



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

Outi Naamanka

Tekoälyn hyödyntäminen taloushallinnossa

Onko tekoäly korvannut kirjanpitäjän?

Tekniikan ja Innovaatiojohtamisen yksikkö
Tietojärjestelmätieteen Pro gradu-tutkielma
Digitaalinen liiketoiminnan kehittäminen

Vaasa 2024

VAASAN YLIOPISTO**Akateeminen yksikkö**

Tekijä:	Outi Naamanka	
Tutkielman nimi:	Tekoälyn hyödyntäminen taloushallinnossa	
Tutkinto:	Kauppatieteiden maisteri	
Oppiaine:	Digitaalinen liiketoiminnan kehittäminen	
Työn ohjaaja:	Juho-Pekka Mäkipää	
Valmistumisvuosi:	2024	Sivumäärä: 68

TIIVISTELMÄ:

Pro Gradu- tutkielma käsittelee tekoälyn hyödyntämistä taloushallinnon perusprosesseissa. Tekoäly on noussut tärkeäksi tekijäksi liiketoimintojen kehittämisessä ja tekoälyn on todettu olevan valtava mahdollisuus. Tekoälyllä voidaan korvata manuaalisia työvaiheita ja joidenkin työpaikkojen on ennustettu jopa häviävän. Tekoäly on keskeinen teknologinen ajuri, joka johtaa tuottavuuden parantumisen ohella myös uusiin työtapoihin, prosesseihin ja liiketoimintomalleihin. Viime vuosina myös generatiivinen tekoäly on tuonut tekoälyn miltei kaikkien saataville helpon käyttöliittymän johdosta. Suomessa sähköinen taloushallinto on ollut arkipäivään jo pitkään ja taloushallinnon prosesseista on tunnustettu paljon sellaisia tehtäviä, joiden on ennustettu soveltuvan erityisen hyvin tekoälylle. Jo pitkään on ennustettu, että tulevaisuudessa kirjanpitäjän tehtävä voidaan korvata tekoälyllä, mutta näin ei ole kuitenkaan vielä tapahtunut.

Tämän tutkielman tavoitteena on selvittää tekoälyn käyttötapauksia taloushallinnon järjestelmissä eli minkälaisia liike-elämän haasteita tekoälyllä on ratkaistu. Tämän lisäksi tutkimuksessa pyritään selvittämään mahdollisia syitä sille, miksi tekoäly ei ole vielä korvannut kirjanpitäjään taloushallinnossa. Viimeisenä tavoitteena on selvittää, mitä tekoälyratkaisujen kehittäminen edellyttää organisaatiolta ja mahdollisia kehittämiseen liittyviä haasteita.

Tutkimus on toteutettu kvalitatiivisena tutkimuksena ja tutkimusaineisto on kerätty teemahaastattelulla. Teoreettinen viitekehys on luotu perehtymällä tekoälyn teorioihin sekä tekoälyn hyödyntämisestä julkaistuihin tutkimustuloksiin sekä kirjallisiin aineistoihin. Tutkimuskysymyksiä, teoriakatsauksen sekä empiirisen kokemuksen pohjalta tutkimukseen valittiin neljä pääteemaa; tekoälyn määritelmä, tekoälyllä toteutetut ratkaisut, tekoälyratkaisujen kehittäminen käyttäminen organisaatiossa ja tekoälyn mahdollisuudet ja potentiaali taloushallinnossa.

Tutkimustuloksien perusteella voidaan todeta, että tekoälyn hyödyntämisen kohteet taloushallinnossa olivat varsin maltillisia ja ne kohdistuivat tiettyihin kapea-alaisiin osaprosesseihin ja perustuivat koneälyllä toteutettuihin algoritmeihin. Tyypillisiä tekoälyn käyttökohteita olivat ostolaskujen tiliöinti ja reitittäminen ja raportoinnissa erilaiset ennustemallit, mutta mahdollisia potentiaalisia kohteita tunnustettiin paljon. Tekoälyn kehittäminen on haasteellista monimutkaisten talousjärjestelmien osalta sekä taloushallinnon järjestelmät kehittyvät tarjoavat tekoälyä jo valmiina eli nämä osaltaan selittävät tekoälyn kehittymisen hitautta talousjärjestelmien osalta ja miksi tekoäly ei ole vielä korvannut kirjanpitäjää. Tekoälyn kehittäminen vaatii organisaatiolta teknisten valmiuksien kehittämistä sekä prosessien ja työtapojen yhteensovittamista, osaavaa kumppania sekä näkemyksellistä johtamista.

AVAINSANAT: tekoäly, taloushallinnon järjestelmät

Sisällys

1	Johdanto	5
1.1	Tutkimuksen tavoite	6
1.2	Tutkimusongelmat	7
1.3	Tutkimusmenetelmät ja tutkimusaineisto	7
1.4	Keskeiset käsitteet ja tutkimuksen rajaus	8
1.5	Tutkielman rakenne	9
2	Tekoäly	11
2.1	Tekoälyn määritelmä	11
2.2	Heikko ja vahva tekoäly	13
2.3	Tekoälykentän hahmottaminen	13
2.4	Miten tekoäly oppii	19
2.5	Datan merkitys	21
2.6	Generatiivinen tekoäly	21
3	Taloushallinto ja tekoäly	23
3.1	Mitä taloushallinto on?	23
3.2	Taloushallinnon prosessit ja digitaalinen taloushallinto	23
3.3	Taloushallinnon tekoälykohteiden kehittämisestä	26
3.4	Tekoälykohteita taloushallinnossa	28
3.5	Tekoäly Suomessa ja maailmalla	32
3.6	Tekoälyn vaikutukset	33
3.7	Yhteenveto teoriaviitekehystä	34
4	Aineisto ja menetelmät	36
4.1	Tutkimusaineisto	36
4.2	Tutkimusmenetelmä	36
4.3	Aineiston analyysi	40
4.4	Aineiston tulkinta	42
5	Tulokset	43
5.1	Tekoälyn ymmärtäminen	43

5.2	Minkälaisiin tarkoituksiin tekoälyä on taloushallinnon järjestelmissä otettu käyttöön ja mitä liiketoiminnan ongelmia on ratkaistu?	45
5.3	Tunnistettuja potentiaalisia kohteita	48
5.4	Mitä tekoälyratkaisujen hyödyntäminen edellyttää organisaatiolta?	49
5.5	Tekoälyn käyttöönoton tunnistettuja haasteita	52
6	Pohdinta	55
7	Johtopäätökset	58
7.1	Tutkimuksen rajoitteet ja kriittinen arviointi	59
7.2	Jatkotutkimukset	60
	Lähteet	61
	Liitteet	66
	Liite 1. Teemahaastattelu	66
	Liite 2. Teemoittelu	67

1 Johdanto

Tekoäly on noussut tärkeäksi tekijäksi liiketoimintojen kehittämisessä, tekoälystä on tullut myös trendikästä. Työ- ja elinkeinoministeriön (2022) mukaan Suomi on luonut vahvan aseman tekoälytekniikan alalla ja tämä on Suomelle valtava mahdollisuus. Jo vuonna 2019 Työ- ja elinkeinoministeriö totesi, että tekoälyn sen hetkiset kehitykset olivat osoittaneet tekoälyn mahdollisuudet konkreettisesti ja tekoälyn uskottiin mullistavan liike-elämän tulevien vuosien aikana. Tekoäly on tunnistettu keskeiseksi teknologiseksi ajuriksi, joka johtaa etenkin tuottavuuden parantumiseen, mutta myös uusiin työtapoihin, prosesseihin ja liiketoimintomalleihin (Ransbotham ja muut, 2017). Viime vuosina etenkin generatiivinen tekoäly on mullistanut liike-elämän. Generatiivisen tekoälyn etuja ovat olleet muun muassa helppo saavutettavuus, tehokkuus sekä kustannussäästöt (Chen ja muut, 2023). Tekoälyn avulla voidaan korvata manuaalisia työvaiheita ja joidenkin työpaikkojen on ennustettu jopa häviävän kokonaan (Pajarinen & Rouvinen, 2014). Eri työryhmät ja ohjelmat ovat vauhdittaneet tekoälyn hyödyntämistä sekä auttaneet tekoälyn kokonaiskuvan muodostamisessa Suomessa (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2022, 2019, 2017).

Työ- ja elinkeinoministeriö (2017) on todennut, että vaikka tekoäly tulee muuttamaan työntekoa, niin lyhyellä tähtämellä massiivista työpaikkojen katoamista ei ole kuitenkaan odotettavissa. Työ- ja elinkeinoministeriön (2019) mukaan tekoälyn käyttöönoton vauhti myös vaihtelee eri aloilla ja tekoälyn todelliseen hyödyntämiseen on vielä matkaa. Tekoälyn käyttöönotto edellyttää ponnisteluja muun muassa teknisten valmiuksien kehittämisessä, liiketoimintamallien luomisessa, sekä myös prosessien ja työtapojen yhteensovittamista tekoälyn kanssa.

Taloushallinnon prosesseissa on paljon tehtäviä, joiden on ennustettu soveltuvan erityisen hyvin tekoälylle, esimerkiksi kirjanpidon tehtävät. Tilisanomat-lehden pääkirjoituksessa (Fredman, 2023) kirjoitettiin, että jo vuosituhannen vaihteessa oli ennustettu kehittyvien tietojärjestelmien tekevän kirjanpitäjistä ja palkanlaskijoista työttömiä, mutta vuosien vieressä ollaankin siinä tilanteessa, että talous- ja

henkilöstöhallinnon ammattilaisia etsitään kissojen ja koirien kanssa. Pääkirjoituksessa esitetäänkin taloushallintoalan tekijöiden kannalta suurin kysymys, eli löytyykö tekoälystä ratkaisut vaativaan asiantuntijatyöhön eli ratkaisemaan ja selvittämään erityistilanteet? Kirjoituksessa todetaan uskaliaimpien tekoälyasiantuntijoiden ennustaneen tekoälyn osaavan muutaman vuoden päästä ratkaista vaativatkin kirjanpito- ja veropätkinät, mutta kirjoituksessa esitetään myös tekoälyn käytännön rajoitteita esimerkiksi ChatGPT osalta.

Suomessa sähköinen taloushallinto on ollut arkipäivää jo pitkään, sillä Suomi mahdollisti vuonna 1997 lainsäädännöllä ensimmäisenä maana Euroopassa siirtymisen paperisesta taloushallinnosta sähköiseen taloushallintoon (Kaarlejärvi & Salminen, 2018). Tämä sähköinen taloushallinto on mahdollistanut taloushallinnon kehittymisen edelleen, siirtymisen kohti digitaalisempaa taloutta sekä muun muassa ohjelmistorobotiikan (RPA) laajan hyödyntämisen. Kaarlejärvi ja Salminen (2018) ennustavat tekoälyn yleistyvän taloushallinnon sovelluksissa ja toteavat älykkään taloushallinnon vaativan näkemyksellistä johtamista sekä kehitysosaamista.

1.1 Tutkimuksen tavoite

Tässä tutkimuksessa pyritään etsimään vastauksia kysymykseen, minkälaisia liike-elämän haasteita tekoälyllä on taloushallinnossa ratkaistu. Perinteisen kirjanpitäjän työn on ennustettu muuttuvan tekoälyn yleistymisen myötä, mutta edelleenkin taloushallinnossa ei ole tapahtunut ennustettua suurta muutosta eikä kirjanpitäjien ammatti ei ole kadonnut. Miksi nämä ennustukset eivät ole toteutuneet ja miksi tekoäly ei ole korvannut kirjanpitäjää? Minkälaisten liike-elämän ongelmien ratkaisuksi tekoälyä on taloushallinnossa kehitetty? Mitä asioita organisaation tulisi ottaa huomioon, kun tekoälyratkaisuja toteutetaan?

1.2 Tutkimusongelmat

Tutkimuksen tehtävänä on selvittää tekoälyn käyttötapauksia taloushallinnon järjestelmissä, eli mitä liike-elämän haasteita tekoälyllä on ratkaistu. Uhkakuvissa on myös ennustettu tekoälyn korvaavan kirjanpitäjän työn, mutta näin ei ole vielä kuitenkaan tapahtunut. Tästä havainnosta muodostuu tutkimuksen toinen tutkimusongelma; miksi tekoälyn käyttöönotto on ollut taloushallinnossa ennustettua hitaampaa eikä suurta mullistusta ei ole vielä tapahtunut.

Tutkimuksen tavoitetta lähestytään selvittämällä tekoälyn käyttötapauksia taloushallinnon järjestelmissä. Tutkimuksessa perehdytään ensin tekoälyn perusteisiin, jotta ymmärretään mitä tekoäly tarkoittaa ja miten sitä on mahdollista hyödyntää. Tämän jälkeen selvitetään taloushallinnon osalta taloushallinnon perusprosessit, jotta ymmärretään taloushallintoon liittyvät toiminnot. Tutkimuksessa selvitetään mitä toimintoja tai mahdollisia liike-elämän ongelmia tekoälyllä on taloushallinnossa ratkaistu. Asian käsittelyä tehdään myös organisaation näkökulmasta, koska organisaation vastuulla on taloushallinnon tehtävien toteuttaminen sekä osaltaan myös tekoälyn kehittäminen.

Tutkimuksen päätavoitteena on selvittää:

1. Minkälaisiin käyttötapauksiin tekoälyä on taloushallinnon järjestelmissä otettu käyttöön ja mitä liiketoiminnan ongelmia on ratkaistu?
2. Miksi tekoäly ei ole korvannut kirjanpitäjiä?
3. Mitä tekoälyratkaisujen kehittäminen edellyttää organisaatiolta ja mitä haasteita on tunnistettu?

1.3 Tutkimusmenetelmät ja tutkimusaineisto

Tutkimusstrategia ja lähestymistapa on tapaustutkimus (case study), jossa tutkimuksen kohteena voi olla esimerkiksi yksittäinen tilanne, tapahtumakulku tai ilmiö (Hirsjärvi ja

muut, 2015). Tutkimuksen ilmiönä on tekoäly ja sen olemassaoloa tutkitaan taloushallintoon liittyvissä järjestelmissä ja toiminnoissa.

Tutkimus on toteutettu kvalitatiivisena tutkimuksena eli tutkimuksessa pyritään kuvailemaan sekä kartoittamaan tilannetta ja löytämään ja paljastamaan tosiasioita. Tyypillisiä piirteitä kvalitatiiviselle tutkimukselle on pyrkimys paljastaa odottamattomia seikkoja, jolloin lähtökohtana ei ole teorian tai hypoteesin testaaminen vaan todellisen elämän kuvaaminen (Hirsjärvi ja muut, 2015).

Tutkimuksen aineisto on kerätty teemahaastatteluilla. Teemahaastattelu soveltuu tilanteisiin, joissa aihepiiri on tiedossa, mutta kysymysten tarkka muoto puuttuu (Hirsjärvi ja muut, 2015). Tutkielmassa näkyy myös kirjoittajan oman työkokemuksen kautta hankittu kokemus talousjärjestelmien kehittämisestä.

1.4 Keskeiset käsitteet ja tutkimuksen rajaus

Tutkimuksen keskeiset käsitteet ovat tekoäly ja taloushallinto. Tekoäly voidaan määritellä välineeksi, jonka avulla koneet, laitteet, ohjelmat, järjestelmät ja palvelut voivat toimia tehtävän ja tilanteen mukaisesti järkevällä tavalla (Ailisto ja muut 2018).

Kaarlejärvi ja Salminen (2018) määrittelevät taloushallinnon ”toiminnoksi, jolla muunnetaan organisaation toiminta taloudelliseen muotoon ja raportoidaan toiminnan tuloksesta” ja joka ”koostuu datasta, prosesseista, ihmisistä ja tietojärjestelmistä”. Taloushallinnon lopputuloksena syntyviä dokumentteja, rahavirtoja ja raportointia prosessoivat tietojärjestelmät automaattisesti tai ihmiset manuaalisesti, mutta useimmiten prosessointia tekevät nämä yhteistyössä. Yleiset taloushallinnon prosessit ovat: 1) ostolaskuprosessi, 2) myyntilaskuprosessi, 3) matka- ja kululaskuprosessi, 4) maksuliikenne ja kassanhallinta, 5) käyttöomaisuuskirjanpito, 6) pääkirjanpito prosessi sekä 7) raportointiprosessi (Kaarlejärvi & Salminen, 2018, 96).

Taloushallinnon toimintoja voidaan organisoida monin tavoin. Yrityksellä voi olla oma sisäinen taloushallinto, taloushallinnon palveluja voidaan keskittää palvelukeskukseen (service centers) tai palvelua voidaan ostaa esimerkiksi tilitoimistolta (Granlund & Malmi, 2004, 18-21). Tämän päivän taloushallinnossa palvelukeskukset ovat yleisiä toimintamalleja ja niiden avulla on mahdollista luoda kustannussäästöjä esimerkiksi yhteisen järjestelmän, automatisoinnin sekä päällekkäisen työn poistamisen myötä (Lahti & Salminen, 2014, 212)

Tutkimuksen kenttää on rajattu sisältämään vain taloushallinnon perusprosessit; osto ja myyntilaskuprosessi, matka- ja kululaskuprosessi, maksuliikenne ja kassanhallinta, käyttöomaisuuskirjanpito, pääkirjanpito prosessi sekä raportointiprosessi.

Tutkimusongelmaa on lähestytty taloushallinnon järjestelmien kehittämisen sekä organisaation kannalta. Taloushallinnon organisaatio hoitaa yrityksen taloushallinnon toiminnot joko itse, osin tai kokonaan ulkoistettuna tai taloushallinnon palveluja hoidetaan keskitetysti palvelukeskuksessa. Taloushallinnossa käytetään yleensä valmisohjelmistoja ja sovelluksia, joihin voidaan tehdä myös organisaation tarpeeseen räätälöintejä. Järjestelmien toiminnasta ja kehittämisestä vastaa joko yrityksen sisäinen IT-osasto, järjestelmätoimittaja tai palvelua ylläpidetään ja kehitetään yhdessä ulkopuolisten toimittajien kanssa.

1.5 Tutkielman rakenne

Tutkielma alkaa johdannolla, jossa esitellään tutkimuksen tausta, tavoitteet sekä varsinaiset tutkimusongelmat. Kappaleessa kaksi luodaan tutkimuksen teorettinen viitekehys tarkastelemalla tekoälyn ja taloushallinnon määritelmiä sekä minkälaisia taloushallinnon liike-elämän haasteita tekoälyllä on ratkaistu. Tekoälykentän hahmottamisessa nojaututaan vahvasti Ailiston ja muiden (2018) esittämiin tekoälyn ominaisuuksiin sekä tieteellisteknologiseen osaamiseen, koska tekoälyn kehittäminen koostuu monen eri tieteenalan osaamisesta. Luvussa kolme käydään läpi tutkimuksen tutkimusmenetelmät, aineiston keruu sekä analysointi. Luvussa neljä esitellään

tutkimuksen tulokset. Tutkielman lopussa, luvussa viisi, on esitetty tutkimuksen johtopäätökset sekä yhteenveto.

2 Tekoäly

Tässä kappaleessa perehdytään tekoälyn teoreettiseen viitekehykseen tarkastelemalla tekoälyn määritelmiä. Tämän jälkeen tarkastellaan tekoälyn eri ominaisuuksia ja miten tekoäly oppii. Viimeisenä tarkastellaan datan merkitystä tekoälyn aihepiirissä.

2.1 Tekoälyn määritelmä

Tekoäly on käsitteenä laaja ja moniulotteinen. Tekoäly ei ole mikään uusi asia, vaan se on ollut olemassa jo vuosikymmeniä (Ailisto ja muut, 2018; Russell & Norvig, 2016). Tekoälystä ei ole myöskään yhtä kattavaa määritelmää. Tekoäly-termi on syntynyt kesällä 1956, jolloin tutkijat Marvin Minsky, John McCarthy, Claude Shannon ja Nathaniel Rochester pitivät seminaarin tekoälytutkijoille ja silloin John McCarthy keksi nimen tekoäly. Kyseissä seminaarissa esiteltiin Logic Theorist-tietokoneohjelma, jota pidetään maailman ensimmäisenä tekoälyohjelmana, joka kykeni automaattiseen päättelyyn (Ojanperä, 2023, 24). Russell ja Norvig (2016) kuvaavat tekoälyn eri määritelmiä neljästä näkökulmasta; 1) ajattelee ihmismäisesti, 2) toimii ihmismäisesti, 3) ajattelee rationaalisesti ja 4) toimii rationaalisesti. Russell ja Norvigin (2016) tekoälyn määritelmä sijoittuu rationaalisen toiminnan näkökulmaan, eli älykkyydessä on kysymys ensisijaisesti järkevistä rationaalisesta toiminnasta ja ideaalitapauksessa tekoälyn kyvystä osata valita tilanteen kannalta paras mahdollinen toimintatapa.

