

Opinnäytetyö (YAMK)

Terveysteknologia

2021

Antti Saarinen

# TEKOÄLYKYPSYYDEN MITTAAMINEN SAIRAAHOITOPIIRISSÄ

Antti Saarinen

## TEKOÄLYKYPYSYYDEN MITTAAMINEN SAIRAANHOITOPIIRISSÄ

Tekoälykypsyyden mittaaminen suomalaisessa julkisessa terveydenhuollossa on yhteiskunnallisesti ja kansanterveydellisesti ajankohtainen ja olennainen asia, jolle painoarvoa keskeisinä seikkoina antavat maamme jatkuva yhteiskunnallinen rakennemuutos, sosiaali- ja terveydenhuollon valtakunnalliset uudistamispyrkimykset sekä tekoälyhankkeiden toteuttaminen julkisin varoin. Viime vuosina kehitetyt tekoälykypsyyksmallit mahdollistavat vertailevan keskustelun tekoälyratkaisujen hyödyntämisen ja kehittämisen mittaamisesta.

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin tekoälykypsyyden mittaamista sairaanhoitopiirissä. Tutkimuksessa selvitettiin Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin tekoälykypsyyden mittaamista, nykytilaa ja tulevaisuuden tavoitetilaa. Tutkimusmenetelmänä käytettiin teemahaastattelua. Tutkimuksessa sovellettiin määrämuotoista, tieteellisesti kehitettyä tekoälykypsyyksmallia, jota laajennettiin nykytilan arvioimisen lisäksi myös tulevaisuuden tavoitetilan hahmottamiseen. Tutkimuksessa selvitettiin myös tekoälykypsyyksmallin soveltuvuutta sairaanhoitopiiriorganisaation tekoälykypsyyden arviointiin.

Tutkimustuloksista havaittiin, että sairaanhoitopiirissä ei organisaatiotasosta tekoälykypsyyttä varsinaisesti mitattu, mutta tekoälystä saatavia hyötyjä arvioitiin toiminnassa. Tutkimustuloksista muodostui selkeä kuva tekoälykypsyyden nykytilasta ja tulevaisuuden tavoitetilasta, johon pääsemiseksi sairaanhoitopiiri kuvasi runsaasti keinoja. Tekoälykypsyyden mittaamisesta tulevaisuudessa esitettiin myös monipuolisia näkemyksiä. Tutkimustuloksista ilmeni, että tekoälyratkaisujen vaikuttavuuden ja tekoälykypsyyden mittaamisen tärkeys ymmärrettiin sairaanhoitopiirissä selkeästi. Tutkimuksessa käytetty tekoälykypsyyksmalli havaittiin soveltuvaksi välineeksi sairaanhoitopiirin tekoälykypsyyden arviointiin.

### ASIASANAT:

tekoäly, tekoälykypsyyks, digitalisaatio, strategia, johtaminen, tietohallinto, julkishallinto, terveydenhuolto, sairaanhoitopiiri

MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Health Technology

2021 | 58 pages

Antti Saarinen

## MEASURING ARTIFICIAL INTELLIGENCE MATURITY IN A HOSPITAL DISTRICT

From a societal and public health perspective, measuring artificial intelligence (AI) maturity in the Finnish public health care is a topical and central issue emphasized by the ongoing structural changes in the Finnish society, the national reform initiatives of the Finnish social welfare and health care system and the execution of publicly financed AI projects. AI maturity models developed in recent years enable comparative discussions on measuring the utilization and development of AI solutions.

The aim of this thesis was to study the measurement of AI maturity in a hospital district. The research carried out in the thesis incorporated studying the measurement of AI maturity in the hospital district of Southwest Finland whose current and future states of AI maturity were investigated in the process. The research method used was thematic interview. The research utilized a specific and scientifically developed AI maturity model whose scope was extended from evaluating the current states of AI maturity to also assessing the future states of AI maturity. Furthermore, the AI maturity model was evaluated in order to determine its suitability for use in the context of assessing the AI maturity of a hospital district organization.

The research results indicated that the hospital district did not measure its AI maturity strictly on the organizational level but that the utility of AI solutions was, however, evaluated in its operations. The research results provided a clear general picture of the current and future states of AI maturity of the hospital district. Aside from describing numerous measures for attaining the aforementioned future states, the hospital district also presented plenty of views in regard to measuring AI maturity in the future. The research results indicated that the hospital district clearly understood the importance of measuring AI maturity and the effectiveness of AI solutions. The AI maturity model used in the research was confirmed to be a suitable instrument for evaluating the AI maturity of the hospital district.

### KEYWORDS:

artificial intelligence, artificial intelligence maturity, digitalization, strategy, management, information management, public administration, health care, hospital district

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 VIITEKEHYS</b>	<b>9</b>
2.1 Tekoälyn yleiskuvaus	9
2.2 Tekoäly terveydenhuollossa	11
2.3 Tekoälyn etiikka	12
2.4 Tekoäly liiketoiminnassa	13
2.5 Tekoälykypsyys ja sen mittaaminen	16
2.6 Tekoälykypsyysmallit	17
2.6.1 VTT:n tekoälykypsyysmalli	17
2.6.2 Tekoälykiihdyttämön AI-indeksi	20
2.6.3 Ovumin ja Amdocsin tekoälykypsyysmalli	21
2.6.4 Alsheibanin, Cheungin ja Messomin tekoälykypsyysmalli	22
2.6.5 Yhteenveto	23
2.7 Tutkimukseen valittu tekoälykypsyysmalli	24
<b>3 TUTKIMUS</b>	<b>25</b>
3.1 Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset	25
3.2 Tutkimuskohde ja sen valinta	25
3.3 Tutkimusmenetelmä	25
3.4 Tutkimuksen toteuttaminen	26
<b>4 TULOKSET</b>	<b>29</b>
4.1 Tulosten esittely	29
4.1.1 Teema 1	29
4.1.2 Teema 2	30
4.1.3 Teema 3	49
4.2 Yhteenveto	50
<b>5 POHDINTA</b>	<b>53</b>
5.1 Tutkimustulokset	53
5.2 Opinnäytetyöprosessi	55
5.3 Tutkimuksen luotettavuus	56
<b>LÄHTEET</b>	<b>57</b>

## KUVAT

Kuva 1. Tekoäly jaettuna sovellusalueisiin.	10
Kuva 2. Tekoäly jaettuna koulukunta- ja menetelmäperusteisesti.	10
Kuva 3. AI Business Model Canvas -väline tekoälyhankkeen suunnitteluun.	15
Kuva 4. VTT:n tekoälykypsyysmallin dimensiot kategorioineen.	18
Kuva 5. VTT:n verkkotyökalun Strategia ja johtaminen -dimension kysymykset.	18
Kuva 6. VTT:n tekoälykypsyysmallin mukainen esimerkkiraportti organisaation tekoälykypsyystä.	19
Kuva 7. AI-indeksin dimensiot, kypsyytasot ja kriteerit.	20
Kuva 8. AI-indeksin dimensiot, kypsyytasot ja kriteerit.	21
Kuva 9. Ovumin ja Amdocsin tekoälykypsyysmallin dimensiot ja kypsyytasot.	22
Kuva 10. Alsheibanin, Cheungin ja Messomin tekoälykypsyysmallin dimensiot, kypsyytasot ja kriteerit.	23
Kuva 11. Yhteenveto dimension 'Strategia ja johtaminen' vastauksista.	31
Kuva 12. Yhteenveto dimension 'Tuotteet ja palvelut' vastauksista.	34
Kuva 13. Yhteenveto dimension 'Osaaminen ja yhteistyö' vastauksista.	37
Kuva 14. Yhteenveto dimension 'Prosessit' vastauksista.	40
Kuva 15. Yhteenveto dimension 'Data' vastauksista.	43
Kuva 16. Yhteenveto dimension 'Teknologia' vastauksista.	46
Kuva 17. Yhteenveto dimensioiden keskiarvoista.	51

## TAULUKOT

Taulukko 1. Vaiheistettu suunnitelma tutkimuksen toteuttamiseksi.	27
Taulukko 2. Teemahaastattelurunko.	28
Taulukko 3. Yhteenveto teeman 1 vastauksista.	29
Taulukko 4. Tarkennukset dimension 'Strategia ja johtaminen' nykytilasta.	32
Taulukko 5. Tarkennukset dimension 'Strategia ja johtaminen' tavoitetilasta.	33
Taulukko 6. Tarkennukset dimension 'Tuotteet ja palvelut' nykytilasta.	35
Taulukko 7. Tarkennukset dimension 'Tuotteet ja palvelut' tavoitetilasta.	36
Taulukko 8. Tarkennukset dimension 'Osaaminen ja yhteistyö' nykytilasta.	38
Taulukko 9. Tarkennukset dimension 'Osaaminen ja yhteistyö' tavoitetilasta.	39
Taulukko 10. Tarkennukset dimension 'Prosessit' nykytilasta.	41
Taulukko 11. Tarkennukset dimension 'Prosessit' tavoitetilasta.	42
Taulukko 12. Tarkennukset dimension 'Data' nykytilasta.	44
Taulukko 13. Tarkennukset dimension 'Data' tavoitetilasta.	45
Taulukko 14. Tarkennukset dimension 'Teknologia' nykytilasta.	47
Taulukko 15. Tarkennukset dimension 'Teknologia' tavoitetilasta.	48
Taulukko 16. Yhteenveto teeman 3 vastauksista.	49
Taulukko 17. Yhteenveto dimensioiden keskiarvoista.	51

# 1 JOHDANTO

Suomi on jatkuvassa yhteiskunnallisessa rakennemuutoksessa. Väestön ikääntyminen, maan sisäinen muuttoliike maaseudulta kaupunkialueille, maahanmuutto ja yhteiskunnan palvelurakenteiden digitalisoituminen vaikuttavat maamme terveysterveyspalveluverkkoon ja elinkeinoelämämme rakenteisiin. Julkishallintoon kohdistuu entistä enemmän vaatimuksia palveluiden tuottavuuden, vaikuttavuuden ja kustannustehokkuuden osalta: kasvavaan kysyntään on vastattava entistä pienemmillä taloudellisilla resursseilla. Julkisten palveluiden rahoitukselle vaaditaan entistä parempia perusteluita. [1, s. 103–104; 2, s. 4, s. 18.]

Rakennemuutoshaasteisiin on pyritty vastaamaan valtakunnallisilla uudistushankkeilla, kuten Paras-hankkeella ja Sipilän hallituksen maakunta- ja sote-uudistuksella [3; 4], joilla on tavoiteltu palvelurakenteiden konsolidoinnin ja digitalisaation lisäämisen kautta yhdenmukaisuutta ja kustannussäästöjä julkishallinnon toimintaympäristöissä. Sipilän hallituksen maakunta- ja sote-uudistuksen loppuraportissa [4] tekoälyn hyödyntäminen on mainittu useassa kohdassa. Keväällä 2017 Sipilän hallituksen erääksi tavoitteeksi asetettiin, että Suomi nostettaisiin yhdeksi maailman kärkimaaksi tekoälyn soveltamisessa ja silloinen elinkeinoministeri asetti ohjausryhmän valmistelemaan ehdotusta Suomen Tekoälyohjelmaksi [5, s. 43].

Valtakunnallisista uudistushankkeista ja niiden onnistumisasteista riippumatta yhteiskunnalliset haasteet tarvitsevat edelleen ratkaisuja. Tekoälyn mahdollisuuksista on keskusteltu laajasti politiikassa ja sen ulkopuolella [5, s. 17]. Tekoälyhankkeita on käynnistetty niin julkisella kuin yksityiselläkin sektorilla. Tekoälyyn liittyviin hankkeisiin on myönnetty julkista rahoitusta: esimerkiksi valtiovarainministeriön vuoden 2018 erityisrahoitushauissa määrärahaa osoitettiin 31 kokeiluhankkeelle yli 1,2 miljoonaa euroa [6, s. 1].

Usein tekoälyhankkeet ovat kiinnostavia niissä sovellettujen teknologisten ratkaisujen ja 'pilottiluonteensa' vuoksi. Oma kysymyksensä kuitenkin on, missä määrin yksittäisen tekoälyhankkeen vaikuttavuudella on kyetty kehittämään tekoälyhankkeen käynnistäneen organisaation kokonaisvaltaista toimintaa vai onko hanke perustettu esimerkiksi vain teknologian kokeilemiseksi organisaation jonkin prosessin tai osan toiminnan optimoimiseksi.

Tämän opinnäytetyön aihe on tekoälykypsyyden mittaaminen sairaanhoitopiirissä. Tekoälykypsyydellä tarkoitetaan erityisen tekoälykypsyyssmallin mukaan mitattavaa, useasta osatekijästä muodostuvaa kokonaiskuvaa organisaation tekoälykyvykkyyksistä ja -valmiuksista. Tekoälyä tarkastellaan keinona kehittää organisaation toimintaa. Opinnäytetyössä käsitellään tekoälyn hyödyntämistä organisaatiotasoisena tekoälykypsyyden näkökulmasta. Opinnäytetyössä tutkitaan sairaanhoitopiirin tekoälykypsyyden mittaamista sekä sairaanhoitopiirin tekoälykypsyyttä nykyisyydessä ja tulevaisuudessa.

Sairaanhoitopiiri on valittu tutkimuskohteeksi, koska se mielletään tämän opinnäytetyön kontekstissa suureksi ja vakiintuneeksi organisaatioksi, jossa on suuret asiakas- ja materiaalivirrat. Toiminnan suuruudesta johtuen prosessien ja muiden toiminnan osatekijöiden mittaamisen katsotaan olevan sairaanhoitopiirille tavanomaista sisäistä arviointitoimintaa. Suurista asiakas- ja materiaalivirroista johtuen pienikin muutos esimerkiksi tiettyssä prosessissa tai sen osassa vaikuttaa lähtökohtaisesti suureen asiakasjoukkoon, toiminnan organisointiin ja kustannuksiin. Opinnäytetyössä tarkastellaan suurta terveydenhuoltoyksikköä ja sen tekoälyyn liittyviä ratkaisuja. Sairaanhoitopiirin tutkimisesta saatavia tuloksia voitaneen tarvittaessa soveltaa pienempään terveydenhuoltoyksikköön.

Sairaanhoitopiirin valintaa tutkimuskohteeksi puoltaa Tuovisen tutkimus, jossa useat sairaanhoitopiirit ovat investoineet tekoälyä hyödyntäviin ratkaisuihin ja sairaanhoitopiirien vuotuisista teknologia- ja ICT-budjeteista varauduttiin käyttämään seuraavien kolmen vuoden aikana keskimäärin enintään 6 % tekoälyteknologioiden hyödyntämiseen [7, s. 41–46, s. 55]. Kuntien perusterveydenhuoltoyksiköitä harkittiin tutkimuskohteiksi, mutta ne hylättiin Neittaanmäen [8] esittämän käsityksen mukaan, jossa ”tekoälytuettu sote-datan hyödyntäminen ei toimi kuntakohtaisissa ratkaisuissa” ja koska kuntien ajateltiin olevan keskenään heikommin vertailukelpoisia.

Opinnäytetyön tekijän käsitys on, että tulevaisuudessa kuntien sote-toimintoja konsolidoidaan, muokataan ja mahdollisesti karsitaankin, joten niitä ei tämän opinnäytetyön ulottuvuudessa päätetty tutkia. Sairaanhoitopiirin valintaan tutkimuskohteeksi vaikutti myös opinnäytetyön tekijän käsitys siitä, että sairaanhoitopiiri – millä nimellä sitä tulevaisuudessa kutsutaankaan – säilynee relevanttina ja vaikuttavuudeltaan merkittävänä terveydenhuollon toimijana riippumatta tulevaisuuden valtakunnallisista sote-ratkaisuista.

Opinnäytetyön laajempi yhteiskunnallinen konteksti on sairaanhoitopiirin varautuminen tulevaisuuteen ja yhteiskunnallisiin rakennemuutoshaasteisiin. Tekoälyhankkeita on toteutettu vuosien ajan ja niihin on allokoitu julkista rahaa, joten veronmaksaja-potilas-kansalaisenkin näkökulmasta on kohtuullista luoda katsaus asiointilaan ja valmiuksiin, jotka tehdyillä panostuksilla on saatu aikaan. Vaikka opinnäytetyö keskittyy terveydenhuoltoon, opinnäytetyötä voitaneen hyödyntää sosiaalihuollossakin, jonka osalta tiedostetaan niin ikään olevan tarpeita erityyppisille tekoälyratkaisuille ja vastaavasti tekoälykypsyyden mittaamiselle, jossa tutkimukseen valittua tekoälykypsyydellä mahdollisesti voitaisiin soveltaa.

Tutkimuksen teoreettinen relevanssi on valitun tekoälykypsyydellä validointi sairaanhoitopiirin toiminnan kontekstissa; tekoälykypsyyden mittaaminen ei perustu mielivaltaisiin mittareihin tai kriteereihin, vaan tieteellisellä tutkimuksella kehitettyyn mittaustapaan. Tutkimuksen käytännön relevanssi muodostuu tekoälyn hyödyntämisen kokonaiskuvan ja mahdollisuuksien hahmottamisesta sairaanhoitopiirissä, organisaatiotasoisesta tekoälykypsyydestä keskustelemisen mahdollistumisesta sairaanhoitopiirissä, sairaanhoitopiiriin ja muiden sairaanhoitopiirien keskinäisestä vertaisarvioinnista tekoälyasioissa ja osaamisen ja hyvien käytäntöjen jakamisesta.

Opinnäytetyö koostuu viidestä luvusta. Luvussa 1 esitellään opinnäytetyön tausta, aihepiiri ja ajankohtaisuus sekä opinnäytetyön toimeksiantaja ja dokumentin rakenne. Luvussa 2 esitellään tutkimuksen teoreettinen viitekehys, jolla taustoitetaan tutkimuksen aihepiiriä ja sisältöä: keskeisenä seikkana on tutkimuksessa käytetty tekoälykypsyydellä. Luvussa 3 kuvataan opinnäytetyössä toteutettu tutkimus: tutkimusongelma, tutkimuskysymykset, tutkimuskohde valintaperusteineen, tutkimusmenetelmä ja tutkimuksen toteuttaminen. Luvussa 4 esitellään tutkimustulokset ja yhteenveto niistä. Luvun 5 pohdinta päättää opinnäytetyön.

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Turun ammattikorkeakoulun terveysteknologian tutkimusryhmä. Opinnäytetyön tavoite on tuoda uutta tietoa ja välineistöä Turun ammattikorkeakoulun terveysteknologian tutkimusryhmälle tekoälykypsyyden mittaamisesta sairaanhoitopiirissä ja luoda edellytyksiä Turun ammattikorkeakoululle tukea yhteistyökumppaneitaan – esimerkiksi terveydenhuollon toimijoita – niiden pyrkimyksissä kehittää tekoälyasioitaan. Opinnäytetyö on ammattikorkeakoululain [9, 4 §] tarkoittamaa tutkimus- ja kehitystoimintaa.



