei paljastu, mitä se jättää kertomatta tai miten todenmukainen kuva on. Visuaalista tietoa onkin monenlaista. Kartat antavat tietoa paikoista, datavisualisoinnit numeroista ja tieteelliset visualisoinnit voivat kuvata tarkasti ilmiöitä tai ominaisuuksia. Päätökset siitä, miten visualisoidaan ja mitä visualisoidaan – tai jätetään visualisoidumatta – vaikuttavat voimakkaasti myös visualisoinneista tehtäviin päätöksiin ja päätelmiin. Visualisoinnit määrittelevät asioita, ja sitä myötä niihin liittyy paljon valtaa.

Datan visualisointi tiivistää tietoa sekä tukee oivallusta ja siten nopeuttaa datan ymmärtämistä. On helppo muistaa muutama numero ja vertailla niitä mielessä keskenään, mutta jos muistettavia numeroita onkin tuhat, numeroiden vertailu muuttuu huomattavan vaikeaksi. Visualisointi auttaa hahmottamaan eroavuudet, samanlaisuudet tai laajempien vaihteluiden trendit, jolloin numeroiden vertaileminen keskenään on myös huomattavasti nopeampaa.

Visuaalisen tiedon pohjalta voidaan vertailla, päätellä ja ajatella aivan kuten numeerisen tai kirjoitetun tiedon kohdallakin.

Tiedon visuaaliseen esittämiseen liittyy myös kysymys vallasta. Erityisesti asiantuntijoilla, muotoilijoilla ja teknologioilla sekä datalukutaidolla on tässä merkittävä rooli. Asiantuntija valitsee aiheen ja narratiivin, jota visualisoinnilla pyritään luomaan. Asiantuntijalla on myös edellytykset valita, mitä dataa tai asiaa visualisoidaan ja mitä jätetään visualisoimatta. Mikäli valintoja ei taustoiteta tai perustella, on visualisoinnin oikeellisuudesta vaikea tehdä johtopäätöksiä.

Suunnittelijan rooli liittyy visualisoinnissa erityisesti graafisten muuttujien valintoihin. Mitä värejä valitaan, miten graafi sommitellaan tai kuinka data esitetään. Muun muassa väreillä, muodoilla, kulmilla, kokoeroilla ja pintojen rakenteilla on tarkoitus korostaa eroavaisuuksia tai samanlaisuuksia datassa ja näin ollen helpottaa datan ymmärtämistä. Huono tai epäselvä visualisointi sen sijaan saattaa pahimmillaan lisätä kognitiivista kuormitusta ja vaikeuttaa päätelmien tekemistä. Muotoiluvalinnoissa saavutettavuudella on myös merkittävä rooli. Mikäli visualisoinnissa käytetään värejä, jotka eivät sovi esimerkiksi puna-vihersokeille, osa käyttäjistä ei välttämättä hahmota sisältöä selkeästi.

Teknologian rooli visualisoinneissa liittyy teknologian saavutettavuuteen, ja visualisointien esittämiseen ja luomiseen. Visualisointien luominen ja muokkaaminen edellyttävät tarvittavia laitteita ja ohjelmistoja, dataa sekä riittävää tietotaitoa. Visualisointien luominen vie paljon resursseja, eikä niitä aina ole tarjolla. Myöskään kaikki data ei ole

kaikkien saavutettavissa eikä avointa. Tämä pahimmillaan kaventaa visualisointien näkökulmia ja moniäänisyyttä. Niin sanottu *big data* tarvitsee jo kokonsa vuoksi kehittyneitä työkaluja, jotta valtavan suuria datamassoja voidaan ylipäättään prosessoida. Esimerkiksi Ruotsissa asiaa on ratkottu luomalla kansallinen yliopistojen välinen infrastruktuuri InfraVis, joka tarjoaa kaikille yliopistoille monipuolisia resursseja visualisointien luomiseen.

Datalukutaito on olennaista visualisointien ymmärtämisen kannalta.³ Datalukutaitoon liittyy esimerkiksi kyky tulkita kuvioita ja kaavioita, ymmärtää niihin liittyviä muuttujia ja niiden suhteita sekä arvioida, mistä data tulee, miten sitä on muokattu, ja millaisia johtopäätöksiä datasta voidaan tehdä. Kaikki eivät kuitenkaan osaa lukea dataa yhtä hyvin. Siksi visualisointia on hyvä myös sanallistaa ja avata siihen liittyviä päätöksiä mahdollisimman selkeästi. Ei riitä, että data on vain visualisoitu nähtäville, vaan lukijalle on myös kerrottava, mitä visualisoinnissa tapahtuu. Toisin sanoen ”näytä ja kerro” on toimiva periaate datavisualisointien suunnittelussa.

Dataohjattu päätöksenteko ja datavisualisointien pohjalta tehtävät päätökset ovat nykyisin arkipäivää. Myös visualisointien avoimuuden, saavutettavuuden ja vastuullisuuden tulisi olla yhtä tavanomaista. Parhaimmillaan visualisoinnit voivat selkeyttää monimutkaista tietoa ja päätöksenteon prosesseja ja näin ollen lisätä päätöksenteon läpinäkyvyyttä.

MYTTI 25

*Datan avulla
tehostetaan toimintaa*

Dataa kerätään lähes kaikesta ihmisen toiminnasta. Datankeruuta pidetään tarpeellisena siitä saatavan informaation vuoksi. Usein ajatellaan, että datan avulla myös tehostetaan toimintaa. Data itsessään ei kuitenkaan vielä ole informaatiota, eikä datan avulla voida tehostaa mitään ilman lisätyötä.⁴

Jos dataa halutaan käyttää toiminnan tehostamiseen, sitä pitää ensin jalostaa.⁵ Jalostaminen vaatii työtä ja resursseja, kuten taitoja, tietoa ja aikaa. Dataan pitää siis investoida ennen kuin siitä voidaan saada lisäarvoa. Datan avulla voidaan tehostaa toimintaa, mutta data itsessään ei tehosta toimintaa. Tehostaminen puolestaan voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että organisaatioista etsitään ja karsitaan tarpeettomia rakenteita ja tuottamatonta ajankäyttöä. Tehostaminen voi johtaa toimintojen ulkoistamiseen tai työvoiman vähentämiseen. Sen avulla yritetään siis saavuttaa enemmän ja tehokkaammin vähemmällä panostuksella. Toisaalta mikäli halutaan tunnistaa esimerkiksi tuottamaton ajankäyttö, on kuitenkin ensin panostettava siihen liittyvän datan keräämiseen.

Datankkeruun avulla esimerkiksi sairaalassa voidaan mitata, kauanko potilaat joutuvat jonottamaan vastaanotolle pääsyä, kuinka monta askelta työntekijät joutuvat työpäivän aikana ottamaan tai kuinka paljon aikaa kuluu siihen, että epäjärjestyksessä olevasta varastosta löytyy oikea tarvike. Kun data on kerätty ja analysoitu, voidaan tehdä johtopäätöksiä tehostamisen tarpeesta. Näin voidaan vaikkapa nopeuttaa hoitoon pääsyä sekä parantaa työergonomiaa.

Tehostamisessa on kuitenkin vaaranpaikkansa, vaikka se pohjautuisi dataan. Varsinkaan määrällinen data ei välttämättä tavoita kaikkia vivahteita, ja data voi myös olla vinoutunutta. Tällöin päätöksiä tehostamisen kohteista voidaan kyseenalaistaa. Esimerkiksi ikäihmisten kotihoitoa on tehostettu niin, että hoitaja ehtii käydä mahdollisimman monessa paikassa päivän aikana, mutta yhden ihmisen kanssa ei välttämättä ennätä pysähtyä hetkeksi vaikkapa juomaan kahvikupposta. Yksinäiselle vanhukselle tämä saattaisi olla päivän kohokohta ja näin ollen tuoda lisäarvoa, jota ei pelkkää ajankäyttöä mittaamalla tavoiteta.

MYYTTI 26

*Data ja tekoäly pelastavat
sote-palvelut*

Julkisia palveluita on pyritty tehostamaan 2000-luvulla monin yritysmaailmastakin tutuin keinoin. Digitalisaa-
tiota pidetään yhtenä keskeisimpänä keinona tuottaa sääs-
töjä julkisissa sote-palveluissa, joissa kamppaillaan rahoit-
usleikkausten, henkilöstön saatavuuden ja vanhenevan
väestön kasvavan palvelutarpeen ristivedossa. Tiedon ja
toimintojen verkkoon siirtämisen lisäksi datan hyödyntä-
miseen liittyy suuria toiveita. Digitaaliseen dataan perus-
tuvalla analytiikalla tavoitellaan tehokkuutta.⁶ Sen avulla
toivotaan löytyvän keinoja hallinnollisen työkuorman ja
kivijalkapalveluiden tarpeen vähentämiseksi sekä erilais-
ten hoitotoimenpiteiden nopeuttamiseksi. Datan ja teko-
älyn toivotaan osaltaan pelastavan sote-palvelut.

Suomessa tarjottavat digitaaliset julkiset palvelut ovat
EU-maiden vertailussa kärkitasoa. EU-komissio on kui-
tenkin suosittanut Suomea panostamaan erityisesti ter-
veydenhuollon palveluiden digitalisointiin. Hyvinvoin-
tialueiden aloittamisen jälkeen terveystaloudellisia onkin
digitalisoitu vauhdilla, ja alueiden strategioiden mukaan

tämä on kuitenkin vasta alkua: digikehittäminen tulee vain kiihtymään tulevaisuudessa.

Tekoälyn soveltaminen sote-alalla on kuitenkin vielä alkutekijöissään. Yksi syy on tekoälyyn liittyvä ja alati kehittyvä sääntely, joka tällä hetkellä vaikuttaa tekoälypohjaisen teknologian soveltamiseen esimerkiksi yksilötason käytössä ja automaattisessa päätöksenteossa. Lain näkökulmasta keskeisiä ongelmia ovat tekoälymallien läpinäkyväisyys ja tietoturvallisen käytön varmistaminen.⁷ Sääntelyä ollaan kuitenkin uudistamassa, ja mahdollisia toimintamalleja kehitetään hyvinvointialueilla jatkuvasti. Ongelmallisia ovat myös datapohjaiselle tekoälylle perustuvien järjestelmien rajoitukset ja niiden toiminnan luotettavuuden varmistaminen. Järjestelmät voivat esimerkiksi olla herkkiä datan laadulle tai eroille opetusdatan ja aidon käyttötilanteen välillä, jolloin ne voivat mukautua huonosti erilaisiin olosuhteisiin ja asiakkaiden yksilöllisiin tarpeisiin.

Dataistuminen tarkoittaa mahdollisimman monien toimintojen muuntamista dataksi, jota voidaan käsitellä, analysoida ja käyttää päätöksenteossa. Tekoälyn avulla päätöksentekoa ja muita monimutkaisiakin toimintoja voidaan puolestaan automatisoida. Tutkimuksissa puhutaankin julkisten sote-palveluiden dataistumisesta. Jo nyt digitalisaatio ja datan monet käyttötavat muuntavat sote-palveluiden luonnetta: toiminnot siirtyvät verkkoon ja potilaalla tai asiakkaalla on yhä suurempi vastuu palvelun saamisesta. Lisäksi sote-datan toistuvasta käytöstä syntyy datavirtoja uusiin suuntiin: alueiden päätöksentekoon, tutkimukseen, yritysten kehittämis- ja innovaatiotoimin-

taan ja valtion budjettiin. Päätöksiä voidaan tehdä entistä enemmän data-analytiikkaan perustuen.

Dataistuminen muuttaa sote-alalla asiantuntijuuden merkitystä, politiikan tekemisen tapoja ja valtion suhdetta kansalaisiin. Julkinen ja yksityinen sektori kietoutuvat yhteen sote-palveluissa it-alan vaikutusvallan kasvaessa, sillä uusien teknologioiden käyttöönotto vaatii monialaista, usein teknologiayritysten ja konsulttifirmojen tarjoamaa osaamista. Yksilöistä kerättävän datan omistussuhteet ja käyttötarkoitukset ovat merkittäviä kysymyksiä ratkaistaviksi. Julkisten palveluiden hyödyntämä data ja datan keräämisen automatisoituminen tuovat arkeen uudenlaisia valvonnan käytäntöjä. Julkisten sote-palveluiden luonne vaatii kuitenkin myös paljon muuta kuin kattavampaa ja yksityiskohtaisempaa dataa. Sote-palveluiden keskeinen rooli hyvinvoinnin turvaverkkona typistyy huonosti yrityismaailman tehokkuusmittareihin.

MYTTI 27

*Tekoäly korvaa
opettajat koulussa*

Opettajan korvaaminen koneella on ikiaikainen haave, jota ovat yrittäneet lukuisat tutkijat vuosikymmenten kuluessa. Psykologi Sidney L. Pressey kehitti tällaisen laitteen jo 1920-luvulla, mutta kuuluisampi on 1950-luvulla kehitetty opetuskone. Sen keksijä, psykologi B. F. Skinner, tutki myös ohjelmoitua oppimista. Hänen haaveenaan oli siirtää kyyhkysillä ja rotilla tekemänsä kokeet ihmisten opettamisen kontekstiin. Skinnerin kehittämän opetuskoneen toimintaperiaatteena oli esittää oppilaille jatkuvasti uusia kysymyksiä, jotka perustuivat oppilaan antamiin vastauksiin. Jos oppilas vastasi väärin, kysymykset helpottuivat – ja päinvastoin. Vaikka Skinnerin kone oli varsin yksinkertainen, pidetään sitä usein lähtökohtana ja esikuvana tietokoneavusteiselle oppimiselle.