Tarkasteltaessa tekoälyn ihmisenkaltaista ajattelua esiin nousee usein Alan Turingin 1950-luvulla julkaistun kysymys- ja vastauspelin pohjalta kehitetty Turingin testi, jolla on mahdollista testata tietokoneen kykyä toimia ihmismäisesti (Russell & Norvig 2016, Turing, 1950). Testissä ihminen käy tietokoneen kanssa viiden minuutin keskustelun ja tietokone läpäisee testin, mikäli pystyy vakuuttamaan ihmisen siitä, että vastaaja on ihminen eikä tietokone. Jo Turingin testin toteuttaminen edellyttää tietokoneelta monia taitoja ja erilaisten menetelmien ja teknologioiden käyttöä, kuten luonnollisen kielen hallintaa kommunikointiin, tiedon tallentamista sekä tiedon uudelleen

käyttämistä, päätelmien tekemistä tiedon perusteella sekä kykyä sopeutua uusiin tilanteisiin (Russel & Norvig, 2016).

Elinkeinoministeri Lintilän vuonna 2017 käynnistämä työryhmä määritteli tekoälyn tarkoittavan Russelin ja Norvigin (2016) määritelmää mukaillen sitä, että ”koneet, laitteet, ohjelmat, järjestelmät ja palvelut voivat toimia tehtävän ja tilanteen mukaisesti järkevällä tavalla”. Tekoälyn järkevän toiminnan taso edellyttää, että tekoälyn on itse tunnistettava tilanteita, osattava toimia ilman ennalta ohjelmointia sekä suoriuduttava annetuista tehtävistä järkevällä tavalla (Ailisto ja muut, 2018). Tekoälylle löytyy myös muita määritelmiä alan asiantuntijoilta. Meriluoto (2018) kuvaa tekoälyn olevan koneen suorittamaa toimintaa, joka ihmisen tekemänä olisi älykästä. Kanasen ja Puolitaipaleen (2019) mukaan tekoäly on numeerista laskentaa, kuten esimerkiksi vektorialgebraa ja sen keskeiset toimintaperiaatteet voidaan kuvata suhteellisen yksinkertaisella matematiikalla. Tekoäly ei ole itsenäinen, tietoinen eikä kykene kuvaamaan syy-seuraussuhteita eli kausaalisuhteita.

Ailisto ja muut (2018) tarkastelevat tekoälyä laaja-alaisesti ja määrittelevät tekoälyn tärkeimpiä ominaisuuksia. Tärkeimmiksi ominaisuuksiksi he listaavat oppivuuden, suorituskyvyn, autonomisuuden tason, avoimuuden, riskien arvioinnin sekä validoinnin. Oppivuudella tarkoitetaan sitä, miten tekoäly pystyy itse oppimaan ilman ennalta ohjelmointia. Suorituskyvyllä tarkoitetaan, millaisista tehtävistä tekoäly pystyy suoriutumaan. Autonomisuuden tasolla viitataan tekoälyn itsenäiseen päättelykykyyn. Avoimuudella tarkoitetaan tekoälyn päätöksenteon läpinäkyvyyttä ja ennakoitavuutta, sekä tekoälyn lähdekoodin ja menetelmien avoimuutta. Riskien arvioinnilla tarkoitetaan tekoälyn riskien arviointia liittyen toiminnan turvallisuuteen, yksityisyyteen ja tietoturvaan, hallittavuuteen sekä läpinäkyvyyteen. Validoinnilla tarkoitetaan arviointia tekoälyn kehityksen onnistumisesta eli sen arviointikriteerejä (Ailisto ja muut, 2018).

Tekoälytutkimuksen ensimmäistä aaltoa kutsutaan symboliseksi tai klassiseksi tekoälyksi, koska se oli keskiössä 1960-luvulta 1980-luvulle. Tällä hetkellä vallitsevana

on tilastollinen oppiminen (koneoppiminen ja neuroverkot) ja kolmannen aallon oletetaan nousevan 2020-luvulla ja sen arvellaan yhdistävän ohjaamattoman oppimisen ja symbolisen tekoälyn menetelmät (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2019).

2.2 Heikko ja vahva tekoäly

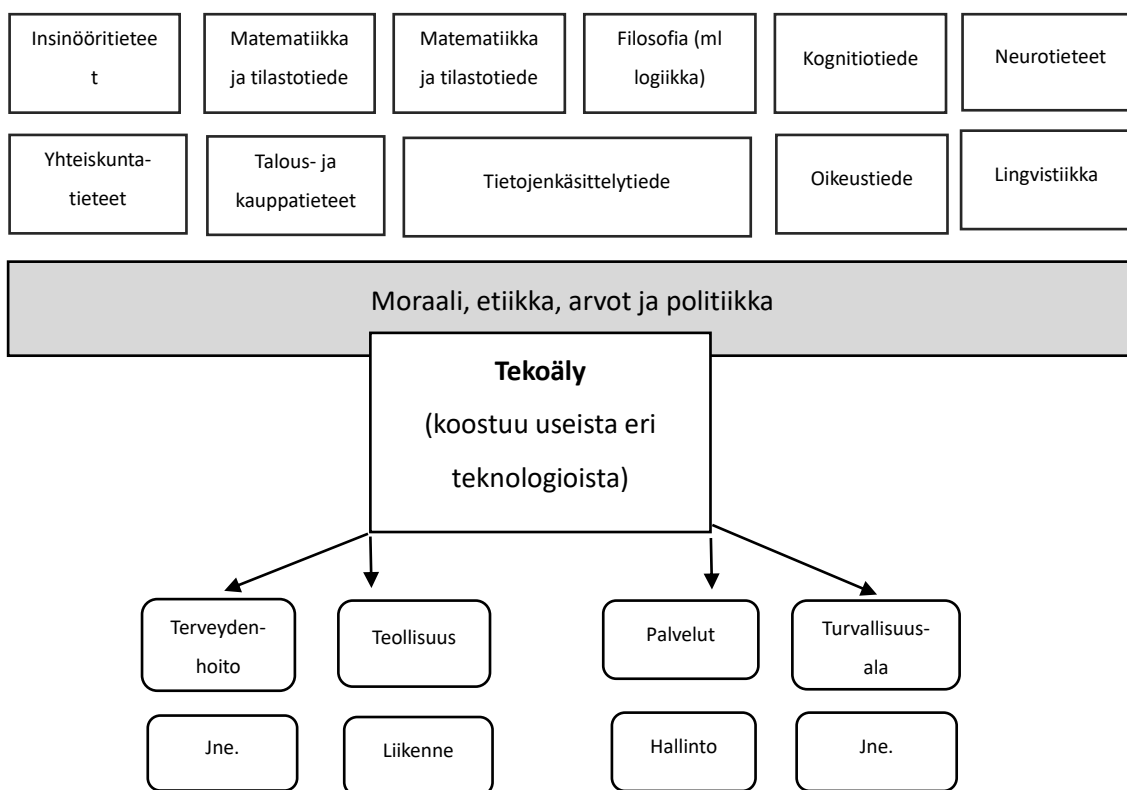
Tekoäly jaetaan heikkoon (weak AI) tai vahvaan (strong AI) tekoölyyn (Russell & Norvig, 2016) sen kyvykkyyden mukaan. Heikko tekoäly kykenee tekemään tehtäviä, jotka ovat ennalta määrättyjä ja ne suoritetaan perustuen ennalta ohjelmoituihin logiikoihin. Meriluoto (2018) esittää esimerkin heikosta tekoälystä tekoölyn, joka tunnistaa konenäön avulla syöpäkasvaimia. Vahva tekoäly puolestaan pystyy itsenäiseen ajatteluun ja se lähestyy inhimillisen älykkyyden tasoa ja edellyttää jonkinasteista tietoisuudentasoa (Russell & Norvig (2016); Kananen & Puolitaival (2019). Vahva tekoäly osaa tehdä ihmiselle tyypillisiä asioita sekä soveltaa taustatietoja (Kananen & Puolitaival, 2019), esimerkiksi ajaa autoa itsenäisesti tai ymmärtää kieliä (Meriluoto, 2018). Vahvaa tekoälyä ei ole kuitenkaan kyetty vielä kehittämään ja nykyiset tekoälysovellukset ovat heikkoa tekoälyä (Kananen & Puolitaival, 2019).

Näiden rinnalla puhutaan myös kapeasta ja yleisestä tekoälystä (narrow vs. general tai broad AI), joissa määrittely perustuu tarkasteltavan tekoölyn kyvykkyyksien laajuuteen ja hyödyllisyyteen erilaisissa tilanteissa tai sovelluksissa (Muehlhauser & Salamon, 2012).

2.3 Tekoälykentän hahmottaminen

Tekoälystä kirjoitetaan ja puhutaan tällä hetkellä paljon ja sille asetetaan myös korkeita odotuksia, etenkin keinona tuottavuuden parantamiseen. Usein uusista teknologioista keskustellaan innostuneesti ja mahdollisuuksia esitetään optimisesti ja teknologiaa paremmin tuntevia voivat häiritä epämääräiset käsitteet ja maallikkomainen käsittelytapa (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2020). Osana Lintilän tekoälyohjelmaa muodostettiin tekoölyn käsitteistö mahdollistamaan ja selkeyttämään julkista

tekoälykeskustelua. Tekoäly ei ole yksi teknologia, vaan sen alle kuuluu joukko erilaisia menetelmiä, teknologioita, sovelluksia ja tutkimussuuntia. Tekoälytekniikoita hyödynnetään eri alojen sovelluksissa ja tekoälyä voidaan tarkastella monista eri näkökulmista esimerkiksi menetelmien, tutkimusalojen, teknologioiden ja osaamisalueiden mukaan. Ailisto ja muut (2018) jäsentävät tekoälykenttää tieteellisteknologisesta näkökulmasta kuvan 1 mukaisesti kuvaamalla tekoälykenttään liittyvät tieteenalat, sitä hyödyntävät toimialat sekä kehitystä ohjaavat tekijät. Tekoälyyn liittyviä tieteenalajoja ovat insinööritieteet, yhteiskuntatiede, matematiikka ja tilastotiede, talous- ja kauppatieteet, fysiikka, tietojenkäsittelytiede, filosofia, kognitiotiede, oikeustiede, neurotieteet ja lingvistiikka. Tekoällyn kehitystä ohjaavia tekijöitä ovat moraalitieteet, etiikka, arvot ja politiikka (Ailisto ja muut, 2018, s. 6).



Kuva 1. Tekoälyyn liittyvät tieteenalat ja sitä hyödyntävät sektorit (Ailisto ja muut, 2018)

Ailisto ja muut (2018) jäsentävät tekoälyä osaamislähtöisesti kuvaamalla kymmenen eri osa-aluetta ja niiden osaamispuheen muodostavat tieteiden ja tekniikan tutkimusalat. Osa-alueet ovat data-analyysi, havainnointi ja tilannetietoisuus, luonnollinen kieli ja

kognitio, vuorovaikutus ihmisten kanssa, digitaidot työelämässä (sisältäen ongelmanratkaisun sekä laskennallisen luovuuden), koneoppiminen, järjestelmätaso ja systeemivaikutukset, tekoälyn laskentaympäristöt (sisältäen alustat, palvelut ja ekosysteemit), robotiikka ja koneautomaatio eli tekoälyn fyysinen ulottuvuus sekä viimeisenä etiikka, moraali, regulaatio ja lainsäädäntö.

Ensimmäinen osa-alue on data-analyysi, joka pyrkii jalostamaan dataa korkeamman tason tiedoksi johtopäätöksiä muodostamiseksi. Data-analyysin toteutus sisältää datan hallinnan ja esikäsittelyn, analyysin, tuloksien tulkinnan sekä visualisoinnin. Data-analyysin eri vaiheisiin tarvitaan osaamista tilastotieteestä, matematiikasta sekä tietojenkäsittelytieteestä. Datan analyysissä käytetään tilastotieteen perusmenetelmiä ja työkaluja kuten esimerkiksi keskiarvoa, mediaania, vaihteluvälin ja hajonnan laskemista tai kehittyneempiä menetelmiä kuten lineaarista regressiota, poikkeamien havaitsemista ja klusterointia. Itse data voi olla monessa muodossa (strukturoitua tai strukturoimatonta) ja datan lähteitä voivat olla esimerkiksi arkistot, esineiden internetin tuottamat anturidata tai sosiaalisen median data. Tekoälyn kehityksessä ja soveltamisessa korostuu datan merkitys ja datan on sanottu olevan jopa tekoälyn kehityksen ja soveltamisen polttoainetta (Ailisto ja muut, 2018, s. 8).

Toinen osa-alue on havainnointi ja tilannetietoisuus, jolla tarkoitetaan tietyssä ympäristössä olevien toimijoiden havainnointia, tarkoitusten ymmärtämistä ja ennakkointia toimijoiden seuraavista tiloista. Havainnointi ja tilannetietoisuus ovat välttämättömiä, mikäli tekoälyllä pyritään ihmisen kaltaiseen älykkäaseen ja tilanteenmukaiseen toimintaan. Tilannetiedon hahmottaminen edellyttää tekoälyltä ympäristön havainnointia, nykytilan ymmärryksen muodostamista sekä käsitystä tulevasta tilasta. Tilannetietoisuus liittyy tieteenä psykologiaan, kognitiotieteisiin ja systeemimallinnukseen ja sitä tukevat tietotekniset menetelmät voivat olla datapohjaisia (neuroverkot) tai mallipohjaisia (tilakoneet, asiantuntijajärjestelmät ja päättely). Tilannetietoisuus rakennetaan havainnoinnin varaan. Robotille voidaan rakentaa koneaisteja, vaikka konenäköä, joiden avulla se voi suorittaa tehtäviä.

Konenäössä tutkimuksen osa-alueita ovat kuvanmuodostus, kuvankäsittely, kuva-analyysi sekä kuvan ymmärtäminen (Ailisto ja muut, 2018, s. 9)

Kolmas osa-alue on luonnollisen kielen käsittely (Natural Language Processing, NLP) ja kognitio ja ne tarkoittavat tietokoneohjelmien käyttöä luonnollisen tekstin ja puheen analysointiin ja tuottamiseen. Tutkimuksen osa-alueita ovat konekääntäminen, automaattinen puheentunnistus, puhesynteesi, tekstintunnistus, älykäs tekstinsyöttö ja puheen kääntäminen. Kognitio tarkoittaa luonnollisen tai keinotekoisin systeemin kykyä ennakoita tarve toimille (action) ja arvioida näiden tulosta. Kognitiotieteessä tutkimuskohteita ovat esimerkiksi ajattelu, havainnointi ja toiminta, tietämys ja kielenymmärtäminen, oppiminen ja kehitys ja muistin toiminta. Käytännön sovelluksia ovat puheohjaus autoissa, sanelun perusteella tekstiä tuottavat järjestelmät esimerkiksi lääkäreille (Ailisto ja muut, 2018, s. 11) ja ChatGPT (Laaksonen, 2023).

Neljäs osa-alue on vuorovaikutus ihmisten kanssa, joka on oleellinen tekoälyratkaisujen osalta, koska esimerkiksi suosittelujärjestelmät, palvelurobotit ja chat-botit ovat rakennettu toimimaan vuorovaikutuksessa ihmisten kanssa ja palvelemaan ihmistä. Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutuksen tutkimus (Human Computer Interaction, HCI tai CHI) selvittää ihmisen vuorovaikutusta tietokoneen kanssa ja tietokoneen kautta. Tutkimusala voidaan jakaa tekoälyn kannalta vuorovaikutuksen mallintamiseen, vuorovaikutuksen suunnittelun ohjeistukseen, käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen tutkimukseen sekä vuorovaikutuksen tutkimiseen yksilön ja organisaation näkökulmasta. Uutena ulottuvuutena on tullut myös tunnetekoäly, joka tutkii järjestelmiä, jotka voivat tunnistaa, tulkita ja simuloida ihmisen tunnetiloja (Ailisto ja muut, 2018, s. 13).

Viides osa-alue, digitaidot työelämässä, ongelmanratkaisu ja laskennallinen luovuus perustuvat henkilöiden koulutukseen, kokemukseen ja asenteisiin, ja usein kansakuntien digitaitoja arvioidaan vertailulukuina ja indekseinä. Ongelmanratkaisu ja laskennallinen luovuus vievät tekoälyä eteenpäin uusille ja ennakoimattomille alueille.

Esimerkkeinä laskennallisesta luovuudesta ovat esimerkiksi ohjelmien tuottamat runot, tarinat tai sävelmät (Ailisto ja muut, 2018, s. 13).

Kuudentena osa-alueena on koneoppiminen (machine learning), tietokonetekniikan ala jonka avulla tietokoneella on kyky oppia datasta hyödyntämällä tilastotieteen ja koneoppimisen menetelmiä, ennustamaan ja luokittelemaan ilmiöiden tai toimien lopputulemia (Bishop, 2006). Nykyinen tekoäly perustuu lähes kokonaan koneoppimiseen. Menetelmä ei edellytä ilmiön tuntemista ja kuvaamista matemaattisilla malleilla. Koneoppiminen soveltuu tilanteisiin, joissa ilmiötä ei ymmärretä, mutta siitä on saatavilla riittävästä dataa, jolloin käytettävä menetelmä voidaan opettaa. Koneoppimien yhdistää tekoälyn, tietojenkäsittelytieteen ja data-analytiikan menetelmiä (Ailisto ja muut, 2018, s. 14).

Seitsemäs ja kahdeksas osa-alue sisältävät järjestelmätason ja systeemivaikutuksen näkökulman sekä tekoälyn laskentaympäristöt, alustat ja palvelut sekä ekosysteemit. Järjestelmätason näkökulmassa tekoälyteknologioita tarkastellaan laajemman systeemiteknisesti (systems engineering). Yleinen tekoäly nähdään mahdolliseksi, kun yhdistetään datapohjaisia menetelmiä (esim. syväoppivia neuroverkkoja, tilastollista hahmontunnistusta ja klassista symbolista tekoälyä systeemiteorian ohjauksessa. Tekoälymenetelmien vaatimia ympäristöjä voidaan yksinkertaistaen tarkastella pinona, jossa alimpana on laskentayksikkö eli prosessori, ja sen yläpuolella käyttöjärjestelmä ja ohjelmointikieli sekä ylimpänä itse varsinainen tekoälysovellusohjelma. Esimerkiksi monet koneoppimisen menetelmät vaativat massiivisia opetusaineistoja ja siksi tarvitaan ns. Big Data -teknologioita datan tallentamiseen ja piirteiden laskentaan. Kehitys on viime aikoina mennyt siihen suuntaan, että laskennan suorittavat prosessorit sijaitsevat muualla, esim. pilvessä Amazonin alustalla, ja laskenta ostetaan palveluna. Tekoälyratkaisussa voidaan käyttää sekä kehittämiseen että tuotantokäyttöön palveluntarjoajan alustaa, laskentaympäristöä ja työkaluja. Palveluntarjoajan alustan kautta asiakas käyttöönsä laskentaympäristön, joka sisältää kapasiteettia suurten datamäärien tallentamiseen ja siirtoon. Ratkaisut ovat skaalautuvia ja testattuja, isoja

investointeja ei tarvita ja hyvät kehitystyökalut nopeuttavat kehitystä ja käyttöönottoa, mutta heikkouksia ovat datan hallintaan, yksityiseen suojaan ja heikkoihin räätälöintimahdollisuuksiin liittyvät kysymykset (Ailisto ja muut, 2018, s. 17-19).

