

**TEKOÄLYN VAIKUTUS TERVEYDENHUOLLON HALLINTOON  
- SYSTEMAATTINEN KIRJALLISUUSKATSAUS**

Birgitta Niskanen

2569112

Pro Gradu 35 op

Hoitotieteen ja

terveyshallintotieteen

tutkimusyksikkö

Oulun yliopisto

## TIIVISTELMÄ

Niskanen Birgitta:

Tekoälyn vaikutus terveydenhuollon  
hallintoon

Pro gradu tutkielma: 44 sivua  
Tammikuu 2021

Digitaalisista ratkaisuista tekoäly käyttäminen on noussut suureksi innovaation lähteeksi monilla aloilla Suomessa ja maailmanlaajuisesti. Tekoälyn kehittämiseen laitetaan huomattavia summia rahaa. Tekoälyn ennustetaan tulevan terveydenhuoltoon laajasti käyttöön vuonna 2025.

Tutkimuksen tarkoituksena on kuvata, miten tekoäly vaikuttaa terveydenhuollon hallintoon. Tutkimuksen tavoitteena on systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla tuoda esiin, miten tekoälyn vaikuttaa terveydenhuollon hallintoon.

Tutkimuskysymys: Miten tekoäly vaikuttaa terveydenhuollon hallintoon?

Tutkielma toteutettiin systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus toteutettiin tiedonhaulla CINALH (EBSCO), Scopus, PubMed ja ProQuest (ABI/INFORM Collection) tietokannoista. Tutkielman aineisto (N=10) kerättiin kansainvälisistä, englanninkielisistä tutkimuksista tai artikkeleista, jotka käsittelevät terveydenhuoltoa, tekoälyä ja hallintoa.

Tutkimuksen tulokset osittavat, että tekoälyn vaikuttaa terveydenhuollon hallinnossa 1) standardeihin, vastuuseen ja riskiarvoihin, 2) demokraattiseen, avoimeen ja selitettävään päätöksentekoon, 3) ihmisoikeuksiin ja tietohallintoon ja 4) muuttuviin rooleihin.

Tutkimuksen tuloksista on muodostettu johtopäätökset, joiden mukaan terveydenhuollon hallinto voi vaikuttaa tekoälyn käyttöönottamiseen 1) luomalla toimintaa ohjaavat standardit, määrittelemällä vastuut ja tekemällä riskiarviot, 2) mahdollistamalla demokratia, pitämällä prosessit avoimina ja selittämällä päätökset, 3) huolehtimalla, että tekoälyn käyttäminen ei loukkaa ihmisarvoa ja tietohallinto suojaa tietoja ja 4) huomioimalla, että työntekijöiden ja asiantuntijoiden roolit tulevat muuttumaan ja työyhteisöissä tullaan tarvitsemaan uudenlaista osaamista kaikilla tasoilla.

Avainsanat: terveydenhuolto, tekoäly, hallinto

Keywords: healthcare, artificial intelligence, governance

University of Oulu  
Faculty of Medicine, Unit of Nursing Science and Health Management

## ABSTRACT

Birgitta Niskanen

The effect of Artificial intelligence on  
healthcare governance

Pro Grade Thesis: 44 pages  
January 2021

**Background:** Use of artificial intelligence in the field of medicine has become a major source of innovation both globally and in Finland. Large amounts of capital have been allocated to development of artificial intelligence. The role of artificial intelligence in the medical industry is predicted to increase in the future. The purpose of the research is to find, how use of artificial intelligence affects governance in the field of healthcare. The review is conducted using a systematic literature review.

**Research Question:** How artificial intelligence affects healthcare governance?

**Design & methods:** Systematic literature review was conducted. Systematic literature review was carried out with data from CINALH (EBSCO), Scopus, PubMed, and ProQuest (ABI / INFORM Collection) databases. The material of the dissertation (N = 10) was collected from international reviews or articles dealing with healthcare, artificial intelligence, and governance. All used reviews and articles are written in English.

**Results:** artificial intelligence affects healthcare governance's 1) standards, responsibility, and risk values, 2) democratic, open, and explanatory decision-making, 3) human rights and information management and 4) changing roles.

**Conclusions:** The results of the review lead to the conclusion that with artificial intelligence, healthcare governance needs to 1) set standards, define responsibilities and conduct risk assessments 2) enable democracy and keep process open and able to explain decisions 3) ensure that the use of artificial intelligence does not violate human rights and information management protects data 4) take into account that the roles of employees and experts will change and new kinds of skills will be needed in work communities at all levels.

**Keywords:** healthcare, artificial intelligence, governance

## Sisältö

Tiivistelmä

Abstract

1 JOHDANTO	1
2 TERVEYDENHUOLLON HALLINTO JA TEKOÄLY	5
2.1 Terveydenhuollon hallinto	5
2.2 Tekoäly	7
2.3 Tekoälyn käyttämisen mahdollisuudet ja haasteet	8
3 TUTKIELMAN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYS	12
4 TUTKIELMAN TOTEUTUS	13
4.1 Aineistonkeruu	13
4.2 Tutkimusten ja artikkeleiden valinta	14
4.3 Tutkimusaineiston laadunarviointi	18
4.4 Tutkimusaineiston analyysi	20
5 TUTKIMUKSEN TULOKSET	26
5.1 Standardit, vastuut ja riskiarviot	27
5.2 Demokraattinen, avoin ja selittävä päätöksenteko	27
5.3 Ihmisoikeudet ja tietohallinto	28
5.4 Muuttuvat roolit	28
6 POHDINTA	30
6.1 Tulosten tarkastelu	30
6.2 Johtopäätökset	34
6.3 Jatkotutkimusaiheet	35
6.4 Eettisyys	36
6.5 Luotettavuus	36
6.6 Tutkimuksen filosofiset lähtökohdat	39
LÄHTEET	41

## 1 JOHDANTO

”Tekoäly perustuu sille annettuun tietoon, jota tekoäly käyttää. Tekoälylle tiedon syöttää ihminen” (Tack 2019). Tämän tutkimuksen teoreettinen lähestymistapa on tietojohdaminen.

Sosiaali- ja terveydenhuollossa tavoitteellaan suurta, rakenteellista ja vaikuttavaa uudistusta, jonka tavoitteena on järjestää palvelut aikaisempaa suurempina kokonaisuuksina. Sosiaali- ja terveydenhuollossa digitaalisten palveluiden käyttöönotolla tavoitellaan parempaa palveluiden saatavuutta ja kustannustenhillintään. (Kontio ym. 2018.) Vuonna 2019 voimaan tullut laki digitaalista palveluiden tarjoamisesta (306/2019) ohjaa palvelurakennetta tähän. Laki velvoittaa, että julkisen palveluntuottajan on tarjottava palveluita myös digitaalisesti (Laki digitaalisten palveluiden tarjoamisesta).

Uudistuksen valmistelussa ja organisaatioiden valmistelussa muutokseen, suureen rooliin on noussut tiedon käyttäminen johtamisessa. Tiedon avulla tavoitellaan yhteneväisiä tieto- ja palveluprosesseja, joissa digitaalisilla tietojärjestelmillä ja tekoälyn kehittämisellä ja käyttämisellä on ja tulee olemaan kasvavan suuri merkitys. (Stanfill & Marc 2019, Vakkala & Syväjärvi 2020.)

Tekoäly (*Artificial Intelligence = AI*) käsitteellä tarkoitettiin alun perin ilmiötä, jolla pyrittiin jäljittelemään ihmisen aivoja. Tekoälyä on alettu kehittää 1950 -luvulla. Alan Turingia pidetään tekoälyn ja modernin tietotekniikan uranuurtajana. Alan Turing arvioi jo 1950 -luvulla, että jonain päivänä koneet toimivat tavalla, jota ihminen kutsuu älykkääksi tavaksi toimia. (Popenici & Kerr 2017, Kaul ym. 2020.) Vuonna 1956 John McCarthy tarjosi yhden ensimmäisistä ja vaikutusvaltaisimmista tekoälyn kehittämisen määritelmistä: ”keinotekoisien älykkyyden tutkimuksen on tapahduttava niin, että jokaisen oppimisen osa tai muu älykkyyden ominaisuus, voidaan kuvata niin tarkasti, että se voidaan simuloida koneella” (Popenici & Kerr 2017).

Tekoälyä on alettu käyttää terveydenhuollossa kasvavissa määrin. Tekoälyn käyttäminen terveydenhuollossa alkoi voimakkaasti nousta, kun IBM Watson-supertietokone voitti kaikki muut kilpailijat tietovisassa (Popenici & Kerr 2017, Vähäkainu & Neittaanmäki

2018). Tekoälyn avulla terveydenhuollossa tehdään paljon diagnooseja ja hoitosuosituksia. Tekoälyn avulla voidaan myös tehdä leikkauksia, jolloin yleensä puhutaan robotiikasta. (Popenici & Kerr 2017, Vähäkainu & Neittaanmäki 2018, Kaul ym. 2020.)

Tekoäly on noussut suureksi innovaation lähteeksi monilla aloilla Suomessa ja sekä maailmanlaajuisesti. Tekoälyn merkitystä organisaatioille tarkastellaan organisaatioiden kyvykkyytenä toimia ja erilaisten markkinavoimien kautta. (European Commission 2018, Autioniemi 2020.) Sosiaali- ja terveydenhuollossa tekoälyn kehittäminen ja käyttöönottoaminen on yksi suurimmista innovatiivisista kehittämiskohteista. Innovatiivisen tekoälyn kehittämisellä tavoitellaan organisaatioiden toimintaan systemaattisuutta ja avoimuutta. (Gershman ym. 2015, Mikhaylov ym. 2018.) Tekoälyn vaikuttavuuden tulevaisuuden työelämässä uskotaan olevan suuri. Tekoälyä koskeva tutkimustyö on vasta alullaan. Aikaisemmissa tutkimuksissa on kuitenkin osoitettu, että organisaatioiden toimintojen digitalisaatio, mihin tekoälykin sisältyy, vaatii vahvaa johtamista. (McKay & Vanaskie 2018.)

Tekoälyn kehittämisessä saavutetut merkittävät edistysaskeleet avaavat uusia mahdollisuuksia ja haasteita. Tekoälyn kehittäminen ja kehittyminen on nopeaa terveydenhuollon alla. (Euroopan Commission 2018, Abbott ym. 2019, Autioniemi 2020, Feijoo ym. 2020.) Nopeasta kehityksestä huolimatta arvioidaan, että tulevaisuudessa ei voida luottaa päätöksenteossa tai koulutuksessa pelkkään tekniikkaan (Gershman ym. 2015). Ensisijaisesti ihmisten tulee jatkossakin tunnistaa ongelmat ja riskit, mitä ilmiöihin liittyy. Ihmisten tulee jatkossakin ratkoa asioita, jotka koskevat yksityisyyttä ja vaativat luovuutta. Tärkeää on ylläpitää akateemista koulutusta ja ylläpitää humanismin yleisiä arvoja tekoälyn kehittämisen rinnalla. Akateemisen skeptisyyden ylläpitäminen on tärkeää, kun tekoälyn käyttökohteita suunnitellaan. (Abbott ym. 2019.)

Tekoälyn käyttäminen julkisessa terveydenhuollossa aiheuttaa eettistä pohdintaa. Viisasti käytettynä tekoäly voi parantaa laatua, tuoda uusia myönteisiä kehitysratkaisuja tai ratkoa eettisiä ongelmia, joita yhteiskunnassa ilmenee. (Gershman ym. 2015, Koivisto ym. 2019.) Terveydenhuollon alalla tekoälyn käyttämisen odotetaan tuovan kustannussäästöjä ja tehokkuutta myös hallintoon. Nämä odotetut taloudelliset säästöt aiheuttavat ajatusta myös siitä, että korkeakoulutetut hallinnon osaajat tai

terveydenhuollon ammattilaiset voidaan korvata tekoälyn keinoin. (Popenici & Kerr 2017.)

Digitaalisten palveluiden määrä erilaisissa toiminnoissa kasvaa voimakkaasti Suomessa ja maailmalla. Aineistoon tutustuminen on osoittanut, että tekoälyn käyttämistä sosiaali- ja terveydenhuollossa on tutkittu paljon erityisesti potilas- ja asiakasnäkökulmista (Karisalmi ym. 2018). Edwards (2012) ja tuo esille miten tekoälyn avulla voidaan paremmin ennakoida, suunnitteella ja kehittää toimintoja. Tekoäly avusteisella suunnittelulla ja kehittämisellä voidaan tuoda toimintoihin turvallisuutta ja hoidon parempaa koordinoitua. Hyvä koordinoitua tuo organisaatiolle tehokkuutta.

Tutkimuksissa on osoitettu, että digitaalisten toimintojen käyttö ja käyttöönotto vaatii organisaatioilta suunnitelmallisuutta, saavutettavuutta, resurssointia (Hines ym. 2017, Vehko ym. 2018). Hyvällä johtamisella saadaan parannettua henkilökunnan organisaatioon ja työpaikkaan sitoutumista (McKay & Vanaskie 2018, Konttila ym. 2018, Burkoski 2019).

Aikaisemmissa tutkimuksissa on osoitettu, että organisaatio johdon ja tiimien välinen yhteistyö tuo organisaatioille parhaat mahdollisuudet onnistua tekoälyn käyttöönottamisessa (McKay & Vanaskie 2018). Burkoskin (2019) mukaan liiallinen ja liian nopeasti tuleva digitalisaation kuorma, vie muutoksesta voimaa ja aiheuttaa henkilökunnalle ahdistusta. Useissa tutkimuksissa on esitetty, että terveydenhuollon esimiesten ja johtajien on huomioitava, että hoitohenkilökunnan digitalisaation ymmärtäminen, sähköisen dokumentaation mahdollisuus ja laadunvarmistus, ovat niitä johtamisen välineitä, joilla henkilökuntaa saadaan sitoutumaan tekoälyn käyttämiseen. (McKay & Vanaskie 2018, Burkoski 2019.)

Suomen sosiaali- ja terveydenhuollossa on menossa useita tekoälyn käyttämiseen liittyviä pilotteja eri sairaanhoitopiirien alueilla. Tekoälyä hyödynnetään asiakaspalvelussa, lupaprosesseissa ja päätöksenteossa. Päätöksenteossa tekoäly auttaa julkista sektoria algoritmeihin ja laskentaan perustuvien ehdotusten ja näkökulmien avulla. (Kääriäinen ym. 2018.) Tekoälyä käytetään koronavilkku sovelluksessa, joka laskee todennäköisyyksiä korona altistumiselle. Suomalainen professori Risto Miikkulainen työryhmineen rakentaa Yhdysvalloissa luovaan tekoälyyn perustuvaa korona pandemian

ennusteohjelmia, joiden tavoitteena on löytää tietoa kriisiajan päätöksenteon tueksi. (Helsingin Sanomat 2020.) Digi- ja valvontavirasto kehittää yhdessä valtiovallan kanssa Aurora tekoälyä hallinnon tueksi (Valtiovarainministeriö). Tämän tutkimuksen tekemisen aikana on tullut uutta tutkimustietoa siitä, miten tekoäly on oppinut oppimaan. Tekoälyn kehittäminen on nopeaa. Tekoälyn ihmisestä vielä erottaa eettisyys ja se, että tekoäly ei huomaa tekemäänsä virhettä.

