

Anniina Ojalainen, Joonas Keppo  
ja Pekka Neittaanmäki

# Suomen terveydenhoitoalan ammattilaisten asenne ja luottamus tekoälyä kohtaan



Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja  
No. 64/2018

---

Editor: Pekka Neittaanmäki

Covers: Petri Vähäkainu ja Matti Savonen

Copyright © 2018

Petri Vähäkainu ja Jyväskylän yliopisto

ISBN 978-951-39-7643-9 (verkkoj.)

ISSN 2323-5004

Jyväskylä 2018

# Suomen terveydenhoitoalan ammattilaisten asenne ja luottamus tekoälyä kohtaan

---

Anniina Ojalainen

Joonas Keppo

Pekka Neittaanmäki

Tämä julkaisu on toteutettu osana WHC-hanketta, johon Jyväskylän yliopisto on saanut rahoituksen Business-Finlandilta.

Business Finland-hanke: WHC





## KUVIOT

KUVIO 1. TEKOÄLY ON IHMISEN JATKETTUA ÄLYKKYYTTÄ	4
KUVIO 2. VASTAAJIEN SUKUPUOLIJAKAUMA	12
KUVIO 3. VASTAAJIEN IKÄJAKAUMA	13
KUVIO 4. VASTAAJIEN AMMATTINIMIKKEET	14
KUVIO 5. VASTAAJIEN TEKOÄLYN TUNTEMUS	15
KUVIO 6. VASTAAJIEN TEKOÄLYYN TUTUSTUMINEN	16
KUVIO 7. TÄRKEÄT TEKIJÄT KÄYTETTÄESSÄ TEKOÄLYÄ TERVEYDENHUOLLOSSA	17
KUVIO 8. VASTAAJIEN HENKILÖKOHTAISTA OMAKSUMISHALUKKUUTTA TUKEVAT TEKIJÄT	18
KUVIO 9. VASTAAJIEN LUOTTAMUS TEKOÄLYÄ KOHTAAN HOITOTYÖN TUKIJANA	19
KUVIO 10. LUOTTAMUS SUKUPUOLITTAIN	20
KUVIO 11. LUOTTAMUS IKÄLUOKITTAIN	21
KUVIO 12. LUOTTAMUS AMMATTINIMIKKEITTÄIN	22

## **TAULUKOT**

TAULUKKO 1. AVOIMET VASTAUKSET TÄRKEISTÄ KÄYTTÖÖN VAIKUTTAVISTA TEKIJÖISTÄ	17
TAULUKKO 2. TEKOÄLYYN LUOTTAMISTA ENNUSTAVAT TEKIJÄT VASTAAAJOUKOSSA	23

# SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	1
2	Tekoäly terveydenhuollossa ja luottamus	4
2.1	Luottamuksen merkitys ICT-teknologioiden omaksumisessa	6
2.2	Luottamuksen merkitys tekoälyjärjestelmien omaksumisessa	7
3	Kyselytutkimus	10
3.1	Kysely ja muuttujat	10
3.2	Aineiston keräys ja käsittely	10
3.3	Rajoitteet	11
4	Tulokset	12
4.1	Vastaajajoukko	12
4.2	Tekoälyn tuntemus vastaajien joukossa	14
4.3	Tärkeät tekijät käytettäessä tekoälyä terveydenhuollossa	16
4.4	Tekijät, jotka vaikuttavat terveydenhuollon ammattilaisten omaksumishalukkuuteen	18
4.5	Luottamus tekoälyyn	18
4.6	Vapaan tekstikentän kommentit	24
5	Yhteenveto	25
	LÄHTEET	27
	LIITTEET	29

# 1 Johdanto

Tekoälyllä (engl. Artificial intelligence) tarkoitetaan järjestelmää, joka on älykäs, rationaalinen ja pystyy ongelmanratkaisuun. Tekoäly voidaan nähdä ihmisen jatkettuna älykkyytenä. Ihmisten vahvuuksia ovat esimerkiksi maalaisjärki, kyky abstraktiin ajatteluun, mielikuvitus, empatiakyky, yleistäminen ja moraali. Tekoälyn on mahdollista täydentää näitä ihmisille ominaisia tärkeitä taitoja asioilla, joista tekoäly suoriutuu paremmin. Tällaisia taitoja ovat esimerkiksi tekstianalytiikka, ennustemenetelmät, päätöksenteko ja luokittelumenetelmät. Tekoäly on ollut terveydenhuollossa maailmalla jo kliinisessä käytössä, mutta Suomessa se on vasta tutkimuksen kohteena.

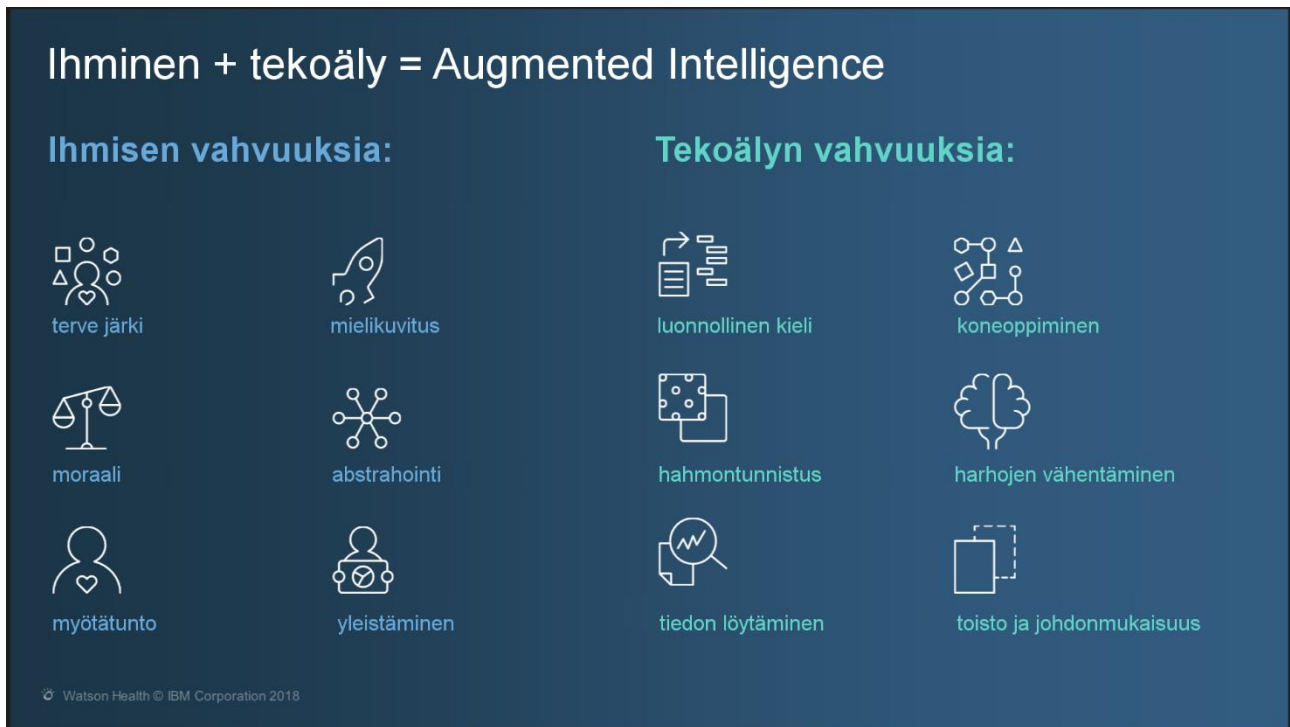
Maailmalla on havaittu, että tekoäly auttaa lääkäreitä tekemään tarkempia päätöksiä nopeammin, voidaan silti raportin tausta-artikkelien perusteella todeta, ettei uusien teknologien omaksuminen ja liittäminen päivittäisiin rutiineihin ole aina helppoa terveydenhuollossa, eikä se tapahdu niin sanotusti yhdessä yössä. Täytyy muistaa, että käyttöönotolla on vaikutuksia lääkäreiden lisäksi myös potilaiden kokemaan hoitoon. Näiden erinäisten teorioiden pohjalta tässä raportissa on lähdetty selvittämään sitä, mitkä asiat vaikuttavat tekoälyn omaksumiseen suomalaisilla terveydenhuollon ammattilaisilla. Fan ym. (2018) ovat tutkineen kiinalaisten lääkäreiden tekoälyn käyttöä ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Kiina ja Suomi ovat kuitenkin sekä maantieteellisesti että kulttuurillisesti kaukana toisistaan ja Kiinassa saadut tulokset eivät sellaisenaan ole yleistettävissä Suomen sote-alalle. Raportin tarkoituksena on avata keskustelua siitä, miten Suomessa tulisi terveydenhoidon ammattilaiset ottaa huomioon tekoälyjärjestelmien jalkauttamisessa. Lisäksi halutaan selvittää ammattilaisten käsitystä tekoälystä ja luottamusta sitä kohtaan. Näitä seikkoja selvitettiin raportin ohessa toteutetussa kyselytutkimuksessa, jonka tarkoituksena oli avata alan ammattilaisten asenteita tekoälyn käytöstä Suomen sosiaali- ja terveysalalla. Terveydenhoitoalan työntekijät on otettava huomioon tekoälyratkaisuja suunnitellessa ja tämän vuoksi ammattilaisten mielipiteitä ja ajatuksia tulisi mitata toistuvasti.

Kyselytutkimus toteutettiin verkkokyselynä ja vastauksia kyselyyn tuli 51 kappaletta. Kyselyyn vastaajista 67 % oli naisia ja 47 % vastaajista oli 18 - 29 vuotiaita, mutta kaikki ikäluokat olivat edustettuina. Eniten vastauksia saatiin yleislääkäreiltä ja erikoislääkäreiltä. Vastaajista suurin osa (88 %) oli kuullut tekoälyn käytöstä terveydenhuollossa aikaisemmin. Vastaajista kuitenkin vain 43 % oli itse aktiivisesti tutustunut käyttömahdollisuuksiin. Kysyttäessä tekijöitä, jotka koetaan merkittävimiksi tekoälyn käytössä terveydenhuollossa, kolmeksi suosituimmaksi tekijäksi nousivat potilastyöhön käytettävän ajan lisääntyminen, helppokäyttöisyys ja toimintavarmuus. Kysyttäessä henkilökohtaiseen omaksumishalukkuuteen vaikuttavia tekijöitä, kolmeksi suosituimmaksi tekijäksi nousivat potilastyöhön käytettävän ajan lisääntyminen, työtaakan väheneminen ja käytön helppous. Lopuksi kysyttiin luottaisiko vastaaja tekoälyyn hoitotyön tukijana tämänhetkiset tietonsa huomioon ottaen. 69 % vastaajista sanoi luottavansa tekoälyyn ja 31 % ei luottaisi. Verratessa vastaajien taustatietoja luottamiseen huomattiin, että luottamus oli suurinta ikäluokassa 50 vuotta tai vanhemmilla ja ammattiluokassa yleislääkärit. Sukupuolieroja tekoälyyn luottamisessa ei datan perusteella havaittu. Kyselytutkimuksen perusteella voidaan todeta, että tekoälyn sovelluksia

kehittäessä on keskityttävä siihen, ettei tekoälyn käyttö esimerkiksi vähennä potilastyöhön käytettävää aikaa tai lisää henkilökunnan työtaakkaa. Helppokäyttöisyyteen on myös erityisesti kiinnitettävä huomiota tämän kyselyn perusteella.

Tämä raportti on tarkoitettu esiselvitykseksi ja sen pohjalta on tarkoituksena jatkaa tutkimusta. Raporttiin on käytetty taustaselvityksen osalta Koskisen, Maunun, Ojalaisen, Paninin ja Yrjänän (2018) Jyväskylän yliopiston tietojärjestelmätieteen Information System Theories-kurssin harjoitustyötä ”Medical Doctors as End-users Adopting Artificial Intelligence”.