Opetuskone ei ole jättänyt meitä tutkijoita rauhaan. Hollantilainen professori Inge Molenaar julkaisi vuonna 2022 periaatekaavion (*Six grades of automation – a model for personalized learning with AI*), jonka toisessa ääripäässä opettaja kontrolloi opetustilannetta täysin ja toisessa ääripäässä tekoälyä hyödyntävä teknologia vastaa täysin ope-

tuksesta – siis nykyaikaisen opetuskoneen. Korkean automaatiotason oppimistyökaluja on ollut jo pidempään käytössä, ja ne suoriutuvat rajatuista opetustehtävistä hyvin. Tällaisia työkaluja ovat muun muassa esi- ja perusopetuksen kontekstissa käytettävät Ekapeli-sovellus ja Ville-oppimisjärjestelmä sekä ohjelmoinnin opetuksessa käytettävä Lovelace-oppimisympäristö.

Vuoden 2024 lopulla yhdysvaltalainen teknologiajulkaisu *Tech Radar* julkaisi uutisen yhdysvaltalaisesta yksityiskoulusta, jossa kokeillaan täyttä opettamisen automaatiota. Koulu tulee tarjoamaan kokeilun ajan päivittäin kaksi tuntia opettajatonta opetusta, jossa tekoäly vastaa opetussuunnitelman mukaisesta ja oppilaskohtaisesti räätälöidystä opetuksesta luonnontieteissä, matematiikassa ja kirjallisuudessa. Vaikka kyseessä on vasta vaatimaton kokeilu, voidaan tätä pitää jälleen uutena yrityksenä korvata opettaja teknologialla.

Tietokoneavusteisen oppimisen alueella on otettu huikeita kehitysaskleita tällä vuosituhanella. Nykyaikaisen oppimisanalytiikan avulla voidaan arvioida oppilaiden ja oppilasryhmien oppimista sekä tunnistaa itsesäätelyn ja motivaation haasteita ja tukitarpeita. Vaikka opetuskoneesta on haaveiltu jo sata vuotta, digitaalisia tai tekoälypohjaisia oppimisympäristöjä ei ole yleensä suunniteltu korvaamaan täysin opettajaa vaan pikemminkin täydentämään opetusta ja tarjoamaan opettajalle työkaluja oppimisen seurantaan.

Opettajalla on opetusryhmässään paljon erilaisia tehtäviä. Opettaja kohtaa oppilaat yksilöinä ja luo turvallisen oppimisympäristön. Ihmisten välinen vuorovaikutus on rikasta, ja siihen kuuluvat olennaisesti paitsi sanat myös

tunteet, fyysinen läsnäolo, eleet ja ilmeet.⁸ Nykyiset tekoälyteknologiat eivät kykene näin vivahteikkaaseen kanssakäymiseen.

Tekoälyllä on merkittävä rooli opettamista ja oppimista tukevien sovellusten ja välineiden teknologiana, mutta se ei voi täysin korvata opettajaa ainakaan näköpiirissä olevassa tulevaisuudessa. Sen sijaan opettaja voi hyödyntää tekoälyä oppilaiden edistymisen seurannassa, oppimisvaikeuksien tukemisessa ja henkilökohtaisessa ohjauksessa.

MYTTI 28

*Tekoäly personoi opetuksen
ja oppimisen*

Kun puhutaan siitä, miten tekoäly voisi muuttaa oppimista, ajatellaan usein, että tekoäly kykenee personoimaan opetuksen niin, että voidaan puhua yksilöidystä opetuksesta. Ajatuksena on, että tekoäly pystyy tarjoamaan oppijalle juuri hänelle sopivaa materiaalia ja tehtäviä, jotka vastaavat oppijan tarpeita, taitotasoa ja tavoitteita. Toisin sanoen kaikille oppilaille pystyttäisiin tarjoamaan juuri kunkin osaamistason ja tarpeiden mukaista opetusta.⁹ Tämä kuitenkin vaatisi sitä, että tekoäly kykenisi myös huomioimaan oppijan geneettisen ja sosioekonomisen taustan, sen hetkisen psyykkisen, sosioemotionaalisen ja fyysisen tilan, motivaation ja kiinnostukset sekä tunteet. Oppiminen onkin monisyinen ilmiö. Oppijan psyykkinen ja fyysinen olotila sekä oppimistilanteen konteksti vaikuttavat oppijan haluun ja kykyyn toimia ja oppia.

Personoitua opetusta on kokeiltu, kun on kehitelty älykkäitä koneita (älykkäät tutorit), jotka ohjaavat oppijaa. Oppilaan jaksaminen ja halukkuus toimia koneen kanssa on kuitenkin hetkellistä. Tämä johtuu siitä, että teknologiat perustuvat yksipuoliseen ja standardoituun oppimi-

seen. Ihmisellä on voimakas luontainen taipumus ja tarve hakeutua sosiaaliseen vuorovaikutukseen toisen ihmisen kanssa, mihin koneet eivät kykene.

Personoidun opetuksen ja oppimisen teknologioiden kehittäjät ja konsultit viittaavat oppimistyyliin, joka on jo itsessään myytti. Pikemminkin pitäisi puhua erilaisista oppimisen strategioista, joilla on omat tavoitteensa ja sisältönsä. Tekoälyteknologioita voidaan käyttää ajattelun ja työskentelyn tukena, mutta ihmisten välistä kommunikaatiota nämä teknologiat eivät ainakaan vielä korvaa.

Personoituun opetukseen ja oppimiseen liittyy myös eettisiä kysymyksiä, kuten oppilaan yksityisyyden suoja ja tietojen väärinkäytökset. Personoidussa opetuksessa oppilaan, huoltajien ja opettajan tulisi pystyä jäljittämään, mitä dataa oppilaasta kerätään ja miten sitä käytetään. Tätä mahdollisuutta tekoälyteknologiat eivät aina pysty tarjoamaan, koska tekoälyn toimintaa ei pystytä kaikissa tapauksissa jäljentämään. Teknologia kuitenkin kehittyy ja tekoäly vaikuttaa muuttavan myös ihmisen toimintaa. Kysymys kuuluukin, missä määrin koululaitosta ja opetusta mukautetaan tekoälyn ympärille. Kaikki eivät ole vahvasti itseohjautuvia oppijoita, joten opettajavetoiselle, tavoitteelliselle ja muodolliselle opetukselle lienee tarvetta pitkälle tulevaisuuteen.

MYYTTI 29

*Tekoäly sukupolvi
ymmärtää tekoälyä*

Laitteiden, alustojen ja palvelujen parantaminen tekoälyä käyttävillä ratkaisilla on tehnyt tekoälystä arkipäiväistä ja usein myös näkymätöntä.¹⁰ Esimerkiksi videopuhelu hyödyntää tusinoittain tekoälytoimintoja ilman että puhujan tarvitsee ajatella asiaa. Toisissa sovelluksissa tekoälyn rooli näkyy selkeämmin käyttäjille: esimerkiksi videoita suositteleva verkkosivu oppii nopeasti käyttäjän mieltymykset. Oppivien järjestelmien murros alkoi toden teolla 2000-luvulla, vaikka suurin osa niihin liittyvistä teknologisista innovaatioista on paljon vanhempia.

Lapsille ja nuorille, jotka ovat syntyneet yhteiskunnissa ja aikana, jolloin massiivinen datankeruu ja sille perustuvat palvelut yleistyivät, on ehdotettu nimikkeitä, kuten "AI-sukupolvi", "AI-natiivit", "Generation Alpha" ja "Gen A". Usein tämä "sukupolvi" viittaa noin vuoden 2012 jälkeen kehittyneissä maissa syntyneisiin lapsiin ja nuoriin. "Tekoälynatiiveja" kuvaillaan ensimmäiseksi sukupolveksi, joka kasvaa tekoälyavusteisen teknologian keskellä syntymästä lähtien. Heidän sanotaan lähestyvän tiedonhakua eri tavalla kuin aiemmat sukupolvet, organisoivan omaa

dataansa eri tavalla ja opiskelevan ja oppivan eri tavalla, AI-välitteisesti. Sanotaan, että he haluavat optimoituja kokemuksia ja hyperkonnektiivisuutta kaikkialla. Tämä tarkoittaa myös koulujärjestelmän uudistamista heille sopivaksi.

Tekoälynatiivi on jatkoa diginatiivi-sanastolle. Diginatiivien sanottiin olevan ensimmäinen sukupolvi, joka kasvoi digiteknologian keskellä ja oppi näin luontaisesti käyttämään sitä. Tunnetun amerikkalaisen puhujan Marc Prenskyn vuonna 2001 lanseeraama sana ”diginatiivi” kuvasi uuden sukupolven edustajia synnynnäisesti taitaviksi digiteknologian käyttäjiksi, joiden ajattelu ja toiminta poikkeaa perustavanlaatuisesti aiemmista sukupolvista. Diginatiivit ovat Prenskyn mukaan luontaisia multitaskaajia, he kommunikoivat omalla erilaisella tavallaan ja he puhuvat äidinkielenään digiteknologian kieltä. He vaativat välitöntä palautetta, ovat luonnostaan tiimpelaajia ja ovat kuin kotonaan simulaatioiden ja pelillistämisen parissa. Jopa heidän aivonsa poikkeavat aiemmista sukupolvista, Prensky kirjoitti.

Prensky keksimä kuvaus diginatiiveista herätti valtavasti kiinnostusta, mutta tutkijat osoittivat pian, että juuri mikään siitä ei pitänyt paikkaansa. Informaatiolukutaito opitaan, siihen ei synnytä. Luontainen taipumus multitaskaamiseen eli monen asian samanaikaiseen suorittamiseen on sekin myytti. Teknologinen osaaminen ei ole sukupolvikysymys vaan kiinnostus- ja harjoittelukysymys. Koulujärjestelmääkään ei tarvitse suunnitella kokonaan uudelleen, vaikka digitalisaatio onkin tullut osaksi koulu-maailmaa. Puhe tekoälynatiiveista on samalla tavalla har-

haanjohtavaa, sikäli kun se perustuu samoille perättömille oletuksille kuin diginatiivimyytti.

Mikä puolestaan myytissä on totta, on se, että vuonna 2025 lapset ja nuoret – kuten muutkin ihmiset – kasvavat maailmassa, jossa tekoälyä on ripoteltu sinne tänne, yllättäviinkin paikkoihin. Myytissä paikkansa pitää se, että nyt maailmassa on nuoria aikuisia, joiden koko elämän mitalta heistä on tallennettu dataa. Tuo data ei paljasta pelkästään heistä tallennettuja datapisteitä tai ”mitä teit tänä kesänä”, vaan sitä voidaan myös käyttää esimerkiksi ennustamaan yksilöiden tulevaa toimintaa, säätelemään mielipiteitä tai muokkaamaan käytöstä.

Kuten muutkin sukupolvimyytit, myytti tekoälynatiiveista on haitallinen silloin, jos se johtaa oletukseen, että nuoret eivät tarvitse tukea tekoälyn ymmärtämiseen. Tekoälyn toimintaa ei juuri opi tuntemaan sitä käyttämällä, vaan sen mahdollisuuksien, rajoitusten ja riskien ymmärtäminen vaatii pitkäjänteistä opiskelua.

MYYYTTI 30

*Tekoäly ei tarvitse
henkilötietoja toimiakseen*

Käytännössä monet tekoälyjärjestelmät käyttävät suuria määriä henkilötietoja toimiakseen tehokkaasti, vaikka tekoälyn toiminta ei edellyttäisikään juuri henkilötietoja. ”Tekoäly ei käsittele henkilötietoja” on siten osin totta, mutta käytännössä pelkkä myytti, joka on omiaan hämärtämään henkilötietojen suojaan ja yksityisyyteen liittyviä riskejä. Virheellinen käsitys henkilötietojen roolista tekoälyjärjestelmissä voi johtaa välinpitämättömyyteen tietosuoja- ja tietoturvakysymyksissä, mikä taas altistaa yksilöt erilaiselle henkilötietojen väärinkäytölle.¹¹

Euroopan unioni on halunnut puuttua tekoälyn käytön riskeihin erityisesti henkilötietoja käsittelevissä järjestelmissä. EU:n tekoälyasetus asettaa säännöt tekoälyn turvallisuudelle, läpinäkyvyydelle ja vastuullisuudelle, painottaen riskien hallintaa sekä henkilötietojen asianmukaista käsittelyä. Asetuksen tavoitteena on varmistaa tekoälyn luotettava ja eettinen käyttö toimialoilla, joissa järjestelmät voivat vaikuttaa yksilöiden oikeuksiin tai yksityisyyteen.

Tekoälyasetuksen määrittelemät tekoälyjärjestelmät on suunniteltu tarjoamaan ennusteita ja tekemään päätöksiä ympäristöön liittyvien – usein henkilötietoja sisältävien – syötteiden perusteella. Tällaisia järjestelmiä käytetään eri aloilla, kuten terveydenhuollossa, pankkipalveluissa ja vähittäiskaupassa. Näillä aloilla voidaan käsitellä esimerkiksi kasvonpiirteitä, potilastietoja ja tapahtumahistoriaa. Kaikki näistä ovat henkilötietoja asetuksen tarkoittamassa mielessä. Esimerkiksi pankissa tekoälypohjaiset chatbotit ja petostentorijärjestelmät hyödyntävät reaaliaikaisia henkilötietoja parantaakseen asiakaspalvelua ja havaitakseen epäilyttävää toimintaa. Lisäksi koneoppiminen, joka on tekoälyn osa-alue, perustuu suuriin tietoaaineistoihin. Näiden aineistojen pohjalta koulutetaan malleja, jotka voivat jatkuvasti parantaa suorituskyykyään aina uuteen aineistoon perustuen. Näissä järjestelmissä tekoälyn tarkkuus ja toiminnallisuus on siis usein läheisesti sidoksissa henkilötietojen saatavuuteen. Henkilötietojen käsittely tekoälyjärjestelmissä kuuluu EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen soveltamisalaan, mikä vähentää yksityisyyteen liittyviä riskejä.