## 2 VIITEKEHYS

### 2.1 Tekoälyn yleiskuvaus

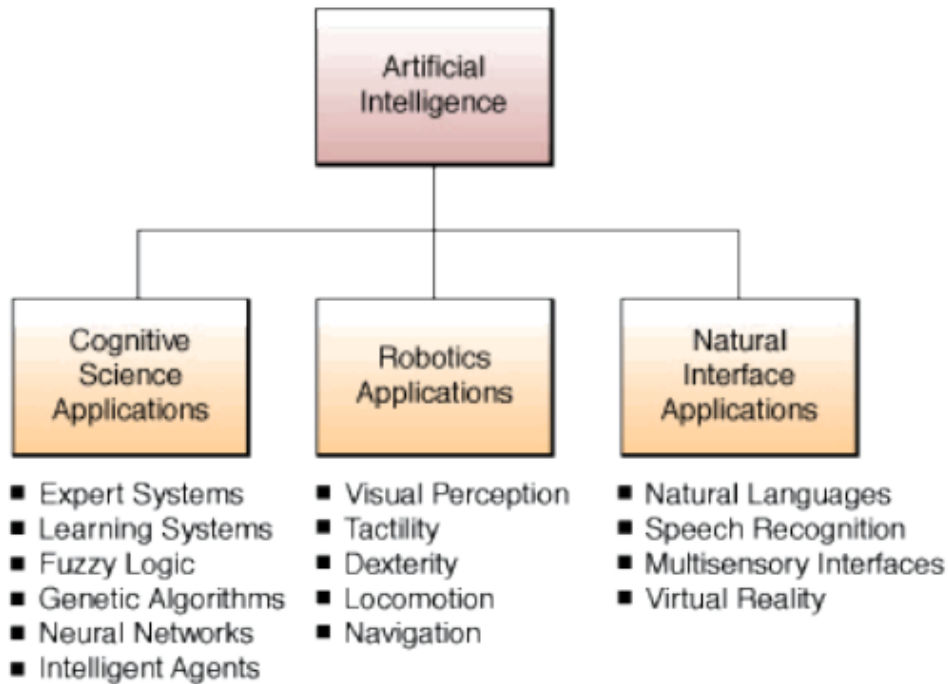
Työ- ja elinkeinoministeriön julkaiseman Tekoälyohjelman loppuraportti -dokumentin mukaan ”tekoäly tarkoittaa laitteita, ohjelmistoja ja järjestelmiä, jotka kykenevät oppimaan ja tekemään päätöksiä lähes samalla tavalla kuin ihmiset” ja ”tekoälyn avulla koneet, laitteet, ohjelmat, järjestelmät ja palvelut voivat toimia tehtävän ja tilanteen mukaisesti järkevällä tavalla” [5, s. 16].

Vähäkainun ja Neittaanmäen mukaan ”tekoäly voidaan määritellä keinotekoisena älykkyytenä, jonka avulla voidaan ratkaista monimutkaisia ongelmia kyseisen järjestelmän ollessa tietokone tai kone”. Vähäkainu ja Neittaanmäki pitävät tekoälyä tietotekniikan ja fysiologisen älykkyyden yhdistelmänä, jonka avulla voidaan päästä tavoitteisiin laskennallisesti. [10, s. 4.]

Alsheibanin, Cheungin ja Messomin mukaan tekoälyllä tarkoitetaan joukkoa työkaluja ja teknologioita, joilla voidaan lisätä ja tehostaa organisaation suorituskykyä. Tämä saavutetaan luomalla ’keinotekoisia’ (engl. artificial) systeemejä monimutkaisten ongelmien ratkaisemiseksi alueella, jossa ’älyllä’ (engl. intelligence) viitataan ihmistasoisen älyn simulointiin. [11, s. 2.]

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n mukaan tekoäly ei ole yksittäinen teknologia, vaan sisältää useita erilaisia metodeja, teknologioita, sovelluksia ja tutkimussuuntia, joita voidaan pitää yhtenä merkittävänä virstanpylväänä digitalisaation laajemmassa viitekehysessä [12, s. 3]. Tekoäly on pohjimmiltaan ohjelmointia, tilastotiedettä ja matematiikkaa. Se perustuu tilastollisiin todennäköisyyksiin, derivointiin, vektoreihin ja matriiseihin. [13, s. 27.]

Tekoäly voidaan jakaa sovellusalueittain kognitiivisen tieteen sovelluksiin, robotiikan sovelluksiin ja luonnollisen käyttöliittymän sovelluksiin: tämä jako esitetään kuvassa 1 [14, s. 1]. Toisaalta tekoäly voidaan jakaa koulukunta- ja menetelmäperusteisesti datapohjaisiin menetelmiin, symboliseen tekoälyyn ja ’kehollistettuun tekoälyyn’: tämä jako esitetään kuvassa 2 [15, s. 21]. Viime vuosina esillä ovat olleet varsinkin koneoppiminen ja syvät neuroverkot [5, s. 29].



Kuva 1. Tekoäly jaettuna sovellusalueisiin.

Tekoälyn koulukunnat ja menetelmät (kaikkia menetelmiä ei luetella, vain keskeiset esimerkit)				
Datapohjaiset menetelmät ~ "Connectionistic" –koulukunta			Symbolinen tekoäly ~Klassinen koulukunta	"Keholliste ttu tekoäly" ~Embodied AI
<a href="#">Ohjattu oppiminen</a>	<a href="#">Ohjaamaton oppiminen</a>	<a href="#">Muut</a>	Semantiikka, ontologiat	Korostaa liikkumisen ja "älyn" yhteyttä
Lineaarinen regressio	PCA, LCA	Geneettiset algoritmit	Edellisiin perustuva logiikka	
Neuroverkot	Neuroverkot		Haku (search)	
Tukivektorikoneet SVM	SOM		Suunnittelu (Planning)	
Logistinen regresessio	Poikkeavuuksien havaitseminen		Päätöspuut, asiantuntijajärjestel mät	
Lineaarinen erotteluanalyysi LDA	GAN-verkot			

Kuva 2. Tekoäly jaettuna koulukunta- ja menetelmäperusteisesti.

Kanasen ja Puolitaipaleen mukaan "tekoäly jaetaan yleisesti vahvaan ja heikkoon teko-älyyn". Vahva tekoäly on lähes ihmisen älykkyyden kaltaista, mutta sellaista ei ole vielä kehitetty. Vahvan tekoälyn kehittäminen edellyttää syyn ja seurauksen suhteen kuvaamista yksiselitteisellä tavalla. Heikko tekoäly tarkoittaa, että koneet saadaan toimimaan siten kuin ne olisivat älykkäitä. Nykyiset tekoälysovellukset ovat heikkoa tekoälyä. [13, s. 38–41; 14, s. 2.]

## 2.2 Tekoäly terveydenhuollossa

Tekoälyllä on terveydenhuollossa lukuisia käyttökohteita. Klassiset koneoppimisen tekniikat, uudemmat syväoppimisen tekniikat ja luonnollisen kielen prosessoinnin menetelmät on havaittu hyödyllisiksi lääketieteellisissä sovellutuksissa [16, s. 3]. Neittaanmäen ja Vähäkainun mukaan tekoälyä sovelletaan farmasiassa, insomniaan liittyvissä kysymyksissä, kardiologiassa, onkologiassa, pulmonologiassa ja muissa sairauksien diagnosoimissa [10, s. 20–80].

Farmasiassa tekoälyä käytetään lääkkeiden ja algoritmien kehityksessä, lääketutkimuksessa, yhdistelmä-lääkityksen tunnistamisessa sekä lääkkeiden farmakologisten ominaisuuksien ennustamisessa [10, s. 20–26]. Insomniaan liittyvissä kysymyksissä tekoälyä hyödynnetään unihäiriöiden diagnosoimissa, ratkaisujen etsimisessä unihäiriöihin, uniapnean vakavuuden tunnistamisessa sekä unihäiriöiden hoitamisessa [10, s. 26–34].

Kardiologiassa tekoälyä sovelletaan sydänsairauspotilaiden monitoroinnissa, sydämen vajaatoiminnan ennustamisessa ja diagnosoimissa sekä sydänsairaiden eliniän ennustamisessa [10, s. 34–48]. Onkologiassa tekoälyä hyödynnetään syöpien, kuten iho- ja rintasyöpien, diagnosoimissa ja hoitosuosituksissa. Onkologiassa sovelletaan neuroverkkoja aivojen magneettikuvantamisessa aivokasvainten tunnistamiseksi ja keuhkosyövän diagnosoimiseksi. [10, s. 48–58.]

Pulmonologiassa tekoälyä käytetään keuhkotoimintotestien, tuberkuloosin ja pediatrien astman diagnosoimissa. Neuroverkkojen avulla luokitellaan interstitiaalisten keuhkosairauksien tietokonetomografiamalleja. [10, s. 58–66.] Tekoälyä hyödynnetään myös muissa sairauksien, kuten skitsofrenian ja synnyntäisen kaihien, diagnosoimissa. Muita tekoälyä hyödyntäviä diagnostiikkaratkaisuja ovat nanotekninen puhalluslaite ja Your.MD-sovellus. Tekoälyä käytetään myös kliinisen päätöksenteon parantamiseen. [10, s. 66–80.]

Tekoälyllä on potentiaalia tehostaa ja parantaa terveydenhuollon toimintaa niin kliinisen kuin hallinnollisenkin työn osalta. Harvard Business Review'n artikkelissa mainitaan seuraavat tekoälyn käyttökohteet ja sovellutukset terveydenhuollossa: robottiväestöinen kirurgia, virtuaaliset hoitoapulaiset, hallinnolliset työkulut, petoksen paljastaminen, lääkkeiden annostusvirheiden vähentäminen, laitteiden yhdistäminen, kliinisiin kokeisiin osallistuminen, ennakkodiagnoosit, automatisoitu kuvantunnistus ja kyberturvallisuus. [17.]

Parviaisen ja Rantalan mukaan ”tekoälypohjaisia järjestelmiä sosiaali- ja terveydenhuollossa on tarkasteltu lähinnä mahdollisuutena tuottaa uusia palveluita asiakkaille ja hillitä palvelujärjestelmän kustannuksia”. Teknologiat on nähty keinoina säästötavoitteiden saavuttamiseksi. Tekoälyyn liittyvissä kehityshankkeissa on tuotu myös esiin sitä, että uudet työkalut vapauttaisivat terveydenhuollon työntekijöiden työaikaa rutiinitöistä ”enemmän harkintaa vaativiin kriittisiin tehtäviin”. [18.]

### 2.3 Tekoälyn etiikka

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisussa kuvataan tekoälyteknologia disruptiivisena eli merkittävästi aiempaa mullistavana, jonka vaikutukset voivat olla taloudellisia, poliittisia, sosiaalisia ja kulttuurisia. Suomi on murroskohdassa, jossa tekoälysovellukset ovat yleistymässä. Nyt tehtävien ratkaisujen vaikutukset ovat moninaisia ja hankalasti ennakoitavia. Kehityksen markkinavetoisuus ja toisaalta julkisen vallan pyrkimys ja kyky vaikuttaa kehitykseen ovat tärkeitä kysymyksiä. [19, s. 46.]

Julkisen vallan mahdollisuus vaikuttaa kehitykseen riippuu osaltaan siitä, onko olemassa riittävän korkea poliittista painoarvoa ja laajaa poliittista kannatusta nauttivaa yhteiskunnallista visiota 'hyvästä tekoäly-yhteiskunnasta'. Tällaisessa visiossa teknologian käyttöä ja soveltamista ohjattaisiin arvoilla ja niistä johdettavilla periaatteilla, säännöillä ja käytännöillä. Hyvän tekoäly-yhteiskunnan arvoiksi on monissa tekoälyn soveltamista käsittelevissä raporteissa nostettu läpinäkyvyys, vastuullisuus ja laaja yhteiskunnallinen hyöty. [19, s. 46.]

Läpinäkyvyys liittyy aineiston keräämiseen, aineiston laatuun, aineiston keräämisen perusteeseen sekä päätöksenteossa mukana olevien algoritmien avoimuuteen ja algoritmien käytön tarkoituksperiin. Läpinäkyvyydellä on merkitystä päätöksenteon perusteiden ja datan puhtauden ja oikeellisuuden jäljityksessä. Jäljitettävyyttä edistää selvennys koneen roolista päätöksenteossa siten, että tiedettäisiin, tekeekö kone varsinaisen päätöksen vai ainoastaan ihmisen päätöksentekoa tukevan ennusteen. Lähtökohta on kuitenkin aina, että ihmisellä on päätöksistä lopullinen juridinen ja moraalinen vastuu. [19, s. 47–48.]

Vastuullisuudella tarkoitetaan muun muassa sitä, että tekoälypohjainen päätöksenteko ei uhkaa kenenkään fyysistä tai psyykkistä terveyttä tai turvallisuutta, tietoturvaa eikä yksityisyyden suojaa. Vastuullisuus voidaan ymmärtää myös siten, että yhteiskunnan

tulisi tekoälyratkaisujen tietoisesta edistämisen lisäksi kantaa vastuuta myös kehityksen aikaansaamasta työpaikkojen menetyksistä – työnsä menettäneitä ihmisiä on kuitenkin ollut verovaroin rahoittamassa tekoälyratkaisujen edistämistä. [19, s. 48–49.]

Laajalla yhteiskunnallisella hyödyllä tarkoitetaan, että yhteiskunnan kaikki osaryhmät saavat hyötyä tekoälypohjaisista ratkaisuista. Mikäli hyödyt jakautuvat epätasaisesti, yhteiskunnan sosiaalinen yhteenkuuluvuus saattaa olla uhattuna. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisussa esitetään, että yhteiskunnassa tulisi pyrkiä 'kultaiseen keskitiehen': varmistetaan yritysten ja tutkijoiden kannusteet innovointiin välttämällä liiallisia rajoituksia ja samanaikaisesti pyritään säilyttämään tulonsiirroilla tai muilla hyödyn jakamisen mekanismeilla kansalaisten hyväksyntä ja tuki julkisen vallan toimenpiteille tekoälyteknologian edistämiseksi. [19, s. 49.]

Nuffield Council of Bioethics -neuvoston mukaan tekoälyn käytöstä terveydenhuollossa nousee esiin seuraavia eettisiä kysymyksiä ja ongelmia: tekoälyn potentiaali tehdä virheellisiä päätöksiä; vastuukysymykset tekoälyn käytössä päätöksenteon tuessa; tekoälyjärjestelmien tuotosten validoinnin vaikeudet; tekoälyn kouluttamiseen käytettävän datan puolueellisuuden riski; potentiaalisesti arkaluontoisen tiedon suojaaminen; julkisen luottamuksen varmistaminen tekoälyteknologian kehityksessä ja käytössä; vaikutukset ihmisten arvokkuudentuntoon ja sosiaaliseen eristykseen hoitotilanteissa; vaikutukset terveydenhuollon ammattilaisten rooleihin ja osaamisvaatimuksiin; tekoälyn potentiaali tulla käytetyksi pahantahtoisin tarkoituksiin. [20.]

Valtakunnallinen sosiaali- ja terveysalan eettinen neuvottelukunta ETENE pitää teknologiaan liittyviä eettisiä kysymyksiä ja ongelmia perustaltaan samantyyppisinä kuin sosiaali- ja terveydenhuollon palveluissa ylipäätään. Arvoperustana teknologian tarkastelussa on ihmisarvo ja sen haavoittuvuus. Keskeisiä eettisiä periaatteita teknologian hyödyntämisessä ovat hyvän tekeminen ja vahingon välttäminen, yksityisyyden suoja, itsemääräämisoikeus, turvallisuus ja oikeudenmukaisuus. [21, s. 10.]

## 2.4 Tekoäly liiketoiminnassa

Tekoälysovellukset mahdollistavat organisaation nykytoimintojen ja parempien prosessien kehittämisen, uusien palveluiden innovoinnin datan avulla sekä datasta saatavan tiedon hyödyntämisen yritysjohtoon päätöksenteon tukena. Liiketoiminnan kehittämisessä on olennaista ymmärtää yrityksen toimintaa kokonaisvaltaisesti: on oltava selvillä

liiketoimintaprosesseista, markkinoista ja asiakkaiden odotuksista, jotta tekoälyä voitaisiin hyödyntää liiketoiminnan kehittämiseksi. [13, s. 199.]

Tekoälyn hyödyntämisen edellytykset liittyvät liiketoiminnan tarpeisiin, datakysymyksiin, organisaation liiketoiminnalliseen, tekniseen ja palvelumuotoilulliseen osaamiseen, innovointiin sekä eettisiin ja tietosuojaa koskeviin kysymyksiin. Huomioitavia asioita ovat lisäksi organisaation rakenteelliset ja kulttuuriset seikat: tekoälyratkaisujen kehittäminen ja käyttö edellyttävät läpinäkyvyyttä tekemisessä ja rohkeutta kokeilla uusia asioita, ja koska kokeilemiseen liittyy epäonnistumisen mahdollisuus, tärkeää on rakentaa ilmapiiri, jossa on lupa myös epäonnistua, kyseenalaistaa, kysyä ja aloittaa uudelleen. [13, s. 56–59.]

Tekoälyn hyödyntämisessä liiketoiminnassa lähdetään liikkeelle sellaisen liiketoimintaongelman tai -idean havaitsemisesta, johon tekoäly voisi tuoda ratkaisun. Liiketoimintaongelman tunnistamisen jälkeen kannattaa tehdä konkreettisia laskelmia investoinnin kannattavuudesta, selvittää tekoälystä saatavia hyötyjä ja tekoälyn kouluttamiseen tarvittavan opetusaineiston saatavuutta. On hyvä myös kysyä, soveltuuko tekoäly ylipääntään liiketoiminnan tehostamiseen. [13, s. 59, s. 77.]

Tekoälyhankkeen suunnittelussa on mielekästä käyttää soveltuvaa välinettä hankkeen lähtökohtien ja tavoitteiden ja muiden seikkojen tunnistamiseksi ja määrittelemiseksi. Kananen ja Puolitaival esittävät tähän tarkoitukseen AI Business Model Canvas -välineen, jonka sisältö – sarja kysymyksiä – esitetään kuvassa 3 [13, s. 66].



Kuva 3. AI Business Model Canvas -väline tekoälyhankkeen suunnitteluun.