## 2 TEKÖÄLY TERVEYDENHUOLLOSSA JA LUOTTAMUS



KUVIO 1. Tekoäly on ihmisen jatkettua älykkyyttä (IBM, 2018)

Tekoäly on ihmisen jatkettua älykkyyttä ja se suoriutuu monista tehtävistä jopa ihmistä paremmin (kts. KUVIO 1). Sen vuoksi tekoäly vaikuttaa jo usealla eri osa-alueella, kuten liiketoiminnassa ja kyberturvallisuuden hallinnassa. Yksi tuore aluevaltaus tekoälylle on terveydenhoitoala, jossa se esimerkiksi auttaa niin lääkekehityksessä kuin diagnosoinnissakin. Tekoäly tuo myös uusia mahdollisuuksia "sairaanhoidosta" eteenpäin siirtymiseen kohti terveyden hallintaa ja ennakoivaa hoitoa. Kaiken kaikkiaan tekoälystä on puhuttu uutena antibioottien kaltaisena terveydenhoidon mullistajana. T tekoälyn käyttöä terveydenhuollossa on tutkittu ja kehitetty ympäri maailmaa. Aluksi järjestelmät olivat algoritmeihin perustuvia asiantuntijajärjestelmiä, jotka auttoivat diagnoosien tarkentamisessa. Nykyään kehitetään tekoälyyn pohjautuvia järjestelmiä, jotka voivat esimerkiksi huomata tiettyjä kuvioita ja kaavoja lääketieteellisistä kuvista, kliinisistä kokeista sekä potilashistoriasta. Tällaiset järjestelmät käyttävät yleensä hyödykseen Big Dataa. (Freiherr, 2015.)

Tekoälyjärjestelmät terveydenhuollossa ovat usein pilvipohjaisia lääketieteellisen diagnoosin tukijärjestelmiä (engl. artificial intelligence medical diagnose support system, AIMDSS). Monet teknologiayritykset, kuten Baylabs, Enitic, IBM ja Freenome, ovat kehittäneet AIMDSS-järjestelmiä terveydenhuollon ammattilaisten työn tukemiseen, esimerkiksi syöväntunnistukseen ja yleistautien nopeaan diagnosointiin (Terry ym., 2016). Tekoäly voi auttaa lääkäreitä myös esimerkiksi dokumentaatiotyössä tai kielimuurien pienentämisessä. Tässä raportissa keskitytään kuitenkin diagnosointia tukeviin järjestelmiin. AIMDSS-järjestelmät tarjoavat tukea ja konsultointia lääkäreille ja auttavat diagnosoinnissa ja diagnoosien varmistamisessa.

Kaikista tekoälyn lupaavista ominaisuuksista huolimatta, terveydenhuollon ammattilaisen näkökulma jää useissa artikkeleissa ja julkaisuissa huomioimatta. Se kuinka terveydenhuollon ammattilaiset hyväksyvät ja omaksuvat tekoälyn kaltaiset uudet teknologiat, on kriittistä teknologian todellisen käytön kannalta. Terveydenhuollon ammattilaiselle ei ole mielekästä vain kertoa, että uutta teknologiaa tulisi käyttää, vaan käyttöön vaikuttavat tekijät tulisi ottaa mahdollisimman hyvin huomioon käyttöönottoprosessissa. Cagnon ym. (2012) ehdottavat, että monet eri attribuutit vaikuttavat tieto- ja viestintäteknologian omaksumiseen sekä käyttöön terveydenhuollossa. Cagnonin mukaan omaksumishalukkuuteen ja käyttöön vaikuttavia avaintekijöitä ovat esimerkiksi teknologian tyyppi, käytänteet ja käyttöönoton ajoitus. Esimerkiksi nämä tekijät tulee ottaa huomioon organisaatiossa uusia teknologioita jalkauttaessa.

Lamb ja Kling (2003) tukevat ajatusta siitä, että teknologioiden käyttöönotto on monimutkaista organisaatioissa ja siihen vaikuttavat monet tekijät. Lambin ja Klingin artikkelissa *Reconceptualizing users as social actors in information systems research* keskustellaan siitä, kuinka käyttäjät pitäisi nähdä "sosiaalisina toimijoina" (engl. social actor) pelkän käyttäjän roolin sijaan. Sosiaalisiin toimijoihin ja heidän informaatiojärjestelmien käyttöönsä vaikuttavat ympäristö, vuorovaikutussuhteet ja identiteetti. Sosiaalinen toimija-teorian mukaan käyttäjät, kuten lääkärit, omaksuvat, sopeutuvat ja käyttävät monia eri sovelluksia työpäivien aikana, vuorovaikuttavat monien eri ihmisten kanssa ja ovat eri rooleissa päivän aikana. Lambin ja Klingin teoria kannustaa järjestelmien kehittäjä miettimään sitä, keiden kanssa loppukäyttäjä on vuorovaikutuksessa, sekä mistä asioista ja minkälaisissa olosuhteissa he vuorovaikuttavat. Nämä näkökulmat on otettava huomioon tutkittaessa tekoälyn käyttöönottoa terveydenhuollossa.

Fan, Liu, Zhu ja Pardalos (2018) ovat toteuttaneet tutkimuksen, joka selvittää mitkä seikat vaikuttavat tekoälyn käyttöön lääkäreillä. Fanin ym. päälöydös oli se, että luottamus (engl. trust) vaikuttaa eniten tekoälyn omaksumisprosessiin lääkäreiden keskuudessa. Tutkimus käsittelee aihetta laajasti ja tämän vuoksi Fanin ym. artikkeli toimii tämän raportin lähtökohtana. Huomioitavaa kuitenkin on, että Fanin tutkimuksessa käsiteltiin vain omaksumisprosessia. Yhtä tärkeää on se, että terveydenhuollon ammattilainen alkaa käyttää teknologiaa toistuvasti erityisesti tekoälyteknologioiden kohdalla, sillä niitä kehitetään ja niiden datamäärää kasvatetaan jatkuvasti. Bhattacherjee (2001) tukee tätä näkemystä ja hänen artikkelissaan todetaan, kuinka tietojärjestelmien jatkuvaa käyttöä voidaan tutkia odotus-vahvistus-mallin avulla. Bhattacherjeen mukaan tietojärjestelmän käyttö jatkuu, jos järjestelmä suoriutuu paremmin kuin miten käyttäjä odotti sen suoriutuvan. Tämän vuoksi tekoälyteknologioiden tulisi ylittää hoitohenkilökunnan odotukset. Lisäksi on todistettu, että luottamuksella on suuri rooli teknologioiden omaksumisessa. AIMDSS-järjestelmät ovat osa ICT-järjestelmiä, joiden omaksumista on tutkittu runsaasti. Tämän vuoksi on järkevää tarkastella, kuinka luottamus näkyy ICT-teknologioiden omaksumisessa ja yrittää näiden havaintojen perusteella ymmärtää myös luottamuksen merkitystä tekoälyn omaksumisessa.



## 2.1 Luottamuksen merkitys ICT-tekniikoiden omaksumisessa

Terveydenhoitoalalla on todettu, että tekoäly ja tietotekniikka auttavat lääkäreitä tekemään päätöksiä ja säästämään aikaan työssään. Tästä huolimatta tietotekniikkaa käytetään tietyillä terveydenhuollon osa-alueilla vielä varsin varovaisesti. Esimerkiksi informaatioteknologian ja tekoälyn käyttö on Japanissa hyvin polarisoitunutta (Halamka, 2012, 1). Halamkan (2012, 8) mukaan joissain osissa Japania IT-järjestelmien sijaan käytetään edelleen paperisia dokumentteja esimerkiksi lääkeresepteissä tai potilaskertomuksissa. Christensenin ja Remlerin (2009) mukaan maailmanlaajuisesti vain neljällä prosentilla lääkäreistä oli täysin toimiva sähköinen kirjausjärjestelmä, noin kolmellatoista prosentilla lääkäreistä oli perusjärjestelmiä käytössä ja vain viidellä prosentilla kaikista maailman sairaaloista oli sähköinen sisäänkirjautumisjärjestelmä.

Christensen ja Remler (2009) ovat tutkineet miksi tietotekniikkaa omaksutaan niin heikosti terveydenhoitoalalla ja kuinka omaksumista voitaisiin kiihdyttää. Heidän tutkimuksessaan selvisi, että potilaiden heterogeenisuus monimutkaistaa ICT:n omaksumista huomattavasti. Terveydenhuollon tietotekniikkaa käyttää suuri joukko erilaisia ihmisiä, kuten eri ammattinimikkeiset ammattilaiset tai eri tauteja sairastavat, eri ikäiset ja eri koulutustaustaiset potilaat. Näillä käyttäjillä on eri tarpeet tietotekniikkaa kohtaan ja tämä luo tarpeen lopputuotteen monimuotoisuudelle. Lisäksi tietotekniikan käyttöönottokulut ovat todella suuria terveydenhoitoalalla ja ne yleensä vaativat suuria investointeja. Esimerkiksi uuden sähköisen potilasrekisterin luonti vaatii vanhan paperimuodossa olevan datan syöttämistä järjestelmään. Tämä prosessi vie paljon resursseja esimerkiksi ajallisesti. (Christensen & Remler, 2009.) Tietotekniikan omaksuminen vaatii terveydenhuollon ammattilaisten kouluttamista ja tutkimusten mukaan koulutus on usein tehotonta ja virallisella koulutuksella ei edes aina ole positiivista vaikutusta uuden järjestelmän käyttöönottoon. Virukset, keskeytykset sekä huonosti ajoitettu tekninen tuki häiritsevät myös tietotekniikan käyttöä terveydenhuollossa. (Christensen & Remler, 2009.)

Cagnon ym. (2012) tutkivat tietokoneistettuja päätöksenteon tuen järjestelmiä (CDSS), jotka ovat toimintaperiaatteeltaan läheisiä AIMDSS-järjestelmien kanssa. He huomasivat kuinka esimerkiksi havaittu hyödyllisyys, koulutus, yhteensopivuus, helppokäyttöisyys ja kliininen epävarmuus vaikuttavat järjestelmien omaksumiseen. Cagnonin ym. (2012) tutkimuksessa selvisi myös se, että isoimmat esteet päätöksentekoa tukevien järjestelmien käytössä ovat muun muassa suunnitteluun ja tekniseen puoleen liittyvät huolet, koettu hyödyllisyys, epäily lähteiden paikkansapitävyydestä, tietotekniikan vierastamisesta sekä kokemus liiallisista ajallisista vaatimuksista.

Siau ja Wang (2018) määrittelevät teknologiaan luottamisen ihmisen ominaisuuksien, ympäristön ominaisuuksien ja teknologian ominaisuuksien mukaan. Ihmisen ominaisuudet käsittävät persoonallisuuden, yksilöllisen taipumuksen luottamiseen sekä riskien sietokyvyn. Persoonallisuutta luottamuksen kontekstissa voi kuvata halukkuutena luottaa toisiin, mikä taasen riippuu henkilökohtaisista kokemuksista, persoonallisuustyypistä ja kulttuurillisesta taustasta.

Ympäristötekijät sisältävät tehtävän luonteen, kulttuurilliset tekijät sekä institutionaaliset tekijät. Tehtävän luonne voi olla esimerkiksi todella tärkeäksi koettu tai mitätön. Kulttuurilliset tekijät viittaavat etniseen taustaan, rotuun, uskontoon ja sosioekonomiseen asemaan. Institutionaalisia tekijöitä ovat esimerkiksi tilannekohtaiset normit, kuten lupaukset, sopimukset ja säädökset. (Siau & Wang, 2018.) Näistä tekijöistä muodostuu halu luottaa, joka helpottaa myös teknologian omaksumisprosessia.

## **2.2 Luottamuksen merkitys tekoälyjärjestelmien omaksumisessa**

Ihmisen sekä ympäristön ominaisuudet vaikuttavat teknologiaan luottamisessa samalla tavalla tekoälyjärjestelmien kohdalla. Esimerkiksi lääkäri, jolla on luottavainen asenne tekoälyä kohtaan, hyväksyy ja omaksuu tekoälyn todennäköisemmin. Yhtä lailla myös luottamus tekoälyjärjestelmää tarjoavaan yritykseen vaikuttaa teknologiaan luottamiseen. (Siau & Wang, 2018.) Luottamukseen vaikuttavat teknologiset ominaisuudet ovat toisaalta erilaisia tekoälyn kohdalla, sillä tekoäly tuo mukanaan paljon uusia ominaisuuksia vanhoihin teknologioihin verrattuna. Teknologiaominaisuuksia voidaan analysoida kolmesta näkökulmasta: 1) teknologian suorituskyky, 2) teknologian prosessit ja 3) teknologian tarkoitus. Siau ja Wang (2018) ehdottavat, että heidän mallinsa teknologisista ominaisuuksista liittyy myös tekoälyteknologioihin.