Yksi suurimmista huolenaiheista on sellainen tietojen hyväksikäyttö, jossa arkaluonteisia tietoja käytetään ilman käyttäjän täyttä tietoa tai suostumusta.¹² Markkinoinnin kaltaisilla aloilla tekoälypohjaiset algoritmit voivat luoda yksilöistä yksityiskohtaisia profileja kiinnostuksen kohteiden ja demografisten tietojen perusteella, minkä jälkeen niitä voidaan käyttää mainonnan kohdentamiseen. Tällä tavoin kohdennetussa mainonnassa henkilötietoja käytetään myynnin lisäämiseksi, mutta riskinä on, että käyttäjän yksityisyyttä ja suostumusta loukataan. Lisäksi tekoä-

lyjärjestelmät ovat alttiita tietomurroille ja hakkeroinnille, jolloin arkaluonteiset tiedot saattavat joutua asiattomien tahojen haltuun. Henkilötietojen jatkuva ja laajamittainen kerääminen lisää myös riskiä, että automaattinen päätöksenteko toimii vinoutuneesti tai syrjivästi. Tämä saattaa vaikuttaa esimerkiksi luottotietojen pisteytykseen tai työllistymiseen.

Joillakin aloilla toimiva tekoäly vaatii siis myös henkilötietojen käsittelyä. Esimerkiksi pankkialalla tekoälyjärjestelmät tukeutuvat reaaliaikaisiin asiakastietoihin tarjotakseen palveluja, kuten välittömiä maksuja ja automaattisia neuvoja, sekä parantaakseen päätöksentekoa petosten torjunnassa ja kaupankäynnissä. Etenkin koneoppiminen kukoistaa henkilötietojen avulla, koska se oppii ja kehittyy laajamittaisten havaintojen perusteella. Tämä riippuvuus on johtanut tietosuojalakien käyttöönottoon. Niiden tavoitteena on edistää henkilötietojen eettistä käyttöä tekoälyjärjestelmissä. Haasteena on tasapainottaa tekoälyn tehokkaaseen käyttöön tarvittavan datan saatavuus ja tarve vahvalle tietojen hallinnalle, erityisesti kun tekoälyä edelleen otetaan käyttöön yhä useammilla toimialoilla.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tekoäly vaatii usein henkilötietoja toimiakseen tehokkaasti, mikä toisaalta voi vaarantaa yksityisyyden suojan. Siksi tekoälyn eettinen käyttö edellyttää myös toimivaa tietosuojalainsäädäntöä.¹³

MYTTI 31

*Tekoäly löysi uuden
planeetan ja
muuta tekoälyn urotöitä*

Tekoälyuutisointi on viimeiset kymmenen vuotta ker-
tonut tekoälyn urotöistä. Lehtiotsikoiden mukaan
tekoäly löysi uusia planeettoja, kehitti uuden antibiootin
ja optimoi yleisötahtumien järjestämispaikat. Tekoäly
myös voitti taidekilpailun ja suunnitteli uudenlaisen auton
korin. Suurelle yleisölle suunnattu tietokirjallisuus puoles-
taan kertoo tekoälymurroksesta, jossa tekoäly ottaa tehtä-
väkseen ennen ihmisille kuuluneita töitä ja jopa haastaa
ihmisen luovuuden ja älyn.

Uutisotsikoiden alta paljastuu yleensä paljon tylsempi
todellisuus. ”Tekoäly” ei tehnytkään yhtään uutisten mai-
neteoista. Jokaisessa niistä ihminen – tutkija, taiteilija tai
vaikkapa lääkäri – käytti yhtenä työkalunaan jotakin teko-
älyä hyödyntävää sovellusta ja näki paljon vaivaa tehden
lopulliset valinnat tai päätökset itse.

Tutkijoiden omat lehdistötiedotteet ovat paljon vä-
hemmän sensaatiohakuksia, joskaan eivät välttämättä aivan
täsmällisiä nekään. Esimerkiksi Yhdysvaltojen avaruusvi-
rasto NASAn lehdistötiedotteessa tutkijoiden kerrottiin

opettaneen 15 000 esimerkillä tunnetuista eksoplaneetoista luokittimen, joka pystyi melko hyvin tulkitsemaan uudesta signaalista, löytyykö siitä planeetta vai ei. Sitten tutkijat syöttivät luokittimelle uutta dataa ja saivat rop-pakaupalla ehdotuksia, jotka he tarkastivat itse. Niiden joukosta löytyi kaksi uutta planeettaa. Toisin kuin otsikot kertoivat, ”tekoäly” ei siis löytänyt planeettoja, mutta oli oivallinen työkalu rajaamaan tarkasteltavien planeettakandidaattien määrää.

Sensaationhakuinen tapa puhua nousee usein yritysten ja tutkijoiden tarpeesta korostaa työnsä merkittävyyttä ja median tarpeesta tuottaa klikkiotsikoita pienellä panoksella (ja usein vähäisellä aiheen tuntemuksella). Yhtiöt hakevat julkisuutta ja rahoitusta korostamalla menestystä ja viilaamalla testiaineistot ja mittarit niin, että tulokset näyttävät vaikuttavilta, mutta eivät välttämättä kerro paljoakaan varsinaisesta suorituskyvystä tositalanteissa. Esimerkiksi vuonna 2023 mediassa uutisoitiin laajalti, kuinka tekoälypohjainen kielimalli oli läpäissyt amerikkalaisen asianajajakokeen. Tämä antoi vaikutelman, että kielimalli itsessään voisi pian toimia asianajajana, riippumatta siitä, että koe mittaa tiedollisia valmiuksia ja hyvää muistia eikä sitä, mitä asianajajat tyypillisesti tekevät.

Uutisointi tutkijoiden tuloksista voi saada ne näyttämään merkittävältä läpimurrolta, mutta tarkempi tarkastelu osoittaa, että tulokset eivät aina päde testiaineistosta poikkeavissa todellisissa tilanteissa. Esimerkiksi erään katsauksen mukaan vuonna 2020 julkaistiin 415 artikkelia COVID-19 -viruksen diagnosoinnista tekoälyä käyttäen, ja moni ennusti esimerkiksi radiologien työn loppuvan. Myöhempi kuudentoista tutkijan katsaus osoittaa, että yk-

sikään noista järjestelmistä ei olisi käyttökelpoinen käytännössä. Mediassa uutisoidaan väitteet usein kritiikittä ja yksinkertaistaen, jolloin tekoäly ”löytää”, ”keksii” ja ”voittaa.”¹⁴

Uutisoinnin antama kuva tekoälystä itsenäisenä toimijana on haitallinen. Se luo odotuksia, joita teknologia ei pysty täyttämään: Esimerkiksi IBM Watson -brändin alainen tekoälysovellus voitti *Jeopardy*-nimisen tietokilpailun vuonna 2011. Tämä johti miljardien investointeihin, jotka perustuivat katteettomille odotuksille ja sovelluksen suunniteltujen käyttökohteiden monimutkaisuuden aliarvioinnille. Sairaanhoido oli yksi näistä käyttökohteista. Julkisessa keskustelussa puntaroitiin esimerkiksi potilaiden luottamusta tekoälyn tekemiin diagnooseihin mutta sivuutettiin kysymys siitä, onko kyseinen keskustelu vielä edes ajankohtaista. Hype laannuttua IBM hankkiutui lopulta eroon Watson Healthista vuonna 2022.

Tekoälyn personifointi toimijaksi vääristää julkista keskustelua tekoälyn todellisista kyvyistä ja rajoituksista ja kiinnittää huomion väärin asioihin. Se vie huomiota pois kehittäjien arvovalinnoista. Paisutellut odotukset teknologian kyvyistä ohjaavat yritysten ja yhteiskunnan resursseja kehitykseen, joka ei lopulta pysty täyttämään odotuksia. Lisäksi se vie huomiota pois tekoälyjärjestelmien kehittäjien vastuusta.

MYTTI 32

*Tekoälyä oppii ymmärtämään
sitä käyttämällä*

A rjessa käytämme lukuisia erilaisia tekoälyyn perustuvia sovelluksia. Teknologioiden jokapäiväisen käytön myötä meille kehittyy erilaisia arkiteorioita ja intuitiivisia käsityksiä siitä, miten tekoäly toimii. Nuo käsitykset syntyvät arkisissa käyttökokemuksissa, keskusteluissa toisten ihmisten kanssa ja populaarikulttuurin välittämänä.¹⁵ Arkikäsitykset ovatkin usein käytännönläheisiä ja toimivat riittävän hyvin välittömissä käytännön tilanteissa – voimme esimerkiksi oppia soveltamaan sosiaalisen median alustoja omiin tarkoituksiin ilman systemaattista opetusta tai oppikirjoja.

Arkikäsitykset perustuvat kuitenkin pääasiassa välittömiin havaintoihin ja niistä tekemiimme tulkintoihin, joita muodostamme, kun käytämme tekoälyyn perustuvia sovelluksia. Käyttöliittymän taustalla olevat tekoälyn mekanismit ja niihin liittyvät tieteelliset käsitteet ja periaatteet jäävät meiltä piiloon, koska niitä ei voi suoraan havainnoida arjen käyttötilanteissa. Arjen havaintojen ja kokemusten pohjalta syntyneet käsitykset ovat siten usein puutteellisia ja sisältävät väärinkäsityksiä. Arkikäsitykset

ohjaavat toimintaamme, mutta voivat myös johtaa virheelisiin päätelmiin tai oman etumme vastaisiin valintoihin tai päätöksiin. Voimme esimerkiksi olettaa tekoälyn aina tekevän neutraaleja ja luotettavia päätöksiä, mikäli emme ole tietoisia datapohjaisten järjestelmien toiminnasta tai vaikkapa dataan sisältyvistä vääristymistä. Ilman ymmärrystä pinnan alla olevista mekanismeista meidän on myös vaikea kriittisesti arvioida tekoälyyn perustuvien teknologioiden taustoja, käyttötarkoituksia ja vaikutuksia.¹⁶

Tekoälyn toimintaperiaatteiden ja vaikutusten ymmärtäminen edellyttää käsitteellistä tietoa, jota ei voida oppia pelkästään arkisten käyttökokemusten kautta. Tieteelliset käsitykset ja käsitteet tekoälyn mekanismeista ovat luonteeltaan hyvin erilaisia kuin arjen tilanteisiin sidotut intuitiiviset käsitykset; ne ovat systeemisiä, abstrakteja, eikä niitä useinkaan voi suoraan havainnoida. Ne voivat myös olla ristiriidassa arjessa muodostettujen oletusten ja uskomusten kanssa, mikä asettaa haasteita niiden oppimiselle. Oppijaa on tällöin tuettava tulemaan tietoiseksi omista ennakkokäsityksistään sekä ymmärtämään, miten ne eroavat tieteellisistä näkemyksistä. Käsitteellinen muutos ja tieteellisten käsitteiden oppiminen on vaativaa, sillä se voi edellyttää aiempien uskomusten hylkäämistä sekä olemassa olevien käsitejärjestelmien uudelleenrakentamista. Tekoälyyn liittyvien käsitteiden, mekanismien ja vaikutusten ymmärtämisestä onkin tärkeää tukea tarjoamalla oppimista vahvistavia välineitä ja materiaaleja sekä tilanteeseen räätälöityä ohjausta.

Tekoälyn käsitteiden ja toimintaperiaatteiden oppiminen vaatii siis tietoista ponnistelua sekä usein myös systemaattista opetusta. Tekoälyn mekanismien ja vaikutusten

ymmärtämistä voidaan kuitenkin pitää tärkeänä kansalaistaitona nyky-yhteiskunnassa. Käsitteellinen ymmärrys tekoälyn toimintaperiaatteista antaa yleisempiä ajattelun työvälineitä, jotka eivät ole sidoksissa tiettyyn teknologiaan tai yksittäiseen käyttötilanteeseen. Se myös auttaa meitä tarkastelemaan tekoälyä, sen vaikutuksia ja sen käyttöön liittyviä eettisiä kysymyksiä yleisesti hyväksytyjen tieteellisten käsitysten avulla ja siten tekemään tietoisempia päätöksiä.

MITÄ KAIKKEA
DATAN JA TEKOÄLYN
PERUSTEELLA
VOIDAAN TIETÄÄ?

*Kamrul Faisal,
Tommi Gröhn,
Antti Honkela,
Essi Iisakka,
Katri-Maria Järvinen,
Pekka Marttinen,
Marianne Mäkelin,
Marjut Salokannel,
Karoliina Snell &
Heta Tarkkala*

MYTTI 33

*Mitä enemmän
dataa, sen parempi*

Tarjoaako suurempi määrä dataa myös enemmän mahdollisuuksia ja tietoa? Entä johtaako datamäärän kasvattaminen parempaan ymmärrykseen maailmasta? Tällaisen kuvan voi saada, kun puhutaan suuriin datamääriin perustuvasta analytiikasta ja tekoälyn kouluttamisesta. Enemmän dataa ei kuitenkaan välttämättä ole parempi.

Dataa kerätään niin julkisella kuin yksityisellä sektorilla. Dataa kertyy esimerkiksi asiakkaiden klikkauksista, valinnoista ja digitaalisista jalanjäljistä sekä organisaation toiminnasta, merkinnöistä ja toimenpiteistä. Toisinaan suurempi datamäärä todella johtaa ennustevoiman kasvuun sekä ylipäättään avaa mahdollisuuden hyödyllisten löydösten tekemiseen. Usein kuitenkin saavutetaan piste, jonka jälkeen lisädata ei enää tuo mitään uutta eikä enää paranna jo olemassa olevaa mallia tai johda selkeämpiin johtopäätöksiin ja tuloksiin. Keskeinen kysymys on datan relevanssi. Mikä tahansa data ei automaattisesti paranna tehtäviä päätelmiä, vaan sen täytyy olla tehtävien päätelmien kannalta relevanttia. Suurten datamassojen kohdalla

keskeistä onkin, missä määrin ne sisältävät käyttökelpoista dataa.