Tekoälyä on alettu myös käyttää hallinnossa, jolloin puhutaan eHallinnosta. eHallinnon hallinnonjärjestelmän valvonta- ja vastuut vaativat vielä paljon tutkimustyötä. eHallinnon kautta tietovirrat voivat kulkea kansainvälisestikin hyvin nopeasti. Jokaisen maan oma lainsäädäntö on kansallinen ja tietosuoja asiat ovat maiden välillä erilaisia. Yksityisyyden suoja ja tietojen paljastaminen vaativat kansallisilta hallintoelimiltä laillista valtaa ja asiantuntemusta siitä, mitä tietoja voidaan vaihtaa tai jakaa. (Kaye 2011.)

Tämän tutkimuksen aineistoon tutustuminen on aloitettu keväällä 2020. Tekoälyn kehittäminen on vauhdikasta ja tekoälyä koskevia tutkimuksia tehdään paljon. Tutkielman tavoitteena on systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla tuoda esiin, miten tekoäly vaikuttaa terveydenhuollon hallintoon.



## **2 TERVEYDENHUOLLON HALLINTO JA TEKOÄLY**

Terveydenhuollon julkinen sektori tarvitsee uusia innovatiivisia ratkaisuja. Julkisen terveydenhuollon odotetaan kehittävän ja käyttöönottavan innovaatioita, joita yhteiskunta tarvitsee kehittymiseen. (Ghost ym. 2018.) Digitalisista ratkaisuista tekoälyn odotetaan kehittävän julkista palvelurakennetta kaikkein eniten. Tarkastelussa tekoälyn rajoista, mahdollisuuksista ja rakenteiden soveltuvuuden suhteessaan tekoälyyn, havaitaan hallintotieteellinen ongelma. (Autioniemi 2020.)

Hallintotieteissä innovaatioita pitää tarkastella sosiaalisen ja yhteiskunnallisen kontekstin kautta. Sosiaaliset innovaatiot käsittävät toiminnot ja palvelut. Näillä vastataan sosiaaliseen tarpeen tyydyttämiseen, joita ihmisillä tai organisaatioilla ilmenee. Taloudellisilla innovaatioilla tavoitellaan taloudellista hyötyä. Julkisen talouden innovaatioista suurin osa kohdentuu terveydenhuollon ja sivistystoiminnan alueille, joihin tekoälyn käyttöönottamisen odotetaan tuovan kustannussäästöjä ja tehokkuutta. (Autioniemi 2020.) Tekoälyn avulla voidaan automatisoida monia tehtäviä, joihin sisältyy tietojen analysointi, luokittelu ja ennustaminen (Tack 2019, Kaul ym. 2020).

### **2.1 Terveydenhuollon hallinto**

Tieto ja tietojohdaminen muodostavat organisaatioiden menestymisen ja muutoksen johtamiselle pohjan. Hallintotieteissä käytetään usein termejä tiedolla johtaminen, tietojohdaminen ja tietointensiivisyys. Tietoa intensiivisesti käyttävissä julkisen puolen organisaatioissa haasteiksi yleensä muodostuu tiedon jakaminen, ajantasaisuus ja luotettavuus. Nämä haastavat eniten suunnittelua ja johtamista. (Edwards 2012, Sood ym. 2017, Vakkala & Syväjärvi 2020.)

Johtamisessa ja toiminnan organisoinnissa tarvitaan päätöksenteon tueksi laadukasta, ajantasaista ja tutkittua tietoa. Tietoa tarvitaan jatkuvissa muutoksissa ja suurissa rakenteellisissa uudistuksissa. Johtajan on tuotava kehittämistyöhön tutkimustietoa ja työskenneltävä aidossa yhteistyössä työntekijöiden kanssa. (Vakkala & Palo 2017, Tuominen 2018.)

Tieto on moniulotteinen käsite ja esiintyy kontekstissa. Tieto voidaan luokitella monin tavoin. Tieto esiintyy tiedostojen ja ohjeiden lisäksi tekemisen tavoissa, käytänteissä, viestinnässä ja tarinoissa. Toiminnan tasolla oleva tieto voidaan määritellä myös proseduaaliseksi tiedoksi, jolloin usein puhutaan tietotaidosta. Tietotaidolla tavoitellaan tiettyä haluttua päämäärää. (Vakkala & Syväjärvi 2020.)

Tieto voidaan määritellä myös arvopohjan kautta. Tällöin datasta muodostuu informaatiota, tietoa, ymmärrystä ja lopulta viisautta. Sosiaali- ja terveydenhuollon organisaatioissa data kehittyy informaatioksi ja tiedoksi asiantuntijoiden kokemuksen ja vuorovaikutuksen kautta. Tilanne, käyttötarkoitus ja arvot vaikuttavat tiedon muodostumiseen. (Vakkala & Syväjärvi 2020.)

Tietokulttuuri (*knowledge culture*) muodostuu organisaation arvoperustasta, säännöistä ja toimintatavasta. Tietokulttuuria leimaa vuorovaikutus, avoimuus ja virheitä salliva ympäristö. Sosiaali- ja terveydenhuollon organisaatioissa tietokulttuurin suurimmat johtamisen haasteet liittyvät tiedon luotettavuuteen, saatavuuteen, tietojärjestelmien ja tietotoiminnan välineiden toimivuuteen. Haasteita tulee myös hukkuneesta tai hukatusta tiedosta. (Vakkala & Syväjärvi 2020.) Tekoäly alustoilla tietoa voidaan tallentaa myös pilvipalveluihin, joista tieto on aina helposti saatavilla (Hanelt ym. 2015).

Riskejä ottava tietokulttuuri kannustaa innovaatioihin, luovuuteen ja uusien ideoiden kokeiluun. Tietokulttuurissa ollaan avoimia uusille ideoille ja toimintatavoille. Tällöin tietoa jaetaan aktiivisesti ja laajasti. (Vakkala & Syväjärvi 2020.) Digitalisaatio on ja tulee olemaan suuri toiminnallinen muutos. Esimiehen tehtävä on saada työntekijät ymmärtämään muutoksen syyt ja motivoida ja sitouttaa henkilökunta muutokseen. (Boyal & Hewison 2016.)

Tekoälyyn perustuvien palveluiden kehittäminen on sote-organisaatioissa sidoksissa palveluihin, toimintaan, kehittämiseen ja johtamiseen. Tekoälyyn perustuvien palveluiden kehittymisen odotetaan tuovan organisaatioon parempaa palvelua ja toimintojen koordinoitua. Kehittämisen avulla tavoitellaan parempaa palvelua, tasalaatuisuutta, kustannusten hallintaa ja itsepalvelun lisääntymistä. Tekoälyyn perustuvien palveluiden lisääntyminen voi kuitenkin myös aiheuttaa epävakautta ja ennalta arvaamattomuutta. (Stanfill & Marc 2019, Autioniemi 2020.)

Digitaalisten järjestelmien toimivuutta ja yhteneväisyyttä kehitetään jatkuvasti, mutta tiedon käyttäminen tapahtuu edelleen paljon yksilötasolla ja vuorovaikutuksen kautta. Sote-organisaatioiden johtamisessa on tärkeää tunnistaa mahdollisuuksia ja esteitä, joita innovatiiviseen tietojohdantamiseen liittyy. Johtamisessa on myös huomioitava, miten vuorovaikutuksellista tietoa voidaan jakaa ja voidaanko tietojen jakamisessa hyödyntää tekoälyä. (Kujala ym. 2018a, Stanfill & Marc 2019, Vakkala & Syväjärvi 2020.)

## 2.2 Tekoäly

Ohjelmistorobotiikka (*robotic process automation*) ja tekoäly eivät ole synonyymeja. Ohjelmistorobotiikka keskittyy rutiininomaisten ongelmien ratkaisemiseen. Koneoppiminen on kapean tekoällyn muoto, jota voidaan käyttää esimerkiksi päätöksenteon automatisointiin. (Kääriäinen ym. 2018, Tack 2019.) Tekoällyn avulla pyritään ratkomaan organisaatioissa esiintyviä, vaativaa päättelyä vaativia ongelmia. Tekoällyn avulla voidaan myös tehdä ennusteita. (Gershman ym. 2015, Kääriäinen ym. 2018, Tack 2019.)

Tekoäly mahdollistaa suurien datojen käsittelyn älykkäällä tavalla. Suuresta määrästä tietoa (dataa) käytetään ilmausta BIG DATA. (Kaul ym. 2020.) Tekoäly osaa muuttaa sille annetun informaation funktionaaliseksi työkaluksi. Tekoälyä voidaan käyttää virtuaalisesti esimerkiksi hakukoneissa, puheen- ja kasvojentunnistuksessa ja laitteisiin ohjelmoituina. Ohjelmoiduista laitteista esimerkkejä ovat robotit ja itseohjaantuvat autot. (Popenici & Kerr 2017, European Commission 2018, Vähäkainu & Neittaanmäki 2018, Stanfill & Marc 2019.) Tekoälyä käyttämisestä on tutkittu esimerkiksi robottieläimessä. Tekoälyllä varustettu lemmikki on vaikuttanut positiivisesti ihmisten kokemaan hyvinvointiin. Tekoälyllä varustetun robottieläimen on myös tutkittu voivan lievittää ihmisen kokemaa masennusta ja ahdistusta. (Abbott ym. 2019.)

Tekoällyn ajatellaan tarkoittavan säännöllistä algoritmia, jonka avulla tekoäly suorittaa tietyn prosessin. Tekoällyn pohjalla on joukko monimutkaisia algoritmeja, jotka analysoivat dataa. Tekoäly kykenee käsittelemään dataa valtavia määriä nopeassa tahdissa. Nykyisin kehitetään syväoppimista (*Deep Learning = DL*) hyödyntävää tekoälyjärjestelmää. Tekoällyn kehittämisessä puhutaan myös koneoppimisesta (*Machine*

*Learning = ML*) ja konenäöstä (*Computer Visio = CV*). Tekoäly ei kuitenkaan kykene toimimaan yksin tai itsenäisesti, vaan se vaatii sen, että sille tuotetaan tietoa sen tietovarastoihin. (Vähäkainu & Neittaanmäki 2018, Stanfill & Marc 2019, Tack 2019, Autioniemi 2020, Kaul ym. 2020.)

Tekoälyn kehittämisen tavoitteena ei ole kehittää tekoälyä niin, että se pärjäisi psykometrisistä älykkyyttä mittaavissa tutkimuksissa. Tekoälyn halutaan suoriutuvan älykkyyttä vaativissa tehtävissä. Älykkyys on laajempi käsite, kuin testiälykkyys. (Lappi ym. 2018.) Ihmisten aistien, erityisesti näkökyvyn, on tutkimuksissa havaittu tuovan paljon erilaista tilanneälyä. Tästä innostuneena tutkijat ovat alkaneet etsiä mahdollisuuksia konenäön kehittämiseksi. (Lappi ym. 2018, Kaul ym. 2020.)

Tekoälyn kehittämisen taustalla on halu ymmärtää ja simuloida ihmisen älykstä käyttäytymistä. Tekoälyn kehittämisen taustalla on halu kehittää älykäs konejärjestelmä, jossa tavoitteena on ymmärtää kokonaisvaltaisesti sekä ihmisen että koneen ajattelutapoja. (Lappi ym. 2018, Kaul ym. 2020.) Tekoälyä ja älykkyyttä tutkitaan erityisesti kognitiivisten järjestelmien kautta. Kognitiotieteen näkökulmasta tarkasteltuna nähdään seuraamuksia ja riskejä, joita tekoälyn kehittämiseen ja käyttämiseen voi liittyä. (Lappi ym. 2018.)

### **2.3 Tekoälyn käyttämisen mahdollisuudet ja haasteet**

Tekoäly perustuu sille annettuun tietoon, jota tekoäly käyttää. Tekoälylle tiedon syöttää ihminen. (Tack 2019.) Tekoälyn käyttämisen mahdollisuuksista ja haasteista puhuttaessa nousee esiin usein filosofisia kysymyksiä. Esiin nousee ajatuksia siitä, voiko tekoäly ajatella tai onko sillä tietoisuutta. Tästä tietoisuudesta puhuttaessa käytetään ilmaisua tunnetekoäly (*artificial emotional intelligence / affective computing*). Vuorovaikutus on tärkeässä roolissa tekoälyteknologian kehittämisessä. palvelurobotit ja henkilökohtaiset assistentit on rakennettu palvelemaan ihmistä, jolloin tekoälyn tulee osata toimia vuorovaikutteisesti. (VTT 2018, Autioniemi 2020.) Yhteiskunnallisesti ajatellen tekoälyn kehittämisellä tavoitellaan palveluiden saatavuutta, tasavertaisuutta ja haetaan tehokkaampaa resurssien käyttöä ja kustannusten hillintää (Alaei ym. 2012).

Tekoäly on matemaattisen tekniikan ala, jota voidaan käyttää terveydenhuollossa uusien toimintojen käyttöönotossa. Tekoälyä voidaan käyttää päätöksenteon tukena. (Tack 2019.) Tekoälyä koetetaan kehittää niin, että se kykenisi ajattelemaan kuin ihminen. Tavoitteena on kehittää tekoälyä niin, että se kykenee ratkomaan ongelmia paremmin ja nopeammin kuin ihminen. Tekoälyn ajatellaan voivan tulevaisuudessa toimia luovuutta, suunnittelua, puhumista, sosiaalisia tilanteita ja liiketoiminnallista ajattelua vaativilla sektoreilla. Tekoäly voi johtaa julkisia prosesseja, kuten terveydenhuollon organisaatioita. Tekoäly voi suorittaa myös harkintaa sisältäviä toimintoja ja sen käyttö voi muuttaa julkista palveluprosessia. (VTT 2018, Vähäkainu & Neittaanmäki 2018, Koivisto ym. 2019.)

Päätöksenteon tukena toimiville järjestelmille on olennaista kyetä tarjoamaan tietoa, neuvoja ja suosituksia käyttäjille tilanteessa sopivalla tavalla. Tekoälyn käyttämisen vahvuuksiksi nousee se, että tekoäly kykenee jakamaan tietoa helposti. Tekoälyn tuottamaa tietoa voidaan myös helposti kopioida. (Popenici & Kerr 2017, Vähäkainu & Neittaanmäki 2018, Koivisto ym. 2019, Tack 2019, Kaul ym. 2020.)

Tekoälyn avulla voidaan päästä aika- ja paikkariippumattomuuteen ja näin nopeuttaa palveluprosesseja. Tekoäly ei väsy, vaan se voi toimia 24/7. Hallinnossa tekoälyllä voidaan korvata johtajuutta esimerkiksi palautteen antamisessa. Vahvuutena nähdään myös se, että tekoäly ei tunteile, vaan se perustaa päätökset faktoihin. (Hanelt 2015, Popenici & Kerr 2017, Vähäkainu & Neittaanmäki 2018, Koivisto ym. 2019.)