Albu ja Stanciu (2015) pohtivat myös tekoälypohjaisten järjestelmien käyttöä artikkelissaan. Kirjoittajat alleviivaavat kuinka lääketieteessä tarkkojen ennusteiden tekeminen potilaan tilasta on elintärkeää. He rohkaisevat tekoälyn käyttöön terveydenhuollossa, sillä tekoäly tekee päätöksenteosta nopeampaa ja tehokkaampaa. Albu ja Stanciu kuitenkin huomauttavat, ettei tekoäly voi korvata ihmisen arvostelukykä. He esittävät kaksi lähestymistapaa, joiden avulla lääketieteellisten ennusteiden tekeminen helpottuu: tietoon perustuvan ratkaisun, sekä todennäköisyyksiin perustuvan päättelyratkaisun. Tietoon perustavassa ratkaisussa tekoälyjärjestelmä esittää tulokset luonnollisella kielellä. Järjestelmä käyttää sen tietokantaa ja yrittää imitoida ihmismäistä päättelyprosessia. Vaikeimmissa tapauksissa toista lähestymistapaa, eli todennäköisyyksiin perustuvaa ratkaisua, voitaisiin käyttää. Tämä ratkaisu on erityisen toimiva silloin kun pitää selvittää erilaisten lopputuloksien mahdollisuuksia. Tekoälyn avulla lääkärit voivat säästää aikaa, resursseja ja keskittyä tärkeimpiin tehtäviin. Vaikka Albu ja Stanciu antavat vain ehdotuksia toimintatavoista, he uskovat, että helposti ymmärrettäviä tuloksia antava tekoälyjärjestelmä helpottaa teknologian omaksumistakin. (Albu & Stanciu, 2015.) Tieto siitä millä tavalla tekoälyjärjestelmä päätyy ratkaisuihin ja mihin ratkaisut pohjautuvat, voivat myös oletetusti parantaa luottamusta tekoälyä kohtaan.

Koch (2018) sekä Fan ym. (2018) erillisissä artikkeleissaan toteavat, että luottamus on tärkein tekijä tekoälyn omaksumisessa. Koch vertailee luottamusta tavallisen teknologian ja tekoälyn välillä oivaltavalla esimerkillä: käyttäjä kokee luottamuksen merkityksen erilaisena kysyessään virtuaaliselta assistentilta apua ravintolan valitsemiseen verrattuna siihen, kun kyseessä on tilanne,

jossa on pelissä potilaan henki ja terveys. Lääkärin tulee työpaikallaan loppukäyttäjän roolissaan luottaa tekoälyyn ihan eri tavalla, kun valitessaan työpäivän jälkeen ravintolaa älypuhelimien avulla.

Ramesh ym. (2004) korostavat sitä, kuinka lääkäreiden asenne päätöksentekoa tukeviin teknologioihin vaikuttaa omaksumisprosessiin. Wong (2018) vahvistaa tämän artikkelissaan toteamalla, että tiettyjen lääketieteellisten alojen menestyksekkäät omaksumistarinat voivat lisätä tekoälyn omaksumista myös muilla aloilla. Hänen mukaansa esimerkiksi radiologien ja kardiologien myönteiset kokemukset tekoälyn parissa ovat lisänneet patologiin kiinnostusta tekoälyn käyttöä kohtaan. Näyttää siis siltä, että muiden asiantuntijoiden kokemukset vaikuttavat lääkäreiden asenteisiin ja voivat näin ollen lisätä tai vähentää halukkuutta tekoälyn omaksumista kohtaan.

Rosseau ym. (1998) mukaan luottamuksella on suuri rooli myös riskien pienentämisessä. Riski voidaan määrittellä epävarmuuden sekä seurauksien vakavuuden yhdistelmäksi. Tekoälyn kontekstissa havaitut riskit ovat seuraamuksia siitä, että kontrollia annetaan koneelle ja sen ohjausmekanismeille (Castelfranchi & Falcone, 2000). Toisaalta myös kontrollin luovuttaminen ja hyvien kokemusten saaminen sen jälkeen voivat lisätä luottamusta. Alkuperäinen Davisin (1989) teknologian hyväksymismalli (TAM) tai sen seuraaja UTAUT-malli (Venkatesh ym., 2003) eivät ota huomioon riskin tai luottamuksen rakenteita. Luottamus on lisätty TAM:iin korkean teknologian, kuten verkkopankkien ja verkkokauppojen, näkökulmista (Luarn & Lin, 2005; Pavlou, 2003). Vasta viime aikoina malleja on jatkettu Fanin ym. (2018) toimesta vastaamaan myös tekoälyn omaksumiskenttää. Tästä johtuen riskit ja luottamus yhdessä tulisi ottaa huomioon tekoälyn käyttöönottoprosessissa ja sisällyttää myös koulutukseen.

Fanin ym. (2018) artikkelissa todetaan, että vaikka AIMDSS-järjestelmiä on kehitetty pitkälle, AIMDSS-järjestelmien omaksumisaste on vielä alhainen. Fanin artikkelin pohjana käytettiin Venkateshin ym. (2003) UTAUT-mallia sekä McKnightin (2005) luottamusteoriaa. Fanin artikkelin tarkoituksena oli selvittää mitkä tekijät vaikuttavat terveydenhuollon ammattilaisten tekoälyn omaksumiseen. Fanin artikkelissa selvisi, että luottamus pohja teknologiaa kohtaan vaikuttaa luottamukseen liitettävään käytökseen. Luottamus pohjan voi jakaa kolmeen kategoriaan: yksilökohtaiset kokemukset, teknologiaan liittyvät käsitykset ja organisaatioympäristö. Taipumukseen luottaa vaikuttavat Fanin mukaan elämäkokemukset, kulttuuritausta ja persoonallisuustyyppi. Nämä eri kategoriat kuvaavat käyttäjien eroja luottamuksen suhteen eri perspektiiveistä. Fanin tutkimuksessa selvisi myös, että tekoälyn suorituskyvyn odotukset, vaivannäön odotukset, taipumus luottamukseen ja sosiaalisen ympäristön vaikutukset vaikuttavat varhaiseen luottamukseen. Varhainen luottamus taas vaikuttaa teknologian käytön aikomukseen ja todelliseen käyttöön. Fanin viitekehys on validi, kun tarkastellaan tilastollista merkittävyyttä varhaisen luottamuksen ja tekoälyn käytön välillä.

Fanin ym. (2018) tutkimuksen tärkein havainto on se, että luottamus ja suorituskyvyn odotukset olivat merkittävimpiä tekijöitä tekoälyn käytön aikeiden ennustamisessa. Luottamuksen vaikutus oli vielä suurempi suorituskyvyn odotuksiin verrattuna, mikä on muista teknologioista toteutetuissa

tutkimuksissa poikkeavaa. Fan ym. (2018) selitti tätä eroa sillä, että terveydenhuollossa potilaan henki ja terveys hallitsevat työstä suoriutumista, jolloin luottamus nousee tärkeimmäksi tekijäksi. Fanin ym. (2018) esittämä hypoteesi siitä, että lääkäreillä olisi pelko korvatuksi tulemisesta osoittautui vääräksi. Fan ym. (2018) mukaan tätä selittää se, että tekoäly on vasta orastava teknologia Kiinassa, missä kyselytutkimus toteutettiin, ja valmiita kliinisesti käytettäviä järjestelmiä on vasta muutamia. Huomioitava siis on, että aikaisemmissa tutkimuksissa luottamus nousi todella suureksi tekijäksi, kun tarkasteltiin tekoälyn omaksumista. Tämän pohjalta tässä raportissa oletetaan, että luottamukseen liittyvät tekijät vaikuttavat tekoälyn omaksumishalukkuuteen myös Suomessa.

### 3 Kyselytutkimus

Aiemmin Suomessa ei ole tutkittu suomalaisten terveydenhoitoalan ammattilaisten suhtautumista tekoölyyn. Fan ym. (2018) ovat tutkineen kiinalaisten lääkäreiden tekoölyn käyttöä ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Kiina ja Suomi ovat kuitenkin sekä maantieteellisesti että kulttuurillisesti kaukana toisistaan ja Kiinassa saadut tulokset eivät sellaisenaan ole yleistettävissä Suomen sote-alalle. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää Suomen terveydenhoitoalan ammattilaisten suhtautumista tekoölyyn. Lisäksi halutaan selvittää mitkä tekijät vaikuttavat tekoölyn omaksumishalukkuuteen. Kyselytutkimuksen tarkoituksena ei ollut luoda uutta teoriaa, vaan saada lisätietoa suomalaisten terveydenhuollon ammattilaisten luottamuksesta ja asenteista tekoölyä kohtaan. Lisäksi haluttiin selvittää mitkä muut tekijät voivat vaikuttaa tekoölyn omaksumiseen terveydenhoitoalalla, alan ammattilaisten näkökulmasta katsottuna. Terveydenhoitoalan työntekijät tulee ottaa huomioon tekoölyratkaisuja suunnitellessa ja tämän vuoksi ammattilaisten mielipiteitä ja ajatuksia tulisi mitata toistuvasti.

#### 3.1 Kysely ja muuttujat

Tutkimuksen aineisto kerättiin verkkolomakkeen kautta poikkileikkauksena marraskuussa 2018. Kyselyn perusjoukkona oli kaikki 18 vuotta täyttäneet Suomessa työskentelevät ja Suomen kieltä puhuvat terveydenhoitoalan ammattilaiset. Kysely oli kaksisivuinen, joista käsitteli tekoölyä toinen kysymysoso. Taustatietoihin liittyviä kysymyksiä oli 3 kappaletta ja tekoölyyn ja sen omaksumiseen liittyviä kysymyksiä oli 6 kappaletta. Kiinnostuksen kohteena oli pääasiassa se, tietävätkö terveydenhoitoalan ammattilaiset tekoölyn käyttömahdollisuuksista ja luottaisivatko he tekoölyn hoitotyössään. Toissijaisena kiinnostuksen kohteena on se, mitkä asiat vaikuttavat terveydenhuollon ammattilaisen haluun omaksua tekoöly päivittäiseen työhönsä. Vastaajan henkilökohtaisista tiedoista sukupuolta, ikäryhmää ja ammattinimikettä haluttiin verrata annettuihin vastauksiin luottamuksesta ja tekoölyn omaksumiseen vaikuttavista tekijöistä. Lisäksi tutkittiin vaikuttaako tekoölyn tuntemus luottamuksen määrään.

#### 3.2 Aineiston keräys ja käsittely

Tämän raportin aineisto kerättiin marraskuussa 2018 osana Watson Health Cloud Finland-hanketta. Aineiston keräyksen tarkoituksena oli selvittää suomalaisten terveydenhoitoalan ammattilaisten luottamusta ja asenteita tekoölyä ja sen omaksumista kohtaan. Tutkimus toteutettiin kyselylomakkeen muodossa. Kyselylomake lähetettiin eri sairaanhoitopiireille sähköpostin kautta, mikä sisälsi internetlinkin kyselylomakkeeseen. Lomake tarjottiin vastaajille suomenkielellä. Kyselyn kohderyhmänä oli Suomen terveydenhoitoalan ammattilaiset sisältäen kirurgit, lääkärit, sairaanhoitajat, röntgenhoitajat, lähihoitajat, kättilöt ja muut sairaanhoitotyötä tekevät henkilöt. Lomake lähetettiin eri sairaanhoitopiireihin ympäri Suomea. Lomaketta pyydettiin jakamaan vain organisaation sisäisessä viestinnässä tai suljetuilla foorumeilla, jotta henkilöt, jotka eivät alalla oikeasti työskentele, eivät pääse tuloksia vääristämään. Kyselyyn vastasi 51 henkilöä.

Aineistolle haluttiin tehdä analyysi, jotta saadaan selville mitkä muuttujista vaikuttavat luottamukseen ja tekoölyn omaksumiseen ja käyttöön liittyviin tekijöihin. Analyysissa on käytetty

kyselytutkimuksesta saatua dataa. Aineistosta luotiin vastausjakaumia ja erilaisia todennäköisyysjakaumia Pythonin avulla. Todennäköisyysjakaumia tehtiin, jotta ymmärrettäisiin tekoälyn luottamiseen vaikuttavia kyselyssä ilmenneitä tekijöitä.