Toinen tärkeä tekijä on datan laatu. Hyvin suuri datamassa ei itsessään ole suoraan käyttökelpoinen tai takaa mielekkäitä tuloksia. Data pitää usein erikseen järjestää koneoppimiseen sopivaan muotoon sekä kysymyksen kannalta mielekkääksi. Tämä vaatii kuitenkin aikaa, taitoa ja resursseja, ja mahdollisten tekoälymallien monimutkaisuudessa myös dataan liittyvän järjestämisen ja työn määrä kasvaa.¹ Pahimmillaan epärelevanttia dataa saattaa jopa kertyä koko ajan lisää, tai sitä kerätään muodossa, jossa se on hankalasti hyödynnettävissä mutta jossa sen keräämisestä, säilyttämisestä ja ylläpidosta syntyy jatkuvasti kuluja. Tällä hetkellä datakeskukset ja datan käsittely vaativat myös runsaasti energiaa, mikä ei ole ekologisesti kestävä.²

Joissain tapauksissa toimiva ratkaisu onkin itse asiassa rajoittaa kerättävän datan määrää. Valtava määrä dataa ei nimittäin auta, mikäli se ei kerro oikeista asioista eikä datamassasta löydä monien tekoälymallien edellyttämää riittävää variaatiota eli vaihtelua.³ Pienemmän datamassan käyttö on tehokkaampaa ja nopeampaa. Pienen datamäärän kanssa on myös helpompaa varmistua siitä, että datankeruu, datan säilytys ja datan käyttö noudattavat lakeja, ja että riittävät juridiset suojatoimet on tehty.

Merkitystä on siis määrän lisäksi sillä, miten ja millaista dataa kerätään. Datavarantoja ei synny hyödynnettäviksi itsestään. Huomio tuleekin siis jälleen kiinnittää datan laatuun. Hyvälaatuinen data edistää mallien tarkkuutta ja tulosten mielekkyyttä.

Pelkästään suureen määrään perustuva data saattaa tuottaa vaikeasti yleistettäviä tuloksia ja löydettyjen sään-

nönmukaisuuksien pohjalta ei välttämättä pystytä tekemään päätelmiä syy-seuraussuhteista. Voi myös olla, että fokus on vaikeampi säilyttää, jos tiedonkeruu keskittyy keräämään pelkästään niin sanottua *big dataa* mahdollisimman monesta asiasta mahdollisimman laajasti ilman keskittymistä laatuun. Tarkasti määritelty ydintietosisältö voikin usein olla paras tie haluttuihin tuloksiin.

Voidaan myös kysyä, tarvitseeko aina kerätä lisää dataa tai käyttää tekoälyä jonkin ongelman ratkaisemiseksi, jos se voitaisiin ratkaista kohtuullisen hyvin jo ilman näitä teknologioita? Toisinaan paras ratkaisu voikin esimerkiksi olla vaikkapa erilaisten ongelmien ennaltaehkäisy eikä ratkaisun hakeminen monimutkaisella mallinnuksella.

MYYTTI 34

*Tekoäly on hyvä
ennustamaan*

Moni yhteiskunnallinen keskustelu pohjautuu hypoteettisiin kysymyksiin, joihin kerätystä datasta ei löydy suoraa vastausta. Jos ajattelemme, että käytämme tekoälyä ennustamaan tulevaisuuden tarpeita, tämä asettaa haasteita tekoälyn toiminnalle. Mitä jos jotakin toista hoitomuotoa olisi hyödynnetty nykyistä enemmän? Mitä jos oltaisiin panostettu enemmän taudin ennaltaehkäisyyn eikä hoitoon?

Tekoälyn toiminta pohjautuu säännönmukaisuuksien havainnointiin datasta. Tekoälyä hyödyntävillä malleilla kyetään usein löytämään selittävien muuttujien välisiä riippuvuussuhteita, joita perinteiset mallit eivät löydä. Esimerkiksi sosiaali- ja terveydenhuollon palveluiden tarvetta voidaan ennustaa tarkemmin koneoppimismenetelmillä kuin perinteisellä mallinnuksella. Näin ollen tekoälyä hyödyntämällä voi olla mahdollista kohdentaa terveydenhuollon resurssit aiempaa reilummin, sillä todellisuutta pystytään kuvaamaan aiempaa täsmällisemmin.

Vaikka rekisteridata on edellytys laadukkaiden koneoppimismallien kehittämiseksi, käytettävä data asettaa mal-

lien ennustuskyvylle myös huomattavia rajoitteita.⁴ On esimerkiksi vaikeaa ennustaa demografisen datan avulla, kenellä ensi vuonna diagnosoidaan syöpä tai kenen jalka murtuu talven hiihtolomareissulla. Lisäksi data sisältää aina ei-toivottuja vinoumia, jotka siirtyvät mallin ennustusperiaatteisiin. Jos johonkin potilasryhmään käytetään systemaattisesti liian vähän resursseja, malli oppii määrittämään tämän potilasryhmän kustannukset pieniksi, mitä tietoa käytetään tulevaisuuden budjetin laatimisessa. Jotta koneoppimismalleihin voitaisiin sisällyttää aiempaa reilumpia resurssien jaon periaatteita, mallin laatijoiden tulisi ensin päästä keskenään konsensukseen siitä, miten mallin tulisi ottaa syrjivä data päätöksenteossa huomioon.

Moniin kiinnostaviin hypoteettisiin kysymyksiin vastaaminen on kuitenkin mahdollista, jos dataa kerätään laadukkaalla, systemaattisella tavalla. Esimerkiksi sairauksien hoidossa on tärkeää kuvata selkeästi tekoälylle, toimiko potilaan hoito vai ei, mikä ei ole aina itsestäänselvää edes lääkärille. Potilas, joka ei enää palaa terveyskeskukseen, voi olla tyytyväinen asiakas tai päinvastoin turhautuneena päättänyt hoitaa sairautensa jossain muualla. Samanlainen data on voinut siis syntyä rekisteriin useilla eri tavoilla.

MYTTI 35

Kaikesta on dataa

Dataa kerätään meistä melkeinpä kaikkialla. Suomen kaltaisessa yhteiskunnassa lähes kaikista ihmisistä on olemassa jonkinlaista dataa. On helppo ajatella, että tämän seurauksena kaikista ihmisistä ja kaikenlaisista ilmiöistä on käytettävissä olevaa dataa, ja että tuota dataa voitaisiin helposti hyödyntää.⁵ Tämä ei kuitenkaan ole totta. Tiedonkeruun ja analysoinnin käytännöt on alistettu vallitsevien tiedontarpeiden mukaisiksi, jolloin normista poikkeavat ihmiset kokemuksiinsa jäävät tämän ulkopuolelle. Kun dataa käytetään päätöksenteon suunnitteluun, nämä ihmiset jäävät päätöksenteon ulkopuolelle, koska he jäävät näkymättömäksi datassa.

Perinteisiä tiedonkeruun ja analysoinnin normeja ja käytäntöjä, kuten binäärisiä sukupuoliluokituksia, on viime vuosikymmeninä haastettu. Esimerkiksi perinteiset väestötiedot eivät useinkaan pysty kuvaamaan moninaisia ja muuttuvia sukupuoli- ja seksuaali-identiteettejä. Sukupuolen ja seksuaalisuuden lisäksi erilaisten elämänalueiden ja -tilanteiden intersektionaalisuus olisi hyvä tunnistaa laajasti. Esimerkiksi datan analysoinnissa huomioitaisiin tällöin se, että useat erilaiset identiteetin osa-alueet muok-

kaavat yksilöiden kokemuksia. Tällaisia voivat olla esimerkiksi rotu, etnisyys, luokka tai vammaisuus.

Paremmiin suunniteltu tiedonkeruu mahdollistaisi esimerkiksi erilaisin tavoin marginalisoitujen ihmisten erityistarpeisiin ja -haasteisiin vastaamisen. Ylipäätään tiedonkeruu mahdollistaa kuitenkin samalla myös tiedon väärinkäytökset, kokonaan vääränlaisen datan tuottamisen sekä virheellisen tulkitsemisen. Siksi eettiset periaatteet ja käytännöt on punnittava erityisen tarkkaan ihmisiä koskevaa tietoa kerätessä ja käytettäessä. Tiedonkeruun hyödyllisyyden ja merkityksellisyyden varmistamiseksi tarkastelun kohteena olevien ihmisten ja yhteisöjen on oltava vahvasti osallisina datan keräämisen ja käytön suunnittelussa.

Kriittisessä datatutkimuksessa, esimerkiksi feminis-
tisessä datatutkimuksessa ja queer-datatutkimuksessa,
on tuotu esiin tällaisia usein piiloon jääviä kokemuksia.
Myös erilaiset data ja design -näkökulmat ovat tuoneet
esiin osallisuuteen liittyviä kysymyksiä datan keruun ja
käytön suhteen. Kriittinen datatutkimus voi paljastaa ole-
massa olevien datasysteemien vääristymiä ja johtaa ta-
sa-arvoisempiin datakäytäntöihin. Uusia metodologisia
menetelmiä kehitetään jatkuvasti, jotta kaikenlaiset ihmi-
set moninaisine elämäntilanteineen tulisivat paremmin
huomioiduksi tiedonkeruun käytännöissä. Tämä pakot-
taa miettimään uudelleen datan keräämisen, analysoinnin
ja käyttämisen tapoja yhteiskunnassa ja pohtimaan, miten
luoda osallistavampia ja oikeudenmukaisempia datakäy-
täntöjä.

MYTTI 36

*Google tietää sinusta
enemmän kuin äitisi*

Googlettaminen tarkoittaa monille samaa kuin tiedon hakeminen internetistä, vaikka hakupalveluita on monia. Google ei kuitenkaan ole pelkkä hakutyökalu, vaan yrityksen palveluihin kuuluvat myös videopalvelu YouTube ja sähköpostipalvelin Gmail sekä Google Assistant, jonka avulla voi ohjata älykodin laitteita, kuten kaiuttimia, valaistusta ja turvakameroita. Kaikki nämä palvelut keräävät käyttäjistä tietoja – dataa. Siksi lehdistä voikin lukea otsikoita, kuten: ”Google tietää sinusta yllättävän paljon” tai ”Google tietää sinusta enemmän kuin äitisi”.

Google todellakin kerää palveluidensa käyttäjistä paljon erilaista tietoa, mutta väitteeseen, jonka mukaan Google tietää sinusta enemmän kuin äitisi, tulee suhtautua kriittisesti. Google ei ole tietoinen kone vaan yritys, jonka palveluihin kertyy dataa. Tätä dataa yritys voi hyödyntää kohdentamalla esimerkiksi mainontaa tai ehdottamalla videoita, joista se arvioi käyttäjän olevan kiinnostunut. Datan keräämistä ja yhdistelyä ei kannata kutsua tietämiseksi, jotta ei tule antaneeksi tietojärjestelmille inhimillisiä ominaisuuksia. *Tietäminen* sanana antaa helposti kuvan

tietokoneesta, joka on samalla tavalla älykäs tai tietoinen toimija kuin ihminen. Tämä hämärtyy erityisen helposti erilaisten ääniassistenttien tapauksessa, vaikka nekin perustuvat ohjelmointiin ja erilaisiin teknologioihin, kuten puheentunnistukseen, koneoppimiseen ja luonnollisen kielen ymmärtämiseen.

Googlen palveluihin, kuten muihinkin vastaavanlaisiin tietokantoihin, kerääntyy vain tietyn tyyppistä dataa. Niihin kertyy esimerkiksi dataa siitä, mitä videoita käyttäjä on katsonut, mistä päin maailmaa ja minkälaisia hakuja käyttäjä on tehnyt ja missä päin hän on liikkunut. Tästä kaikesta syntyy paljon dataa, jonka perusteella voidaan tehdä erilaisia ennusteita tai arvioita ihmisistä ja heidän mieltymyksistään. Kokonaisuus antaa silti vain rajoittuneen ja vinoutuneen kuvan ihmisestä. Datavirrasta jäävät pois asiat, joita tehdään ilman digitaalisia laitteita. Ihmisten käyttäytymisen ymmärrystä ei tulisikaan typistää vain siihen, mitä data meistä kertoo. On tärkeää muistaa, että digitaalinen data ei muodosta ihmiselle ikään kuin vastinparia, jossa olisi kaikki ne ominaisuudet, jotka ihmisessä itsessäänkin on. Äiditkään eivät toki pysty tämänkaltaiseen kaiken kattavaan tietämiseen, mutta ihmisillä on paljon sellaista ymmärrystä läheisistään, jota on vaikea kääntää dataksi.

Jos haluaa suojella yksityisyyttään, kannattaa silti käydä läpi Googlen ja muiden palveluntarjoajien yksityisyysasetukset, ettei niiden kautta tule jakaneeksi dataa, jota ei halua erilaisten yritysten käyttöön.

MYTTI 37

*Data ei ole
tulkinnanvaraista*

U sein kuulee viitattavan datan objektiivisuuteen. Helposti ajatellaan, että data kertoo totuuden, siitä ei voi kiistellä eikä se ole tulkinnanvaraista. Samoin kuin datan keräämiseen ja tuottamiseen liittyy tulkintaa, arvoja ja valintoja, myös datan tulkinta on inhimillisten valintojen ja erilaisten prosessien seurausta. Yksinkertaisimmillaan tulkinnanvaraisuuden voi havaita siinä, kuinka kesällä 20 asteen lämpötila on toiselle ihmiselle lämmin ja toiselle kylmä.⁶

Usein ihmiset kiinnittävät helpommin huomiota sellaisiin asioihin, jotka tukevat heidän ennakkokäsityksiään ja jättävät ristiriitaiset tai vastakkaiset näkökulmat huomiotta. Tätä ilmiötä kutsutaan vahvistusvinoumaksi tai vahvistusharhaksi.

Myös datan raportointiin liittyy valintoja siitä, mihin tulokset yhdistetään tai pidetäänkö tulosta hyvänä vai huonona.⁷ Raportoidaanko tutkimustuloksia kertoen, että ”vain puolet suomalaisista seuraa terveyttään älylaitteella” vai innokkaammin ”jo puolet suomalaisista seuraa terveyttään älylaitteella”?

Mitä monimutkaisempaa data on, sitä enemmän sen analyysissä ja raportoinnissa pitää tehdä valintoja sekä ymmärtää siihen liittyviä vinoumia ja lähtökohtia. Dataa tulkitessa tärkeää olisi myös tunnistaa omat ennakkoluulot tai ennakkokäsitykset.