Tekoälyn toimivuutta kannattaa kokeilla PoC- eli proof of concept -tyyppisellä kokeilu- luontoisella pilottitoteutuksella, jossa testataan pienellä tai kuvitteellisella datamassalla tekoälyratkaisun toimintaa liiketoimintaongelman ratkaisemiseksi. PoC-toteutuksen etuja ovat nopeus ja edullisuus tekoälyn toimivuuden testaamiseksi ennen huomattavampia investointeja teknologian toteuttamiseen ja käyttöönottoon. Myös valmiita kehitysympäristöjä, joissa on mahdollista testata algoritmeja ja tapoja kouluttaa konetta, voidaan hyödyntää PoC-hankkeissa. PoC-hankkeesta saatetaan saada suoraan tuotantoon soveltuva tekoälymalli, vaikka PoC-vaiheen jälkeen tekoälymallia usein lisäkoulutetaan ja pyritään parantamaan sen tarkkuutta. [13, s. 59–60, s. 193.]

Koska tekoäly tarvitsee toimiakseen dataa, datan saatavuuteen ja laadukkuuteen on kiinnitettävä huomiota. Laadukas data on yhdenmukaista ja yksiselitteistä. Dataa saataan joutua käsittelemään ja jalostamaan käyttötarkoitustensa mukaisesti. Data vanhe- nee nopeasti, joten sen ajantasaisuus on syytä varmistaa. Samoin on muistettava, että liiketoimintaongelman ratkaisemiseksi tarvitaan tarkoitukseen soveltuvaa dataa: väärin liiketoiminnallisten kysymysten esittämisestä seuraa, ettei tiedetä datalla ratkaistavaa ongelmaa. Tekoälyn suorituskykyyn vaikuttavia tekijöitä ovat data, käytetty menetelmä eli algoritmi sekä kehitystyökalut. [13, s. 56–57, s. 63, s. 72, s. 79.]

Tekoölyn vaikutuksia organisaation toimintaan on syytä pohtia organisaatiotasoisesti ja kokonaisvaltaisesti. Tietyn osa-alueen optimointi saattaa merkittävästi vaikuttaa muiden osa-alueiden ja prosessien läpimenoaikoihin. Koska toiminnot ovat usein rinnakkaisia tai peräkkäisiä, yhden osa-alueen tehostuminen saattaa vaikuttaa muihin toimintoihin ruuhkauttavasti tai tehdä niitä jopa tarpeettomiksi. Tekoölyn mahdollistamat hyödyt saattavatkin jäädä saavuttamatta organisaation toimintamallien jäykkyydestä johtuen. [13, s. 201.]

Tekoölyhankkeen myötä organisaation kannattaa tarkastella toimintaansa kokonaisuutena ja omaksua jatkuvan kehittämisen malli, jossa keskiössä ovat osaamisen kehittäminen, sisäinen koulutus sekä organisaation ja prosessien mallien arviointi organisaation tekoölystrategian ja datakeskeisen kehitystyön tukemiseksi. Niin toimivien johtamismallien pohtiminen, kyseenalaistamisen ja kysymisen sallivan kulttuurin vahvistaminen kuin tekoölyn toiminnan arvioiminenkin edellyttävät ihmisten yhteistyötä ja vahvaa asiantuntemusta. [13, s. 60.]

## 2.5 Tekoölykypsyys ja sen mittaaminen

Tekoölykypsyyden mittaamiseksi ja arvioimiseksi on kehitetty tekoölykypsyysmalleja. Tietojärjestelmiin liittyvässä akateemisessa tutkimuksessa kypsyyssmalli määritellään mittaustyökaluksi organisaation kyvykkyyksien evaluointiin [11, s. 3]. Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n mukaan kypsyyssmalli tarjoaa organisaatiolle yksinkertaisen ja tehokkaan keinon mitata organisaation kyvykkyyksiä. Kypsyydellä on rooli kehityksen lähtö- ja vertailukohtana. Kypsyydestä on tullut yleinen tapa arvioida organisaation kyvykkyyksiä tietyllä tieteenalalla tai liiketoiminta-alueella. Kypsyyssmallitutkimusta on sovellettu yli 20 alalla, mutta se on edelleen ohjelmistokehityksen hallitsemaa. [12, s. 3.]

Tekoöly mullistaa yhteiskuntien toimintaa ja luo uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Tekoölyn odotetaan lisäävän automaatiota ja tehostavan tuottavuutta. Siksi organisaatioiden on olennaista ymmärtää valmiutensa tekoölyn hyödyntämiseen. [12, s. 2.] Ovumin mukaan tekoölykypsyydellä tarkoitetaan valmiutta ja kyvykkyyksiä tekoölyn hyödyntämiseen [22, s. 2]. Ovumin näkemys tekoölykypsyydestä on linjassa Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n käsityksen [12, s. 7] kanssa siitä, että harkittaessa tekoölyn hyödyntämistä on ensin saatava käsitys organisaation tekoölykypsyydestä ja vasta sen jälkeen on mahdollista määritellä potentiaalisia kehitysaskelia.



Koska tekoälypohjaiset järjestelmät toimivat todennäköisyyslaskennan piirissä, niitä on jatkuvasti koulutettava ja valvottava ja niiden suorituskykyä on arvioitava. Organisaatiot, jotka eivät arvioi tai suhteuta ominaispiirteitään tekoälypohjaisten järjestelmien luomiseen, omistamiseen ja käyttöön, saattavat kohdata haasteita ja vaaroja. Tällaiset organisaatiot saattavat altistua useanlaisille vahingollisille seuraamuksille, kuten ajan saattossa rappeutuville epätarkoille järjestelmille tai järjestelmille, jotka saattavat tahattomasti vahingoittaa organisaation työntekijöitä tai asiakkaita. [23, s. 16.]

## 2.6 Tekoälykypsyysmallit

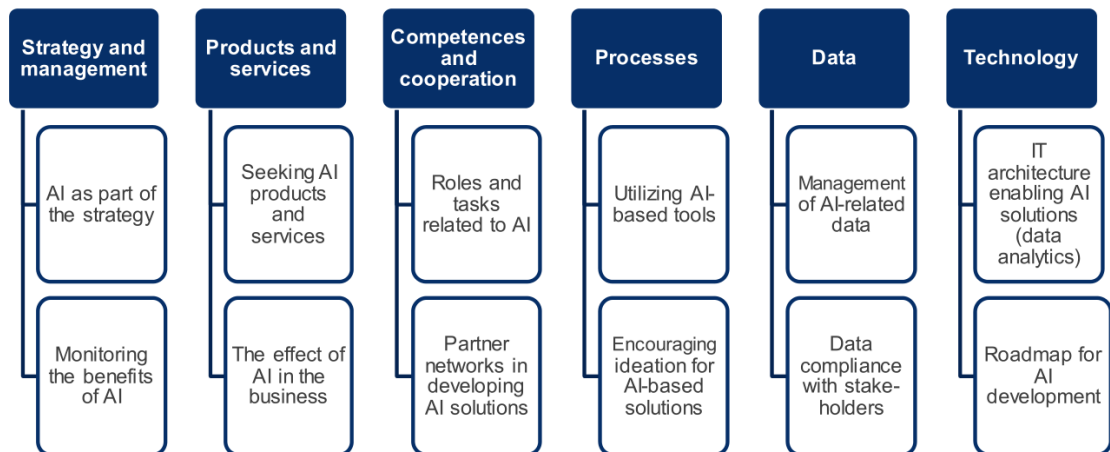
Seuraavassa esitellään lyhyesti neljä tekoälykypsyysmallia ja suppea vertailuyhteenveto niistä. Tekoälykypsyysmallit on valittu kirjallisuudesta ja julkaisuista: tavoitteena oli löytää organisaatitasoisen, kokonaisvaltaisen tekoälykypsyyden tarkastelun mahdollistavia malleja. Tekoälykypsyysmallien valintakriteereinä käytettiin yleisluontoisuutta, tarkennettavuutta, ymmärrettävyyttä ja laajuutta.

Tekoälykypsyysmallien esittelyssä käytetään kolmea yhteistä termiä: dimensio, kypsyystaso, kriteeri. Dimensioilla tarkoitetaan mitattavaa asiaa, kuten prosesseja tai teknologiaa. Kypsyystasolla tarkoitetaan dimension kehitystasoa. Kriteerillä tarkoitetaan kypsyystasoon ja/tai dimensioon liittyvää määrittystä ja/tai kuvausta.

### 2.6.1 VTT:n tekoälykypsyysmalli

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy on vuonna 2019 julkaissut organisaatitasoisen tekoälykypsyyden mittaamiseen suunnatun tekoälykypsyysmallin ja siihen perustuvan ilmaisen verkkotyökalun. Tekoälykypsyysmalli ja verkkotyökalu perustuvat työhön Tekoälykiihdyttämö FAIA:ssa. [12, s. 1–3.]

VTT:n tekoälykypsyysmallissa on kuusi tekoälykypsyyttä mittaavaa dimensiota: Strategy and management, Products and services, Competences and cooperation, Processes, Data, Technology. Jokaisessa dimensiossa on kaksi kategoriaa. Kategoriat sisältävät kysymyksiä, joiden vastausvaihtoehdot kuvastavat kypsyystasoja. Dimensiot ja kategoriat esitetään kuvassa 4. [12, s. 5.]



Kuva 4. VTT:n tekoälykypsyysmallin dimensiot kategorioineen.

VTT:n laatimassa suomenkielisessä verkkotyökalussa [24] dimensioiden nimet ovat seuraavat: Strategia ja johtaminen, Tuotteet ja palvelut, Osaaminen ja yhteistyö, Prosessit, Data, Teknologia.

Kuvassa 5 [24] esitetään Strategia ja johtaminen -dimension kysymykset verkkotyökalussa. Opinnäytetyössä ei VTT:n pyynnöstä esitetä kysymysten vastausvaihtoehtoja, vaan vastausvaihtoehdot ovat nähtävillä VTT:n laatimassa verkkotyökalussa.

## STRATEGIA JA JOHTAMINEN

(Pyritään tunnistamaan organisaation tulevaisuuden tavoitteet ja johdon sitoutuminen tekoälyn soveltamiseen organisaation toiminnoissa.)

Miten tekoäly on huomioitu strategiassa?

- 
- 
- 
- 
- 

Miten organisaatio seuraa tekoälyn soveltamisen hyötyjä liiketoiminnassaan (Esimerkiksi, onko organisaatiolle määritetty mittaristoa sille, miten AI:n soveltamista mitataan)?

- 
- 
- 
- 
- 

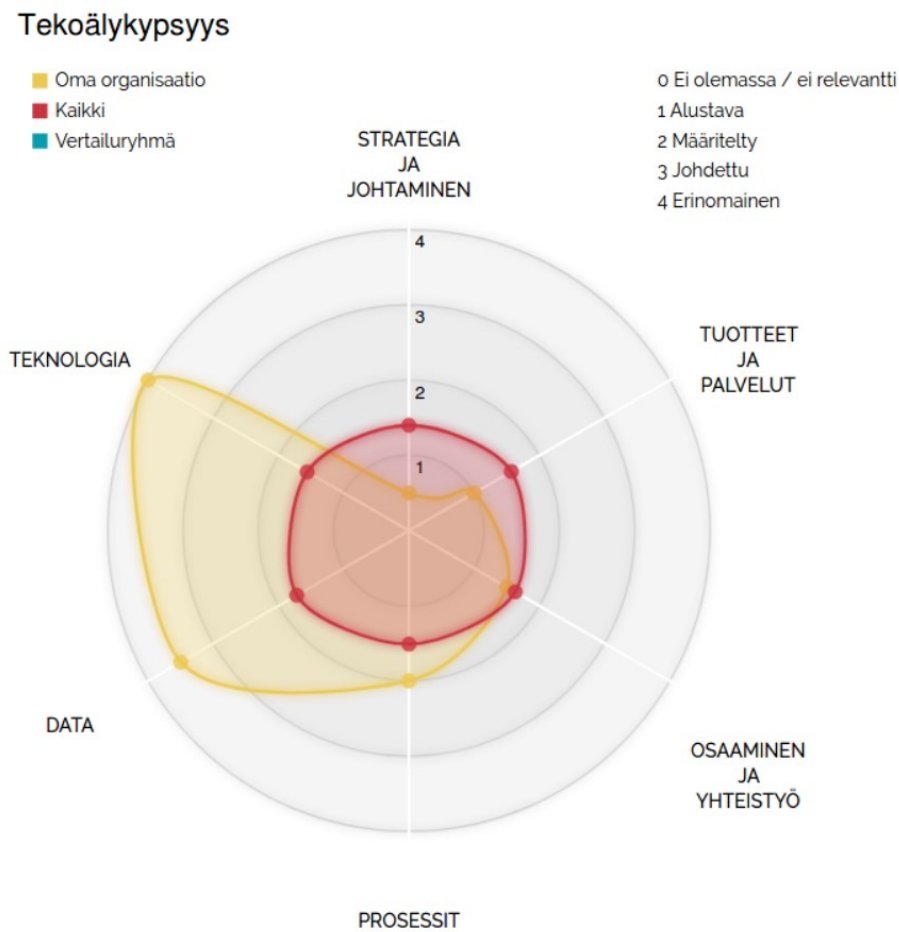
Kuva 5. VTT:n verkkotyökalun Strategia ja johtaminen -dimension kysymykset.

Verkkotyökalussa [24] vastataan kuuteen dimensioon jaettuun 12 kysymykseen siten, että jokaisessa dimensiossa on kaksi kysymystä, joista kumpaankin vastaaja valitsee vastauksen viidestä vastausvaihtoehdosta. Vastausvaihtoehdoissa esitetään sanallisia kriteereitä soveltuvan vastauksen löytämiseksi siten, että alinta kypsyystasoa vastaa

arvo 0 ja ylintä kypsyystasoa vastaa arvo 4. Jokaisen dimension arvoksi tulee dimension kysymysten vastausten keskiarvo. [24; 25.]

Kyselystä lasketut tulokset esitetään graafimaisena raporttina, josta on havainnollisesti nähtävissä organisaation tekoälykypsyys painopistemäisenä esityksenä ja myös suhteessa muiden kyselyyn vastanneiden organisaatioiden tuloksiin [24].

Kuvassa 6 [24] esitetään verkkotyökalulla saatu esimerkkiraportti organisaation tekoälykysyydestä.



Kuva 6. VTT:n tekoälykypsyysmallin mukainen esimerkkiraportti organisaation tekoälykysyydestä.

## 2.6.2 Tekoälykiihdyttämön AI-indeksi

Digibarometri 2018 -julkaisussa esitellään kansallisen Tekoälykiihdyttämön työryhmän kehittämä AI-indeksi, jonka avulla yritysten on mahdollista arvioida ja kehittää tekoälyvalmiuksiaan [26, s. 5].

AI-indeksin pystyakselilla esitetään dimensiot ja vaaka-akselilla esitetään kypsyystasot. Pysty- ja vaaka-akselien risteyskohdissa esitetään sanallisia kriteereitä. Dimensioita on kuusi: Informaatio, Teknologia, Sisäisesti, Tuotteet ja palvelut, Osaaminen, AI resursseina. Kypsyystasoja on neljä alimmasta ylimpään: AI-tietoisuus (Taso 1), Avustava AI (Taso 2), Integroitu AI (Taso 3), AI osa identiteettiä (Taso 4). [26, s. 12–19.]

Kuvassa 7 [26, s. 13] esitetään AI-indeksin dimensiot, kypsyystasot ja kriteerit.

	Informaatio	Teknologia	Sisäisesti	Tuotteet ja palvelut	Osaaminen	AI resursseina
<b>AI-tietoisuus</b> Taso 1	Aineistot ovat tarkoituksenmukaisella tavalla juridisesti validoituja (esim. yksityisyys tai käyttöoikeus) tekoälymallien käyttöön.	Perinteinen analytiikka ja datan hallinnan työvälineet ovat olemassa ja käytössä.	Tekoälyn mahdollisuudet on tunnistettu osana prosesseja.	Tunnistettu, selkeä tarve tekoälyn soveltamiselle, liiketoimintapotentiaali kartoitettu.	Yksittäisiä/hajanaisia AI-resursseja tai ekosysteemikumppanistrategia luotu.	Tekoälyn rooli tuotannon tekijänä on ymmärretty.
<b>Avustava AI</b> Taso 2	Tarvittava osa datasta on strukturoidussa formaatissa mahdollistaen tekoälyn hyödyntämisen yksittäisissä alueissa.	Erillisiä tekoälytyökaluja, kuten koneoppimista käyttävää luokittelua, chattibotteja jne. Yksittäisten käyttötapauksen toteuttamiseksi eräajotyypisesti.	Automaatiota tehostetaan tekoälyllä, mutta vain yksittäisissä käyttötapauksissa.	Käyttötapausroadmap on luotu ja yksittäisiä käyttötapauksia tekoälylle on alettu toteuttamaan.	AI-asiantuntijat keskitetyssä tiimissä, translatorit luovat sillan tiimin ja liiketoimintojen välillä.	Tekoäly toimii yksinkertaisissa tehtävissä yhteistyössä ihmisten kanssa.
<b>Integroitu AI</b> Taso 3	Data ja sen hallinta on rakennettu ja suunniteltu tekoälyvarten, integroituna liiketoimintaprosesseihin.	Yksittäisiin käyttötapauksiin on saatavilla reaaliaikaisia tekoälymalleja jossain liiketoiminnan osassa.	Tekoälyä hyödynnetään laajasti yrityksen sisäisissä prosesseissa.	Tekoäly on osa tuotteita ja palveluita, joista osaa ei olisi ollut mahdollista tuottaa ilman tekoälyä.	Verkostoitunut tekoälytiimi, joka tekee yhteistyötä muiden osapuolten kanssa (kollegat, asiakkaat, kumppanit jne.) ja raportoi johdolle.	Tekoälyteknologia toimii itseään korjaavasti ja opettaen.
<b>AI osa identiteettiä</b> Taso 4	Kokonaisvaltainen dataekosysteemi sisältäen ulkoisen ja sisäisen informaation reaaliaikaisesti päivitettyinä	Tekoälyä hyödynnetään saumattomasti osana kaikkea liiketoimintaa. Tekoäly on vuorovaikutteista ja reaaliaikaista.	Ihmisen ja koneen yhteistyö on suunniteltu ja kone auttaa ihmistä jokapäiväisessä työssä.	Tekoäly on onnistuneesti skaalattu liiketoimintaan, tekoäly luonut arvoa (esim. myyntiä, kustannussäästöjä, uusia liiketoiminta-alueita).	Aktiivinen kehittäminen ja kontribuointi teollisuuteen ja/tai tieteeseen tekoälyn soveltamisessa.	AI on osa brändiä ja sen rooli asiakkaiden ja kumppaneiden silmissä on sama kuin ihmisillä.

Kuva 7. AI-indeksin dimensiot, kypsyystasot ja kriteerit.