### **3.3 Rajoitteet**

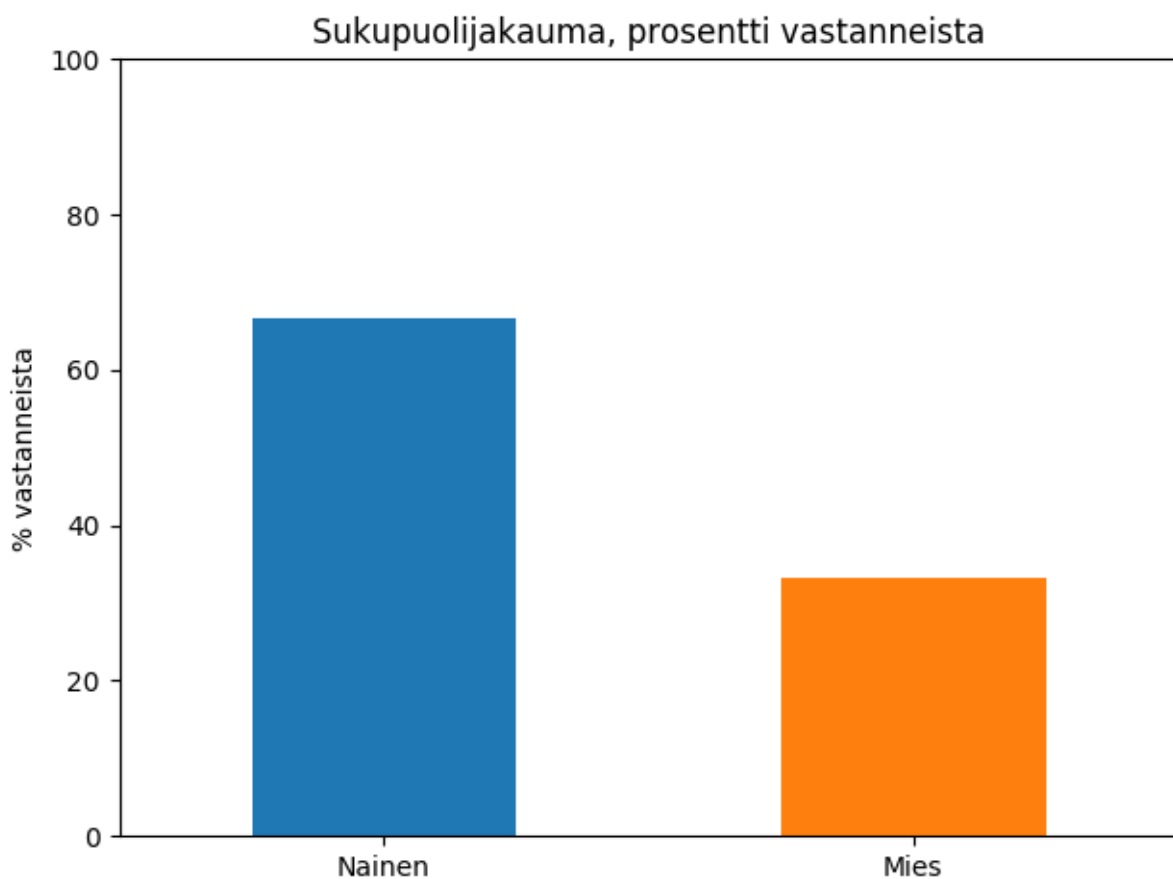
Tämän raportin osalta kyselytutkimuksessa on huomioitavia rajoitteita. Yksi rajoitteista on vastaamattomuus. Kyselyn on avannut jaetun internetlinkin kautta 123 henkilöä. Näistä henkilöistä 63 aloitti vastaamisen ja heistä 51 henkilöä lähetti kokonaan täytetyn kyselyn. Vastaamattomuus ei ole satunnaista. Kiinnostavaa olisi tietää, ketkä eivät aloittaneet vastaamista ja miksi. Toinen huomioitava rajoite onkin otannan pienuus. Kyselytutkimus toteutettiin pienellä mittakaavalla. Tämä näkyy siinä, että kysely tavoitti vain pienen määrän terveydenhoitoalan ammattilaisia. Vastauksia ei ollut välttämättä tarpeeksi kattavasti, jotta saataisiin realistinen kuva terveydenhoitoalan ammattilaisten asenteista ja luottamuksesta tekoälyä kohtaan hoitotyön tukijana. Kyselytutkimus kuitenkin antaa hieman tietoa asenteista ja tämän pohjalta on mahdollista jatkaa tutkimusta. Tärkeää on myös huomata se, että tutkimus on toteutettu Suomessa, jossa terveydenhoitoalan ammattilaiset eivät vielä käytä tekoälyä päivittäisessä työssään. Tekoälyn suhtautuminen ja siihen luottaminen voivat muuttua, kun teknologia on ammattilaisten käytössä ja kun siitä on omakohtaisia käyttökokemuksia.

## 4 Tulokset

Tässä osiossa käsitellään kyselytutkimuksen tuloksia. Ensin tarkastellaan vastaajajoukkoa sukupuolen, ikäryhmän ja ammattinimikkeen kautta. Sen jälkeen käydään läpi vastausjakaumat eri vastauksiin. Lopuksi tarkastellaan luottamusta ja luottamisen eroa eri ryhmien välillä. Lisäksi tarkastellaan diskreettien todennäköisyysjakaumien kautta mitä yhteistä tekoälyyn luottavilla vastaajilla oli.

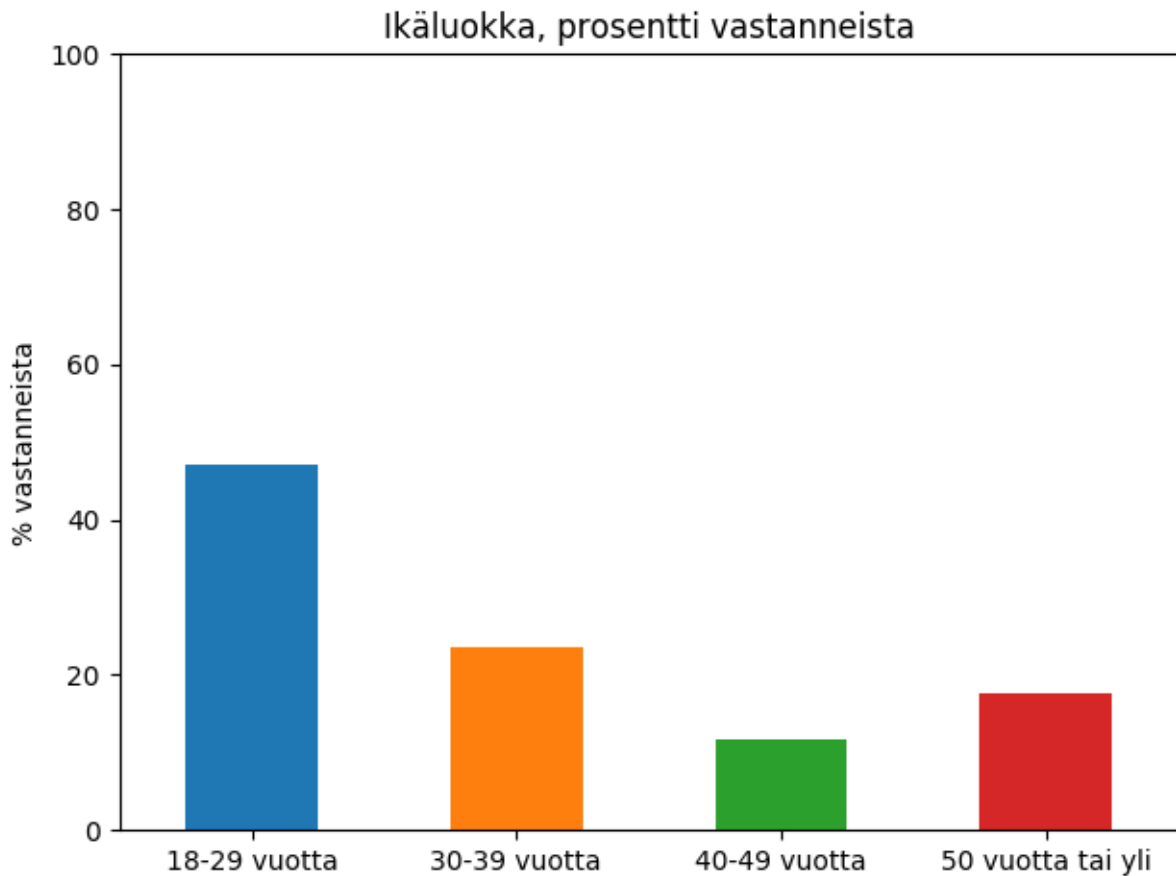
### 4.1 Vastaajajoukko

Tarkastellaan kyselyyn vastanneita henkilöitä. Kyselyyn vastanneista 51 henkilöstä 34 oli naisia ja 17 miehiä. Sukupuolijakauman prosenttiosuudet näkyvät kuviosta 2. Naisia oli kaksi kolmasosaa vastaajista.



KUVIO 2. Vastaajien sukupuolijakauma

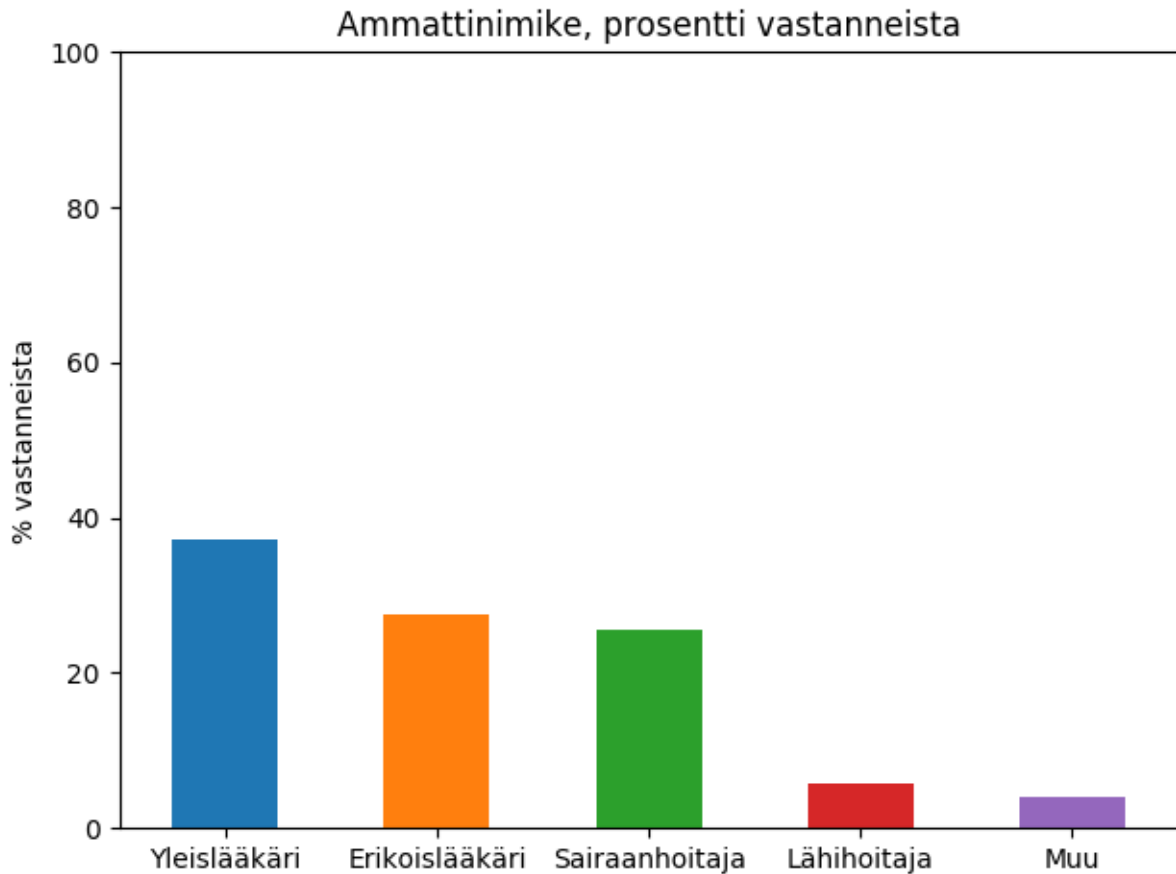
Vastaajien ikäjakauma jakautuu niin, että vastaajista 24 henkilöä oli 18 - 29-vuotiaita, 12 henkilöä 30 – 39-vuotiaita, 6 henkilöä 40 – 49-vuotiaita ja 9 henkilöä 50-vuotiaita tai vanhempia. Prosenttiosuudet näkyvät kuviosta 3. Kuviosta huomataan, että vastaajia oli enemmän nuorista ikäluokista. Kaikki ikäluokat ovat kuitenkin edustettuina.