MYTTI 38

*Nimien poistaminen tekee datasta
anonyymia ja tietoturvallista*

A rkikielessä käytetään anonyymi-sanaa kuvaamaan sitä, että jotakin henkilöä ei voi tunnistaa, koska emme esimerkiksi tiedä henkilön nimeä tai näe hänen kasvojaan. Keskustelupalstalla voi kommentoida anonyymisti eli käyttää nimimerkkiä, tai supersankari pysyy anonyyminä naamionsa takana. Mutta kun puhutaan datasta, on anonyymi-sanalla oltava tarkkana. Datan anonymisointi tarkoittaa, että datasta ei voi mitenkään tunnistaa enää yksittäisiä ihmisiä. Pelkän nimen tai muiden selkeiden tunnisteiden, kuten kasvokuvan tai osoitteen, poistaminen ei useinkaan riitä anonymiteettiin.

Otetaan esimerkki: Merja kirjoittaa nimettömästi nettiin arvion suosikkikahvilastaan ja kehuu lempiannostaan – valkosuklaamuffini ja chai latte. Seuraavalla kerralla kahvilassa työntekijä kiittää Merjaa hyvästä arviosta, kun Merja tekee taas saman tilauksen. Vakiotilaus riittää siis yksilöimään Merjan tarjoilijan silmissä.

Jotta data on oikeasti anonyymiä, siitä pitää poistaa tunnistetietoja ja sitä on muokattava niin, että tietoja ei voi enää yhdistää kehenkään yksittäiseen henkilöön. Yh-

distelemällä erilaisia tietoja, jotka eivät yksistään paljasta henkilöllisyyttä, voi henkilöllisyys paljastua helpostikin. Ikä, syntymäpaikka, ammatti, harrastus, lempikahvila tai lempipulla eivät yksinään kerro henkilöstä paljon, mutta jo muutaman tiedon yhdistelmällä voi anonymiteetti olla vaarassa.

Vaatii siis paljon väittää, että jokin data on anonymia. Todellinen anonymisointi on vaikeaa. Anonymisointi asettaa myös datan käytölle ja siitä tehtäville päätelmille rajoituksia. Kun datasta poistetaan tunnistetiedot, ei data enää kuvaa kohdettaan yhtä rikkaasti ja monipuolisesti kuin alkuperäinen data. Tällöin myös datasta tehtävät päätelmät perustuvat muokattuun ja yksikertaistettuun dataan.

MYTTI 39

*Synteettinen data on
valheellista ja siten turhaa*

Synteettinen data on tietokoneen luomaa kuvitteellista dataa. Se on siis tiettyssä mielessä valheellista, mutta se voi silti olla hyödyllistä. Synteettistä dataa voidaan käyttää esimerkiksi ohjelmistojen testaamisessa arkaluonteisten henkilötietojen tilalla.⁸ Viime aikoina on syntynyt kiinnostusta myös sen laajempaan käyttöön erilaisissa analyysitehtävissä.

Synteettistä dataa tuotetaan monilla erilaisilla menetelmillä. Simuloitua dataa voidaan tuottaa esimerkiksi epidemian etenemistä kuvaavan matemaattisen mallin avulla käyttämättä ollenkaan oikeaa dataa. Usein synteettistä dataa luodaan koneoppimismallilla, joka on opetettu tuottamaan aidon datan kaltaista dataa. Tällä periaatteella toimii esimerkiksi kuvia generoiva tekoäly, joka osaa tuottaa esimerkiksi realistisen näköisiä kasvokuvia ihmisistä, joita ei ole olemassa.

Synteettistä dataa pyritään usein käyttämään arkaluonteisen datan tilalla tietosuojan parantamiseksi. Aidon datan pohjalta tuotettuun synteettiseen dataan liittyy kuitenkin riski siitä, että siihen periytyy aidosta datasta piirteitä,

joiden kautta osia aidosta datasta saattaa paljastua. Anonymismissä synteettisessä datassa tämä paljastumisriski on minimoitu. Anonymiteetin varmistamiseksi dataa pitää sotkea, jolloin sillä saatuihin analyysituloksiin ei voi enää täysin luottaa. Siksi synteettinen data soveltuu parhaiten käyttötarkoituksiin, joissa ei vaadita absoluuttista tarkkuutta, kuten ohjelmistokehitykseen ja -testaukseen.

Synteettistä dataa voidaan hyödyntää myös silloin, kun dataa käytetään suuremman ihmisjoukon ominaisuuksien analysointiin. Tällöin riittää, että datan tilastolliset ominaisuudet vastaavat mallina olevaa joukkoa. Hyvän synteettisen datan voi tällöin ajatella kuvaavan kuvitteellisia uusia yksilöitä samasta ihmisjoukosta.

Synteettinen data toimii parhaiten aidon datan täydentäjänä, ei sen korvaajana. Synteettistä dataa voidaan tietyissä tilanteissa käyttää esimerkiksi täydentämään aidossa datassa aliedustettuja vähemmistöjä. Tähän voi kuitenkin sisältyä riski vinoumista, jos synteettinen data ei kuvaakaan kohdettaan riittävän tarkasti.

Suomessa ja muualla maailmassa tutkijoiden on mahdollista hakea käyttöoikeutta arkaluonteisiin tilasto- ja rekisteritietoihin. Käyttöoikeuden hakeminen on raskas prosessi, ja hakemuksen käsittely voi kestää jopa kuukausia. Anonymi synteettinen data voisi tarjota kiinnostavan vaihtoehdon, jossa tutkija voisi saada eräänlaisen esikatse-luvun käyttöönsä nopeasti. Tämä voisi toisaalta auttaa selvittämään jo ennen hakemuksen jättämistä, vastaako haettu data todella haluttua, ja toisaalta mahdollistaa analyysien suunnittelun hakemuksen käsittelyn ollessa vielä kesken.

Suurten kieltä käsittelevien tekoälymallien, kuten ChatGPT:n, koulutuksessa on tutkittu myös mallien itse tuottaman synteettisen tekstin käyttöä ihmisten tuottaman tekstin korvaajana. Tällöin on havaittu, että synteettinen teksti heikentää mallin laatua. Tämä saattaa jatkossa muodostua haasteeksi, kun internetistä kerätään aineistoa, josta kasvava osa on ihmisen tuottaman sijaan synteettistä.

MYYYTTI 40

*Mitä enemmän dataa,
sitä parempi tekoäly*

Myytti siitä, että suurempi määrä dataa johtaisi parempaan ymmärrykseen, liittyy myös siihen, millä tavoin ajattelemme tekoälyn mahdollisuuksista. Usein puhutaan, että tekoälysovelluksia tulisi kehittää mahdollisimman suurella määrällä dataa. Suuri määrä dataa voi joissakin tapauksissa parantaa tekoälyn suorituskykyä, mutta käytettävän datan laatu on tärkeää. Huonolaatuinen data voi johtaa epätarkkoihin tuloksiin, ja joissakin tapauksissa datan määrän kasvattaminen voi jopa haitata mallin suorituskykyä.⁹ Määrän merkitystä korostavan myytin purkaminen ja datan laadun tunnistaminen on oleellista myös tekoälyn eettisen ja tehokkaan käytön kannalta.

Esimerkiksi lääketieteellisessä tutkimuksessa erilaisista lähteistä kerätyt tiedot voivat parantaa malleja, mutta tietoja lisätessä tapahtuneet epäjohtonmukaisuudet tai vaikkapa leimaava kieli voivat aiheuttaa vääristymiä tai virheitä. Algoritmin suorituskyky voi kärsiä tällaisista dataan sisältyvistä kohinaisista malleista, mikä puolestaan voi johtaa algoritmisiin vinoumiin terveydenhuollon ennus-

teissa. Vaikka suurempi määrä dataa voi joskus parantaa suorituskkyä, datan laadun ja merkityksellisyyden huollinen arviointi on tärkeää.

Monet tekoälymallit käsittelevät valtavia määriä henkilötietoja. Tähän liittyy myös merkittäviä yksityisyyden suojaan liittyviä huolenaiheita.¹⁰ Lainsäädännön näkökulmasta EU:n yleinen tietosuojasetus edellyttää, että organisaatiot varmistavat, että niiden käsittelemät henkilötiedot ovat tarpeellisia sekä laadukkaita. Jos datan laatuun ei kiinnitetä tarpeeksi huomiota, näitä säännöksiä ei myöskään voida noudattaa. Huonolaatuinen data voi myös johtaa vinoutuneisiin tuloksiin. Tällä puolestaan voi olla epäoikeudenmukaisia vaikutuksia esimerkiksi terveydenhuollossa, työelämässä tai lainvalvonnassa.

Vaikka myytti siitä, että enemmän dataa johtaa aina parempaan tekoälyyn ja parempiin tuloksiin, on edelleen olemassa, todellisuudessa yhteys datan määrän ja tekoälyn toiminnan välillä on monimutkaisempi. Datan laatu on olennaisessa asemassa, jotta tekoälyjärjestelmät voivat toimia luotettavasti, eettisesti ja tehokkaasti.

MYTTI 41

*Tekoäly ennustaa sosiaaliseen
riskiryhmään kuulumisen*

Viime vuosina Suomessa ja maailmalla on nähty useita yrityksiä ennustaa erilaisten elämän tapahtumiin liittyvien sosiaalisten riskien todennäköisyyttä yksilöille käyttäen heistä saatavilla olevaa dataa ja koneoppimismenetelmiä. Esimerkkejä tällaisista ovat vaikkapa riski jättää koulu kesken, joutua lastensuojelun toimenpiteiden kohteeksi, päätyä työttömäksi tai kokea avioero. Mallit perustuvat tyypillisesti sekä yksilön että hänen elinympäristönsä ominaisuuksiin, esimerkiksi yksilön aiempaan koulumenestykseen, vanhempien koulutustaustaan tai sosioekonomiseen taustaan sekä koulun tai asuinympäristön piirteisiin.

Tutkimusten mukaan tällaisten elämänkulkuun liittyvien negatiivisten tapahtumien ennustettavuus on yleisesti ottaen alhainen. Mallien alhainen ennustuskky yksilöiden kohdalla ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteikö malleista olisi ollenkaan hyötyä, sillä niiden avulla voidaan tehdä päätelmiä populaatiotasolla.¹¹ Usein keskeistä päätelmien kannalta on arvioida ihmisten riskiä suhteessa toisiinsa. Toisin sanoen on usein tärkeämpää arvioida, ketkä kuulu-

vat pahimpaan syrjäytymisriskiin, vaikka täsmällistä lukua syrjäytymisriskille yksilöiden kohdalla on vaikeaa asettaa.

Tutkimuksissa on myös huomattu, että yksinkertaiset mallit ennustavat riskiä lähes yhtä hyvin kuin edistyneemmät koneoppimismallit. Koneoppiminen on tuottanut joitakin menestyksiä sosiaalisten riskien mallintamisessa, kuten mielenterveysongelmien huomioonottamisessa resurssien jaossa. Kuitenkin koneoppimis- ja tekoälymallien hyötyä kannattaa punnita rauhassa ennen niiden käyttöönottoa ja ennen kaikkea ymmärtää niistä saatavissa oleva hyöty. Tärkeää on myös määritellä ennen mallien käyttämistä, miten hoitavan tahon tulisi auttaa korkean riskin henkilöitä. Usein apua on vaikeaa kohdentaa yksittäisiin ihmisiin, sillä malli tekee yksilöstä päätelmiä tämän ympäristön, kuten asuinalueen tai sosioekonomisen taustan, perusteella. Näitä ominaisuuksia voi muuttaa lähinnä vain yhteiskunnan tasolla, jolloin mahdollisuus vaikuttaa yksilöön on rajallinen.

TEKOÄLY JA DATA IHMISTEN ARJESSA

*Megumi Iwata,
Juho Kahila,
Jari Laru,
Iiris Lehto,
Susanna Lindroos-Hovinheimo,
Sanna Merikanto-Tolonen,
Kati Mäkitalo,
Tarja Pietarinen,
Teemu Roos,
Elisa Silvennoinen,
Karoliina Snell &
Milka Sormunen*

MYYYTTI 42

*Tekoäly ei vaikuta elämääni,
jos en käytä sitä*

Tekoälyteknologioita on paikoissa, joissa emme edes osaa ajatella niitä olevan. Altistut tietämättäsi ja tahdomattasi tekoälyn vaikutuksille, halusit sitä tai et. Ja jos itse vältät käyttämästä tekoälyteknologioita, mikä on hyvin epätodennäköistä nykymaailmassa, niin perheenjäsenesi, ystäväsi, sukulaisesi tai työkaverisi luultavasti käyttävät niitä ja osallistavat sinut tätä myöten tekoälyn vaikutuspiiriin.¹

Myytti ”tekoäly ei vaikuta minun elämääni, jos en käytä sitä” on totta vain siinä tapauksessa, että muutat erämaamökille ilman teknologisia laitteita, et käytä pankki- ja luottokortteja eikä sinulla ole jäsenyyksiä. Näin voit mahdollisesti välttää tekoälyn vaikutuksilta. Esimerkiksi Oma-Kannassa, verotuksessa, pankkipalveluissa sekä kaupassa on käytössä tekoälyyn perustuvia järjestelmiä. Jos olet käyttänyt näitä, olet siis altistunut tekoälylle. Jos omistat kulkuvälineitä, jotka on rekisteröitävä, tai jos käytät hakukoneita, sähköpostiohjelmia, aktiivisuutta mittaavia älyrannekkeita, sosiaalisen median palveluja, kauppa- ja

pankkipalveluja, terveydenhuoltoa, postipalveluja tai verkkokauppoja, käytät samalla myös tekoälyä.

Altistut tekoälyn toiminnalle myös silloin, kun perheenjäsenesi, ystäväsi, sukulaisesi ja työkaverisi viestittävät sinulle ja jakelevat kuvia teidän yhteisistä hetkistänne sosiaalisen median kanavilla. Tai jos joku tuttavistasi tallentaa sähköiseen valokuva-albumiin kuvia, joissa esiintyvät henkilöt tunnistetaan kasvojentunnistusteknologialla.