Tutkijat esittävät, että tekoäly tulee muokkaamaan ihmisten elämäntapaa, kommunikaatiota, kulutustottumuksia ja tapaa työskennellä. Digitalisaatio tulee muuttamaan ihmisten ajankäsitystä ja tekoäly tulee osaltaan ohjaamaan ihmisten arkea. Tekoälyn taustalla oleva BIG DATA tulee mahdollistamaan nopeaa tuote- ja palveluinnovaatioiden käyttämistä. Digitekniikka ja mobiilidatan käyttäminen mahdollistavat sen, että tekoälyllä varustettu laite voidaan helposti ottaa käyttöön ja saavuttaa tarvittava tieto. (Hanelt ym. 2015, Tack 2019.)

Tekoälyn käyttämisen heikkoudeksi nousee tekoälyn kykenemättömyys selittää päätöksen takana olevaa logiikkaa tai päättelyä, koska tekoälyllä ei ole arkijärkeä. Tekoäly ei kykene perustelemaan päätöksiä luovasti tai se ei huomaa, jos ongelmaan ei

löydy ratkaisua. Tekoälyn kommunikaatio voi olla vaikeasti ymmärrettävää. Tekoälyn avulla tapahtuva johtaminen tai kliininen päätöksenteko voi heikentää ihmisten tekemää spesifistä osaamista. (Vähäkainu & Neittaanmäki 2018, Koivisto ym. 2019, Stanfill & Marc 2019.)

Tekoäly tarjoaa mahdollisuutta käsitellä suuria määriä tietoa erilaisista lähteistä. Tietotekniikan ja tekoälyn tekniikan kehitys voi parantaa terveysjärjestelmän toimintoja ja edistää henkilökohtaista hoitoa ja yleistä etua. Nämä tekniikat eivät kuitenkaan korvaa terveydenhuoltojärjestelmän perustavanlaatuisia osia, kuten eettistä johtamista ja hallintoa. Tekoälyn käyttäminen johtamisen tai päätöksenteon apuna ei saa estää tai vaarantaa eettistä toimintaympäristöä. Tiedonhallinnan kehystä tulee tarkastella kriittisesti, niin että käytetyn tiedon oikeellisuus varmistuu. Tekoälyn käyttäminen ei saa estää ihmislähtöistä lähestymistapaa tietojen käyttämisessä tai analysoinnissa. (Vähäkainu & Neittaanmäki 2018, Stanfill & Marc 2019, Calvin ym. 2020.)

Tekoälyn häiriöt toiminnassa tai sen pääsy väärään ympäristöön voi aiheuttaa suuria ongelmia. Terveystieteiden kehittyminen luo haasteita myös tietosuojalle. Suomessa terveydenhuollon tietosuoja on tiukempi, kuin monissa maissa ulkomailla. Suomessa usein vaaditaan asiakkaan suostumus tietojen luovuttamiseen tai käyttämiseen. Vastuu tiedosta ja sen käyttämisestä tietosuojan näkökulmasta luo myös omat haasteensa, kun tekoälyä ei voi laittamaan ottamaan vastuuta toiminnastaan. (Vähäkainu & Neittaanmäki 2018, Stanfill & Marc 2019.)

Tekoälyn käyttäminen on tuotava selkeästi esiin niin johtamisessa kuin päätöksenteossa. Huomioitava on, mitä tietoja tekoälyn avulla tapahtuvassa päätöksenteossa voidaan käyttää ja kuinka niitä voidaan käyttää. Ihmisille, joiden tietoja voidaan käyttää, olisi annettava aktiivisen osallistumisen kautta mahdollisuus määrittää, miten heidän henkilökohtaisia tietojaan voidaan hallita ja käyttää. Hallintoelinten, viranomaisten ja päätöksentekijöiden, on työskenneltävä yhdessä varmistaakseen, että kehitettyyn tekoälyyn perustuva tietojen analyysi on avointa ja tarkkaa. Ellei mahdollistavaa eettistä ympäristöä ole olemassa, tällaisen analyysin käyttö todennäköisesti myötävaikuttaa tietojärjestelmien kontrolloimattomaan käyttämiseen ja voi heikentää tai pahentaa olemassa olevaa epätasa-arvoisuutta ja heikentää luotettavuutta. (Calvin ym. 2020.)

Digitaalisten palveluiden yhteydessä on noussut esiin käsite eHallinnosta (*eGovernance*), jonka lisääntyminen voi johtaa kasvokkain tapahtuvan vuorovaikutuksen vähenemiseen ja vaikeuttaa organisaation tai työyhteisön tilanteen hahmottamista. Tekoälylle annetun tiedon luotettavuus korreloi sille annettujen tietojen laatuun. Puutteellinen tai heikko laatuinen tieto voi olla epätarkkaa ja luoda jopa vaaratilanteita. Syntyviä vaaroja voidaan ehkäistä laadunhallinnan ja -valvonnan avulla. (Stanfill & Marc 2019, Autioniemi 2020.)

Tekoälyn kehittäjillä ja osaajilla on, ja tulee olemaan, valtavasti vastuuta yhteiskunnasta, sen kaikilla osa-alueilla. Tekoäly osaaminen voi johtaa monopolimaiseen aseman väärinkäyttämiseen, jossa sisäinen halu ohjaa kehittämistyötä ja ulkoinen kritiikki jää huomioimatta. Tekoälyn kehittäminen voi tuoda vaarallista voimaa yhteiskunnan kehittämiseen. (Popenici & Kerr 2017.)

### **3 TUTKIELMAN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYS**

Terveydenhuollon organisaatiot ovat suuressa rakenteellisessa muutoksessa. Muutoksen taustalla vaikuttaa tarve hillitä terveydenhuollon kustannuksia käyttöönottamalla digitaalisia toimintoja. Tekoälyn ennustetaan tulevan terveydenhuoltoon laajasti käyttöön vuonna 2025. Sosiaali- ja terveydenhuollossa tekoälyn kehittäminen ja käyttöönottaminen on yksi suurimmista innovatiivisista kehittämiskohteista. (Autioniemi 2020, European Commission 2018.)

Tutkimuksen tarkoituksena on kuvata, miten tekoäly vaikuttaa terveydenhuollon hallintoon. Tutkimuksen tavoitteena on systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla tuoda esiin, miten tekoälyn vaikuttaa terveydenhuollon hallintoon.

Tutkimuskysymys: Miten tekoäly vaikuttaa terveydenhuollon hallintoon?



## 4 TUTKIELMAN TOTEUTUS

Tutkimuksen tekeminen aloitettiin laajalla tutustumisella aihetta käsittelevään kirjallisuuteen (Polit & Beck 2017). Tutkielma toteutettiin systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla noudattaen Joanna Briggs Instituutin (JBI) protokollaa (Lockwood ym. 2020). Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla voidaan kerätä erilaisin metodein tehdyistä tutkimuksista havaintoja, joista voidaan muodostaa yhteensopivia ilmiöitä (Nelson 2014). Systemaattisella kirjallisuuskatsauksella voidaan kuvata ja lisätä ymmärrystä ilmiöstä (Aromataris ym. 2020).

Käsitteiden määrittämisessä sekä mukaanotto- ja poissulkukriteerien määrittämisessä käytettiin PICo -arviointia. Participants (P) eli osallistujilla tarkoitetaan tutkittavan ilmiön osallistujia eli hallintoa. Phenomeneon of Intrest (I) eli mielenkiinnolla tarkoitetaan ilmiötä, jota tutkitaan eli tekoälyä. Context (Co) yhteydellä tarkoitetaan terveydenhuollon kontekstia. (Eriksen & Frandsen 2018, Lockwood ym. 2020.) PICo sisään- ja poissulkukriteereillä esitelty taulukossa 1.

Taulukko 1. PICo sisäänotto- ja poissulkukriteerit

	Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
P	hallinto governance	ei esiinny hallintoa
I	tekoäly artificial intelligence	ei esiinny tekoälyä
Co	terveydenhuollon konteksti healthcare	ei käsittele terveydenhuoltoa

### 4.1 Aineistonkeruu

Kirjallisuuteen tutustumisen jälkeen tehtiin käsitteiden määrittäminen sekä rajaus sisäänotto- ja poissulkukriteereille (Polit & Beck 2017). Hakusanat määriteltiin sisäänottokriteerien pohjalta. Liian tarkkaan tehty rajaus voi jättää sopivia tutkimuksia katsauksen ulkopuolelle. Sopivien tutkimusten poisjäänti voi lisätä valintaharhaa. Liian löysät valintakriteerit voivat vaikuttaa systemaattisen kirjallisuuskatsauksen laatuun. (Lockwood ym. 2020.)

Sisäänotto- ja poissulkukriteerejä tarkennettiin hakujen aikana. Mukaan otettiin vain englanninkieliset tutkimukset tai artikkelit, jotka ovat julkaistu vuosina 2015 – 2021, ja jotka olivat saatavilla vapaasti koko tekstinä, ja joiden tuli noudattaa hyvää tieteellistä laatua. Tutkimuksen sisäänottokriteerit hakusanojen osalta olivat terveydenhuolto, tekoäly ja hallinto. Tutkimusten ja artikkeleiden sisäänotto- ja poissulkukriteerit esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Tutkimusten ja artikkelien sisäänotto- ja poissulkukriteerit

SISÄÄNOTTOKRITEERIT	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Tutkimuksen tai artikkelin julkaisukieli on englanti</li> <li>*Tutkimuksessa tai artikkelissa esiintyy terveydenhuolto, tekoäly, hallinto</li> <li>*Tutkimukset tai artikkelit ovat julkaistu vuosina 2015 - 2021</li> <li>*Eri metodein eli integratiivisesti tehdyt tutkimukset</li> <li>*Tutkimus tai artikkeli saatavilla koko tekstinä</li> <li>*Tutkimus tai artikkeli on saatavilla vapaasti</li> <li>*Tutkimukset tai artikkelit noudattavat hyvää tieteellistä laatua</li> </ul>
POISSULKUKRITEERIT	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tutkimusta tai artikkelia ei ole julkaistu englannin kielellä</li> <li>*Tutkimuksessa tai artikkelissa ei käsitellä terveydenhuoltoa, tekoälyä, hallintoa</li> <li>*Tieteelliset julkaisut ennen vuotta 2015</li> <li>*Tutkimus tai artikkelista on saatavilla vain osa tekstiä</li> <li>*Tutkimukset tai artikkelit eivät noudata hyvää tieteellistä laatua</li> </ul>

#### 4.2 Tutkimusten tai artikkeleiden valinta

Aineisto kerättiin tietokannoista CINAHL (EBSCO), Scopus, PubMed, ja ProQuest (ABI/INFORM Collection). Hakusanoja yhdistettiin käyttäen AND sanaa ja lyhennettiin \* merkillä. Haut eri tietokannoista tehtiin täysin identtisillä hakusanoilla. Avainsanat suomeksi ovat: terveydenhuolto, tekoäly, hallinto. Englannin kieliset hakusanat ovat: healthcare, artificial intelligence, governance. Hakusanojen muodostamisessa ja hakustrategiassa on hyödynnetty kirjastoinformaation asiantuntemusta. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.) Kirjastoinformaation kanssa tehtiin hakuja myös käyttäen MeSH hakua.

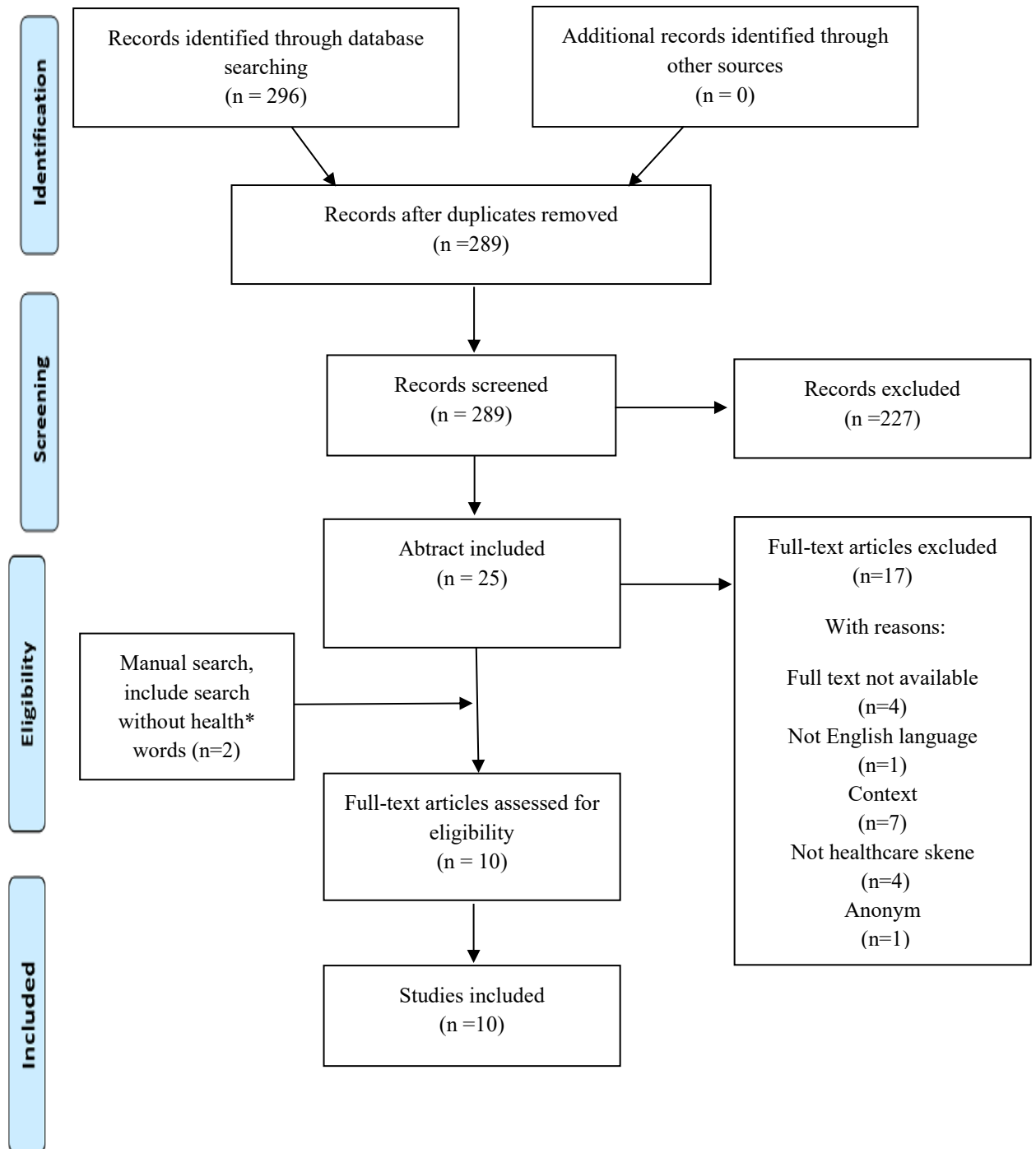
Hakujen jälkeen tutkimukset tai artikkelit tarkistettiin. Eri tietokannoista tehtyjen hakujen perusteella tutkimuksia tai artikkeleita löytyi CINAHL (EBSCO) kuusi (n=6), Scopus 32 (n=32), PubMed 241 (n=241) ja ProQuest (ABI/INFORM Collection)17 (n=17). Ensimmäisenä tarkastettiin ja poistettiin kaksoiskappaleet (duplicate), joita voi tulla esille käytettäessä eri tiedonhaun hakukoneita. Ensin tutkimukset ja artikkelit tarkasteltiin silmämääräisesti ja sen jälkeen taulukoimalla aineisto Microsoft Exceliin aakkosjärjestyksessä. Neljästä tietokannasta tehdyssä haussa kaksoiskappaleita tuli esiin seitsemän (n=7). Tarkka tiedonhaku tietokannoittain on kuvattu taulukossa 3.