KUVIO 3. Vastaajien ikäjakauma

Vastaajilta kysyttiin heidän ammattinimikettään. Vastaajista 14 oli yleislääkäreitä, 14 erikoislääkäreitä, 13 sairaanhoitajia, 3 lähihoitajia ja 2 vastaajaa edustaa ”muu”-nimikettä. Henkilöistä jotka vastasivat ”muu, mikä” toinen oli tutkija ja toinen ei ilmoittanut ammattinimikettään. Kätilöitä ja röntgenhoitajia ei ollut vastaajajoukossa yhtäkään. Vastaajien prosenttiosuudet ammattinimikkeittäin näkyvät kuviossa 4.

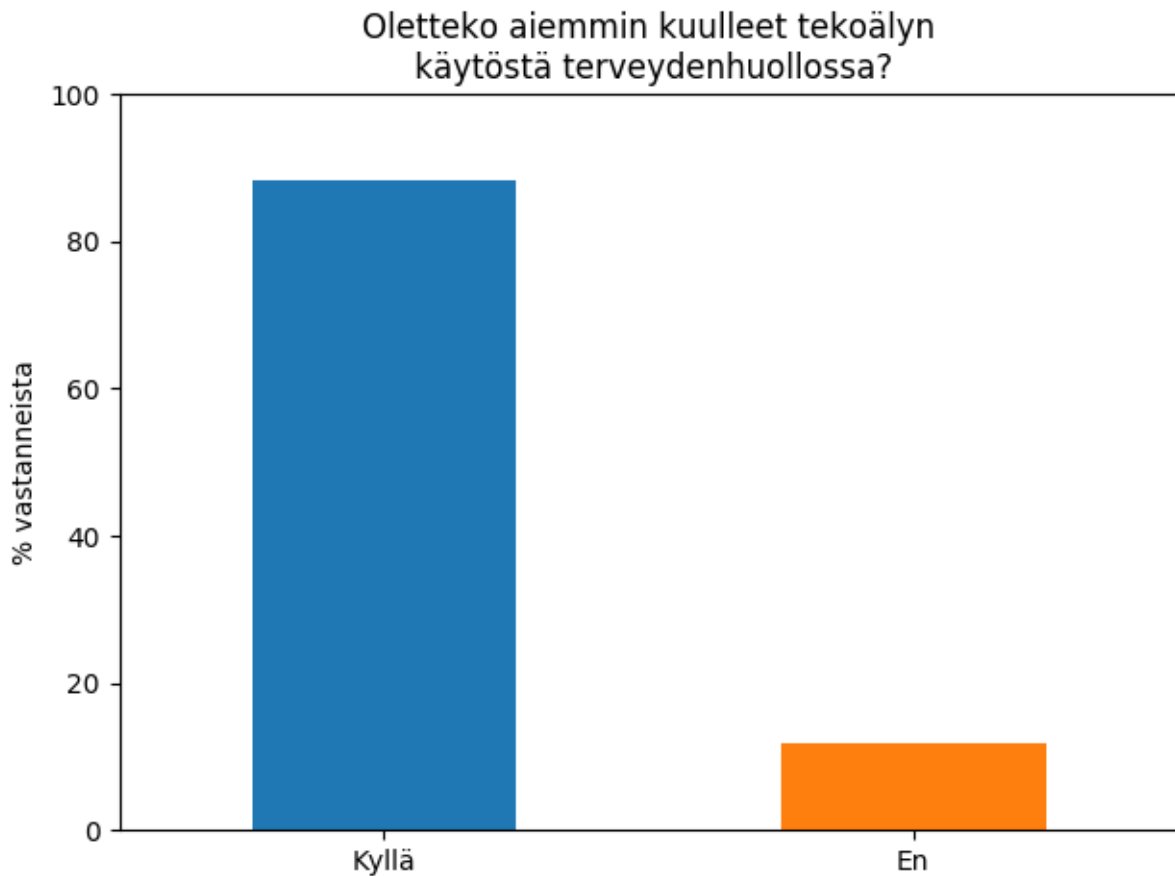




KUVIO 4. Vastaajien ammattinimikkeet

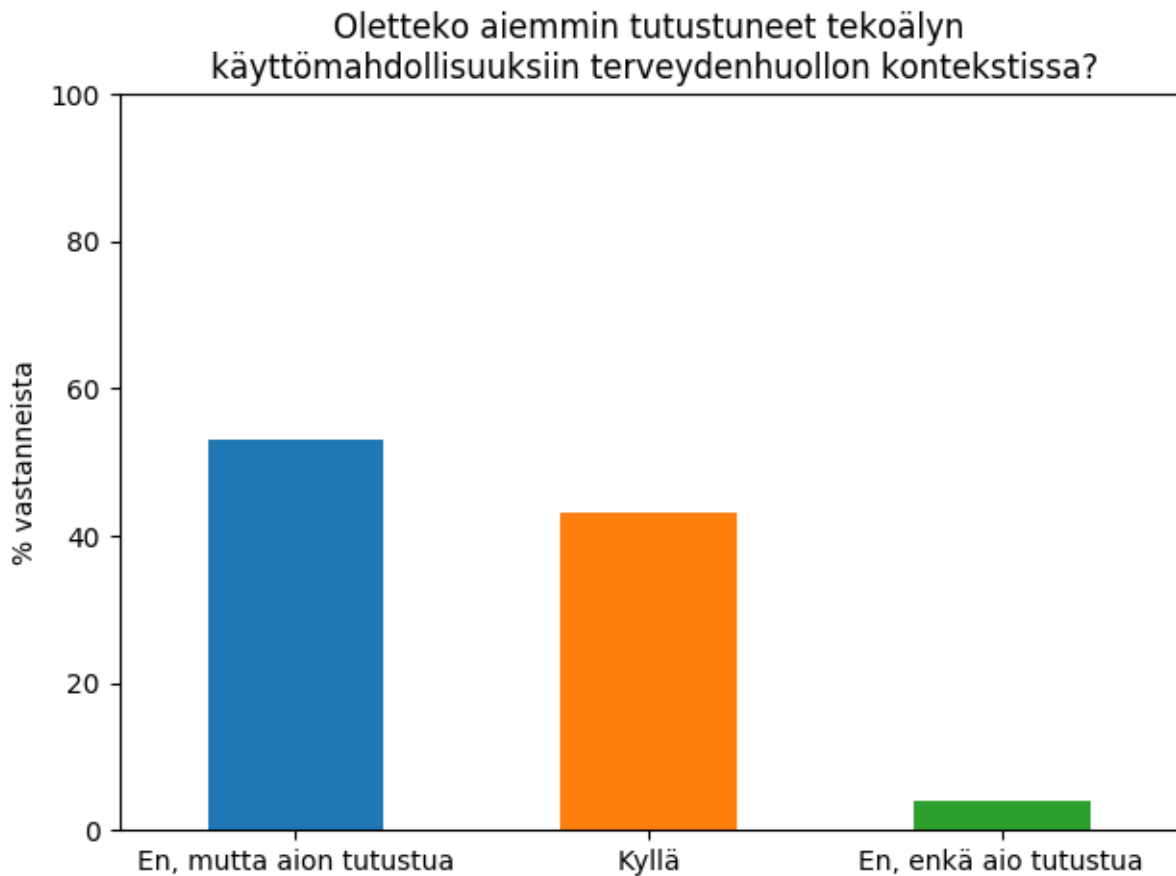
## 4.2 Tekoälyn tuntemus vastaajien joukossa

Vastaajilta kysyttiin taustatietojen jälkeen sitä, ovatko he aiemmin kuulleet tekoälyn käytöstä terveydenhuollossa. Tällä kysymyksellä kartoitettiin vastaajien passiivista toimintaa, kuten terveydenhuollon tekoälystä kuulemista uutisten tai kollegan kautta. Vastaajista 45 oli kuullut tekoälyn käytöstä terveydenhuollossa. 8 henkilöä eivät olleet kuullut tekoälyn käytöstä. Tämän otannan perusteella suurin osa suomalaisista terveydenhuollon ammattilaisista on kuullut tekoälyn käytöstä terveydenhuollossa.



KUVIO 5. Vastaajien tekoälyn tuntemus

Vastaajilta kysyttiin myös ovatko he tutustuneet aiemmin tekoälyn käyttömahdollisuuksiin terveydenhuollon kontekstissa. Tällä kysymyksellä kartoitettiin vastaajien aktiivista toimintaa, jossa he ovat itse tutustuneet käyttömahdollisuuksiin esimerkiksi internetin tai muiden tietolähteiden välityksellä. Vastaajista 22 henkilöä olivat itse tutustuneet tekoälyn käyttömahdollisuuksiin terveydenhuollossa, 27 henkilöä eivät olleet tutustuneet, mutta aikoivat tutustua, ja 2 henkilöä eivät olleet kuulleet, eivätkä aikoneetkaan tutustua siihen. Prosenttiosuudet näkyvät kuviossa 6. Tämän otannan perusteella suomalaiset terveydenhoitoalan ammattilaiset ovat jo tutustuneet tai ainakin aikoivat tutustua tekoälyn käyttöön terveydenhuollossa. Tämän perusteella voidaan todeta, että kiinnostusta terveydenhuollon tekoälyä kohtaan ammattilaisten keskuudesta löytyy.



KUVIO 6. Vastaajien tekoälyyn tutustuminen

### 4.3 Tärkeät tekijät käytettäessä tekoälyä terveydenhuollossa

Vastaajilta kysyttiin mitkä kolme seikkaa nousivat tärkeimmiksi, kun pohditaan tekoälyn käyttöä terveydenhuollossa. Kuviosta 7 näkyy eri tekijöiden saamat prosenttiosuudet. Selvästi tärkeimmät seikat tekoälyn käyttöä terveyden pohdittaessa ovat potilastyöhön käytettävän ajan lisääntyminen, helppokäyttöisyys ja toimintavarmuus. Muiden vastausvaihtoehtojen vastausjakauma näkyy myös kuviossa 7.



KUVIO 7. Tärkeät tekijät käytettäessä tekoälyä terveydenhuollossa

Muu, mikä-vastausvaihtoehtoon tulleet avoimet vastaukset on listattu alle taulukkoon 1.