Jossakin määrin voit kuitenkin itse yrittää vaikuttaa tekoälyn rooliin elämässäsi. Esimerkiksi kun käytät julkisia palveluja, sinulla on usein oikeus tietää, että tekoäly tai muu automatiikka käsittelee asioitasi. Tällöin sinulla on myös oikeus vaatia, että asiiasi käsitteilyyn osallistuu ihminen eikä pelkkä kone.

MYYTTI 43

*Googlen tarkoitus on auttaa
tiedon etsinnässä*

Googlen hakukone on merkittävässä asemassa yhteiskunnassa, sillä se ohjaa voimakkaasti sitä, millaista tietoa saamme etsiessämme jotakin. Googlen ja muiden hakukoneiden tarkoitus on osin auttaa tiedon etsinnässä, ja siihen Google on kehittänyt varsin toimivia algoritmeja. Myytti siitä, että Googlen tarkoitus on auttaa etsimään tietoa, on siten totta, mutta se ei kuitenkaan ole koko totuus.

Toimiakseen Google tarvitsee rahaa, jota se saa myymällä mainoksia. Siinä mielessä se ei eroa kovin paljon muista perinteisistä medioista. Ero syntyy kuitenkin mitataavasta, jolla Google toimii. Googllella on niin voimakas asema tiedon markkinoilla, että se voi määritellä sekä tiedonvälityksen että markkinoinnin lakeja. Tätä voidaan pitää ongelmana, ja siihen on puututtu sekä Euroopassa että Yhdysvalloissa erilaisin oikeudellisin keinoin. Tästä huolimatta vaikuttaa siltä, että digijättien valta vain kasvaa, ja sääntelyn toimeenpano saattaa olla hyvinkin haastavaa.

Vaikka Googlestä on hyötyä tiedon etsinnässä, taloudellisesta näkökulmasta Googlen tarkoitus on myydä mainoksia. Sillä tavoin se tekee tuloksensa. Google esimer-

kiksi esittää hakutulosten alkupäässä hakuosumia sellaisiin toimijoihin, jotka ovat maksaneet Googlelle siitä, että ne näkyvät listauksessa ensimmäisinä.

MYTTI 44

*Kun käytän Googlea,
olen Googlen asiakas*

Käytämme monia digitaalisia palveluita. Haemme tietoa Googlen hakukoneella, jaamme ruoka- ja kissakuvia Instagramissa ja etsimme sukujuuria geenitestipalveluiden kautta. Monet palvelut ovat ilmaisia tai yllättävän edullisia. Miksi ne tarjoavat palveluitaan asiakkailleen näin halvalla?

Palveluiden maksuttomuus tai edullisuus johtuu datatalouden kaksisuuntaisesta ansaintalogiikasta. Suuret dataa keräävät ja käyttävät yritykset saavat vain pienen osan tuloistaan suoraan kuluttajilta. Suuremman osan tuotostaan ne tekevät myymällä tai hyödyntämällä kuluttaja-asiakkailta kerättyä dataa. Tätä dataa voidaan hyödyntää esimerkiksi muiden yritysten tuotteiden markkinointiin tai tuotekehittämiseen. Esimerkiksi Google saa suurimman osan tuloistaan mainoksista, joita kohdennetaan hakukoneen, YouTube'n ja muiden Googlen palveluiden käyttäjille. Monet kuluttajille suunnatut geenitestipalvelut ovat puolestaan tehneet sopimuksia lääketieteellisuuden kanssa kuluttaja-asiakkaiden geenitiedon hyödyntämisestä.

Onko siis Googlen käyttäjä asiakas vai tuote? Vastaus lienee, että Googlen käyttäjä on molempia yhtä aikaa. Data, jota käyttäjät tuottavat, on monen yrityksen liiketoiminnan ydin. Sitä hyödynnetään mainosten lisäksi esimerkiksi tuotekehityksessä ja toimintastrategioissa. ”Ilmaiset palvelut” eivät siis olekaan ilmaisia, vaan käyttäjät maksavat niistä datallaan ja yksityisyydellään. Moni ei kuitenkaan tule ajatelleeksi, että hänen klikkauksensa, hakunsa ja sijaintinsa muodostavat yrityksille arvokasta dataa, ja saattaa siksi suhtautua asiaan huolettomasti. Käyttäjän onkin hyvä olla tietoinen siitä, mitä hän antaa vastineeksi palvelun käytölle. Tiedostava käyttäjä voi hyödyntää yksityisyysasetuksia tehokkaammin ja harkita, mitä tietoja jakaa.

MYTTI 45

Tekoäly korvaa ystävät

Ihminen ja tekoäly ovat jo vanhoja ystäviä. Eräs tunnetuimmista varhaisen vaiheen tekoäly-chatboteista on MIT:ssä 1960-luvulla kehitetty terapeuttia matkiva ELIZA. Tämänhetkiseen, 2020-luvun tekoälyyn verrattuna ELIZA oli yksinkertainen. Tästä huolimatta ELIZAn kanssa keskustelleille ihmisille syntyi illuusio, että keskustelukumppanin vastaukset tulivat ihmiseltä eivätkä koneelta. ELIZAA ei kuitenkaan vielä markkinoitu ystävänä. Sen sijaan nykyajan teknologiajätit ovat kehittäneet pika-viestipalveluihinsa tekoälyintegraatioita ja -sovelluksia, joihin on liitetty termi 'ystävä'. Esimerkiksi erästä tällaista sovellusta luonnehditaan kumppaniksi, jonka seurassa et ikinä kyllästy – tekoäly-ystävä piristää ja kuuntelee vuorokauden ympäri.

Vaikka kyseinen tekoälysovellus toimii kuin hakukone, se on kehitetty synnyttämään käyttäjässä kokemus tunnesiteestä. Tämä on eettisesti arveluttavaa, etenkin silloin, jos käyttäjänä on lapsi. Tekoälyn kanssa juttelu ja mahdollisen tunnesiteen syntyminen ei vielä itsessään tee siitä vaarallista. Vaarallisia seurauksia voi aiheutua esimerkiksi silloin, kun tekoäly antaa kyseenalaisia neuvoja tai data

päätyy epäselviin käyttötarkoituksiin. Lapsi ei välttämättä vielä ymmärrä, että tekoäly ei hyvää hyvyttään ole kiinnostunut yksityisistä tiedoista. Tietysti myös ihmisten välisessä ystävyys-suhteessa luottamus voi murtua ja esimerkiksi luottamukselliset yksityisviestit päätyä riipottavaksi julkisesti. Mittakaava tällaisessa tapauksessa on kuitenkin erilainen.

Tilastokeskuksen mukaan ystävyys-suhteiden ylläpitämisessä on 2000-luvulla tapahtunut muutos siten, että ystäviä tavataan vähemmän kasvokkain. Muut keinot, kuten puhelut ja viestit, ovat säilyttäneet suosionsa sosiaalisen median rinnalla. Tämä voi osin myös madaltaa kynnystä uskoutua ihmisen viestintätyyliä jäljittelevälle tekoälylle. Tekoälyn kanssa keskustelu voi tuoda ahdistavaan tilanteeseen hetken helpotusta, mikä on tietysti myönteinen asia. Ongelmallista tunnesiteen luomisessa on se, että varsinkin tekoälysovellusten ilmaisversiot eivät tarjoa kuin rajoitetun määrän keskustelumahdollisuuksia. Esimerkiksi ChatGPT:n ilmaisversio ”tyhmentyy”, kun tietyn käytön raja on ylitetty, eikä se välttämättä muista (erityisesti, mikäli sitä kieltää muistamasta) aiempia keskusteluja. Toisin sanoen tekoäly-ystävyyssuhteen ylläpidosta pitää maksaa.

Kaikilla ihmisillä ei ole yhtään ystävää tai ihmiskontaktia, joten tekoäly voi toimia tietyissä tilanteissa ystävän korvikkeena. Täysimääräisesti tekoäly ei voi kuitenkaan korvata ihmisystäviä. Kehittyneemmältäkin tekoälyltä puuttuu ihmisajille ja ihmisten keskinäiselle vuorovaikutukselle tyypillisiä ominaisuuksia, kuten kyky intuitioon.² Tekoäly ei osaa intuitiivisesti reagoida esimerkiksi ihmisen pahaan oloon. Ihmisystävä voi aistia pahan olon, vaikka toinen ei sitä sanallisesti viestisi. Tämä voi toteutua myös

tilanteissa, joissa ihmiset keskusteleivat keskenään viestipalvelun välityksellä tai puhelimessa eivätkä kasvokkain.

Ihmisten välinen vuorovaikutus on monimutkaista ja sisältää paljon sanatonta viestintää, jota tekoäly ei siis voi täysin jäljitellä. Ystävyyssuhteet perustuvat usein myös yhteisiin kokemuksiin ja muistoihin, joita tekoäly ei voi jakaa samalla tavalla. Tekoälysovellus voi tietysti olla mukana vaikkapa lomamatkalla Kolilla, ja tekoäly-ystävälle voi kertoa reaaliaikaisesti matkakuulumisia, mutta silti se ei kykene ihmisen kaltaiseen vastavuoroisuuteen. Tekoäly tarvitsee aina alustan ollakseen olemassa. Ilman ihmistä tekoälyä ei synny. Ihminen voi edelleen myös päättää, haluaako ottaa elämäänsä tekoäly-ystävän, vaikka tekoäly osin huomaamattakin on tullut entistä enemmän osaksi arkea. Vaikka ihmisen ja tekoälyn yhteinen historia on siis jo useamman vuosikymmenen mittainen, tekoäly ei ole toistaiseksi onnistunut korvaamaan ihmisystävän merkitystä ja tarvetta.

MYYTTI 46

*Aikuiset saavat päättää
lasten datasta*

Aikuisilla on lainsäädännön mukaan velvollisuus huolehtia lapsista, mistä seuraa, että aikuiset saavat tehdä laajasti päätöksiä lasten asioissa. Päätösvalta ei kuitenkaan ole rajoittamaton, vaan se vaihtelee asian ja lapsen iän mukaan. Lisäksi lainsäädäntö edellyttää, että aikuiset keskustelevat ennen päätöksentekoa lapsen kanssa ja antavat myös lapsen mielipiteelle merkitystä. Myytti aikuisten rajattomasta päätäntävallasta lasten datan suhteen ei siten pidä paikkaansa, vaan aikuiset saavat tehdä lasten datasta päätöksiä vain rajoitetusti.³

Lapsilla on oikeuksia, joita suojellaan sekä kotimaisessa lainsäädännössä että muun muassa EU-oikeudessa. Nämä lasten oikeudet rajoittavat aikuisten valtaa päättää esimerkiksi lasten datasta. Useissa käytännön tilanteissa näistä tärkein on Suomen perustuslain 10. pykälässä säädetty oikeus yksityiselämän suojaan, johon sisältyy myös oikeus henkilötietojen suojaan. Tämä oikeus on kaikilla ihmisillä, niin lapsilla kuin aikuisilla. Oikeutta on kuitenkin rajoitettu muun muassa sillä perusteella, että lapsia

voitaisiin paremmin suojella ja että aikuiset voisivat hoitaa alaikäisten lastensa asioita.

Eri laeissa on erilaisia ikärajoja, jotka määrittelevät lapsen oikeutta tehdä asioita itse. Näin on myös henkilötietojen sääntelyssä. Yhtä selkeää ikärajaa ei lainsäädäntömmme tunne. Usein lapseksi on määritelty alle 18-vuotias, mutta monissa tilanteissa ikäraja on matalampi. Esimerkiksi terveydenhuollossa lääkäri arvioi lapsen kyvyn tehdä päätöksiä omasta hoidostaan, ja jo melko nuori lapsi voi kieltää terveydentilaansa tai kyseistä hoitoa koskevien tietojen antamisen huoltajilleen. Oikeudesta lapsen kuvien tai arkea koskevien tietojen levittämiseen vanhemman some-tileillä ei ole säännelty erikseen, vaan tätä asiaa on pohdittava lapsen yksityiselämän suojan näkökulmasta.

Oikeudellista sääntelyä rakennetaan usein sen oletuksen varaan, että ihmiset tekevät loogisia päätöksiä ja tuntevat oikeutensa. Näin ei kuitenkaan aina ole. Aikuisetkin reagoivat ärsykkeisiin ja koukuttuvat teknologiaan jakamalla esimerkiksi kuvia lapsistaan ja tekemisistään, jolloin tietosuojasta huolehtiminen voi jäädä taka-alalle. Lasten oikeuksien huomioiminen tekoälyn ja datankeruun sääntelyssä hyödyttäisi myös aikuisia.

MYYTTI 47

*Arjen digitalisaatio
lisää vapaa-aikaa*

Teollistuminen ja automatisaatio tehtaissa ja pelloilla sekä arjen askareissa ovat vapauttaneet ihmisten aikaa helpompiin ja mukavampiin tarkoituksiin. Arjen helpottuminen ja lisääntynyt vapaa-aika kannustavat meitä kehittämään yhä uusia ja monimutkaisempia teknologisia ratkaisuja käytännön tarpeisiin. Monet työn ja vapaa-ajan toimintomme ovat nykyään riippuvaisia teknologiasta, ja moni suorittava työ on nykyään lähes kokonaan erilaisten koneiden ja laitteiden ohjaamista, valvontaa ja huoltotyötä.

Samaan aikaan kun teknologisen kehityksen mahdollistama yhteiskunnan digitalisoituminen on vapauttanut ihmisten aikaa, aiempien ajankäytön tapojen rinnalle ja tilalle on ilmaantunut uusia. Television katselun ja radion kuuntelun sekä viihde-elektroniikan käytön rinnalle syntyy koko ajan uusia ja moninaisempia tapoja digitalisoida arkea. Sähköinen asiointi on edellytyksenä monien arjen toimintojen suorittamiselle ja monissa vähittäisruokamyy-mälöissä on siirrytty itsepalvelukassojen käyttöön. Arjen hankintoja tehdään yhä enenevässä määrin verkkokau-poissa, ja myös sosiaalinen kanssakäyminen on siirtynyt

voimakkaasti erilaisille digitaalisille alustoille. Raikkaassa ulkoilmassa tapahtuva kävelyretki kylän keskustan ruoka-kauppaan ja kadunvarrella käydyt juttutuokiot tuttujen kanssa ovat vaihtuneet kotisohvan nurkkaan, josta tavoittaa pelkällä sormen kosketuksella kaikki kuviteltavissa olevat kulutushyödykkeet ja sosiaaliseen mediaan kirjautuneet tutut sekä tuntemattomat.