Kuvassa 8 [26, s. 14] esitettyssä tilanteessa kriteereitä arvioidaan liikennevalomaisella värikoodauksella, jossa vihreä tarkoittaa 'kyllä', oranssi tarkoittaa 'työn alla' ja punainen tarkoittaa 'ei': lopputuloksena on kuvaus organisaation tekoälyvalmiudesta. Digibarometri 2018 -julkaisussa kuitenkin huomautetaan, että "menestyäkseen yritysten ei tarvitse olla jokaisella sarakeella tasolla neljä" [26, s. 13].

	Informaatio	Teknologia	Sisäisesti	Tuotteet ja palvelut	Osaaminen	AI resurssina
<b>AI-tietoisuus</b> Taso 1	Aineistot ovat tarkoituksenmukaisella tavalla juridisesti validoituja (esim. yksityisyys tai käyttöoikeus) tekoälymallien käyttöön.	Perinteinen analytiikka ja datan hallinnan työvälineet ovat olemassa ja käytössä.	Tekoälyn mahdollisuudet on tunnistettu osana prosesseja.	Tunnistettu, selkeä tarve tekoälyn soveltamiselle, liiketoimintapotentiaali kartoitettu.	Yksittäisiä/hajanaisia AI-resurssseja tai ekosysteemikumppanistrategia luotu.	Tekoälyn rooli tuotannon tekijänä on ymmärretty.
<b>Avustava AI</b> Taso 2	Tarvittava osa datasta on strukturoidussa formaatissa mahdollistaen tekoälyn hyödyntämisen yksittäisissä alueissa.	Erillisiä tekoälytyökaluja, kuten koneoppimista käyttävää luokittelua, chatbotteja jne. Yksittäisten käyttötapauksien toteuttamiseksi eräajotyypisesti.	Automaatiota tehostetaan tekoälyllä, mutta vain yksittäisissä käyttötapauksissa.	Käyttötapauksien roadmap on luotu ja yksittäisiä käyttötapauksia tekoälylle on alettu toteuttamaan.	AI-asiantuntijat keskitetyssä tiimissä, translatorit luovat sillon tiimin ja liiketoimintojen välillä.	Tekoäly toimii yksinkertaisissa tehtävissä yhteistyössä ihmisten kanssa.
<b>Integroitu AI</b> Taso 3	Data ja sen hallinta on rakennettu ja suunniteltu tekoälyvarten, integroituna liiketoimintaprosesseihin.	Yksittäisiin käyttötapauksiin on saatavilla reaaliaikaisia tekoälymalleja jossain liiketoiminnan osassa.	Tekoälyä hyödynnetään laajasti yrityksen sisäisissä prosesseissa.	Tekoäly on osa tuotteita ja palveluita, joista osaa ei olisi ollut mahdollista tuottaa ilman tekoälyä.	Verkostoitunut tekoälytiimi, joka tekee yhteistyötä muiden osapuolten kanssa (kollegat, asiakkaat, kumppanit jne.) ja raportoi johdolle.	Tekoälyteknologia toimii itseään korjaavasti ja opettaen.
<b>AI osa identiteettiä</b> Taso 4	Kokonaisvaltainen dataekosysteemi sisältäen ulkoisen ja sisäisen informaation reaaliaikaisesti päivitettyinä	Tekoälyä hyödynnetään saumattomasti osana kaikkea liiketoimintaa. Tekoäly on vuorovaikutteista ja reaaliaikaista.	Ihmisen ja koneen yhteistyö on suunniteltu ja kone auttaa ihmistä jokapäiväisessä työssä.	Tekoäly on onnistuneesti skaalattu liiketoimintaan, tekoäly luonut arvoa (esim. myyntiä, kustannussäästöjä, uusia liiketoiminta-alueita).	Aktiivinen kehittäminen ja kontribuointi teollisuuteen ja/tai tieteeseen tekoälyn soveltamisessa.	AI on osa brändiä ja sen rooli asiakkaiden ja kumppaneiden silmissä on sama kuin ihmisillä.

Kuva 8. AI-indeksin dimensiot, kypsyystasot ja kriteerit.

### 2.6.3 Ovumin ja Amdocsin tekoälykypsyysmalli

Ovum- ja Amdocs-yhtiöiden vuonna 2018 julkaistussa tekoälykypsyysmallissa on neljä kypsyystasoa alimmasta ylimpään: AI Novice, AI Ready, AI Proficient, AI Advanced. Kypsyystasojen kuvauksia mukailen

- AI Novice -tasolla ei ole otettu proaktiivisia askelia tekoälyn suhteen ja ollaan korkeintaan arviointitilassa
- AI Ready -tasolla on riittävästi valmistauduttu strategian ja organisaation sekä datan saatavuuden suhteen tekoälyn implementoimiseksi
- AI Proficient -tasolla omataan kohtuullinen käytännön kokemus ja ymmärrys tekoälyasioissa etenemisessä rajoitteista huolimatta
- AI Advanced -tasolla omataan hyvä asiantuntemus ja kokemus tekoälystä ja tekoälyä on sovellettu useisiin käyttötapauksiin. [22, s. 1–4.]

Kypsyystasoihin liittyviä dimensioita on viisi: Strategy, Organization, Data, Technology, Operations. Kuvassa 9 esitetään lähdeä mukailen dimensiot ja kypsyystasot esimerkkipisteytyksessä. [22, s. 5.]



Kuva 9. Ovumin ja Amdocsin tekoälykypsyysmallin dimensiot ja kypsyystasot.

Dimensioihin liittyy kriteereitä. Kriteerien kuvauksia mukaillen

- Strategy-dimension kriteereillä arvioidaan tekoälyyn liittyvää toimintasuunnitelmaa ja tiekarttaa
- Organization-dimension kriteereillä tarkastellaan organisaation kulttuurista ja organisatorista tekoälyvalmiutta
- Data-dimension kriteereillä arvioidaan datavarantojen ja analytiikkakyvykkyyksien tilaa ja saatavuutta
- Technology-dimension kriteereillä tutkitaan ja tarkastellaan tekoälyteknologioita ja -kyvykkyyksiä ja tekoälyratkaisujen toteuttamista
- Operations-dimension kriteereillä arvioidaan tekoälyn käyttöä operatiivisessa toiminnassa. [22, s. 5–6.]

#### 2.6.4 Alsheibanin, Cheungin ja Messomin tekoälykypsyysmalli

Alsheibanin, Cheungin ja Messomin tutkimustyöhön perustuvassa, vuonna 2019 esitellyssä tekoälykypsyysmallissa on neljä dimensiota ja viisi kypsyystasoa. Dimensiot ovat seuraavat: AI functions, Data structure, People, Organisation. Kypsyystasot alimmasta ylimpään ovat seuraavat: Initial (Level 1), Assessing (Level 2), Determined (Level 3), Managed (Level 4), Optimise (Level 5). [11, s. 5–6.]

AI functions -dimensiolla viitataan tekoälyteknologioihin. Data structure -dimensiolla viitataan dataan liittyviin seikkoihin. People-dimensiolla viitataan tekoälyteknologioita kehittäviin ihmisiin organisaatiossa. Organisation-dimensiolla kuvataan liiketoiminnan ominaispiirteitä ja seikkoja, jotka voivat vaikuttaa tekoälyn käyttöön organisaatiossa. [11, s. 5.]

Dimensioiden ja kypsyystasojen risteyskohdissa esitetään kriteereitä. Tekoälykypsyysmalli dimensioineen, kypsyystasoineen ja kriteereineen esitetään kuvassa 10. [11, s. 6.]

level	AI functions	Data structure	People	Organisation
<i>Level 1 Initial</i>	Very limited or no AI function exists and has no plans	Regular data structure; no data exists to train AI	Regular IT skills; Organisations lack the skills to evaluate, build and deploy AI solutions	No business case related to AI; existing structure are used informally
<i>Level 2 Assessing</i>	Discovery AI Technology	Integration of current usage of AI into data required to train AI	AI related training; Assessment of existing infrastructure with regard AI	Organisation initial AI strategy; for each AI application, have defined a value proportion
<i>Level 3 Determined</i>	AI project is at an advanced stage; determination of infrastructure needed to further implement AI	Custom AI data are introduced; data standardised are exist	Active management support; resources are provided, AI related employees training	Organisation has standard operating procedures that cover AI scenarios; change management is introduced
<i>Level 4 Managed</i>	AI process are defined throughout the organisations	Appropriate data science exists to make critical business decisions using AI	AI is being fully realised as employees' productivity	There is a well-defined value to support and full top management support
<i>Level 5 Optimise</i>	Full AI infrastructure adoption and standardisation	Proactive data analysis; Data is available in real time	Employees are engaged; centralised leadership	Role, responsibilities and accountability are clearly defined within each AI project; AI culture

Kuva 10. Alsheibanin, Cheungin ja Messomin tekoälykypsyysmallin dimensiot, kypsyystasot ja kriteerit.

### 2.6.5 Yhteenveto

Edellä tarkastelluille tekoälykypsyysmalleille yhteistä on kypsyystasojen luokiteltu määritys dimensioittain kriteereihin perustuen. Tekoälykypsyysmalleille yhteistä on myös niiden suhteellinen uutuus: kaikissa tarkastelluissa tekoälykypsyysmalleissa esiintyi julkaisu- tai esittelyajankohtana jokin 2010-luvun vuosista.

Tekoälykypsyysmalleille yhteisiksi tunnistetuissa komponenteissa – dimensioissa, kypsyystasoissa, kriteereissä – esiintyy terminologista vaihtelua ja eroavaisuuksia, vaikka komponentit ovatkin osittain samankaltaisia tai samoja: esimerkiksi tekoälylle keskeinen data esiintyy dimensioissa kaikissa tarkastelluissa tekoälykypsyysmalleissa. Tekoälykypsyysmalleissa paikoin yhteisesti esiintyvät lisäksi teknologia, prosessit, tuotteet ja palvelut, osaaminen, strategia sekä organisaatio.

Tekoälykypsyysmallien tarkka vertailu jätettiin tämän opinnäytetyön ulkopuolelle, koska vertailu ei ole opinnäytetyön aihe ja koska tekoälykypsyysmallien vertailu muodostaisi tekoälykypsyysmallien laadullisista eroista johtuvan laajuutensa vuoksi käytännössä oman tutkimusaiheensa.

## 2.7 Tutkimukseen valittu tekoälykypsyysmalli

Opinnäytetyön tutkimusosassa käytetyksi tekoälykypsyysmalliksi valittiin kappaleessa 2.6.1 esitelty Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n tekoälykypsyysmalli. Kyseinen tekoälykypsyysmalli on kehitetty Suomessa ja liittyy suomalaiseen tekoälytutkimus- ja -kehitystoimintaan.

Tekoälykypsyysmalli ja siihen liittyvät laskenta- ja visualisointiperiaatteet olivat hyödynnettävissä opinnäytetyön tutkimuksessa. Tekoälykypsyysmallin suomenkielisen terminologian katsottiin helpottavan tekoälykypsyysmallin soveltamista suomenkieliseen toimintaympäristöön.



## 3 TUTKIMUS

### 3.1 Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset

Tutkimusongelma on tekoälykypsyyden mittaaminen sairaanhoitopiirissä.

Tutkimusongelma jakautuu tutkimuskysymyksiksi seuraavasti:

1. Miten sairaanhoitopiiri mittaa tekoälykypsyyttään nykyisyydessä?
2. Mikä on sairaanhoitopiirin tekoälykypsyyden nykytila?
3. Mikä on sairaanhoitopiirin tekoälykypsyyden tavoitetila?
4. Miten sairaanhoitopiiri mittaa tekoälykypsyyttään tulevaisuudessa?

### 3.2 Tutkimuskohde ja sen valinta

Tutkimuskohteiksi harkittiin alun perin kolmea sairaanhoitopiiriä: Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiriä, Kanta-Hämeen sairaanhoitopiiriä sekä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiriä. Tutkimuskohteeksi valittiin Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri (VSSHP), koska sen katsottiin väestömäärältään noin 480 000 henkilöllään [27] edustavan riittävän suurta sairaanhoitopiiriä niin kansanterveydellisen ja yhteiskunnallisen vaikuttavuutensa kuin tekoälyä koskevien suunnitelmiansa, ratkaisujensa ja päätöstensä osalta.

Tutkimuskohteiden määrää vähennettiin kolmesta yhteen, koska katsottiin, ettei pelkkä sairaanhoitopiirien määrä toisi tutkimusongelmaan ja tutkimuskysymyksiin vastaamisen kannalta opinnäytetyölle merkittävää lisäarvoa. Lisäksi katsottiin, että Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiristä saatavat tutkimustulokset olisivat skaalattavissa sitä isomman ja pienemmän sairaanhoitopiirin tai muun terveydenhuolto-organisaation toiminnan kehittämiseksi.

### 3.3 Tutkimusmenetelmä

Tutkimus oli laadullinen tutkimus, jonka tutkimusmenetelmä oli haastattelu. Haastattelun valintaan tutkimusmenetelmäksi oli useita syitä. Ensinnäkin tutkimus oli luonteeltaan kartoittava: tutkimuksen tarkoitus oli yksittäisen sairaanhoitopiirin tekoälykypsyyden ja siihen liittyvien yksityiskohtien selvittämisen lisäksi selvittää tutkimukseen valitun

tekoälykypsyysmallin soveltuvuutta sairaanhoitopiiriorganisaation tekoälykypsyiden arviointiin. Haastattelua on mahdollista käyttää kartoitukseen [28, s. 15].

Tutkija arveli, että haastattelulla saataisiin enemmän ja laajemmin tietoa sairaanhoitopiirin tekoälykypsyysasioista kuin pelkällä kyselylomakkeella. Haastattelua on mielekästä käyttää tilanteessa, jossa tutkimuskysymyksiin saatavat vastaukset ovat monitahoisia ja niitä tarvitsee selventää ja syventää tutkimuksen aikana [29, s. 200]. Nämä seikat huomioiden tutkija piti haastattelua tutkimukseen soveltuvana tutkimusmenetelmänä. Hirsjärveä ja Sajavaaraa [28, s. 15] mukaillen tutkija katsoi, että haastattelututkimuksella olisi lomaketutkimusta paremmat mahdollisuudet motivoida henkilöitä osallistumaan tutkimukseen.

Tutkimusongelman spesifisyydestä ja haastattelun lomaketutkimukseen nähden havaitusta kalleudesta [28, s. 15] johtuen tutkija katsoi, että haastateltavien määrä tulisi pitää suhteellisen pienenä. Haastateltavia oli viisi, johon määrään rajautuminen katsottiin sopivaksi niin tutkimukseen käytettävän aikamäärän kohtuullisena pysymisen kuin tutkimuksen toteuttamisen ja tulosten esittämisen mielekkyyden kannalta. Suhteellisen pienellä haastateltavien määrällä pyrittiin mahdollistamaan haastattelun etuihin kuuluvan joustavuuden [29, s. 199] toteutuminen.

Haastattelutyypeistä tutkimusmenetelmäksi täsmentyi teemahaastattelu. Kvalitatiivisten menetelmien tietovarannon mukaan teemahaastattelu on ”keskustelunomainen tilanne, jossa käydään läpi ennalta suunniteltuja teemoja” [30, s. 56]. Tutkimuskysymykset muodostivat teemat, jotka olivat kaikille haastateltaville samat, jolloin teemoista saatiin yhteinen viitekehys ja rakenne varsinaisissa haastattelutilanteissa toteutetulle aineiston keruulle ja sitä seuranneille vaiheille: aineiston käsittelylle, esittelylle ja yhteenvedolle.

Yhdessä teemahaastattelun teemoista oli myös kvantitatiivinen elementti: haastateltavia pyydettiin vastaamaan tutkimukseen valitun tekoälykypsyysmallin mukaiseen kysymyssarjaan, jonka vastaukset olivat numeerisia arvovälillä 0–4. Numeerisista vastauksista laskettiin keskenään vertailukelpoisia tuloksia, jotka esitetään luvussa 4 (’Tulokset’).

### 3.4 Tutkimuksen toteuttaminen

Tutkimus toteutettiin syksyn 2020 ja syksyn 2021 välisenä aikana taulukossa 1 esitetyn vaiheistetun suunnitelman perusteella. Kaikissa vaiheissa vastuuhenkilönä oli opinnäytetyön tekijä, joka toimi tutkijana ja haastattelijana.

Taulukko 1. Vaiheistettu suunnitelma tutkimuksen toteuttamiseksi.

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Haastateltavien etsintä ja kontaktointi VSSHP:stä</li> <li>2. Tutkimusluvan hakeminen VSSHP:ltä</li> <li>3. Haastattelukutsujen ja teemahaastattelurungon toimitus haastateltaville</li> <li>4. Haastattelujen pitäminen haastateltaville</li> <li>5. Haastatteluaineiston purkaminen ja jäsentely tuloksiksi</li> <li>6. Tulosten kirjaaminen opinnäytetyöhön</li> </ol> |
|---|

Sairaanhoitopiiristä haastattelututkimukseen kutsutut haastateltavat valittiin työtehtäviensä ja/tai organisatorisen asemansa perusteella Turun ammattikorkeakoulun terveysteknologian tutkimusryhmän linjauksiin perustuen. Haastateltavat työskentelivät kehitystehtävissä ja johtavissa asemissa hallinnollisissa yksiköissä (3 haastateltavaa: kehittämisspalvelut, tietohallinto, tietopalvelu) ja kliinisen työn yksiköissä (2 haastateltavaa: yksikkö 1, yksikkö 2).

Haastattelija piti haastattelut Microsoft Teams -ohjelmistolla. Jokaiselle haastattelulle oli varattu kaksi tuntia aikaa. Haastattelija oli luonut jokaiselle haastateltavalle oman vastauspohjan, joka sisälsi teemahaastattelurungon teemoineen ja kysymyksineen. Teemahaastattelun alussa haastattelija jakoi Teamsissä kuvaruutunäkymänsä haastateltavan vastauspohjaan, minkä jälkeen haastattelija ja haastateltava kävivät teemat läpi ja haastattelija kirjasi haastateltavan vastaukset vastauspohjaan.

Teemahaastatteluissa oli kolme teemaa:

1. Sairaanhoitopiirin tekoälykypsyden mittaaminen nykyisyydessä
2. Sairaanhoitopiirin tekoälykypsyden nykytila ja tavoitetila
3. Sairaanhoitopiirin tekoälykypsyden mittaaminen tulevaisuudessa.

Teemat oli johdettu kappaleessa 3.1 esitellyistä tutkimuskysymyksistä siten, että

- teema 1 johdettiin tutkimuskysymyksestä 1
- teema 2 johdettiin tutkimuskysymyksistä 2 ja 3
- teema 3 johdettiin tutkimuskysymyksestä 4.