Muu, mikä?	Hoitointerventioiden kohdentaminen oikein
Muu, mikä?	Toistettavuus, tasalaatuisuus
Muu, mikä?	Toiminnan tehostaminen
Muu, mikä?	En tiedä
Muu, mikä?	Potilasturvallisuus

TAULUKKO 1. Avoimet vastaukset tärkeistä käyttöön vaikuttavista tekijöistä

#### 4.4 Tekijät, jotka vaikuttavat terveydenhuollon ammattilaisten omaksumishalukkuuteen

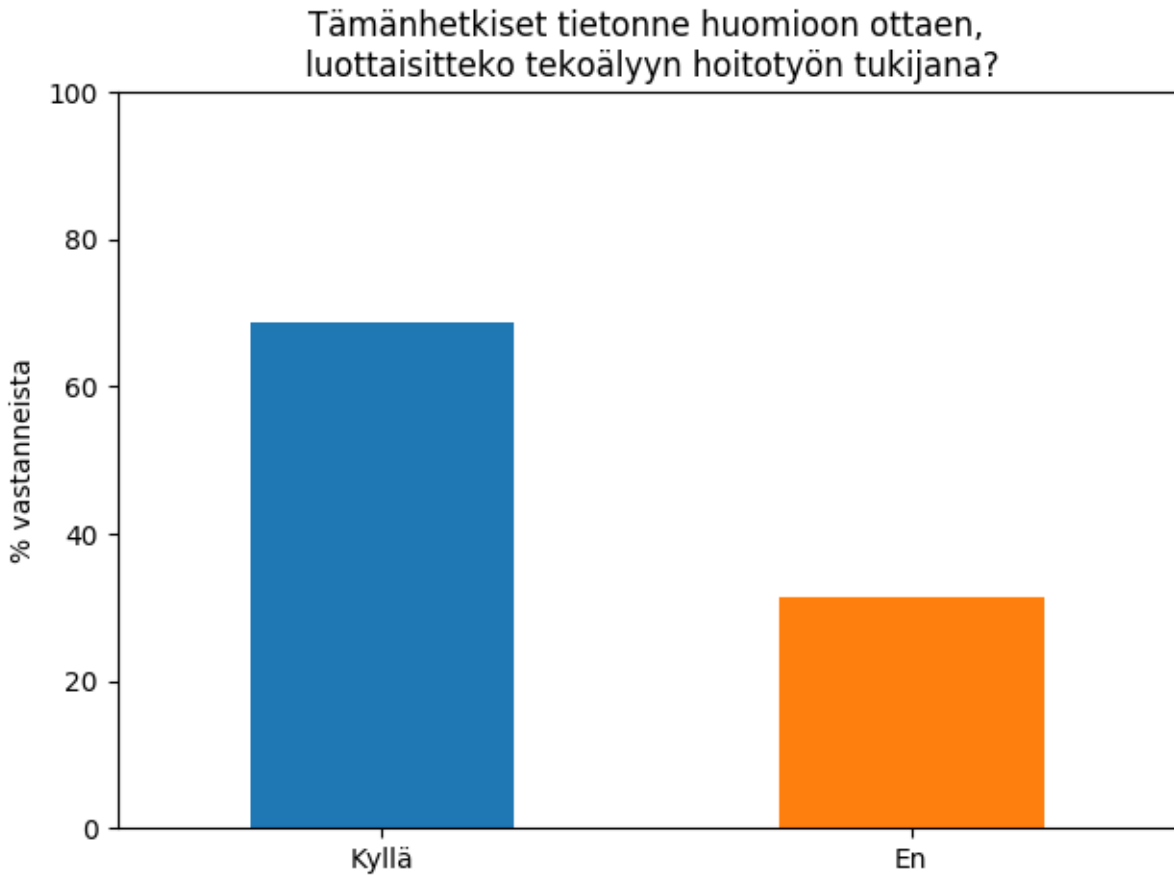
Kyselyssä selvitettiin mitkä tekijät vaikuttavat terveydenhuollon ammattilaisten henkilökohtaiseen tekoälyn omaksumishalukkuuteen. Kysymyksessä piti valita kolme tärkeintä vaihtoehtoa. Tärkeimmäksi seikaksi nousi yli muiden potilastyöhön käytettävän ajan lisääntyminen päivittäisessä työssä. Toiseksi tärkeimmäksi nousi päivittäisen työtaakan väheneminen. Kolmanneksi nousi tekoälyn käytön helppous. Nämä kolme vastausta saivat selkeästi eniten ääniä. Vaikuttaa siis siltä, että terveydenhuollon ammattilaiset kokevat potilastyöhön käytettävän ajan olevan liian suppea ja työtaakan olevan liian suuri. Muiden vastausvaihtoehtojen vastausjakauman näkee kuviosta 8.



KUVIO 8. Vastaajien henkilökohtaista omaksumishalukkuutta tukevat tekijät

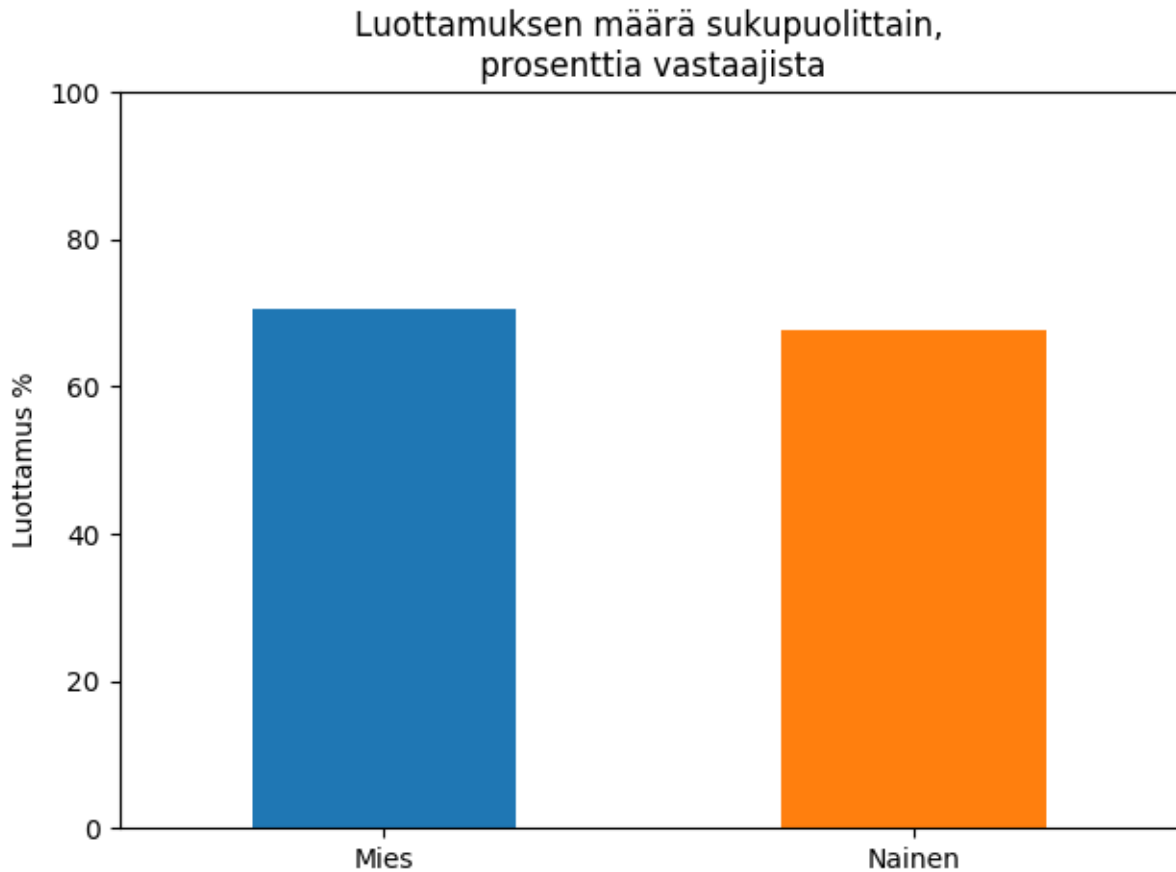
#### 4.5 Luottamus tekoälyyn

Kyselyssä vastaajilta kysyttiin, luottaisivatko he tämänhetkiset tiedot huomioon ottaen tekoälyyn hoitotyön tukijana. Vastaajista 35 vastasi luottavansa tekoälyyn hoitotyön tukijana ja loput 16 eivät luottaisi tekoälyyn. Jakauma näkyy kuviossa 9.



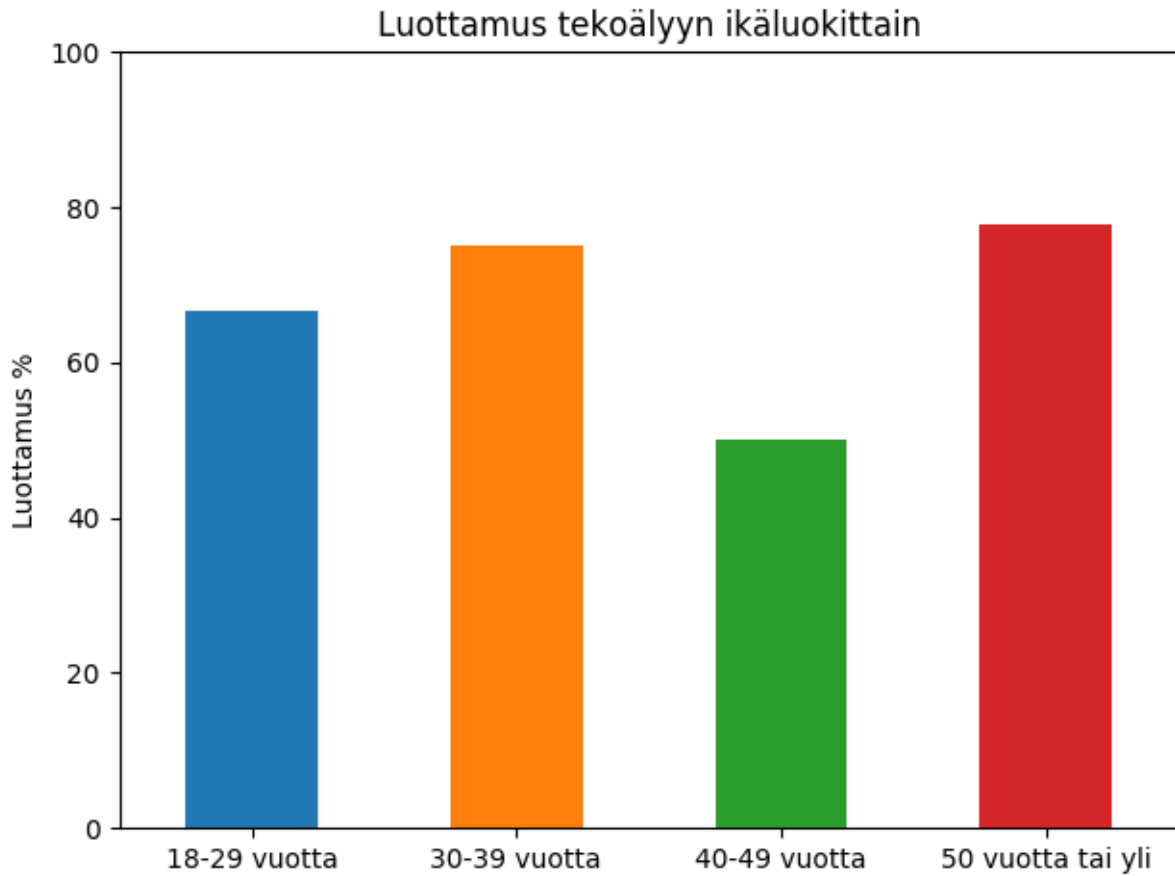
KUVIO 9. Vastaajien luottamus tekoälyä kohtaan hoitotyön tukijana

Kyselyssä ilmeni, ettei miesten ja naisten välillä ole suurta eroa luottamuksen määrässä tekoälyä kohtaan. Naisista 68 % ja miehistä 71 % luottivat tekoälyyn hoitotyön tukijana. Kuviosta 10 nähdään tekoälyyn luottamisen ero sukupuolittain.