Digitaalisessa maailmassa liikkuminen vaatii käyttäjiltä paljon aikaa, ja sosiaalisen median algoritmit ohjaavat kulkijaa kohti yhä uusia ja jännittäviä polkuja, joiden varrelta voi löytyä vaikka mitä kiinnostavaa. Kuin huomaamatta aika kuluu digitaalisen maailman ihmeiden parissa, ja ympäröivään maailmaan ei ehdi poiketa kuin vain satunnaisesti. Fyysisen läsnäolon puute luo turvattomuutta, ja sama turvattomuus vaanii myös digitaalisen maailman poluilla. Tekniset ongelmat ja tietoturvasta huolehtiminen ovat saaneet tekoälyn käytön yleistymisen myötä seuraansa myös valeutiset, polarisaation ja monet muut tekoälyllä aikaansaadut ja sen vauhdittamat ilmiöt.

Kaikella teknologisella edistyksellä on selvästi myös haittapuolensa, ja onkin aiheellista pysähtyä miettimään, onko kaikki teknologia ja digitaalisuus aidosti ihmisiä varten vai toisinpäin ja mihin tarkoitukseen lisääntyvää vapaata aikaa halutaan käyttää. Erityisesti olisi hyvä pohtia jo etukäteen, miten ajankäytölle käy tekoälyn yleistyessä, eli ovatko ne ajankäytön tavat, joiden parissa vietämme tehostumisen nimissä vapautunutta aikaa todella mielekkäämpiä kuin ne tehtävät, joista tekoäly meidät ”vapauttaa”. Tasapainoilu ajankäytön suhteen on olennaista sen varmistamiseksi, että jatkossakin koira heiluttaa häntäänsä eikä toisinpäin.

MYYTIT 48

*Tekoälyn käyttö heikentää
ajattelutaitoja*

C*ogito, ergo sum* eli ”ajattelen, siis olen” totesi ranskalainen filosofi ja rationalisti René Descartes jo 1600-luvulla pohtiessaan aistien merkitystä suhteessa olemassa-oloon. Ajatteluun olennaisesti kuuluva omien aistihavaintojen epäily on siis edellytys mielen ja myös ihmisen tietoisuudelle omasta olemassaolostaan. Ajatteleva, itsestään tietoiseksi tuleva ihminen pyrkii oppimaan uutta itsestään sekä ympäristöstään ja oppiessaan uutta samalla harjaannuttaa myös omia ajattelutaitojaan. Ajattelutaidot pitävät sisällään kognitiivisia taitoja, kuten tiedonkäsittelyn ja ongelmanratkaisun, sekä metakognitiivisia taitoja eli omien ja muiden ihmisten kognitiivisten toimintojen tiedostamista ja itsesäätelyä.

Kansallisten PISA-tulosten tuntuva lasku viime vuosina on kiinnittänyt huomion nuorempiin sukupolviin ja yhä kasvaviin oppimisvaikeuksiin. Samalla huolta on aiheuttanut ajattelutaitojen heikentyminen, ja syyttävä katse on kääntynyt kohti yhteiskunnan digitalisaatiota ja sen yksilöitä passivoivaa vaikutusta. Digitalisaatio, kuten vaikkapa taskulaskin, saattaa harjoittelun vähentyessä hei-

kentää ihmisten kykyä suorittaa tiettyjä kognitiivisia tehtäviä, kuten päässälaskua. Samaan tapaan jo kirjoitustaidon kehittyminen on aikoinaan vähentänyt tarvetta muistaa asioita ulkoa, kun tärkeät tiedot on pystytty kirjaamaan ja dokumentoimaan tulevaa tarvetta varten. Myös fyysisen työn suorituskyky on ajan myötä heikentynyt sitä helpottavien koneiden hyödyntämisen kautta. Toisaalta kaikki nämä teknologiset apuvälineet kuitenkin mahdollistavat entistä tehokkaamman ja usein mielekkäämmän työskentelyn.

Generatiivisten tekoälyjärjestelmien kehityksessä tapahtuneet läpimurrot, kuten uudet tehokkaat kielimallit, ovat luoneet uudenlaisia teknologisia mahdollisuuksia, joiden käyttöönotto on edennyt nopeasti ja kiihdyttänyt samalla myös huolta ajattelutaitojen heikentymisestä niin koulumaailmassa kuin asiantuntijatyössäkin. Tekoälyn käytön vaikutusten arviointi asiantuntijatyön osalta on vasta alussa, mutta koulumaailmassa tapahtuvaa tekoälyn hyödyntämistä on hyvä pohtia yleinen oppimistason kehityskulku huomioiden. Oppimisvaikeudet ja koulumestetyksen lasku ovat huolestuttavia ilmiöitä ajassa, mutta kertovat myös oppimisympäristössä tapahtuneista muutoksista ja tarpeesta muokata oppimisen käytäntöjä vastaamaan nykymaailman tarpeita.⁴

Tekoälyn käyttöönoton myötä nousee tarve myös uusille ajattelutavoille, joissa teknologian käyttö ja sen hyödyntäminen ovat keskeisellä sijalla. Tekoälyn käyttöön kouluissa ja asiantuntijatyössä tarvitaan uudenlaisia valmiuksia eli uusia ajattelun tapoja. Miten navigoida sosiaalisen median maailmassa, jossa algoritmit ohjaavat kulua, miten erottaa oikea tieto väärästä, miten suodattaa ja

omaksua alati muuttuvaa tietoa ja ymmärtää uusia ilmiöitä? Jatkuva tietotulva haastaa ajattelun taitoja, ja nopeat muutokset ajassa luovat epävarmuutta ja uupumusta.

Kuten fyysisen työn korvaavat koneet ja ajattelua helpottavat teknologiat ovat asettuneet osaksi arkista maailmankuvaa, myös tekoälyteknologioiden voidaan ajatella löytävän ajan myötä paikkansa ja tarkoituksensa osana yhteiskunnan toimintoja. Yksi keskeinen osa ajattelutaitoja on ongelmanratkaisu, ja tekoälyn käyttöön liittyvät ongelmat haastavat miettimään vaihtoehtoisia tapoja ajatella ja olla olemassa. On vain pidettävä huolta, että harkitsemme tarkoin, mitä tehtäviä ja päätöksiä todella haluamme automatisoida ja missä tehtävissä haluamme jatkossakin soveltaa omaa inhimillistä harkintaamme. Kun puuhastelemme arjen toimintojen parissa, meidät erottaa omia toimintojaan suorittavista koneista ja teknologisista järjestelmistä kykymme tiedostaa ja säädellä omaa ajatteluamme, ja mielen toimintojen kautta myös kykymme tiedostaa olemamme olemassa.

MYTTI 49

*Sääntely on aina jäljessä
teknologista kehitystä*

Myytti siitä, että sääntely on aina teknologista kehitystä jäljessä, pitää osittain paikkansa. Vaikka sääntely on usein teknologista kehitystä jäljessä, näin ei kuitenkaan aina ole. Monissa laeissa on sääntelyä sellaisista teknologioista, joita ei ole esimerkiksi lainkaan käytössä Suomessa. Tästä ajankohtaisin esimerkki lienee EU:n tekoälyasetus, jossa kielletään esimerkiksi sosiaalista pisteytystä tekevät tekoälyjärjestelmät. Tällaisia järjestelmiä ei juuri Euroopasta löydy.

Lainsäädäntöä on täysin mahdollista ajatella ja valmistella sellaisista tapahtumista tai sellaisesta toiminnasta, jota ei vielä ole mutta jonka varalta halutaan varautua. Tällaista lainsäädäntöä ovat esimerkiksi tietyt avaruuden käyttöön liittyvät säännöt.

Silti on totta, että yleensä sääntely laahaa teknologista kehitystä jäljessä. Tämä johtuu siitä, että yleensä lainsäädäntöä on tarpeen kehittää vain sellaisista asioista, jotka jotenkin jo vaikuttavat yhteiskuntaan, joista parhaillaan seuraa riskejä tai harmejä tai jotka muusta syystä tarvitsevat akuuttia sääntelyä. Sääntelyä on paljon jo nyt, ja sitä

olisi vieläkin enemmän, jos kaikkea säänneltäisiin varmuuden vuoksi etukäteen.

Se, että sääntely tapahtuu usein siinä vaiheessa, kun teknologia on jo kehittynyt, voi ajoittain aiheuttaa ongelmia. Näin voi käydä esimerkiksi silloin, kun teknologian aiheuttamaa haittaa ei ole osattu lainsäädännöllä ennakoida. Tällöin oikeudessa on usein tapana ratkaista ongelmia luovasti. Kun esimerkiksi raitiovaunut keksittiin, sovellettiin muuta liikennettä koskevaa lainsäädäntöä, erityisesti junien sääntelyä, kunnes raitiovaunuille kehitettiin omat pykälät.

Nykyään sääntelyssä pyritään usein siihen, että lait olisivat teknologianeutraaleja. Tämä tarkoittaa, että niitä voisi soveltaa hyvin erilaisiin teknologioihin. Teknologianeutraalius on selkeä päämäärä EU:n tietosuojasetuksessa, jossa säädetään henkilötietojen suojasta. Henkilöiden oikeuksia tai henkilötietoja käsittelevien tahojen velvollisuuksia ei ole asetuksessa sidottu mihinkään tiettyyn teknologiaan, vaan asetus soveltuu hyvin erilaisiin tilanteisiin. Tästä sääntelystrategiasta on sekä hyötyä että haittaa. Hyötynä on sääntelyn joustavuus ja kestävyys. Tämä on tärkeää, sillä EU-lainsäädäntöprosessi on hidas ja asetuksen muuttaminen hankalaa. Haittana on teknologianeutraalin sääntelyn avoimuus ja yleisyys, mikä voi aiheuttaa tulkinta- ja soveltamisongelmia käytännön tilanteissa.

MYTTI 50

*Tekoäly on uhka lapsen
yksityisyydelle*

Tekoälyyn liittyy paljon yksityisyyden suojaan liittyviä riskejä. Lähes kaikki lapsen liikkeet digitaalisessa ympäristössä voidaan tallentaa. Lisäksi erilaiset valvonnan ja seuraamisen mahdollisuudet sekä riski siitä, että lapsi voidaan tulevaisuudessakin tunnistaa aikaisemmasta toiminnastaan digitaalisessa ympäristössä, uhkaavat lapsen oikeutta kehittyä omaksi itsekseen. Tekoäly voi siis olla uhka lapsen yksityisyydelle, mutta tämän korostaminen antaa tekoälyn vaikutuksista lapsen oikeuksiin liian suppean kuvan.

Tekoäly itsessään ei uhkaa lapsen oikeuksia, vaan huomiota on kiinnitettävä tekoälyn käyttökohteisiin ja erityisesti opetusdataan, käytetyn tekoälyn algoritmien toimintaan sekä tekoälyyn mahdollisesti sisältyviin vinoumiin. Uhkien lisäksi lapset voivat myös hyötyä erilaisista tekoälyyn pohjautuvista sovelluksista.

Lapsen oikeuksien sopimus takaa jokaiselle lapselle oikeuden muun muassa kehittymiseen, osallistumiseen, yhdenvertaisuuteen sekä lapsen edun huomioon ottamisen kaikessa lasta koskevassa päätöksenteossa ja toiminnassa,

myös digitaalisessa ympäristössä. Lisäksi sopimuksessa kielletään kaikki väkivalta ja lapsen kaltoinkohtelu. Laajaan datan keräämiseen ja tekoälyyn perustuvan teknologian arkipäiväistyminen vaikuttavat myös näiden oikeuksien toteutumiseen. Osa vaikutuksista voi olla huonoja ja osa hyviä.

On totta, että laaja datan kerääminen ja tekoälyn käyttö altistaa lapset profiloinnille, valvonnalle, yksityisyyden loukkauksille, markkinoinnille sekä harhaanjohtavan, valheellisen ja virheellisen tiedon levittämiselle, mikä vaikuttaa lapsen ajatusmaailmaan ja käyttäytymiseen. Lapsen verkkokäyttäytymisen seurannan ja datan keruun perusteilla voidaan tehdä ennusteita lapsen käyttäytymisestä ja mieltymyksistä, joita voidaan käyttää erilaisten tuotteiden markkinointiin. Suuri huoli liittyy myös siihen, ettei vielä ole tiedossa, mihin kaikkeen yksilöstä nyt kerättävää dataa tullaan ja voidaan tulevaisuudessa käyttää. Lisäksi erilaisissa digitaalisissa ympäristöissä toimivat lapset kohtaavat esimerkiksi väkivaltaisiin sisältöihin, haitallisiin kontakteihin ja käyttäjä sopimuksiin liittyviä riskejä. Monet laajan datankeruun ja tekoälyn aiheuttamat uhat kohdistuvat samalla tavalla myös aikuisiin.

Toisaalta lapset ja nuoret myös hyötyvät laajasta datan keräämisestä ja tekoälyyn pohjautuvista sovelluksista. Aiempaan verrattuna lasten on helpompi löytää ystäviä ja harrastuskavereita ympäri maailmaa, etsiä tietoa sekä saada suosituksia juuri itseä kiinnostavista asioista ja ilmiöistä. Teknologia voi edistää esimerkiksi lasten yhdenvertaisuutta, osallisuutta, kokoontumisvapautta sekä oikeutta lepoon, leikkiin ja vapaa-aikaan. Lisäksi aikuisten tavoin

myös lapset hyötyvät erilaisten yhteiskunnallisten toimintojen, kuten joukkoliikenteen, sujuvoittamisesta.