Yhdeksäntenä osa-alueena on robotit, jotka ovat laitteita ja toimivat tietokoneohjelman ohjaamina ja kykenevät vaikuttamaan ympäristöönsä, esimerkiksi käsivarren tai pyörien avulla. Niillä voi olla myös aisteja, esimerkiksi konenäkö tai tuntoaisti ja niitä luokitellaan tai jaetaan eri ryhmiin kyvykkyyksien ja käyttötarkoitusten perusteella. Viime vuosina on kehitetty yhdessä toimivia monirobotteja sekä erilaisia autonomisia robotteja, esimerkiksi drone-lentolaitteita. (Ailisto ja muut, 2018, s. 19). Robotic process automation (RPA) eli suomeksi ohjelmistorobotiikka tarjoaa tekniikan, kehikon ja työkalun manuaalisten toimintojen automatisointiin. RPA ei ole oikeaa tekoälyä vaikkakin RPA jatkaa kasvuaan ja kehittymistään ja on yhä tiiviimmin kytköksissä tekoälyyn. RPA:n ja tekoälyn teknologioiden läheinen yhteys vastaa syvääoppimiseen ja kongnitiivisiin tekniikoihin perustuvien päättelyn, arvioinnin ja päätöksenteon kykyjen lisäämistä sääntöohjaiseen automatioon (RPA) saavuttaakseen todellisen älykkään prosessiautomaation (Guo ja muut, 2023).

Viimeisenä osa-alueena ovat etiikka, moraalitieteet, regulaatio ja läinsäädäntö, koska insinööritieteet pyrkivät vaikuttamaan ja muuttamaan maailmaa ja tähän liittyy aina eettisiä ja moraalisia kysymyksiä. Tekoälyä käytettäessä toimijana ei ole ihminen ja tämän osalta on noussut pohdintaan, että miten opettaa etiikkaa tekoälylle, miten kone voi oppia tekemään juridista harkintaa tai muodostuuko tekoälyagentille omaa moraalista arvoa ja oikeuksia. Lainsäädäntö ja muu sääntely ovat vuorovaikutuksessa tekoälyn kehityksen ja soveltamisen kanssa ja nämä voivat sekä edistää että hidastaa tekoälyn kehitystä (Ailisto ja muut, 2018, s. 21).

Euroopan parlamentti on tehnyt tekoälysäädöstä varmistaakseen, että EU:ssa käytetyt tekoälyjärjestelmät ovat turvallisia, läpinäkyviä, jäljitettäviä ja ympäristöystävällisiä ja linjanneet, että tekoälyn turvallisuuden varmistamista varten tekoälyn valvonnan tulisi

olla ihmisen valvonnassa eikä automaattista. Tekoälyssäädöksissä asetetaan velvoitteita tekoälyjärjestelmien valmistajille ja käyttäjille, riippuen niiden aiheuttaman riskin suuruudesta. (Euroopan parlamentti, 2023).

2.4 Miten tekoäly oppii

Perinteinen ohjelmointi perustuu sääntöpohjaiseen ohjelmointiin eli koneelle annetaan dataa ja ohjelmoidaan säännöt, joiden mukaan kone ohjelmaa käsittelee. Tekoälypohjaisessa ohjelmoinnissa tekoälyalgoritmi löytää datasta säännönmukaisuudet. Tekoälylle annetaan dataa ja valmiiksi tiedetyt vastaukset, ja algoritmi löytää datasta säännöt data-vastaus parien avulla ja tekoäly vastaa kysymyksiin todennäköisyyksillä (Kananen & Puolitaival, 2019).

Tekoäly oppii pohjatiedon ja käyttäjän toiminnan perusteella tunnistamaan ja ennustamaan asioita ja eri tilanteita varten ei ole erillistä ohjetta. Tekoälytehtävät ovat siis pitkälti ennustustehtäviä. Ennustavassa mallintamisessa (predictive modelling) pyritään mahdollisimman tarkkaan ennustustulokseen, kun taas selittävän mallintamisen (explanatory modeling) avulla pyritään ymmärtämään selittävien ja selitettävien muuttujien väliset riippuvuudet ja kausaliteetit. Ennustavassa mallintamisessa datasta opetettujen mallien validointi riippumattomilla aineistoilla on äärimmäisen tärkeää ennen niiden käytäntöön vientiä. Moderneissa tekoälysovelluksissa oppiminen perustuu datasta oppimiseen, mutta ihmiselle helppojen tosielämän tapauksien esittäminen tekoälylle formaalissa muodossa on vaikeaa ja esitettävien tehtävien ratkominen on tekoälylle haastavaa. Tällä hetkellä suosituksissa koneoppimisessa tarkoituksena on saada tekoäly toimimaan entistä paremmin pohjatiedon ja toistuvien käyttäjän toimintojen perusteella ilman, että ihminen opettaa tekoälyä. Modernit tekoälyohjelmat oppivat siis pääosin datasta ja tekoälyalgoritmit eivät pysty lisäämään tai luomaan oppimaansa malliin sellaista tietoa mitä opettamiseen käytettävä data ei sisällä (Tuominen & Neittaanmäki, 2019).

Koneoppiminen voidaan jakaa kolmeen luokkaan; ohjattu oppiminen (supervised learning), ohjaamaton oppiminen (unsupervised learning) sekä vahvistettu oppiminen (reinforcement learning). Ohjatussa oppimisessa konetta opetetaan syöte-tavoitepareista (x,y) koostuvan aineiston avulla ja tavoitteena on, että kone osaa tehdä jaottelun samankaltaiselle aineistolle. Tavoitedatan luonteen perusteella se voidaan lisäksi jakaa kahteen luokkaan, luokitteluun ja regressioon. Mikäli data on diskreettiä eli se voidaan jakaa erillisiin ryhmiin, on kyseessä luokittelu ja esimerkkeinä tästä ovat mm. käsin kirjoitettujen numeroiden tunnistus tai sähköpostin jaottelu roskapostiin ja tärkeään postiin. Regressiossa data on jatkuvaa ja esimerkkeinä tästä ovat lämpötilan tai tuotteen hinnan määrittäminen. Ohjaamaton oppiminen puolestaan jäljittelee ihmisen oppimista. Opettamiseen käytettävästä datasta yritetään tunnistaa eri syötteiden välisiä riippuvuuksia, suhteita ja samankaltaisuuksia ja samanlaisia ominaisuuksia sisältävät syötteet pyritään ryhmittelemään samaan ryhmään. Vahvistetussa oppimisessa kone oppii ympäristön antaman palautteen perusteella eli kone saa toiminnastaan positiivista tai negatiivista palautetta. Kone tekee valintoja aiemmin koettujen palkittujen vaihtoehtojen ja tuntemattomien vaihtoehtojen välillä ja oppii toimimaan niin, että positiivisen palautteen määrä kasvaa ja negatiivisen vähenee. Esimerkiksi itseohjautuvissa autoissa ja robotiikassa käytetään vahvistettua oppimista. Ratkaistavissa olevaan ongelmaan valitaan sopiva algoritmi ja algoritmin valinta riippuu oppimistyylin lisäksi esimerkiksi datan määrästä, laadusta ja tyypistä, algoritmin oppimisnopeudesta ja kuinka tehokasta ja yleistettävää ratkaisua haetaan (Tuominen & Neittaanmäki, 2019).

Neuroverkko on ihmisen aivojen toimintaa jäljittelevä matemaattinen malli. Verkko koostuu useista toisiinsa yhteydessä olevista soluista, jotka pystyvät oppimaan ja tekemään päätöksiä itsenäisesti. Neuroverkolle annettu syöte kulkee verkon läpi ja tuottaa tuloksen (Numminen, 2022). Neuroverkkoja käytetään esimerkiksi kuvantunnistuksessa, puheentunnistuksessa, kielenkääntäjissä tai lääketieteellisissä diagnooseissa (Tuominen & Neittaanmäki, 2019).

2.5 Datan merkitys

Tekoälyn kouluttamiseen ja opettamiseen tarvitaan dataa, joka voi olla muodoltaan esimerkiksi kuvia, tekstejä, lausuntoja, antureita, sensorituloksia, käyttökokemuksia, käyttöohjeita, taloustietoja, käyntitietoja tai huoltotietoja. Suosituimmat ohjatut koneoppimismenetelmät vaativat paljon laadukasta opetusaineistoa, johon on liitetty oikeat vastaukset. Aineiston perusteella on mahdollista tuottaa vastauksia myös uusille syönteille. Koneoppimisen yhteydessä algoritmit luokitellaan sen mukaan, miten data koneelle syötetään. Kouluttamisen avulla luotua matemaattista mallia käytetään myöhemmin uudelle datalle ja malli kuvaa datan riippuvuuksia ja pystyy jossain määrin tekemään yleistyksiä (Kananen & Puolitaival, 45). Datan työstäminen on edelleenkin merkittävin aikainvestointi tekoäly- tai koneoppimisen projekteissa (Aaltonen, 2019).

Digitaalinen jalanjälki syntyy esimerkiksi, kun etsimme Googlasta tai lähetämme sähköpostia, lataamme verkosta tai katsomme digitaalista televisiota, kuuntelemme Spotifyta, käymme kaupassa tai käytämme navigaattoria. Dataa löytyy Youtubesta, LinkedInistä, Pinterestistä, Twitteristä sekä monista muista lähteistä. Kyseistä dataa kutsutaan myös big dataksi tai big social dataksi. Perinteisissä tutkimusmenetelmissä ihmiset antavat suostumuksensa siihen, että heidän tietojansa kerätään jonkin yrityksen tai julkisen sektorin tarkoituksiin. Big datan osalta ihminen ei tiedä, kuinka paljon tietoa kerätään, mihin tietoa käytetään ja kuka sitä käyttää. Dataa voidaan kerätä myös useista lähteistä, esimerkiksi kameroista ja sensoreista, ja yhdistää ja luoda näin uusia merkityksiä. Syntynyttä tietoa voidaan käyttää esimerkiksi ihmisen toiminnan ennakoimiseen tietyissä tilanteissa (Aaltonen, 2019).

2.6 Generatiivinen tekoäly

Vuoden 2022 marraskuussa OpenAI julkaisi avoimeen beta-testaukseen generatiivisen ChatGPT-tekoälysovelluksen. Generatiivinen tekoäly tarkoittaa Laaksosen (2023) mukaan tekoälysovellusta, joka luo sisältöjä vastauksena ihmisen pyyntöön. ChatGPT:ssa on OpenAI:n kehittämä GPT-kielimalli, joka on niin sanottu suuri kielimalli

(large language model, LLM) ja tarkoittaa sanojen ja sanajonojen esiintymisen todennäköisyydelle perustuvaa mallia, joka ennustaa annetulle tekstile jatkoa tai tuottaa pyydettyä tekstiä. Merkittävä ero aiempiin tekoälyihin on, että LLM-tekoälyä ohjataan ja sen kanssa kommunikoidaan luonnollisella kielellä, kun vuorovaikutus tekoälyjen kanssa aiemmin on vaatinut käytännössä koodaustaitoa. Kielimallien taustalla on valtava määrä tekstikokoelmia eli korpuksia, joilla kielimallia opetetaan. Modernit kielimallit käyttävät neuroverkkoja, joiden avulla ne tekevät muun muassa päätelmiä. Laaksonen (2023) yksinkertaistaa GPT-kielimallin olevan hyvin toimiva ja ennustava tekstinsyöttöjärjestelmä, joka osaa toistaa ja yhdistellä luotua tekstiä. Esimerkiksi GPT-3 malli on koulutettu aineistolla, johon kuuluu muun muassa verkosta koneellisesti kerättyä tekstiä; kaksi eri tekstikokoelmaa kirjoja ja englanninkielisen Wikipedian koko sisältö. Opetusdatan osalta on merkityksellistä sen laatu ja edustavuus ja Laaksonen (2023) toteaa, että jos esimerkiksi tieteellisiä julkaisuja olisi enemmän avoimesti ja koneluettavasti saatavilla, tämä voisi lähtökohtaisesti parantaa kielimallien kykyä tuottaa laadukkaampaa tekstiä tieteellisistä aiheista.

3 Taloushallinto ja tekoäly

Tässä kappaleessa perehdytään taloushallintoon ja sen eri prosesseihin. Tämän jälkeen tarkastellaan taloushallintoa ja tekoälyä yhdessä eli mitä tutkimustuloksia on olemassa tekoälyn käyttötapauksista taloushallinnossa. Lisäksi tarkastellaan mitä edellytyksiä ja haasteita tekoälyratkaisun kehittämisessä on organisaation näkökulmasta.

3.1 Mitä taloushallinto on?

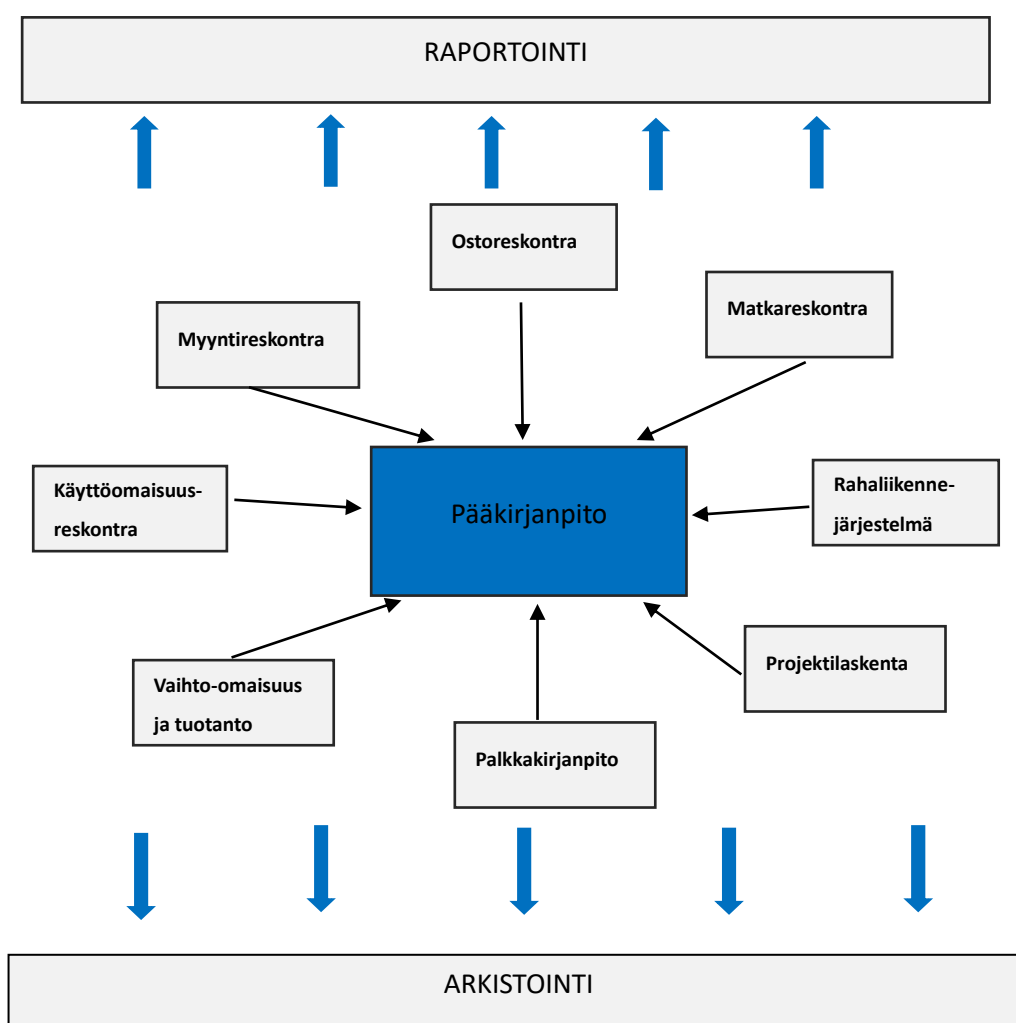
Kaarlejärvi ja Salminen (2018) määrittelevät taloushallinnon ”toiminnoksi, jolla muunnetaan organisaation toiminta taloudelliseen muotoon ja raportoidaan toiminnan tuloksesta” ja joka ”koostuu datasta, prosesseista, ihmisistä ja tietojärjestelmistä”. Taloushallinnon lopputuloksena syntyviä dokumentteja, rahavirtoja ja raportointia prosessoivat tietojärjestelmät automaattisesti tai ihmiset manuaalisesti, mutta useimmiten prosessointia tekevät nämä yhteistyössä. Jyrkkiö ja Riistama (1996) määrittelevät taloushallinnon tarkoittavan järjestelmää, jolla organisaatio seuraa taloudellisia tapahtumia ja voi raportoida toiminnastaan sidosryhmille. Taloushallinto voidaan jakaa ulkoiseen eli yleiseen laskentatoimeen tai sisäiseen eli johdon laskentatoimeen. Jako perustuu tarkoitukseltaan erilaisen informaation tuottamiseen. Ulkoinen laskentatoimi tuottaa informaatiota pääasiassa organisaation ulkopuolelle ja sisäinen puolestaan keskittyy palvelemaan organisaation sisäisiä tarpeita.

3.2 Taloushallinnon prosessit ja digitaalinen taloushallinto

Digitaalisessa taloushallinnossa taloushallinto- ja kirjanpitomateriaali käsitellään sähköisessä muodossa. Suomi oli maailman ensimmäinen maa, joka mahdollisti lainsäädännöllä vuonna 1997 sähköiseen taloushallintoon siirtymisen. Sähköisen taloushallinnon viimeisin kehitysaskel on digitaalinen taloushallinto. Digitaalisen taloushallinnon ominaisuuksia ovat kaikkien taloushallinnon ja kirjanpitomateriaalien sähköinen käsittely sekä tositteiden käsittely konekielisenä. Taloushallinnon transaktiot ja raportointi on automatisointi. Tiedonsiirto eri osapuolten välillä sekä arkistointi

tapahtuu myös sähköisesti sekä taloushallinnon eri järjestelmät ovat integroitu eri prosesseihin (Kaarlejärvi & Salminen, 2018).

Yleiset taloushallinnon prosessit ovat; 1) ostolaskuprosessi, 2) myyntilaskuprosessi, 3) matka- ja kululaskuprosessi, 4) maksuliikenne ja kassanhallinta, 5) käyttöomaisuuskirjanpito, 6) pääkirjanpito prosessi sekä 7) raportointiprosessi. Kuvassa 1 on esitetty miten eri prosessit liittyvät pääkirjanpitoon ja muodostavat taloushallinnon kokonaisuuden. (Kaarlejärvi & Salminen, 2018, 96).



Kuva 2. Tekoälyn tieteellisteknologinen näkökulma (Kaarlejärvi & Salminen, 2018).

Ostolaskuprosessi sisältää vaiheet ostoehdotuksesta tai ostotilauksesta ostolaskun maksuun ja kokonaisprosessia kuvataan usein termillä ”ostosta maksuun” tai ”Purchase to Pay”. Ostolaskujen käsittely työllistää ja on usein talousosaston eniten resursseja vievä prosessi. Laskujen tarkastus, hyväksyntä ja täsmäytys työllistävät myös muita prosesseja. Ostolaskuprosessissa on tunnistettavissa paljon kehityspotentiaalia. Ostolaskut saapuvat taloushallintoon yleensä joko verkkolaskuina tai paperilaskuina skannauksen kautta ja niitä käsitellään yrityksissä eri tavoin. Esimerkiksi kohdistukset useille seurantakohtetasoille sekä laskujen kierrättäminen useilla henkilöillä lisäävät kustannuksia. Ostolaskun tiliöinnissä voidaan tiliöinti tehdä jo verkkolaskutiedoissa, päätellä tiliöinti verkkolaskun muusta datasta tai luoda järjestelmään tiliöintisäännöt (Kaarlejärvi & Salminen, 2018)

Myyntilaskuprosessi sisältää vaiheet myyntitilauksesta laskutukseen sekä maksusuoritukseen. Prosessin olennainen osa on saatavien hallinta eli myyntireskontra ja perintätoiminto. Kokonaisprosessia kutsutaan usein termeillä ”tilauksesta kassaan” tai ”Order to Cash” (Kaarlejärvi & Salminen, 2018, 93)

Matka- ja kululaskuprosessi sisältää työntekijöiden työmatkakuluista ja ostolaskuprosessin ulkopuolisista pienkulutapahtumista syntyvien korvauksien käsittelyn. Prosessi nähdään usein ”ostosta maksuun” prosessin osana (Kaarlejärvi & Salminen, 2018, 94)

Maksuliikenne ja kassanhallinta sisältää maksutapahtumien, viitesuorituksien ja pankin tiliotapahtumien käsittelyn lisäksi myös eri maksuvälineisiin liittyvien tapahtumien käsittelyn (Kaarlejärvi & Salminen, 2018, 94)

Käyttöomaisuuskirjanpito sisältää yrityksen käyttöomaisuushankinnat kuten koneet ja kalustot ja niihin liittyvien arvostuksien ja poistojen tekemisen (Kaarlejärvi & Salminen, 2018, 94)

Pääkirjanpito prosessissa muista osaprosesseista tulevat tapahtumat kootaan yhteen ja täsmäytetään pääkirjanpidossa, jota kutsutaan usein myös termeillä ”Tositteesta raportointiin” tai ”Record to Report”. Erityisesti pääkirjanpitoon on rajapintoja muista prosesseista, kuten esimerkiksi palkkahallinnosta tai materiaalihallinnosta. Suoraan kirjanpitoon tallennettavia tositteita on modernissa taloushallinnossa hyvin vähän, sillä valtaosa kirjauksista syntyy eri prosessien kautta automaattisesti tai liittymillä talousjärjestelmän ulkoisista lähteistä. Pääkirjanpidon prosessin rooli onkin muuttunut enemmän tietoa kokoavaksi ja varmistavaksi. Tyypillisiä pääkirjanpidon tehtäviä ovat täsmäytykset (liittymät, välitilit, reskontrat), jaksotukset, kauden sulkeminen, verojen käsittely sekä raportointi (Kaarlejärvi & Salminen, 2018, 94-96, 147).