KUVIO 10. Luottamus sukupuolittain

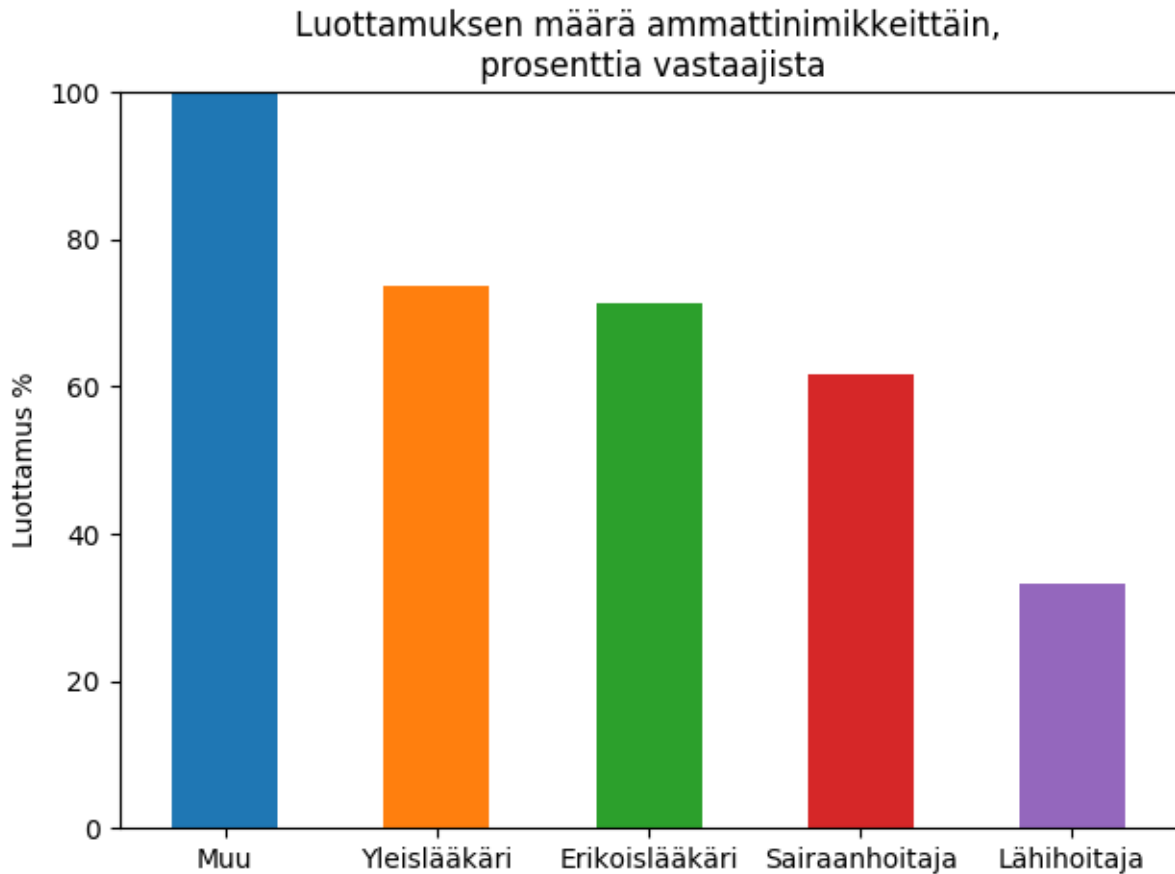
Luottamista tekoälyyn tarkasteltiin myös ikäluokittain. Tarkastelussa ilmeni, että tekoälyyn hoitotyön tukijana luottivat eniten 50 vuotta täyttäneet ja vanhemmat terveydenhoitoalan ammattilaiset. Vähiten siihen luottivat 40 – 49-vuotiaat terveydenhoitoalan ammattilaiset. Prosenttijakaumat näkyvät kuviosta 11.



KUVIO 11. Luottamus ikäluokittain

Lopuksi luottamusta tekoölyyn hoitotyön tukijana tarkasteltiin ammattinimikkeittäin. Kuviosta 12 näkyy, että eniten tekoölyyn luottivat ”Muut”-vaihtoehdon valinneet vastaajat. Tähän ryhmään kuuluu vain kaksi vastanneista. Yleislääkäreistä 79 %, erikoislääkäreistä 71 %, sairaanhoitajista 62 % ja lähihoitajista 33 % luottaisivat tekoölyyn hoitotyön tukijana.





KUVIO 12. Luottamus ammattinimikkeittäin

### **Tekoölyyn luottamista ennustavat tekijät vastaajajoukossa**

Tutkimuksessa oltiin erityisesti kiinnostuneita terveydenhoitoalan ammattilaisten luottamuksesta tekoölyä kohtaan. Kiinnostavaksi koettiin se, että voiko luottamiseen vaikuttavia tekijöitä eritellä verratessa luottavien henkilöiden muita vastausvaihtoehtoja. Laskettiin ehdolliset todennäköisyydet tekoölyn luottamukselle, jossa ehtoina käytettiin monivalintakysymysten vastausvaihtoehtoja. Kyseiset todennäköisyydet ovat vastaus kysymykseen “millä todennäköisyydellä terveydenhoitoalan ammattilaiset luottavat tekoölyyn, jos tiedämme heidän jo antaneen tietynlaisen vastauksen?”. Esimerkiksi: “Millä todennäköisyydellä ihminen, joka on vastannut `Kyllä` kysymykseen `Oletteko aiemmin tutustuneet tekoölyn käyttömahdollisuuksiin terveydenhuollon kontekstissa` luottaa tekoölyyn?”. Viisi suurinta todennäköisyysarvoa on listattu alle taulukkoon 2.

Kysymys	Vastaus ( $y$ )	Luottamus % $\pi(y)$	Vastaaajia ( $n$ )
Mitkä seikat edesauttaisivat halua käyttää tekoälyä omassa päivittäisessä työssänne?	Henkilökohtainen uudistusvalmius	100 %	6
Mitkä ovat mielestänne 3 tärkeintä seikkaa käytettäessä tekoälyä terveydenhuollossa?	Muu, mikä	89 %	9
Oletteko aiemmin tutustuneet tekoälyn käyttömahdollisuuksiin terveydenhuollon kontekstissa	Kyllä	86 %	22
Mitkä seikat edesauttaisivat halua käyttää tekoälyä omassa päivittäisessä työssänne?	Diagnoosin varmistaminen	84 %	19
Mitkä ovat mielestänne 3 tärkeintä seikkaa käytettäessä tekoälyä terveydenhuollossa?	Kustannustehokkuus	82 %	11

TAULUKKO 2. Tekoälyn luottamista ennustavat tekijät vastaajajoukossa

Esimerkiksi taulukon ensimmäinen rivi vastaus ”Henkilökohtainen uudistusvalmius” kysymyksessä ”Mitkä seikat edesauttaisivat halua käyttää tekoälyä omassa päivittäisessä työssänne?”. Tässä tapauksessa todennäköisyys on 100 %. Eli kaikki ketkä olivat valinneet henkilökohtaisen uudistusvalmiuden yhdeksi kolmesta vastausvaihtoehdosta, luottivat myös tekoälyn hoitotyön tukijana.

Huomioitavaa on, että kyselyn otanta oli suhteellisen suppea. Kiinnostavaa olisi tutkia voiko tekoälyn luottamista ennustaa suuremmasta vastaajajoukosta. Ehdollinen todennäköisyys näyttää minkä vastauksen henkilö on antanut, mutta se ei kerro luottamuksen lähtökohdista. Vastauksien johdetut arvot eivät tällaisenaan paljasta syy-seuraussuhdetta.

## 4.6 Vapaan tekstikentän kommentit

Kyselyssä oli mahdollista jättää avoimia kommentteja osioon ”Muita ajatuksia liittyen tekoälyn käyttöön terveydenhuollossa?”. Alle on listattu esimerkkejä vastauksissa nousseista teemoista. Lääkäri 1: ”Voi kun ei joutuisi keskeneräisten ohjelmistojen kanssa tuhertamaan. Siinähan se aika kuluu eikä työ etene.”

Lääkäri 2: ”Visiot ovat lennokkaita mutta käytännön implementaatiot ovat tähän mennessä olleet hävytöntä roskaa ja lääkärin työtaakkaa vain lisääviä ohjelmahirviöitä.”

Lääkäri 3: ”Mielenkiinnolla odotan jos joskus pystyy johonkin ”oikeasti” hyödylliseen. Uskaltaako tällöin potilas luottaa vastaukseen? Kenellä on loppuviimein vastuu tuloksista? Jos vastuu on lääkärillä, joutuu tämä kuitenkin käymään läpi pitkälti samat asiat kuin ennenkin.”

Lääkäri 4: ”Tekoälyn käyttö tulee (on jo alkanut tulemaankin) terveydenhuoltoon vääjäämättä ja on kilpailuetu olla implementaation ja suunnittelun kärkipäässä, sen sijaan että ostaisimme muiden toimintamalleihin suunnitellut systeemit muilta kalliilla siinä vaiheessa, kun olemme pudonneet kelkasta.”

Lääkäri 5: ”Suurien tietomäärien käsittelyssä voisi olla hyvä apu tulevaisuudessa. Haasteena tietenkin miten informaation luotettavuutta voisi käyttäjänä arvioida.”

Sairaanhoitaja 1: ”Vaikea sanoa luottaisinko koska en ole nähnyt sitä, tai kuullut esimerkkitapauksia oikein. Joten hyvin vähän tietoa siitä.”

Sairaanhoitaja 2: ”Tekoälyn tulee olla luotettava, eikä se saa kokonaan korvata jotain työtehtävää. Tekoäly voisi pikemminkin toimia terveydenhuollon ammattilaisen työssä vahvistuksena, mitä kokonaisuena korvaajana.”

Sairaanhoitaja 3: ”Hyvä mahdollisuus monessa mielessä. Lisää turvallisuutta ja vähentää työntekijän taakkaa.”

Lähihoitaja 1: ”Koska en vielä tiedä paljoa tekoälyn käytöstä hoitotyössä en uskalla vastata, että luottaisin sen käyttöön. Asiasta täytyy siis ottaa selvää enemmän.”

## 5 Yhteenveto

Tekoälyn käyttömahdollisuuksia on tutkittu ympäri maailmaa ja terveydenhuolto on yksi suurimmista tekoälykehityksen osa-alueista. Tekoälyjärjestelmät terveydenhuollossa ovat usein pilvipohjaisia lääketieteellisen diagnoosin tukijärjestelmiä. Tekoälyä voidaan käyttää esimerkiksi syöväntunnistukseen, tautien diagnosointiin ja dokumentaatiotyön helpottamiseen. On huomattu, että tekoäly ja tietotekniikka auttavat lääkäreitä tekemään päätöksiä ja säästämään aikaa työssään. Tästä huolimatta tietotekniikkaa käytetään tietyillä terveydenhuollon osa-alueilla vielä varsin varovaisesti. Informaatioteknologian ja tekoälyn käyttö on kuitenkin esimerkiksi Japanissa hyvin polarisoitunutta ja osassa terveydenhoitoyksiköissä on käytössä edelleen paperiset dokumentaatiovälineet ja toisaalta osassa on käytössä huipputeknologiaa ja diagnosoinnin tukijärjestelmiä.

Tekoäly kasvattaa merkitystään ja on jo osana terveydenhoitoalaa ympäri maailmaa. Ihmisen sekä ympäristön ominaisuudet vaikuttavat teknologiaan luottamisessa tekoälynkin kohdalla. Esimerkiksi lääkäri, jolla on luottavainen asenne tekoälyä kohtaan, hyväksyy ja omaksuu tekoälyn todennäköisemmin. Yhtä lailla myös luottamus tekoälyjärjestelmää tarjoavaan yritykseen vaikuttaa teknologiaan luottamiseen. Luottamus on tärkeää, jotta lääkäri käyttää hankittua teknologiaa, ja tekoälyn tapauksessa käyttö vaikuttaa myös tekoälyn laajempaan oppimiseen. Suomessa ollaan kartoittamassa tekoälyn käyttömahdollisuuksia ja lisäksi tutkitaan sitä, kuinka eri tavoin tekoälyä voitaisiin hyödyntää terveydenhoitoalalla. Tutkimuksia selatessa huomaa, ettei tekoälyteknologioiden toista puolta, eli käyttäjiä, ole Suomessa tutkittu. Raportin tarkoituksena on avata keskustelua siitä, miten Suomessa tulisi ottaa terveydenhoitoalan ammattilaiset huomioon tekoälyn käyttöä ja jalkauttamista suunnitellessa. Tätä varten kehitettiin lyhyt kyselytutkimus, joka mittasi muun muassa terveydenhoitoalan ammattilaisten tekoälyn tuntemusta, sen omaksumiseen vaikuttavia tekijöitä ja tekoälyn luottamista.