Tekoälyn käyttäminen voi olla uhka lapsen oikeuksille, mikäli lapsen kehittyviä valmiuksia – iän ja kehityksen myötä lisääntyvää ymmärrystä ja toimijuutta – ei huomioida teknologian kehittämisessä, tarjoamisessa ja käytössä. Digitaalisia työkaluja ei ole suunniteltu alun perin lapsille, jolloin myöskään niiden vaikutusta lapsen oikeuksien toteutumiseen ei ole arvioitu. Lasten kyky ymmärtää oman käyttäytymisen ja sen seurausten merkitystä on aikuiseen verrattuna heikompaa. Lisäksi lapsilla on vähemmän tietoa tarjolla olevista oikeussuojakeinoista ja lapset tarvitsevat niiden käyttämisessä aikuisten apua. Lapsen oikeuksille on siis taattava erityistä suojaa.

Lapsen oikeuksien toteutuminen edellyttää riskien ja uhkien huomioimisen lisäksi lasten digitaalisesta inklusiosta huolehtimista, jotta lapset pääsevät nauttimaan teknologian tarjoamista hyödyistä. Digitaalisella inklusiolla tarkoitetaan sen varmistamista, että erilaiset ja eri taustoista tulevat lapset pystyvät osallistumaan digitaaliseen maailmaan yhdenvertaisesti. Lasten oikeuksien kannalta on keskeistä pohtia, miten lasten välisiin eroihin digiosamisessa sekä teknologian käyttämisessä pystytään puuttumaan. Se on paitsi valtion ja viranomaisten, myös koulujen ja huoltajien vastuulla.

V I I T T E E T

Esipuhe

- 1 Ks. Myytti 13: Tekoäly on tulevaisuutta.
- 2 Ks. Myytti 3: Data on uusi öljy, Myytti 4: Data on pilvessä ja Myytti 23: Tekoälyn käyttäminen ja datan käsittely on ympäristöystävällistä.

Mitä data on?

- 1 Ks. Myytti 35: Kaikesta on dataa.
- 2 Ks. Myytti 6: Raakadata on neutraalia ja puhdasta ja Myytti 37: Data ei ole tulkinnanvaraista.
- 3 Ks. Myytti 3: Data on uusi öljy, Myytti 5: Organisaatioilla on paljon valmista käyttökelpoista dataa ja Myytti 14: Tekoälyn kehitystä voi ennustaa.
- 4 Ks. Myytti 23: Tekoälyn käyttö ja datan käsittely on ympäristöystävällistä.
- 5 Ks. Myytti 8: Minua koskeva data on minun.
- 6 Ks. Myytti 7: Datan käsittely ei vaikuta siitä tehtyihin johtopäätöksiin.
- 7 Ks. Myytti 23: Tekoälyn käyttäminen ja datan käsittely on ympäristöystävällistä.
- 8 Ks. Myytti 35: Kaikesta on dataa.
- 9 Ks. Myytti 33: Mitä enemmän dataa, sen parempi ja Myytti 40: Mitä enemmän dataa, sitä parempi tekoäly.
- 10 Ks. Myytti 11: Tietosuoja takaa suojan henkilötiedoille.
- 11 Ks. Myytti 10: Jos en esiinny omalla nimelläni, minua ei voi tunnistaa, Myytti 30: Tekoäly ei tarvitse henkilötietoja toimiakseen ja Myytti 38: Nimien poistaminen tekee datasta anonymia ja tietoturvallista.
- 12 Ks. Myytti 50: Tekoäly on uhka lapsen yksityisyydelle.
- 13 Ks. Myytti 36: Google tietää sinusta enemmän kuin äitisi.
- 14 Ks. Myytti 44: Kun käytän Googlea, olen Googlen asiakas.

Mikä tekoäly?

- 1 Ks. Myytti 30: Tekoäly ei tarvitse henkilötietoja toimiakseen.
- 2 Ks. Myytti 42: Tekoäly ei vaikuta elämääni, jos en käytä sitä.
- 3 Ks. Myytti 16: Tekoäly toimii ilman ihmistä.
- 4 Ks. Myytti 19: Kvanttilaskenta mullistaa tekoälyn.
- 5 Ks. Myytti 49: Sääntely on aina teknologista kehitystä jäljessä.

- 6 Ks. Myytti 20: Tekoäly osaa, hallusinoi ja ajattelee kuin ihminen.
- 7 Ks. Myytti 7: Datan käsittely ei vaikuta siitä tehtyihin johtopäätöksiin.
- 8 Ks. Myytti 2: Osaan käyttää Exceliä, joten olen datalukutaitoinen.
- 9 Myytti 12: Tekoäly on yksi, yhtenäinen teknologia.
- 10 Ks. Myytti 3: Data on uusi öljy ja Myytti 4: Data on pilvessä.
- 11 Ks. Myytti 16: Tekoäly toimii ilman ihmistä.
- 12 Ks. Myytti 30: Tekoäly ei tarvitse henkilötietoja toimiakseen.
- 13 Ks. Myytti 15: Tekoäly ei voi olla luova ja Myytti 16: Tekoäly toimii ilman ihmistä.
- 14 Ks. Myytti 9: Voin määrätä siitä, minkälaista dataa minusta kerätään, Myytti 10: Jos en esiinny omalla nimelläni, minua ei voi tunnistaa ja Myytti 11: Tietosuoja-asetus takaa suojan henkilötiedoille.

Mitä tekoälyllä ja datalla tehdään?

- 1 Ks. Myytti 4: Data on pilvessä.
- 2 Ks. Myytti 2: Osaan käyttää Exceliä, joten olen datalukutaitoinen ja Myytti 26: Data ja tekoäly pelastavat sote-palvelut.
- 3 Ks. Myytti 2: Osaan käyttää Exceliä, joten olen datalukutaitoinen.
- 4 Ks. Myytti 1: Data on tietoa.
- 5 Ks. Myytti 5: Organisaatioilla on paljon valmista käyttökelpoista dataa.
- 6 Ks. Myytti 6: Raakadata on neutraalia ja puhdasta ja Myytti 7: Datan käsittely ei vaikuta siitä tehtyihin johtopäätöksiin.
- 7 Ks. Myytti 9: Voin määrätä siitä, minkälaista dataa minusta kerätään, Myytti 10: Jos en esiinny omalla nimelläni, minua ei voi tunnistaa ja Myytti 11: Tietosuoja-asetus takaa suojan henkilötiedoille.
- 8 Ks. Myytti 15 Tekoäly ei voi olla luova, Myytti 20: Tekoäly osaa, hallusinoi ja ajattelee kuin ihminen ja Myytti 21: Tekoäly korvaa ihmisen asiantuntemuksen ja arvostelukyvyn.
- 9 Ks. Myytti 27: Tekoäly korvaa opettajat koulussa.
- 10 Ks. Myytti 42: Tekoäly ei vaikuta elämääni, jos en käytä sitä.
- 11 Ks. Myytti 10: Jos en esiinny omalla nimelläni, minua ei voi tunnistaa ja Myytti 38: Nimien poistaminen tekee datasta anonyymia ja tietoturvallista.
- 12 Ks. Myytti 8: Minua koskeva data on minun ja Myytti 9: Voin määrätä siitä, minkälaista dataa minusta kerätään
- 13 Myytti 8: Minua koskeva data on minun; Myytti 9: Voin määrätä siitä, minkälaista dataa minusta kerätään
- 14 Ks. Myytti 20: Tekoäly osaa, hallusinoi ja ajattelee kuin ihminen.
- 15 Ks. Myytti 29: Tekoälysupolvi ymmärtää tekoälyä.
- 16 Ks. Myytti 2: Osaan käyttää Exceliä, joten olen datalukutaitoinen ja Myytti 17: Tekoälyn ymmärtäminen vaatii matematiikan ja ohjelmoinnin ymmärrystä.

Mitä kaikkea datan ja tekoälyn perusteella voidaan tietää?

- 1 Ks. Myytti 7: Datan käsittely ei vaikuta siitä tehtyihin johtopäätöksiin.
- 2 Ks. Myytti 23: Tekoälyn käyttäminen ja datan käsittely on ympäristöystävällistä.
- 3 Ks. Myytti 40: Mitä enemmän dataa, sitä parempi tekoäly.
- 4 Ks. Myytti 6: Raakadata on neutraalia ja puhdasta, Myytti 7: Datan käsittely ei vaikuta siitä tehtyihin johtopäätöksiin ja Myytti 31: Tekoäly löysi uuden planeetan ja muita tekoälyn urotoita.
- 5 Ks. Myytti 5: Organisaatioilla on paljon valmista käyttökelpoista dataa.
- 6 Ks. Myytti 7: Datan käsittely ei vaikuta siitä tehtyihin johtopäätöksiin.
- 7 Ks. Myytti 24: Datan visualisointi estää väärinymmärrykset.
- 8 Ks. Myytti 10: Jos en esiinny omalla nimelläni, minua ei voi tunnistaa.
- 9 Ks. Myytti 33: Mitä enemmän dataa, sen parempi.
- 10 Ks. Myytti 30: Tekoäly ei tarvitse henkilötietoja toimiakseen.
- 11 Ks. Myytti 34: Tekoäly on hyvä ennustamaan.

Tekoäly ja data ihmisten arjessa

- 1 Ks. Myytti 13: Tekoäly on tulevaisuutta.
- 2 Ks. Myytti 20: Tekoäly osaa, hallusinoi ja ajattelee kuin ihminen.
- 3 Ks. Myytti 8: Minua koskeva data on minun.
- 4 Ks. Myytti 27: Tekoäly korvaa opettajat koulussa ja Myytti 28: Tekoäly personoi opetuksen ja oppimisen.

L Ä H T E I T Ä

Mitä data on?

Tupasela, Aaro & Karoliina Snell & Heta Tarkkala (2020) The Nordic data imaginary. *Big Data & Society* 7:1, 1–13.

Mikä tekoäly?

Ebers, Martin (2022) Regulating explainable AI in the European Union. An overview of the current legal framework(s). Teoksessa Liana Colonna & Stanley Greenstein (toim.) *Nordic yearbook of law and informatics 2020–2021: Law in the era of artificial intelligence*. Tukholma: The Swedish Law and Informatics Research Institute, 1–20.

Hoefler, Torsten & Thomas Häner & Matthias Troyer (2023) Disentangling hype from practicality: On realistically achieving quantum advantage. *Communications of the ACM* 66:5, 82–87.

Reppel, Ian (2023) The I/O bottleneck in quantum computing. Kirjoitus ianreppel.org-verkkosivulla 22.7.2023. <https://ianreppel.org/io-bottleneck-in-quantum-computing/> (viitattu 25.4.2025).

Shneiderman, Ben & James Hendler (2017) It's the partnership, stupid. *Issues in Science and Technology* 33:4, 37–40.

Song, Mengmeng & Hongyu Chen & Yuchen Wang & Yucong Duan (2024) Can AI fully replace human designers? Matching effects between declared creator types and advertising appeals on tourists' visit intentions. *Journal of Destination Marketing & Management* 32:2, 1–12.

Taylor, Randon R. & Bessie O'Dell & John W. Murphy (2024) Human-centric AI: Philosophical and community-centric considerations. *AI & Society* 39:5, 2417–2424.

Toivonen, Hannu (2023) *Mitä tekoäly on? 100 kysymystä ja vastausta*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Teos.

Mitä tekoälyllä ja datalla tehdään?

Dencik, Lina & Anne Kaun (2020) Datafication and the welfare state. *Global Perspectives* 1:1, 1–8. <https://doi.org/10.1525/gp.2020.12912> (viitattu 24.4.2025).

Ebers, Martin & Karin Sein (toim.) (2024) *Privacy, data protection and data-driven technologies*. Lontoo: Taylor & Francis.

Eskelinen, Teppo & Eeva Jokinen & Lilli Aini Rokkonen (toim.) (2023) *Tehostamisyhteiskunnan jäljet*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-9499-0> (viitattu 24.4.2025).

- Lauterbach, Anastassia (2019) Artificial intelligence and policy: Quo Vadis? *Digital Policy, Regulation and Governance* 21:3, 238–263.
- Lehtinen, Erno (2006) Teknologian kehitys ja oppimisen utopiat. Teoksessa Sanna Järvelä & Päivi Häkkinen & Erno Lehtinen (toim.) *Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö*. Helsinki: WSOY, 264–278.
- Parikka, Heti & Tiina Härkönen (2020) Yritysvastuu ulottuu dataan – Näkökulmia ja ehdotuksia vastuullisen datan käytön edistämiseksi. Sitra muistio.
- Rokkila, Minna & Marika Turkia (2023) Opetusteknologiamessut Lontoossa: Tekoäly-workshop. Kirjoitus Karelia-ammattikorkeakoulun verkkosivuilla 26.10.2023. <https://www.karelia.fi/2023/10/opetusteknologiamessut-lontoossa-tekoaly-workshop/> (viitattu 25.4.2024).

Mitä kaikkea datan ja tekoälyn perusteella voidaan tietää?

- Salganik, Matthew J. ym. (2020) Measuring the predictability of life outcomes with a scientific mass collaboration. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 117:15, 8398–8403.
- Zink, Anna & Thomas McGuire & Sherri Rose (2022) Balancing fairness and efficiency in health plan payments. Stanford HAI Policy Briefs.

Tekoäly ja data ihmisten arjessa

- Fowler, Geoffrey A. (2023) Snapchat tried to make a safe AI. It chats with me about booze and sex. *The Washington Post* 14.3.2023. <https://www.washingtonpost.com/technology/2023/03/14/snapchat-myai/> (viitattu 25.4.2025).
- Lawrence, Neil D. (2024) *The atomic human: Understanding ourselves in the age of AI*. Lontoo: Penguin Books.
- Natale, Simone (2019) If software is narrative: Joseph Weizenbaum, artificial intelligence and the biographies of ELIZA. *New Media & Society* 21:3, 712–728.
- YK:n lapsen oikeuksien komitean yleiskommentti No. 25 (2021) digitaaliseen ympäristöön liittyvistä lapsen oikeuksista.