Raportointiprosessi sisältää erilaiset raporttien muodostamiseen sekä jakeluun liittyvät prosessit. Raportointiin liittyy myös toiminnan ohjaamisen ja johtamisen eli talousohjauksen näkökulmien mukaisia tehtäviä kuten budjetointi- ja ennusteprosessit (Kaarlejärvi & Salminen, 2018, 94)

3.3 Taloushallinnon tekoälykohteiden kehittämisestä

Tekoälyratkaisujen toteuttaminen edellyttää oman osaamisen kehittämistä. Esimerkiksi puolustusministeriön strategisessa linjauksessa (2020) todetaan, että tekoäly ja digitalisaatio edellyttävät oman osaamisen kehittämistä sekä uusien kumppanien löytämistä. Tarvittavan infrastruktuurin rakentaminen vaatii moderneja sekä ketteriä ohjelmistonkehitysrutiineja ja työkaluja, jotta saadaan rakennettua teknisesti palveleva kokonaisuus, joka kattaa datan tallennuksen, turvallisen jakelun sekä tekoälysovelluksien kehityksen ja implementoinnin tuotantoon.

Yleensä yrityksillä on käytössä jonkinlainen taloushallintajärjestelmä, jolla eri taloushallinnon prosesseja johdetaan. ERP-järjestelmä on toiminnanohjausjärjestelmä, joka sisältää perusprosessimoduulit ja lisämoduuleita voidaan ottaa käyttöön liiketoiminnan tarpeiden mukaisesti. Yrityksellä voi olla käytössä myös erillisjärjestelmiä, jotka ovat erikoistuneet tiettyihin osa-alueisiin ja tarjoavat enemmän ominaisuuksia

kuin pelkkä ERP-moduuli. ERP- ja erillisjärjestelmien välinen tiedonsiirto toteutetaan integraatioiden kautta (Kaarlejärvi & Salminen 2018, 32-33).

Prosesseja kehitetään järjestelmiä uusimalla, päivittämällä ja kehittämällä sekä järjestelmien päälle rakennettavilla lisäautomaatioilla kuten robotiikalla ja tekoälyllä. Talousjärjestelmät kehittyvät nopeasti ja tarjoavat automaatiota jo sisäänrakennettuna yhä enemmän. Lisäksi talousjärjestelmien päälle on lisätyökaluja, joilla voidaan automatisoida manuaalisia prosesseja (Kaarlejärvi & Salminen, 2018, 168).

Liiketoiminnan tarpeisiin rakennettu tekoälyohjelma on aina osa laajempaa modulaarista järjestelmää, jossa eri moduuleilla on eri tehtäviä. Osa moduleista kerää tekoälyn tarvitsemaa dataa, osa suorittaa toimenpiteitä, osa laatii toimenpidesuosituksia tekoälyohjelman tulosten perusteella ja osa huolehtii koneen ja ihmisen välisestä käyttöliittymästä. Kyseessä on kuitenkin aina ihmisten rakentama tietokonejärjestelmä, jossa suurimman osan muodostavat perinteisellä tavalla ohjelmoidut moduulit, mutta jossa tekoälymenetelmiä käyttäen on toteutettu yksi tai useampi hankalasti ohjelmoitava tehtävä. Koska moduuleja ei rakenneta kokonaan käsin, nousee keskeiseksi kysymykseksi tekoälymoduulin toiminnan oikeellisuuden ja luotettavuuden validointi (Ailisto ja muut, 2022).

Tekoälyn tehokkuus on kiistaton, mutta Rawashdehin (2023) mukaan on kuitenkin välttämätöntä säilyttää ihmisen arvioinnin, intuitiivisuuden ja etiikan elementit, joita tekoäly ei voi replikoida. Nämä tulisi integroida tekoälyn hallitsemiin prosesseihin varmistamaan päätöksien inhimillinen konteksti ja eettisyys. Työntekijöiden uudelleen koulutus ja uudelleen sijoittaminen nähdään tärkeinä strategisina asioina yrityksen sitouttamisessa sen arvokkaimpaa voimavaraa eli ihmisiä.

Kureljusic ja Karger (2022) toteavat tutkimuksessaan, että monet laskentajärjestelmät eivät ole pysyneet mukana nykyisissä teknologiakehityksissä ja olemassa on vain vähän tietoa esimerkiksi siitä, että mitkä ennustemallit on jo arvioitu laskentatoimen

ongelmiin. Kureljusic ja Karger (2022) selvittivät kirjallisuuskatsauksella, miten tekoälyä on hyödynnetty taloushallinnossa ennustamiseen ja tunnistivat kolme pääaluetta missä ennustamista on tekoälyn avulla toteutettu; konkurssien ennustaminen, talousanalyysit sekä petosten ja virheiden havaitseminen. Tutkimuksessa todetaan, että useimmissa tutkimuksissa ei huomioida ennustemallien tekemiseen ja ylläpitoon liittyviä ongelmia ja tunnistivat tutkimuksien suhteen useita tutkimattomia osa-alueita, kuten esimerkiksi työntekijöiden hyväksynnän varmistamisen koneoppimisalgoritmeille.

Tekoälyn päätöksentekoa on tutkittu eettisestä näkökulmasta (Lehner ja muut 2022); (Napolitano, 2023), sillä ihmisen tekemiin päätöksiin vaikuttaa myös moraalit ja tämä ohjaa määrittämään, että onko toiminto oikein vai väärin, mutta miten tämä rakennetaan tekoälyratkaisuun. Tutkimuksien mukaan hallintoa, sisäistä ja ulkoista tarkastusta tulisi mukauttaa huomioimaan nämä eettiset päätöksenteot.

3.4 Tekoälykohteita taloushallinnossa

SAP on tunnettu SAP ERP-toiminnanohjausjärjestelmän toimittaja. Vuonna 2021 SAP julkaisi tutkimuksen potentiaalisista taloushallinnon prosesseista, joissa tekoälyn avulla on mahdollista tuoda isoja tehokkuuksia. He tunnistivat seuraavat prosessit; maksuliikenne, kulujen hallinta, analytiikka, kauden katkot, laskujen hallinta, ennustaminen, saatavien hallinta sekä auditointi. SAP on implementoinut tekoälyä mukaan SAPin taloushallinnon prosesseihin parantamaan tarkkuutta sekä vähentämään prosessien tehtävien vaatimaa työaikaa. Järjestelmä tarjoaa esimerkiksi esikoulutettuja tekoälymalleja, automatisoituja workflow- toimintoja, erilaisia täsmäytysehdotuksia kirjanpitäjälle esim. kauden katkossa sekä ennustavaa analytiikkaa. Tekoälyä on hyödynnetty myös governance sekä käyttöoikeushallinnassa. (SAP, 2023). Koneoppimista voidaan hyödyntää ostolaskujen tiliöinnissä päättelämällä tiliöinti aiempien tiliöintien perusteella ja menetelmä vaatii suuren määrän hyvälaatuisia ostolaskuja toimiakseen (Kaarlejärvi & Salminen, 2018)

Petkov (2020) on tutkinut mahdollisia tekoälyn kohteita kirjanpidossa. Tutkimuksessa mainitaan tekoälyn hyödyiksi ajantasaisen ja tarkan tilinpäätöksen, koska tekoälyn avulla on mahdollista analysoida ja tulkita tietoa paljon nopeammin ja virheettömämmin kuin ihmisen tekemänä. Tekoälyn avulla transaktiot suoritetaan aina samalla tavalla ja tällöin esimerkiksi tarkastustoiminta olisi tekoälyn säännösten noudattamisen testaamista eikä niinkään kontrollien suorittamisen testaamista. Petkovin (2020) tutkimuksen tuloksissa tunnistettiin tekoälylle sopivina tehtävinä erilaisia kirjanpidon kirjauksia tai tarkastuksia, jotka olisi mahdollista tehdä tekoälyn toimesta järjestelmään. Tekoälyn tulisi näissä tapauksissa oppia tunnistamaan tai analysoida järjestelmässä tapahtuvia tapahtumia, tiliotteita tai historiatietoja esimerkiksi liittyen maksuihin, hankintoihin, investointeihin ja tehtävä niiden perusteella kirjauskehotuksia, kirjauksia tai tarkastuksia. Tällaisia kirjauksia voisi olla esimerkiksi maksuihin liittyvät kirjaukset, käyttöomaisuuden muutoksiin tai oikaisuihin liittyvät kirjaukset tai varastonmuutoksiin liittyvät kirjaukset, kirjauskehotteet tai erilaiset tarkastukset. Tutkimuksen mukaan kuitenkin täydellisen automaation saavuttamisen edellytyksenä voidaan pitää, että prosessit tulisi määritellä niin, että tekoälyn on mahdollista itse tunnistaa tapahtumat alkuperäisistä kirjanpidon dokumenteista, kuten esimerkiksi tiliotteista tai sopimuksista, jolloin vuorovaikutusta ihmisen kanssa tarvittaisiin mahdollisimman vähän.

Sisäisessä raportoinnissa koneoppimisesta ja muun tekoälyn hyödyntämisestä saadaan suuria hyötyjä, koska niiden avulla olemasta olevasta datasta saadaan nostettua esille seuraussuhteita ja voidaan ennustaa tulevaa hyödyntämällä useita eri lähteitä. Raportointijärjestelmät ratkaisuihin tulevat lähitulevaisuudessa kehittymään merkittävästi tekoälyn ja analytiikan kautta. Yhdistämällä tekoäly raportointiin voidaan parantaa datasta saatavaa hyötyä esimerkiksi hyödyntämällä datan luokitteluun, tulkintaan syyseuraussuhteita tunnistamalla, ennustamista vanhan tiedon pohjalta sekä poikkeamien havaitseminen. Tekoälyllä voidaan tuoda käyttäjän raporteille sanallisia selityksiä sekä toimenpide-ehdotuksia ja puheohjausta voidaan hyödyntää kysymysten esittämiseen ja vastauksien saamiseen (Kaarlejärvi & Salminen, 2018, 187).

Yi ja muut (2023) ovat tutkimuksessaan selvittäneet eri tekoälysovelluksien tutkimuksia kirjanpidossa ja rahoituksessa. Tutkimuksessaan he identifioivat, että hyvin tutkittuja aihealueita ovat konkurssin ennustaminen, petosten havaitseminen, markkinariskien hallinta, luottoriskien hallinta sekä salkun optimointi ja näissä tehtävissä on käytetty kehittyneitä tekoälytekniikoita kuten kone-oppimis- ja syväoppimismalleja. Puolestaan sijoitushankkeiden hallinta, yritysrahoitusten päätöksenteko tai automatisoidut kaupankäyntistrategioihin liittyviä aiheita ei ole paljon tutkittu.

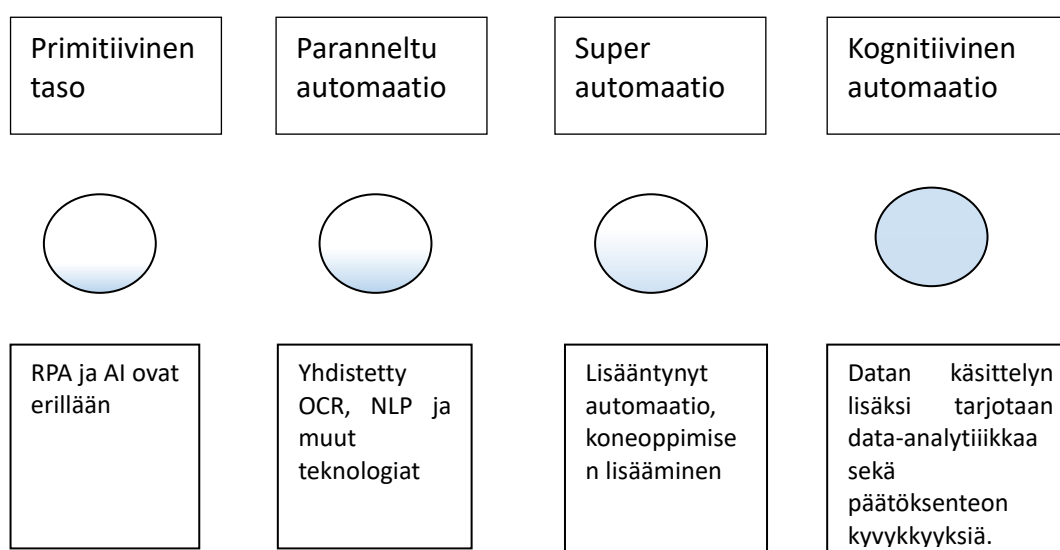
Tekoälyn käyttö taloushallinnossa kestävän kehityksen raportoinnissa voi mullistaa yritysten tapaa tehdä kestävyysraportointia (ESG). Tekoälyn avulla voi kerätä, analysoida ja raportoida kestävyystietoja tehokkaasti ja läpinäkyvästi eli tekoälyn käytöllä voi olla merkittävä rooli kestävyysraportoinnin edistämässä (Ahmad ja muut, 2023).

Tekoälyllä varustetut chatbotit ovat nousemassa kirjanpidon neuvonantovälineiksi. Erityisesti tekoäly pystyy antamaan konsultaatiota kirjanpitäjille kirjanpito- ja verotusmenetelmistä, informoimaan veronmaksun tarpeesta, muodostamaan raportointitarpeita ulkoisille sidosryhmille, tarkistamaan virheiden esiintymisen raportointilomakkeissa mikä on tärkeää, esimerkiksi kun lainsäädäntö muuttuu. Chatboteille voidaan antaa vastuuta yrityksen maksuvalmiuden valvonnasta, saamisten ja velkojen muodostumisesta ja takaisinmaksusta tai niitä voidaan käyttää uudelleenarvioinnissa, jos kirjanpidon arvo poikkeaa merkittävästi markkina-arvosta mikä edellyttää avoimista lähteistä saatavien tietojen huomioon ottamista (Zadorozhnyi ja muut (2023).

Lo ja muut (2024) tutkivat laskujen käsittelyn automatisointia ja tavoitteena oli lukea tiedot skannatulta laskulta ja päivittää tieto tarvittaviin taloudenjärjestelmiin. Ratkaisussa hyödynnettiin OCR teknologiaa, botteja sekä API-rajapintoja. Automatisoitu prosessi paransi tehokkuutta, tarkkuutta, läpimenoaikoja sekä bottien avulla poikkeamat huomattiin helpommin.

Tekoälyn on todettu parantavan merkittävästi taloudellisen raportoinnin tarkkuutta ja tehokkuutta automatisoimalla rutiinitehtäviä ja mahdollistaen ennakoivan analytiikan strategiseen päätöksentekoon. Toisaalta myös haasteet ovat huomattavia, kuten tarve osaavalle henkilöstölle, joka hallitsee tekoälyn, tietosuojaan liittyvät huolenaiheet ja sekä tekoälyn integroinnin korkeat kustannukset. Merkittävänä esteenä tekoälyn käyttöönotolle kirjanpitoikäntännöissä on tunnistettu myös muutosvastarinta. Tekoälyn integroimisessa kirjanpitoon suositellaan lähestymistapaa, joka korostaa jatkuvaa oppimista sekä strategisen suunnittelun tarvetta, joka kannustaa investoimaan koulutukseen ja kehittämään tekoälyosaamista (Odonkorv ja muut, 2024).

Vuoden 2020 jälkeen yritykset ovat Guon ja muiden (2023) tutkimuksen mukaan alkaneet käyttämään sekä RPA:ta että tekoälyä optimoimaan taloushallinnon prosesseja, vähentämään kustannuksia ja parantamaan tehokkuutta. He kuvaavat RPA:n ja tekoälyn käyttöä neljällä eri asteikolla (kuva 3) ja toteavat että, monet yritykset käyttävät sekä RPA:ta sekä tekoälyä, mutta näiden yhdistetty käyttö on vielä primitiivisellä tasolla tai parannellun automaation tasolla ja vain harva on saavuttanut superautomaation tason. He kuitenkin ennustavat, että teknologian edistykset laajentavat mahdollisuuksia ja tekoälyteknologian kehityksen myötä taloushallinto tulee olemaan täysin älykästä.



Kuva 3. RPA + tekoälyn neljä tasoa (Guo ja muut, 2023)

3.5 Tekoäly Suomessa ja maailmalla

Työ- ja elinkeinoministeriö (2017) toteavat raportissaan Suomen tekoälyn pohjautuvan kasvupotentiaalin olevan erittäin korkea. Tekoälyn tarvitsema teknologia on saavuttanut sen rajan, joka mahdollistaa tekoälyn voimakkaan kehittymisen.

Tekoälyn hyödyntäminen ja soveltaminen nähdään merkittävänä talouskasvun tekijänä sekä yksityisellä että julkisella sektorilla. Suomen kansantalouden arvontuoton on arvioitu jopa kaksinkertaistuvan vuoteen 2030 mennessä, jos tekoälyn mahdollisuudet osataan hyödyntää ja Suomi investoi sekä teknologiaan että soveltamiseen ja sopeutumiskykyyn. Lisäksi tarvitaan vahvaa tieteellistä tukea viedä tekoälyn luomia mahdollisuuksia käytäntöön sekä lainsäädännön tukea muutoksiin (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2017).

Tekoäly on yksi merkittävimmistä teknologiamurroksista maailmalla. Työ- ja elinkeinoministeriö on raportissaan (2017) todennut tekoälyn kehittämisen ja soveltamisen edelläkävijöitä olevan Yhdysvallat ja Kiina ja Euroopan olevan selkeästi jäljessä. Kehitystä hidastavat etenkin epäyhtenäinen lainsäädäntö sekä datavarannot, mutta kehitys on kuitenkin kiihtymässä. Yhdysvaltojen vahva asema pohjautuu johtavien tekoälyä kehittävien yritysten panostuksiin ja toimintaan, esimerkiksi Apple, Google ja Facebook, sekä myös vahvat innovaatiokeskittymät ja yhteistyö yliopistojen, tutkimuslaitosten ja yritysten välillä. Kiinassa puolestaan tekoälyn kehittämistä johtaa valtio ja hallituksen tavoitteena on nostaa Kiina tekoälyn kärkimaihin ja tehdä maasta johtava innovaatiokeskus vuoteen 2030 mennessä. Myös Japani on panostanut tekoälyn tutkimukseen merkittävästi (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2017).

Euroopassa ei ole maiden välillä yhtenäistä tekoälystrategiaa, vaan jäsenmailla on omia tekoälyhankkeita. Euroopan komissiolla on erilaisia tekoälyn yhtenäistämishankkeita liittyen toimintatapoihin sekä lainsäädäntöihin, joilla tuetaan tekoälyn ja digitaalisen liiketoiminnan kehitystä, esimerkiksi MyData, Digital single market ja Digitizing European Industry. Vastuu kehittämisestä on kuitenkin jäsenmailla. Etenkin Ranska ja

Saksa ovat panostaneet tekoälyyn. Osana ministerin Lintilän tekoälyohjelmaa haastateltiin kansainvälisiä asiantuntijoita ja laadittiin katsaus tekoälyn kansainvälisestä tilasta. Merkittävimmät menestystarinat liittyvät koneoppimiseen sekä neuroverkkoihin. Tekoälyn kehitystä voidaan hahmottaa esimerkiksi seuraavilla teknologia-aalloilla; 1) käsin rakennetut toteutukset, 2) tilastollinen oppiminen ja 3) tilanteeseen mukautuva oppiva äly (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2017).