Taulukossa 2 esitetään teemahaastattelurunko, jossa jokaisen teeman alussa kerrotaan kursivoidulla tekstillä, kuinka haastattelija pyysi haastateltavaa toimimaan.

## Taulukko 2. Teemahaastattelurunko.

Teema 1: Sairaanhoidopiirin tekoälykypsyyden mittaaminen nykyisyydessä

*Haastateltavaa pyydettiin vastaamaan seuraavaan kysymykseen:*

- Miten sairaanhoidopiiri mittaa tekoälykypsyyttään nykyisyydessä?

Teema 2: Sairaanhoidopiirin tekoälykypsyyden nykytila ja tavoitetila

*Haastateltavaa pyydettiin vastaamaan jokaisen alla luetellun dimension kahteen kysymykseen sekä nykytilan että tavoitetilan osalta: näin saatiin yhteensä neljä numeerista vastausta jokaisesta dimensiosta. Sen jälkeen haastateltavaa pyydettiin antamaan sanalliset tarkennukset vastauksiinsa nykytilasta ja tavoitetilasta.*

STRATEGIA JA JOHTAMINEN

TUOTTEET JA PALVELUT

OSAAMINEN JA YHTEISTYÖ

PROSESSIT

DATA

TEKNOLOGIA

Teema 3: Sairaanhoidopiirin tekoälykypsyyden mittaaminen tulevaisuudessa

*Haastateltavaa pyydettiin vastaamaan seuraavaan kysymykseen:*

- Miten sairaanhoidopiiri mittaa tekoälykypsyyttään tulevaisuudessa?

## 4 TULOKSET

### 4.1 Tulosten esittely

Tulokset esitetään teemoittain. Teeman 1 tulokset esitetään taulukkomuotoisena yhteenvetona. Teeman 2 tulokset esitetään dimensioittain. Teeman 3 tulokset esitetään taulukkomuotoisena yhteenvetona.

#### 4.1.1 Teema 1

Teemahaastattelun aloittavassa teemassa 1 kysyttiin, miten sairaanhoitopiiri mittaa tekoälykypsyyttään nykyisyydessä. Taulukossa 3 [31] esitetään yhteenveto teeman 1 vastauksista.

Taulukko 3. Yhteenveto teeman 1 vastauksista.

Kehittämispalvelut	Sairaanhoitopiiri ei organisaatiotasolla toistaiseksi erikseen mitata tekoälykypsyyttä.
Tietohallinto	Tekoälykypsyyden mittaaminen tapahtuu lähinnä hallintoyksiköiden (kehittämispalvelut, tietohallinto, tietopalvelu) näkökulmasta. Tekoäly on ROI-arvioinnin osa. Sairaanhoitopiiritasosta, korkean tason tekoälykypsyydsmittausta ei sinänsä tehdä.
Tietopalvelu	Tekoälykypsyyttä ei mitata rakenteisesti. Jotkut henkilöt ovat aiheesta kiinnostuneita.
Yksikkö 1	Ei ole tiedossa mitään mittaria.
Yksikkö 2	Ei varsinaisesti mitata. Systemaattista lähestymistä ei ole.

#### 4.1.2 Teema 2

Teemassa 2 selvitettiin sairaanhoitopiirin tekoälykypsyyden nykytilaa ja tavoitetilaa. Teemassa hyödynnettiin Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n laatimaa tekoälykypsyyksmallia [12; 24] siten, että tekoälykypsyyksmallilla selvitettiin haastateltavilta organisaation tekoälykypsyyden nykytilan lisäksi organisaation tekoälykypsyyden tulevaisuuden tavoitetilaa.

Haastateltavia pyydettiin vastaamaan jokaisen dimension kumpaankin kysymykseen sekä nykytilan että tavoitetilan osalta. Näin haastateltavilta saatiin jokaisesta dimensiosta yhteensä neljä numeerista vastausta asteikolla 0–4: kaksi nykytilasta, kaksi tavoitetilasta. Saatujen numeeristen vastausten perusteella laskettiin jokaisen dimension osalta haastateltavakohtaiset keskiarvot nykytilasta ja tavoitetilasta. Keskiarvot esitetään väripalkkeina kuvissa 11–16. Keskiarvojen yhteydessä esitetään myös haastateltavien antamat sanalliset tarkennukset dimension nykytilasta ja tavoitetilasta.

Teema 2 jakautui kuuteen osa-alueeseen eli dimensioon, joista jokaisessa haastateltavat vastasivat kahteen kysymykseen sekä nykytilan että tavoitetilan osalta ja esittivät tarkennuksia nykytilasta ja tavoitetilasta. Tarkennuksilla haastateltavat täsmensivät, selittivät, konkretisoivat ja perustelivat vastauksiaan. Kappaleessa 2.6.1 mainitusti opinäytetyössä ei VTT:n pyynnöstä esitetä kysymysten vastausvaihtoehtoja, vaan vastausvaihtoehdot ovat nähtävillä VTT:n laatimassa verkkotyökalussa.

Jokaisessa dimensiossa oli käytössä kypsyyksasteikko 0–4 seuraavasti [24]:

0 Ei olemassa / ei relevantti

1 Alustava

2 Määritelty

3 Johdettu

4 Erinomainen

## Dimensio 'Strategia ja johtaminen'

Dimensiota kuvattiin seuraavasti [24]:

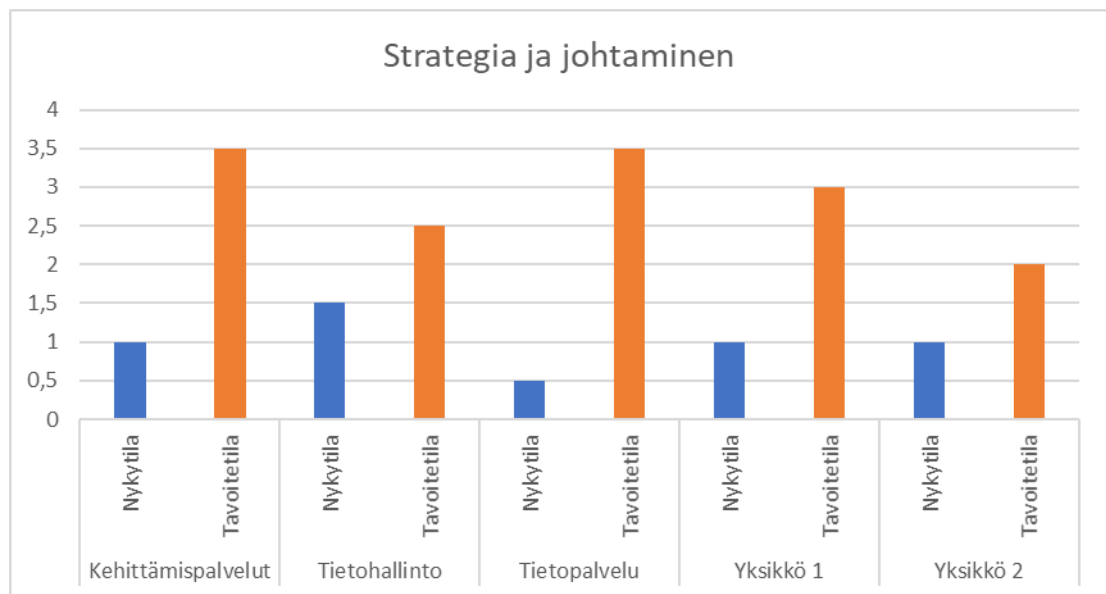
Pyritään tunnistamaan organisaation tulevaisuuden tavoitteet ja johdon sitoutuminen tekoälyn soveltamiseen organisaation toiminnoissa.

Dimension kysymykset olivat seuraavat [24]:

Miten tekoäly on huomioitu strategiassa?

Miten organisaatio seuraa tekoälyn soveltamisen hyötyjä liiketoiminnassaan (Esimerkiksi, onko organisaatiolle määritelty mittaristoa sille, miten AI:n soveltamista mitataan)?

Kuvassa 11 [31] esitetään yhteenveto dimension kysymyksiin saaduista vastauksista nykytilan ja tavoitetilan osalta.



Kuva 11. Yhteenveto dimension 'Strategia ja johtaminen' vastauksista.

Kuvassa 11 dimension 'Strategia ja johtaminen' nykytilasta annetut vastaukset sijoittuvat arvovälille 0,5–1,5 ja vastausten keskiarvo on 1,0 vastaten kypsyystasoa 1 ('alustava').

Kuvassa 11 dimension 'Strategia ja johtaminen' tavoitetilasta annetut vastaukset sijoittuvat arvovälille 2,0–3,5 ja vastausten keskiarvo on 2,9 sijoittuen kypsyystasojen 2 ('määritelty') ja 3 ('johdettu') välille.

Taulukossa 4 [31] esitetään dimension 'Strategia ja johtaminen' tarkennukset nykytilasta.

Taulukko 4. Tarkennukset dimension 'Strategia ja johtaminen' nykytilasta.

Kehittämispalvelut	Strategiassa on tekijöillä ilmeisesti ollut tekoälyä ”kiireellisemmät” asiat polttopisteessä. Varsinaisen VSSHP-tasoisien strategioiden toteuttamisen keinovalikoimassa voisi olla ratkaisuja, joissa on tekoälykomponentti mukana.
Tietohallinto	Käytössä on johdon tietotyöpöytä, jolla on ollut ja tulee olemaan merkittävä rooli: liiketoimintaratkaisuja perustellaan analyyseillä tietotyöpöydässä.
Tietopalvelu	Sairaanhoitopiirin strategiassa ei ole automatisoidun päätöksenteon tukea.
Yksikkö 1	Uusimmassa strategiassa painotetaan osaamista ja tasokkuutta, tekoäly on merkittävässä asemassa siinä. Laboratorio- ja kuvantamisohjelmat, lääketieteellistä tasoa ja hoidon/diagnostiikan tasoa voidaan nostaa. Ihmistyötä ja aikaa tarvitaan edelleen: tekoäly tuo lisää mahdollisuuksia tutkimiseen, mutta ratkaisujen kehittäminen vie myös aikaa.
Yksikkö 2	Vuosittain päivitetään strategia, jossa hoidon vaikuttavuuden mittaaminen ja siihen liittyvän tiedon hyödyntäminen ovat yksi keskeinen tekemisen alue. Vielä pistemäisiä tekoälykokeiluja.



Taulukossa 5 [31] esitetään tarkennukset dimension 'Strategia ja johtaminen' tavoitetilasta.

Taulukko 5. Tarkennukset dimension 'Strategia ja johtaminen' tavoitetilasta.

Kehittämispalvelut	Kilpailukyvyyn ja parhaan mahdollisen tavoitetilan ja keinojen huomioimiseksi on välttämätöntä ottaa kantaa tekoälyn soveltamisen potentiaaliin ja tekoälyratkaisujen käyttöönoton aikatauluun suhteessa kansallisiin ja kansainvälisiin organisaatioihin.
Tietohallinto	Tekoälyyn liittyvien strategisten linjausten tulisi olla osa konsernin strategiaa. Ei tarvetta varsinaiselle erilliselle tekoälystrategialle. Tietotyöpöydän merkitys kasvaa jatkossa.
Tietopalvelu	Tulevaisuudessa hoidossa käytetään päätöksenteon tuen järjestelmiä.
Yksikkö 1	Tavoitteena mahdollisimman monen potilaan parantaminen ja potilaiden elämänlaadun parantaminen. Tekoälyratkaisujen kustannus-hyöty-suhteesta tulisi huomioida, että hyötyä mitataan hoitotuloksilla eikä euroilla. Tietoaltaan kasvava hyödyntäminen potilaiden hoidossa.
Yksikkö 2	Edetään systemaattisesti, askel askeleelta lähdetään hakemaan tekoälyratkaisujen käyttökelpoisuutta eikä lähdetä suoraan "tunkemaan" tekoälyä kaikkiin. Mennään hyötynäkökulma ja käytettävyyshäkökulma edellä.

## Dimensio 'Tuotteet ja palvelut'

Dimensiota kuvattiin seuraavasti [24]:

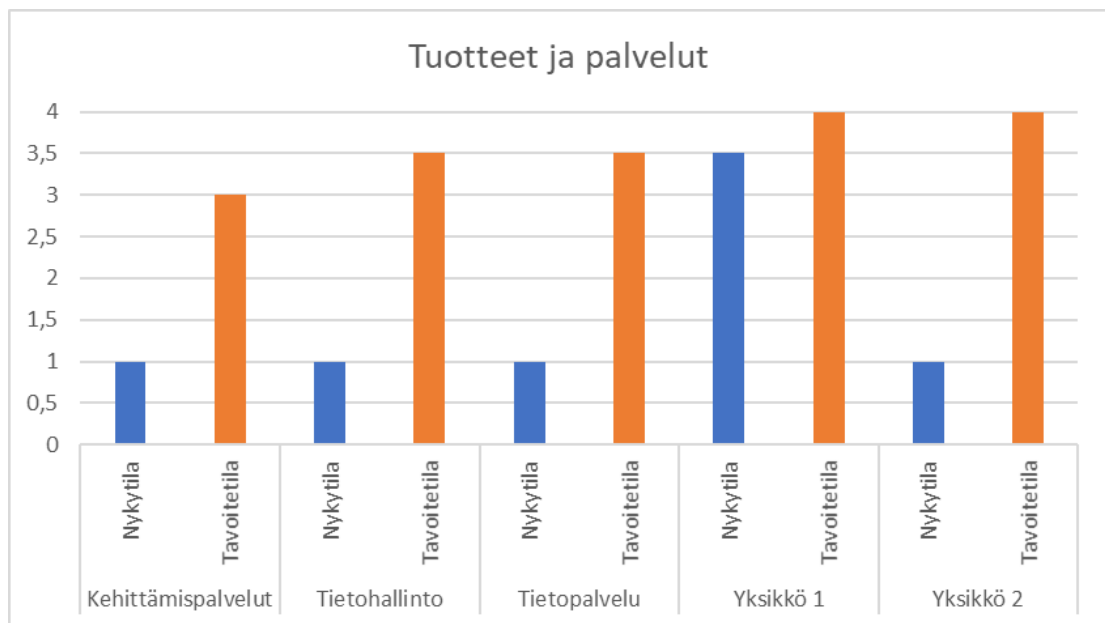
Halutaan tietää, onko tekoäly osallisena liiketoiminnassa, so. onko tekoäly luonut arvoa, kustannussäästöjä tai uusia liiketoiminta-alueita.

Dimension kysymykset olivat seuraavat [24]:

Toimiiko organisaatio aktiivisesti sen suhteen, että sillä olisi uusi tai uusia, tekoälyyn nojautuvia tuotteita ja palveluja omalle asiakaskunnalleen?

Onko näyttöä siitä, että tekoälyn soveltaminen on vaikuttanut positiivisesti organisaation liiketoimintaan?

Kuvassa 12 [31] esitetään yhteenveto dimension kysymyksiin saaduista vastauksista nykytilan ja tavoitetilan osalta.



Kuva 12. Yhteenveto dimension 'Tuotteet ja palvelut' vastauksista.

Kuvassa 12 dimension 'Tuotteet ja palvelut' nykytilasta annetut vastaukset sijoittuvat arvovälille 1,0–3,5 ja vastausten keskiarvo on 1,5 sijoittuen kypsyystasojen 1 ('alustava') ja 2 ('määritelty') välille.

Kuvassa 12 dimension 'Tuotteet ja palvelut' tavoitetilasta annetut vastaukset sijoittuvat arvovälille 3,0–4,0 ja vastausten keskiarvo on 3,6 sijoittuen kypsyystasojen 3 ('johdettu') ja 4 ('erinomainen') välille.

Taulukossa 6 [31] esitetään tarkennukset dimension 'Tuotteet ja palvelut' nykytilasta.

Taulukko 6. Tarkennukset dimension 'Tuotteet ja palvelut' nykytilasta.

Kehittämispalvelut	(ei tarkennuksia)
Tietohallinto	VSSHP tekee jatkuvasti markkinakartoituksia tekoälyn soveltamisesta, kyse on lähinnä yksittäisistä markkinalähtöisistä herätteisistä. Tekoälyn hyödyntämisellä on kyetty parantamaan olemassa olevien yksittäisten toimintojen laatua ja tehokkuutta (esim. potilaan ohjeistus perustuen tekoälyn löytämiin ohjeistuksiin manuaalisen hakutyön sijaan).
Tietopalvelu	(ei tarkennuksia)
Yksikkö 1	Tekoälyratkaisuilla haetaan ensisijaisesti toiminnan kehittämistä (hoitotulosten paraneminen).
Yksikkö 2	On haettu ja käynnistetty tutkimusprojekteja, joissa tekoälyn käyttökelpoisuutta testataan. Toistaiseksi pistemäisiä kokeiluja, ei vielä varsinaista vaikutusta tekemiseen, hyötyjä ei ole vielä saatu.

Taulukossa 7 [31] esitetään tarkennukset dimension 'Tuotteet ja palvelut' tavoitetilasta.

Taulukko 7. Tarkennukset dimension 'Tuotteet ja palvelut' tavoitetilasta.

Kehittämispalvelut	Pilotit ovat keino hankkia osaamispääomaa organisaatioon: se tarkoittaa kliinisten prosessien ja tekoälyn yhteensovittamista ja siihen liittyvää kustannusvaikuttavuusarvioinnin kehittymistä. Kyse on teknologiaosaajien ja organisaation perustehtävän tekijöiden välisestä yhteistyöstä ja keskinäisen ymmärryksen kehittymisestä. Tekoälyratkaisuihin liittyvä osaaminen on tulevaisuuden kilpailukyvyn kannalta olennaista.
Tietohallinto	Tulisi olla selkeä mekanismi, jolla olisi valmius validoida konsernille PoCien kautta tekoälysovelluskohteita ja viedä hyviksi todetut ratkaisut osiksi jatkuvaa operatiivista toimintaa ("potilaiden parantamistyötä"). Pyrkimys on löytää tekoälyllä uusia ratkaisuja, jotka tukevat organisaation operatiivista toimintaa.
Tietopalvelu	(ei tarkennuksia)
Yksikkö 1	Tekoälyratkaisuilla haetaan ensisijaisesti toiminnan kehittämistä hoitotulosten paranemisen muodossa. Hoitotulosten paranemisella on kustannussäästöjen lisäksi yhteiskunnallista vaikuttavuutta: ihmiset saadaan nopeammin terveiksi ja takaisin työelämään.
Yksikkö 2	Parhaimmillaan tekoäly olisi erittäin käyttökelpoinen esim. hoidon lopputuloksen ennustamisen kannalta, potilasmassoihin liittyvän tiedon hyödyntäminen, yksilölliset ennusteet, jotta saataisiin ennusarvot hoidolle. Esimerkiksi radiologisten tutkimusten tulkitseminen koneellisesti. Odotuksia tekoälyratkaisujen kehittymisestä muutaman vuoden sisällä.