Taulukko 3. Tiedonhaku tietokannoittain

Tietokannat	Otsikon perusteella valitut	Otsikon ja tiivistelmän perusteella valitut	Koko tekstin perusteella valitut
CINAHL (EBSCO) n=6 (joista duplikaattia) 2	4	2	0
	artificial intelligence AND governance AND health*		
Scopus n= 32	15	3	2
	artificial intelligence AND governance AND health* (TITLE-ABS-KEY (artificial intelligence) AND TITLE-ABS-KEY (governance)AND TITLE-ABS-KEY (health*)) AND DOCTYPE (ar OR re) AND PUBYEAR > 2014 AND PUBYEAR < 2022 AND (EXCLUDE (freetoread,"all" ) )		
PubMed n= 241	35	14	5
	artificial intelligence AND governance AND health*		
ProQuest (ABI/INFORM Collection) n=17 (joista duplikaattia) 5	8	6	1
	artificial intelligence AND governance AND health*		
Yhteensä n=296 duplikaattien poistamisen jälkeen n= 289	n=62	n=25	n= 8
Muu haku (n=2)	2	2	2
	Hakukone PubMed mukaan nostettiin kaksi tutkimusta, jotka nousivat esiin hakusanoilla artificial intelligence AND governance, joissa käsitellään hallintoa myös terveydenhuollon näkökulmasta		
Yhteensä N=291	n=64	n=27	n=10

Tietokannoista tehdyn systemaattisten hakujen jälkeen otettiin mukaan kaksi tutkimusta, jotka olivat nousseet esiin PubMed tietokannasta hakusanoilla artificial intelligence ja governance, ilman terveydenhuollon hakusanaa. Molemmissa artikkeleiden tarkempi tarkastelu osoitti, että sisällössä sivutaan terveydenhuollon hallintoa. (Polit & Beck 2017.)

Tämän jälkeen tutkimukset ja artikkelit tarkistettiin otsikoiden perusteella ja niiden soveltuvuutta tutkimukseen tarkasteltiin sisäänotto- ja poissulkukriteerien pohjalta. Tässä vaiheessa poissuljettiin epärelevantit tutkimukset. Otsikoiden tarkastelun jälkeen tarkistettiin mukaan valittujen tutkimusten ja artikkeleiden tiivistelmät. Tiivistelmien tarkastelussa poissuljettiin tutkimukset ja artikkelit sisäänotto- ja poissulkukriteerien pohjalta. Tämän jälkeen käytiin kokotekstit läpi ja tarkasteltiin niiden soveltuvuutta tutkimukseen sisäänotto- ja poissulkukriteereiden pohjalta. Toinen tutkija varmisti mukaan valittujen tutkimusten soveltuvuutta tarkastelemalla otsikot, tiivistelmät ja koko tekstit sisäänotto- ja poissulkukriteerien pohjalta. Tässä vaiheessa molemmat tutkijat totesivat, että kaikki tutkimukset ja artikkelit vastasivat sisäänottokriteereitä. (Kyngäs ym. 2019.) Aineistonkeruu tuotti yhden tutkimuksen ja yhdeksän artikkelia (N=10). Sisäänotto- ja poissulkuprosessi on mukaillen kuvattu PRISMA kuviossa 1.



Kuvio 1. PRISMA mukailien kuvattu tutkimusten ja artikkeleiden sisäänotto- ja poissulkuprosessi

### 4.3 Tutkimusaineiston laadunarviointi

Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa tarkalla laadun arvioinnilla pyritään lisäämään tutkimuksen luotettavuutta (Lockwood ym. 2020). Systemaattisen kirjallisuuskatsaukseen aineisto kerättiin luotettavista tietokannoista (Nelson 2014). Systemaattisen kirjallisuuskatsauksessa on tärkeää tarkastella, että tutkimusten ja artikkeleiden sisäänottokriteerit täyttäneet tutkimukset tai artikkelit arvioidaan kriittisesti (Hotus.fi).

Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa tutkimusten ja artikkeleiden laatu tulee tarkastella ja arvioida, voidaanko ne ottaa mukaan tutkimukseen. Tämän tutkimuksen aineiston valinnassa ja laadun arvioinnin ovat tehneet kaksi tutkijaa. Tarkastelussa huomioitiin se, että mukaan otettavat tutkimukset ja artikkelit vastaavat tutkimuskysymykseen.

Valittujen tutkimusten ja artikkeleiden luotettavuutta tarkasteltiin luotettavuutta arvioivilla menetelmillä. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen mukaan valittujen tutkimusten (n=1) ja artikkeleiden (n=9) metodologinen laatu arvioitiin Joanna Briggs Instituutin (JBI) laadunarviointikriteereiden mukaisesti (JBI Reviewer's Manual), joista löytyvät suomalaiselta hoitotyön tutkimussäätiön sivuilta viralliset suomenkielillä olevat arviointikriteerit. (Hotus.fi.)

Mukaan valikoitui tutkimus (n=1), joka oli tehty mixed-medhod tekniikalla ja tutkimuksen tekemisessä on käytetty kirjallisuuskatsausta ja asiantuntijahaastatteluja. Tutkimuksen laadunarvioinnissa toteutettiin asiantuntijoiden näkemyksiä ja narratiivisista lähestymistapaa kriteereillä. Tutkijat pohtivat käytetäänkö arviointikriteereinä systemaattiselle kirjallisuuskatsaukselle tarkoitettua arviointikriteerejä, mutta lähempi tarkastelu osoitti, että tämä tutkimus ei ole systemaattisesti tehty. (Hotus.fi)

Mukaan valitusta aineistosta suurin osa on artikkeleita (n=9). Artikkeleissa asiantuntija tai asiantuntijat ovat tarkastelleet tämän tutkimuksen tutkimuskysymykseen vastaavaa ilmiötä tai ilmiöitä. Artikkeleiden laatua on arvoitu arviointikriteereillä, joilla arvioidaan

asiantuntijoiden näkemyksiä ja narratiivisista lähestymistapaa. Yhdessä artikkelissa kirjoittaja tarkasteli ilmiötä kahdeksan muun asiantuntijan näkemysten kautta, ja jossa viitteitä on katsaus tyyppisestä lähestymisestä aiheeseen. Tutkijat pohtivat, olisiko arviointi tullut tehdä systemaattisen kirjallisuuskatsauksen arviointiin tarkoitettujen arviointikriteerien avulla. Kaikkien artikkeleiden ja tutkimuksen arviointi tehtiin mukaillen asiantuntijoiden näkemyksiä ja narratiivisista lähestymistapaa kriteereillä ja 6 kysymyksen avulla. Artikkeleiden ja tutkimuksen keskiarvoksi muodostui 5. (Hotus.fi)

Yksi artikkeleista käsitteli tutkimuskysymykseen vastaavan ilmiön luotettavuutta matemaattisella algoritmilla ja tämän tutkimuksellisen artikkelin kohdalla käytiin tutkijoiden kanssa keskustelua, otetaanko se mukaan vai ei. Pohdinnassa päädyttiin siihen, että se otetaan mukaan, koska se käsittelee tutkittavaa ilmiötä ja vastaa tutkimuskysymykseen. Tämän tutkimuksellisen artikkelin laadun arvioinnissa pohdintaa käytiin, pitäisikö se arvioida käyttäen mukaillen arviointikriteerit kvasikokeelliselle tutkimukselle, mutta se arviointiin myös käyttäen asiantuntijoiden näkemyksiä ja narratiivisista lähestymistapaa kriteereillä. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen mukaan valitut tutkimukset ja artikkelit on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen mukaan valitut tutkimukset ja artikkelit

Tutkimus tai artikkeli viite	Tarkoitus	Otos kohderyhmä /	Tutkimuksessa käytetty menetelmä tai artikkeli	Löydökset	Laadun arviointi ka 5
Calvin ym. 2020	Tekoälyn luotettavan käytön varmistaminen	Sairausvakuutukset	Artikkeli	Eettinen sääntely ja suojaus tekoälyn käytössä ja käyttöönotossa	
Casares 2018	Tulevaisuuden aivot ja demokraattisen hallinnon elinkelpoisuus	Hallinto	Artikkeli	Teknologinen muutos	
Cath 2018	Tekoälyn kehittymisen hallinnan haasteet	Hallinto	Artikkeli taustalla katsaus tyyppistä metodia	Hallinnon haasteet	
Ho ym. 2019	Hallinnon automaatio terveydenhuollon tekoäly analyysissä	Lääkärit	Artikkeli	Etiikka, lait ja käytännöt tekoälyn käyttämisestä	
Medhane &	Tekoäly hallinto	Hallinto	Artikkeli	Eettiset, oikeudelliset ja	

Sangaiah 2018				tekniset mahdollisuudet ja haasteet	
Reddy ym. 2019	Hallintomalli tekoälyn käyttämiseen terveyden- huollossa	Terveydenhuolto valtionhallinto	Artikkeli	Eettinen hallintomalli	
Saetra 2020	Tekoälyn soveltaminen julkishallinnossa	Hallinto	Artikkeli	Legimitetti, moraalittomuus, läpinäkyvyys, vastuut	
Stanfill & Marc 2019	Tekoälyn vaikutus terveydenhuollon hallintoon ja vastuuseen	Terveyden- huollon johtajat	Kirjallisuuskatsaus Haastattelut Artikkeli	Tunnistaa käytännöt, jotka tukevat terveydenhuollon tekoälyn käyttöönottoa	
Winfield & Jirotko 2018	Hallinto ja tekoäly	Hallinto ja organisaatiot	Artikkeli taustalla laadullinen tutkimus	Eettisen hallinnon tiekartta	
Winter & Davitsen 2018	Tekoäly hallinto ja henkilökohtaiset terveystiedot	Terveystietojen hallinto	Artikkeli	Syväoppimisen algoritmit	

#### 4.4 Tutkimusaineiston analyysi

Katsauksen aineisto analysoitiin käyttäen induktiivista sisällönanalyysiä. Induktiivinen sisällön analyysi sopii systemaattisen kirjallisuuskatsauksen analyysimenetelmäksi. Sisällön analyysin avulla saadaan kuvattua tutkittavaa ilmiötä. Artikkelit tulostettiin ja lukuvaiheessa niihin tehtiin merkintöjä eli aineisto koodattiin. Aineisto käytiin useamman kerran läpi ja koodauksia tarkennettiin ja tarkasteltiin useita kertoja aineiston käsittelyn yhteydessä. (Polit & Beck 2017.) Koodauksen analyysiyksikkönä käytettiin sanaa (Kyngäs ym. 2019). Koodausten perusteella piirrettiin alustavaa käsittekarttaa ilmiöistä. Aineistoa ja käsittekarttaa tarkasteltiin ja tarkennettiin useita kertoja. Aineiston käsittelyä ohjasi kirjallisuuskatsaukselle asetettu tarkoitus ja tutkimuskysymys.

Koodauksen jälkeen koko aineistosta poimittiin käsitteitä, jotka kuvaavat tutkittavaa ilmiötä. Käsitteiden muodostamisessa on käytetty tutkimuksen ja artikkeleiden koko tekstejä. Käsitteet taulukoitiin ja jaettiin ryhmiin. Ilmiötä kuvaavien käsitteiden luokittelun jälkeen aineisto luokiteltiin induktiivisen sisällönanalyysin avulla alakäsitteisiin eli pelkistettiin aineisto. Alakäsitteistä muodostettiin sisällön analyysin



avulla yläkäsitteet. Yläkäsiteistä muodostettiin tutkimuksen pääkäsitteet. (Kynäs ym. 2019.) Induktiivisen sisällönanalyysin vaiheet on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Induktiivinen sisällönanalyysi tekoälyn vaikutuksesta terveydenhuollon hallintoon

Ilmiötä kuvaavat käsitteet	Alakäsitteet (koodit)	Yläkäsitteet	Pääkäsitteet
<p>”antaa ohjeita, kuinka vähentää haittojen todennäköisyyttä”</p> <p>”tarvitaan standardeja ja sääntelyä”</p> <p>”sertifikaatteja standardien osana”</p> <p>”mukaan yksittäiset tutkijat ja tutkimuslaitokset”</p> <p>”standardoidut testit ja vertailuarvot”</p> <p>”käytetään vastuullista innovaatiota”</p> <p>”sääntelystandardit ovat vielä monissa maissa virallistamatta”</p> <p>”standardit tekoälyn soveltamiseksi...”</p> <p>”laki ...viime kädessä myös terveydenhuollon hallinnan keskeinen tavoite”</p>	<p>tarvitaan ohjeita, standardeja ja sääntelyä</p> <p>tarvitaan testejä, tutkimusta</p>	<p>standardit ja sääntely</p>	<p>Standardit, vastuut ja riskiarviot</p>
<p>” suorittaa riskiarviointia aina uuden innovaation käyttöönotossa”</p> <p>”vastuu riskienarvioinnista on annettu laitevalmistajalle...”</p> <p>”riskienhallinta on otettava käyttöön...”</p>	<p>otetaan vastuuta riskienarvioinnista</p>	<p>riskiarviot</p>	
<p>”taloudelliset paineet terveydenhuollossa kasvavien vaatimusten ja väestön kasvun ja ikääntymisen kanssa”</p> <p>” voivat tuoda säästöä...se on voimakas kannustin ratkaisujen käyttöönotossa”</p> <p>”mukaan lukien puolueettomuus ja petos”</p> <p>”erittäin houkutteleva, kun lääkäreistä on pulaa”</p> <p>”tekoälyn sovellukset vaihtelevat suuresti...suurelta osin epäkypsä”</p> <p>”taloudellinen paine tehdä prosesseista tehokkaampia”</p> <p>”koodausprosesseihin vaikuttavat voivat vaikuttaa rahoituksen määrään...”</p>	<p>rahan ei tule ohjata päätöksentekoa</p> <p>pitää välttää sortuminen korruptioon</p> <p>puolueeton näkökannan säilyttäminen</p>	<p>taloudellinen paine</p> <p>virhe ja petos</p> <p>väärät kannustimet</p>	