Yhdysvaltojen asevoimien tutkimusorganisaatio on kehittänyt tekoälyä ja sen näkökulmasta ensimmäinen aalto alkoi 1960-luvulla ja keskittyi sääntöihin perustuviin järjestelmiin, jotka suorittivat kapeasti määriteltyjä tehtäviä. Varhaiset työt keskittyivät asiantuntijajärjestelmiin, jotka keräsivät tietoja tietystä aiheesta asiantuntijoiden laatimien sääntöjen perusteella. Tiedon kerääminen ja sääntöjen muokkaaminen ja työstäminen oli työlästä ja aikaa vievää työtä. Toinen aalto sijoittui 1990-luvulle, jolloin koneoppimista käytettiin tunnistamaan tilastollisia kuvioita suuresta datamäärästä, ja keskittyi luonnollisen kielen ymmärtämiseen, ongelmanratkaisuun, navigaatioon ja havaintoteknologioihin. Viimeiset vuodet ovat keskittyneet koneoppimisen nousuun, ja tilastollisten- että todennäköisyysmenetelmien soveltamiseen suuriin datamääriin (Aaltonen, 2019).

Vuonna 2023 julkaistu ChatGPT on mullistanut luonnollisen kielen käsittelyn, mutta on tärkeää ymmärtää myös siihen liittyvät uhat. ChatGPT voi tuottaa harhaanjohtavia tuloksia, herättää eettisiä huolenaiheita tai sitä voidaan väärinkäyttää. Jotkut maat, esimerkiksi Italia, ovatkin rajoittaneet tekoälyn käyttöä. Koneille voi olla haasteellista käsitellä joillekin tehtäville olennaisesti kuuluvia asioita, kuten ihmisen intuitiivisuutta, tunteita, luovuutta sekä älykkyyttä (Bahrini ja muut, 2023).

3.6 Tekoälyn vaikutukset

Tekoälyn avulla voidaan korvata manuaalisia työvaiheita ja joidenkin työpaikkojen on ennustettu jopa häviävän (Pajarinen & Rouvinen, 2014). Työ- ja elinkeinoministeriö (2017) on arvioinut, että vaikka tekoäly tulee muuttamaan työn tekoa, niin lyhyellä

tähtäimellä massiivista työpaikkojen katoamista ei ole kuitenkaan odotettavissa. Rawashdeh (2023) on tutkinut tekoälyn vaikutuksia töiden häviämiseen laskentatoimessa ja havainnut tutkimustuloksissa vahvan korrelaation tekoälyn käyttöönoton sekä työtehtävien häviämisen välillä. Tekoäly ei yksinään riitä hyötyjen tuottamiseen, vaan se tarvitsee tuekseen muuta teknologiaa sekä datavarantoja. Tekoälyn hyötyjen saavuttamisessa yksilöillä ja heidän osaamisellaan on merkittävä asema. Tulevaisuuden ennustuksien keskusteluissa korostuvat huolet siitä, että kuinka suurelle osalle ihmisiä riittää työtä jatkossa sekä mihin suuntaan ihmisen tekemä työ muuttuu. Synkimpien näkemysten mukaan ihmisen työ vähenee ja työ köyhtyy sisällöllisesti, työntekijöiden markkina-asema ja ansiokehitys muuttuu epävarmemmaksi, mutta kokemukset kuitenkin kertovat päinvastaista. Ihmisen tekemän työn määrä automatisaation rinnalla päinvastoin lisääntyy ja tehtävät muuttuvat mielekkäämmiksi tekoälyn auttaessa tehtävien hoidossa. Tekoälyn osalta todetaan, että ”Tekoäly tulee olemaan monissa hyödyntämisen kohteissa ihmiselle tukiäly, joka auttaa ja helpottaa tehtävien suorittamista sekä parantaa lopputuloksen laatua.” Toisaalta, Ojanperä (2023) toteaa kirjassaan, että tekoäly luo myös uusia työpaikkoja ja esimerkiksi nyt on jo syntynyt uusi ammattikunta ”prompt engineers”, jotka laativat ohjeita tekoälyn käyttöön.

3.7 Yhteenveto teoriaviitekehuksesta

Tekoäly on käsitteenä laaja ja moniulotteinen ja sitä voidaan tarkastella monien eri ominaisuuksien tai usean eri tieteellisteknologisen osaamisen näkökulmasta (Ailisto ja muut, 2018) kuten kappaleessa 2 on esitetty. Tällä hetkellä tekoälyratkaisut perustuvat suurimmalta osin koneoppimiseen (Ailisto ja muut, 2022). Tekoäly tulee kiihtyvällä vauhdilla osaksi arkeamme ja työtämme ja vuonna 2023 lanseerattu GTP-3 pohjainen tekoäly kykenee jo tuottamaan reaaliaikaisesti tekstejä useilla eri kielillä.

Tekoäly on tunnistettu keskeiseksi teknologiseksi ajuriksi, joka johtaa etenkin tuottavuuden parantumiseen, mutta myös uusiin työtapoihin, prosesseihin ja liiketoimintomalleihin (Ransbotham ja muut, 2017). Tekoälyratkaisujen hyödyntäminen

ja kehittäminen vaatii näkemyksellistä johtamista sekä uutta osaamista (Kaarlejärvi & Salminen, 2018).

Taloushallinnosta on tunnistettu paljon potentiaalisia tekoälyn käyttökohteita, kuten kappaleessa 3.3 kuvattiin. Pahimmat uhkakuvat ovat myös ennustaneet tekoälyn vievän kirjanpitäjien työn, mutta vielä ei löydy tutkimustietoa, että olisi kehitetty tekoälyä, joka olisi korvannut kirjanpitäjän kokonaan. Esimerkiksi tilisanomien pääkirjoituksessa Fredman (2023) kirjoitti, että jo vuosituhannen vaihteessa oli ennustettu kehittyvien tietojärjestelmien tekevän kirjanpitäjistä ja palkanlaskijoista työttömiä, mutta vuosien vieressä ollaankin siinä tilanteessa, että talous- ja henkilöstöhallinnon ammattilaisia etsitään kissojen ja koirien kanssa.

Taloushallinnon tekoälyratkaisun kehittämisen haasteita on myös tunnistettu. On tarve osaavalle henkilöstölle, joka hallitsee tekoälyn, ymmärtää tietosuojaan liittyvät huolenaiheet sekä tekoälyn integroinnin kustannukset ovat myös korkeat. Merkittävänä esteenä tekoälyn käyttöönotolle kirjanpitokäytännöissä on tunnistettu myös muutosvastarinta (Odonkorv ja muut, 2024).

Myös täydellisen automaation saavuttamisen edellytyksenä voidaan pitää sitä, että taloushallinnon prosessit tulisi määritellä niin, että tekoäly voi itse tunnistaa tapahtumat alkuperäisistä kirjanpidon dokumenteista, kuten esimerkiksi tiliotteista tai sopimuksista. Tekoälyn tulisi pystyä tekemään niitä päätöksiä tai tarkastuksia, joita kirjanpitäjäkin työssään tekee eli nämä kaikki tulisi tekoälylle opettaa. Mikäli taloushallinnossa on käytössä useita eri järjestelmiä, tämän yli järjestelmien toimiva tekoälyratkaisu edellyttäisi, että ratkaisu rakennetaan huomioiden eri järjestelmät ja prosessit ja tämä on haasteellista (Petkov, 2020).

4 Aineisto ja menetelmät

Tutkimuksen tarkoituksena on kartoittaa tekoälyn käyttökohteita taloushallinnon järjestelmissä sekä lisäksi selvittää mahdollisia syitä sille, että miksi tekoäly ei ole korvannut kirjanpitäjän tehtävää.

4.1 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineisto on kerätty asiantuntijoiden haastatteluilla. Haastateltavia etsiin LinkedIn palvelussa julkaistulla ilmoituksella. Haastateltavilta edellytettiin kokemusta tekoälykehittämisestä taloushallinnon järjestelmistä. Haastattelut järjestettiin e-palaverissa ja jokainen haastattelu kesti noin tunnin verran.

4.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkimus toteutettiin kvalitatiivisena eli laadullisena tutkimuksena, jolla pyritään kartoittamaan sekä selittämään tilannetta (Hirsjärvi ja muut, 2015). Tässä tutkimuksessa tuo tilanne on tekoälyn hyödyntäminen taloushallinnon järjestelmissä. Laadullinen tutkimus on omanlainen versio tutkittavasta ilmiöstä ja vaihtoehtoja menetelmistä on runsaasti, ei siis ole yhtä oikeaa tapaa tehdä laadullista tutkimusta (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006). Laadulliseksi nimetyt tutkimukset rakentuvat tutkittavasta aiheesta tehdyistä tutkimuksista ja muotoilluista teorioista, sekä empiirisestä aineistosta että tutkijan omasta ajattelusta ja päättelystä (Töttö, 2004, 9-20). Tutkimusmenetelmäksi valittiin laadullinen tutkimus, koska tavoitteena oli tutkia ja selittää tekoälyä käyttöä taloushallinnon toiminnoissa julkaistujen tutkimuksien sekä empiirisen aineiston avulla.

Tutkielmien ja tutkimuksien yhteydessä, teorialla tarkoitetaan näkökulmaa todellisuuteen (Pihlaja, 2001, 45). Tutkimuksessa puhutaan usein teoreettisesta viitekehyksestä tai teoriataustasta, joilla käytännössä tarkoitetaan katsausta aiheen tiimoilta käytyyn tieteelliseen keskusteluun kirjallisuudessa tai muussa kirjoitetussa

aineistossa. Teoriatausta koostuu usein lukuisista toisiinsa liittyvistä näkökulmista eli tutkija rakentaa katsauksen siihen, mitä aiemmin on tutkittu, mitä tuloksia saatu ja mitä mahdollisesti ei vielä tiedetä. Teorioina toimivat tunnettujen tutkijoiden tai teoreetikoiden tekemät teorit, mallit, jäsennykset, ideat, mutta näitä edustavat myös vähemmän tunnetut monenlaiset tutkimustulokset (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006). Teorialähtöisessä aineistonkeruumenetelmässä käytetään teoriasta otettuja käsitteitä ja jäsennymalleja (Tiainen, 2014; Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006). Tässä tutkimuksessa aineistoa on lähestytty teoriaviitekehikon mukaisesti erityisesti tarkastellen tekoälyn määrittämiä, tekoälyratkaisujen kehittämistä sekä tekoälyratkaisujen käyttöönottoa tutkimuskysymyksien määrittelemässä aihekentässä eli taloushallinnon järjestelmien kehittämisessä.

Tutkimuksen aineisto on kerätty teemahaastatteluilla. Teoreettinen viitekehys on luotu perehtymällä tekoälyn teorioihin, tekoälyn hyödyntämisestä julkaistuihin tutkimustuloksiin sekä kirjallisiin aineistoihin painottuen taloushallinnon parissa tehtyihin tutkimuksiin.

Ensimmäisenä teorian viitekehysten aineistona on käytetty Russelin ja Norvigin Artificial Intelligence, A Modern Approach teosta, johon on kiteytetty noin 50 vuoden tekoälyn tutkimuksen tuloksia. Teoksesta on poimittu oleellisia perusteita tekoälyn käsitteen määrittämiseen. Toisena viitekehysten aineistona on käytetty elinkeinoministeri Mika Lintilän käynnistämän tekoälynohjelman ja laajan työryhmän tuottamien raporttien tuloksia. Tekoälyohjelman työryhmän tehtävänä oli miettiä ”Miten luotsata Suomi tekoälyä soveltavien maiden kärkijoukkoon?”. Työryhmässä hyödynnettiin laajaa asiantuntijaverkostoa ja työryhmän tuloksena syntyi kolme erillistä raporttia.

Kolmantena teoreettisia viiteaineistoja on etsitty taloushallinnon alalta määrittämään mitä taloushallinto on ja miten tekoälyä on taloushallinnossa hyödynnetty. Neljäntenä teoreettisia viitekehysten aineistoja on selvitetty julkaistuista alan teoksista ja

tutkimustuloksista etsien tuloksia organisaatioiden kyvykkyydestä kehittää ja ottaa käyttöön tekoälyn hyödyntäviä ratkaisuja. Näkökulmat teorian viitekehyksen rakentamiseen ovat olleet tekoäly, tekoälyn hyödyntäminen, taloushallinnon järjestelmät sekä tekoälyratkaisujen kehittäminen.

Tutkimuskysymyksiä, teoriakatsauksen sekä empiirisen kokemuksen pohjalta tutkimukseen valittiin neljä pääteemaa, jotka katsottiin olevan oleellisia, jotta tutkimuskysymyksiin on mahdollista vastata. Ensimmäiseksi teemaksi valittiin tekoälyn määrittely. Tämän yleistason teeman tavoitteena oli luoda ymmärrystä sille, että miten tekoäly ymmärretään ja miten se on organisaatiotasolla määritelty, sillä koska tekoäly on käsitteenä laaja ja moniulotteinen, tekoälyä voidaan hahmottaa monista eri näkökulmista ja eri tavoin ja osin virheellisestikin. Toiseksi pääteemaksi valittiin tekoälyllä toteutetut ratkaisut. Tässä pyrittiin selvittämään mitä liike-elämän, prosessin tai järjestelmän haasteita tekoälyn avulla oli taloushallinnossa ratkaistu, minkälaista älyä oli rakennettu ja minkälaisiin ympäristöihin. Tämän pääteeman tavoitteena oli selvittää konkreettiset tekoälyllä ratkaistut liiketoiminnon haasteet. Kolmanneksi pääteemaksi valittiin tekoälyratkaisujen kehittäminen ja käyttöönotto organisaatiossa. Teemassa pyrittiin selvittämään tekoälyn kehittämisen edellytyksiä, mitä tekoälyn kehittäminen ja käyttöönotto organisaatiolta vaatii sekä lisäksi tutkia mitkä ovat järjestelmien valmiudet hyödyntää tekoälyä. Tausta-ajatuksena tässä oli empiirisen kokemuksen kautta tullut ymmärrys, että organisaation kehittämisprosessien ja toimintatapojen muuttaminen vaatii ponnisteluja ja investointeja. Lisäksi selvitettiin mahdollisia ilmenneitä haasteita erityisesti siihen liittyen, että miten organisaation nykyiset prosessit ja työtavat tukevat tekoälyn hyödyntämistä koska taloushallinnon järjestelmät koostuvat usein monista eri järjestelmistä, mikäli kyseessä on isompi organisaatio. Viimeiseksi eli neljänneksi pääteemaksi valittiin tekoälyn mahdollisuudet ja potentiaali taloushallinnossa, jotta saadaan ymmärrystä tekoälyn mahdollisista käyttökohteista taloushallinnossa.

Haastattelumuodoksi valittiin teemahaastattelu. Teemahaastattelu soveltuu tilanteisiin, missä aihepiiri on tiedossa, mutta kysymysten tarkka muoto puuttuu (Hirsjärvi ja muut, 2015, 208). Teemahaastattelu on puolistrukturoitu haastattelu, jolle on ominaista että jokin haastattelun näkökulma on lyöty lukkoon, haastateltavat ovat kokeneet tutkittavat asian (Hirsjärvi & Hurme, 2000) sekä haastateltavien joukko on suhteellisen pieni (Tiainen, 2014). Teemahaastattelu on keskustelunomainen tilanne ja edellyttää huolellista aiheeseen perehtymistä ja aiheen tuntemista, jotta haastattelu voidaan kohdentaa tiettyihin teemoihin (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006).

Kvalitatiivisen tutkimuksen tavoitteena on ymmärtää tutkimuskohdetta ja aineistona voi olla vaikka vain yksi tapaus tai yhden henkilön haastattelu (Hirsjärvi ja muut, 2015). Haastateltavien valinnan perusteena olivat haastateltavien kokemus tekoälyratkaisujen kehittämisestä taloushallinnon järjestelmien parissa. Kriteerit täyttyviä haastateltavia oli kuitenkin vaikea löytää. Haastateltavia etsittiin julkaisemalla ilmoitus LinkedIn –sovelluksessa ja teemahaastattelu sovittiin kolmen henkilön kanssa. Haastatteluun osallistuneet henkilöt olivat taloushallinnon järjestelmien kehittämistehtävissä toimivia henkilöitä, joista heillä kaikilla oli pitkä kokemus sekä kokemusta myös tekoälyn ja/tai robotiikan kehittämistehtävistä. Teemahaastattelujen teemat lähetettiin haastateltaville etukäteen, jotta haastateltavilla oli mahdollisuus valmistautua tulevaan haastatteluun ja haastatteluteemoihin. Tutkimuksen alussa määritetyt ylätasen teemat ohjasivat haastattelua ja teemojen ympärille määriteltiin lisäkysymyksiä, joiden avulla oli mahdollista saada vastauksia tai lisätietoa tutkimuskysymyksiin. Haastattelut suoritettiin Skype-palaverina ja ne nauhoitettiin. Haastattelun alussa käytiin läpi tutkimuksen ja haastattelun tavoitteet sekä teemahaastattelu menetelmänä sekä haastattelun käytännön järjestelyt. Vaikka haastattelujen runko on samansisältöinen kaikkien haastateltavien kanssa, haastateltavien kanssa käydyt keskustelut olivat kuitenkin eri sisältöisiä ja etenivät haastateltavien esittäminen asioiden perusteella. Haastattelun runko on liitteenä (liite 1).

Tallennettu laadullinen aineisto kirjoitetaan puhtaaksi eli litteroidaan ja litterointi voidaan tehdä koko aineistosta tai esimerkiksi valikoiden teema-alueiden mukaisesti (Hirsjärvi ja muut, 2015). Tässä tutkimuksessa haastattelut litteroitiin aluksi niin, tutkimusongelmien osalta oleelliset asiat kirjattiin ylös. Kuitenkaan tästä ei tullut riittävän tarkka eli varsinaiseen tallenteeseen piti palata useaan kertaan. Lopulta haastattelut litteroitiin sanasta sanaan ja järjesteltiin litteroinnin jälkeen teemoittain.

4.3 Aineiston analyysi

Aineiston analyysissä lähtökohtana ovat tutkimuskysymykset, sillä ne määrittelevät minkälaisiin asioihin etsitään vastauksia tai mitä asioita aineistosta tarkastellaan. Laadullisen tutkimuksen tulos on yleensä luokittelu ja kiinnostuksen kohteena olevat asiat luokitellaan yhden tai kahden dimension mukaan. (Tiainen, 2014). Hirsjärvi ja muut (2015) ohjeistavat analyysitapojen valinnan tehtävän niin, että tulisi valita sellainen tapa joka tuo parhaiten vastauksen ongelmaan tai tutkimustehtävään.

Sisällönanalyysissä voidaan käyttää aineistolähtöistä eli induktiivista tai teorialähtöistä eli deduktiivista lähestymistapaa (Elo & Kyngäs, 2008). Keskeinen ero näiden välillä on, että aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä tutkija luo itse rungon minkä perusteella aineisto luokitellaan kun taas teorialähtöisessä teorian pohjalta laaditaan luokittelupohja joka ohjaa luokitellaan, vaan tutkija luo sen itse (Kyngäs & Kaakinen, 2020). Teemoittelu on yksi laadullinen analyysimenetelmä ja sitä voidaan pitää yhtenä sisällönanalyysin muotona (Tuomi & Sarajärvi, 2018).

Tutkimuksen analyysitavaksi valittiin teemoittelu, joka Saaranen-Kauppisen ja Puusniekan (2006) mukaan tarkoittaa laadullisen aineiston pilkkomista ja ryhmittelemistä erilaisten aihealueiden mukaan tai jossa paikannetaan tutkimusongelmien kannalta olennaiset aiheet eli teemat. Analysoinnissa kunkin teeman alle kootaan ne haastattelun osat, joissa teemasta puhutaan. Oleellista aineiston teemoittelussa on, että teemat ovat tutkijan aktiivisen työskentelyn ja ajattelun avulla muodostettuja eli ne pitäisi purkaa auki perusteellisesti osoittaen niiden tarpeellisuus ja keskeisyys aineistossa. Teemoittelun avulla tehtyä analyysia

voidaan vielä tästä edelleen tiivistää tai tyypitellä. Teemojen muodostamisessa voidaan käyttää apuna myös koodausta tai kvantifiointia. Tutkija voi myös yhdistellä analyysiotetta kuin erilaisia kielellisiäkin tarkastelutapoja. Olennaista on, että tutkija perustelee valintansa ja selittää miksi hän on mitäkin tehnyt, jotta tutkimuksesta tulee luotettava.