## Dimensio 'Osaaminen ja yhteistyö'

Dimensiota kuvattiin seuraavasti [24]:

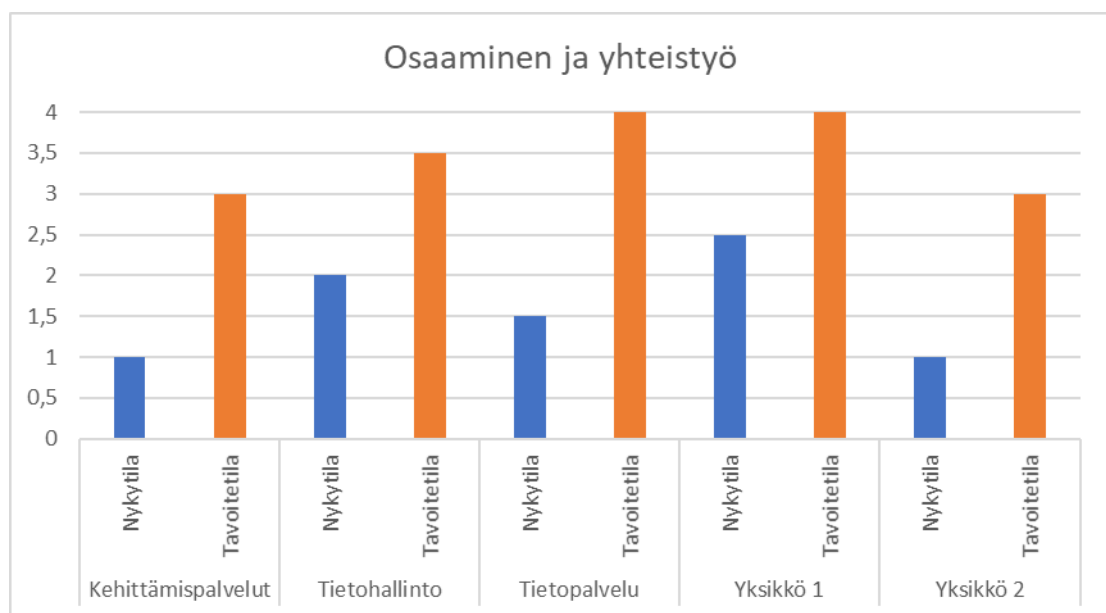
Pyritään kartoittamaan, minkä tyyppistä osaamista tarvitaan tekoälyn soveltamiseksi organisaation sisällä ja yhteistyön kautta.

Dimension kysymykset olivat seuraavat [24]:

Onko organisaatiossanne rooleja tai tehtäviä liittyen tekoälyyn? (Rooli voi olla esimerkiksi datainsinööri, tietoanalyttikko, datatieteilijä, data translator, palvelumuotoilija, käytettävyysinsinööri, ym.)

Miten hyödynnätte yhteistyöverkostoja tekoälyratkaisujen kehittämisessä?

Kuvassa 13 [31] esitetään yhteenveto dimension kysymyksiin saaduista vastauksista nykytilan ja tavoitetilan osalta.



Kuva 13. Yhteenveto dimension 'Osaaminen ja yhteistyö' vastauksista.

Kuvassa 13 dimension 'Osaaminen ja yhteistyö' nykytilasta annetut vastaukset sijoittuvat arvovälille 1,0–2,5 ja vastausten keskiarvo on 1,6 sijoittuen kypsyystasojen 1 ('alustava') ja 2 ('määritelty') välille.

Kuvassa 13 dimension 'Osaaminen ja yhteistyö' tavoitetilasta annetut vastaukset sijoittuvat arvovälille 3,0–4,0 ja vastausten keskiarvo on 3,5 sijoittuen kypsyystasojen 3 ('johdettu') ja 4 ('erinomainen') välille.

Taulukossa 8 [31] esitetään tarkennukset dimension 'Osaaminen ja yhteistyö' nykytilasta.

Taulukko 8. Tarkennukset dimension 'Osaaminen ja yhteistyö' nykytilasta.

Kehittämispalvelut	Nykytilanne on satunnaista, improvisoivaa "tuntuman" hakemista.
Tietohallinto	VSSHP:ssä on olemassa teemassa 1 mainitut kolme organisaation osaa (tietopalvelut, tietohallinto, kehittämispalvelut), joissa arviointia tehdään ja roolit löytyvät sitä kautta.
Tietopalvelu	Tiedetään tarkkaan tarvittavat roolit.
Yksikkö 1	Keskitetty osaaminen on 2M-IT:llä, jonka kanssa yhteisiä hankkeita. Viime vuosina on erilaisten yhteistyöhankkeiden myötä voinut tekoälyasioissa säännöllistä verkostomaista toimintaa (esimerkiksi tietoryhmä), jossa on mahdollista kommentoida ja kehittää ratkaisuja.
Yksikkö 2	On tutkimuksellista yhteistyötä Turun yliopiston matematiikan laitoksen tekoälytutkijoiden kanssa, tutkijoiden osaamista on hyödynnetty. Oma, palkattua tekoälyosaamista ei ole.

Taulukossa 9 [31] esitetään tarkennukset dimension 'Osaaminen ja yhteistyö' tavoitetilasta.

Taulukko 9. Tarkennukset dimension 'Osaaminen ja yhteistyö' tavoitetilasta.

Kehittämispalvelut	Tekoälyasiat laajenevat nopeasti oman organisaation ulkopuolelle, joten on oltava laajempaa verkostoyhteistyötä. Tekoälyasioiden kehitykseen liittyvistä rooleista on helppo sopia suhteellisen nopeasti ja henkilöiden nimeäminen rooleihin lisää motivaatiota ja sitoutumista organisaatioon. Verkostoyhteistyö mahdollistaa myös oppimisen. Jo suunnitelmalliseen kehittämiseenkin pääseminen edellyttää paljon työtä, joten tätä korkeammat tavoitteet ovat tässä vaiheessa epärealistisia.
Tietohallinto	VSSH:ssä pyritään siihen, että jokainen operatiivinenkin yksikkö pystyy tunnistamaan tekoälyn soveltamiskohteita. Yliopistosairaalan tekemä tutkimus tulisi laajentaa kattamaan tekoälyn soveltamisen, jolloin saattaisi syntyä koko alaa edistäviä innovaatioita.
Tietopalvelu	Katsotaan, että datan hyödyntäminen lisääntyy tulevaisuudessa.
Yksikkö 1	Tarvitaan useita erilaisia rooleja (esim. datainsinööri, tietoanalyttikko) tekoälyratkaisuiden kehittämiseksi.
Yksikkö 2	Tiedon hyötykäyttöön liittyvää osaamista ja roolitusta pitäisi saada sairaanhoitopiiriin. Kaikkiaan datan hallinta ja hyötykäyttö ovat keskeisessä roolissa. Pyrkimys saada ainakin paikallisia ratkaisuja hoidon parantamiseksi ja myös vähentää työmäärää hoidon tunnistamiseksi.

## Dimensio 'Prosessit'

Dimensiota kuvattiin seuraavasti [24]:

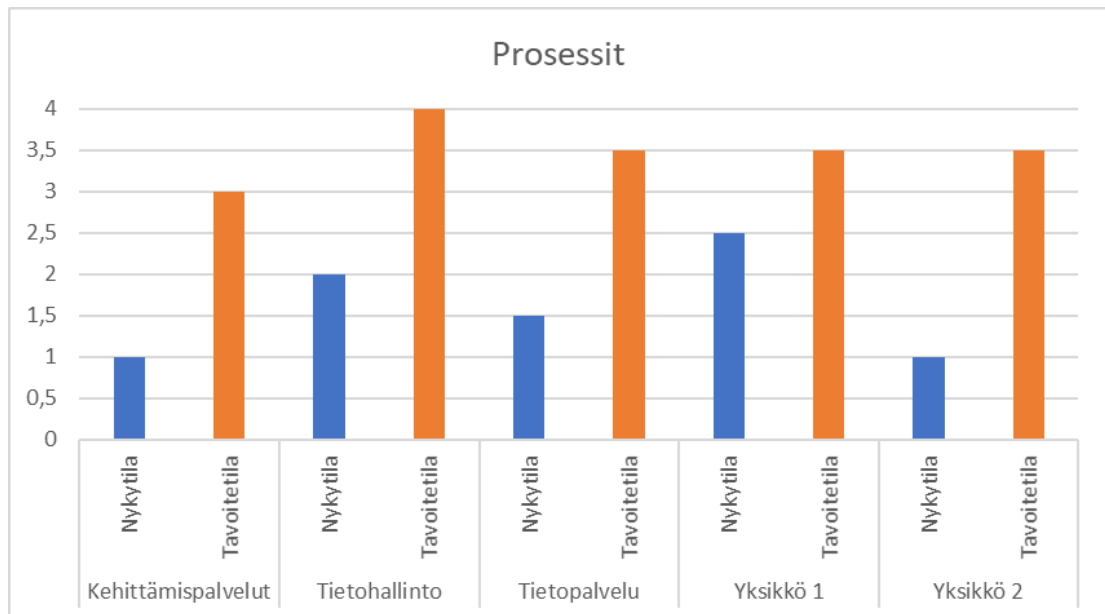
Pyritään selvittämään, missä määrin tekoälyä sovelletaan organisaation kehittämisessä ja tehokkuuden parantamisessa.

Dimension kysymykset olivat seuraavat [24]:

Miten organisaatiossanne hyödynnetään tekoälyyn pohjautuvia työkaluja? (Näitä voivat olla esimerkiksi chatbotit, puhekäyttöliittymät, ennakoivan huollon työkalut, asiakkaiden profilointi, asiantuntijan datamassojen analysointityökalut (luokittelut, poikkeamien etsiminen, tukien väärinkäytön etsiminen isosta hakemusmassasta), työntekijöiden osaamismatriisit, ym.)?

Miten työntekijöitä kannustetaan ideoimaan uusia tekoälyä hyödyntäviä toimintatapoja, tuotteita ja/tai palveluja jne.?

Kuvassa 14 [31] esitetään yhteenveto dimension kysymyksiin saaduista vastauksista nykytilan ja tavoitetilan osalta.



Kuva 14. Yhteenveto dimension 'Prosessit' vastauksista.

Kuvassa 14 dimension 'Prosessit' nykytilasta annetut vastaukset sijoittuvat arvovälille 1,0–2,5 ja vastausten keskiarvo on 1,6 sijoittuen kypsyystasojen 1 ('alustava') ja 2 ('määritelty') välille.



Kuvassa 14 dimension 'Prosessit' tavoitetilasta annetut vastaukset sijoittuvat arvovälille 3,0–4,0 ja vastausten keskiarvo on 3,5 sijoittuen kypsyytasojen 3 ('johdettu') ja 4 ('erinomainen') välille.

Taulukossa 10 [31] esitetään tarkennukset dimension 'Prosessit' nykytilasta.

Taulukko 10. Tarkennukset dimension 'Prosessit' nykytilasta.

Kehittämispalvelut	(ei tarkennuksia)
Tietohallinto	Tietyt yksiköt (kehittämispalvelut, tietohallinto, tietopalvelu) käyttävät tekoälyyn pohjautuvia työkaluja aktiivisesti. Operatiivisessa toiminnassa on pistemäisesti tiettyjä yksiköitä, joissa tekoälykokeiluja tehdään. Henkilöstöllä on olemassa mahdollisuus tehdä aloitteita toiminnan kehittämisestä, mutta tekoälyasiat eivät erikseen nouse omana kohtanaan tässä mahdollisuudessa esiin.
Tietopalvelu	Nykyisiä käyttökohteita: asiakaspalautteiden analysointi sekä potilaskertomustekstin rakenteistaminen. Konsernitasolla kehittämispalvelut ottaa vastaan ideoita.
Yksikkö 1	Säännöllisesti on laatukokouksia (4 krt/v sekä 1 krt/v vuoden ajalta), joissa tarkistetaan mittarien tuloksia. Tekoälyratkaisut ovat osa organisaation toimintaa eikä niille ole sinänsä erillistä tarkastelumekanismia. Huippuosaamisyksiköiden mittaristoja kerätään parhaillaan.
Yksikkö 2	Tekoälyratkaisujen soveltaminen on tapauskohtaista, yksittäistä, pistemäistä.

Taulukossa 11 [31] esitetään tarkennukset dimension 'Prosessit' tavoitetilasta.

Taulukko 11. Tarkennukset dimension 'Prosessit' tavoitetilasta.

Kehittämispalvelut	Olisi tärkeää sitouttaa motivoituneita ja kyvykkäitä työntekijöitä julkisen sektorin tehtäviin, ja hyödyntää henkilöiden osaamista organisaation toimintojen kehittämisessä.
Tietohallinto	Organisaatiokulttuurin tulisi olla tekoälyn realistista käyttöä puoltava. Työntekijöillä tulisi olla riittävät tiedot tekoälyn mahdollisuuksista aloitteiden tekemiseksi.
Tietopalvelu	Tavoitteena päätöksenteon tuki hoitoon.
Yksikkö 1	Halutaan pyrkiä vielä nykyistä suurempaan suunnitelmallisuuteen ja säännöllisyyteen kehittämisessä.
Yksikkö 2	Tekoälyä pystytään hyödyntämään suunnitelmallisesti ja koko henkilöstö on siinä osallisena. On olemassa jo käytäntö, jossa kuukausittain (myöhemmin mahdollisesti viikoittain) arvioidaan raporttityökalun avulla toiminnan tunnuslukuja ja niitä voidaan esittää trendikuvaajina; tämän arviointikäytännön laajentaminen tulevaisuudessa myös tekoälyratkaisuihin.

## Dimensio 'Data'

Dimensiota kuvattiin seuraavasti [24]:

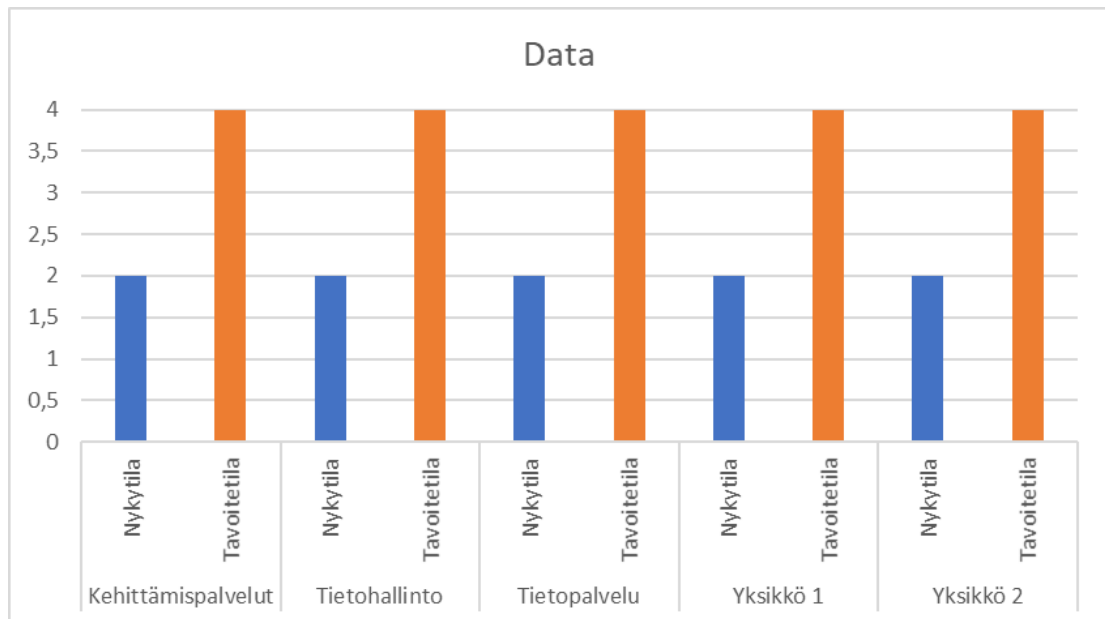
Pyritään selvittämään, missä määrin tekoälyä sovelletaan organisaation kehittämissä ja tehokkuuden parantamisessa.

Dimension kysymykset olivat seuraavat [24]:

Miten organisaatiossanne hyödynnetään tekoälyyn pohjautuvia työkaluja? (Näitä voivat olla esimerkiksi chatbotit, puhekäyttöliittymät, ennakoivan huollon työkalut, asiakkaiden profilointi, asiantuntijan datamassojen analysointityökalut (luokittelut, poikkeamien etsiminen, tukien väärinkäytön etsiminen isosta hakemusmassasta), työntekijöiden osaamismatriisit, ym.)?

Miten työntekijöitä kannustetaan ideoimaan uusia tekoälyä hyödyntäviä toimintatapoja, tuotteita ja/tai palveluja jne.?

Kuvassa 15 [31] esitetään yhteenveto dimension kysymyksiin saaduista vastauksista nykytilan ja tavoitetilan osalta.



Kuva 15. Yhteenveto dimension 'Data' vastauksista.

Kuvassa 15 dimension 'Data' nykytilasta annetut vastaukset sijoittuvat arvovälille 2,0–2,0 ja vastausten keskiarvo on 2,0 vastaten kypsyytensä 2 ('määritelty').

Kuvassa 15 dimension 'Data' tavoitetilasta annetut vastaukset sijoittuvat arvovälille 4,0–4,0 ja vastausten keskiarvo on 4,0 vastaten kypsyytensä 4 ('erinomainen').

Taulukossa 12 [31] esitetään tarkennukset dimension 'Data' nykytilasta.

Taulukko 12. Tarkennukset dimension 'Data' nykytilasta.

Kehittämispalvelut	(ei tarkennuksia)
Tietohallinto	Kyse on pistemäisestä tiedon rakenteen määrittelystä ja tietojen rajapintaamisesta yhteen. Käytännössä näkyy tietoaltaan ei-systemaattisena käyttönä. Datan yhteensopivuus perustuu yksittäisiin toimitussopimuksiin tai vastaaviin tapauskohtaisiin järjestelyihin.
Tietopalvelu	Tiedot ovat siiloutuneet toiminnoittain.
Yksikkö 1	Pyritään tiedon strukturointiin tiedon yhteiskäytön lisäämiseksi.
Yksikkö 2	Tietoallasdataa käytetään kuukausittain ja yhtenäiset tiedonkeruumäärittelyt toimialueen sisällä ovat olemassa. Kaikkien sidosryhmien osalta datan vaihto/keruu ei onnistu (esim. vakuutusyhtiöt ja Kela), mutta esimerkiksi kuntien kanssa tiedonvaihto sujuu joiltakin osin.

Taulukossa 13 [31] esitetään tarkennukset dimension 'Data' tavoitetilasta.