<p>”sairausvakuutusten algoritmiset pisteytykset on kehitetty ennustamaan...”</p> <p>”kuka on vastuussa, huomioiden, että tekoäly ei voi olla vastuussa”</p> <p>”mustan laatikon käyttämisen ongelmat”</p> <p>”päättökseen valmistumisprosessi on läpinäkymätön”</p> <p>”ongelma on oppivien järjestelmien todentamisessa”</p> <p>”oletus on, että järjestelmä ei koskaan muuta käyttäytymistään.”</p> <p>”syvä tekoälyn oppiminen...”</p>	<p>vastuiden määrittely, tekoälyä ei voi laittaa vastuuseen</p> <p>huomioitava, tekeekö kone päätöksen oikein</p> <p>huomioitava kiinnitettävä, että tekoälyn tekemät päätökset eivät ole läpinäkyviä</p> <p>huomioidaan voiko tekoäly muuttua</p>	<p>vastuukysymys ja puolueellisuus</p> <p>vastuiden jakautuminen</p>	
<p>”kannustetaan demokraattiseen päätöksentekoon ottamalla mukaan sidosryhmät, joihin tekniikan käyttöönotolla on vaikutusta”</p> <p>”kansalaisilla on oltava tasavertainen päätöksenteko...”</p> <p>”digitaalisten työkalujen avulla ihmisiä saadaan paljon enemmän mukaan...pätöksentekoon”</p> <p>”tekoälyn teknokratia voi itseasiassa johtaa kansalaisten osallistumisen elvyttämiseen”</p> <p>”potilaille on annettava mahdollisuus tehdä terveyttä koskevia päätöksiä ilman pakkoa tai painostusta”</p> <p>”tekoälyn käyttäminen voi vähentää kansalaisten ja ammattilaisten välistä luottamusta”</p> <p>ylläpitää yleistä luottamusta, että varmistaa, että järjestelmät ovat yleisen edun mukaisia”</p> <p>”luottamus järjestelmiin on välttämätöntä”</p> <p>”ilman luottamusta taloudelliset ja yhteiskunnalliset edut eivät toteudu”</p>	<p>ylläpidetään demokraattista päätöksentekoa, jossa mukana myös kansalaiset</p> <p>tekoälyn teknokratia voi johtaa osallistumisen elvyttämiseen</p> <p>huomioidaan että, ilman luottamusta ei toteudu yhteiskunnalliset edut</p> <p>luodaan yleistä luottamusta järjestelmiin</p>	<p>*demokratia</p> <p>*legitimiteetti</p> <p>*luottamus</p>	<p>Demokraattinen, avoin ja selitettävä päätöksenteko</p>

<p>avoimuuden puute voi uhata potilaan luottamusta”  ”oltava avoimia ja luotettavia ja varmistettava, että vastuu säilyy toimijalla”  ”tulisi osoittaa prosessin läpinäkyvyys ja tuotteen avoimuus”  ”luottamus, läpinäkyvyys, todentaminen ja validointi ovat merkittävässä asemassa.”</p> <p>”osallistava ja kestävä päätöksenteko”  ”järjestelmien tulisi olla selitettävissä, miksi autonominen järjestelmä teki tietyn päätöksen”  ”algoritmit ovat selittämättömiä päätöksenteossaan”  ”prosessin läpinäkyvyys ihmiselle”  ”anastaa ihmisten autonomian, turvallisuuden ja auktoriteetin”  ”validoituja ja yhtä tarkkoja kuin lääkärit”  ”lääketieteessä selitettävyys ja avoimuus kliinisessä päätöksenteossa on ensiarvoisen tärkeää”</p>	<p>avoimuus luo luottamusta</p> <p>osoitetaan kestävä ja avoin päätöksenteko</p> <p>pystytään selittämään prosessit ja päätökset</p>	<p>*avoin päätöksenteko</p> <p>*selitettävyys</p>	
<p>”lex robotica”  ”vastuuttomasta tai haitallisesta käytöstä on huolestuttu”  ”ei saa aiheuttaa vahinkoa”  ”puutteellinen tekoäly...”  ”algoritmin ennakkoluulo  ”kunnioitetaan ihmisoikeuksia, ihmisarvoa ja yksityisyyttä”  ”tekoälyjärjestelmä tulisi suojata yksityisyyttä ja... lupa tietojen käyttämiseen...”  ”puolueelliset algoritmit voivat johtaa aliarviointiin ja riskien yliarviointiin tietyillä potilasryhmillä”  ”edustamattomat tiedot voivat pahentaa terveyseroja”  ”voi johtaa moraalisesti virheellisiin asioihin”  ”eivät saa johtaa tai pahentaa syrjäytymistä, eriarvioisuutta tai terveyttä”  ”potilaalla oikeus kieltäytyä tekoälystä”  ”syrjintää sairausvakuutuksen toimesta...”</p>	<p>ihmisille ei saa aiheutua vahinkoa tekoälyn käyttämisestä</p> <p>kunnioitetaan ihmisoikeuksia ja varmistaa yksityisyys ja tietosuoja</p> <p>huomioidaan, ettei aiheudu eriarvoisuutta tai syrjäytymistä</p> <p>tekoälyn käyttämisen kieltäminen pitää sallia</p>	<p>*ihmisoikeudet ja oikeudenmukaisuus</p>	<p>Ihmisoikeudet ja tietohallinto</p>

<p>”rotujen välinen puolueellisuus...”</p> <p>”tarkoittaa erilaisen tiedon säilyttämistä ja keräämistä ihmisiltä”</p> <p>”tietojen siirto laitteiden ja...terveydenhuollon yksiköiden välillä pitäisi luoda maailmanlaajuiset standardit.”</p> <p>tekoälyn kehittäminen on oltava prosessi, jossa muodostetaan suostumus potilaan tietojen käyttämisestä...”</p> <p>”tekoälyn kehittäminen vaatii yksityisyyden suojan päivityksiä ja luottamusta tukevia lakeja ja asetuksia</p> <p>”tiedot on analysoitava niin, että...kehittäjät eivät tunnista niitä”</p> <p>”uusia monipuolisia tiedonmuotoja syntyy tekoäly sovelluksista...”</p> <p>”tietojen hallinta vaatii merkittäviä taloudellisia investointeja... että tieto on suojattu”</p> <p>””tietosuojan lisäksi vastuu on tekoälysovellusten käytöstä”</p> <p>”tietohallintojohtajan tehtävänä on varmistaa...”</p> <p>”kyberturvallisuuskäytännöt”</p> <p>”salassapitovelvollisuus estää tietojen luovuttamisen...”</p>	<p>tiedonsiirtoa ja arkistointia pitää suunnitella</p> <p>tieto tulee pitää suojattuna</p> <p>huomioidaan lupa tietojen käyttämiseen ja huolehditaan salassapitovelvollisuudesta</p>	<p>*tiedon kerääminen ja varastointi</p> <p>*tiedon hallinta</p> <p>*tietohallinto</p> <p>*yksityisyyden suoja</p> <p>*anonymiteetti</p>	
<p>”ne voivat säästää aikaa ja vähentää ihmisten työtä ja vähentää kustannuksia”</p> <p>”pelkoja vaikutuksista työpaikkoihin ja joukkotyöttömyyteen”</p> <p>”tarvitaan uusia teknisiä rooleja, jotka liittyvät tiedon keräämiseen ja arkistointiin”</p> <p>”lääkärit tulevat tarpeettomiksi...”</p> <p>”tarvitaan työvoimaa säästävää tekniikkaa”</p> <p>”muutos vastuussa voi johtaa ammattilaisten spesifisyyden laskuun”</p> <p>”tarvitaan enemmän teknisiä taitoja hallita...”</p> <p>”ammattilaisten tulisi osallistua tekniikoiden arviointiin ja testaukseen”</p>	<p>ammattilaisten työtä voidaan automatisoida</p> <p>tarvitaan uusia teknisiä rooleja</p> <p>ammattitaitoa tulee ylläpitää</p> <p>ammattilaisten tulee osallistua tekoälyn</p>	<p>*koulutus</p> <p>*roolit</p> <p>*taidot</p> <p>*tekninen osaaminen</p> <p>*työpaikkojen automaatio</p>	<p>Muuttuvat roolit</p>

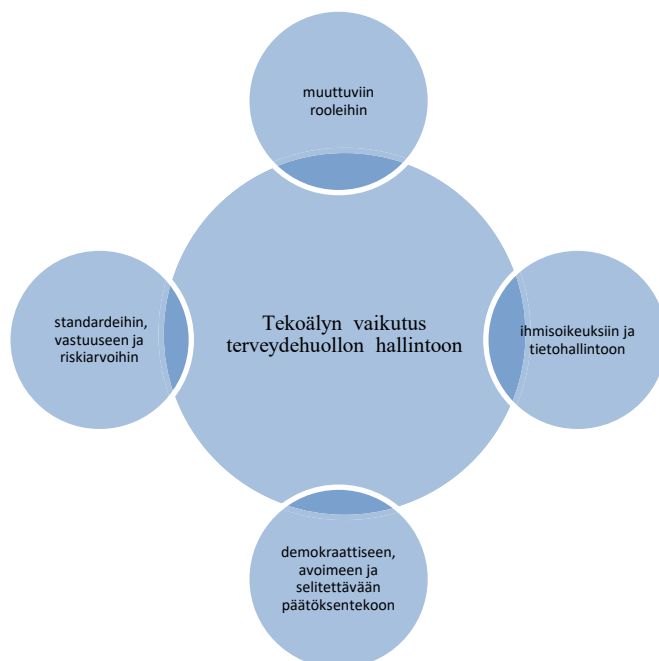
”yhteisön on oltava koulutettu kriittiseen analysointiin järjestelmän käyttämisessä” ”sähköinen hallinto”	kehittämiseen ja testaamiseen		
--	-------------------------------	--	--

Aineiston analyysi tuotti pääkäsitteet, joista muodostuvat tutkimuksen tulokset. Tulokset vastaavat tutkimuskysymykseen. (Kyngäs ym. 2019.)

## 5 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Tutkimuksista ja artikkeleista viisi eli 50 % (n=5) on vuodelta 2018, kolme eli 30 % (n=3) vuodelta 2019 ja kaksi eli 20 % (n=2) vuodelta 2020. Tutkimusten ja artikkeleiden kotimaat ovat kolmessa eli 30 % (n=3) Englannissa, yksi eli 10 % (n=1) Australiassa, yksi eli 10 % (n=1) Singaporessa, yksi eli 10 % (n=1) Norjassa, yksi eli 10 % (n=1) Intiassa, kaksi eli 20 % (n=2) Yhdysvalloissa ja yksi eli 10 % (n=1) kirjoittajia on useista maista. Tutkimuksen ja artikkeleiden näkökulmana on hallinto 50 % (n=5), lääkärit 10% (n=1), valtionhallinto 10 % (n=1), johtajat 10 (n=1), organisaatio 10 % (n=1) ja vakuutusturva 10 % (n=1).

Tämän tutkimuksen tulokset ovat muodostuneet systemaattisen kirjallisuuskatsauksessa mukana olevista tutkimuksista ja artikkeleista (n=10). Tekoälyn vaikuttaa terveydenhuollon hallintoon neljällä tavalla. Tekoälyn vaikuttaa terveydenhuollon hallinnossa 1) standardeihin, vastuuseen ja riskiarvoihin, 2) demokraattiseen, avoimeen ja selitettävään päätöksentekoon, 3) ihmisoikeuksiin ja tietohallintoon ja 4) muuttuviin rooleihin.



Kuvio 2. Tekoälyn vaikutus terveydenhuollon hallintoon

## **5.1 Standardit, vastuut ja riskiarviot**

Tekoäly vaikuttaa siihen, että terveydenhuollon hallinnon tulisi huomioida, että tekoälyn käyttämiselle luodaan standardit. Standardit tulisi luoda jo ennen kuin tekoäly otetaan käyttöön. Standardien avulla tekoälyn käyttämisen tulee luotettavuutta ja laatua. Standardeja tekoälyn käyttämiseen hallinnon tulisi rakentaa tiedon ja tutkimusten avulla. (Winfield & Jirotko 2018, Reddy 2019, Stanfill & Marc 2019, Winter & Davitson 2019, Saetra 2020.)

Tekoälyn vaikuttaa siihen, että hallinnon tulisi huolehtia, että määritellään vastuut, kun tekoälyä käyttämiselle. Vastuiden määrittely on tärkeää osa tekoälyn käyttämisestä. Hallinnossa on huomattava, että tekoälyä ei voida asettaa vastuuseen sen tekemästä päätöksestä. (Cath 2018, Ho ym. 2019, Reddy 2019, Winter & Davidson 2019, Saetra 2020.) Hallinnon tulisi huolehtia, että tekoälyn käyttämiseksi luodaan riskiarviot. Riskiarvioinneissa on tarkasteltava tekoälyn käyttämiseen liittyviä riskejä laajasti. Riskiarvioinnissa on huomioitava esimerkiksi, että tekoälyn käyttöönoton taustalla ei saa olla taloudellinen tai muu etu, jota tekoälyn kehittäjä tarjoaa. (Winfield & Jirotko 2018, Reddy 2019, Stanfill & Marc 2019.)

## **5.2 Demokraattinen, avoin ja selitettävä päätöksenteko**

Tekoäly vaikuttaa siihen, että terveydenhuollon hallinnon tulisi huolehtia, että tekoälyn käyttäminen perustuu demokraattiseen päätöksentekoon yhdessä kansalaisten kanssa. Kansalaisilla tulee olla oikeus päättää tekoälyn käyttämisestä heitä koskevassa päätöksenteossa. (Winfield & Jirotko 2018, Casares 2018, Ho ym. 2020, Saetra 2020).

Hallinnon on huomioitava, että terveydenhuollon alalla päätöksenteon avoimuus on erittäin tärkeää. Tämän avoimen päätöksenteon tulee koskea myös tekoälyn käyttämisestä. Hallinnon tulisi huolehtia, että päätökset, jotka tekoäly tekee perustuvat avoimuudelle. Hallinnon on kyettävä osoittamaan prosessien avoimuus ja niiden takana oleva tekoälyn tekemä päätös. Hallinnon on huomioitava, että tekoälyn tekemä päätös on kyettävä selittämään perustellen, miksi tekoäly teki sellaisen päätöksen. Hallinnossa on siis

huolehdittava, että tekoälyn tekemä päätös voidaan aina selittää. (Casares 2018, Winfield & Jirotko 2018, Cath 2018, Reddy 2019, Saetra 2020.)

### **5.3 Ihmisoikeudet ja tietohallinto**

Tekoäly vaikuttaa siihen, että terveydenhuollon hallinnon tulisi huomioida, että ihmisoikeudet säilyvät. Tekoälyn käyttämisessä hallinnon tulisi huolehtia, että tekoälyn käyttäminen ei saa aiheuttaa ihmisille vahinkoa, eriarvoisuutta tai syrjäytymistä. Tekoälyn käyttämisen tulee kunnioittaa ihmisoikeuksia ja yksityisyyttä. Hallinnossa tulisi huolehtia, että ihmisille annetaan mahdollisuus kieltäytyä tekoälyn käyttämisestä. (Winfield & Jirotko 2018, Ho ym. 2019, Reddy 2019, Winter & Davidson 2019, Ho ym. 2020, Saetra 2020.)

Tekoälyn vaikuttaa terveydenhuollon hallinnossa siihen, että sen on huolehdittava hyvästä tietohallinnosta. Tietohallinnon tulee turvata tietojen salassapito kaikessa tekoälyn käyttämisessä. Tekoälyä kehitetään kansainvälisesti ja huomioita, että maiden väliset tietosuojakäytännöt ovat erilaisia. Hallinnossa on huomioitava, että tekoälyn kehittämiseen tarkoitettujen terveystietojen ei voida luovuttaa ilman lupaa. Hallinnossa on huomioitava, että tekoälyn kehittämistyö ei saa vaarantaa salassapitovelvoitetta ja ihmisten oikeutta anonymiteettiin. Tietohallinto käsittää tietosuojan, yksityisyydensuojan, salassapitovelvoitteet, tietojen siirtämisen ja arkistoinnin. (Ho ym. 2019, Medhane & Sangaiah 2019, Reddy 2019, Stanfill & Marc 2019, Winter & Davidson 2019.)