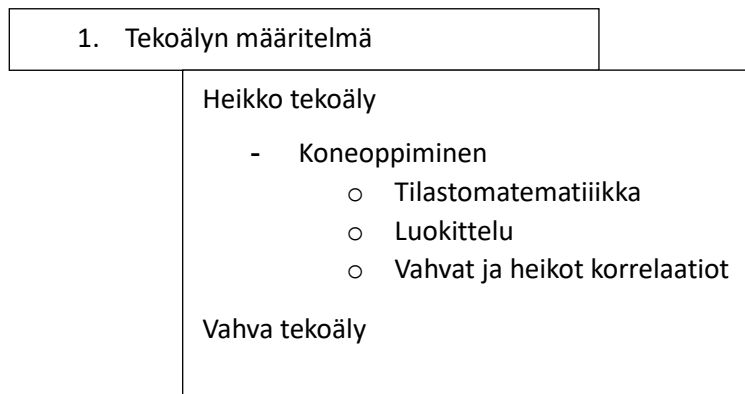
Ennen analyysin aloittamista päätetään analyysiyksikkö (a meaning unit), joka voi olla ajatuskokonaisuus, lause tai yksittäinen sana (unit of analysis), joita aineistoista (esimerkiksi haastatteluista) lähdetään poimimaan (Graneheim & Lundman, 2004). Usein analyysiyksikkönä käytetään lausetta tai useista lauseista muodostuvaa ajatuskokonaisuutta, joka vastaa esitettyyn tutkimuskysymykseen. Tämän jälkeen perehdytään aineistoon eli käydään aineisto huolellisesti lävitse ennen varsinaisen analyysin aloittamista sekä tarkistetaan tutkimuskysymykset ja varmistetaan että aineisto antaa niihin vastauksen (Elo ja muut, 2022).

Tutkimuksen teemoittelu aloitettiin määrittelemällä analyysiyksikkö jokaisen haastatteluteeman kohdalta. Analyysiyksiköiksi määriteltiin luontevasti haastattelurunkoa mukaillen seuraavat ajatuskokonaisuudet; tekoälyn määritelmä, toteutetut tekoälyratkaisut taloushallinnossa, tekoälyratkaisujen kehittäminen talousjärjestelmien sekä tekoälyn tulevaisuus ja potentiaali taloushallinnossa.

Tämän jälkeen aineistoa analysoitiin ja eri teemojen alle koottiin haastatteluista ilmenneitä asioita. Aineiston läpikäynnissä ja teemoittelussa käytettiin apuna seuraavia kysymyksiä: Kuuluuko asia määriteltyihin teemoihin, Mihin tutkimuskysymykseen asia vastaa tai antaa lisätietoa, Onko asia tullut jo ilmennyt vai onko tämä uusi asia ja miksi asia on tärkeä.

Ilmenneitä asioita ryhmiteltiin teemojen alla ja tarvittaessa muodostettiin alateemoja, tai aineistoa tyypiteltiin, jotta aineistoa saatiin tiivistettyä ja aineistosta löytyisi sekä yhteisiä että keskeisiä asioita. Litteroidut haastattelut käsiteltiin teemoitellen

haastattelu kerrallaan. Haastatteluaineistossa oli paljon asioita, joilla ei ollut tutkimuskysymyksiä osalta merkitystä ja ne jätettiin huomioimatta. Teemoittelun jälkeen syntynyttä aineistoa pyrittiin vielä edelleen tiivistämään. Teemoittelu syntyi useiden läpikäyntien perusteella haastatteluteemojen ympärille. Esimerkki teemoittelusta on esitetty kuvassa neljä tekoälyn määritelmän osalta. Muiden osaluokkien osalta teemoittelun lopputulokset ovat liitteessä 2.



Kuva 4. Esimerkki teemoittelusta.

4.4 Aineiston tulkinta

Aineiston analyysi on Kallisen ja Kinnusen (2021) mukaan monivaiheinen prosessi ja aineisto ei itse nosta mitään esiin, vaan tutkijan tehtävä on löytää ja jäsentää tutkimusongelman kannalta keskeiset asiat ja analyysiprosessi etenee pitkälti ajattelemalla sekä kirjoittamalla ja uudelleen kirjoittamalla. Tutkiminen ja kirjoittaminen tapahtuvat lomittain. Tutkimuksessa kuljetun reitin kuvaaminen ja perusteleminen on tärkeää, jotta lukijat pystyvät arvioimaan, että onko käytetty reitti ollut sopiva tavoitteiden kannalta.

Aineiston tulkintaa tehtiin käymällä läpi aineistoa teemoittelun mukaisesti huomioiden teoriakatsauksen aikana syntynyt viitekehys. Aineiston käsittelyn aikana tehtiin tulkintaa ja päätelmiä aiheista suhteessa tutkimusongelmiin.

5 Tulokset

Tässä kappaleessa esitetään tutkimuksen tulokset. Varsinaiset johtopäätökset esitellään viimeisessä kappaleessa. Tulokset on pyritty esittämään tutkimuskysymyksiä mukaisessa järjestyksessä, mutta lisäksi on myös esitetty oleellisia teemoja täydentämään tutkimustuloksia.

Tuloksien esittely alkaa katsaukselle miten haastateltavat ymmärsivät tekoälyn. Tämän jälkeen on esitetty toteutettuja tekoälykäyttökohteita taloushallinnon järjestelmissä tai prosesseissa sekä kuvattu mahdollisia tunnistettuja tulevaisuuden käyttökohteita. Tämän jälkeen on tarkasteltu mitä tekoälyratkaisujen hyödyntäminen tai kehittäminen organisaatiolta vaatii. Lopuksi on tarkasteltu mahdollisia haasteita tai esteitä tekoälyn hyödyntämiseen tai käyttöönottoon.

5.1 Tekoälyn ymmärtäminen

Työ- ja elinkeinoministeriö raportissa (2020) todettiin, että tekoälystä keskustellaan innostuneesti ja sen mahdollisuuksia esitetään optimistisesti sekä käsitteistö voi olla epämääräistä. Tämä ilmeni osin myös haastatteluissa. Tekoälystä kerrottiin omin sanoin tekoälyn käyttötapauksien näkökulmasta ja käytännönläheisesti. Haastatellut henkilöt ymmärsivät hyvin tekoälyn määritelmät, toki haastattelun teemat lähettiin etukäteen ja vastauksia oli ollut sen vuoksi mahdollista valmistella etukäteen. Esimerkiksi yhden haastateltavan määritelmä tekoälystä oli juuri sama kuin mitä Ailisto ja muut (2018) ovat käsittekartassa määritelleet.

”Olemme kulminoineet tekoälyn siten, että se ei ole mikään yksi teknologia vaan sen alle kuuluu hyvin iso joukko erilaisia menetelmiä ja teknologioita, sovelluksia ja tutkimussuuntia. Ja se pohjautuu aina tilasto- ja todennäköisyys matematiikkaan eli siellä on aina matemaattinen algoritmi pohjana. Ja mihin sitä voidaan hyödyntää liiketoiminnassa, niin yleensä sellaiseen päättelyä vaativiin ongelmiin, ennuste- tai todennäköisyysongelmiin. Koneoppiminen

auttaa meitä luomaan optimaalisemman todennäköisyyden jostakin ennuste tai todennäköisyshaasteesta.”

Kuten kappaleessa 2.1 on kuvattu, jotta tekoäly olisi oikeasti tekoälyä sen tulisi täyttää tietyt kriteerit. Näitä ovat esimerkiksi rationaalinen toiminta sekä toimiminen ihmismäisesti (Russell ja Norvig, 2016). Tekoälyä määriteltäessä haastateltavien kanssa keskustelu keskittyi lähinnä koneoppimisen eli machine learningin ympärille, algoritmeihin ja matemaattisiin malleihin.

Haastatteluissa ilmeni, että monet mieltävät robotiikan olevan tekoälyä, vaikka robotiikalle ohjelmoidaan kaikki tehtävät ja robotiikasta puuttuu tekoälyn ominaisuuksia kuten esimerkiksi rationaalinen toiminta (Russel ja Norvig, 2016).

”Robottien tehtävät ohjelmoidaan etukäteen ja ne eivät ole muuta kuin digitaalisia loppukäyttäjiä, uusia tiiminjäseniä, joilta puuttuu pää ja kädet. Ne tulevat tiimiin auttamaan ja tarvitsevat manageria ja ovat osa tiimiä, mutta eivät koskaan opi”.

”Kaikki tekee RPA:ta, mutta sitä RPA:ta on nyt alettu kutsumaan intelligence automaatioksi. Pitäisi kuitenkin löytyä kognitiivista osaamista botilta, esim. NLP tai tulkitsevampi OCR:tä, jotta voitaisiin puhua tekoälyn käytöstä. Perusbot ei ole intelligence automation. Toki mainosmielessä sillä on helpompi saada ihmisiä sisään”.

”Olemme lähteneet sellaisesta ajatuksesta liikkeelle, että miten saadaan taloushallintopalveluja tai tehtäviä automatisoitua, onko se sitten ohjelmistorobotiikkaa vai automaatiota, eli meidänkin ratkaisut ovat koneohjautuvaa ja matemaattisia malleja. Ei ole virallisesti mitään vahvaa tekoälyä käytössä eli kaikki on heikkoa tekoälyä”.

5.2 Minkälaisiin tarkoituksiin tekoälyä on taloushallinnon järjestelmissä otettu käyttöön ja mitä liiketoiminnan ongelmia on ratkaistu?

Ostolaskut ovat yksi taloushallinnon prosessi, jossa on Kaarlejärven ja Salmisen (2018) mukaan tunnistettu paljon kehityspotentiaalia sen sisältämien työllistävien työvaiheiden vuoksi, ja johon koneoppimista voidaan hyödyntää ostolaskujen tiliöimiseen ja reitittämiseen. Ostolaskut saapuvat taloushallintoon yleensä joko verkkolaskuina tai paperilaskuina skannauksen kautta. Tämä käyttökohde ilmeni selkeästi myös tutkimustuloksissa, sillä kaikki haastateltavat esittivät sen, että olivat ottaneet tekoälyä käyttöön juuri ostolaskua prosessissa ostolaskujen käsittelyssä. Tekoälyä oli hyödynnetty reitittämään saapunut ostolasku asiatarkastajalle tai hyväksyjälle sekä ennustamaan saapuvan laskun tiliöinti ja muut tunnistetiedot raportointia varten historiatietojen perusteella.

”Eniten näistä on tosiaan sitä ostolaskujen tiliöintiä, jos miettii taloushallinnon osalta.”

”Johtoryhmän kanssa sparrattiin, että mitä kannattaisi tekoälyllä tehdä. Konkreettisten esimerkkien kautta yrittivät sitouttaa johtoa ja yhdessä päätyivät, että se olisi ostolaskujen reititys ja tiliöintiennuste mitä lähdetään toteuttamaan.”

Ostolaskun tiliöinnissä määritellään mille kirjanpidon tilille kulu kirjataan ja mikä on esimerkiksi käytettävä alv-koodi. Kirjaukselle voi tulla myös muita määritteitä. Haastateltava A kertoi, että tekoälylle opetettiin kahden vuoden kirjanpidon historiadata sekä ostolaskusanomat eli tekoäly oppi, että tällöinen kirjaus ja sanomat liittyvät toisiinsa. Kun vastaavilla tiedoilla tuli ostolaskusanoma, tekoäly osasi kertoa matemaattisen ennusteen, että esimerkiksi tili on x , alv-koodi on y ja kustannuspaikka on z . Jotta ennuste olisi riittävän tarkka, laskuja arvioitiin tarvittavan olevan historiatiedoissa 20-30 kappaletta. Mikäli massaa ei ole tarpeeksi, ennuste ei ole

silloin riittävän tarkka. Tekoälyn ennusteprosentin ollessa yli 90 % järjestelmä ohjasi laskun suoraan hyväksyjälle, muutoin se ohjattiin manuaaliseen käsittelyyn.

Myös haastateltava B nimesi ostolaskujen tiliöinnin ja reitittämisen yhdeksi tekoälyn käyttökohteeksi, joita he olivat eri asiakkaille toteuttaneet. Tärkeänä pidettiin, että asiakas sai itse päättää, millä ennusteprosenteilla lasku voi edetä tekoälyn tekemillä ehdotuksilla ilman ihmisen tarkistusta. Esimerkkinä mainittiin, että kirjanpidon tili on 92% tämä, ALV-koodi on 100% tämä ja sitten kustannuspaikka on 50% X tai 50% Y. Hyödylliseksi koettiin myös, että vaikka lasku menisi manuaalikäsittelyyn ihmisen tarkistettavaksi, tekoäly voi kuitenkin kirjoittaa kommenttikenttään ehdotuksen, joka myös helpottaa ihmistä tekemään työtä ja päätöstä että miten tiliöidään.

Taloushallinnon raportointiprosessi sisältää Kaarlejärven ja Salmisen (2018) mukaan erilaiset raporttien muodostamiseen sekä jakeluun liittyvät prosessit. Raportointiin liittyy myös toiminnan ohjaamisen ja johtamisen eli talousohjauksen näkökulmien mukaisia tehtäviä kuten budjetointi- ja ennusteprosessit. Haastateltava B kertoi, että he olivat toteuttaneet kassavirtaennusteraportin tekoälyllä. Liiketoiminnan tavoitteena oli optimoida kassan rahavarojen määrä, jotta varoja ei olisi liikaa eikä liian vähän. Kyseessä oli suomalainen pörssiyhtiö, jolla oli toimintaa eri maanosissa ja kassavirtaennustetta tehtiin useita viikkoja eteenpäin. Tulevalle viikolle heillä oli tarkka ennuste ja siitä eteenpäin tehtiin rullaava ennustetta.

Kaarlejärven ja Salmisen (2018) mukaan sisäisessä raportoinnissa koneoppimisesta ja muun tekoälyn hyödyntämisestä saadaan suuria hyötyjä, koska niiden avulla olemasta olevasta datasta saadaan nostettua esille seuraussuhteita ja voidaan ennustaa tulevaa hyödyntämällä useita eri lähteitä. Haastateltava B kertoi heidän toteuttaneen sisään tulevan rahan osalta kassavirtaennusteen tekoälyn avulla. Ratkaisussa tutkittiin asiakkaan maksukäyttäytymishistoriaa. Koneoppimisen avulla tutkittiin vahvoja korrelaatioita eri tekijöiden välillä ja löydettiin seuraavat selkeät asiat, joilla oli maksukäyttäytymiseen vaikutuksia; toimiala, maanosa, maksaja/toimitusosoite, maksuehdot ja eräpäivät. Tekoälyn avulla siis tunnistettiin olennaiset tekijät, joita

alettiin sitten tarkemmin tutkimaan. Tuloksia tutkimalla havaittiin, että esimerkiksi kaikista parhaiten maksettiin laskut kun ne erääntyivät kuun alussa ja tiistaina. Tämän lisäksi huomattiin myös, että mikäli lasku oli erääntymässä kuun lopussa, niin se mielellään siirrettiin seuraavan kuun alkuun tai mikäli lasku oli erääntymässä perjantaina, niin se maksettiin vasta maanantaina tai tiistaina. Ennustaminen toimi hyvin seuraavalle viikolle ja siitä neljä viikkoa eteenpäin, mutta kassavirtaennustetta haluttiin tarkemmaksi myös tästä eteenpäin. Tätä varten kehitettiin toinen algoritmi eli kerroin, jolla ennustettiin paremmin ennusteen loppupuolen laskuja, jotka eivät olleet vielä edes järjestelmässä. Näitä molempia ennustemalleja monitoroitiin ja mallia opetettiin viikoittain edellisen viikon datalla.

Kuten edelläkin todettiin, koneoppimisen avulla olemasta olevasta datasta saadaan nostettua esille seuraussuhteita ja voidaan ennustaa tulevaa hyödyntämällä useita eri lähteitä (Kaarlejärvi & Salminen, 2018, 187). Tekoälyä hyödynnettiin myös taloushallinnon rekrytoinnissa ja henkilöstöhallinnossa. Ennusteita haluttiin vastaamaan kysymyksiin kuten, kuinka nopeasti rekry-ilmoituksen perusteella tietyt positiot täytettiin? Löytyykö sellaisia tekijöitä, joilla voitaisiin ennustaa poislähteviä ihmisiä? Lisäksi ennustettiin sisään tulevien ja pois lähtevien työntekijöiden operatiivisia kustannuksia. Haastateltava B kertoi, että asiakas halusi myös oppia, että löytyykö esimerkiksi sellaisia trendejä, jotka tunnistamalla he voisivat havaita mahdolliset potentiaaliset poislähtijät etukäteen. Tekoälyratkaisun ennusteita tehtiin historiatietojen perusteella ja ennustamisessa hyödynnettiin useampia ennustemalleja.

Näiden lisäksi tekoälyratkaisu oli toteutettu myös rekrytoinnissa eli tekoäly etsi avoimeen työpaikkapaikkaan tulleista ansioluetteloista luonnollisen kielen menetelmillä parhaiten sopivia ansioluetteloita. Tekoäly teki esiluokittelua eli etsi isosta massasta sopivimpia ehdokkaita.

5.3 Tunnistettuja potentiaalisia kohteita

Haastatteluissa ilmeni myös mahdollisia potentiaalisia tekoälykohteita, joita haastateltavat olivat tunnistaneet. Yleisesti tunnistettiin tekoälyn kyvykkyys käsitellä isoja massoja nopeasti.

”Tekoälytyökalut ovat huippuja työkaluja siihen, että saataisiin isoja massoja analysoitua nopeasti ja päästäisiin ongelmiin kiinni ja ratkomaan niitä. Ne auttaisivat keskittymään oikeisiin asioihin ja dataa käytettäisiin parantamaan asiakaspalvelun laatua”.

Tekoälyn osalta tunnistettiin sen potentiaalinen käyttö tunnistamaan virheitä ennen varsinaista raportointia. Petkov (2020) esitti tekoälyn käytön erilaisille kirjauksille ja tarkastuksille, ja samanlaisia potentiaalisia käyttötapauksia ilmeni myös tutkimustuloksissa. Virheiden korjaamisen osalta esimerkkinä käytettiin mm. arvonlisäverotilityksiä. Tällä hetkellä tarkastus tehdään usein vasta tilinpäätöshetkellä ja mikäli virhe huomataan vasta silloin, tulee koko vuoden massa sekä liikaa maksetut alvit käydä läpi ja verottajalle tulee tehdä koko vuoden korjausilmoitukset. Olisi järkevämpää tehdä tarkastus kerran kuukaudessa ja korjata mahdolliset virheet heti kirjanpitoon. Tekoälyn avulla on mahdollista havaita poikkeama tai poikkeava käytös, esim. väärinkäytös, ja hyödyntää näitä sisäisessä tarkastuksessa.

”Virheiden korjaaminen jälkikäteen on surkein vaihtoehto eli että olisi reaaliajassa tekoäly, joka kertoisi että nyt teit virheen”.

Tekoälyn avulla on mahdollista tuottaa tai jalostaa tietoa käytettäväksi päätöksenteossa. Data-analyysin menetelmillä on mahdollista jalostaa dataa korkeammaksi tiedoksi (Ailisto ja muut, 2018) esimerkiksi hyödyntämällä siihen kuuluvia eri tutkimusaloja kuten tilastotieteen menetelmiä, hahmontunnistusta, koneoppimista, tiedon louhintaa ja bioinformatiikkaa. Data voi olla monessa eri muodossa (strukturoitua tai

strukturoimatonta) sekä datan lähteet voivat olla esimerkiksi arkistoja, IoT:n tuottamia anturidatoja tai sosiaalisen median materiaalia.

”Juuri tällaiseen tiedolla johtamiseen näen tekoälyn yhtenä semmoisena avaintyökaluna tai instrumenttina. Eli kun saadaan kerrytettyä dataa esim. robotiikalla eli tiedetään, että se on laadukasta niin sen perusteella tiettyjen johtopäätöksien tai havaintojen tekeminen.

Haastatteluissa ilmeni myös seuraavia potentiaalisia tulevaisuuden kehittämiskohteita, jotka eivät varsinaisesti liity vain taloushallintoon, vaan soveltuvat moniin prosesseihin. Näitä ovat esimerkiksi työkululliset ja opetettavat tekoälyllä varustetut chatbotit, jotka Zadorozhnyin ja muiden (2023) mukaan ovat nousemassa kirjanpidon neuvonantovälineiksi antamaan erityisalan konsultaatiota esimerkiksi kirjanpito- ja verotusmenetelmistä. Tekoälyä voidaan rakentaa puheentunnistamiseen parantamaan asiakaspalvelun laatua, nopeuttamaan palvelua sekä opastamaan asiakkaita. Tekoälyä voidaan myös hyödyntää asiakaspalautteiden kategorisoinnissa ja avainsanojen yhdistelyssä selvittämään mitkä asiat ja avainsanat yhdistyvät ja mihin asiakkaisiin se kohdistuu. Tekoälylle voisi opettaa myös työehtosopimuksien tulkintaa.

5.4 Mitä tekoälyratkaisujen hyödyntäminen edellyttää organisaatiolta?

Kuten kappaleessa 2 on todettu, tekoälyn käyttöönotto johtaa myös uusiin työtapoihin, prosesseihin ja liiketoimintomalleihin (Ransbotham ja muut, 2017). Näiden lisäksi käyttöönotto vaatii myös ponnisteluja teknisten valmiuksien kehittämisessä sekä prosessien ja työtapojen yhteensovittamisessa tekoälyn kanssa (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2019).

Kaarlejärvi ja Salminen (2018) toteavat ”älykkään” taloushallinnon vaativan myös näkemyksellistä johtamista sekä kehitysosaamista. Haastatteluissa ilmeni, että avainhenkilöstöllä tulisi olla riittävän korkea tietotaso siitä, että mitä tekoäly on ja ymmärrystä siihen, että miten sitä voidaan yrityksessä hyödyntää. Jollakin tavalla pitää

tunnistaa liiketoiminnallinen ongelma, jota lähdetään tekoälyllä ratkaisemaan. Tekoälyratkaisun toteuttaminen vaatii uuden ajattelutavan omaksumisen, että lähdetään ratkaisemaan ongelmaa uudella tavalla.

”Tarvitaan mindsetin muutos, että miten sä niinku ruokit sitä, koska siitähän se kaikki lähtee, että sinulla on jonkinlainen haaste johon sä haluat ratkaisun.”

”Kukaan toinen sitä ei voi niinkuin sanoa toisen puolesta, eli sen pitää organisaatiosta itsestään syntyä se ongelma. Ja just se, että välttämättä sitä ei ole niillä johtajilla, vaan niillä, jotka sitä työtä tekee, on paras käsitys”.

Haastateltava A kertoi, että he olivat järjestäneet työpajan johtoryhmän kesken, jossa tekoälyä ja mahdollisia käyttötapauksia oli selvitetty. Konkreettisten esimerkkien ja business case laskelmien kautta oli sitten päätetty ne käyttötapaukset mitä lähdettiin viemään eteenpäin. Haastateltava A piti tärkeänä, että sitoutetaan johto, jotta johto ymmärtää tekoälyn potentiaalin, mihin tekoälyä voidaan hyödyntää ja osaavat keskustella asiasta riittävällä tasolla. Tarvittaessa heille tulisi järjestää koulutusta.

Kuten puolustusministeriön (2020) strategisessa linjauksessa todettiin, tekoäly edellyttää osaamisen kehittämistä, uusien kumppanien etsimistä sekä moderneja ja ketteriä ohjelmistokehitysrutiineja ja työkaluja. Haastatteluissa ilmeni myös, että usein tarvitaan kokenut teknologiakumppani tekoälyratkaisujen toteuttamiseen, koska tätä osaamista ei välttämättä organisaatiossa ole. Uusia tehtävänimikkeitä ovat esimerkiksi data scientist, analyttikko, tilastotieteilijä tai matemaatikko. Nähtiin, että organisaation tulisi olla riittävän iso, jotta täysin oman tekoälytiimin rekrytoiminen olisi järkevää. Kokenut teknologiakumppani pystyy tarjoamaan palveluja, erityisosaamista tai valmiita tekoälyratkaisuja.

”Meidän pääliiketoiminta on ihan muuta kuin tekoäly, mutta meidän pitää saada tekoälyä mukaan siihen meidän liiketoimintaan, jotta meidän

liiketoiminta pyörii ja tehostuu. Meidän pitää hyödyntää niitä, jotka tekevät näitä pääliiketoimintanaan, mutta meidän osaaminen pitää olla sillä tasolla että pystyy hankkimaan, keskustelemaan ja sparraamaan, mutta välillä myös ampumaan asioita alas. Pitää siis osata myös haastaa”.

Organisaation omalla henkilöstöllä tulisi olla sellaista tekoälyosaamista, jotta organisaatiossa on kykyä viedä tekoäly kehitystä eteenpäin. Tämän osalta myös nähtiin, että yrityksen IT osaston järjestelmäasiantuntijat tai järjestelmän pääkäyttäjät voivat esimerkiksi auttaa, koska heillä on yleensä paras osaaminen siihen, että miten järjestelmästä saa tietoa.

”Kyllä minä näen, että se on ihan oma tieteenalansa olla tällöinen analyttikko tai tilastotieteilijä tai matemaatikko, eli aika harvalla on semmosta kombinaatioita [organisaatiossa] että pystyvät itse näitä tekemään, eikä mun mielestä tarvikkaan. Eli nämä ovat sen alan osaajia.”

Kuten kappaleessa 2 esitettiin, tekoälyyn liittyy monia osa-alueita riippuen siitä mitä tekoälyn tulee kyetä tekemään. Kehityshankkeessa tulee suunnitella tekninen ratkaisu. Haastateltava A kertoi, että he toteuttivat tekoälyratkaisun heidän omaan tuotteensa ”kylkeen”, koska heillä on useita järjestelmiä, jotka saattavat myös tulevaisuudessa vaihtua ja tämän vuoksi ei haluttu rakentaa ratkaisua ”sisälle” mihinkään järjestelmään. Heidän toimintansa on volyymiltaan isoa ja ajan kuluessa on kehitetty omat työskentelytavat ja prosessit eli ratkaisujen toteuttaminen itse oli ollut luonteva toimintamalli. Tämä oli heille myös kustannustehokasta vaikkakin he olivat lähteneet liikkeelle ihan alusta. Kehityskuluja on olleet pienemmät verrattuna siihen, että he olisivat ostaneet tekoälyn järjestelmätoimittajalta. Tekoälyä varten rakennettiin ohjelmointirajapinta (API-rajapinta tekoälyjärjestelmään), joka toimii kaksisuuntaisesti eli lähettävä järjestelmä lähettää laskun tiedot tekoälyjärjestelmälle ja tekoälyjärjestelmä lähettää takaisin ennusteen tiliöinnistä sekä reitittämisestä. Ratkaisu on toteutettu hyödyntäen teknologiakumppania. Toimintamalli on mahdollistanut sen,

että he ovat voineet toteuttaa juuri heidän toimintatapojansa parhaiten tukevan ratkaisun sekä määritellä työkalut ja prosessit mahdollisimman tehokkaiksi juuri heidän näkökulmastaan. Tämä koettiin erityisen isoksi hyödyksi organisaation tulevaisuuden kehityksien osalta.

Haastateltava B toteuttaa eri asiakasorganisaatioille tekoälyratkaisuja. Heillä on kehitetty konsepti käyttöönotolle, jotka ovat lyhyitä ”sprinttejä”. Parin tunnin työpajassa käydään läpi asiakkaan kanssa liiketoiminnallinen haaste, johon halutaan ratkaisu. Työpajassa muotoillaan ongelma, listataan aiheeseen kuuluvat datat eli mitä dataa on saatavilla ja miltä ajalta sekä sovitaan missä muodossa tekoäly palautteen antaa (esim. excel, raportti vaiko joku muu tapa). He ovat myös järjestäneet myös erilaisia innovaatiotyöpajoja, jossa pyritään löytämään sopivia tekoälykohteita.

5.5 Tekoälyn käyttöönoton tunnistettuja haasteita

Datan työstäminen on edelleenkin merkittävin aikainvestointi tekoäly- tai koneoppimisen projekteissa (Aaltonen, 2019) ja opetusdatan osalta on merkityksellistä datan laatu ja edustavuus (Laaksonen, 2023).

Tuloksissa ilmeni tekoälyn hyödyntämisen edellytyksenä, että on olemassa riittävä määrä laadukasta dataa.

” Tekniikka kyllä taipuu eli data on suurin haaste”.

Dataa pitää olla paljon, jotta sen perusteella on mahdollista tehdä luotettava ennustus tuotannolliseen käyttöön. Datan pitää olla saatavilla pitkältä aikajänteeltä ja samassa muodossa, jotta datan muokkausta tarvitsisi tehdä mahdollisimman vähän. Datan tulisi olla helposti saatavissa sekä yhteismitallistettavissa mallilla ja sen tulisi olla helposti opetettavissa. Osa järjestelmistä tarjoaa jo valmiiksi tekoälyavusteisia toimintoja, kuten esimerkiksi tiliöintiä, mutta jos niitä tekee itse tai toimittaja, dataa pitää olla saatavilla. Mikäli on uudelleen oppiva malli, dataa tarvitaan jatkuvasti. Haastateltava B kertoi, että

ovat juuri rakentamassa asiakkaalle ostolaskujen tiliöintiä, jossa robotti käy viidestä eri järjestelmästä koko ajan hakemassa dataa, koska ei ollut mitään rajapintoja ja varsinaisesta järjestelmästä ei saatu mitään dataa ulos. Robottien hakema data tallennettiin omaan tietokantaan, jota sitten käytettiin tekoälyn algoritmissa.

Ensimmäinen tekoälyprojekti on yleensä oppimiskokemus. Odotukset voivat olla isoja, mutta jos datassa on virheitä, niin tekoälykin oppii nämä samat virheet eli ”carbage in – carbage out” ja välttämättä ei heti päästä odotettuihin hyötyihin. Myöhemmin niitä onnistumisia alkaa sitten kuitenkin tulemaan, kun opitaan lisää. Myös haastateltava A kertoi, että heillä on käytössä useita esijärjestelmiä, jotka tuottavat materiaalia tekoälylle ja näissä esiintyvät mahdolliset virheet tulisi korjata jo esijärjestelmissä ennen kuin ne tulevat tekoälyalgoritmin käsittelyyn.

Datan saaminen järjestelmästä nousi haastatteluissa haasteeksi. Joidenkin järjestelmien kohdalla oli käynyt niin, ettei sieltä voinut lukea dataa tai toimittajalla oli niin pitkät toimitusajat datalle, ettei sitä haluttu jäädä odottamaan. Näissä tilanteissa oli ratkaisuna hyödynnetty robotiikkaa eli robotti kävi hakemassa/lukemassa käyttöliittymän kautta tietyltä näkymältä tiettyä dataa mitä sitten hyödynnettiin koneoppimisessa. Haastateltava B koki, ettei sillä järjestelmällä ole niinkään merkitystä, mutta datan saatavuus on aina se haaste.

”Kunhan saadaan data jollakin tavalla järjestelmä ulos, oli se sitten datadumpi tai dat-tiedosto”.

Haastateltava C esitti vahvasti sitä, että mikäli yrityksen prosessit eivät ole kunnossa, siihen on hankala tuoda avuksi esimerkiksi robotiikkaa ja tähän kompastutaan monissa yrityksissä. Jotta töitä voidaan antaa RPA bottien tehtäväksi, on tärkeää, että prosessit ovat määritelty ja kuvattu jotta voidaan selkeästi ohjelmoida robotin tehtävät. Mikäli prosessit eivät ole kunnossa ja prosessien toimintaa ei ole yhtenäistetty, työtä on

vaikea siirtää esimerkiksi tekoälyä hyödyntäville roboteille. Näissä edistyneemmissä ratkaisuissa hyödynnetään esimerkiksi NLP:tä tai tulkitsevampaa OCR:ää.

Haastateltava C esitti e myös haasteena yrityksen toimintojen siiloutumisen eri osastojen välillä. Mikäli yhteistyötä ei ole osastojen välillä, tämä hankaloittaa kehittämistä.

Yrityksissä on myös kovat tavoitteet aloitetuille robotiikkahankkeille

”Ja kun halutaan saavuttaa ne tavoitteet, niin kuka sitten enää kehittää itse prosesseja.

Tutkimuksissa ilmeni myös, että osaavaa henkilöstä voi olla vaikea saada rekrytoitua yritykseen, joka ei tee tekoälykehittämistä pääliiketoimintanaan.

Tekoälyn kehitystä hidastavat etenkin epäyhtenäinen lainsäädäntö sekä datavarannot (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2017), mutta kehitys on kuitenkin kiihtymässä.

6 Pohdinta

Tekoäly on kiistattomasti lyönyt itsensä läpi ja osoittanut potentiaalia (Ailisto ja muut 2018; Työ- ja elinkeinoministeriö 2022, 2019, 2017; Ransbotham ja muut, 2017; Chen ja muut, 2023; (Pajarinen & Rouvinen, 2014) ja vuonna 2023 julkaistu ChatGPT toi tekoälyn kaikkien saataville.

Tekoälyä voidaan tarkastella monesta eri näkökulmasta, ja tähän näkökulmaan vaikuttavat esimerkiksi mihin käyttötarkoitukseen tekoälyratkaisu on toteutettu ja mitä teknologiaa hyödyntäen. Käyttötarkoitus ja teknologia myös raamittavat mitä ominaisuuksia tekoälyratkaisulta vaaditaan ja tähän Ailiston ja muiden (2018) määrittelemä lista eri ominaisuuksista tuo hyvän kehikon. Russelin ja Norvigin (2016) määritelmän mukaan tekoälyn järkevä toiminnan taso edellyttää, että tekoäly pystyy toimimaan itsenäisesti ja rationaalisesti ja Ailiston ja muiden (2018) mukaan tekoälyn tulisi kyetä itse tunnistamaan tilanteita ja osattava toimia ilman ennako-ohjelmointia järkevällä tavalla. Näiden kykyjen rakentaminen isoihin prosessiketjuihin on iso ponnistus. On ilmeistä, että yksinkertaisen tekoälyratkaisun kehittäminen vaatii erilaiset kyvykkyydet sekä teknologialta että organisaatiolta. Tutkimustuloksien perusteella toteutetut taloushallinnon ratkaisut olivat maltillisia ja kohdistuivat tiettyihin osaprosesseihin, kuten esimerkiksi ostolaskun tiliöintiin ja reitittämiseen ja tämä oli tunnistettu myös teoriakatsauksessa (Kaarlejärvi & Salminen, 2018). Vaikka pitkään on ennustettu, että tekoäly tulisi korvaamaan kirjanpitäjän työn (Fredman, 2023), näin ei ole kuitenkaan vielä tapahtunut. Tutkimustuloksien perusteella voidaan pohtia tälle mahdollisia syitä hyödyntäen Ailiston ja muiden (2018) viitekehikkoa tekoälyn eri osaamisalueista.

Jotta tekoäly osaisi toimia itsenäisesti ja älykkäästi kuten kirjanpitäjä, sen pitäisi pystyä havainnoimaan taloushallinnon järjestelmässä ja ekosysteemissä tapahtuvia tapahtumia ja tekemään näiden perusteella itse päätelmiä ja kirjauksia. Tekoälyn pitäisi siis olla kokonaisvaltaisesti läsnä järjestelmässä, eikä vain hoitamassa yhtä tiettyä toimenpidettä. Tämän mahdollistaminen edellyttää taloushallinnon järjestelmän sisään

rakennettua havainnointia tarkkailemaan laaja-alaisesti tapahtumia ja välittämään tietoa eteenpäin tekoälyn ”ymmärrykselle eli tilannetietoisuudelle”. Havainnointia voisi esimerkiksi tapahtua tutkimalla tapahtumia tai virhetilanteita, ja ehdottamalla niiden perusteella erilaisia kirjauksia. Tähän voisi yhdistää luonnollisen kielen käsittelyn (NLP) ja kognition, jolloin tekoäly voisi tulkita tapahtumien tekstejä ja ennakoiden ehdottaa/tehdä tarvittavia kirjauksia tai poikkeamaraportointia. Tapahtumia on kuitenkin paljon ja monimutkaisissa järjestelmissä riittävän kattavan havainnoinnin, ymmärryksen ja tarvittavan toiminnan rakentaminen järjestelmään on haastavaa, miltei mahdotonta. Pienemmissä järjestelmissä tämä voisi olla mahdollista.

Tekoälykehittäminen itsessään vaatii henkilöstöltä uudenlaista osaamista, kykyä ratkaista ongelmia uudella tavalla ja aikaa toteuttaa uutta kehitystä. Tämä on iso ponnistus organisaatiolle perustehtävien ohessa.

Tekoälyn tulisi olla vuorovaikutuksessa organisaation ihmisten kanssa ja pystyä vastaamaan sille esitettyihin kysymyksiin. Tapahtuuko se puheentunnistuksella vai tekstin perusteella, tämäkin pitää jollakin tavalla ratkaista ja rakentaa järjestelmään.

Taloushallinnon järjestelmät kehittyvät ja tarjoavat tekoälytoiminnallisuuksia jo sisäänrakennettuina. Myös ohjelmistorobotiikkaa (RPA) on paljon käytössä ja niihin on myös tullut ja tulossa tekoälyä. Tutkimustuloksissa ilmeni, että RPA:n perushaasteena on, että yrityksiä prosessien heikkoudet tuovat haasteita RPA:n käyttöön. Prosessien toimintatavat eivät ole yhtenäisiä ja vaikka itse prosessiketjut menevät yli organisaation, yhteistyötä eri osastojen ja prosessien välillä ei tapahdu riittävästi. Kehittäminen yli prosessien vaatii eri prosessien vastuuhenkilöiden yhteistyötä. Jotta tekoälyä voitaisiin ottaa laajemmin käyttöön, tulisi prosessit ja työtavat yhteensovittaa tekoälyn kanssa ja tämä voi olla haasteellista isommissa organisaatioissa.

Varsinaisen kehittämisen lisäksi tekoälyn käyttöönotto muuttaa organisaation toimintamallia ja miten organisaatiota ohjataan. Aiemmin ihmisten tekemästä ja

ohjaamasta työstä tuleekin ohjelmisto-automatisoitua ja algoritmiohjattua digitaalisen organisaation toimintaa. Isommissa organisaatioissa tämänkaltaiset muutokset eivät tapahdu hetkessä, ja vaativat systemaattista kehittämistä sekä uusien toimintatapojen omaksumista.

Täysin tekoälyllä toimivan kirjanpitäjän kehittäminen vaatisi laaja-alaista talousjärjestelmän kehittämistä, joka puolestaan edellyttää investointeja ja resursseja. Välttämättä yritykset eivät ole valmiita tekemään näin isoja investointeja eikä se ole aina edes järkevää. Järjestelmiin on alkanut tulemaan tekoälymahdollisuuksia jo valmiina eli kirjanpitäjän työn korvaantuminen näyttäisi tapahtuvan järjestelmien kehittymisen kautta eikä niin, että organisaatiot itse sen rakentavat taloushallinnon järjestelmiin.

Tutkimuksen aikana ahdollisia tekoälyn potentiaalisia käyttökohteita tuli esille paljon sekä teoriakatsauksessa sekä tutkimustuloksissa ja nämä olivat yhteneviä. Tärkeänä asiana nousee esille myös tekoälyratkaisujen kehittämisessä tekoälyn eettisyys, eli miten tekoälyä opetetaan ymmärtämään moraaliin liittyviä asioita kuten ymmärrys oikeasta ja väärästä (Ailisto ja muut, 2018).

7 Johtopäätökset

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää mitä liiketoiminnon haasteita tekoälyllä on taloushallinnossa ratkaistu. Lisäksi tutkimuksen tavoitteena oli ymmärtää syitä sille, miksi taloushallinnossa tekoäly ei ole edennyt ennustetulla vauhdilla ja korvannut kirjanpitäjän tehtävää. Viimeisenä tavoitteena oli tunnistaa organisaation kannalta tekoälyn kehittämiseen liittyviä edellytyksiä ja haasteita.

Tekoäly on osoittanut konkreettisesti potentiaalinsa, mutta tekoälyn käyttöönoton vauhti vaihtelee eri aloilla (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2019). Tutkimus paljasti, että vielä ei ole kehitetty sellaista vahvaa tekoälyä, joka kykenisi ihmisen kaltaiseen järkevään ja rationaaliseen toimintaan Russell ja Norvigin (2016) mukaisesti. Ailiston ja muiden (2018) työryhmän mukaan tekoälyn tulisi itsenäisesti ymmärtää tilanne, analysoida syy-seuraus suhteita ja tehdä näiden perusteella itsenäisesti päätöksiä. Tällä hetkellä kaikki tekoäly on niin sanottua heikkoa tekoälyä ja suurin osa toteutetuista tekoälyratkaisuista pohjautuvat koneoppimiseen, jossa tekoälylle annetaan mahdollisuus oppia datasta ilman ohjelmointia.

Tutkimustuloksien perusteella voidaan todeta, että taloushallinnossa tekoälyn hyödyntämisen kohteet olivat varsin maltillisia ja ne kohdistuivat tiettyihin kapea-alaisiin toimintoihin tai osaprosesseihin ja perustuivat koneälyllä toteutettuihin algoritmeihin. Ostolaskujen tiliöinti ilmeni tyypilliseksi tekoälyn hyödyntämisen kohteeksi taloushallinnossa ja näitä myös Kaarlejärvi ja Salminen nostivat kirjassaan esille. Raportoinnissa tekoälyä käytettiin erilaisten ennustemallien tekemiseen, esimerkiksi kassavirtaennusteraportissa tekoälyn avulla optimoitiin yrityksen rahavaroja. Mahdollisia potentiaalisia käyttökohteita tunnistettiin paljon. Tekoälyä voitaisiin käyttää tunnistamaan mahdollisia virheitä ennen varsinaista raportointia, tuottamaan tietoa päätöksentekoa varten, toteuttamaan kirjanpidon neuvonantaja-chatbotteja vastaamaan erityisalan kysymyksiin. Myös Petkov (2020) toi tutkimuksessaan esille erilaisia tarkastuksia kirjauksiin liittyen.

Tekoäly ei ole korvannut kirjanpitäjää, mutta tutkimuksen perusteella voidaan kuitenkin tunnistaa, että tekoäly tulee pidemmällä aikavälillä korvaamaan sellaisen työn mikä voidaan tekoälylle opettaa. Kirjanpitäjien työ tulee muuttumaan enemmän asiantuntijatyöksi, jossa tekoäly ja robotiikka tekevät peruskirjaukset joko yhdessä tai erikseen ja kirjanpitäjälle jää vaikeammat eli asiantuntijuutta vaativat kysymykset. Jo nyt voidaan nähdä, että tekoälystä on tullut kirjanpitäjälle apukäsi ja tukiäly.

Liittyen organisaation edellytyksiin tekoälyn kehittämisessä tai hyödyntämisessä tunnistettiin tekoälyn käyttöönoton vaativan ponnisteluja teknisten valmiuksien kehittämisessä sekä prosessien ja työtapojen yhteensovittamisessa, osaavaa kumppania, moderneja ohjelmistokehitysrutiineja ja näkemyksellistä johtamista. Tärkeää on, että yrityksen johto valmistelisi tekoälystrategian, joka olisi osana liiketoimintastrategiaa, jotta voidaan varmistaa tekoälyn laajamittainen hyödyntäminen liiketoiminnassa.

Organisaation haasteisiin tekoälyn kehittämisessä tai hyödyntämisessä tunnistettiin datan saatavuus ja laatu, yrityksen prosesseihin liittyvät haasteet, yhteistyönpuute eri osastojen tai toimintojen välillä sekä osaavan henkilöstön löytäminen. Myös regulaatio ja lainsäädäntö rajoittavat, miten paljon tekoäly voi itsenäisesti tehdä. Tekoälyn oikea toiminta pitää myös jollakin tavalla pystyä varmistamaan.

7.1 Tutkimuksen rajoitteet ja kriittinen arviointi

Tutkimuksen kriittisellä arvioinnilla tarkoitetaan oman toiminnan kriittistä arviointia sen suhteen, että mitä on tehty ja mitä puolestaan jätetty tekemättä ja minkä vuoksi (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006). Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa aineistonkeruumenetelmä, haastateltavien valintaperuste sekä avoimuus (Puusa ja muut, 2020). Tutkimuksen luotettavuutta ja pätevyyttä tulisi aina arvioida (Hirsjärvi ja muut, 2015). Tutkimuksen reliabelius tarkoittaa tulosten toistettavuutta ja validius (pätevyys) tutkimusmittarin kykyä mitata juuri mitä oli tarkoituskin mitata (Hirsjärvi ja muut, 2015).

Arvioitaessa tutkimuksen reliaabeliutta, voidaan esimerkiksi pohtia että jos samaa henkilöä tutkitaan eri tutkimuskerroilla ja päädytään samaan tulokseen, voidaan tutkimusta pitää reliaabelina (Hirsjärvi ja muut, 2015). Mikäli haastattelu toistettaisiin nyt samalle henkilölle uudestaan, uskoisin haastattelutuloksien olevan samat. Toisaalta on huomioitava, että koska haastattelusta on kulunut aikaa ja tekoälyn kehitys on mennyt eteenpäin, haastateltavalle on saattanut kertyä uutta kokemusta joka voisi tuoda tutkimukseen uutta aineistoa.

Arvioitaessa tutkimuksen validiutta, Hirsjärven ja muiden (2005) mukaan laadullisessa tutkimuksessa tätä voi arvioida tutkimuksen tarkalla selostuksella, jolloin voidaan arvioida selityksen luotettavuutta. Tutkimuksen haastattelututkimuksen toteutus on selitetty sekä analyysin teemoittelun perusteet on avattu. Tulosten tulkinnessa päätelmät on perustettu kirjallisuuskatsaukseen ja nämä on myös kuvattu. Joissakin kohdin selitys olisi voinut olla tarkempi, mutta yltäosalla arvioisin tutkimuksen olevan sekä reliabeli että validi.

7.2 Jatkotutkimukset

Mahdollisia jatkotutkimuskohteiksi tunnistettiin tekoälyn kehitysprosessin selvittäminen eli miten tekoälyä kehitetään ja miten se eroaa perinteisestä ohjelmakehityksestä. Toinen näkökulma jatkokehityskohteeksi olisi tutkia, että miten tekoäly muuttaa organisaation toimintaa, kun organisaatiota ohjaa tekoälyn algoritmit ihmisten sijaan. Kolmantena näkökulmana voisi tutkia, miten tekoälyä otetaan käyttöön vastuullisesti. Neljäntenä asiana voisi tutkia miten Suomi pärjää muita maita vastaan tekoälykilpailussa. Esimerkiksi Euroopassa tekoälylainsäädäntö asettaa yrityksille tiukemmat vaatimukset ja kuin Yhdysvalloissa ja miten tämä mahdollisesti vaikuttaa Suomen kilpailukykyyn.

Lähteet

- Aaltonen, M. (2019). *Tekoäly – Ihminen ja Kone*. Alma Talent Oy.
- Ahmad, L., Goyal, M., Arora, R., Kumar, K., Chythanya, R. & Chaudhary, S. (2023). The Impact of AI on Sustainability Reporting in Accounting. *International Conference on Contemporary Computing and Informatics (IC3I)*, 2023(6), 643-648.
<https://doi.org/10.1109/IC3I59117.2023.10397863>
- Ailisto, H., Heikkilä, E., Helaakoski, H., Neuvonen, A. & Seppälä, T. (2018). *Tekoälyn kokonaiskuva ja osaamiskartoitus*. Noudettu 28.10.2023 osoitteesta
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160925/46-2018-Tekoalyn%20kokonaiskuva.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ailisto, H., Myllymäki, P., Tarkoma, S., Kämäräinen, J., Röning, J., Salakoski, T., Solin, A., Saariluoma, P., Mikkonen, T., Gils van, M., Väänänen, K., Puolamäki, K., Ylén, P., Roos, T., Leikas, J., Honkela, A., Kurttila, M., Ruotsalainen, L., Ylikoski, P. & Linturi, R. (2022). *Tekoälyratkaisut tänään ja tulevaisuudessa*. Tulevaisuusvaliokunta, Eduskunta.
https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/julkaisut/Documents/tuvj_1+2022.pdf
- Bahrini, A., Khamoshifar, M., Abbasimehr, H., Riggs, R.J, Esmaeili, M., Majdabadkohne, R. & Pasehvar, M. (2023). ChatGPT: Applications, Opportunities, and Threats. *Systems and Information Engineering Design Symposium (SIEDS)*, 4, 274-279.
<https://doi.org:10.1109/SIEDS58326.2023.10137850>
- Bishop, P. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
- Chen, B., Wu, Z. & Zhao, R. (2023). From fiction to fact: the growing role of generative AI in business and finance. *Journal of Chinese economic and business studies*. 21, 471-496. <https://doi.org/10.1080/14765284.2023.2245279>
- Elo, S. & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107–115.
- Elo, S., Kajula, O., Tohmola, A. & Kääriäinen., M. (2022). Laadullisen sisältöanalyysin vaiheet ja eteneminen. *Hoitotiede*, 34 (4), 215-225.
- Euroopan Parlamentti. (2023b). *EU:n tekoälysäädös on ensimmäinen laatuaan*. Noudettu 15.11.2023 osoitteesta

<https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20230601STO93804/eu-n-tekoalyaados-on-ensimmainen-laatuuan>

Fredman, J. (2023, 6 lokakuuta). Viekö tekoäly kirjanpitäjän ja palkanlaskijan työt?

Tilisanomat. Noudettu 29.10.2023 osoitteesta

<https://tilisanomat.fi/kolumnit/paakirjoitus/vieko-tekoaly-kirjanpitajan-ja-palkanlaskijan-tyot>

Graneheim, UH. & Lundman, B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures, and measures to achieve trustworthiness. *Nurse Education Today*, 24(2), 105–112.

Granlund, M. & Malmi, T. (2004). Tietotekniikan mahdollisuudet taloushallinnon kehittämisessä. WSOY.

Guo, Y., Wang, J., Yao, X. & Wang, W. (2023). Application of RPA-AI technology in enterprise financial intelligence. 19th *International Conference on Natural Computation, Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (ICNC-FSKD)*, 19, 1-6.

<https://doi.org/10.1109/ICNC-FSKD59587.2023.10280945>

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2000) . Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Yliopistopaino.

Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2015). *Tutki ja kirjoita* (20.painos). Bookwell Oy.

Jyrkkiö, E. & Riistama, V. (1996). *Operatiivisen laskentatoimien perusteet*. Weilin + Göös.

Kaarlejärvi, S. & Salminen, T. (2018). *Älykäs taloushallinto – Automaation aika*. Alma Talent Oy.

Kananen, H. & Puolitaival, H. (2019). *Tekoäly – Busineksen uudet työkalut*. Alma Talent Oy.

Kureljusic, M. & Karger, E. (2023). Forecasting in financial accounting with artificial intelligence – A systematic literature review and future research agenda. *Journal of applied Accounting Research*, 25(1).

Kyngäs, H. & Kaakinen, P. (2020). Deductive Content Analysis. Teoksessa K. Mikkonen & M. Kääriäinen. *Content Analysis in Systematic Reviews*. Cham: Springer, 23–30.

Lahti, S. & Salminen, T. (2014). *Digitaalinen taloushallinto*. Sanoma Pro.

- Laaksonen, S-M. (2024, 4. marraskuuta). *Tekstiä tuottava tekoäly ja tieteen avoimuus*.
<https://blogs.helsinki.fi/thinkopen/tekoaly-ja-tieteen-avoimuus/>
- Lehner, O.M, Ittonen, K., Silvola, H., Ström, E. & Wührleitner, A. (2022). Artificial intelligence based decision-making in accounting and auditing: ethical challenges and normative thinking. *Accounting Auditing & Accountability Journal*, 35(9), 109-135, 2022. <https://doi-org.proxy.uwasa.fi/10.1108/AAAJ-09-2020-4934>
- Lo, W., Yang, C.-M., Zhang, Q. & Li, M. (2024). Increased Productivity and Reduced Waste with Robotic Process Automation and Generative AI-Powered IoE Services. *Journal of Web Engineering*, 23(1), 53-87.
<https://doi.org/10.13052/jwe1540-9589.2313>
- Meriluoto, A., (2018). *Tekoäly - Matkaopas johtajalle*. Alma Talent Oy.
- Muehlhauser, L. & Salamon, A. (2012). Intelligence Explosion: Evidence and Import. In *Singularity Hypotheses: A Scientific and Philosophical Assessment*. Noudettu 10.3.2024 osoitteesta <https://intelligence.org/files/IE-EI.pdf>
- Napolitano, G. (2023). AI adoption to innovate accounting practice. Noudettu 25.4.2024 osoitteesta <https://ieeexplore.com.iee.org/document/10405760>
- Numminen, L. (2022, 4 huhtikuuta). *Mikä on neuroverkko ja kuinka se toimii?*
<https://www.finnishup.com/mika-on-neuroverkko/>.
- Odonkor, B., Kaggwa, S., Uwaoma, U., Hassan, A. & Farayola, O. (2024). The impact of AI on accounting practices: A review: Exploring how artificial intelligence is transforming traditional accounting methods and financial reporting. *Word Journal of Advanced Research and Reviews*. 2024, 21(01), 172–188.
<https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.1.2721>
- Ojanperä, T. (2023). *Tekoälyn vallankumous*. Alma Talent Oy.
- Pajarinen, M. & Rouvinen, P. (2014). *Computerization Threatens One Third of Finnish Employment*. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Noudettu 01.11.2019 osoitteesta <https://www.etla.fi/wp-content/uploads/ETLA-Muistio-Brief-22.pdf>
- Petkov, R. (2020). Artificial Intelligence (AI) and the Accounting Function—A Revisit and a New Perspective for Developing Framework. *Journal of emerging technologies in accounting*, 17(1), 99-105. <https://doi.org/10.2308/jeta-52648>

- Puolustusministeriö. (2020). *Strategiset linjaukset tekoälyratkaisujen kehittämiseen*. Noudettu osoitteesta 2022-10-1: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-663-096-3>. Valtioneuvosto.
- Puusa, A. Juuti, P. & Aaltio, I. (2020). *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. Gaudeamus.
- Ransbotham, S., Kiron, D., Gerbert, P. & Reeves, M. (2017). *Reshaping Business With Artificial Intelligence*. MIT Sloan Management Review and The Boston Consulting Group. 2017(9).
- Ransbotham, S., Khodabandeh, S., Fehling, R., LaFountain, B., & Kiron, D. (2019). *Winning with AI*. MIT Sloan Management Review and The Boston Consulting Group. Noudettu 20.8.2023 osoitteesta <https://sloanreview.mit.edu/projects/winning-with-ai/>
- Rawashdeh, A. (2023). The consequences of artificial intelligence: an investigation into the impact of AI on job displacement in accounting. *Journal of Science and Technology Policy Management*. <https://doi-org.proxy.uwasa.fi/10.1108/JSTPM-02-2023-0030>
- Russell, S. & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence – A Modern Approach*. Third Edition. Prentice Hall.
- Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. (2006). *KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto* [verkkójulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Noudettu 2020-7-25 osoitteesta <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus>
- SAP. (2023). *AI in Finance: All The Reasons To Dive In*. Noudettu 15.10.2023 osoitteesta <https://www.sap.com/documents/2022/10/625f0f46-4c7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html>
- Tiainen, T. (2014). *Haastattelu tietojenkäsittelytieteen tutkimuksessa*. Tampereen yliopisto. Informaatitieteiden yksikön raportteja 2014/15.
- Turing, A. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi* (uud. laitos). Tammi.

- Tuominen, H. & Neittaanmäki, P. (2019). *Tekoälyn perusteita ja sovelluksia*. Noudettu 10.1.2023 osoitteesta https://tim.jyu.fi/view/kurssit/tie/tiep1000/tekoalyn-sovellukset/kirja#section_koneoppiminen.
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2017). *Suomen tekoäly aika – Suomi tekoälyn soveltamisen kärkimaaksi: Tavoite ja toimenpidesuosituks*. Työ- ja elinkeinoministeriö. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, 2017/41. Noudettu 1.11.2019 osoitteesta http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80849/TEMrap_41_2017_Suomen_teko%C3%A4lyaika.pdf
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2019). *Edelläkävijänä tekoälyaikaan*. Tekoälyohjelman loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriö. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, 2019/13. Noudettu 10.11.2019 osoitteesta http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161447/23_19_Tekoalyraportti.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2022). *Tekoäly 4.0 -ohjelma: Suomi kaksoissiirtymän suunnannäyttäjänä – Tekoäly 4.0 -ohjelman loppuraportti*. Työ- ja elinkeinoministeriö. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Noudettu 1.11.2023 osoitteesta <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164394>
- Töttö, P. (2004). *Syvällistä ja pinnallista. Teoria, empiria ja kausaalisuus sosiaalitutkimuksessa*. Vastapaino.
- Ångström, R., Björn, M., Dahlander, L., Mähring, M. & Wallin, M. (2023). Getting AI Implementation Right: Insights from a Global Survey. *California Management Review* 2023, 66(1), 5–22.
- Yi, Z., Cao, X., Chen, Z. & Li, S. (2023). *Artificial Intelligence in Accounting and Finance: Challenges and Opportunities*. in IEEE Access, Vol 1, 129100-129123, <https://doi-org.10.1109/ACCESS.2023.3333389>
- Zadorozhnyi, Z-M., Muravskyi, V., Pochynok, N., Muravskyi, V., Shevchuk, A & Majda, M. (2023). Application of Chatbots with Artificial Intelligence in Accounting. *13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, 196-200, <https://doi-org.10.1109/ACIT58437.2023.10275395>

Liitteet

Liite 1. Teemahaastattelu

Haastattelun pääteemat:

- 1) Tekoäly yleisesti
 - a. tekoälyn määritelmä? Mitä se on?
- 2) Toteutetut tekoälyratkaisut taloushallinnossa
 - a. Mitä liike-elämän ongelmia ratkaistu?
 - b. Minkälaista automaatiota/älyä rakennettu ja mihin ympäristöihin/toimintoihin?
- 3) Tekoälyratkaisujen kehittäminen/käyttöönotto organisaatiossa
 - a. edellytykset
 - b. haasteet
 - c. prosessien ja työtapojen sopivuus
 - d. järjestelmien valmiudet
- 4) Tekoäly taloushallinnossa
 - a. Mahdollisuudet / Potentiaali
 - b. Miten työtehtävät tulevat tekoälyn myötä muuttumaan
 - c. Tulevaisuus

Liite 2. Teemoittelu

2. Toteutetut ratkaisujen kehittäminen

Edellytykset

- Oma osaaminen
 - o Henkilöstön koulutus
 - o Sparraus
- Tekoälystrategia
- Johdon sitouttaminen
 - o korrelaatiot
- Tekoälyn ostokyvykyys
- Datan saatavuus

Haasteet

- Data
 - o Opetusdata ja sen riittävyys
- Prosessit
 - o Prosessipoikkeamat
- Tulostavoitteet vs. prosessien kehittäminen
- Kehittäminen yli tiimirajojen vaikeaa
- Resurssien saatavuus
- Järjestelmäpäivitykset

Kehitystiimi

- Omat resurssit
 - o Erityisosaamisen tarve (Tilastotiede, matematiikka)
- Kumppanit

Järjestelmien valmiudet

- Haasteena järjestelmien kompleksisuus

Business case

Tekoälyn kannattavuus

3. Toteutetut tekoälyratkaisut

..

Ostolaskuprosessi

- Ostolaskujen tiliöinti ja reititys
- Kassavirtaennuste
- Nuppilukuennuste
- Rekrytointiprosessi akuuttiin tarpeeseen
- CV-läpikäynti

Päättelyä vaativat liike-elämän ongelmat

Ennustamista vaativat liike-elämän ongelmat

Teknologia

- Kysytään tekoälyltä rajapinnan kautta
- Pilvipalveluna
- Omaan konesaliin

Tulevaisuuden mahdollisuudet

Mahdollisuudet

- Työnkululliset chatbotit
- Opetettavat chatbotit
- Puheentunnistus caset
- Asiakaspalauteanalytiikka
- Virheiden korjaus
- Tiedolla johtaminen
- Poikkeaminen havaitseminen