Taulukko 13. Tarkennukset dimension 'Data' tavoitetilasta.

Kehittämispalvelut	Datan yhteensopivuuden sidosryhmien kanssa on oltava varmistettu organisaation ja sen sidosryhmien toiminnan integroimiseksi. Terveystieteiden toiminnan parantaminen ja kustannusvaikuttavuus eivät mahdollistu ilman vahvaa integraatiota.
Tietohallinto	Tulevaisuuden tavoitetilassa organisaatiolla on kokonaisarkkitehtuuri, joka linjaa datastandardoinnit, viestinvaihtoprotokollat ja sidosryhmien osalta käyttötavat, jolloin tekoälyratkaisuja on helppo toimittaa kokonaisarkkitehtuuriin perustuen.
Tietopalvelu	Euroopassa laadinnassa yhteinen tietomalli (OMOP Common Data Model).
Yksikkö 1	Tietoallasta hyödynnetään sitä tehokkaammin, mitä enemmän sinne saadaan strukturoitua tietoa.
Yksikkö 2	Tavoitteena on, että kaikki sidosryhmät ovat saman tietoallastiedon piirissä, jolloin voidaan tarkastella kokonaisuutta osaprosessien sijaan.

## Dimensio 'Teknologia'

Dimensiota kuvattiin seuraavasti [24]:

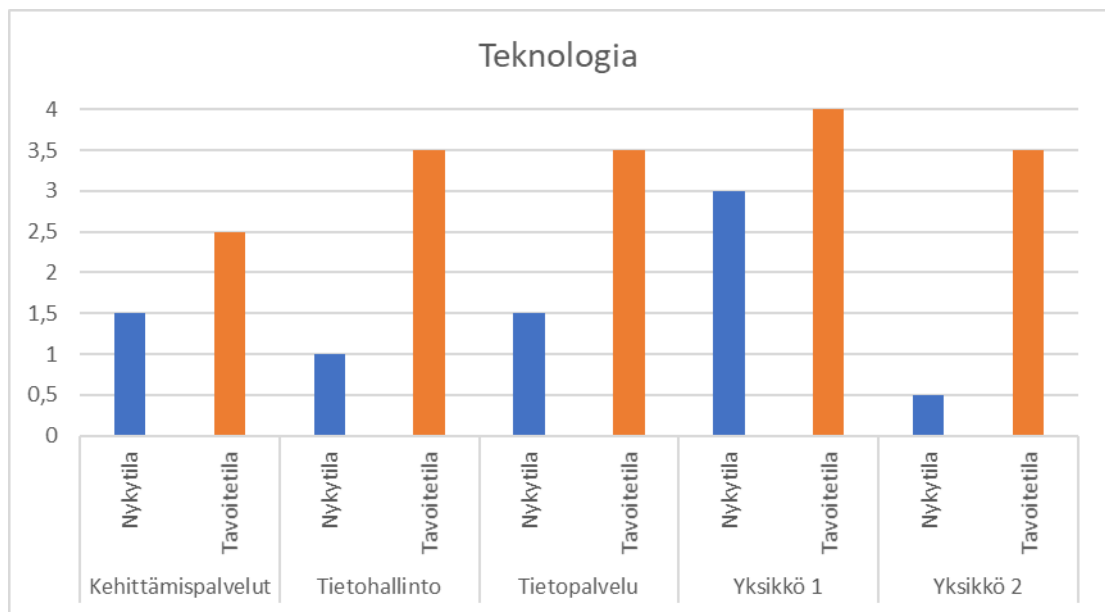
Pyritään selvittämään organisaation valmiutta soveltaa ja luoda tekoälysovelluksia.

Dimension kysymykset olivat seuraavat [24]:

Miten organisaationne data-analytiikan mahdollistava kokonaisuus (IT-arkkitehtuuri) on toteutettu?

Miten organisaationne tekoälyteknologioiden kehityksen tiekartta (roadmap) on kuvattu?

Kuvassa 16 [31] esitetään yhteenveto dimension kysymyksiin saaduista vastauksista nykytilan ja tavoitetilan osalta.



Kuva 16. Yhteenveto dimension 'Teknologia' vastauksista.

Kuvassa 16 dimension 'Teknologia' nykytilasta annetut vastaukset sijoittuvat arvovälille 0,5–3,0 ja vastausten keskiarvo on 1,5 sijoittuen kypsyystasojen 1 ('alustava') ja 2 ('määritetty') välille.

Kuvassa 16 dimension 'Teknologia' tavoitetilasta annetut vastaukset sijoittuvat arvovälille 2,5–4,0 ja vastausten keskiarvo on 3,4 sijoittuen kypsyystasojen 3 ('johdettu') ja 4 ('erinomainen') välille.

Taulukossa 14 [31] esitetään tarkennukset dimension 'Teknologia' nykytilasta.

Taulukko 14. Tarkennukset dimension 'Teknologia' nykytilasta.

Kehittämispalvelut	(ei tarkennuksia)
Tietohallinto	Edellä mainitut kolme yksikköä (kehittämispalvelut, tietohallinto, tietopalvelu) eivät jaa yhteistä tekoälyn edistämisen agenda, mutta noteeraavat asian toiminnassaan ja panostavat tekoälyä tukeviin teknologisiin ja arkkitehtuurisiin valintoihin. (Tiekarttaa ei ole olemassa, joten tiekartan nykytilasta ei erityisiä kommentteja.)
Tietopalvelu	Arkkitehtuuri on siiloutunutta, ei yhtenäisiä tietomalleja.
Yksikkö 1	(ei tarkennuksia)
Yksikkö 2	Yksittäisiä tekoälykokeiluja tehty, ei ole roadmapia olemassa.

Taulukossa 15 [31] esitetään tarkennukset dimension 'Teknologia' tavoitetilasta.

Taulukko 15. Tarkennukset dimension 'Teknologia' tavoitetilasta.

Kehittämispalvelut	Arkkitehtuurikuvaus ja tiekartta viitoittavat tulevaa ja luovat ymmärrettävän ja helposti viestittävän vision, jonka pohjalta voidaan tehdä tarkempia suunnitelmia.
Tietohallinto	Edellisessä dimensiossa ('Data') mainittu kokonaisarkkitehtuuri on viety käytäntöön ja sitä kautta tekoälyratkaisuiden elinkaaret ovat kestäviä. Organisaatio pystyy jalkauttamaan ja jatkuvasti parantamaan tekoälyn hyödyntämistä.
Tietopalvelu	Elinkaaren hallinta on avain kustannustehokkaaseen tiedonhallintaan.
Yksikkö 1	(ei tarkennuksia)
Yksikkö 2	Käyttökelpoiset sovellusalueet ja tekoälyratkaisut pyritään tunnistamaan koko sairaalan osalta. Moniongelmaisten potilaiden hoidontarpeen tunnistaminen ja optimointi koko terveydenhuollon näkökulmasta (mukaan lukien perusterveydenhuolto) ovat isoja mahdollisuuksia tulevaisuudessa.



## 4.1.3 Teema 3

Teemahaastattelun päättävässä teemassa 3 kysyttiin, miten sairaanhoitopiiri mittaa tekoälykypsyyttään tulevaisuudessa. Taulukossa 16 [31] esitetään yhteenveto teeman 3 vastauksista.

Taulukko 16. Yhteenveto teeman 3 vastauksista.

Kehittämispalvelut	<p>Tunnistetaan kolme osa-aluetta mittaamisessa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ollaanko asetetuissa tavoitteissa? Organisaation tekoälyyn liittyvien tavoitteiden toteutumista voidaan arvioida tiekarttaa vasten.</li> <li>2. Onko tekoälystä hyötyä? Tekoälykypsyyttä tulisi arvioida siitä näkökulmasta, miten hyvin ja kustannusvaikuttavasti tekoälyratkaisut ja niihin liittyvät prosessit palvelevat organisaation perustehtävän tavoitteita ja kehittymistä. Pyritään saamaan organisaatiossa oleva hiljainen tieto näkyväksi.</li> <li>3. Ovatko tekoälyyn liittyvät käytännöt yhdenmukaiset organisaatiossa? Mittaamisen tulisi tuoda näkyväksi tekoälyn käyttöönottoon ja hyödyn arviointiin liittyvien toimintamallien ”monistettavuus” ja yhdenmukaisuus. Mittaamisessa voitaisiin hyödyntää VTT:n tekoälykypsyyssmallin kaltaista työkalua.</li> </ol>
Tietohallinto	<p>Operatiivisen toiminnan tueksi syntyy ja sovelletaan ratkaisuja, joissa on tekoälykomponentteja. Ratkaisuiden käytöstä syntyviä tuloksia validoidaan jatkuvasti tekoälyynkin tukeutuvan tiedolla johtamisen sekä kansallisten ja kansainvälisten tekoälykypsyyssmallien kautta.</p>

(jatkuu)

Taulukko 16 (jatkuu).

Tietopalvelu	Investointien tuomalla hyödyllä: paljonko tekoälyä hyödyntävä ratkaisu säästää toiminnan kustannuksia pitkällä aikavälillä (esim. 5 vuotta).
Yksikkö 1	Erityyppisissä yhteistyöverkostoissa tehtävän työn peilaaminen sairaanhoitopiirin toiminnassa esiintyviä tarpeita vasten.
Yksikkö 2	Tavoitteena olla käytössä jonkinlainen strukturoitu menetelmä, jolla tekoälyn käyttöä selvitetään/mitataan organisaatiossa. Mahdollisena haasteena on tiedonkulku organisaatiossa. Säännöllinen kartoittaminen nähdään hyvänä toimintatapana, jotta saadaan teknologiat soveltuvilta osin käyttöön mahdollisimman laaja-alaisesti ja jotta pystytään tunnistamaan onnistumisten lisäksi myös epäonnistuneet hankkeet, jotta sellaisia ei toistettaisi organisaatiossa.

#### 4.2 Yhteenveto

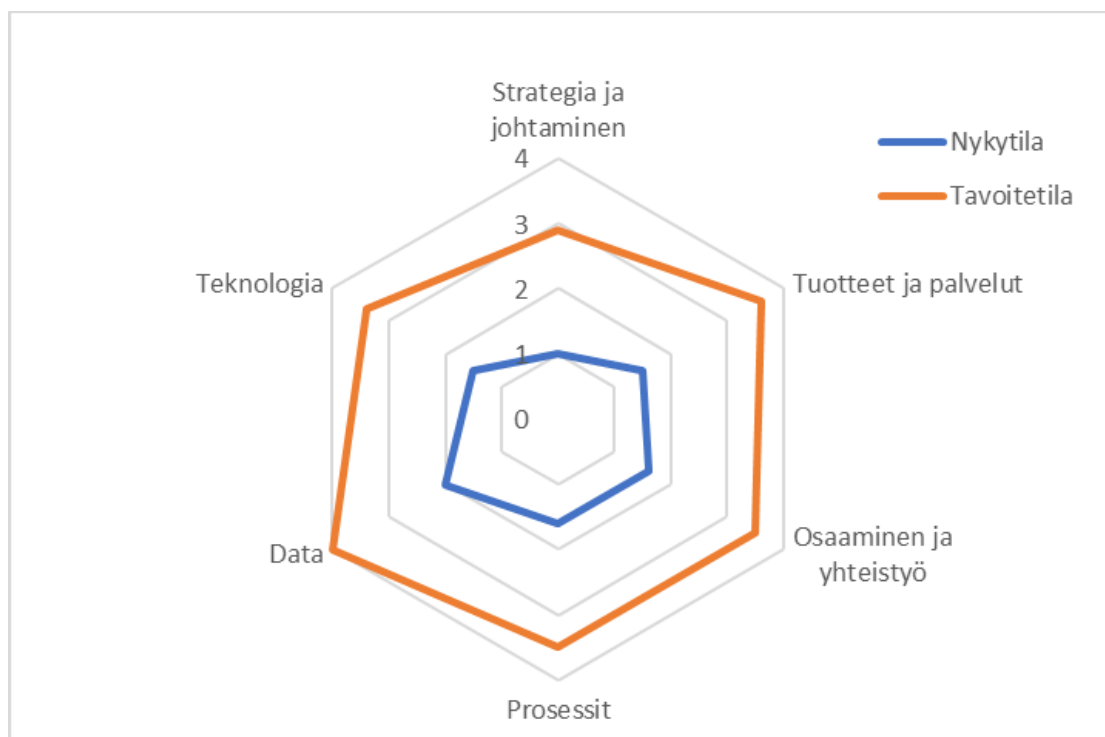
Teeman 1 vastausten perusteella organisaatiotasosta tekoälykypsyyttä ei varsinaisesti mitata, mutta tekoälystä saatavia hyötyjä kuitenkin arvioidaan toiminnassa. Teeman 1 vastaukset vastaavat tutkimuskysymykseen 1.

Teeman 2 useimpien dimensioiden numeerisissa vastauksissa on haastateltavakoh- taista vaihtelua, mutta dimension 'Data' numeerisissa vastauksissa vallitsee haastatel- tavien vastauksissa sekä nykytilan että tavoitetilan osalta täydellinen yksimielisyys: vas- taukset ovat kaikkien haastateltavien osalta samat.

Teeman 2 numeeristen vastausten perusteella taulukossa 17 [31] ja sen perusteella laa- ditussa kuvassa 17 [31] esitetään VTT:n tekoälykypsyyksmallin [12; 24] keskiarvolas- kenta- ja visualisointiperiaatteita mukailien graafimuotoinen yhteenveto kappaleessa 4.1.2 esitellyistä dimensioiden keskiarvoista eli tämän tutkimuksen kontekstissa tekoäly- kypsyydestä nykytilan ja tavoitetilan osalta.

Taulukko 17. Yhteenveto dimensioiden keskiarvoista.

Dimensio	Nykytila	Tavoitetila
Strategia ja johtaminen	1,0	2,9
Tuotteet ja palvelut	1,5	3,6
Osaaminen ja yhteistyö	1,6	3,5
Prosessit	1,6	3,5
Data	2,0	4,0
Teknologia	1,5	3,4



Kuva 17. Yhteenveto dimensioiden keskiarvoista.

Tutkittu organisaatio ei ole nykytilassaan taulukon 17 perusteella minkään dimension osalta kypsyystasolla 0 ('ei olemassa / ei relevantti'), vaan sijoittuu kypsyystasojen 1 ('alustava') ja 2 ('määritelty') välille. Tulevaisuuden tavoitetilansa osalta organisaatio määrittynyt poikkeuksetta nykytilaa korkeammalle, kypsyystasojen 2 ('määritelty') ja 4 ('erinomainen') välille sijoittuen.

Kuvasta 17 havaitaan, että nykytilaa ja tavoitetilaa kuvaavat graafit muistuttavat muodoiltaan toisiaan. Molemmissa graafeissa dimensio 'Strategia ja johtaminen' on kypsyystasoiltaan matalin, mikä voidaan todeta myös taulukossa 17 kuvatuista keskiarvoista.

Teeman 2 vastausten tarkennuksia nykytilasta ja tavoitetilasta ei tämän opinnäytetyön ulottuvuudessa arvioitu. Tarkennukset ovat laadullisesti ja sisällöllisesti monipuolisia ja niillä lienee toiminnan suunnitteluun ja kehittämiseen liittyvää merkitystä lähinnä tutkitulle organisaatiolle.

Teeman 2 vastaukset vastaavat tutkimuskysymyksiin 2 ja 3. Tutkimuskysymyksen 1 vastauksen valossa on kuitenkin tuotava esiin tutkimuskysymysten 2 ja 3 vastausten arvioluonne, joka toisaalta oli ennakoitavissa koko tutkimuksen luonne huomioiden: kyseessä oli kartoittava tutkimus.

Teeman 3 vastauksissa esitetään näkemyksiä tavoista, joilla tekoälykypsyttä tulevaisuudessa mitataan sairaanhoitopiirissä. Teeman 3 vastaukset vastaavat tutkimuskysymykseen 4.

## 5 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuoda uutta tietoa ja välineistöä Turun ammattikorkeakoulun terveysteknologian tutkimusryhmälle tekoälykypsyyden mittaamisesta sairaanhoitopiirissä ja luoda edellytyksiä Turun ammattikorkeakoululle tukea yhteistyökumppaneitaan – esimerkiksi terveydenhuollon toimijoita – niiden pyrkimyksissä kehittää tekoälyasioitaan.

Opinnäytetyön tavoitteesta muodostettiin tutkimusongelma tekoälykypsyyden mittaamisesta sairaanhoitopiirissä. Tutkimusongelma jaettiin tutkimuskysymyksiksi, joihin etsittiin vastauksia teemahaastattelulla Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin henkilökunnasta valikoiduille henkilöille. Teemahaastattelussa sovellettiin Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n kehittämää tekoälykypsyyssmallia. Tutkimuksessa selvitettiin myös valitun tekoälykypsyyssmallin soveltuvuutta sairaanhoitopiiriorganisaation tekoälykypsyyden arviointiin.

Tutkimuksen tuloksina saatiin vastaukset tutkimuskysymyksiin. Tutkimuksessa käytetty tekoälykypsyyssmalli havaittiin soveltuvaksi välineeksi sairaanhoitopiirin tekoälykypsyyden arviointiin.

### 5.1 Tutkimustulokset

Teemahaastattelun teeman 1 vastausten johtopäätös, jonka mukaan organisaatiota soista tekoälykypsyyttä ei sairaanhoitopiirissä varsinaisesti erikseen mitattu, oli opinnäytetyön tekijälle yllättävä havainto. Tekoäly on kuitenkin ollut suhteellisen näkyvästi yhteiskunnassamme esillä viime vuosina. Tekoälyratkaisuja on niin ikään ollut olemassa kauan, ja tekoälyhankkeilla on ollut yhteiskunnallista näkyvyyttä niihin kohdistetun julkisen rahoituksenkin myötä. Myöskään tekoälykypsyyden mittaaminen ei ole uusi asia, vaan käyttökelpoisia tekoälykypsyyssmalleja on olemassa aina Suomessa kehitettyä VTT:n tekoälykypsyyssmallia myöten.

Teeman 1 vastausten johtopäätökseen lienee useita syitä. Tekoälyratkaisut ja -hankkeet saatetaan mieltää etupäässä tietohallintoon kuuluviksi asioiksi, minkä myötä niihin on loogista ajatella sovellettavan vastaavia panos–tuotos–vaikuttavuusarviointimenetelmiä kuin muihinkin tietojärjestelmähankkeisiin. Tekoälykypsyyssmalleista ilmenevän

tekoälykypsyyden käsitteen laajuuden perusteella tekoälyssä on kuitenkin kyse 'perinteisiä tietojärjestelmähankkeita' laajemmista kokonaisuuksista, joilla on potentiaalisia vaikutuksia koko organisaation toimintaan. Sairaanhoidopiirin toiminnan sisällölliset ja taloudelliset ulottuvuudet huomioiden tekoälyratkaisujen vaikuttavuuden mittaamisen merkitys ei tulevaisuudessa ainakaan tule vähenemään – toteutettiinpa mittausta osana ROI-arviointia tai muulla tavalla.