Kyselytutkimus toteutettiin verkkokyselynä ja lähetettiin eri sairaanhoitopiireihin internetlinkkinä marraskuussa 2018. Vastauksia kyselyyn tuli 51 kolmentoista arkipäivän aikana. Kyselyyn vastaajista 67 % oli naisia ja suurin osa (47 %) vastaajista oli 18-29 vuotiaita. Eniten vastauksia saatiin yleislääkäreiltä ja erikoislääkäreiltä. Vastaajista suurin osa (88 %) oli kuullut tekoälyn käytöstä terveydenhuollossa aikaisemmin. Vastaajista kuitenkin vain 43 % oli itse aktiivisesti tutustunut käyttömahdollisuuksiin. Henkilöistä, jotka eivät olleet tutustuneet tekoälyn käyttömahdollisuuksiin jopa 93 % aikoi tutustua niihin itse. Kysyttäessä tekijöitä, jotka koetaan merkittävimiksi tekoälyn käytössä terveydenhuollossa, kolmeksi suosituimmaksi tekijäksi nousivat potilastyöhön käytettävän ajan lisääntyminen, helppokäyttöisyys ja toimintavarmuus. Kysyttäessä henkilökohtaiseen omaksumishalukkuuteen vaikuttavia tekijöitä, kolmeksi suosituimmaksi tekijäksi nousivat potilastyöhön käytettävän ajan lisääntyminen, työtaakan väheneminen ja käytön helppous. Lopuksi kysyttiin luottaisiko vastaaja tekoälyn hoitotyön tukijana tämänhetkiset tietonsa huomioon ottaen. 69 % vastaajista sanoi luottavansa tekoälyn ja 31 % ei luottaisi. Verratessa vastaajien taustatietoja

luottamiseen huomattiin, että luottamus oli suurinta ikäluokassa 50 vuotta tai vanhemmilla ja ammattiluokassa yleislääkärit. Sukupuolieroja tekoälyyn luottamisessa ei havaittu.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että moni kyselyyn vastaajista oli kuullut tekoälystä terveydenhuollossa. Monella oli myös halukkuutta tutustua siihen itse aktiivisesti. Tämän perusteella olisi hyvä tarjota terveydenhoitoalan ammattilaisille konkreettisia esimerkkejä ja käyttökokemuksia tekoälystä ympäri maailmaa. Kysyttäessä tekijöitä, jotka koettiin tärkeäksi tekoälyn käytössä ja omassa omaksumishalukkuudessa, tärkeimmiksi tekijöiksi nousivat molemmissa kysymyksissä potilastyöhön käytettävän ajan lisääntyminen. Pohdittaessa tekoälyn käyttöä Suomessa olisi hyvä ottaa huomioon se, ettei tekoälyn käyttö ainakaan vähentäisi potilastyöhön käytettävää aikaa tai lisääisi työtaakkaa. Enemmän tulisi kehittää teknologioita, jotka lisäävät potilastyöhön käytettävää aikaa. Molemmissa kysymyksissä toistui myös helppokäyttöisyyden merkitys. Vaikeakäyttöiset teknologiat voivat viedä työaikaa ja turhauttaa loppukäyttäjää. Tärkeää siis on kehittää helppokäyttöisiä ja käyttöliittymältään miellyttäviä ratkaisuja. Riittävä koulutus on myös tarjottava jokaiselle terveydenhoitoalan ammattilaiselle, joka tulee tekoälyn kanssa työskentelemään. Lähes kolme neljäsosaa vastaajista luottaisi tekoälyyn hoitotyön tukijana. Luottamukseen vaikuttavia tekijöitä olisi hyvä tutkia laajemminkin, sillä tämän raportin pohjana käytetyssä Fanin ym. (2018) tutkimuksessa luottamus nousi tärkeimmäksi tekijäksi, kun tutkittiin halua ja aikomusta käyttää tekoälyä terveydenhuollossa. Tekoälystä puhutaan paljon ja sen eri käyttömahdollisuuksia tulee jatkuvasti lisää. Jos tekoälystä halutaan ottaa maksimaalinen hyöty irti, on välttämätöntä muistaa ja ottaa huomioon myös tietojärjestelmien tärkein osa – ihminen.

## LÄHTEET

Albu, A. & Stanciu, L. 2015. Benefits of using artificial intelligence in medical predictions. *In E-Health and Bioengineering Conference (EHB), 2015*, 1 - 4.

Bhattacharjee, A. 2001. Understanding information systems continuance: an expectation-confirmation model. *MIS quarterly*, 351 - 370.

Bort, J. 07.12.2016. How IBM Watson saved the life of a woman dying from cancer, exec says. *Business insider*. Saatavilla: 28.09.2018 <http://www.businessinsider.com/how-ibm-watson-helped-cure-a-womans-cancer-2016-12?r=US&IR=T&IR=T>

Cagnon, M. P., Desmartis, M., Labrecque, M., Car, J., Pagliari, C., Pluye, P. & Légaré, F. 2012. Systematic review of factors influencing the adoption of information and communication technologies by healthcare professionals. *Journal of medical systems*, 36(1), 241 - 277.

Castelfranchi, C. & Falcone, R. 2000. Trust is much more than subjective probability: Mental components and sources of trust. In System Sciences, 2000. *Proceedings of the 33rd Annual Hawaii International Conference on*, 1 - 10.

Christensen, M. C. & Remler, D. 2009. Information and communications technology in US health care: why is adoption so slow and is slower better?. *Journal of health politics, policy and law*, 34(6), 1011 - 1034.

Davis, F. D. 1985. A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results. Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology.

Fan, W., Liu, J., Zhu, S. & Pardalos, P. M. 2018. Investigating the impacting factors for the healthcare professionals to adopt artificial intelligence-based medical diagnosis support system (AIMDSS). *Annals of Operations Research*, 1 - 26.

Freiherr, G. 2015. Artificial Intelligence: Humankind's Best Chance for a Healthier Future. CIO, IDG Contributor Network. IDG Communications, Inc:n internetsivusto Saatavilla: 16.10.2018 <http://www.cio.com/article/2997174/bigdata/artificial-intelligence-humankinds-best-chance-for-a-healthier-future.html>

Halamka, J. 2012. Addressing Japan's Healthcare challenges with Information Technology: Recommendations from the U.S experience. Washington DC: CSIS.

IBM. 2018. IBM Watson Health Dublin. Dublin Lab-seminaarin diaesitys.

- Koch, M. 2018. Artificial intelligence is becoming natural. *Cell*, 173(3), 531 - 533.
- Koskinen, I., Maunu, M., Ojalainen, A., Panin, A. & Yrjänä, L. 2018. Medical Doctors as End-users Adopting Artificial Intelligence. Information system theories-kurssin harjoitustyö. Jyväskylän yliopisto.
- Lamb, R. & Kling, R. 2003. Reconceptualizing users as social actors in information systems research. *MIS Quarterly*, 27(2), 197 - 235.
- Luarn, P. & Lin, H. 2005. Toward an understanding of the behavioural intention to use mobile banking. *Computers in human behavior*, 21(6), 873 - 891.
- Mcknight, D. 2005. Trust in information technology. The Blackwell encyclopedia of management. Management information systems . Malden: Blackwell Publications.
- Pavlou, P. 2003. Consumer acceptance of electronic commerce: Integrating trust and risk with the technology acceptance model. *International journal of electronic commerce*, 7(3), 101 - 134.
- Ramesh, A. N., Kambhampati, C., Monson, J. R. & Drew, P. J. 2004. Artificial intelligence in medicine. *Annals of The Royal College of Surgeons of England*, 86(5), 334.
- Rousseau, D. M., Sitkin, S. B., Burt, R. S. & Camerer, C. 1998. Not so different after all: A cross-discipline view of trust. *Academy of management review*, 23(3), 393 - 404.
- Siau, K. & Wang, W. 2018. Building Trust in Artificial Intelligence, Machine Learning, and Robotics. *Cutter Business Technology Journal*, 31(2), 47-53.
- Terry, H.P., Hulsing, J., Grant, M., Powell, D., Mubayi, P. & Syed, W. 2016. AI, Machine Fuel the future of productivity. *The Golden Sachs Group, Inc. November 14*.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. 2003. User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425 - 478.
- Wong, S. 2018. Is pathology prepared for the adoption of artificial intelligence? *Cancer cytopathology*.

## LIITTEET

### LIITE 1. Kyselylomake

#### **Tekoälyn käyttö terveydenhuollossa**

Arvoisa terveydenhoitoalan ammattilainen!

Jyväskylän yliopiston IT-tiedekunta yhdessä Business Finlandin kanssa tutkii tekoälyn käyttöä terveydenhuollossa sekä tekoälyn sovellusmahdollisuuksia Suomen sosiaali- ja terveystalalla. Tämän kyselyn tarkoituksena on kartoittaa terveysalan henkilöstön asenteita ja varsinkin luottamusta tekoälyä ja sen omaksumista kohtaan.

Tulokset julkaistaan Jyväskylän yliopiston IT-tiedekunnan ja Tekes/Business Finlandin rahoittaman Value From Public Health Data With Cognitive Computing ja Watson Health Cloud Finland-hankkeen raporttikokonaisuudessa. Tuloksia käytetään ainoastaan edellä mainitussa hankkeessa ja vastaukset käsitellään luottamuksellisesti sekä anonyymisti. Tuloksia voi tarkastella myöhemmin vuonna 2018 julkaistavassa raportissa verkkosivulla: <https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja>

Kyselyyn vastaaminen kestää noin 5 - 10 minuuttia. Kysely sulkeutuu 25.11.2018 klo 23:59. Vastauksenne auttavat hahmottamaan tekoälyn käyttöön liittyviä tekijöitä terveydenhoitoalalla.

Ystävällisin terveisin

Pekka Neittaanmäki, professori

Anniina Ojalainen, tutkimusavustaja



## Taustatiedot

Näillä kysymyksillä kartoitetaan vastaajien taustatietoja. Valitse sopivin vaihtoehto.

1. Sukupuoli

- Nainen
- Mies

2. Ikä

- 18-29 vuotta
- 30-39 vuotta
- 40-49 vuotta
- 50 vuotta tai yli

3. Mitä terveydenhoitoalan ammattinimikettä edustatte?

- Yleislääkäri
- Erikoislääkäri
- Röntgenhoitaja
- Sairaanhoitaja
- Lähihoitaja
- Kätilö
- Muu, mikä?

## Kysymykset koskien tekoälyn käyttöä terveydenhuollossa

### Taustatietoa

Tekoälystä puhuttaessa tarkoitetaan usein tekoälyjärjestelmiä. Tekoälyjärjestelmillä tarkoitetaan järjestelmiä, jotka pystyvät mm. neuroverkkoja, koneoppimista ja luonnollisen kielen prosessointia hyödyntämällä ongelmanratkaisuun ja älykkääseen toimintaan. Tekoälyjärjestelmät voivat tehdä datan perusteella lääketieteellisiä johtopäätöksiä. Nykyään tekoälyn kehittäjät työskentelevät syväoppimista hyödyntävien tekoälyjärjestelmien parissa, jotka voivat paljastaa hienovaraisia malleja lääketieteellisistä kuvista, laboratoriotesteistä ja potilashistoriasta. Näitä malleja voidaan käyttää diagnosoimaan sairauksia. Kehitteillä on myös useita erilaisia kliinisen päätöksenteon järjestelmiä, jotka hyödyntävät jatkuvasti kasvavia tietomassoja (engl. big data) tekemällä yksilöityjä lääketieteellisiä hoitosuosituksia hoitohenkilökunnan työn tukemiseksi.

4. Oletteko aiemmin kuulleet tekoälyn käytöstä terveydenhuollossa?

- Kyllä
- En

5. Oletteko aiemmin tutustuneet tekoälyn käyttömahdollisuuksiin terveydenhuollon kontekstissa?

- Kyllä
- En, mutta aion tutustua
- En, enkä aio tutustua

6. Mitkä ovat mielestänne kolme tärkeintä seikkaa käytettäessä tekoälyä terveydenhuollossa?

- Kustannustehokkuus
- Potilaan yksityisyys
- Tietoturva
- Eettisyys
- Kiireen väheneminen
- Helppokäyttöisyys
- Potilastyöhön käytettävän ajan lisääntyminen
- Toimintavarmuus
- Datan virheettömyys
- Muu, mikä?

Voit valita 3 ja 3 vaihtoehdon väliltä

7. Mitkä seikat edesauttaisivat haluanne käyttää tekoälyä omissa päivittäisissä työssänne?

- Diagnoosin varmistaminen
- Työtaakan väheneminen
- Potilastyöhön käytettävän ajan lisääntyminen
- Organisaatiotason määräys käyttöönottoon
- Kattava koulutus
- Kollegan suositus
- Henkilökohtainen uudistumisvalmius
- Esimerkkitapaukset tekoälyn tuottamista hyödyistä
- Käytön helppous
- Tieto siitä, ettei tekoäly vähennä hoitohenkilökunnan auktoriteettia
- Muu, mikä?

8. Tämänhetkiset tietonne huomioon ottaen, luottaisitteko tekoälyyn hoitotyön tukijana?

- Kyllä
- En

9. Muita ajatuksia liittyen tekoälyn käyttöön terveydenhuollossa?



Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisu  
No. 64/2018

ISBN 978-951-39-7643-9 (verkkoj.)  
ISSN 2323-5004