### **5.4 Muuttuvat roolit**

Tekoälyn vaikuttaa terveydenhuollon hallinnossa siihen, että tekoälyn käyttäminen tulee muuttamaan ammattilaisten rooleja. Tekoälyn vaikutuksesta työ tulee osittain automatisoitumaan. Hallinnossa on huomioitava, että työn automatisoituminen voi aiheuttaa uudenlaista tarvetta ylläpitää ammattitaitoa. Hallinnossa on huomioitava, että tekoälyn käyttöönotto voi vaikuttaa ammattilaisten kokemaan pelkoon työpaikan menettämisestä. (Casares 2018, Medhane & Sangaiah 2018, Ho ym. 2019.)



Hallinnossa on huomioitava, että tekoälyn vaikutuksesta työyhteisöissä tulee muodostumaan uusia rooleja. Organisaatioissa tullaan tarvitsemaan uudenlaista osaamista. Kliinisiä asiantuntijoita voidaan käyttää tekoälyn kehittämisen prosesseissa asiantuntijoina. Tekoälyn kehittämiseen ja testaamiseen johtajien kannatta osallistaa terveydenhuollon ammattilaisia. Työyhteisöissä tullaan tarvitsemaan myös uudenlaista teknistä osaamista. Myös hallinnon työtehtävistä osa tullaan korvaamaan eHallinnon avulla. (Ho ym. 2019, Stanfill & Marc 2019.)

## 6 POHDINTA

Terveydenhuolto on Suomessa ja maailmanlaajuisesti suuressa rakenteellisessa muutoksessa. Muutoksessa suureen rooliin ovat nousseet erilaisten digitaalisten innovaatioiden käyttöönotto. Innovaatioiden avulla, kuten tekoäly, pystytään käsittelemään suuria määriä dataa. Tekoäly pystyy käsittelemään dataa suuria määriä nopeammin ja tehokkaammin kuin ihminen. Tästä syntyy kustannussäästöjä. (Brennan ym. 2014, Popenici & Kerr 2017, Ghost ym. 2018.)

Terveydenhuollon johtamisessa ja hallinnossa on huomioitava, että tekoälyn käyttäminen terveydenhuollossa perustuu luottamukseen (Winfield & Jirotko 2018, Ho ym. 2019). Tekoälyn käyttämisellä osana terveydenhuoltoa, on paljon vaikutuksia, jotka terveydenhuollon hallinnossa tulee huomioida tekoälyn käyttöönottoa suunnitellessa (Mc Kay & Vanaskie 2018, Burkoski 2019).

### 6.1 Tulosten tarkastelu

Tämän tutkimuksen tuloksista nousee esiin, että tekoäly vaikuttaa terveydenhuollon hallintoon neljällä tavalla. Tekoälyn vaikuttaa terveydenhuollon hallinnossa 1) standardeihin, vastuuseen ja riskiarvoihin, 2) demokraattiseen, avoimeen ja selitettävään päätöksentekoon, 3) ihmisoikeuksiin ja tietohallintoon ja 4) muuttuviin rooleihin. Tuloksista nousee esiin samoja ilmiöitä, mitä tämän tutkimuksen viitekehyksessä ilmiöstä tiedetään.

Tekoälyn käyttöönottamisessa on tärkeää rakentaa luottamusta tekoälyjärjestelmää kohtaan. Luottamuksen syntymiseen vaikuttaa monet moninaiset asiat. Luottamuksen synnyttämiseen voidaan vaikuttaa hallinnon tekemillä asioilla. (Gershman ym. 2015, Koivisto ym. 2019.)

Johtamisessa ja hallinnossa on huomioitava, että tekoälyn käyttämisessä on oltava selkeät standardit. Standardien tulee määritellä tekoälyn käyttämisen raamit. Standardien luomisessa tulee huomiota kiinnittää laatuun ja luodaan laatukriteerejä. (McKay & Vanaskie 2018, Winfield & Jirotko 2018, Ho ym. 2019, Reddy 2019.)

Osa laadunvarmistusta ovat avoimet prosessit, jolloin tekoälyn tekemä päätös voidaan selittää. Avoimeen prosessiin kuuluu demokraattinen päätöksenteko. Demokratian kautta kansalainen saa itse valita, saako tekoälyä käyttää häneen kohdistavassa päätöksenteossa. Kansalaisella on oikeus kieltää kokonaan tekoälyn käyttäminen. Kansalaisella on myös oikeus pyytää ihmistä tarkistamaan tekoälyn tekemä päätös. (Winfield & Jirotko 2018, Winter & Davidson 2019). Avoimet prosessit ja päätöksenteko prosessit tulisi validoida (Reddy 2019).

Tekoäly itse ei pysty selittämään tekemäänsä päätöstä. Tekoäly toimii sille syötetyn tiedon kautta. (Vähäkainu & Neittaanmäki 2018, Koivisto ym. 2019, Stanfill & Marc 2019.) Tarkoin ei kuitenkaan tiedetä, miten tekoäly tekee päätöksen. Tutkimuksissa puhutaan mustasta laatikosta, jonka päätöksenteko prosessi on osittain tuntematon. Se tiedetään, että tekoäly ei tunnista tekemäänsä virhettä. Tekoälyn kehittämistyö menee koko ajan eteenpäin ja varmuudella ei voida sanoa, kehittääkö tekoäly itse itseään. Kehittämällä itseään tekoäly voisi muuttaa päätöksiä itsenäisesti. (Casares 2018, Reddy 2019.)

Tekoälyn käyttämistä varten hallinnon on määriteltävä vastuut tekoälyn käyttämiselle. Vastuiden määrittelyllä on vaikutusta sekä organisaation työntekijöiden, mutta myös kansalaisten oikeusturvaan. (Vähäkainu & Neittaanmäki 2018, Desveaux ym. 2019, Calvin 2020.) Kansalaisten oikeusturvan takana on ihmisoikeudet, joiden mukaan kansalaisilla tulee olla yhdenvertaiset oikeudet palveluihin (Winter & Davidson 2019, Calvin 2020). Ihmisoikeuksiin kuuluu, että tekoälyn käyttäminen ei saa tuottaa ihmiselle vahinkoa esimerkiksi ohjelmointivirheen tai vilpin vuoksi (Reddy 2019).

Terveystieteissä tekoälyn kehittämisessä ja käyttöönottamisessa tavoitellaan kustannustensäästöjä (Ghost ym. 2018). Kustannustensäästöpainne ei saisi kuitenkaan vaikuttaa siihen, että toimintoja automatisoidaan ja aletaan tuottamaan tekoälypohjaista päätöksentekoa, ennen kuin hallinnossa on huomioitu, mitä vaikutuksia tekoälyn käyttöönottamisella on. Tekoälyn käyttöönottamisessa ja käyttämisessä hallinnon tulee rakentaa luotettavuutta lisääviä ratkaisuja ja malleja. (Stanfill & Marc 2019, Autioniemi 2020.)

Innovaatioiden kehittämistyön taustalla tulisi olla valtiollista rahoitusta ja rahoituksen tulisi olla budjetoitua ja vakaalla pohjalla. Epävarmuus rahoituksesta tuo organisaatioille epävarmuutta. Epävarma rahoituspohja heikentää kestävästä kehittämistä. (Desveaux ym. 2019.) Epävarma rahoituspohja voi luoda mahdollisuuksia epäluotettavalle kehittämistyölle tai virheellisesti toimivien innovaatioiden käyttöönnotolle. Huomiota on kiinnitettävä myös siihen, että korruption avulla ohjelmistokehittäjä voi tuoda omaa tuotettaan markkinoille, vaikka tuote ei olisi laadukas tai luotettava. (Popenici & Kerr 2017, Winfield & Jirotko 2018, Reddy 2019.)

Epävakaa rahoituspohja tai väärin vaikuttimin luodut tekoälyratkaisut voi luoda myös tuotekehittämiseen epäluotettavuutta, jolloin tekoälylle syötetty data tuottaa eriarvoistavaa, syrjivää tai väärää tietoa (Reddy 2019, Ho ym. 2020). Tätä syrjivää päätöksentekoa on voitu osoittaa tapahtuvan potilaan sairausvakuutukseen liittyvissä päätöksentekoprosesseissa. Rodulliset ominaisuudet, kuten esimerkiksi ihonvärin on voitu osoittaa vaikuttavan tekoälyn tekemään päätöksentekoon (Saetra 2020). Tällöin tekoälyn tuottamassa päätöksenteossa nousee maailmanlaajuisesti esiin eettisyys, moraalit ja arvot (Vähäkainu & Neittaanmäki 2019, Winfield & Jirotko 2018, Saetra 2020).

Tekoälyn taustalla olevan BIG DATA tarvitsee tietoa, jota ihminen sille antaa. Terveystietojen tekoäly sovellutusten kehittämiseksi BIG DATAA muodostetaan ihmisten terveystiedoista. (Vähäkainu & Neittaanmäki 2018, Koivisto ym. 2019.) Terveystietojen käyttäminen vaatii ihmisten luvan, joka sallii käyttää terveystietoja tutkimus- ja kehitystyöhön. Erityisen tärkeää on, että ihmisiä ei voida tiedoista tunnistaa. (Calvin 2020.)

Tutkimuksen tekemisessä ja tekoäly sovellusten kehittämisessä on maailmanlaajuisesti käytössä myös virtuaalisia tutkimuskeskuksia. Tutkijoiden tuottamien tekoäly sovellusten käyttämisen datan on osoitettu parantavan terveydenhuollon laatua ja vähentävän kustannuksia. (Brennan ym. 2014, McKay & Vanaskie 2018.)

Tekoäly sovellutusten tuottamaa tutkittua tietoa vaihdetaan myös eri maiden kesken (Mikhaylov ym. 2018). Eri maiden ja mantereiden välillä on myös esitetty, että ylläpidettäisiin algoritmien avoimuutta ja datan vaihtoa. Maantieteellisen eri maiden välillä tapahtuvan tietojen vaihtamista haastaa maiden erilaiset tietosuojat ja -turva

asetukset ja lainsäädännöt. (Vähäkainu & Neittaanmäki 2018, Stanfill & Marc 2019, Feijoo ym. 2020.)

Terveydenhuollon henkilökunnan työtehtävät tulevat tulevaisuudessa muuttumaan, kun innovaatioiden mukanaan tuomaa automaatiota tulee toimintoihin mukaan (Sood ym. 2017, McKay & Vanaskie 2018). Terveydenhuollon ammattilaisia tulee kouluttaa uusiin tehtäviin. Kliinistä asiantuntijoista voidaan kouluttaa tutkijoita, joiden tehtävänä on tuottaa laadukasta tutkittua tietoa tekoälyn kehittämiseen (Sood y. 2017, Abbott ym. 2019).

Uudenlaista osaamista tarvitaan myös teknologian kehittämisessä ja käyttöönottamisessa. Työyhteisöihin tarvitaan teknistä osaamista ja teknisiä tukihenkilöitä. (Sood ym. 2017.) Tietohallinnon rooli tulee korostumaan digitaalisten palveluiden käyttöönoton myötä. Tiedon käyttö ja arkistointi tulevat vaatimaan paljon uudenlaista tietohallinto osaamista. Ihmisten terveystiedot on kyettävä pitämään suojassa myös kyberhyökkäysten varalta. (Reddy 2019, Stanfill & Marc 2019, Winter & Davidson 2019.) Tekoälyn uskotaan tulevan muuttamaan myös terveydenhuollon hallinnossa tarvittavaa osaamista (Popenici & Kerr 2017, Medhane & Sangaiah 2018).

Tekoälyn tuoman automaation käyttöönottamisessa on huomioitava myös se, että kun kone tekee päätöksiä, se voi alkaa heikentämään ihmisten tekemää päätöksentekoa ja ammatillista osaamista. Hallinnossa on kiinnitettävä huomiota, että työntekijöiden osaaminen ja ammattitaito säilyvät. Erityisen tärkeäksi nousee terveydenhuollon ammattilaisten tekemä dokumentaatio. Dokumentaation merkitys korostuu myös siksi, että dokumentaation perusteella voidaan kehittää tekoälyä. (Vähäkainu & Neittaanmäki 2018, Burkoski 2019, Ho ym. 2019.) Digitaalisten apuvälineiden avulla ammattilaiset saavat nopeammin ja helpommin myös käyttöönsä tutkittua ja laadukasta tietoa työnsä tueksi (Burkoski 2019).

Tämän tutkimuksen tulokset ovat ajankohtaiset terveydenhuollossa. Terveydenhuollossa tarvitaan tietojohdamista innovaatioiden käyttöönottoa tukemaan. Terveydenhuollon hallinnossa voidaan hyödyntää tutkimuksen tuloksia, kun suunnitellaan tekoälyn käyttöönottamista. (Abbott ym. 2019.)

Tämän tutkimuksen tulokset vastaavat hyvin valtakunnalliseen ja globaaliin tekoälyä koskevaan keskusteluun ja tutkimuksiin. Tämän tutkimuksen vahvuus on ilmiön ajankohtaisuus ja näkökulma tulevaisuuteen. Toisaalta ilmiön ajankohtaisuus on myös tämän tutkimuksen heikkous, koska uutta tutkimustietoa tulee koko ajan paljon ja sillä voi olla vaikutusta systemaattisena kirjallisuuskatsauksena toteutettuun tutkimukseen. Toisaalta tutkittava ilmiö tulee säilymään hyvin ajankohtaisena vielä pitkään, koska tekoälyn ennustetaan tulevan isommassa mittakaavassa terveydenhuoltoon vuonna 2025.

## 6.2 Johtopäätökset

Tutkimuksen perusteella voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset ja suositukset:

1) Terveydenhuollon hallinnossa voidaan vaikuttaa tekoälyn hallittuun käyttöönottoon ja käyttämiseen luomalla toimintaa ohjaavat standardit, määrittelemällä vastuut ja tekemällä riskiarviot. Tekoälyn käyttöä suunnitellessa hallinnon kannattaa luoda standardit, mitkä ohjaajat tekoälyn käyttämistä. Standardien avulla tekoälyn käyttämiselle luodaan toimintaa uskottavuutta tuovaa luotettavuutta ja laatua. Tekoäly sovellusten validiteettia mittaavia kriteereitä kannattaa ottaa käyttöön, jos niitä on saatavilla.

Tekoälyn käyttämistä suunnitellessa hallinnon kannattaa määritellä vastuut, mitkä liittyvät tekoälyn tekemiin päätöksiin. Vastuu tekoälyn tekemistä päätöksistä pitää määritellä, koska tekoäly ei voi asettaa vastuuseen sen tekemistä päätöksistä. Vastuiden määrittely on tärkeää työntekijöiden ja kansalaisen oikeusturvan kannalta. Tekoälyn käyttämiseksi hallinnon kannattaa luoda riskiarviot, millä arvioidaan, mitä riskejä tekoälyn käyttämiseen liittyy. Riskiarvioinnilla voidaan vähentää riskejä ja tehdä tekoälyn käyttämisestä luotettavampaa.

2) Terveydenhuollon hallinnossa voidaan vaikuttaa tekoälyn käyttämiseen ja avoimeen päätöksentekoon. Tekoälyn käyttämisen tulee perustua demokraattiseen päätöksentekoon, jolloin kansalaisella on oikeus kieltäytyä tekoälyn käyttämisestä päätöksenteossa. Hallinnossa tulee huolehtia, että tekoälyn käyttämisen prosessit ovat avoimia. Kansalaisella tulee olla oikeus pyytää ihmistä käsittelemään tekoälyn tekemä päätös uudelleen. Hallinnon tehtävänä on huolehtia, että tekoälyn tekemät päätökset

voidaan perustella. Hallinnossa voidaan luoda avoimuutta tukevia hoitopolkuja tai prosessikuvauksia, joilla kuvataan tekoälyn käyttämiseen liittyvät päätöksentekoprosessit.

3) Terveystieteiden hallinnossa voidaan vaikuttaa siihen, että tekoälyn käyttäminen ei loukkaa ihmisarvoa. Hallinnon on huolehdittava, että tekoälyn tekemät päätökset kunnioittavat ihmisarvoa ja ihmisten välistä tasapuolisuutta. Hallinnossa voidaan vaikuttaa siihen, että tekoäly taustalla oleva ohjelma, ei syrji ihmisiä minkään ominaisuuden perusteella. Hallinnossa on huomioita, että tekoälyn käyttäminen vaatii paljon asiantuntevaa osaamista tietohallinnolta. Tietohallinnon on oltava niin vahva, että se turvaa kansalaisten terveystietojen salassa pysymisen kaikissa tekoälyn käyttötilanteissa. Erityistä huomiota tietosuojaan tulee kiinnittää myös, kun tekoälyä kehitetään ihmisten terveystietojen perusteella.

4) Terveystieteiden hallinnossa tulee huomioida, että tekoälyn käyttäminen tulee automatisoimaan työtä. Työn automaatio tulee muuttamaan terveystieteiden työntekijöiden ja asiantuntijoiden rooleja. Työn automatisointi voi vaikuttaa siihen, että työntekijöiden ja asiantuntijoiden ammattitaito heikentyy. Hallinnossa on huolehdittava, että ammattitaitoa ylläpidetään, sillä ihmisen pitää osata tehdä päätöksiä ilman tekoälyä. Työyhteisöissä tullaan tarvitsemaan uudenlaista osaamista kaikilla tasoilla. Hallinnossa voidaan vaikuttaa työn muutokseen kouluttamalla työntekijöitä uusiin rooleihin.

### **6.3 Jatkotutkimusaiheet**

Tekoälyn kehittämistä ja käyttämistä erilaisissa terveystieteiden palveluissa tapahtuu kasvavissa määrin. Tekoälyä koskevia tutkimuksia tehdään maailmanlaajuisesti paljon. Tämän tutkimuksen tekemiseen liittyviä jatkotutkimusaiheita useita.

1. Jatkotutkimusaiheena olisi mielenkiintoista tutkia ilmiötä, joka kuvaa eHallintoa. eHallintoa voisi tutkia erilaisista näkökulmista. Tutkimuksessa voisi tarkastella tekoälypohjaisen eHallinnon käytettävyyttä ja luotettavuutta. Tai tutkia sitä, mitä asioita eHallinnolle voitaisiin antaa hoidettavaksi ja millaisia asioita hallinnosta ei kannata siirtää tekoälyllä tehtävään päätöksentekoon.

2. Jatkotutkimusaiheena voisi olla tutkia tekoälyn käyttämiseen liittyvää lainsäädäntöä ja tietosuojaa. Tutkimuksessa aihetta voisi tarkastella esimerkiksi niin, että onko lainsäädännössä puutteita, kun tekoälyä käytetään terveydenhuollon päätöksenteossa.

#### **6.4 Eettisyys**

Systemaattisen kirjallisuuskatsaus voidaan toteuttaa ilman eettisen toimikunnan myöntämää tutkimuslupaa (Kyngäs ym.2019). Tutkimuksen mukaan otettuja tutkimuksia ja artikkeleita sekä niistä muodostettuja käsitteitä on tässä tutkimuksessa käytetty eettisesti oikein. Lähdeviittaukset on tehty asianmukaisesti ja alkuperäisiä tekijöitä kunnioittaen. Tutkijan omat ennakkokäsitykset tai arvoihin liittyvä ymmärrys aiheesta, eivät ole vaikuttaneet tutkimuksen tekemiseen tai ilmiöstä nouseviin tuloksiin. (Kyngäs ym. 2019.) Tälle tutkimukselle ei ole osoitettu määrärahoja tutkimuksen tekemiseen (Denzin & Lincoln 2011, Wager & Wiffen 2011).

Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa voidaan puhua systemaattisesta harhasta, jos prosessin vaiheessa ei säilytetä avointa, rehellistä ja eettistä tulosten julkaisua sellaisena, kuin ne ilmiössä esiintyvät (Polit & Beck 2017, Kyngäs ym. 2019). Tutkimuksen tulokset on raportoitu niin, ettei niihin ole vaikuttanut tutkijan mielipiteet tutkittavasta aiheesta.

Tutkimuksen tekemisessä on eettisesti huomioitu tiedekunta, jonne tutkimus on tehty ja noudatettu tiedekunnan antamia ohjeita. Tutkimustyö on tehty huolellisesti, tarkasti ja noudatettu tutkijan hyvää ammattietiikkaa (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012).

#### **6.5 Luotettavuus**

Tutkimuksen luotettavuutta ja eettisyyttä on tarkasteltu koko tutkimuksen ajan. Tutkimuksen tekeminen aloitettiin laatimalla tutkimussuunnitelma. Tutkimussuunnitelman laadinta on osa luotettavaa tutkimusta. Tutkimussuunnitelman avulla on varmistettu, että tutkimus on edennyt suunnitellusti ja loogisesti. (Jain & Sharma 2016, Kyngäs ym. 2019.)

Tutkimuksen tekemisen lähtökohtana on ollut laaja kirjallisuuteen tutustuminen. Tutkielman aineistoon tutustumiseen ja viitekehyksen rakentaminen ovat tutkimuksen



luotettavuuden kannalta tärkeitä vaihteita. Tutkimuksen aineistoon tutustumiseen ja viitekehysten rakentamiseen on käytetty paljon aikaa. (Jain & Sharma 2016, Kyngäs ym. 2019.) Tutkimuksen käsitteiden määrittäminen on tehty huolella ja apuna käsitteiden määrittelyssä on käytetty kirjastoinformaattikkoa (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012). Erilaisilla hakusanoilla tehtiin useita koehakuja, ennen kuin lopulliset hakusanat valittiin.

Luotettavuutta lisää tarkka rajausta sisäänotto- ja poissulkukriteereille. Tutkimuksen uskottavuutta (*credibility*) voidaan parantaa tarkalla sisäänotto- ja poissulkukriteerien muodostamisella. (Kyngäs ym. 2019.) Luotettavuutta voi heikentää liian tarkkaan tehty rajausta, jolloin tutkimuksen ulkopuolelle jää sopivia tutkimuksia tai sisäänottokriteerit ovat liian löysät. Molemmissa tapauksissa voidaan puhua valintaharhasta. (Jain & Sharma 2016.) Käsitteiden määrittämisessä sekä sisään- ja poissulkukriteerien määrittämisessä käytettiin PICo -arviointia (Eriksen & Frandsen 2018). Sisäänotto ja poissulkukriteerejä on muokattu hakujen aikana.

Suomenkielistä avainsanoista hakutermien muodostaminen englannin kielelle vaatii hakusanojen laadukasta käännoä englanninkielelle. Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttavaa kieliharhaa voi syntyä, kun aineistoa kerätään englanninkielisistä tutkimuksista. (Khan ym. 2003, Kyngäs ym. 2019.) Tutkimuksen luotettavuutta lisäämään hakusanojen muodostamisessa on käytetty kirjastoinformaattikon ammattitaitoa apuna (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012). Tutkimuksen englanninkielisenä hakusanana käytettiin sanaa *governance*, joka vastaa suomennosta hallinnosta, mutta jolla tarkoitetaan myös johtamista. Tässä tutkimuksessa hallinnolla tarkoitetaan organisaatiojohtamista. Hakusanoja muodostaessa huomattiin, että johtamista ilmaisevat englanninkieliset ”*management / leadership*” -hakusanat ohjasivat ilmiötä pois tekoälystä. Tästä syystä tutkija valitsi sanan *governance*.

Kieliharhaa voi syntyä, kun hakuja rajataan ainoastaan tiettyyn tai tiettyihin kieliin, jolloin hakujen ulkopuolelle voi jäädä myös relevantteja tutkimuksia (Khan ym. 2003). Tässä tutkimuksessa aineistossa mukana on aineistoa kuudesta eri valtiosta ja yhden artikkelin on julkaissut Maailman Terveysjärjestö WHO. Hakuja tehdessä huomattiin, että yhden tutkimuksen koko teksti oli saatavilla vain ranskankielellä.

Systemaattisen kirjallisuuskatsaukseen valittiin aineisto luotettavista lähteistä. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen voidaan valita eri metodein tehtyjä tutkimuksia. (Nelson 2014.) Tutkielman luotettavuutta parannettiin lukemalla artikkelit useita kertoja läpi. Valittujen artikkelien luotettavuutta tarkasteltiin erilaisilla luotettavuutta arvioivilla menetelmillä. (Kyngäs ym. 2019.) Artikkelit ja tutkimus valittiin luotettavista tietokannoista tehdyn haun perusteella. Artikkelien kirjoittajien taustaorganisaatiot olivat suurimmalta osin yliopistoja, joten artikkelien kirjoittajat ovat luotettavia.

Tässä tutkimuksessa on käytetty metodina systemaattista kirjallisuuskatsausta. Tutkijalla oli koehakujen yhteydessä muodostunut kuva, että tutkittavasta ilmiöstä löytyy empiiristä tutkimusta. Hakusanojen lopullinen valinta ja esiin nousseeseen aineistoon perehtyminen osoittivat kuitenkin, että lopullinen aineisto muodostui yhdestä tutkimuksesta ja yhdeksästä artikkelista. Tässä tutkimuksessa luotettavuutta olisi lisännyt empiiriset tutkimukset aiheesta. Tutkijalla oli alusta alkaen ollut sisäänottokriteereissä myös artikkelit, joten tämä tutkimus tehtiin loppuun systemaattisena kirjallisuuskatsauksena.

Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen mukaan valittujen tutkimusten metodologinen laatu on arvioitu Joanna Briggs Instituutin laadunarviointikriteereiden mukaisesti (JBI Manual for Evidence Synthesis). Laadunarviointikriteereistä käytettiin suomenkielisiä virallisia käännöksiä (Hoitus.fi). Luotettavuuden arvioinnissa tarkasteltiin, että mukaan valitut tutkimukset ja artikkelit vastasivat tutkimuskysymykseen (Kyngäs ym. 2019).

Tutkimusten ja artikkelien laadunarviointi oli erittäin haastavaa aloittavalle tutkijalle. Aineisto käytiin useita kertoja läpi ja apuna käytettiin kielenkääntäjiä. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen luotettavuuden kannalta on tärkeää, että toinen tutkija varmisti ja hyväksyi tutkimuksen ja artikkelien soveltuvuuden käytettäväksi tutkimukseen tarkastelemalla otsikot, tiivistelmät ja koko tekstit ja tekemällä laadunarviointia. Vahvistettavuuden (*confirmability*) avulla toiset tutkijat voivat muodostaa aineistosta samanlaisia tuloksia. (Penedones & Batel-Margues 2019, Kyngäs ym. 2019.)

PRISMA-arviointia käytetään systemaattisen kirjallisuuskatsauksen luotettavuuden arvioinnissa. Lyhenne tulee englannin kielisistä sanoista (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Tutkimusten ja artikkelien prosessi kuvattiin mukailen PRISMA kuvion avulla (Moher ym. 2009).

Aineisto luettiin useita kertoja läpi ja merkintöjä tehtiin, poistettiin ja muokattiin. Apuna tässä vaiheessa käytettiin myös käsitekarttaa, johon tutkija luokitteli löytyneitä ilmiöitä sanojen perusteella. Tämä helpotti aineiston koodaamista ja asioiden luokittelua. Aineiston analyysin kaikki vaiheet on kirjattu. Analyysin avoimuutta tukemaan tutkija on nostanut tutkimuksista ja artikkeleista tutkittavaa ilmiötä kuvaavia käsitteitä, joista on muodostettu ala- ylä- ja pääkäsitteet. Tutkimuksen analyysi vaihe on kuvattu avoimesti taulukossa.

Tutkimuksen tulokset vastaavat asetettuun tutkimuskysymykseen. Tutkimuksen luotettavuutta lisää, kun mukaan otetusta aineisosta nousseista ilmiöistä voidaan kirjoittaa synteisiä. Synteesi muodostuu, kun tutkittavasta aiheesta löydetään useita asioita, jotka kuvaavat samaa ilmiötä. (Eriksen & Frandsen 2018.)

Tutkimuksen tulokset on esitetty rehellisesti. Tutkimustuloksia tarkasteltaessa ja tutkimusraporttia kirjoittaessa tutkimustulokset on esitetty totuudenmukaisesti. Aineiston ja tulosten välisen yhteyden vahva osoittaminen tukee tutkimuksen aitoutta (*authenticity*). (Polit & Beck 2017, Kyngäs ym. 2019.) Tutkimuksen tulosten tarkastelussa voidaan havaita, että tulokset ovat osittain siirrettävissä. Siirrettävyys (*transferability*) kertoo, että tutkimuksen tuloksia soveltaa myös toisessa ympäristössä, kuin mistä ilmiön aineisto on kerätty. (Kyngäs ym. 2019.) Terveystieteen tutkimuksessa käsitellään ihmisten terveystietoja ja niiden kohdalla tietosuojan tulee kiinnittää paljon huomiota. Tulokset ovat sovellettavissa aloille, jossa tietosuoja vaatii suurta huomiota, kuten sosiaaliala tai oikeuslaitos.

Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen raportti julkaistaan pro gradu tutkielmana Oulun yliopiston julkaisuarkistossa Jultikassa (Jultika 2020).

## **6.6 Tutkimuksen filosofiset lähtökohdat**

Tutkimuksen tekeminen perustuu filosofiaan, jonka avulla tutkimukseen nostetaan mukaan metafilosofia. Tutkijan oma arki ajattelu, arkielämä ja suhteet luontoon ja

taiteeseen vaikuttavat tutkijan kokemaan filosofiaan. Filosofian tavoitteena on muuttaa maailmaa. (Väyrynen 2019.)

Filosofinen käsitykseni perustuu tietojohdamiseen, johon sekoittuu kompleksisuus ajattelu (Tuominen 2018, Vakkala & Palo 2017, Pietilä 2010). Tietojohdamiseen liittyy innovatiivisuus, jonka avulla luodaan uusia toimintamalleja ja halutaan ratkoa yhteiskunnallisia ja sosiaalisia haasteita. Toimintamallien luomisessa erotetaan tarve- ja tehokkuuspalvelut. Tarpeeseen liittyvä palvelu vastaa yhteiskunnallisiin haasteisiin ja tehokkuus perustainen palvelu muokkaa olemassa olevia palveluita. (Alaei ym.2012.)

Tämän tutkimuksen tekeminen on vahvistanut omaa filosofista näkökulmaani. Ajattelen vahvasti, että johdamisen kaikilla tasoilla tulee perustua tietoon. Innovaatioiden käyttöönottamisessa päästään parempaan, luotettavampaan ja vaikuttavampaan käyttöönottoon ja päätöksentekoon, kun hallinto on etukäteen luotettavasti selvittänyt, miten muutokset vaikuttavat organisaatioiden toimintaan. Tietoon pohjautuvan johdamisen avulla voidaan vähentää myös kompleksisuutta.

Kaikessa kehittämisessä ja innovaatioiden käyttöönotossa tavoitellaan asiakaslähtöisyyttä. Innovaatioiden käyttöönotolla terveydenhuollossa päästään lähemmäs Lean -tyyppistä prosessien sujuvuutta, joilla tavoitellaan asiakaslähtöisyyttä, vähentämällä häiriökysyntää. Innovaatioiden käyttöönoton kautta saadaan asiakkaille palveluiden parempaa tavoitettavuutta, saavutettavuutta ja tasalaatuisuutta.

## LÄHTEET

- Abbott R, Orr N, McGill P, Whear R, Bethel A, Garside R, Stein K & Thompson-Coon (2019) How do “robotets” impact the health and well-being of residents in care homes? A systematic review of qualitative and quantitative evidence. *International Journal of older people nursing* 14 (3).
- Alaei A, Shafae J, Ariana A, Salimi T & Maghvan (2012) The Role of Knowledge Management in Created Organizational Innovation. *Journal of Basic and Applied Scientific Research* 2(2): 1136 - 1141.
- Aromataris E, Munn Z & Chapter 1 (2020) JBI Systematic Reviews. (Toim.) Aromataris E, Munn Z. *JBI Manual for Evidence Synthesis*. JBI, [www.dokumentti.https://synthesismanual.jbi.global](http://www.dokumentti.https://synthesismanual.jbi.global). Luettu 20.12.2020.
- Autioniemi J (2020) Tekoälyn yhteiskehittäminen julkisella sektorilla. *Hallinnon tutkimus* 39 (1): 5-20.
- Boyal A & Hewison A (2016) Exploring senior nurses’ experiences of leading organizational change, *Leadership in Health Services* 29 (1): 37-51.
- Brennan N, Ohlschlager A, Cox C & Tavenner M (2014) Leveraging The Big-Data Revolution: CMS Is Expanding Capabilities to Sput Health System Trasformation. [Healthaffairs.org](http://Healthaffairs.org).
- Burkoski V (2019) Nursing Leadership in the Fully Digital Practice Realm. *Nursing Leadership* vol. 32: 8-15.
- \*Calvin W L Ho, Ali J & Caals K (2020) Ensuring trustworthy use of artificial intelligence and big data analytics in health insurance. *Bull World Health xOrgan*. 1 98(4): 263 – 269.
- \*Cath C (2018) *Governing artificilian intelligence: ethical, legal, and technical opportunities and challenges*. The Royal Society Publishing.
- \*Cesares A.P (2018) The brain of the future and the viability of democratic governance: The role of artificial intelligence, cognitive machines, and viable systems. *Futures* 103: 5-16.
- Cooper C, Booth A, Varley-Campbell J, Britten N & Garside R (2018) Defining the process to literature searching in systematic reviews: a literature review of guidance and supporting studies. Cooper et al. *BMC Medical Research Methodology* 18(85):1–14.
- Desveaux L, Soobiah C, Bhatia S & Shaw J (2019) Identifying and Overcoming Policy-Level Barriers to the Implementation of Digital Health Innovation: Qualitative Study. *Journal of Medical Internet Research* 21 (12).
- Edwards C (2012) *Nursing Leaders Serving as aFoundation for the Electronic Medical Record*. Society of Trauma Nurses.
- European Commission (2018) Communication from the commission to the European parliament, the European council, The Council, The European economic and social committee, and the committee of the regions. *Artificial Intelligence for Europe*. [www.dokumentti.https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/communication-artificial-intelligence-europe](http://www.dokumentti.https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/communication-artificial-intelligence-europe) /luettu 22.7.2020.
- Eriksen M & Frandsen T (2018) The impact of patient, intervention, comparison, outcome (PICO) as a search strategy tool on literature search quality: a systematic review. *Journal of the medical Library Association*. 106(4): 420-431.
- Feijoo C, Know Y, Bauer J.M, Bohlin E, Howell B, Jain R, Potgieter P, Vu K, Whalley J & Xia J (2020) Harnessing artificial intelligence (AI) to increase wellbeing for all: The case for a new technology diplomacy. *Telecommunications Policy* 44.

- Ghost K, Dohan M & Veldandi H (2018) Digital Transformation Strategies for Healthcare Providers: Perspectives from Senior leadership. Americas Conference on Information Systems 24. New Orleans.
- Gershman S.J, Horvitz E.J & Tenenbaum J.B (2015) Computer rationality: A converging paradigm for intelligence in brains, minds, and machines. *Science* 17 (349):273-278.
- Hanelt A, Piccinini E, Gregory R.W, Hildebrandt B & Kolbe L (2015) Digital Transformation of Primarily Physical Industries – Exploring the Impact of Digital Trends on Business Models of Automobile Manufacturers. 12th International Conference on Wirtschaftsinformatik, March 4-6, 2015, Osnabrück, Germany.
- Helsingin Sanomat 27.9.2020. [www -dokumentti. Evolutionary AI.](#)
- Hines M, Brunner M, Poon M, Lam M, Tran V, Yu D, Shaw T, Power E 2017. Tribes and tribulations: interdisciplinary eHealth in providing services for people with a traumatic brain injury (TBI). *BMC Health Services Research* 17 (757).
- \*Ho C. WL, Pian D, Caals K & Kapur J (2019) Governance of automated image analysis and artificial intelligence analytics in healthcare. *Clinical Radiology* 74: 329 - 337.
- Ho C. WL, Ali J & Caals K (2020) Ensuring trustworthy use of artificial intelligence and big data analytics in health insurance. *Bull World Health Organ* 98: 263 - 269.
- Hotus.fi - Hoitotyön tutkimussäätiö [www -dokumentti Tutkimustiedon laadun arvioiminen Hotus & Tutkimusten arviointikriteeristöt \(JBI\) – Hotus](#)
- Jain S & Sharma N (2016) Guideline for systematic reviews. *International Dental & Medical Journal of Advanced Research* 2:1–10.
- JBI – joannabriggs.org. The Joanna Briggs Institute [www -dokumentti. EMT Report \(joannabriggs.org\)](#)
- Jultika (2020) Oulun yliopiston julkaisuarkisto. [www -dokumentti. http://jultika.oulu.fi/](#) Luettu 18.2.2020.
- Karisalmi N, Kaipio J, Kujala S 2018. The role of healthcare personnel in motivating and guiding patients in the use of eHealth services. *Finnish Journal of eHealth and eWelfare* 10 (2-3).
- Kaul V, Enslin S & Gross S.A (2020) History of artificial intelligence in medicine. *Gastrointestinal endoscopy* 92 (4); 807-812.
- Kaye J (2011) From single biobanks international networks: developing e-governance. *Human Genetics* 130 (3): 377-382.
- Khan KS, Kunz R, Kleijnen J & Antes G (2003) Systematic reviews to support evidence-based medicine, how to review and apply findings of healthcare research. London. The royal society of medicine press Ltd.
- Koivisto R, Leikas J, Auvinen H, Vakkuri V, Saariluoma P, Hakkarainen J & Koulu R (2019) Tekoäly viranomaistoiminnassa – Eettiset kysymykset ja yhteiskunnallinen hyväksyttävyyys. Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminnan julkaisusarja. [www -dokumentti.http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161345/14-2019-Tekoaly%20viranomaistoiminnassa.pdf?sequence=1&isAllowed=y.](#) Luettu 19.10.2020.
- Kontio R, Koponen L & Sillanpää K (2018) Kilpailukyky muuttuvassa sote-toimintaympäristössä. *Tutkiva hoitotyö* 16 (1): 37 - 40.
- Konttila J, Siira H, Kyngäs H, Lahtinen M, Elo S, Kääriäinen M, Kaakinen P, Oikarinen A, Yamakawa M, Fukui S, Higami Y, Higuchi A & Mikkonen K (2018) Healthcare professionals` competence in digitalization: A systematic review. *Journey on Clinical Nursing* 28: 745 - 761.
- Kujala S, Hörhammer I, Ervast M, Kolanen H & Rauhala M (2018a) Johtamisen hyvät käytännöt sähköisten omahoitopalveluiden käyttöönotossa. *Finnish Journal of EHealth and EWelfare*, 10 (2-3): 221–235.

- Kyngäs H (2019) *Qualitative Research and Content Analysis*. (Toim.) Kyngäs H, Mikkonen K & Kääriäinen M (The Application of Content Analysis in Nursing Science Research. Springer International Publishing AG.
- Kääriäinen J (toim.), Aihkisalo T, Hälyn M, Holmström H, Jurmu P, Matinmikko T, Seppälä T, Tihinen M & Tirronen J (2018) Ohjelmistorobotiikka ja tekoäly -soveltamisen askelmerkkejä. Valtionneuvoston selvitys ja tutkimustoiminta. Valtionneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 65. www -dokumentti.<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161123/65-c2018-Ohjelmistorobotiikka%20ja%20tekoaly.pdf?sequence=1&isAllowed=y> / Luettu 30.7.2020.
- Laki digitaalisten palveluiden tarjoamisesta 306/2019. www -dokumentti. Laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta 306/2019 - Säädökset alkuperäisinä - FINLEX ® Luettu 20.9.2020.
- Lappi O, Rusanen A-M & Pekkanen J (2018) Tekoäly. Tieteenalat dialogissa. Tieteessä tapahtuu.wwwdokumentti.[https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/270785/69278\\_Artikkelin\\_teksti\\_87031\\_1\\_10\\_20180209.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/270785/69278_Artikkelin_teksti_87031_1_10_20180209.pdf?sequence=1) /Luettu30.7.2020.
- Lockwood C, Porrit K, Munn Z, Rittenmeyer L, Salmond S, Bjerrum M, Loveday H, Carrier J, Stannard D (2020). Systematic reviews of qualitative evidence. Teoksessa: Aromataris E & Munn Z (toim.). JBI Manual for Evidence Synthesis.
- McKay C & Vanaskie K (2018) Partnering for Success The Role of the Nurse Leader in Health Information Technology Implementation for Coordination of Care. Nurse Leader 385 -388.
- \*Medhane D.V & Sangaiah A.K (2018) PCCA: Position Confidentiality Conserving Algorithm for Content-Protection in e-Covernance Services and Applications. IEEE Transactions on emerging topics in computational intelligence 2(3).
- Mikhaylov S, Esteve M & Champion A (2018) Artificial intelligence for the public sector: opportunities and challenges of cross-sector collaboration. The Royal Society Publishing.
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J & Altman DG for PRISMA Group (2009) Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. BMJ 339. www -dokumentti Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement | The EQUATOR Network (equator-network.org). Luettu 1.11.2020.
- Nelson H (2014) *Systematic Reviews to Answer Health Care Questions*. Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia.
- Pietilä V (2010) Johtajan ammatillisten kompetenssien profiloituminen kompleksisessa toimintaympäristössä -tapausesimerkkinä opetustoimen alaiset oppilaitosorganisaatiot. Väitöskirja. Lapin yliopisto.
- Penedones A, Alves C & Batel-Marques F (2019) Recommendations to conduct and report systematic reviews in medical literature: A scoping review. BMC Medical Research Methodology 19(234):1–14.
- Polit DF & Beck CT (2017) *Nursing Research. Generating and Assessing Evidence for Nursing Practice*. Philadelphia: Wolter Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- Popenici S.A.D & Kerr S (2017) Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. Research and Practice in Technology Enhanced Learning 12 (22).
- \*Reddy S, Allan S, Coghlan S & Cooper P (2019) A governance model for the application of AI in health care. Journal of the American Medical Informatics Association 0(0).

- \*Saetra H. S. (2020) A shallow defense of technocracy of artificial intelligence: Examining the political harms of algorithmic governance in the domain of government. *Technology in Society* 62: 1010283.
- Sood H, McNeil K & Keogh B (2017) Chief clinical information officers: clinical leadership for a digital age. *BMJ*: 358-359.
- \*Stanfill M & Marc David T (2019) Health Information Management: Implication of Artificial Intelligence on healthcare data and information management. *National Library of medicine* 28 (1): 56-64.
- Tack C (2019) Artificial intelligence and machine learning | applications in musculoskeletal physiotherapy. *Musculoskeletal Science and Practice* 39: 164-169.
- Tuominen E.AO (2018) Kuka rakentaa tiedolla johtamisen toimintamallin maakunnalliseen sote-organisaatioon. *Hallinnon tutkimus* 38: 148-155.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta (2012) Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsittely Suomessa. [www -dokumentti. http://www.tenk.fi/sits/tenk.fi/fi-les/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](http://www.tenk.fi/sits/tenk.fi/fi-les/HTK_ohje_2012.pdf). Luettu 10.2.2020.
- Valtiovarainministeriö. [www -dokumentti. Kansallinen tekoälyohjelma AuroraAI - Valtiovarainministeriö \(vm.fi\)](http://www.vuorovaikutus.fi) luettu 15.10.2020.
- Vakkala H & Palo M (2017) Tietoperustaisuus ja tietokulttuuri johtamistyössä. Tampere. Suomen yliopistopaino:187-197.
- Vakkala H & Syväjärvi A (2020) Tietokulttuurin ulottuvuudet sosiaali- ja terveydenhuollon uudistuvissa organisaatioissa - vuorovaikutteisen tiedolla johtamisen haasteet. *Hallinnon tutkimus* 39 (2): 122-139.
- Vehko T, Hyppönen H, Ryhänen M, Tuukkanen J, Ketola E, Heponiemi T (2018) Tietojärjestelmät ja työhyvinvointi – terveydenhuollon ammattilaisten näkemyksiä. *Finnish Journal of EHealth and EWelfare* 10 (1).
- VTT (2018) Tekoälyn käsitekartta. VN-TEAS projekti. Tekoälyn kokonaisjäsenitys ja kansallinen osaamiskartoitus. Teknologiatutkimuskeskus. [www-dokumentti. https://tietokayttoon.fi/documents/1927382/2158283/Teko%C3%A4lyn+k%C3%xxA4sitekartta/a5c4b469-d8ae-4ce1-a5fc-f12981bae796/](https://tietokayttoon.fi/documents/1927382/2158283/Teko%C3%A4lyn+k%C3%xxA4sitekartta/a5c4b469-d8ae-4ce1-a5fc-f12981bae796/) Luettu 22.7.2020.
- Vähäkainu P & Neittaanmäki P (2018) Tekoäly terveydenhuollossa. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja 45. Jyväskylän yliopisto.
- Wager E & Wiffen PJ. (2011) Ethical issues in preparing and publishing systematic reviews. *Journal of Evidence-Based Medicine* 4(2): 130–134.
- \*Winfield A.F.T & Jirotko M (2018) Ethical governance is essential to building trust in robotics and artificial intelligence systems. The Royal Society Publishing.
- \*Winter J.S & Davidson E (2019) Governance of artificial intelligence and personal health information. *Digital Policy and Regulation and Governance* 21(3): 280-290.