Teemahaastattelun teeman 2 vastaukset tarkennuksineen olivat sisällöllisesti ja laadullisesti monipuolisia. Opinnäytetyön tekijään tekivät vaikutuksen haastateltavien sitoutuminen ja avoimuus haastattelujen toteuttamisessa. Haastateltavien valinnassa noudatettiin moniammatillisuusnäkökulmaa, koska pyrkimyksenä oli luoda tutkimusolosuhde, joka mahdollistaisi organisaatiotasaisen tekoälykypsyydetutkimuksen tai vähintäänkin sellaisen simuloinnin. Moniammatillisuushakuisuus haastateltavien valinnassa tuotti tältä osin odotetun tuloksen.

Teemassa 2 selvitettiin VTT:n tekoälykypsyyksmallia soveltaen sairaanhoidopiirin tekoälykypsyyden nykytilaa ja tulevaisuuden tavoitetilaa. Haastateltavat kertoivat nykytilaan liittyvistä asioista avoimesti, mutta heillä oli myös runsaasti näkökulmia ja kehitysideoita tavoitetilaan ja siihen pyrkimiseen liittyen. Haastattelujen ja vastausten perusteella opinnäytetyön tekijälle syntyi vaikutelma organisaatiosta, joka katsoo rohkeasti eteenpäin eikä epäröi ryhtyä tarvittaviin kehystoimenpiteisiin tulevaisuuden tavoitteiden saavuttamiseksi.

Teemahaastattelun teemassa 3 selvitettiin haastateltavilta, millä tavalla sairaanhoidopiiri mittaa tekoälykypsyyttään tulevaisuudessa. Valtakunnallisen sote-kehityksen myötä sairaanhoidopiirin toiminta muuttunee ja laajentunee, minkä myötä strategiatyö ja johtaminen saanevat tulevaisuudessa yhä merkittävämmän roolin; teemoissa 2 ja 3 saadut vastaukset olivat linjassa tämän käsityksen kanssa ja tuottivat tutkitusta organisaatiosta mielikuvan organisaatiosta, joka jatkossakin mittaa tekoälyratkaisuidensa vaikuttavuutta ja on tietoinen mittaamisen ja siihen liittyvän toiminnan kehittämisen tärkeyden merkityksestä. Sairaanhoidopiiritasoisien suuren terveydenhuoltoyksikön toiminnalla on kauaskantoisia yhteiskunnallisia ja kansanterveydellisiä vaikutuksia, joten ei ole yhdentekevää, kuinka tavoitteita asetetaan ja kuinka niihin päästään.

## 5.2 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyö täytti sille asetetun tavoitteen tuoda uutta tietoa ja välineistöä Turun ammattikorkeakoulun terveysteknologian tutkimusryhmälle tekoälykypsyyden mittaamisesta sairaanhoitopiirissä. Opinnäytetyön tutkimusosuudessa selvitettiin tutkimukseen valitun tekoälykypsyyssmallin soveltuvuutta sairaanhoitopiiriorganisaation tekoälykypsyyden mittaamiseen ja saatiin tapaustutkimustyyppisesti konkreettista tietoa ja kokemusta tekoälykypsyyssmallin soveltamisesta sairaanhoitopiirin toiminnan kontekstissa. Vaikka opinnäytetyön onnistuneen tavoiteasetannan myötä tavoitteeseen pyrkiminen ei tuottanut vaikeuksia, sopivien haastateltavien löytäminen oli kuitenkin ensi alkuun lievä haaste, jonka opinnäytetyön tekijä sai ratkaistua tutkitun organisaation kehittämisspalvelut-yksiköstä tutkimukseen osallistuneen henkilön kanssa ja omia verkostojaan hyödyntämällä.

Opinnäytetyössä käytetty tutkimusmenetelmä oli työvoittoinen eikä sellaisenaan soveltuisi merkittävästi laajemman joukon haastattelemiseksi. Mikäli tutkimus haluttaisiin toteuttaa laajemmalle joukolle, tutkimusprosessia tulisi pystyä sujuvoittamaan sopivilta osin, esimerkiksi haastateltavien etukäteen täytettävällä verkkolomakkeella, joka sisältäisi kaikki tutkimuskysymykset. Lisäksi nyt suoritettu tutkimus oli voittopuolisesti hallinto- ja tietohallintopainotteinen: haastateltavien joukko voisi jatkossa olla suurempi erityisesti kliinisen työn yksiköiden osalta. Toisaalta tekoälyasiat vaativat haastateltavilta erityistä perehtymistä ja hahmottamista. Kyse onkin tasapainottelusta haastateltavien määrän ja laadun välillä.

Tutkimuksen myötä opinnäytetyön tekijä havaitsi kehityskohteita sovelletussa tekoälykypsyyssmallissa. Teeman 2 nykytilaa ja tavoitetilaa kartoittavan kvantitatiivisen osuuden vastausvaihtoehdoista olisi hyvä pystyä valitsemaan useampi kuin yksi. Eräät haastateltavat katsoivat, että heidän tilanteissaan olisi pitänyt voida valita useampi kuin yksi vastausvaihtoehto. Samoin osa haastateltavista koki, että vastausvaihtoehdot eivät kaikilta osin edenneet loogisesti alkeellisesta edistyneeseen numeerisiin arvoihinsa (0–4) nähden. Tämänkin seikan korjaamista puoltaisi se, että kysymykset olisivat monivalintakysymyksiä. Monivalintakysymyksistä voitaisiin laskea kysymyskohtaiset keskiarvot vastaavasti kuin nyt meneteltiin dimensiokohtaisten keskiarvojen laskennassa. Mikäli haastateltavia olisi tulevilla tutkimuserroilla enemmän mukana erityisesti kliinisen työn yksiköistä, tulokset voitaisiin analysoida ja esittää erikseen hallinnollisen työn yksiköiden ja kliinisen työn yksiköiden osalta.

Opinnäytetyön tekijä havaitsi kehityskohteita teemahaastattelurungossa. Tutkimuksessa kartoitettiin tekoälykypsyyden nykytilaa ja tulevaisuuden tavoitetilaa. Tavoitetilan osalta voitaisiin tarkemmin määritellä ajanjakso, jonka jälkeen tavoitetilaan olisi päästy ja tavoitetila olisi voimassa. Tässä tutkimuksessa tavoitetilan ajanjaksoa ei määritely täsmällisesti. Haastattelutilanteissa puhuttiin 'muutaman vuoden' ajanjaksosta. Toisaalta tämän täsmällisempää määrittelyä ei tarvittukaan, koska tavoite oli suunnata haastateltavien fokus tulevaisuuteen ja tähän tarkoitukseen 'muutaman vuoden' ajanjakso oli riittävä. Tutkimuksen sujuvammaksi toteuttamiseksi tulevaisuudessa opinnäytetyön tekijä havaitsi, että haastateltavien ennakoivaltautumiseen voisi kiinnittää nykyistä enemmän huomiota; käytännössä tämä tarkoittaisi luetteloa tutkimuksessa käytetyistä termeistä.

Työtä olisi voinut jatkaa pidemmälle ainakin kahdella tavalla. Yhtäältä tekoälykypsyyden mittauksen jälkeen tulisi ohjelmoida konkreettiset toimenpiteet tekoälykypsyyden nostamiseksi ja priorisoida ja järjestää ne ajan suhteen – tähän liittyy edellä mainittu aikamääritys, jonka jälkeen tavoitetila olisi voimassa. Toisaalta määrämuotoinen tekoälykypsyyden mittaustyökalu olisi joka tapauksessa hyvä vakiinnuttaa organisaatioon. Teknologia muuttuu alati, mutta hyödyn tai kypsyyden mittaustapa ei voi muuttua yhtä nopeasti, mikäli halutaan vertailukelpoisia tuloksia ja nähdä, mihin organisaatio on menossa pitkällä aikavälillä.

### 5.3 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimukseen osallistuivat kaikki siihen kutsutut Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin työntekijät. Tutkimukseen osallistuneiden määrä – 5 haastateltavaa – katsottiin tämän opinnäytetyön kontekstissa jo haastateltavien etsintävaiheessa riittäväksi ja tarkoituksenmukaiseksi, koska haastateltavat valittiin eri osista sairaanhoitopiirin organisaatiota: hallinnollisista yksiköistä ja kliinisen työn yksiköistä eli 'kentältä'.

Tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa on huomioitava, että kyseessä oli kartoitava tutkimus, jollaista ei ollut aiemmin tehty sairaanhoitopiirille. Vaikka tutkimustulokset ovat sidoksissa yhteen ajanhetkeen, teemahaastattelurunko mahdollistaa tutkimuksen toistamisen tulevaisuudessa. Tutkimusmenetelmän voidaan määrämuotoisuutensa ja toistettavuutensa vuoksi katsoa tuottavan ei-sattumanvaraisia tuloksia. Tutkimusmenetelmällä kyettiin tutkimuksessa mittaamaan asioita, joita oli tarkoituskin mitata. Näin tutkimuksen luotettavuutta on Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran käsityksiin [29, s. 226] reliäbeeliudesta ja validiudesta nähden pidettävä hyvänä.



## LÄHTEET

- [1] Kytö, Hannu; Kral-Leszczynska, Monika. 2013. Muuttoliikkeen voittajat ja häviäjät – Tutkimus alueiden välisistä muuttovirroista. ISBN 978-952-5801-90-3. Helsinki: Pole-Kuntatieto Oy. Viitattu 23.5.2020. <<https://kaks.fi/julkaisut/muuttoliikkeen-voittajat-ja-haviaajat-6/>>.
- [2] Sosiaali- ja terveysministeriö. 2016. Digitalisaatio terveyden ja hyvinvoinnin tukena. Sosiaali- ja terveysministeriön digitalisaatiolinjaukset 2025. ISBN 978-952-00-3782-6. Viitattu 23.5.2020, 24.5.2020. <<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-3782-6>>.
- [3] Raivio, Kari. 2006. Paras-hanke Suomea muokkaamassa. Viitattu 24.5.2020. <<http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201209117218>>.
- [4] Manssila, Sonja; Mattsson, Lotta. 2019. Maakunta- ja sote-uudistuksen loppuraportti. ISBN 978-952-367-022-8. Viitattu 24.5.2020. <<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-022-8>>.
- [5] Työ- ja elinkeinoministeriö. 2019. Edelläkävijänä tekoälyaikaan : Tekoälyohjelman loppuraportti. ISBN 978-952-327-411-2. Viitattu 24.5.2020, 25.5.2020, 14.8.2020. <<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-411-2>>.
- [6] Valtiovarainministeriö. 2019. Valtiovarainministeriön loppuraportti vuoden 2018 erityisrahoitus-haussa rahoitetuista tuottavuutta edistävästä kokeiluista. Viitattu 25.5.2020. <<https://vm.fi/documents/10623/16262583/LoppuraporttiAIRoboKokeiluhankkeet-julkaisu.pdf/a9c27c87-aa1f-95b6-47d3-d525bd4d954f/LoppuraporttiAIRoboKokeiluhankkeet-julkaisu.pdf>>.
- [7] Tuovinen, Kati. 2019. TEKOÄLYN AVULLA DIGILOIKASTA TUOTTAVUUSLOIKKAAN: Selvitys sairaanhoitopiirien tekoälyä hyödyntävien teknologioiden käytöstä. Viitattu 21.5.2020. <<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201903132700>>.
- [8] Jyväskylän yliopisto. 2019. Keskitetyillä tietojärjestelmillä ja tekoälyllä kustannustehokkuutta uusiin sote-järjestelmiin. Viitattu 25.5.2020. <<https://www.jyu.fi/fi/ajankohtaista/arkisto/2019/04/keskitetyilla-tietojarjestelmilla-ja-tekoalylla-kustannustehokkuutta-uusiin-sote-jarjestelmiin>>.
- [9] Ammattikorkeakoululaki 14.11.2014/932. Annettu Helsingissä 14.11.2014.
- [10] Vähäkainu, Petri; Neittaanmäki, Pekka. 2018. Tekoäly terveydenhuollossa. ISBN 978-951-39-7360-5. Viitattu 14.8.2020, 15.8.2020. <<https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/57682/978-951-39-7360-5.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.
- [11] Alsheibani, Sulaiman; Cheung, Yen; Messom, Chris. 2019. Towards an Artificial Intelligence Maturity Model: From Science Fiction to Business Facts. Viitattu 14.8.2020, 30.8.2020. <[http://www.pacis2019.org/wd/Submissions/PACIS2019\\_paper\\_146.pdf](http://www.pacis2019.org/wd/Submissions/PACIS2019_paper_146.pdf)>.
- [12] Saari, Leila; Kuusisto, Olli; Pirttikangas, Susanna. 2019. AI Maturity Web Tool Helps Organisations Proceed with AI. Viitattu 14.8.2020, 30.8.2020. <<https://doi.org/10.32040/Whitepaper.2019.AIMaturity>>.
- [13] Kananen, Heidi; Puolitaival, Harri. 2019. Tekoäly – bisneksen uudet työkalut. ISBN 978-952-14-3820-2. Alma Talent Oy. Viitattu 14.8.2020, 17.8.2020.
- [14] Borana, Jatin. 2016. Applications of Artificial Intelligence & Associated Technologies. Viitattu 14.8.2020. <[https://www.cs.buap.mx/~aolvera/IA/2016\\_Applications%20of%20IA.pdf](https://www.cs.buap.mx/~aolvera/IA/2016_Applications%20of%20IA.pdf)>.
- [15] Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. 2018. Tekoälyn käsittekartta. Viitattu 14.8.2020. <<https://tietokayttoon.fi/documents/1927382/2158283/Teko%C3%A4lyn+k%C3%A4sittekartta/a5c4b469-d8ae-4ce1-a5fc-f12981bae796>>.

- [16] Jiang, Fei; Jiang, Yong; Zhi, Hui; Dong, Yi; Li, Hao; Ma, Sufeng; Wang, Yilong; Dong, Qiang; Shen, Haipeng; Wang, Yongjun. 2017. Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. Viitattu 15.8.2020. <<https://svn.bmj.com/content/svnbmj/2/4/230.full.pdf>>.
- [17] Kalis, Brian; Collier, Matt; Fu, Richard. 2018. 10 Promising AI Applications in Health Care. Viitattu 15.8.2020. <<https://hbr.org/2018/05/10-promising-ai-applications-in-health-care>>.
- [18] Parviainen, Jaana; Rantala, Juho. 2020. Ennakoiva analytiikka ja tekoälyn etiikka: Miten ennakoivat teknologiat taipuvat hallintajärjestelmäksi? Viitattu 15.8.2020. <[https://www.researchgate.net/publication/340342402\\_Ennakoiva\\_analytiikka\\_ja\\_tekoalyn\\_etiikka\\_Miten\\_ennakoivat\\_teknologiat\\_taipuvat\\_hallintajarjestelmaksi\\_Predictive\\_analytics\\_and\\_AI\\_et-hics\\_How\\_AI\\_technologies\\_turn\\_into\\_a\\_new\\_regime](https://www.researchgate.net/publication/340342402_Ennakoiva_analytiikka_ja_tekoalyn_etiikka_Miten_ennakoivat_teknologiat_taipuvat_hallintajarjestelmaksi_Predictive_analytics_and_AI_et-hics_How_AI_technologies_turn_into_a_new_regime)>.
- [19] Koski, Olli; Husso, Kai. 2018. Tekoälyajan työ: neljä näkökulmaa talouteen, työllisyyteen, osaamiseen ja etiikkaan. ISBN 978-952-327-311-5. Työ- ja elinkeinoministeriö. Viitattu 16.8.2020. <<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-311-5>>.
- [20] Nuffield Council on Bioethics. 2018. The big ethical questions for artificial intelligence (AI) in healthcare. Viitattu 16.8.2020. <<http://nuffieldbioethics.org/news/2018/big-ethical-questions-artificial-intelligence-ai-healthcare>>.
- [21] Sosiaali- ja terveysministeriö. 2010. Teknologia ja etiikka sosiaali- ja terveysalan hoidossa ja hoivassa. ISBN 978-952-00-3081-0. Viitattu 16.8.2020. Helsinki: Yliopistopaino. <<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-3081-0>>.
- [22] Pringle, Tom; Zoller, Eden. 2018. How to Achieve AI Maturity and Why It Matters. Viitattu 30.8.2020. <[https://www.amdocs.com/sites/default/files/filefield\\_paths/ai-maturity-model-white-paper.pdf](https://www.amdocs.com/sites/default/files/filefield_paths/ai-maturity-model-white-paper.pdf)>.
- [23] Microsoft. 2018. AI Maturity and Organizations. Viitattu 31.10.2020. <<https://query.prod.cms.rt.microsoft.com/cms/api/am/binary/RE4Dlvq>>.
- [24] Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. 2020. Tekoälykypsyystyökalu. Viitattu 18.5.2020. <<https://ai.digimaturity.vtt.fi/?lang=fi>>.
- [25] Kuusisto, Olli. Vanhempi tutkija. 2020. Sähköpostikeskustelu 20.11.–4.12.2020. Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy.
- [26] Business Finland, Liikenne- ja viestintäministeriö, Teknologiateollisuus ja Verkkoteollisuus. 2018. Digibarometri 2018. ISBN 978-951-628-706-8. Viitattu 8.5.2020. <<https://www.etla.fi/julkaisut/digibarometri-2018/>>.
- [27] Kuntaliitto. 2019. Sairaanhoidon erityisvastuualueet ja sairaanhoitopiirit 2019, väestö 31.12.2018. Viitattu 13.9.2020. <<https://www.kuntaliitto.fi/sosiaali-ja-terveysasiat/terveydenhuolto/erikoissairaanhoito>>.
- [28] Hirsjärvi, Sirkka; Hurme, Helena. 1991. Teemahaastattelu. Viitattu 12.4.2021. Helsinki: Yliopistopaino.
- [29] Hirsjärvi, Sirkka; Remes, Pirkko; Sajavaara, Paula. 1997. Tutki ja kirjoita. ISBN-13: 978-951-26-5635-6. Viitattu 12.4.2021. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- [30] Saaranen-Kauppinen, Anita; Puusniekka, Anna. 2009. Menetelmäopetuksen tietovaranto KvaliMOTV. Viitattu 13.9.2020. <<https://www.fsd.tuni.fi/fi/tietoarkisto/julkaisut/kvalimotv/>>.
- [31] Haastatellut henkilöt. 2021. Teemahaastattelut 5 kpl 30.8.–1.9.2021. Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri.