



Tekoälyn hyödyntämiseen vaikuttavat tekijät verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

Tuotantotalouden diplomityö

2025

Pasi Hänninen

Tarkastajat: Tutkijaopettaja Jyri Vilko

Professori Marko Torkkeli

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

LUT Teknis-luonnontieteellinen

Tuotantotalous

Pasi Hänninen

Tekoälyn hyödyntämiseen vaikuttavat tekijät verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa

Tuotantotalouden diplomityö

2025

76 sivua, 7 kuvaa, 8 taulukkoa ja 4 liitettä

Tarkastajat: Tutkijaopettaja Jyri Vilko ja Professori Marko Torkkeli

Avainsanat: innovaatioverkosto, innovaatiokyvykkyys, tekoälykyvykkyys, strategia, digitalisaatio, innovaatiojohtaminen

Innovaatioiden kehittäminen on tärkeää talouskasvun ja kilpailukyvyn kannalta. Tietyn talousalueet kärsivät kuitenkin innovaatiotoiminnan tehottomuudesta. Ratkaisuksi on ehdotettu tekoälyä, jolla on useiden tutkimusten mukaan potentiaalia kehittää innovaatiotehokkuutta. Tekoälyn käyttöönotto asettaa kuitenkin yrityksille uudenlaisia haasteita, kuten tarpeellisen teknologian, osaajaresurssien ja tekoälyn käyttämisen datan hankkimisen. Tekoälyn käyttö myös muuttaa perinteisiä tapoja työskennellä ja asettaa myös johtamiselle sekä organisaatorakenteille uudenlaisia haasteita. Varsinkin pienemmillä yrityksillä saattaa ongelmaksi muodostua tarvittavien resurssien puute, johon ratkaisuksi voidaan ehdottaa innovaatioverkostoa, joiden on todettu edesauttavan uusien teknologioiden omaksumisessa.

Vaikka tekoälyn hyödyt innovaatiotoiminnassa ja verkostomaisen toiminnan merkitys tekoälyn hyödyntämisessä on tunnistettu, on tutkimus tekoälyn hyödyntämisestä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa vielä varsin vähäistä. Tämän tutkimuksen tavoitteena on kehittää ymmärrystä tekijöistä, jotka vaikuttavat tekoälykyvykkyuden muodostumiseen. Tutkimus on toteutettu tapaustutkimuksen metodeja noudattaen. Lähestymistapana toimii systemaattisen yhdistämisen metodi, jossa teoreettiset ja empiiriset havainnot ohjaavat tutkimuksen muodostumista. Tutkimuksen aineisto on kerätty kirjallisuuskatsauksen, strukturoidun ja avoimen haastattelututkimuksen avulla. Tutkimuksen tulokset muodostuvat viitekehyydestä tekoälyn käyttötapojen tarkastelemiseksi verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa, teemoista, jotka esittävät tekoälykyvykkyuden muodostumisen eri osa-alueita ja yritysten kyvykkyyteen hyödyntää tekoälyä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa vaikuttavista tekijöistä.

ABSTRACT

Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT

School of Engineering Science

Industrial Engineering and Management

Pasi Hänninen

Factors influencing the utilization of artificial intelligence in networked innovation activities

Master's thesis

2025

76 pages, 7 figures, 8 tables and 4 appendices

Examiners: Associate professor Jyri Vilko and Professor Marko Torkkeli

Keywords: innovation network, innovation capability, AI capability, strategy, digitalization, leadership

Developing innovation is important for economic growth and competitiveness. However, the problem is that some regional areas have not been able to maintain effective innovation activities. Artificial intelligence (AI) has been proposed as a solution due to according to various studies it has potential to improve innovation efficiency. However, the introduction of artificial intelligence poses new challenges for companies, such as acquiring necessary technology, skilled resources and data used by artificial intelligence. The use of artificial intelligence also changes traditional ways of working and sets new challenges for management and organizational structures. Smaller companies may face problems due to a lack of necessary resources. This could be solved by utilizing innovation networks, which have been found a way to facilitate the adoption of new technologies.

Although the benefits of AI in innovation activities and the importance of networked activities in the utilization of AI have been recognized, there is still very little research on the utilization of AI in networked innovation activities. This study aims to develop an understanding of the factors that influence the formation of AI capabilities. The study was conducted using case study methods. The approach is based on a systematic integration method, in which theoretical and empirical observations guide the formation of the research. The research data was collected through literature review and structured interviews. As the results, the research presents a framework that can be used to examine the ways of usage of AI in networked innovation activities. The research also presents themes that represent different areas of AI capability development and factors influencing companies' ability to utilize AI in networked innovation activities.

ALKUSANAT

Elämässä tapahtuu asioita, joihin ei voi itse vaikuttaa, on kuitenkin tärkeää, miten toimii niiden asioiden suhteen, joita voi ohjata omilla valinnoilla. Omista valinnoistani riippumattomat tekijät saattoivat minut tilanteeseen, jossa pitkän työuran jälkeen tein valinnan opiskeluista ja tämän seurauksena ajatus diplomi-insinöörin opinnoista kehittyi. Hakiessani LUT-Yliopistoon en uskonut tulevani valituksi. Toisin kuitenkin kävi ja nyt kirjoittaessani viimeisimpiä sanoja diplomityöhöni tunnen samanaikaisesti haikeutta, että helpotusta opintojeni päättymisestä. Opinnot ovat laajentaneet näkemystäni ja uskon niistä olevan paljon hyötyä tulevaisuudessa. LUT-yliopistolla opiskelu on ollut todella hieno kokemus ja olen saanut tutustua moniin mukaviin ihmisiin.

Haluan ensiksi kiittää tämän diplomityön ohjaajaa Jyri Vilkoa sekä toista tarkastajaa Marko Torkkeliä. Jyrin kanssa kävimme monia opettavia keskusteluita tutkimuksen tekemisestä ja sain häneltä useita hyviä neuvoja vaikeina aikoina. Lisäksi haluan kiittää kaikkia Kouvolan yksikön yliopiston työntekijöitä hienosta ilmapiiristä, erityisesti KIITO-hankkeessa mukana olleita. Kiitokset kuuluvat myös kaikille niille opiskelutovereille, joiden kanssa teimme ryhmätöitä. Lopuksi isoin kiitos kuuluu perheelleni. Opiskelu ja diplomityön tekeminen on vienyt yhteistä aikaamme, eikä tämä olisi ollut mahdollista ilman teidän tukeanne.

Lappeenrannassa 3.6.2025

Pasi Hänninen

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Abstract

Alkusanat

1	Johdanto.....	8
1.1	Tutkimuksen tavoitteet, rajaus ja tutkimuskysymykset.....	10
1.2	Tutkimusraportin sisältö	12
2	Tutkimuksen toteutus	13
2.1	Tutkimusstrategia.....	13
2.2	Kirjallisuuskatsauksen toteutus.....	16
2.3	Haastattelututkimuksen toteutus	19
3	Tekoäly verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa	25
3.1	Innovaatio	25
3.2	Verkostomainen innovaatiotoiminta.....	26
3.3	Tekoälyn hyödyntäminen innovaatiotoiminnassa	28
3.4	Tekoälyn käyttöönoton vaikutukset verkostomaiseen innovaatiotoimintaan	30
3.5	Tekoäly innovaatioverkostossa.....	33
4	Kirjallisuuskatsauksen tulokset	35
4.1	Tutkimuksen nykytila tekoälyn hyödyntämisestä innovaatioverkostoissa	35
4.2	Tekoälykyvykkyyksien jaottelu verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa	36
5	Haastattelututkimuksen tulokset.....	40
5.1	Haastattelututkimuksen otannan tiedot.....	40
5.2	Tekoäly yritysten innovaatiotoiminnassa	41
6	Johtopäätökset	49
6.1	Tutkimuksen hyödynnettävyys ja jatkotutkimus mahdollisuudet	52
7	Yhteenveto.....	55
7.1	Tutkimuksen luotettavuus ja rajoitteet.....	57
	Lähteet	58

Liitteet

Liite 1. Luettelo kirjallisuuskatsauksen hakutuloksista

Liite 2. Luettelo kirjallisuuskatsauksessa analysoiduista artikkeleista

Liite 3. Haastattelututkimuksen kysymykset vastaajaryhmittäin

Liite 4. Tekoälyn käyttö tutkimuksen toteutuksessa

Kuvaluettelo

Kuva 1. Systemaattinen yhdistäminen.

Kuva 2. Tutkimusprosessin kuvaus systemaattisen yhdistämisen lähestymistapaan perustuen

Kuva 3. Kirjallisuuskatsauksen tutkimusprosessi

Kuva 4. Haastattelututkimuksen prosessi

Kuva 5. Tekoälyn roolit ja vaikutukset innovaatiotoiminnassa

Kuva 6. Tekoäly verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa

Kuva 7. viitekehys tutkimuksen tulosten hyödyntämiseksi käytännössä ja jatkotutkimuksissa

Taulukkoluetelo

Taulukko 1. Yhteenveto kirjallisuuskatsauksen hakuehdoista

Taulukko 2. Tekoälyn käyttöönoton esteet älykkäissä kaupungeissa

Taulukko 3. IN-, IM-, OI- ja CB-sanojen esiintyminen otsikossa ja kirjoittajan avainsanoissa

Taulukko 4. Tutkimukset, joissa innovaatioverkostot ovat keskeinen tema

Taulukko 5. Kirjallisuudesta ja aiheeseen liittyvistä asiakirjoista tunnistetut teemat

Taulukko 6, kyselyn osallistujien ja vastanneiden määrä

Taulukko 7, Tutkimukseen osallistuneet haastateltavat

Taulukko 8. Vastaukset tekoälyn hyödyntämisestä innovaatiotoimintaan

1 Johdanto

”*Innovaatiokone on rikki*”, rivi otsikosta suomalaisesta sanomalehdestä vuodelta 2021 (Suomen Uutiset, 2021). Kyseinen artikkeli viittaa valtionvarainministerin tekemään selvitykseen, jonka mukaan Suomen taloudellinen tuottavuus ei ole pysynyt muiden pohjoismaiden tasolla. Eikä tilanne kansantalouden näkökulmasta ole parantunut merkittävästi vuoden 2021 jälkeen. Innovaatioiden merkitys kilpailukyvn ja talouskasvun kehittymiselle on tunnistettu useissa tutkimuksissa (Furman et al. 2002; Fagerberg & Martin, 2008; Porter, 1990) On kuitenkin kysyttävä tarkoittaako se, ettemme kehity taloudellisesti samaa vauhtia muiden kanssa sitä, että innovaatiokone on rikki? Entä jos innovaatiokone toimii kuten ennen, mutta se on vain tehoton nykytilanteen tarpeisiin, tai se tuottaa asioita, joilla ei ole arvoa? Tästä herää useita kysymyksiä tekijöistä, jotka vaikuttavat innovaatiokoneen tehokkuuteen. Syötetäänkö koneeseen riittävästi raaka-ainetta, onko koneella tarpeeksi käyttäjiä, jotta koneen kapasiteetti saadaan hyödynnettyä? Osaammeko käyttää konetta oikein? Entä jos emme vain osaa muuttaa innovaatioita taloudelliseksi menestykseksi? Kysymysten listaa voisi jatkaa loputtomiin pohtien, millaisista eri syistä innovaatiokoneen tuotanto ei riitä takamaan talouskasvua. Kuitenkin keskeisimmän kysymyksen voidaan väittää olevan: Miten innovaatiokone saadaan tuottamaan paremmin?

Edellä esitetty kysymys on merkityksellinen myös alueellisen kehittämisen näkökulmasta, josta esimerkkinä tässä tutkimuksessa toimii Kymenlaakson alue. Alueen tilannetta kuvaa hyvin alueen seutukuntien heikko sijoitus viimeisen vuosikymmenen aikana EK-kuntarankingissa (EK, 2024; Luoto, 2023), joka pisteyttää paikallisen toimintaympäristön toimivuutta yrityksille (EK 2024). Kymenlaakson alueen kehitykseen on vaikuttanut pitkään jatkunut elinkeinoelämän rakennemuutos, jonka seurauksena isojen yritysten toimintoja on lakautettu, sekä siirretty muualle, joka on aiheuttanut kerrannaisvaikutuksia alueen alihankintaketjuissa ja logistiikassa. Selkeimmin vaikutukset näkyvät alueen heikkona työllisyystilanteena, joka on huomattavasti heikompi verrattuna muihin Suomen maakuntiin. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2024). Porterin (1990) mukaan toimintaympäristöllä on keskeinen rooli yritysten kilpailukyvn kehittymisessä, sekä toimintaympäristön tulee tukea innovaatiotoimintaa. Toisin sanoen liiketoiminnan kehittämiseksi yritykset tarvitsevat ympäristön, jossa on toimiva innovaatioverkosto ja yrittäjöpääomaa uusien ideoiden ja teknologioiden

käyttöön ottamiseksi (Samara et al. 2024). Kymenlaakson alueen maakuntaohjelmassa on yhtenä kehitystoimenpiteenä esitetty digitalisaatiota hyödyntävän innovaatioverkoston kehittämisen, joka mahdollistaa uusien innovaatioiden ja niitä kaupallistavien yritysten synty-
misen alueelle. (Kymenlaakson liitto, 2025).

Yksi edellä esitetyn tavoitteen toteuttajista on *KIITO – Innovaatioita, osaamista ja työllistymistä Kymenlaaksoon hanke*, jonka tavoitteeksi on asetettu alueen elinkeinorakenteen sekä yritysten TKI-toiminnan kehittäminen. Hankkeessa on tutkittu tekoälyn mahdollisuuksia innovaatiotoiminnan kehittämisessä. Useat tutkimukset korostavat tekoälyn hyödyntämisen potentiaalia innovaatiotoiminnan tehostajana (Brem, Giones & Werle 2023; Broekhuizen et al. 2023; Füller et al. 2022; Haefner et al. 2021). Tekoälyn kehittyminen on mahdollistanut ”koneellistaa” tiettyjä toimintoja, jotka vaativat ihmisten kaltaista ajatus- ja päättelykykyä. Tästä hyvänä esimerkkinä toimivat tekoälysovellukset, joille voimme esittää kysymyksen ja sovellus antaa vastauksen, joista tunnetuimpia lienevät Chat GPT, Google Gemini ja Microsoft Copilot. Tekoälymarkkinat kasvavat ja kehittyvät nopeasti. Markkinoille tulee jatkuvasti ratkaisuja, joissa tekoälyä hyödynnetään uusiin käyttötarkoituksiin. On kuitenkin esitetty tekoälyn tuottavan suurimman arvon nimenomaan innovaatiotoiminnassa (Juoti & Riley 2024, viitannut Cooper 2024a).

Tekoälytyökalujen käyttöönotto innovaatiotoiminnassa tuo mukanaan uudenlaisia haasteita organisaatioille: sisäisten taitojen puute, skeptinen ajattelu ja suurten tietokokonaisuuksien saatavuus aiheuttavat teknisiä ja organisatorisia ongelmia (Füller et al. 2022). Tekoäly on esitetty muuttavan perinteisiä työpaikkoja ja vaativan organisaatiolta ja tekijöiltä täysin uusia taitoja (Wu, Lorin & Bowen, 2020). On myös esitetty organisaatioiden joutuvan uudistamaan toimintatapoja, kun tekoäly otetaan osaksi innovaatiotoimintaa. (Gama & Magistretti, 2023). Tiivistettynä, tekoälyn käyttöönotto innovaatiotoimintaan vaatii uudenlaista osaamista, uusia resursseja, sekä toimintatapojen kehittämistä. Tekoälyn käyttöönoton haastavuutta kuvaa BCG:n (2024) julkaisemassa raportissa esitetty havainto, että vain 24 prosentilla yrityksistä on tarvittavat kyvykkyydet tekoälyn hyödyntämiseksi siten, että se tuottaa arvoa yritykselle. Tämän vuoksi on perusteltua kysyä, miten yritykset voivat kehittää kyvykkyyksiään, sekä ratkaista tekoälyn hyödyntämiseen liittyviä haasteita. Yhtenä ratkaisuna haasteiden ratkaisemiseksi voidaan esittää innovaatioverkostoa. Hekkert et al. (2007) mukaan tietyn teknologisen ratkaisun ympärille muodostuvan innovaatioverkoston keskeisin tehtävä on edistää teknologista muutosta, jonka esitetään syntyvän verkoston toimintojen

vuorovaikutuksesta (Hekkert et al. 2007). Verkoston merkitystä korostetaan myös tekoälyn hyödyntämiseksi innovaatiotoiminnassa tehdyissä tutkimuksissa. Tekoälyn hyödyntämisen innovaatiossa esitetään kasvattavan tarvetta lisätä avoimuutta ja yhteistyötä innovaatiotoiminnoissa (Füller et al. 2022), kuten myös tekoälyn tarvitseman datan esitetään olevan tekoälyä hyödyntävien innovaatioprosessien keskeisin tekijä sekä innovaatioyhteistyön ajuri (Tekic & Füller, 2023). Näin ollen, väitettä innovaatioverkostojen merkityksen kasvamisesta tekoälyn hyödyntämisessä innovaatiotoiminnassa (Füller et al. 2022) voidaan pitää perusteltuna.

Vaikkakin innovaatioverkoston roolin merkitys tekoälyn hyödyntämiseksi innovaatiotoiminnassa on tunnistettu, on tutkimus tekoälyn hyödyntämisestä innovaatioverkostoissa, sekä innovaatiotoiminnassa kuitenkin vielä lapsenkengissä. Tutkimuksen aihealueeseen tutustuttaessa havaittiin, että tutkimuksia, joita innovaatioverkosto voisi hyödyntää tekoälyn hyödyntämisen kehittämisessä on varsin vähän. Tietoa tekoälyn hyödyntämisestä verkoston keskeisimpien toimintojen, tiedon-, sekä osaamisen tuottamisen ja jakamisen (Hekkert et al. 2007; Musiolik et al. 2012; Samara et al. 2024) kehittämiseksi ei ole vielä tuotettu riittävästi. Roundy & Asllanni (2024) ovat havainneet tutkimuksen tekoälystä innovaatioverkostojen kontekstissa olevan teemoiltaan hajanaista, eivätkä tukijat ole vielä löytäneet yhteistä linjaa aihealueen tutkimukseen. Corrales-Garay et al. (2024) mukaan aihepiirin tutkimus keskittyy tekoälyn operatiivisiin vaikutuksiin, tuottavuuteen, sekä sosiaalisiin vaikutuksiin (Corrales-Garay et al. 2024). Tekoälyyn ja innovaation aihepiiriin liittyvän tieteellisen tutkimuksen vähäisyyden on havainnut myös Robert G. Cooper (2024c), hän kuuluttaakin, ”*Tarvitsemme vastauksia!*”, sekä esittää tärkeän kysymyksen, ”*Onko akateeminen tutkimus jäämässä jälkeän kehityksestä tekoälyn hyödyntämisessä innovaatiotoimintaan?*” (Cooper, 2024c, s.70, s.71).

1.1 Tutkimuksen tavoitteet, rajaus ja tutkimuskysymykset

Tämä tutkimus on osa *KIITO – Innovaatioita, osaamista ja työllistymistä Kymenlaaksoon hankkeeseen* liittyvää kehitystyötä, jonka yhtenä tavoitteena on alueellisen innovaatioverkoston innovaatiotoiminnan tuottavuuden parantaminen. Tutkimuksen kohdistaminen aloitetaan digitaaliseen transformaation, johon tekoälykin kuuluu (Warner & Wäger, 2019), määritelmän avulla:

”Digitaalinen transformaatio on jatkuva strategisen uudistumisen prosessi, jossa käytetään digitaalitekniikan edistysaskeleita sellaisten kyvykkyyksien rakentamiseen, jotka päivittävät tai korvaavat organisaation liiketoimintamallin, yhteistoinnallisen lähestymistavan ja kulttuurin.” (Warner & Wäger, 2019, s.344).

Tässä määritelmässä uusi teknologia muodostaa kyvykkyyksiä liiketoiminnan kehittämiseksi, jonka voidaan katsoa vastaavaan KIITO hankkeen tavoitteita. Määritelmä kuitenkin jättää selkeän aukon kysymykselle, millaisia kyvykkyyksiä digitaalitekniikan, tässä tapauksessa tekoälyn hyödyntämiseksi tarvitaan? Kuten jo aiemmin on esitetty, verkoston keskeisimpiä toimintoja ovat tiedon-, sekä osaamisen tuottaminen ja jakaminen (Hekkert et al. 2007; Musiolik et al. 2012; Samara et al. 2024), joten on perusteltua esittää, että kehittääkseen tekoälyn hyödyntämistä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa on verkoston tunnettava yritysten kyvykkyyksien kehittämiseen vaikuttavat tekijät kehittääkseen tekoälyn hyödyntämistä innovaatiotoiminnassa. Näin ollen, tämän tutkimuksen tavoitteeksi asetettiin ymmärryksen lisääminen tekijöistä, jotka ovat merkityksellisiä yrityksille tekoälyn hyödyntämisessä innovaatiotoiminnassa, joita hyödyntämällä alueellisen innovaatioverkosto voi kehittää tiedon- ja osaamisen tuottamista kehittääkseen tekoälyn hyödyntämisestä innovaatiotoimintaan. Tutkimuskysymyksiä, jonka tarkoituksena on ohjata tutkimusta keskittymään aiheeseensa (Agee, 2009, s.441), esitetään kolme kappaletta. Tutkimuksen ensimmäisen kysymyksen tavoitteena on vastata tutkimuksen tavoitteisiin:

1. *Mitkä tekijät mahdollistavat yritysten kyvykkyyden hyödyntää tekoälyä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa?*

Toinen ja kolmas tutkimuskysymys toimivat ensimmäisen kysymyksen apukysymyksinä. Kuten johdannossa on jo esitetty, on tutkimustekniikan hyödyntämisestä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa vasta alkutekijöissään, tämän takia on tutkimuksen toteuttamiseksi, sekä yleisen keskustelun parantamiseksi tarpeen vastata myös seuraaviin kysymyksiin.

2. *Mitä tarkoittaa käsite tekoälyn hyödyntäminen verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa?*
3. *Mihin osa-alueisiin kyvykkyys hyödyntää tekoälyä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa voidaan rajata?*

1.2 Tutkimusraportin sisältö

Raportin ensimmäinen osa on johdanto, jossa esitetään tutkimuksen tarpeellisuus ja tavoitteet, sekä tutkimuskysymykset. Seuraavaksi luvussa 2, esitellään tutkimuksen toteuttamisen vaiheet sekä niihin liittyvät menetelmät. Tutkimuksen aihealueen viitekehukseen liittyvä teoria esitetään kappaleessa 3. Kirjallisuuskatsauksen tulokset esitetään kappaleessa 4. esittäen ensin bibliografisen analyysin tulokset, jonka jälkeen esitellään kirjallisuuskatsauksen aineiston analysoinnin lopputuloksena muodostetut tekoälyn hyödyntämiseen verkostomaisessa toiminnassa liittyvät eri osa-alueet. Kappaleessa viisi esitetään haastattelututkimuksen tulokset, jonka jälkeen kappaleessa 6. esitetään johtopäätökset tutkimuksesta vastaamalla tutkimuskysymyksiin, sekä käsitellään tutkimuksen hyödynnettävyyttä. Lopuksi kappaleessa 7. tehdään yhteenveto tutkimuksesta ja esitetään arvio tutkimuksen luotettavuudesta ja rajoitteista.

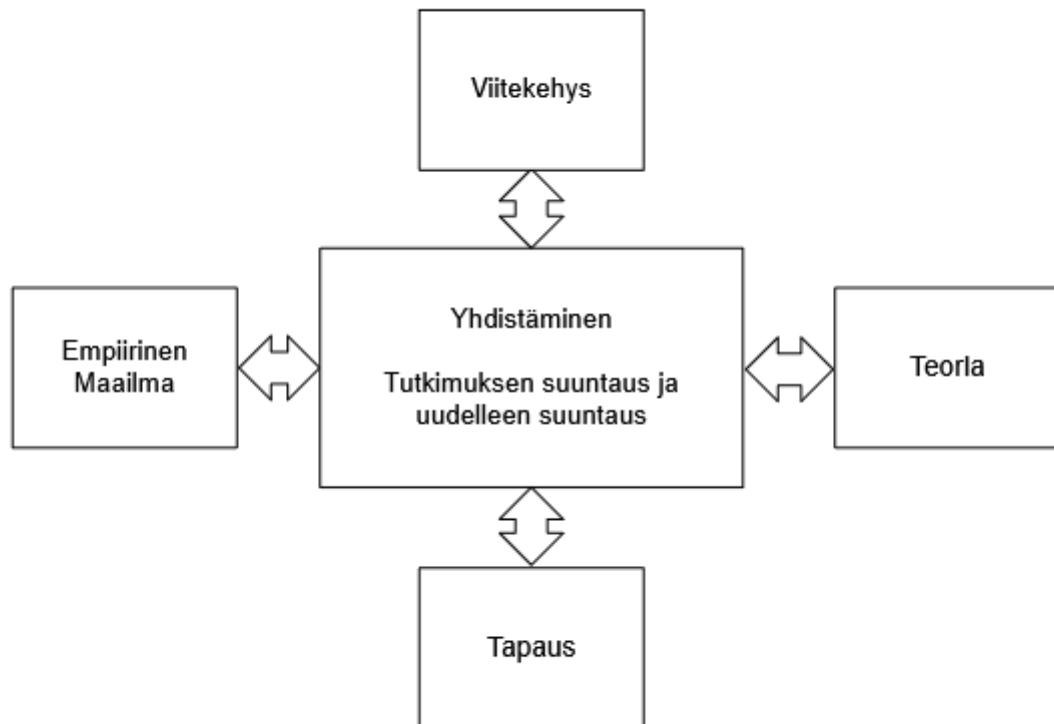
2 Tutkimuksen toteutus

Tässä kappaleessa esitetään tutkimuksen metodologiset valinnat, sekä kuvataan tutkimuksen aineiston keräämiseksi toteutetut kirjallisuuskatsaus ja haastattelututkimus omina osioinaan tutkimuksen toistettavuuden ja läpinäkyvyyden parantamiseksi.

2.1 Tutkimusstrategia

Tutkimus on toteutettu noudattaen tapaustutkimuksen metodeja, joka on yksi laadullisen tutkimuksen menetelmistä (Creswell, 2013). Tapaustutkimuksen tavoitteena voidaan esittää olevan vastausten etsiminen kysymyksiin ”miten” ja ”miksi” tutkimustapauksissa, joissa halutaan ymmärtää tutkittavaa ilmiötä todellisuudessa (Yin, 2009; Saunders & Lewis, 2012). Tutkimuksen systemaattisen yhdistämisen (Dubois & Gadde, 2002) luonteen takia, esitetään tässä kappaleessa tutkimusstrategia, ja tutkimusaineiston keräämiseksi suoritettut kirjallisuuskatsaus ja haastattelututkimus esitetään erillisinä yksityiskohtaisempina prosesseina tutkimuksen läpinäkyvyyden parantamiseksi kappaleissa 4.1 ja 5.1.

Tutkimuksen lähestymistapana toimii systemaattinen yhdistäminen, jossa tutkimusprosessin aikana tehdyt havainnot ja teoreettisen ymmärryksen kehittyminen vaikuttavat tutkimuksen aikana tehtyihin valintoihin. Tämä systemaattisen yhdistämisen prosessi esitetään kuvassa 1. joka kuvaa sitä, miten tutkija voi siirtyä edestakaisin tutkimustoimintojen välillä tutkimuksen edetessä yhdistäessään tehtyjä havaintoja, sekä tarpeen mukaan ohjata tutkimuksen suuntausta. Tämän perustellaan johtuvan siitä, ettei teoriaa voida ymmärtää ilman empiirisiä havaintoja ja päinvastoin. Toisin sanoen, tutkimuksen edetessä tehdyt havainnot vaikuttavat teorian ymmärtämiseen, kuten myös teorian ymmärtämisen kehittyminen vaikuttavat empiiristen havaintojen tulkintaan, jotka taasen vaikuttavat tapauksen määrittelyyn ja sen viitekehysten muodostumiseen. (Dubois & Gadde, 2002).



Kuva 1. Systemaattinen yhdistäminen (mukaillen Dubois & Gadde, 2002)

Tapaustutkimuksen voidaan esittää muodostuvan viidestä eri vaiheesta; 1. Aiheeseen tutustuminen, 2. Tapauksen määrittely, 3. Tutkimustiedon kerääminen ja 4. analysointi, sekä 5. raportointi (Creswell, 2013). Teorialla on keskeinen merkitys tapaustutkimuksen suunnittelussa, sekä tiedon keräämiseksi ja analysoimiseksi tehtävien valintojen perustana (Yin, 2009). Tämän tutkimuksen teoreettisen viitekehyyksen aineisto on kerätty suorittamalla kirjallisuuskatsaus (Tranfield et al. 2003), sekä täydentämällä aineistoa kirjallisuuskatsauksen artikkeleista havaittujen lähteiden, sekä aiheeseen tutustumisen, sekä tutkimusprosessin aikana kerätyillä artikkeleilla. Muut tutkimuksessa käytetyt teorialähteet ovat kerätty LUT Primo, Web of Science ja Scopus tietokannoista.

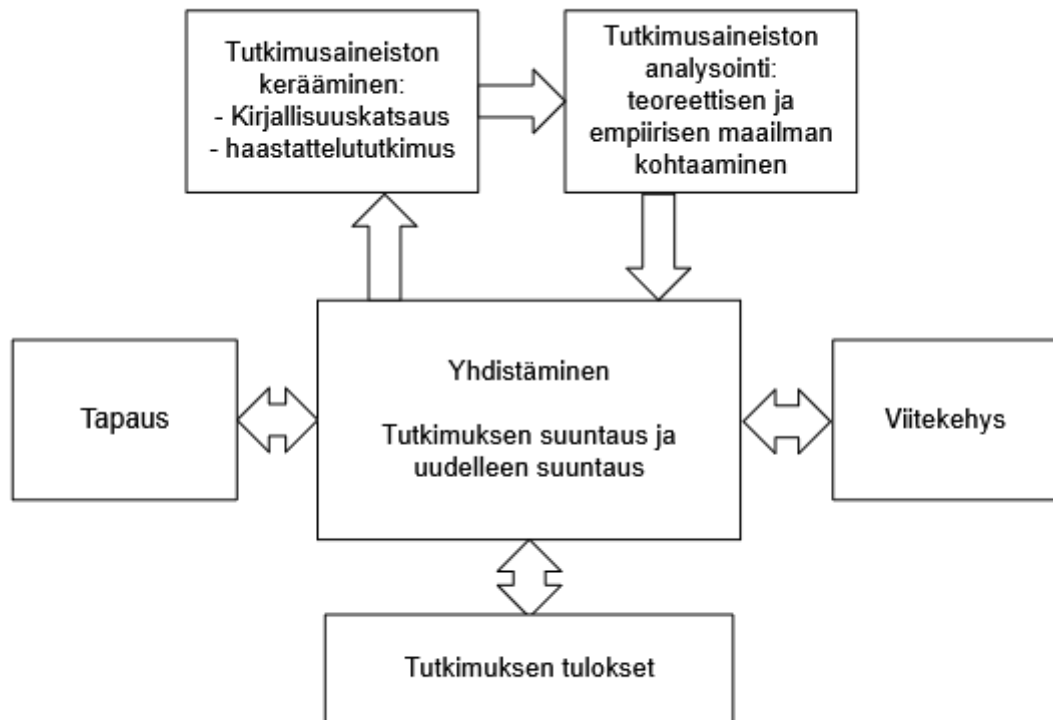
Tässä tutkimuksessa systemaattisen yhdistämisen lähestymistavan vaikutusta kuvaa erittäin hyvin tapauksen määrittelyn kehittyminen. Tutkimus alkuperäisenä tavoitteena on ollut, miten roolit ja vastuut tekoälyn hyödyntämiseksi muodostuvat innovaatioverkostossa, johon perustuen tehtiin havainto, ettei tarpeellisia rooleja voida määrittellä ymmärtämättä tekijöitä, jotka vaikuttavat yritysten kyvykkyyteen hyödyntää tekoälyä innovaatiotoiminnassa. Näiden havaintojen seurauksena tehtiin päätös tämän tutkimuksen tavoitteen kohdistamisesta

ymmärryksen tuottamiseen yritysten kyvykkyyteen vaikuttavista tekijöistä. Vastaavalla tavalla ovat tutkimuksen edetessä tehdyt havainnot ja lisääntynyt ymmärrys aihealueesta ovat vaikuttaneet tutkimuksen kehittämiseen siihen muotoon, kuten se tässä tutkimusraportissa esitetään.

Varsinainen tutkimusaineisto muodostuu jo aiemmin mainitusta kirjallisuuskatsauksen aineistosta, sekä haastattelututkimuksen (Bourke et al. 2010; Kelley et al. 2003; Yin, 2009) avulla kerätystä empiirisestä aineistosta. Haastattelututkimuksen lähteiden valintastrategiana toimii tietoon perustuva lähestymistapa (Flyvbjerg, 2011). Kirjallinen tutkimusaineisto analysoitiin noudattaen kriittisen kirjallisuuskatsauksen metodeja (Torraco, 2005), sekä aineistolle tehtiin bibliometrinen analyysi (Donthu et al. 2021) tutkimuksen nykytilan havainnoimiseksi. Haastattelututkimuksen aineisto analysoitiin noudattaen induktiivisen ja deduktiivisen päättelyn keinoja (Yin, 2009; Saunders & Lewis, 2012). Analysointistrategiaksi valittiin teoriaan perustuva lähtökohta, joka tarkoittaa aineiston analysoinnin perustamista samoihin teoreettisiin hypoteeseihin, jotka ovat vaikuttaneet tapaustutkimuksen muodostamiseen (Yin 2009).

Tutkimusraportin koostamisessa on noudatettu laadullisen tutkimuksen raportointiin esitettyjä ohjeita (Creswell, 2013; Yin, 2009), sekä LUT-yliopiston tuotantotalouden asettamia ohjeita diplomityöraportin esittämisestä.

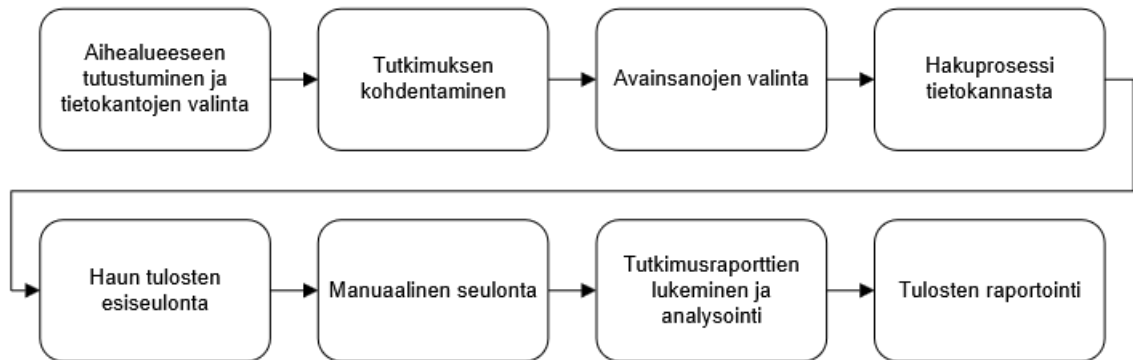
Edellä esitetyt vaiheet esitetään tutkimusprosessina kuvassa 2., jossa eri vaiheet esitetään systemaattisen yhdistämisen lähestymistavan mukaan. Prosessikuvauksen avulla pyritään esittämään, että vaikka prosessi sisältää tietyt vaiheet, on eri vaiheita suorittaessa jouduttu pohtimaan tutkimuksen tilannetta ja suuntaamista tutkimusainestoa analysoitaessa kehittyneiden havaintojen tuottaman uuden tiedon näkökulmasta, joka on vaikuttanut tutkimuksen aikana tehtyihin valintoihin ohjaten tutkimuksen siihen muotoon, missä se esitetään tässä tutkimusraportissa. Tämä käytännössä tarkoittaa sitä, että vaikka kirjallisuuskatsauksen ja haastattelututkimuksen suorittaminen, sekä niiden avulla kerätyn tutkimustiedon analysointi ja tulosten muodostaminen ovat olleet erillisiä prosesseja, on tutkimuksen edetessä jouduttu palaamaan näihin prosesseihin ja arvioimaan havaintoja uudestaan, joka taas on vaikuttanut tapauksen ja sen viitekehyksen muodostumiseen-



Kuva 2. Tutkimusprosessin kuvaus systemaattisen yhdistämisen lähestymistapaan perustuen

2.2 Kirjallisuuskatsauksen toteutus

Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli selvittää miten aihepiirin tutkimukset käsittelevät tekoälyn hyödyntämistä innovaatioverkostojen kontekstissa ja muodostaa näkökulman, miten tekoälyn hyödyntämiseksi tarvittavia kyvykkyyksiä voidaan tarkastella. Kirjallisuuskatsaus muodostui kuvassa 3. esitetyistä kahdeksasta eri vaiheesta. Ensimmäisessä vaiheessa aihealueeseen tutustuttiin suorittamalla alustava kirjallisuushaku, jonka tulosten pohjalta käytiin läpi kirjallisuutta innovaatioverkostoista ja tekoälyn käytöstä verkostoissa ja innovaatioprosesseissa. Scopus-tietokanta valittiin kirjallisuushaun lähteeksi tietokannan laajuuden perusteella. Aihealueeseen tutustumisen tuloksena havaittiin aihealueen tutkimuksen määrän olevan vähäistä. Aihetta koskevan tiedon vähäisyyden vuoksi systemaattisen tai puolisystemaattisen kirjallisuuskatsauksen menetelmät eivät soveltuneet tutkimuksen toteuttamiseen, joten kirjallisuuskatsauksen toisessa vaiheessa tutkimusmenetelmäksi valittiin kriittinen kirjallisuuskatsaus, koska se tutkimusmenetelmänä mahdollistaa uusien näkökulmien ja viitekehysten luomisen (Torraco, 2005).



Kuva 3. Kirjallisuuskatsauksen tutkimusprosessi

Kirjallisuuskatsauksen kolmannessa vaiheessa määriteltiin tarkemmin kirjallisuuskatsauksen haussa käytettävät hakusanat. Systemaattisen haun suorittamiseksi hakusanat suositellaan muodostettavaksi tutkimuksen aihealueen, kirjallisuuden, sekä tutkimusryhmän kanssa käytyjen keskustelun perusteella (Tranfield, 2003). Tekoäly (Artificial intelligence, AI), innovaatioverkostot (innovation network, IN) ja kyvykkyydet (capabilities, CB) ovat tutkimusaiheeseen perustuvia keskeisimpiä avainsanoja. Scopus-tietokantaan tehdyllä haulla, jossa käytettiin hakusanoja edellä esitettyjen avainsanojen englanninkielisiä termejä, sekä niiden synonyymejä, löytyi Scopus-tietokannasta vain 25 artikkelia. Aineistoa tarkasteltaessa todettiin myös, että löydettyjen tutkimusten sisältö ei palvellut sisällöltään tutkimuksen tarkoitusta. Tämä voi johtua Scopus -tietokannan ominaisuudesta, jossa hakusanaluokka sisältää myös tietokantapalvelun artikkelille antamat indeksoidut hakusanat (Scopus, 2024), jolloin haku sisältää myös sellaisia tutkimusraportteja, joiden näkökulma vain sivuaa aihepiiriä. Aihealueeseen tutustuttaessa havaittiin tutkijoiden käyttävän innovaatioverkoston lisäksi termejä innovaatioekosysteemi ja innovaatiojärjestelmä, joten nämä termit päätettiin lisätä hakuun. Näiden lisäksi päätettiin hakutermeiksi lisätä aihealueeseen tutustumisen yhteydessä havaitut yleisesti esiintyneet sanat: avoin innovaatio (open innovation, OI), innovaatiojohtaminen (Innovation management, MG) ja innovaatioprosessi, jotka tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa luetuissa artikkeleissa esiintyivät yleisesti innovaatioverkostoissa sekä tekoälyn käytössä innovaatiotoiminnassa. Suoritetun haun kattavuutta parantamiseksi hakuun lisättiin jokerimerkkioperaatio eri taivutusmuotojen tunnistamiseksi ja innovaatiojohtaminen lisättiin hakuun siten, että haettiin kaikki mahdolliset variantit, joissa sanat esiintyvät tekstissä peräkkäin eri taivutusmuodoissa. Lisäksi haku rajattiin koskemaan vain artikkeleita ja kieleksi valittiin englanti. Lopulliset hakukriteerit muotoiltiin käyttämällä

hakutermien englanninkielisiä muotoja. Lopullinen hakuehtojen muotoilu on esitetty taulukossa 1. Tutkimuksen neljännessä vaiheessa suoritettiin hakuehtoihin perustuva haku 7.6.2024, jonka tuloksena löydettiin 82 artikkelia. (liite 1).

Taulukko 1. Yhteenveto kirjallisuuskatsauksen hakuehdoista

Tietokanta	Hakupäivä	Tulokset
Scopus	7.6.2024	82 artikkelia
Hakukategoriat	Hakusanat ja operaattorit	Rajaukset
<u>Title</u> <u>Abstract</u> <u>Keyword</u>	""artificial intelligence" OR "AI" AND " <u>innovation network</u> *" OR "innovation ecosystem*" OR "innovation system*" OR "open innovation*" OR " <u>manag</u> *" w/2 "innovation*" OR "innovation proces*" AND " <u>capaci</u> *" OR " <u>capabi</u> *"	Document Type = article AND Language = English

Kirjallisuuskatsauksen viidennessä vaiheessa suoritettiin esiseulonta, jossa artikkelit käytiin läpi otsikon, tiivistelmän ja avainsanojen perusteella. Tämän lisäksi tehtiin bibliometrinen analyysi aineistolle, jotta voitiin tarkastella, miten tutkimuksen aihe esiintyi otoksessa (Donthu et al. 2021). Bibliometrinen analyysi muodostettiin tutkimalla, miten kirjoittajat ovat luokitelleet tutkimusten aihepiirin otsikon ja avainsanojen avulla. Avainsanojen pitäisi olla kuin miniabstrakti, joiden avulla aihealueesta tietoa etsivät löytävät artikkelin. Avainsanojen ei kuitenkaan tarvitse toistaa otsikossa esiintyviä sanoja, vaan niiden tulisi täydentää artikkelin aihealueen kuvausta niiltä osin, mitä otsikon teksti ei sitä kuvaa (Gbur & Trumbo, 1995). Kirjallisuuskatsauksen aineiston aihepiirien jaottelu suoritettiin selvittämällä, miten aineiston keräämiseksi määritellyt hakusanat, sekä näiden sanojen haussa käytetyt synonyymit, esiintyvät otsikoissa ja tekijöiden määrittämässä avainsanoissa yhdessä avainsanan, tekoäly kanssa. Tutkimuksista jatkoon valittiin ne artikkelit, joiden havaittiin sisältävän tutkimukseen aiheeseen, tekoälyn hyödyntämiseen innovaatioverkossa liittyvää tietoa. Tässä vaiheessa aineistosta rajattiin pois 34 artikkelia, jonka jälkeen kuudennessa vaiheessa, esiseulonnan tuloksena jäljelle jääneitä 48 artikkelia tutkittiin tarkemmin. Tässä vaiheessa käytiin läpi tiivistelmän lisäksi tutkimuksen johtopäätöksiä ja tutkimusten keskeisimmät tulokset. Seulonnan lopputuloksena neljäntoista tutkimuksen (Liite 2.) katsottiin sisältävän kirjallisuuskatsauksen tarpeita vastaavia tuloksia. Valitut neljäntoista artikkelia luettiin ja analysoitiin vaiheessa seitsemän. Analyysin lopputuloksena esitetään aineistosta tunnistetut

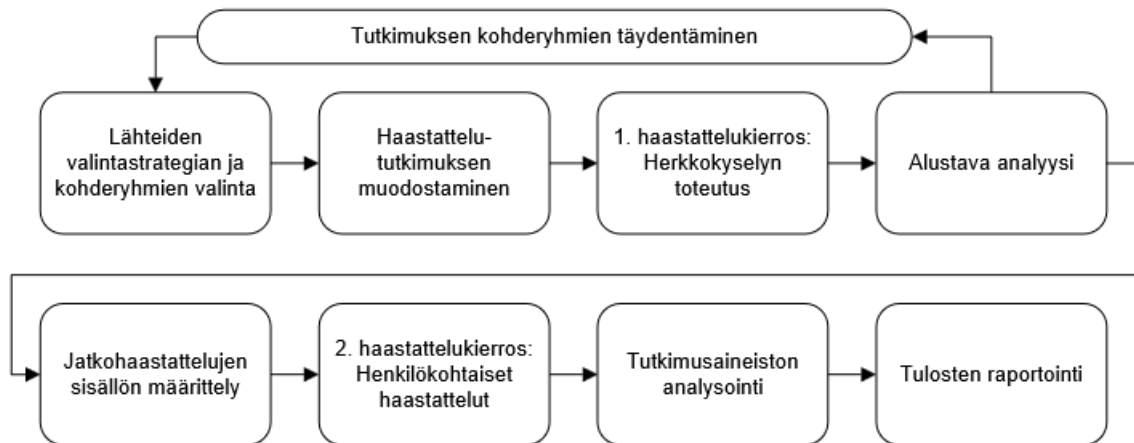
keskeisimmät teemat, joiden kautta tutkimuksen aihepiiriä voidaan tarkastella. Lopuksi vaiheessa kahdeksan kirjallisuuskatsauksen tulokset raportoitiin.

2.3 Haastattelututkimuksen toteutus

Kvalitatiivisen tutkimuksessa aineiston keräämiseksi on useita eri keinoja (Yin, 2009), joista tämän tutkimuksen primääriaineiston keräämistavaksi valittiin kyselytutkimus, joka on menetelmä, jossa kohderyhmälle tehdyillä kysymyksillä kerättyjen tietojen perusteella pyritään vastaamaan asetettuihin tutkimuskysymyksiin (Bourke et al. 2010, Kelley et al. 2003). Kyselytutkimuksen tulos esittää otannan tilaa tietyinä ajankohtana (Denscombe 1998, s.12).

Haastattelututkimuksen suorittaminen sisälsi kahdeksan eri vaihetta, jotka ovat esitetty kuvassa 4. Ensimmäisessä vaiheessa valittiin tutkimusaineiston lähteiden valintastrategiksi tietoon perustuva strategia (Flyvbjerg, 2011), jossa lähteet, joista tieto kerätään, valitaan perustuen odotuksiin lähteen tuottaman tiedon arvosta tutkimukselle. Kyseisen strategian tarkoituksena on pienten ja yksittäisten tapausten tiedon maksimaalinen hyödyntäminen (Flyvbjerg, 2011). Valintastrategia on samankaltainen ”tarkoituksellisen otannan” (eng. Purposive sampling) kanssa, jossa tutkija valitsee tietolähteet perustuen oletukseen lähteen arvosta tutkimukselle (Saunders & Lewis 2012). Kohdistettaessa tietolähteiden valintaa edellä mainittujen määritelmien mukaan voidaan valintaa perustella tutkittavien tapausten luonteilla. Tässä tutkimuksessa tapauksella on sekä kriittisen, että heterogeenisen tapauksen luonteita. Kriittisen tapauksen määritteenä on sen merkittävyys tutkimuksen kohteille (Saunders & Lewis 2012), sen avulla voidaan esittää tavoiteltavan yleistettävissä olevaa tietoa (Flyvbjerg 2011). Tutkimuksen alussa tehtyihin rajauksiin perustuen ensimmäiseksi kohderyhmäksi valittiin Kymenlaakson alueella vaikuttavia asiantuntijoita, joilla oletettiin olevan näkemys alueen yritysten tekoälyn hyödyntämisestä. Toiseksi kohderyhmäksi valittiin Kymenlaakson alueen yrityksiä, liiketoiminnan menestyksen ja kasvun perusteella. Yritykset valittiin hyödyntämällä Kauppalehden menestyjät listausta (Kauppalehti, 2024). Tutkimuksen edetessä havaittiin, että tutkimusaineistoa ei saada kerättyä tarpeeksi Kymenlaakson alueen kohderyhmistä, joten tutkimuksen otannan parantamiseksi tehtiin päätös kohderyhmien lisäämisestä. Tämä ei esitetä varsinaisena tutkimushaastattelu prosessin vaiheena, vaan kuten kuvassa 4. esitetään, on prosessissa palattu ensimmäiseen vaiheeseen, jonka jälkeen vaiheet yhdestä neljään ovat suoritettu myös lisätyille kohderyhmille. Kohderyhmiä valittiin lisätä

kaksi, joista ensimmäiseen valittiin asiantuntijoita muualta Suomesta. Valinnat tehtiin verkko-haun perusteella, etsien henkilöitä, joilla voidaan olettaa olevan näkemystä tekoälyn hyödyntämisestä Suomessa toimivissa yrityksissä. Toiseksi kohderyhmäksi valittiin suomalaisia start-up yrityksiä, joiden voidaan olettaa kehittävän liiketoimintaansa, sekä olevan kohderyhmänä potentiaalisia innovaatioiden tuottajia.



Kuva 4. Haastattelututkimuksen prosessi

Haastattelututkimuksen toisessa vaiheessa tehtiin valinnat haastatteluiden toteutustavasta, sekä muodostettiin kysymykset haastatteluita varten. Haastattelut päätettiin suorittaa kaksivaiheisesti. Tämän toimintavan tavoitteena oli suuremman otannan tavoittelu, sekä haastatteluiden edessä kerätyn tiedon kasvattama ymmärryksen parantaminen, jonka arvioitiin ohjaavan haastattelujen sisältöä. Tutkimusaineiston keräämisen ensimmäiseksi vaiheeksi valittiin toteuttaa strukturoitu haastattelu, joka koostui avoimista, sekä rajatuista kysymyksistä (Kelley et al. 2003, s.263, Jones et al. 2006, s.249, Fink s.39), jonka perusteella kerätyn aineiston avulla voitaisiin valmistautua paremmin tutkimusaineiston keräämisen toiseen vaiheeseen, joka suoritettiin avoimen haastattelun periaatteita noudattaen (Creswell, 2013; Yin, 2009).

Kysymykset ovat keskeisin osa kyselytutkimusta, joiden avulla kerätyn tiedon tulee vastata tutkimuksen tavoitteita (Magnuson et al. 2020, s.288, Fink 2003 s.8.). Laadukkaat kysymykset tuottavat laadukasta informaatiota (Fowler 2009). Koska kysymysten asettelu ja sanamuotojen valinta vaikuttavat vastauksiin (Fink 2003, s.1), on tutkimuksen tulosten kannalta tärkeää asetella kysymykset oikein. Vaikka kysymys on sama, ihmiset voivat vastata eri tavalla, jos kysymys esitetään eri tavalla aseteltuna. Hyvät kysymykset tarjoavat

johdonmukaisia, vertailtavissa olevia tuloksia, sekä vastaavat sitä, mitä niiden on tarkoitus tutkia (Fowler 2009) Kysymysten laadinnan perusteeksi kirjallisuudesta kerättiin keskeisimmät ohjeet kysymysten muotoiluun (Bourke et al. 2010, Fowler 2009, Jones et al. 2006, Magnuson et al. 2020, Toy & Gurriss 2023):

- Kysymysten tulee olla lyhyitä ja helposti ymmärrettävissä
- Kysymyksiä, joissa kysytään kahta tai useampaa asiaa tulisi välttää
- Käytettävän sanaston tulee olla mahdollisimman yksinkertaista
- Kysymys ei saa sisältää piilotettuja oletuksia tai olla johdatteleva

Edellä esitettyjen perusteiden lisäksi kyselyä laadittaessa pohdittiin seuraavia kysymyksiä: Ymmärtääkö vastaaja kysymyksen? Pystyykö vastaaja vastaamaan kysymykseen? Onko vastaaja halukas vastaamaan kysymykseen? (Bourke et al. 2010, s.13). Näihin ohjeisiin, sekä tutkimuskysymyksen asettamiin tavoitteisiin perustuen muodostettiin tutkimushaastattelun ensimmäisen haastattelukierroksen kysymykset tekoälyn hyödyntämisestä yritysten innovaatioiminnoissa, sekä tekoälyn hyödyntämiseen vaikuttavien tekijöiden selvittämiseksi. Koska kohderyhmiä oli useampia, kysymyksiä jouduttiin muotoilemaan vastaamaan kohderyhmää. Molemmille yrityksille sisältäville kohderyhmälle kysymykset olivat samanlaisia. Kysymykset muotoiltiin kohdistumaan yrityksen toimintoihin. Asiantuntijoille osoitetut kysymykset muotoiltiin siten, että kysymys pyrkii selvittämään millaisia havaintoja asiantuntijat ovat tehneet tekoälyn hyödyntämisestä yrityksissä, kuitenkin siten, että kysymys kysyy vastaavaa asiaa kuin yrityksille esitetyt kysymykset. Lisäksi Kymenlaakson alueen asiantuntijoiden kysymykset olivat kohdistettu koskemaan Kymenlaakson alueella toimivia yrityksiä, kun vastaavasti muiden alueiden asiantuntijoille osoitetut kysymykset kohdistettiin koskemaan yrityksiä yleisesti. Tutkimushaastattelun toteuttamiseksi laaditut kysymykset esitetään liitteessä 3. Tutkimuksen aihealueeseen liittyvien kysymysten lisäksi ensimmäisen haastattelukierroksen kysymyksiin lisättiin kysymys vastaajan halukkuudesta osallistua jatko-haastatteluun.

Haastattelututkimuksen kolmas vaihe aloitettiin keräämällä kohderyhmien yhteystiedot ja laatimalla saatekirje. Varsinainen kysely toteutettiin muodostamalla Google Forms verkkokyselyn avulla eri kohderyhmille omat kysymyssarjat. Tämän jälkeen kohderyhmille lähetettiin sähköpostitse pyyntö vastata haastattelukysymyksiin Google Forms verkkokyselyn

kautta, siten että ensin verkkokysely lähetettiin Kymenlaakson alueen yrityksille ja asiantuntijoille, jonka jälkeen tehtiin valinta lisätä kohderyhmiä, lähetettiin verkkokyselyt start-up yrityksille ja asiantuntijoille muualla Suomessa. Valittua toimintatapaa voidaan perustella sillä, että sähköpostin kautta suoritettu kysely mahdollistaa suurenkin otoksen toteuttamisen kohtuullisen pienellä ajankäytön tarpeella (Jones et al. 2006, s.247).

Seuraavaksi, haastattelututkimuksen neljäntenä vaiheena verkkokyselyn tuloksille tehtiin alustava analyysi, jonka ensimmäinen havainto, kerätyn tutkimusaineiston vähäisyys, johti päätökseen lisätä kohderyhmiä. Alustava analyysi suoritettiin yhdistämällä induktiivisen ja deduktiivisen päättelyn keinoja (Yin, 2009; Saunders & Lewis, 2012), tavoitteena muodostaa kirjallisuuskatsauksen ja haastattelututkimuksen aineiston pohjalta näkemys haastattelututkimuksen seuraavien vaiheiden toteuttamiseksi, keskeisimpänä tavoitteena tunnistaa aiheet, joiden avulla verkkokyselyn aineistoa voidaan täydentää.

Alustavan analysoinnin jälkeen viidentenä vaiheena lähetettiin haastattelupyynnöt niille vastanneille, jotka olivat ilmoittaneet halukkuutensa osallistua jatkohaastatteluun. Jatkohaastattelut valittiin toteuttaa henkilökohtaisena haastatteluna, joka mahdollistaa monimutkaisempien kysymyksien esittämisen, mutta toisaalta kasvattaa kyselyn suorittamiseen tarvittavaa aikaa ajankäytön (Jones et al. 2006, s.247). Henkilökohtaisen haastattelun ominaisuutena on, että haastattelun sisällön muodostumista ohjaa vuorovaikutus keskustelun edetessä, eikä niinkään ennalta suunniteltu kysely (Yin, 2009). Näin ollen jatkohaastatteluita ei suoritettu ennalta suunnitellun kysymyslistan mukaan, vaan haastattelun aloitus muodostettiin yksilöllisesti vastaajaan aiempien vastausten, sekä muun tutkimusaineiston pohjalta. Näin toimimalla pyrittiin välttämään tilannetta, jossa kysymykset ohjaisivat tai rajoittaisivat haastattelua ja vastauksia, kuitenkin siten, että valmistautumisvaiheessa muodostetun näkemyksen avulla voidaan haastattelua ohjata pysymään tutkimuksen kannalta keskeisissä aiheissa. Suoritettujen haastatteluiden voidaan siis sanoa olevan strukturoimattomia, joissa haastattelun aiheet ovat tutkijalle selkeitä, mutta haastattelun eteneminen haastattelun aikana tehdyt havainnot ohjaavat aiheiden käsittelyä ja kysymysten esittämistä (Saunders & Lewis, 2012 s.152). Tutkimuksen tekemiseen liittyvien eettisten vaatimusten perusteella (Creswell, 2013), ei jatkohaastattelun kysymyksiä esitetä tutkimusten liitteenä, koska ne saattavat vaarantaa vastaajien sekä yritysten, jossa vastaajat työskentelevät anonymiteetin Seuraavaksi, haastattelututkimuksen kuudentena vaiheena suoritettiin henkilökohtaiset haastattelut Microsoft Teams -ohjelman avulla.

Haastattelututkimuksen seitsemännessä vaiheessa suoritettiin kerätyn tutkimusaineiston analysointi. Aineiston ensisijaiseksi analysointistrategiaksi valittiin teoriaan perustuva lähtökohta, joka tarkoittaa aineiston analysoinnin perustumista samoihin teoreettisiin hypoteeseihin, jotka ovat vaikuttaneet tapaustutkimuksen muodostamiseen (Yin, 2009). Tämän tapaustutkimuksen muodostuminen kappaleessa 1.1 esitetyn systemaattisen yhdistämisen seurauksena on kirjallisuuskatsauksen yhteydessä tehdyt havainnot ohjanneet tutkimuksen muodostumista, joten analysoinnin lähtökohtana on käytetty kappaleessa 4.2 esitettyjä teemoja ja niihin liittyviä havaintoja. Tietoon perustavan analysointistrategian lisäksi on hyödynnetty tapauksen kuvauksen kehittämiseen liittyviä metodeja, jonka ei perustu tapauksen muodostamiseen tai tutkimuskysymykseen, vaan tavoitteena on löytää aineistosta syy-yhteydet (Yin, 2009). Tapaustutkimuksen kuvauksen kehittämisen avulla on teoriaan perustuvan analysointistrategian havaintoja täydennetty, sekä kuvauksen kehittämisen strategian on ohjannut tulosten raportointia. Toisin sanoen analysoinnissa on hyödynnetty induktiivisen sekä deduktiivisen lähestymistapoja (Saunders & Lewis, 2012).

Tutkimusaineisto analysoitiin manuaalisesti Nvivo-ohjelman avulla, noudattaen kvalitatiivisen tutkimusaineiston analysoinnin käytäntöjä (Creswell, 2013; Saunders & Lewis, 2012; Yin, 2009). Aineisto litteroitiin, jonka jälkeen ainoista koodattiin havainnot kappaleessa 4.2 esitettyjen teemojen mukaan. Tämän jälkeen aineisto käytiin läpi etsien syy-yhteyksiä tapaustutkimuksen kuvauksen muodostamiseksi (Yin, 2009).

Laadullisen tutkimuksen aineistosta analysointiin vaikuttaa keskeisesti tutkijan tekemät valinnat ja tulkinnat (Yin, 2009). Tämä voidaan tulkita tarkoittavan myös sitä, että tutkijalta voi jäädä jotain huomaamatta. Analysoinnin laajentamiseksi hyödynnettiin tekoälyä, jonka esittämiä vastauksia verrattiin tutkijan tekemiin havaintoihin. Dubey, Gunasekaran & Papadopoulos (2024, s.5) ovat esittäneet teorian kehittämisen osa-alueisiin (Whetten, 1989) perustuvan viitekehyksen tekoälyn hyödyntämisen tutkimuksen ja käyttöönoton tueksi, jonka todettiin tutkimusaineistosta tehtyjen havaintojen perusteella soveltuvan tutkimusaineiston analysointiin ja antavan vaihtoehdoisen näkökulman. Mukailleen edellä mainittua viitekehystä, muodostettiin kysymykset, jotka ovat esitetty liitteessä 5. Tekoälyn suorittama analysointi suoritettiin käyttämällä Microsoft Copilot ja Google NotebookLM -ohjelmia. Tutkimusaineistot ladattiin molempiin ohjelmiin ja tekoälyä pyydettiin vastaamaan aineistojen perusteella analysoinnin avuksi muodostettuihin kysymyksiin (liite 4). Tämän jälkeen tekoäly ohjelmien antamat vastaukset käytiin läpi ja niitä verrattiin tutkijan tekemiin

havaintoihin. Tekoälyn antamia vastauksia ei hyödynnetä tutkimuksen tuloksina, vaan niitä on käytetty ainoastaan laajentamaan tutkijan näkemystä kokonaiskuvan muodostamiseksi tapauksesta. Lopuksi vaiheessa kahdeksan haastattelututkimuksen tulokset raportoitiin.

3 Tekoäly verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa

Tässä kappaleessa esitellään tutkimuksen aihealueeseen liittyvä teoria, joka käsittää innovaation, verkostomaisen innovaatiotoimintaa ja tekoälyn hyödyntämiseen innovaatiotoiminnassa liittyvät teoriat. Lopuksi kappaleessa 3.5. muodostetaan viitekehys käsitteelle tekoäly innovaatioverkostossa.

3.1 Innovaatio

Innovaatio sanana esiintyy usein talouden kehittämiseen liittyvien aiheiden yhteydessä tai uutisissa, joissa kerrotaan yritysten kehittämistä uusista tuotteista. Innovaatio on paljon enemmän kuin uusi tuote, eikä se ole pelkästään yritystoimintaan liittyvä toiminto, vaan innovaatiota toteutetaan talouden kaikilla aloilla (OECD/Eurostat 2018). Sanakirja antaa innovaatiolle kaksi määritelmää: ”1. *Innovaatiotoiminta tai -prosessi*, 2. *uusi menetelmä, idea, tuote jne*”. (MOT sanakirjat, 2024). OECD:n (2018) julkaisussa ”*Oslo Manual*” on innovaatiolle annettu seuraavanlainen määritelmä:

”Innovaatio on uusi tai parannettu tuote tai prosessi (tai niiden yhdistelmä), joka eroaa merkittävästi organisaation aiemmista tuotteista tai prosesseista ja joka on saatettu potentiaalisten käyttäjien saataville (tuote) tai otettu käyttöön (prosessi)”
(OECD/Eurostat 2018).

Innovaation olemuksen ymmärtämiseksi Kahn (2018) on esittänyt lähestymistavan, joka esittää innovaatiolle kolme tarkoitusta: ”*Innovaatiolla on lopputulos*”. Tuoteinnovaatio on tunnetuin innovaation lopputulos, mutta innovaatio voi tuottaa useita erilaisia lopputuloksia, kuten prosessi-, markkinointi-, liiketoimintamalli, toimitusketju- ja organisaatioinnovaatiota. ”*Innovaatio on prosessi*”, joka näkökulmana sisältää innovaatioprosessin, sekä tuotekehitysprosessin, jotka molemmat sisältävät myös toimitusprosessin. (Kahn, 2018). Onnistuneissa innovaatioprosesseissa on toteutettu useita erilaisia prosessimalleja, kuitenkin niin sanotun ”perinteisen innovaatioprosessin”, joka sisältää neljä vaihetta: Ideoiden luominen, Ideoiden valinta, kehitystyö ja käyttöönotto/markkinoille saattaminen, esitetään kuvaavan keskeisimpiä prosessin vaiheita (Salerno et al. 2015). ”*Innovaatio on ajattelutapa*” (engl.

mindset). Organisaation toimintakulttuuri ja yksilöiden avoin ajattelutapa ovat innovaation mahdollistajia (Kahn, 2018).

Tiivistettynä voidaan siis todeta sanoen innovaation olevan organisaation ajattelutavan mahdollistama prosessi, joka tuottaa tavoitellun lopputuloksen (muutoksen tuotteeseen tai prosessiin). Tämän kokonaisuuden ymmärtämisen avuksi voidaan esittää kysymykset: *”Mitä haluamme tapahtuvan? Miten saavutamme lopputuloksen? Mitä tarvitsemme prosessin ja lopputuloksen saavuttamiseksi?”* (Kahn, 2018).

3.2 Verkostomainen innovaatiotoiminta

Kun puhutaan verkostomaisesta innovaatiosta, tarkoitetaan tapausta, jossa innovaation toteuttamiseen osallistuu useita eri toimijoita. Verkostomaisuuden ominaisuutena on, että osapuolilla on merkittävä keskinäinen riippuvuus, mutta toimijat eivät ole sidottu sopimusjärjestelyillä, joka toisin sanoen tarkoittaa verkostossa tapahtuvan yhteistyön muodon olevan erilainen kuin perinteinen tilaaja-toimittaja suhde (Jacobides et al. 2018). Organisaation tarve verkostoitua ja avata innovaatiotoimintaansa syntyy osaamisen tai resurssien tarpeista, joita organisaatiolla itsellään ei ole käytössä (Ojasalo 2008; Pushpananthan & Elmquist 2022). Toisin sanoen verkoston osapuolien välinen yhteistyö perustuu tarpeeseen ja tarpeeseen vastaamiseen. Jotta eri osapuolet löytävät toisensa tarvitaan verkostossa välittäjäorganisaatioita. Verkostomaisen innovaatiotoiminnan onnistumiseksi oikeiden resurssien, tuen ja investointien löytäminen onkin esitetty olevan ensiarvoisen tärkeää (Neto et al. 2024). Välittäjä roolin määrittely ei ole yksinkertaista, koska verkosto itsessään voi olla välittäjäorganisaatio tai jokin yritys tai instituutio voi toimia välittäjän roolissa (Smedlund 2006). Useat tutkimukset pitävät järjestelijän roolia keskeisenä innovaatioverkoston vuorovaikutuksen luomisessa ja konfliktien hallinnassa. On esitetty, että organisoijan rooli voidaan määritellä vain suhteessa muihin toimijoihin ja niiden rooleihin ja vuorovaikutukseen ekosysteemissä. (Yaghmaie & Vanhaverbeke 2019). Erilaiset innovaatiot tarvitsevat erilaisia yhteistyökumppaneita ja yhteistyömuotoja (Samara et al. 2024), joten verkoston yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi verkoston toimijoiden valintaan tulisi ohjata toimijoiden kyvykkyys ja motivaatio edistää tavoitteiden saavuttamista (Adner 2017, Yaghmaie & Vanhaverbeke 2019). Tämän vuoksi innovaation toteuttamisen eri vaiheissa tarvittavat yhteistyötavat ja tapauskohtaiset erityispiirteet on tunnettava toimivan verkoston toteuttamiseksi. (Neto et al. 2024).

Verkostot kehittävät ja käyttävät resursseja strategisten tavoitteiden saavuttamiseksi samalla tavalla kuin yritykset tai organisaatiot (Musiolik et al. 2012). Yhteistyön tuloksena verkosto tuottaa arvoa toimijoilleen, joka voi muodostua eri tavalla osapuolille (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Adner (2017) onkin esittänyt verkoston arvolupauksen olevan verkoston muodostumista ohjaava perusta, joka ohjaa verkoston (endogeeniset) rajojen muodostumista. Tähän teoriaan perustuen on verkostojen tarkastelemiseksi esitetty kaksi eri muotoa. Ensimmäisessä verkosto voidaan nähdä joukkona suhteita, joissa verkoston vuorovaikutus ei muodostu niin vahvasti yhteisen arvon saavuttamiseksi, eikä verkoston jäsenten välillä ole selkeästi määriteltyjä rooleja. Tällaisen verkoston toiminta-ajatus perustuu suhteiden määrään, joiden suurempi määrä kasvattaa todennäköisyyttä löytää uusia vaikutustapoja systeemin arvon luomiseksi. Toisena, verkosto voidaan nähdä rakenteena, jossa arvolupauksen toteuttamiseksi pyritään tunnistamaan toimijat, joiden kanssa on tarpeen olla vuorovaikutuksessa. (Adner, 2017) On kuitenkin syytä huomioida, että on myös esitetty erilaisten verkostojen olevan riippuvaisia erilaisista resursseista savuttaakseen tavoitteensa ja näin ollen verkostoa ei voida määritellä yksiselitteisesti yleisen mallin mukaan, vaan se on yksilöllinen jokaiselle verkostolle (Musiolik et al. 2012). Tiivistettynä voidaan sanoa osapuolien hyödyntävän verkostomaisessa toiminnassa toistensa resursseja ja/tai valmiuksia pyrkiessään luomaan ja toteuttamaan arvolupauksen loppukäyttäjälle, sekä tavoitteenaan innovaatioprosessin tuottamien etujen hyödyntäminen (Walrave et al. 2018).

Yritykset, hallitukset, yliopistot ja tutkimusyhteisöt ovat innovaatioverkostojen keskeisiä toimijoita (Su et al. 2020, Zhao Et al. 2015, 47). Verkostoon kuuluu myös muita toimijoita, kuten pankit, jotka tarjoavat rahoitusta, riskien arviointia ja taloudellisten tavoitteiden asettamista tai rekrytointitoimistot, jotka tuovat osajaresursseja verkostoon, ja tietotekniikka-palvelujen tarjoajat, jotka tarjoavat tietoa. Näitä toimijoita voidaan kutsua välittäjäorganisaatioiksi (Zhao Et al. 2015). Yliopistoilla ja tutkimuslaitoksilla on keskeinen rooli uuden tiedon (Su et al. 2020, Samara et al. 2024, Zhao Et al. 2015) ja erilaisten resurssien, kuten uusien teknologioiden, inhimillisen pääoman ja patenttien kehittämisessä (Neto et al. 2024). Julkisen hallinnon tekemillä päätöksillä on suuri vaikutus innovaatiokapasiteettiin. T&K-resurssien lisäksi politiikka voi vaikuttaa investointeihin inhimilliseen pääomaan, verkostoitumiseen ja yhteistyömahdollisuuksiin (Furman et al. 2002). Jotta verkostotoiminta ja yhteistyö innovaatioverkostossa onnistuisi, julkisen hallinnon on hyödynnettävä toimivaltansa rakentaakseen verkoston sidosryhmille toimivan institutionaalisen ympäristön, joka ehkäisee riskejä, tukee sitoutumista sellaisten yritysten kanssa, joiden tulokset ovat

epävarmoja (Zhao Et al. 2015), ja kehittää innovaatiokapasiteettia, jonka esitetään muodostuvan tiedon tuottamisesta ja jakamisesta, liiketoimintainnovaatioista ja innovaatioympäristöstä (Su et al. 2020).

3.3 Tekoälyn hyödyntäminen innovaatiotoiminnassa

Tekoäly eroaa perinteisistä tietokonesovelluksista, koska sen ominaisuutena voidaan pitää kykyä toteuttaa ihmisen älyyn liitettyjä toimintoja, kuten päättelyä, oppimista, suunnittelamista tai luomista (Euroopan Parlamentti 2024b). OECD on määritellyt tekoälyjärjestelmän seuraavalla tavalla:

”Tekoälyjärjestelmä on konepohjainen järjestelmä, joka päättelee eksplisiittisiä tai implisiittisiä tavoitteita varten saamastaan syötteestä, miten tuottaa tuotoksia, kuten ennusteita, sisältöä, suosituksia tai päätöksiä, jotka voivat vaikuttaa fyysisiin tai virtuaalisiin ympäristöihin. Eri tekoälyjärjestelmät eroavat toisistaan sen suhteen, kuinka itsenäisiä ja mukautuvia ne ovat käyttöönoton jälkeen.” (OECD 2024a).

Kahdesta edellä mainitusta määritelmästä voidaan nostaa esille kaksi kohtaa: *”ihmisen älyyn liitettyjä toimintoja”*, sekä *”itsenäisiä ja mukautuvia”*. Tekoäly on siis järjestelmä, joka kykenee sopeutumaan. Tämä ilmenee siten, että järjestelmä voi kouluttamisen avulla kehittää kyvyn löytää syötteestä (datasta) yhteyksiä ja toistuvuuksia itsenäisesti, sekä tehdä päätöksiä ilman ihmisen suoraa vaikuttamista (UK Parliament 2024).

Vaikkakin tekoälyä käytetään yrityksissä erilaisiin tarkoituksiin, on sen suurin arvo innovaation kehittämisessä (Juoti & Riley 2024, viitannut Cooper 2024c). Useissa tutkimuksissa korostetaan tekoälyn potentiaalia innovaatioprosessin tehostajana (Brem, Giones & Werle 2023; Broekhuizen et al. 2023; Füller et al. 2022; Haefner et al. 2021). Tästä yhtenä todisteena voidaan esittää innovaatiojohtajien keskuudessa tehty tutkimus, jonka mukaan tekoäly parantaa innovoinnin suorituskykyä yli 50 prosenttia (Füller et al. 2022). Tekoälyä voidaan hyödyntää eri tehtävissä innovaation toteuttamisen kaikissa vaiheissa (Brem et al. 2023, Cooper 2024b, Haefner et al. 2021). Esimerkkeinä erilaisista tekoälyn hyödyntämistavoista innovaatiotoiminnassa voidaan mainita tekoälyn käyttö tulevaisuuden skenaarioiden luomiseen, jotta innovaatiomahdollisuudet voidaan tunnistaa perinteisiä

lähestymistapoja aikaisemmin (Warner & Wäger, 2019), tai innovaatioprosessin esteiden poistamiseen kehittämällä ja tuottamalla ideoita ratkaisemalla tietojenkäsittelyyn ja hakurutiineihin liittyviä haasteita (Haefner et al. 2021). Rutiinitehtävien automatisointi, kumppaneiden löytäminen sekä teknologiatrendien ja asiakastarpeiden tunnistaminen (Broekhuizen et al. 2023; Füller et al. 2022) ovat myös hyviä esimerkkejä tekoälyn avulla suoritettavista toiminnoista, joiden avulla innovaatioita voidaan tuottaa nopeammin ja kustannustehokkaammin (Haefner et al. 2021). Robert G. Cooper (2024d) esittää tuoteinnovaation prosessin eri vaiheille kolmekymmentä seitsemän eri toimintoa, joissa tekoälyä voitaisiin hyödyntää (Cooper, 2024d s.198). Tekoälyn on myös esitetty parantavan tiedon jakamista ja soveltamista, edistävän innovaatiopolitiikkaa, luovan selkeitä innovaatiohyötyjä älykkäälle hallinnolle ja luovan innovaatioetua (Gama & Magistretti 2023).

Tekoäly voi olla mukana innovaatioprosessin toiminnoissa, sekä osana innovaation lopputulosta (Brem et al. 2024). Esitettäessä miten tekoälyn käyttöönotto vaikuttaa innovaatiotoimintoihin, voidaan sillä esittää olevan jokin tietty rooli, joka kuvaa yleisellä tasolla millainen tarkoitus tekoälyllä tietyssä toiminnossa on ja miten se vaikuttaa kyseiseen toimintoon. Kuvassa 5. esitetään tekoälyn käyttötavat, sekä vaikutukset innovaatiotoimintoihin Brem et al (2023) ja Gama & Magistretti (2023) esittelemien teorioiden mukaan. Termeillä *kehittäjä* (eng. originator) ja *tehostaja* (eng. faciliator) voidaan jakaa tekoälyn käyttötavat kahteen eri kategoriaan, joista termin *tehostaja* mukaan tekoälyn rooli on toimintojen tehostamisessa hyödyntäen dataa ja koneoppimista innovaatioprosessien optimoimiseksi, kun taas termi *kehittäjä* esittää tekoälyn roolin sisältävä uusien konseptien, ratkaisujen ja liiketoimintamallien kehittämisen, joihin hyödynnetään tekoälyn generatiivista ja luovaa potentiaalia, joka perustuu koneoppimisen ja syväoppimisen edistysaskeleisiin. Edellä esitetty jako kuvaa tekoälyn vaikutusta innovaatioprosessin toimintoihin esittämällä, että tekoälyn roolin ollessa *tehostaja*, se muuttaa olemassa olevia toimintatapoja, kun taas kehittäjä roolissa muodostaa uusia toimintatapoja. (Brem et al. 2024). Toinen näkökulma tekoälyn rooliin ja vaikutuksiin innovaatiotoiminnassa on esitetty tekoälyn hyödyntämisen tarkoituksen mukaan. Tekoäly voidaan asettaa suorittamaan tehtäviä, joita aiemmin suorittaneet ihmiset tai niitä on toteutettu jonkin muun teknologisen ratkaisun mukaan. Tässä roolissa tekoäly toimii siis *korvaajana*. Hyödynnettäessä tekoälyn mahdollisuuksia ihmisen tekemän työn tukena, esimerkiksi olemassa olevien prosessien tehostamiseksi tai toimintaympäristön analysoimiseksi, voidaan tekoälyn roolin olevan *vahvistaja*. Tekoälyä käytettäessä tunnistamaan tai luomaan täysin uusia ratkaisuja, sen voidaan esittää olevan *etsijä*. (Gama & Magistretti 2023).

Hyödynnetään tekoälyn ominaisuuksia uusien toimintatapojen tai tuotteiden muodostamiseksi → Kehittää uusia toimintatapoja		Tekoälyn luovan potentiaalin hyödyntäminen tunnistettujen ongelmien ratkaisemiseksi → Muuttaa olemassa olevia tapoja toimia	
Tekoäly kehittäjänä		Tekoäly tehostajana	
Näkökulmia tekoälyn rooleihin innovaatiotoiminnassa			
Tekoäly etsijänä	Tekoäly vahvistajana		Tekoäly korvaajana
Tekoälyä käytetään tunnistamaan mahdollisuuksia ja analysoimaan toimintaympäristöä uusien prosessien ja toimintatapojen kehittämiseksi ja toimintaympäristön aiheuttamien uhkien tunnistamiseksi. → Tekoäly tunnistaa ja luo uusia ratkaisuja	Tekoälyn avulla hyödynnetään uusimpia teknologisia ratkaisuja, luodaan uusia ratkaisuja olemassa olevien prosessien tehostamiseksi ja analysoidaan toimintaympäristön vaikutuksia. → Tekoäly vahvistaa ihmisten toimintaa ja parantaa teknologisia ratkaisuja		Tekoäly toimii työkaluna, jonka avulla parannetaan olemassa olevia prosesseja ja suoritetaan toimintoja. → Tekoäly korvaa ihmisten suorittamia tehtäviä, aiempia teknologisia ratkaisuja

Kuva 5. Tekoälyn roolit ja vaikutukset innovaatiotoiminnassa (mukaillen Brem et al. 2023 ja Gama & Magistretti 2023)

3.4 Tekoälyn käyttöönoton vaikutukset verkostomaiseen innovaatiotoimintaan

Teknologinen kehitys ja digitaalinen muutos vaikuttavat innovaatioverkostoihin ja luovat uudenlaisia haasteita (Brunetti et al. 2020). Esimerkiksi oppiminen on strateginen osa innovaatioprosessia (Cooke et al. 1997). Yliopistoilla ja tutkimuslaitoksilla on tärkeä rooli uuden tiedon (Samara et al. 2024, Zhao Et al. 2015) ja resurssien, kuten soveltavan tieteen, potentiaalisen teknologian, inhimillisen pääoman, lahjakkuuden ja patenttien tuottamisessa (Neto et al. 2024). On kuitenkin huomattava, että ehdotetut tekoälyratkaisut muuttavat yliopistojen ja teollisuuden välistä suhdetta, jolloin osa yliopiston roolista perustiedon tarjoajana ja lahjakkuuksien kasvattajana korvautuu ja samalla yliopistojen tarve tehdä yhteistyötä teollisuuden kanssa tutkimuksen edistämiseksi kasvaa (Zu et al. 2021). Toinen esimerkki tekoälyn vaikutuksista keskittyy innovaatioprosessiin. Tekoälytyökalujen käyttöönotto innovaatiotoiminnassa tuo mukanaan aivan uusia haasteita: sisäisten taitojen puute, skeptinen ajattelu ja suurten tietokokonaisuuksien saatavuus aiheuttavat teknisiä ja organisatorisia ongelmia (Füller et al. 2022). Yleisemmin ottaen tekoäly muuttaa perinteisiä työpaikkoja ja vaatii uusia taitoja (Wu et al. 2020). Tekoälyn väitetään lisäävän avoimuutta ja yhteistyötä

innovoinnissa (Füller et al. 2022), ja datan väitetään olevan tekoälyä hyödyntävien innovaatioprosessien keskeinen ajuri sekä innovaatioyhteistyön moottori (Tekic & Füller, 2022), minkä voidaan odottaa johtavan verkostoitumisen merkityksen kasvuun. Näin ollen tekoälyn potentiaalin hyödyntämiseksi johtajien on ajateltava uudelleen, miten organisaatiot innovoivat (Gama & Magistretti, 2023).

Tekoälyn käyttämä data on keskeinen osa tekoälyn hyödyntämistä innovaatiotoimintaan, sen hallinnalla on merkittävä vaikutus liiketoiminnan arvonluontiin, tiedon luomiseen ja sääntelyn muodostumiseen (Zu et al. 2021). Hyödyntääkseen tekoälyn mahdollisuuksia yritysten on kehitettävä datan hallintaa, sekä kohdattava siihen liittyviä haasteita. Datan keskeinen merkitys ohjaa yrityksiä olemaan osa innovaatioverkostoja ja osallistumaan datan jakamiseen, jotta ne voivat hyödyntää jaettua tietoa (Agrawal et al. 2024). Tiedon jakamiseen liittyy kuitenkin ongelmia, joihin verkoston on löydettävä ratkaisuja. Kun kyse on useiden osapuolten jakamasta datasta, kriittinen datanhallinta on ratkaisevan tärkeää, jotta voidaan varmistaa, että ratkaisu on objektiivinen ja oikeudenmukainen kaikkia kohtaan, jotta kumppanit voivat luottaa tekoälyratkaisuun (Broekhuizen et al. 2023). Vaikka datahallinta saattaa tarjota paremman suojan innovaatiolle kuin teollis- ja tekijänoikeudet, voi syntyä tilanteita, joissa voidaan tarvita uudenlaisia teollis- ja tekijänoikeuksia (Tekic & Füller, 2022). Näin ollen on huomattava, että tietojen laajempi jakaminen, joka edellyttää merkittäviä organisaatiomuutoksia, lisää väärinkäytön riskiä, mikä johtaa tarpeeseen suojata tuote- ja tekijänoikeuksia (Broekhuizen et al. 2023).

Yleisimmät esteet tekoälyn käyttöönotolle ovat monilla liiketoiminta-aloilla tekniset ja taloudelliset, mutta myös sosiaaliset näkökohdat, kuten tiedon puute ja useiden sidosryhmien näkökulmat (Cubric, 2020). Warner & Wäger (2019) ovat tunnistaneet kolme keskeistä digitaalisen transformaation mahdollistajaa tai estettä: poikkitoiminnalliset tiimit, nopea päätöksenteko ja johdon tuki mahdollistajina sekä strateginen suunnittelu, muutosvastarinta ja korkea hierarkiataso esteenä. Liiketoiminta-, julkishallinto-, koulutus- ja tutkimussektorit näkevät ylimmän johdon olevan avainasemassa ketterän ja joustavan organisaatiomentaliteetin ja ennakkoluulottomuuden kulttuurin luomisessa, jotka ovat tärkeitä strategisia toimenpiteitä digitaalisessa ekosysteemissä. Jos ekosysteemillä ei ole keskipitkän ja pitkän aikavälin suunnitelmaa digitaalista muutosta varten, jossa otetaan huomioon eri sidosryhmien tarpeet, toimenpiteet voivat olla tehottomia. Synergioiden ja innovaatioiden kehittämisen kannalta olennaisiksi on tunnistettu kolme keskeistä tarvetta: tarve parantaa ekosysteemin

toimijoiden digitaalisia taitoja, tarve sopeutua uusiin teknologioihin infrastruktuurin ja palvelujen avulla sekä tarve tehdä yhteistyötä julkisen ja yksityisen sektorin toimijoiden kanssa. (Brunetti et al. 2020). Sosiaalisen verkoston myönteinen suhtautuminen vaikuttaa myönteisesti yrittäjien asenteeseen kokeilla uusia teknologioita ja auttaa heitä ymmärtämään teknologian koko potentiaalin (Boyer et al. 2021). Älykkäiden kaupunkien yhteydessä voidaan kirjallisuudesta tunnistaa 18 (taulukko 2) keskeistä estettä tekoälyn hyödyntämiseksi, jotka voidaan jakaa ensisijaisiin ja toissijaisiin esteisiin. Nämä esteet jaetaan teknisiin, organisaattoriin ja ympäristöön liittyviin luokkiin (Rjab et al. 2023).

Taulukko 2. Tekoälyn käyttöönoton esteet älykkäissä kaupungeissa (Mukaiillen Rjab et al. 2023)

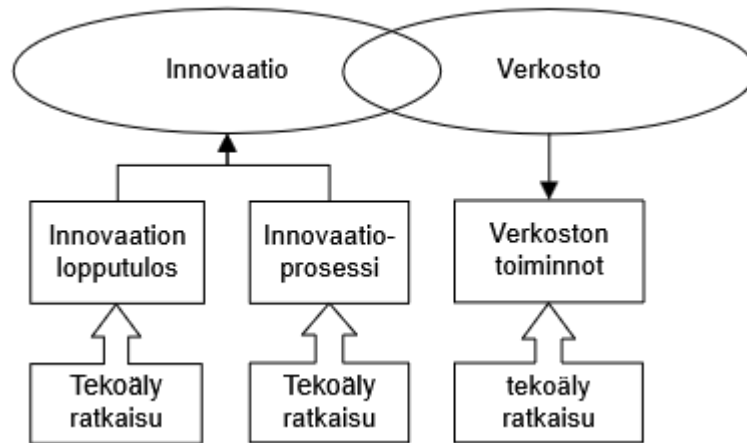
Luokka	Ensisijaiset esteet	Toissijaiset esteet
Teknologiset esteet	Yksityisyyden suojaan liittyvät kysymykset Tekoälyn selitettävyyden puute Kyberturvallisuuskysymykset	Tekoälyteknologian häiritsevä luonne Singulariteettikysymykset Päätöksentekoon liittyvät kysymykset Digitaaliseen kahtiajakoon liittyvät kysymykset Tekoälyn käytön ja toteuttamisen monimutkaisuus Tietojen laatu ja saatavuus
Organisatoriset esteet	Taloudellisten resurssien puute	IT-infrastruktuurin puute Rajalliset henkilöresurssitaidot Työntekijöiden muutosvastarinta
Ympäristöesteet	Joukkotyöttömyyskysymykset Yleisön pelot ja epäluottamus tekoälyä kohtaan	Oikeudellisen kehyksen puuttuminen, Tekoälyn kielteinen vaikutus kestävyteen, Tekoälyn kielteinen vaikutus talouskehitykseen

3.5 Tekoäly innovaatioverkostossa

Tekoälyn erilaisia käyttökohteita innovaatiotoiminnassa on käsitelty jo aiemmin kappaleessa 3.3. Edellä esitettyjen käyttötapojen lisäksi esitellään Broekhuizen et al. (2023, s.5) muodostama viitekehys, jossa tekoälyn hyödyntämistä tarkastellaan avoimen innovaation (kts. Chesbrough, 2003) yhteydessä. Viitekehys esittää yhdeksän erilaista käyttötarkoitusta avoimen innovaatioprosessin eri vaiheissa. Esitetyt käyttötarkoitukset ovat jaettu kolmeen pääryhmään, jotka ovat; 1. Kartoitus, 2. Koordinointi. ja 3. Valvonta. Ensimmäisessä ryhmässä tekoälyä käytetään tiedustelija sopivien kumppanien ja mahdollisuuksien etsimisessä, osapuolien tietojen jakamisen ja hyödynnettävyyden analysoinnissa ja uusien liiketoiminta mahdollisuuksien arvioinnissa, Toisessa ryhmässä, tekoäly hyödynnetään kumppaneiden yhteensopivuuden arvioinnissa, tiedon yhdistämisessä innovaation toteuttamiseksi ja kaupallistamisessa. Kolmas ja viimeinen ryhmä esittää tekoälyn toimivan valvojana, jossa tekoälyn tehtävänä on ennakoida ongelmia ja häiriöitä, sekä toimia varoittaja vahingollisesta toiminnasta. Tekoälyn esitetään myös toimivan tuote- ja tekijänoikeuksien valvojana, sekä tuotetun arvon kohdistaja osapuolille. (Broekhuizen et al. 2023).

Koska verkostomaisen innovaatiotoiminnan tarkoituksena on täydentää osaamista ja resursseja, joita yrityksellä itsellään ei ole käytössä (Ojasalo 2008; Pushpananthan & Elmquist 2022), voidaan tekoälyn hyödyntämisen verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa esittää tarkoittavan tekoälyn käyttämistä tarvittavan osaamisen ja resurssien löytämiseen. Voidaan myös tehdä tulkinta, että oikeanlaisella tekoälyratkaisulla on mahdollista täydentää tarvittavaa osaamista ja resurssia, perustuen tekoälyn luonteeseen inhimillistä toimintaa toteuttavana teknologiana (Brem et al. 2024; Gama & Magistretti, 2023), jonka voidaan tulkita tarkoittavan, että tekoäly voi olla osana kaikkia edellä esitettyjä osa- alueita. On myös todettu, että tekoäly voi olla osana innovaation lopputulemaa tai innovaatioprosessia (Brem et al. 2024). Edellä esitettyjä teorioita ja niistä tehtyjä tulkintoja tukee myös väite, että innovaatioverkosto muodostuu toisiaan täydentävien innovaatioiden, tuotteiden ja/tai palvelujen tarjoajista (Jacobides et al. 2018; Walrave et al. 2018), jonka voidaan tulkita tarkoittavan, että tekoälyn ollessa osa mukana olevien osapuolien innovaatiotoimintaa verkostossa, on tekoäly osana kaikkia edellä esitettyjä osa- alueita Näin ollen on perusteltua esittää, että tekoälyn hyödyntäminen verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa voidaan jakaa kolmeen osa-

alueeseen: Tekoäly osana innovaation lopputulosta, tekoäly osana innovaatioprosessia tai tekoäly osana verkoston toimintoja. Kuvassa 6. esitetään edellä esitetty jaottelu.



Kuva 6. Tekoäly verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa

Innovaation esitetään sisältävän sekä innovaatioprosessin, että innovaation tuotoksen (Kahn, 2018), ja verkoston toiminnot kuvaavat dynamiikkaa, miten verkostot toimivat ja kehittävät toimintojaan (Hekkert et al. 2006). Tähän perustuen voidaan innovaatioverkosto jakaa kahteen eri osa-alueeseen: Innovaatioon ja verkoston toimintoihin. Tämän jaottelun tarkoituksena on rajata ja tarkentaa tekoälyn hyödyntämisen käsitettä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa.

4 Kirjallisuuskatsauksen tulokset

Tässä kappaleessa esitetään tutkimukselle toteutetun kirjallisuuskatsauksen havainnot. Ensin esitetään bibliometrinen analyysin tulokset, jonka avulla havainnoidaan aihealueen tutkimuksen nykytilaan. Tämän jälkeen esitetään havainnot keskeisimmistä teemoista, joiden avulla voidaan jaotella tekoälyyn liittyviä osa-alueita verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa.

4.1 Tutkimuksen nykytila tekoälyn hyödyntämisestä innovaatioverkostoissa

Taulukon 3. yhteenveto osoittaa, että useimmat tutkimukset, joissa tekoäly on keskeinen teema, löytyvät avoimen innovoinnin ja innovaatiojohtamisen aihepiireistä; nämä kaksi eivät kuitenkaan esiinny yhdessä kertaakaan. Avoin innovaatio sai eniten osuvia otsikon ja kirjoittajan avainsanojen perusteella. Tutkimuksia, joissa tekijä ei maininnut tekoälyä keskeisenä teemana, mutta jotka liittyivät muihin avainsanoihin, oli kymmenen. Tutkimuksen keskeiseen teemaan, innovaatioverkostoon, liittyviä artikkeleita oli vähän, vain kahdeksan, ja näistä vain neljässä viitattiin kyvykkyyksiin.

Taulukko 3. IN-, IM-, OI- ja CB-sanojen esiintyminen otsikossa ja kirjoittajan avainsanoissa

Avainsanojen esiintyminen yhdessä tekoälyn kanssa				
		IM	OI	CB
AI	3	9	2	3
AI+IN	-	0	1	3
AI+IM	-	-	0	2
AI+OI	-	-	-	4
AI+IN+OI	-	-	-	1

Kuten jo mainittiin, vain kahdeksassa artikkelissa viitattiin innovaatioverkostoon, -järjestelmään tai -ekosysteemiin ja tekoälyyn otsikossa tai kirjoittajan antamassa avainsanassa. Taulukossa 4. esitetään edellä mainittujen kahdeksan artikkelia ja niiden näkökulmat. Huomionarvoista on myös se, että vain neljässä asiakirjassa kyvykkyydet mainittiin avainsanana, ja ne esitettiin dynaamisina kyvykkyyksinä ja organisatorisina kyvykkyyksinä. Kahta näistä

asiakirjoista ei ollut saatavilla (taulukko 4. asiakirjat: 5,8). Näihin tutkimuksiin tutustuttaessa havaittiin, etteivät ne sisältäneet tämän tutkimuksen kannalta merkityksellistä tietoa tekoälyyn liittyvistä kyvykkyyksistä, vaikka aihe liittyykin jollain tavalla innovaatioverkostoihin, eikä yhtäkään näistä asiakirjoista, joissa innovaatioverkosto sanana esiintyi otsikossa tai avainsanoissa valittu kirjallisuuskatsauksen lopulliseen aineistoon.

Taulukko 4. Tutkimukset, joissa innovaatioverkostot ovat keskeinen teema

N:O	Kirjoittaja	Vuosi	Julkaisu	Perspektiivi
1.	<u>Le & Behl</u> (2024)	2024	IEEE Transactions on Engineering Management	Tekoäly toimitusketjun häiriönsietokyvyn kehittämisessä
2.	<u>Qu & Kim</u> (2022)	2022	Journal of Infrastructure, Policy, and Development	Tekoälyn innovaatioverkostot kiinalaisissa yliopistoissa
3.	Regona et al. (2022)	2022	Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity	<u>Tekoälyn hyödyntäminen rakennusteollisuudessa</u>
4.	Sun et al. (2022)	2022	System research and <u>Behavioral Science</u>	Arvon luominen tekoälyn avulla
5.	Chen et al. (2023) (Ei saatavilla)	2023	International Journal of Knowledge Management Studies	Tekoälyn innovaatioekosysteemin dynaamiset valmiudet arvon luomiseen tekoäly innovaatiojärjestelmästä
6.	<u>Klinger et al.</u> (2021)	2021	<u>Scientometrics</u>	Maantieteellisen sijainnin vaikutus syväoppimisen hyötyihin
7.	<u>Stitzlein et al.</u> (2021)	2021	<u>Sustainability</u> (Sveitsi)	Digitalisaation vaikutus T&K toiminnan kehittämisessä
8.	<u>Yoon J.</u> (2021) (Ei saatavilla)	2021	Korean Journal of <u>Defense Analysis</u>	Tekoäly sotilaskäytössä, (artikkeli ei ole saatavilla)

Edellä esitettyihin tuloksiin perustuen voidaan esittää johtopäätös, että tutkimus innovaatioverkostojen kyvyistä käyttää tekoälyä on todellakin vasta alkutekijöissään. Tätä väitettä tukee myös manuaalisen seulontaprosessin aikana tehty havainto, jonka mukaan tutkimuksissa keskitytään yleensä tekoälyn käyttämisestä seuraavien vaikutusten, kuten esimerkiksi kyvykkyyksien kehittämiseen, eikä niinkään tekoälyn käyttöön tarvittaviin kyvykkyyksiin.

4.2 Tekoälykyvykkyyksien jaottelu verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa

Kirjallisuuskatsauksen analysoitavaksi valitut artikkelit (liite 2.) käsittelevät tekoälyä ja innovointia eri näkökulmista, mukaan lukien data-analytiikan ja digitaalisen transformaation

aihepiiriin liittyvät tutkimukset. Mikään julkaisuista ei kuitenkaan käsittele suoraan tekoälyn hyödyntämiseksi tarvittavia kyvykkyyskäsitteitä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa. Artikkeleissa yksilöidään tekoälyn hyödyntämiseen tarvittavia kyvykkyyskäsitteitä ja tekoälyn vaikutuksia innovaatiojohtamisen ja innovaatioprosessin näkökulmista, joita soveltamalla voidaan tarkastella tekoälyn hyödyntämiseksi verkostomaisessa innovaatiossa tarvittavien kyvykkyyskäsitteiden keskeisimpiä osa-alueita.

Valittuja artikkeleita tarkasteltaessa havaittiin yhtäläisyyksiä tekoälyn hyödyntämiseen tarvittavien kyvykkyyskäsitteiden ja kirjallisuudessa esitettyjen innovaatioverkoston kyvykkyyskäsitteiden, kuten verkostoitumisen, tiedon tuottamisen ja jakamisen, strategian, teknologisten kyvykkyyskäsitteiden, ulkoisten suhteiden ja toimijoiden välisen yhteistyön välillä (Mendoza-Silva, 2021). Tekoälyn käyttöön tarvittavien kyvykkyyskäsitteiden havainnoimiseksi muodostettiin aineistosta tehtyihin havaintoihin perustuen kahdeksan teemaa. Aineistosta voitaisiin tehdä havainto näiden kahdeksan teeman esiintyvän toistuvasti useissa artikkeleissa riippumatta tutkimuksen aihepiiristä. Teemat ja niiden esiintyminen kirjallisuuskatsauksen analysoidussa aineistossa ovat esitetty taulukossa 5. Teemoilla on useita yhtäläisyyksiä ja ne ovat vahvasti sidoksissa toisiinsa, mikä korostaa tekoälyn hyödyntämisen monimutkaisuutta. Teemoilla on myös yhtäläisyyksiä Yams et al. (2020) esittämän AI Innovation Maturity Index[©] (AIMI) -viitekehyksen kanssa, jota voidaan käyttää innovaatiojohtamisen välineenä tekoälyn integroimiseksi (Yams et al. 2020).

Jokainen teema muodostaa yhden lähestymistavan tekoälyn hyödyntämiseen verkostomaisessa innovaatiotoimintaan, pyrkien muodostamaan aihealueelle rajauksen. On tosin todettava, että jokaisen teeman voidaan katsoa liittyvän jollain tavalla muihin teemoihin. Parhaimpana esimerkkinä tästä on osaaminen, jonka voidaan esittää olevan merkityksellistä kaikilla osa-alueilla. Seuraavaksi selitetään jokaisen teeman käyttötarkoitus.

Taulukko 5. Kirjallisuudesta ja aiheeseen liittyvistä asiakirjoista tunnistetut teemat.

Teema	Artikkeli	Teema	Artikkeli
<u>Strategia</u>	Arias-Pérez et al. (2023a), Broekhuizen et al. (2023), Warner & Wäger (2019), Mariani & Namsian (2021), Yams et al. (2021) Gama & Magistretti (2023), Sahoo et al. (2024)	Verkostoituminen	Gama & Magistretti (2023), Yams et al. (2021), Wu et al. (2020)
Data	Agrawal et al. (2024), Arias-Pérez et al. (2023B), Broekhuizen et al. (2023), Mariani & Namsian (2021), Nafizah et al. (2024), Gama & Magistretti (2023)	Osaaminen	Gama & Magistretti (2023), Sahoo et al. (2024), Wu et al. (2020), Mariani & Nambisan (2021), Sahoo et al. (2024), Yams et al. (2021)
<u>Ajattelutapa</u>	Cimino et al. (2024), Warner & Wäger (2019), Yams et al. (2021), Gama & Magistretti (2023), Broekhuizen et al. (2023)	Johtaminen	Gama & Magistretti (2023), Wu et al. (2019), Nafizah et al. (2024), Arias-Pérez et al. (2023a), Sahoo et al. (2024), Recker et al. (2023), Broekhuizen et al. (2023),
<u>Tekniikka</u>	Mariani & Namsian (2021), Wu et al. (2019), Arias-Pérez et al. (2023b), Yams et al. (2021), Cimino et al. (2024), Agrawal et al. (2024),	<u>Tekoöly- ja ditaalinen kypsyys</u>	Arias-Pérez, Broekhuizen, Warner & Wäger, Gama & Magistretti (2023),

Strategia: Tämä teema sisältää tekoölyn hyödyntämiseksi tehtävät strategiset valinnat. Strategian esitetään olevan perusta, miksi ja mitä tekoölyratkaisuja yritykset käyttävät (Yams et al. 2020). Strategian tulee siis ohjata tekoölyn käyttötarkoitusta. Strategian voidaan katsoa sisältävän myös yrityksen resursseihin liittyviä valintoja. Strategia vaikuttaa siihen, miten ja millä ratkaisuilla organisaatio panostaa tekoölyn käyttöön (Broekhuizen, et al. 2023).

Data: Tekoöly tarvitsee toimiakseen dataa (UK Parliament 2024). Tämän luokka sisältää kaikki tekoölyn käyttämään dataan liittyvät aiheet, johon liittyy niin uhkia kuin mahdollisuuksia. Tekoölyn tuottama tulos on riippuvainen käytetyn syötteen (data) laadusta (Recker et al. 2023). Yritysten verkostoituessa ja jakaessaan dataansa, laajentaakseen syötteiden kattavuutta (Agrawal, et al. 2024), riskit datan väärinkäytöstä kasvavat (Wu et al. 2019; Broekhuizen, et al. 2023). Dataan liittyvät kysymykset ovat siis merkityksellisiä, niin tekoölyn hyödyntämiseksi, kuin liiketoiminnan suojaamiseksi.

Ajattelutapa: Organisaation on kehitettävä ajattelutapaansa luodakseen edellytykset tekoölyn hyödyntämiselle (Yams. et al. 2020). Tämä teema on yksi innovaatioon liittyvistä

keskeisestä mahdollistajista (Kahn, 2018). Siinä missä ajattelutapa mahdollistaa innovaation, voidaan sen mahdollistavan myös tekoälyn tehokkaan hyödyntämisen. Oikean ajattelutavan esitetäänkin mahdollistavan erilaisten digitaalisten valmiuksien kehittämisen, mikä mahdollistaa uusimpien ratkaisujen hyödyntämisen (Warner & Wäger, 2019).

Tekniikka: Teknologiset valmiudet ja resurssit ovat suoraan yhteydessä innovaatiotuloksiin (Wu et al. 2019; Cimino et al. 2024, Nazifah et al. 2024). Tämä ryhmä käsittää tekoälyn liittyvät eri teknologiset ratkaisut, sekä tarvittavan IT-infrastruktuurin. Tekniikan ominaisuuksilla on myös suuri merkitys täytäntöönpanopäätöksissä (Nazifah et al. 2024), joten on perusteltua muodostaa siitä oma ryhmänsä.

Verkostoituminen: Nimensä mukaan tämä teema sisältää verkostoitumiseen liittyvät asiat tekoälyn hyödyntämisessä. Jotta tekoälyn integrointi onnistuisi, tarvitaan ulkoista ja sisäistä yhteistyötä strategiasta tietoihin (Yams, N. et al. 2020). Verkostoituminen voi vaikuttaa esimerkiksi datan hankkimiseen, onkin esitetty, että verkostoitumista ja yhteistyötä tarvitaan tiedon jakamisen mahdollistamiseksi (Agrawal, et al. 2024).

Osaaminen: Tekoälyn hyödyntämiseen liittyvä osaaminen on hyvin laaja-alainen käsite. Tässä tapauksessa osaaminen liittyy ensisijaisesti tekoälyteknologian käyttämiseen, sekä sen hyödyntämiseen liittyvää osaamiseen.

Johtaminen: Innovaatiojohtaminen ja tekoälyn strateginen täytäntöönpano kulkevat organisaatioissa käsi kädessä (Yams et al. 2020). Johtajilla on oltava riittävästi tietoa teknologisista, organisatorisista ja ympäristöön liittyvistä vaatimuksista, jotta he voivat hyödyntää tekoälyratkaisuja, ja näiden lisäksi kyberturvallisuus ja tiedonhallinta tuovat uusia tarpeita innovaatiojohtamiseen (Broekhuizen, et al. 2023)

Tekoäly- ja digitaalinen kypsyys: kirjallisuuden mukaan on merkityksellistä millä tasolla yrityksen kypsyys on. Se vaikuttaa useisiin tekijöihin hyödyntämisen onnistumisessa. Kun tekoälyn käyttöönotto johtuu ulkoisista paineista, sillä ei ole myönteistä vaikutusta, kun yritys on digitaalisen kypsyyden alkuvaiheessa (Neto et al. 2024). Tekoälyn täysi potentiaali saavutetaan vasta kypsyyden korkeammissa vaiheissa, kun innovaatiokulttuuri ja joustavat organisaatiot yhdistetään tekoälyn koko organisaatiossa (Yams et al. 2020).

5 Haastattelututkimuksen tulokset

Tässä kappaleessa esitetään haastattelututkimuksen analysoinnin tulokset. Ensin esitetään tutkimuksen otantaan liittyvät tiedot ja havainnot, jonka jälkeen käsitellään tekoälyn hyödyntämistä yrityksissä ja tekoälykyvykkyyksien muodostamista, sekä niihin vaikuttavia tekijöitä.

5.1 Haastattelututkimuksen otannan tiedot

Haastattelututkimuksen toteuttamiseksi muodostettiin neljä kohderyhmää. Taulukossa 6. esitetään kyselyn ensimmäisen vaiheen vastausprosentti. Otannan tiedoista keskeisimpänä havaintona voidaan esittää Kymenlaakson alueen yritysten erittäin matala osallistumisaste. Alueen asiantuntijoiden vastausprosentti oli puolestaan erittäin hyvällä tasolla, päinvastoin kuin muiden alueisen asiantuntijoilla. Myös neljännen ryhmän, start-up yritysten vastausmäärä jäi pieneksi. Kokonaisuudessaan kyselytutkimuksen otannan voidaan esittää olevan varsin suppea kokonaisvastausprosentin noustessa vain hieman yli kolmen prosentin.

Taulukko 6, kyselyn osallistujien ja vastanneiden määrä

Tiedonkeräämisen ajankohta	Marraskuu- Joulukuu, 2024		
	Kohderyhmä	Lähetetyt (kpl)	Vastaukset (kpl)
Kymenlaakson alueen asiantuntijat	5	4	80 %
Muiden alueiden asiantuntijat	5	1	20 %
Yritykset Kymenlaakson alueella	160	1	0,6 %
Start-up yritykset	170	5	2,9 %
YHTEENSÄ	338	11	3,3 %

Yritysten edustajista vain kolme henkilöä oli halukkaita osallistumaan jatko haastatteluun. Asiantuntijoista jatko haastatteluun ei osallistunut kukaan. Taulukossa 7. esitetään raportissa myöhemmin viittauksissa käytettävät tunnuksat, sekä vastaajien organisaatioiden toimialat sekä toimenkuvat organisaatioissa. Viimeisessä sarakkeessa on merkitty jatko haastatteluun osallistuneet vastaajat.

Taulukko 7, Tutkimukseen osallistuneet haastateltavat

Haastateltava	Rooli	Organisaation toimiala	Vastaajan toimenkuva organisaatiossa	Jatkohaastateltu
A1	Asiantuntija	Kansallinen tekoälyverkosto	Ylin johtaja	
A2	Asiantuntija	Alueelliset yrityspalvelut	Yritysasiantuntija	
A3	Asiantuntija	Alueelliset yrityspalvelut	Yritysasiantuntija	
A4	Asiantuntija	Koulutusyhtymä	Tutkimuspäällikkö	
A5	Asiantuntija	Konsultointi	Toimitusjohtaja	
Y1	Yritys	Informaatio ja viestintä	Director	X
Y2	Yritys	Terveys- ja sosiaalipalvelut	Yrittäjä, pari- ja perheterapeutti	
Y3	Yritys	Ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta	Chief Product Officer	X
Y4	Yritys	Koulutus	Perustaja	X
Y5	Yritys	Terveys- ja sosiaalipalvelut	Perustaja / Toimitusjohtaja	
Y6	Yritys	Informaatio ja viestintä	CEO	

5.2 Tekoäly yritysten innovaatiotoiminnassa

Tutkimushaastattelussa kerättyjen tietojen mukaan tekoälyn käyttö on yleistynyt yrityksissä viimeisten kahden vuoden aikana. On kuitenkin yrityksiä, joissa tekoälyä on hyödynnetty jopa yli kymmenen vuotta. Tekoälyn hyödyntämisellä innovaatiotoiminnassa on esitetty olevan kolme keskeistä roolia, korvaaja, vahvistaja, kehittäjä (Gama & Magistretti). Tutkimushaastattelun tuloksista tehtiin havainto, että yleisimmin tekoälyä käytetään vahvistajan roolissa, jossa tekoälyn rooli on ihmisen työskentelyä tehostavana ja tukevana teknologiana. Yritykset pääsääntöisesti hyödyntävät tekoälyn erilaisia toimintoja tehostaakseen toimintoja, joita on aiemmin suoritettu ihmisen tekemänä tai vanhemmalla teknologialla. Kyseiset ratkaisut perustuvat tekoälyn kykyyn analysoida suuria määriä tietoa, sekä tekoälyn kykyyn tuottaa dokumentaatiota. Tekoälyä hyödynnetään myös kehittäjänä, josta esimerkkinä toimii erään haastatellun yrityksen tapa hyödyntää tekoälyä tulevaisuuden skenaarioiden tuottamisessa ja analysoinnissa. Tutkimushaastattelun otanta ei kuitenkaan sisältänyt yhtään havaintoa, jossa tekoälyä hyödynnettäisiin täysin korvaamaan ihmisen tekemää työtä. Aineiston analyysin perusteena syynä tähän voidaan pitää luottamuksen puutetta tekoälyn tuottamaa

tietoa kohtaan, sekä tekoälyn luovuuden puutteellisuutta ihmismieleen verrattuna. Taulukossa 8. esitetään vastaukset kysymykseen, miten tekoälyä hyödynnetään yritysten innovaatiotoiminnassa. Kokonaisuudessaan tekoälyn hyödyntäminen innovaatiotoiminnassa on vastausten perusteella vielä varsin vähäistä. Kyselyyn vastanneista yrityksistä viisi kuudesta kertoi hyödyntävänsä tekoälyä innovaatiotoiminnassa, mutta vastaukset ovat varsin rajattuja, jonka voidaan tulkita tarkoittavan käytön vähäisyyttä. Havainnot asiantuntijoiden vastauksista tukevat edellä esitettyä tulkintaa. Voidaankin todeta, ettei tekoälyn hyödyntäminen innovaatiotoimintaan ei ole vielä noussut keskeiseksi teemaksi yrityksissä. Tutkimusaineistosta ei tehty yhtään havaintoa tekoälyn hyödyntämisestä verkostomaiseen innovaatiotoimintaan. Tuloksista on havaittavissa, että yritykset ovat vastanneet yrityksen toimintaa tai tuotetta vastaavien tarpeiden perusteella, kun taas asiantuntijat nostavat esille aihepiirin tutkimuksissakin esitettyjä tekijän: ideoinnin, joka esiintyy yritysten vastauksissa vain kerran. Molempien ryhmien vastauksista nousee kuitenkin esille yhteisenä tekijä tekoälyn hyödyntäminen työn tehostamiseen innovaatiotoiminnoissa, jolla tarkoitetaan erilaisten rutiinitehtävien tehostamista, kuten esimerkiksi tekstin tuottaminen, sähköpostien tiivistäminen, sekä kielikäännökset.

Taulukko 8. Vastaukset tekoälyn hyödyntämisestä innovaatiotoimintaan

Haastateltava	Vastaukset kysymykseen, miten tekoälyä käytetään yrityksissä innovaatiotoimintaan
A1	<i>"Toiminnan tehostaminen, laadun varmistaminen, ennakoiva huolto, automaatio teollisuudessa, tietotyössä ja asiakastyössä"</i>
A2	<i>"Ei tietoa."</i>
A3	<i>"Mainonnan luominen, kuvien tekeminen, tekstin tuottaminen ja ideoiden tuottaminen"</i>
A4	<i>"Aika vähän toistaiseksi, ehkä kielimalleja ideoiden brainstormaamisessa."</i>
A5	<i>"Käytän esimerkkinä yrityslogon luomista."</i>
Y1	<i>"Tulevaisuuden skenaarioiden muodostamiseen"</i>
Y2	<i>"Ei käytetä"</i>
Y3	<i>"Käytämme tekoälyä ideoinnissa, pyytämällä luettelemaan erilaisia vaihtoehtoja."</i>
Y4	<i>"Käytämme lähinnä tiedonhakuun"</i>
Y5	<i>"Liiketoimintamallien iteroimiseen yms., mutta itse innovaatiotoiminta tapahtuu edelleen itsenäisesti."</i>
Y6	<i>"Koodamisen apuna ja tekstin / esitysten tuottamiseen apuna"</i>

Tekoälyn roolin uskotaan kuitenkin kasvavan tulevaisuudessa yritysten toiminnassa, kuten eräs Kymenlaakson alueen asiantuntijoista esittää:

”Tekoälyn rooli alueen yrityksissä kasvaa merkittävästi, sillä se toimii keskeisenä välineenä automaation, innovaatioiden ja datalähtöisen päätöksenteon edistämiseksi. Tulevaisuudessa se auttaa yrityksiä sopeutumaan nopeasti muuttuviin markkinatilanteisiin, parantamaan kilpailukykyä ja kehittämään kestäviä liiketoimintaratkaisuja.” (A3)

Myös muiden asiantuntijoiden vastaukset tukevat havaintoa tekoälyn käytön kasvusta. Myös yritysten edustajat esittävät tekoälyn hyödyntämisen olevan erittäin merkittävässä roolissa tulevaisuudessa eri toiminnoissa.

Muodostettaessa kuvaa miten yritysten tekoälykyvykkyys muodostuu, tutkimusaineistosta nousee selkeästi esille johtamisen merkitys yhtenä tekoälykyvykkyyksien mahdollistajana. Eräs vastaajista nostaa esille johtajien teknologisen osaamisen ja liiketoimintaosaamisen merkityksen tekoälyn hyödyntämisessä:

”Johdon kokonaisvaltainen ymmärrys eri tekoälyteknologioista ja niiden arvottaminen liiketoimintapotentiaalin suhteen” (A1)

Toisin sanoen yritysten johtajien on osattava yhdistää teknologiset ratkaisut osaksi liiketoimintaa. Eräs vastaajista nostaa esille teknologisen osaamisen lisäksi uuden teknologian vaikutukset ihmisiin:

”Se vie ihan uusiin sfääreihin. Pitää olla ymmärrys teknologiasta, mutta sitten pitää olla vielä syvempi ymmärrys ihmisen mentaliteetista ja ymmärtää tekemisen realiteetti ihan eri tavalla.” (Y1)

” Pitää olla muutosjohtamisen ymmärrys. Ilman sitä tekoäly ja innovaatio voivat aiheuttaa kyllä ongelmia.” (Y1)

Tekoälyn hyödyntämiseksi ei siis riitä pelkästään vahva teknologinen osaaminen yrityksessä, vaan johtamisessa tulee huomioida myös inhimilliset vaikutukset. Useat vastaajista esittävät tekoälyn hyödyntämiseksi tarvittavan luovuutta ja rohkeutta kokeilla uutta. Tämän havainnon voidaan tulkita tarkoittavan johtamisen näkökulmasta sitä, millainen asenne ja

ilmapiiri yrityksessä on uuden teknologian hyödyntämiseksi. Tästä esimerkkinä erään vastaajan mukaan henkilöstön halu kehittyä on keskeisessä roolissa mahdollistamassa tekoälyn hyödyntämistä.

”Olemme lähtökohtaisesti innovatiivisia teknologioita kehittävä yritys, työntekijät haluavat myös itse kehittyä alallaan ja oppia uusia työskentelytapoja” (Y6)

Tätä näkökulmaa tukee myös seuraava vastaus, jonka voidaan katsoa korostavan ihmisten ja osaamisen johtamisen merkitystä tekoälyn hyödyntämisessä:

”Ihmisten ymmärrys asian monimuotoisuudesta ja täten tekoälyn hyödyntämisessä ongelman ratkaisemisessa” (A3)

Innovaatiojohtaminen ja tekoälyn strateginen täytäntöönpano kulkevat organisaatioissa käsi kädessä (Yams et al. 2020). Strategialla on tärkeä merkitys tekoälyn käyttöönoton vaikutusten hallinnassa ja tehokkaassa hyödyntämisessä, sillä digitaalinen muutos, johon tekoälyn eri hyödyntämiskeinot kuuluvat, on jatkuva strategisen uudistumisen prosessi (Warner & Wäger, 2019). Porter (1996) määrittelee artikkelissaan *”What is Strategy”* strategian olevan valintoja mitä tehdään tai ei tehdä, jotta saavutetaan tavoiteltu asema (Porter, 1996). Strategian esitetään antavan suunnan sille, miksi ja mitä tekoälykyvykkyksiä yritykset tarvitsevat (Yams et al. 2020). Toisin sanoen strategia määrittelee sen, miten ja millä ratkaisulla organisaatiot kehittävät tekoälyn käyttöä (Broekhuizen et al. 2023). Eräs vastaajista tiivistää strategian merkityksen seuraavalla tavalla:

”Tulisi miettiä tarkkaan tekoälyn käyttötarkoitusta ja varmistaa, että se tukee yrityksen strategisia tavoitteita ja muodostaa tekoälystrategia perustuen aitojen tarpeiden ratkaisemiseen ja liiketoiminnan kehittämiseen, eikä vain sen takia, että se on uusi ja trendikäs teknologia.” (Y1).

Tekoälyn käyttötarkoituksen tulisi siis muodostua yrityksen strategian ohjaamana. Tämän havainnon voidaan myös tulkita tarkoittavan sitä, että hyödyntääkseen tekoälyä on yritysten strategian oltava sellainen, että se mahdollistaa tekoälyn käyttötarkoituksen yritykselle sopivalla tavalla. Yrityksillä pitää olla siis riittävästi osaamista muodostaa toimiva strategia tekoälyn hyödyntämiseksi. Strategian ohjatessa niitä valintoja, joiden avulla tavoitellaan tiettyä tilaa, tässä tapauksessa tekoälyn tehokasta hyödyntämistä, voidaan strategian merkitystä korostaa myös niillä haasteilla, joita yritykset joutuvat kohtaamaan tekoälyn hyödyntämiseksi. Aineistosta on havaittavissa useita eri osa-alueita, joita tulisi yrityksen strategiassa

huomioida. Taloudelliset ja operatiiviset resurssit ovat yksi tekijä, joiden riittävyyden ja kohdistamisen kanssa yritykset joutuvat tekemään ratkaisuja.

”Tekoälyratkaisujen kehittäminen ja käyttöönotto voi olla kallista ja resursseja vaativaa.” (A4)

Yritysten on siis tehtävä strategisia linjauksia, miten taloudellisia ja operatiivisia resursseja ohjataan, jotta saavutetaan haluttu tavoite. Vastaus tuo myös esille resurssien merkityksen tekoälyn hyödyntämisessä. Haastattelututkimuksen vastauksista havaittiin taloudellisten resurssien lisäksi teknologisten resurssien ja niihin liittyvän infrastruktuurin, sekä osaajaresurssien olevan merkityksellisiä. Taloudelliset resurssit nousivat erityisesti esille asiantuntijoiden vastauksissa. On huomioitavaa, ettei yksikään vastanneista yritysten edustajista nostanut taloudellisia resursseja merkittäväksi tekijäksi. Yritysten vastauksissa keskeisimpänä resurssina pidettiin osaajia. Näihin yrityksiin oli palkattu henkilöitä erityisesti tekoälyratkaisujen kehittämiseksi. Myös asiantuntijoiden vastauksissa osaajien merkitys nostettiin esille esittämällä osaajien puute kehitystä hidastavana tekijänä. Yhtenä merkittävä havaintona osaajaresurssien kehittämiseen vaikuttavista tekijöistä voidaan pitää seuraavaa vastausta:

” Yrityksillä ei luottamusta konsultteihin, joten ei uskalleta ostaa ulkopuolelta apua osaamisen kehittämiseen.” (Y1)

Vastauksesta on merkittävää huomioida mainittu luottamus, joka keskeinen tekijä verkostomaisen innovaatioprosessin onnistumista (Cooke et al. 1997). Vaikkakin vastauksessa viitataan palvelujen ostamiseen, voidaan tämän olettaa vaikuttavan myös verkostomaiseen toimintaan, koska jos ei ole luottamusta toimittajiin, joita sitovat sopimusehdot, niin on perusteltua olettaa, etteivät yritykset voi rakentaa luottamusta verkostomaisessa toiminnassa, jota ei ole sopimusehdoilla määritelty. Tämän vastauksen voidaan katsoa korostavan niin strategian kuin johtamisenkin merkitystä. Yritykset tarvitsevat erilaisia resursseja, sekä osaamista tekoälyn hyödyntämiseksi, joten strategian ja johtamisen tulisi ohjata myös yrityksen verkostomaista toimintaa tavoitteiden saavuttamiseksi. Tämä kokonaisuus tiivistyy seuraavassa asiantuntijan vastauksessa kysymykseen, mitkä eri tekijät mahdollistavat yritysten tekoälykyvykkyyden kehittymisen:

”Keskeisiä tekijöitä ovat teknologian saatavuus ja investoinnit, koulutus ja osaamisen kehittäminen, yhteistyö tutkimus- ja kehityshankkeissa, yritysjohdon tuki sekä tekoälyyn liittyvän tiedon ja käytännön sovellusten yleistyminen.” (A4)

Erillisenä poimintana tästä vastauksesta voidaan poimia yhteistyö tutkimus- ja kehityshankkeissa. Edeltävässä vastauksessa esille noussut luottamuksen puute kuitenkin voidaan nähdä vaikuttavan myös yritysten halukkuuteen yhteistyöhön.

Tekic & Fuller (2023) ovat esittäneet tekoälyn käyttöönoton innovaatiotointaan koostuvan kolmesta osa-alueesta: Tekoälysovellusta käyttämästä datasta, uusista osajista, sekä uusista teknologisista ratkaisuista (Tekic & Fuller, 2023), joita voidaan pitää tarvittavien resurssien eri osa-alueina. Näiden lisäksi yritykset tarvitsevat jo aiemmin mainittuja taloudellisia resursseja eri resurssien hankkimisiin. Tutkimusaineistosta tukee edellä esitettyä väitettä kaikkien kolmen ryhmän merkityksellisyydestä esittäen samalla näkökulmia myös tarvittavasta osaamisesta. Ensimmäisenä käsitellään datan merkitystä resurssina:

”Riittävän laadukkaan, kattavan ja saatavilla olevan datan puute tekoälyratkaisujen kehittämiseen.” (A4)

Yritysten tulee siis tehdä päätöksiä, miten ja millaista dataa tekoäly käyttää. Tämän voidaan tulkita olevan strategian laadinnan kannalta tärkeää, jotta yritys voi määrittää ne toimenpiteet, joiden avulla data kerätään. Toinen strategisesti merkittävä näkökulma on tietoturva:

”Haasteena on tietoturva ja prosessointi kolmansilla osapuolilla, sekä luottamus siihen, ettei yrityksen salassa pidettävää tietoa käytetä tuotteiden koulutukseen” (Y3)

Data muodostaa siis yrityksille tietoturvaan liittyvän riskin.

Tekoälyratkaisujen kehittämiseen ja käyttämiseen tarvittavien osajien resurssien merkitys on myös yksi tekijä yritysten tekoälykyvykkyyden kehittämisessä. Eräs vastaajista nostaakin osajat keskeisimmäksi tekijäksi tekoälyn hyödyntämisessä.

”Meillä on oma tech tiimi koodareista lähtien” (Y1)

Kyseinen yritys kehittää tekoälyä oman tuotteen parantamiseksi ja ovatkin onnistuneet tässä nimenomaisesti oikeinlaisten osajien ansiosta. Erilaiset tekoälyratkaisujen käyttötarkoitukset kuitenkin luovat osaamistarpeita, joita ei ole vielä työntekijöille kehittynyt. Eräessä tapauksessa keskusteltaessa vastaajan kanssa kyseisen yrityksen osaamistarpeesta nousee esille tarve löytää osajia, joilla olisi osaamista tekoälystä, sekä alan, johon palvelua tuotetaan erityisosaamista. Vastaaja tiivistää tähän liittyvän ongelman seuraavalla tavalla:

”Tämmöisiä ihmisiä ei ole edes ole tällä hetkellä” (Y4)

Toisin sanoen kyseinen tekoälyratkaisu on kehittynyt nopeammin, kuin sitä hyödyntävät osaajat. Kahden edellisen vastauksen tuloksena voidaan todeta, että tekoälykyvykkyyden mahdollistavia osaajia tarvitaan siis tekoälyratkaisun kehittämiseen, kuin myös sen hyödyntämiseen. Pelkkä tekninen osaaminen ei siis riitä toimivan ratkaisun toteuttamiseksi, vaan on myös huomioitava toteutettavan ratkaisun erityispiirteiden asettamat osaamisvaatimukset. On mahdollista, ettei tekoälyratkaisuja kehitettäessä voida tunnistaa kaikkia osaamistarpeita, vaan on oltava rohkeutta lähteä kokeilemaan, kuten eräs vastaajista esittää.

”Jossakin vaiheessa mallien ymmärrys jää takaa-alalle ja kokeilun kautta on uskallettava edetä. Matemaatikkoja, fyysikoita, filosofeja kaivattaisiin.” (Y1)

Tutkimusaineiston perusteella tekoälyn hyödyntäminen verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa on tällä hetkellä erittäin matalalla tasolla. Mitään viitteitä suunnitelmallisesta käytöstä verkostomaiseen toimintaan ei ole, vaan tekoälyn käyttö on keskittynyt yritysten sisäisiin prosesseihin. Tekoälyn käyttämisen vähäisyyteen voi olla selityksenä tekoälyn olemus varsin uutena teknologiana, joten sen kaikkia hyödyntämistapoja ei vielä ole osattu ottaa käyttöön. Eräs vastaajista tuo tätä esille korostamalla yrityksen tekoäly osaamisen merkitystä vastauksessaan:

”Tekoälyn käyttämisen tason tulee olla yrityksessä erittäin korkealla tasolla, jotta verkostomaista innovaatiotoimintaa voidaan toteuttaa” (Y1)

Toisena kehitystä hidastavana tekijänä voi olla, ettei yrityksissä tunnisteta verkostomaisen innovaatiotoiminnan mahdollisuuksia. Tästä esimerkkinä erään vastaajan kommentti:

”Mietin, että tarvitaanko me uusia ideoita jostain muualta? Minusta tuntuu, että meillä on riittävästi ideoita tekoälyn hyödyntämiseen” (Y3)

Vastauksessa viitataan tekoälyn hyödyntämiseen liittyvien uusien ratkaisujen löytämiseen verkoston avulla, eikä niinkään tekoälyn hyödyntämiseen itse verkostomaiseen innovaatiotoimintaan. Vastaus kuitenkin kertoo kyseisen tapauksen näkemyksestä, ettei verkostomaisella toiminnalla saavuteta lisäarvoa yrityksen toimintaan. Keskustelun edetessä vastaaja nostaa esille pienien yritysten neuvotteluvoiman:

”Meillä on käytännössä vaihtoehtona hyväksyä ne standardi sopimukset mitkä tulee toimittajalta” (Y3)

Sekä tiedonjakamiseen liittyvät ongelmat, jotka muodostavat riskin yritystoiminnalle:

”Esimerkiksi jossain tapauksessa on yrityksen dataa käytetty tekoälyn opettamiseen, ja sen jälkeen on voinut kysyä jonkun firman sisäisiä tietoja sieltä julkisesta.”

(A3)

Kysyttäessä näkisikö vastaaja mahdollisena, että muillakin yrityksillä on vastaavia haasteita ja verkostoitumalla yritykset voisivat saavuttaa vahvemman neuvotteluaseman, sekä hyödyntää yhteisiä resursseja tietoturvaongelmien ratkaisemiseksi vastaaja totesi, että varsinkin pienemmät yritykset voisivat saavuttaa suurtakin hyötyä tämänkaltaisesta toiminnasta. Tästä havainnosta voidaan tehdä päätelmä, että ainakin joissakin tapauksissa verkostomaisen innovaatiotoiminnan hyödyntämiseksi on yritysten osaamista ja ymmärrystä verkostoitumisen eduista kehitettävä.

6 Johtopäätökset

Seuraavaksi tutkimuksessa muodostetaan näkökulma tekoälyn hyödyntämiseen innovaatioverkostossa vastaamalla esitettyihin kolmeen tutkimuskysymykseen. Ensimmäisenä esitetään vastaus tutkimuskysymykseen, joka määrittelee tekoälyn käyttötarkoitukset verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa:

Mitä tarkoitetaan tekoälyn hyödyntämisellä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa?

Kappaleessa 3.5 esitettiin useisiin eri teorioihin perustuva viitekehys (kuva 6), jossa tekoälyllä esitetään verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa olevan kolme erilaista käyttötarkoitusta verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa:

1. Tekoäly osana innovaation lopputulosta
2. Tekoäly osana innovaatioprosessia
3. Tekoäly verkoston toimintojen toteuttamisessa.

Määritelmä rajaa tekoälyn käyttötarkoituksen kolmeen yleiseen kategoriaan ottamatta kantaa yksityiskohtaisemmin millaiseen toimintoon tekoälyä käytetään tai kuka sitä käyttää. Haastattelututkimuksen analysoinnin perusteella tekoälyä ei vielä hyödynnetä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa viitekehysten esittämällä tavalla. Havaintojen perusteella hyödyntäminen yleisesti keskittyy yritysten sisäisiin toimintoihin, sekä yritysten palvelujen ja tuotteiden toteuttamiseen. Nämä havainnot tukevat väitettä, jossa tärkeimmän syyn tekoälyn käyttöönnotolle esitetään liittyvän taloudellisten etujen tavoitteluun (Cubric, 2020).

Tutkimusaineistosta havaittiin yritysten hyödyntävän tekoälyä myös innovaatioprosessiin, mutta vain yritysten sisäisissä prosesseissa. Eri tavoista hyödyntää tekoälyä innovaatioprosessiin, nousi ideointi asiantuntijoiden vastauksissa esille, kun taas yritysten näkökulmasta tekoälyn keskeisin hyödyntämistarkoitus innovaatiotoiminnassa oli työn tehostaminen, jonka esitettyyn tarkoitavan esimerkiksi erilaisten raporttien, sähköpostien tai esitysten toteuttamista tekoälyn avulla. Verratessa tutkimushaastattelun havaintoja kirjallisuudessa esitettyihin tapoihin (Broekhuizen et al. 2023; Cooper, 2024d s.198; Warner & Wäger, 2019), havaittiin etteivät yritykset vielä hyödynnä tekoälyn täyttä potentiaalia innovaatiotoiminnassa sisäisissä toiminnoissaan, eivätkä verkostomaisessa toiminnassa.

Seuraavaksi esitetään viitekehys teemoista, jotka ovat merkityksellisiä yritysten tekoäly kyvykkyyden muodostumiselle innovaatiotoiminnassa

Mihin osa-alueisiin kyvykkyys hyödyntää tekoälyä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa voidaan rajata?

Tutkimuksessa esitetään kirjallisuuskatsauksen havaintoihin perustuen kahdeksan teemaa, jotka esiintyvät aihealueen tutkimuksessa: *Strategia, Data, Ajattelutapa, Tekniikka, Verkosto, Johtaminen, Osaaminen ja Tekoäly- ja digitaalinen kypsyys*. Näiden teemojen kautta voidaan tarkastella tekoälyn kyvykkyyden muodostumista verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa. On kuitenkin huomioitava, että jo kirjallisuuskatsauksen yhteydessä havaittiin eri teemoilla olevan päällekkäisyyksiä. Varsinkin osaaminen on käsite, joka haastattelututkimuksessa esiintyi strategiaan, johtamiseen, teknologiaan liittyvissä asioissa. Tämä saattaa aiheuttaa ongelmia aihealueen rajaamisessa, mutta on kuitenkin perusteltua pitää osaaminen yhtenä pääryhmänä, koska sen kautta voidaan tehdä rajaus eri osaamisen osa-alueille, joita tekoälyn hyödyntämisessä tarvitaan.

Haastattelututkimuksen aineisto tukee esitettyä jaottelua. Erityisesti strategian ja johtamisen merkitys nousivat esille yritysten vastauksissa. Myös tekoälyyn liittyvä osaamisen havaittiin olevan merkityksellistä. Kuten jo aiemmin mainittu, osaaminen voi liittyä kaikkiin muihin osa-alueisiin. Yleisesti tekoälyn hyödyntämisen on esitetty vaikuttavan useilla eri tavoilla, sekä muuttavan perinteisiä toimintatapoja (Gama & Magistretti, 2023; Füller et al. 2022; Wu, Lorin & Bowen, 2020), josta seuraa uudenlaisia osaamistarpeita organisaation on esitetty aiheuttavan paljon muutoksia, jotka muodostavat uusia osaamistarpeita. Vastaava havainto tehtiin myös haastattelututkimuksen aineistosta. Merkittävimpänä havaintona voidaan pitää johtajien osaamista tekoälyn hyödyntämiseksi. Aineiston perusteella johtajien on osattava johtaa ihmisiä uudella tavalla, sekä oltava riittävä ymmärrys tekoälyn teknisistä ominaisuuksista sen yhdistämiseksi yritysten liiketoimintoihin. Aineistossa esiintyi muihin teemoihin liittyviä havaintoja, kuitenkin verkostoitumisen merkitystä ei yrityksissä tunnistettu, eikä verkostojen etuja tekoälyn hyödyntämiseksi ole vielä tämän otannan yrityksissä käytetty.

Lopuksi vastataan tutkimuksen pääkysymykseen, joka muodostaa kokonaisuuden tutkimuksen tuloksista ja havainnoista. Tutkimuskysymys on esitetty seuraavalla tavalla:

Mitkä tekijät mahdollistavat yritysten kyvykkyyden hyödyntää tekoälyä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa?

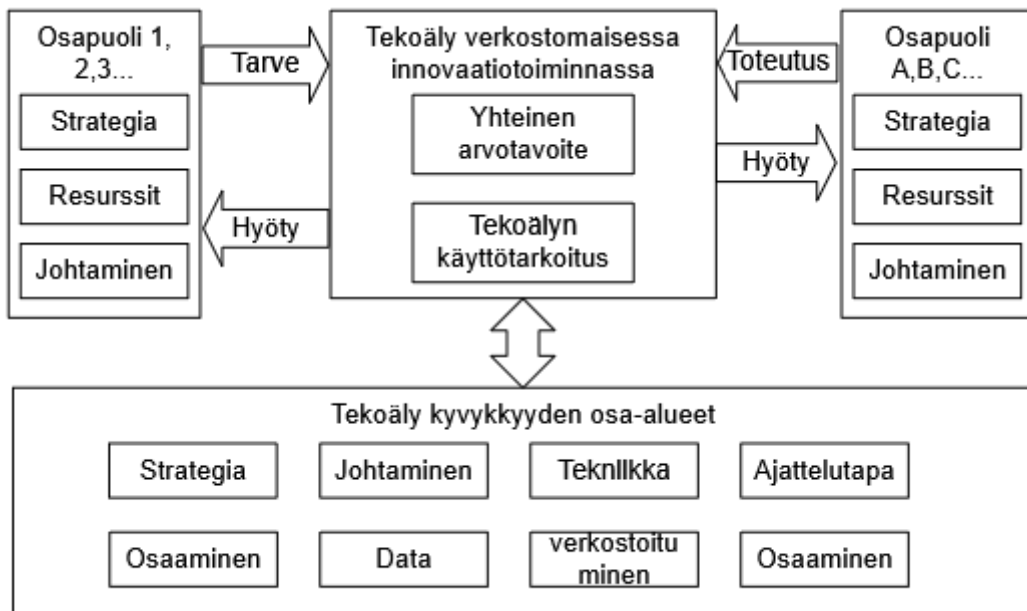
Tekoälyn hyödyntämisen verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa tarkoittaessa tekoälyn käyttöä verkoston toimintoihin, innovaatioprosessin toimintoihin tai osana innovaation lopputulemaa (kuva 6.), voidaan esittää ensimmäisen keskeisen tekijän olevan, että yrityksen on osattava määritellä miten se hyödyntää tekoälyä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa ja millaista arvoa sen avulla tavoitellaan. Verkostomaisen toiminnan tarkoittaessa sitä, että yritys täydentää verkoston kautta omia resurssejaan ja osaamista (Ojasalo 2008; Pushpananthan & Elmquist 2022), voidaan tehdä johtopäätös, että verkostomaisen innovaatiotoiminnan tarpeet muodostuvat tekoälyn käyttötarkoituksesta sekä yrityksen verkoston kautta tarvitsemien resurssien ja osaamisen tarpeista. Koska yrityksen strategian tulisi ohjata sitä millaisia valintoja tehdään tavoitteiden saavuttamiseksi (Porter, 1996), sekä määrittää miten ja mihin yritysteköälyä hyödyntää (Yams et al. 2020), voidaan strategian merkitys nostaa keskeiseksi tekijäksi kyvykkyyksien muodostamisessa verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa. Haastattelututkimuksen tuloksista havaittiin myös strategian merkitys tekoälyn onnistuneelle hyödyntämiselle. Toisaalta yrityksen määrittäessä strategiassaan tekoälyn käyttötavat, sekä tarvittavat tarpeelliset resurssit, jolloin kysymykseksi jää valinnat verkoston kautta tavoiteltaville tarpeille. On todettu, että erilaiset innovaatiot tarvitsevat erilaisia yhteistyökumppaneita ja yhteistyömuotoja (Samara et al. 2024). Tämä havainto nostaa merkitykselliseksi millainen verkosto on kyseessä ja miten verkoston toiminta vastaa yrityksen strategisia valintoja tekoälyn hyödyntämisessä.

Sopivien osapuolien löytämiseksi verkostoon on toiminnan ajuriksi esitetty yhteistä arvolupausta (Adner, 2017). Tutkimustuloksissa esille nousi, että hyödyntääkseen tekoälyä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa tulee verkoston arvotavoitteen olla yhtenäinen. Arvotavoitteen voidaan katsoa myös linkittyvän vahvasti ensimmäisenä esitettyihin tekijöihin tekoälyn käyttötarpeiden ja liiketoiminnallisten tavoitteiden määrittelyyn. On kuitenkin huomioitava, että missä liiketoiminnalliset tavoitteet ovat yrityskohtaisia, on arvotavoite verkostomaisessa toiminnassa yhteinen. Kuten on esitetty, verkoston toimijat hyödyntävät toistensa resursseja ja/tai valmiuksia pyrkiessään saavuttamaan yhteisen arvotavoitteen, jonka seurauksena osapuolille muodostuu tiettyjä organisaatiokohtaisia hyötyjä (Walrave et al. 2018). Koska verkoston toiminta on erilaista kuin normaalissa tilaaja-toimittaja suhteissa (Jacobides et al. 2018), ovat toimijoiden väliset suhteet merkityksellisiä. Luottamus osapuolien

välillä onkin yksi keskeisimmistä tekijöistä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa (Cooke et al. 1997). Tutkimustulosten perusteella luottamuksen puute yrityksen ulkopuolisia toimijoita kohtaan on yksi yritysten tekoäly kyvykkyyden kehittymisen esteitä, yritykset eivät luota ulkopuolisiin konsultteihin. Tekoälyn hyödyntäminen verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa muodostaa myös haasteen tekoälyn käyttämän tiedon jakamiseen. Haastattelututkimuksen mukaan organisaatiot eivät ole halukkaita jakamaan tekoälyn käytössä tarvittavaa dataa. Tämän lisäksi väärinkäytön riskejä. Myös aiemmissa tutkimuksissa on havaittu tekoälyn käyttämän datan jakamiseen liittyvät haasteet (Broekhuizen et al. 2023; Tekic & Füller, 2022, Wu et al. 2019). Kuitenkin tiedonjakamisen merkitys tekoälyn tehokkaamman hyödyntämisen mahdollistamiseksi on tunnistettu (Agrawal, et al. 2024; Tekic & Füller, 2023)

6.1 Tutkimuksen hyödynnettävyys ja jatkotutkimus mahdollisuudet

Tutkimuksen tavoitteena oli lisätä ymmärrystä tekoälyn hyödyntämisestä verkostomaiseen innovaatiotoimintaan. Verkostossa toimijat voivat hyödyntää tutkimuksen tuloksia oman toimintansa kehittämiseen. Havainnot strategian ja johtamisen merkityksestä yrityksen tekoälykyvykkyyden muodostumisessa, sekä näiden yhdistämisen merkitys verkostomaisen toiminnan vaatimukseen antavat näkökulman lähteä kehittämään tekoälyn hyödyntämistä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa. On kuitenkin huomioitava, että erilaiset innovaatiot tarvitsevat erilaisia yhteistyökumppaneita ja yhteistyömuotoja (Samara et al. 2024). Tämän vuoksi innovaation toteuttamisen eri vaiheissa tarvittavat yhteistyötavat ja tapauskohtaisesti erityispiirteet on tunnettava toimivan verkoston toteuttamiseksi (Neto et al. 2024). Näiden edellä esitettyjen väitteiden voidaan olettaa olevan relevantteja verkostotoiminnassa myös silloin kun tekoäly on siinä mukana. Tutkimuksen tulosten hyödyntämiksi käytännössä sekä tulevaisuudessa tutkimuksissa on kuvassa 7. esitetty viitekehys, jossa on yhdistetty tutkimuksen tulokset yhdeksi kokonaisuudeksi. Kehitettäessä tekoälyn hyödyntämistä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa voidaan viitekehysten avulla tarkastella eri osa-alueita ja etsiä soveltuvia ratkaisuja.



Kuva 7. Viitekehys tutkimuksen tulosten hyödyntämiseksi käytännössä ja jatkotutkimuksissa

Tutkimusta voidaan myös hyödyntää verkoston jäsenien tekoälyvalmiuden kehittämisessä. Innovaatioverkoston yhtenä ominaisuutena on esitetty olevan sen vaikutus uusien teknologioiden käyttöönotossa ja omaksumisessa (Gupta, 2024; Hekkert et al. 2007). Tutkimuksen havaintojen avulla verkosto voi arvioida tarpeellisia painotuksia tiedon tuottamisessa verkoston osapuolille. Verkostotoiminnassa voidaan oleellisena asiana pitää verkoston käytössä olevia resursseja, joiden tulisi osapuolien tarpeita täydentäviä. Verkoston toimintaa ohjaavaa yhteinen arvotavoite, jonka saavuttamisen mahdollistaa verkoston kyvykkyys toteuttaa yhteistyötä verkoston toimijoiden välillä (Adner, 2017; Jacobides et al. 2018) tulisi olla selkeä verkoston osapuolille.

Tekoälyn hyödyntäminen verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa on hedelmällinen aihepiiri tutkijoille. Kuvassa 7. esitetyn viitekehysten eri osa-alueiden, osapuoli, tekoäly verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa, tekoälykyvykkyyksien osa-alueet, voidaan muodostaa erilaisia tutkimusasetelmia tutkimusten kohdistamiseksi. Ensimmäisenä tutkimusta voitaisiin kohdentaa tekoälyn eri käyttötarkoituksiin verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa. Tutkimuksen vähäisyyden vuoksi on selkeä tarve lisätä ymmärrystä mitä tarkoittaa verkostomaisen innovaatiotoiminnan kontekstissa tekoäly innovaation tuotteessa, tekoäly osana innovaatioprosessia, ja tekoäly verkoston toiminnoissa. Nämä kaikki osa-alueet tarvitsevat

vastauksia kysymyksiin mitä ja miten, jotta verkostojen osapuolien kyvykkyyttä voidaan kehittää vielä eteenpäin. Toisena tutkimusaiheena voidaan nostaa esille voiko verkostolla olla yhteisiä tekoälyratkaisuja, jotka käyttävät yhteistä tietoa. Tämän tutkimuksen havaintojen perusteella yrityksillä on jokaisella omat tekoälyratkaisunsa, joita käytetään yrityksen sisäisesti. Samaten tehtiin havainto, ettei tekoälyn käyttämää dataa haluta jakaa. Olisi siis tutkittava, miten verkosto voisi hyödyntää ja saavuttaisiko etua käyttämällä yhteisiä tekoälyratkaisuja. Samaten tulisi tutkia tiedon jakamista tekoälyn käyttöön verkoston sisällä.

7 Yhteenveto

Tekoälyn potentiaali innovaatiotoiminnan tehostamisessa on tunnistettu useissa tutkimuksissa (Brem, Giones & Werle 2023; Broekhuizen et al. 2023; Füller et al. 2022; Haefner et al. 2021; Cooper, 2024a). Tekoälyn hyödyntämistä, sekä tarvittavien kyvykkyyksien kehittymistä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa on kuitenkin tutkittu varsin vähän siitä huolimatta, että verkostomaisen toiminnan merkitys tekoälyn hyödyntämiseksi innovaatiotoimintaan on tutkimuksissa tunnistettu (Füller et al. 2022; Tekic & Füller, 2023; Gama & Magistretti, 2023; Yams et al. 2021; Wu et al. 2020). Verkostomaisen toiminnan on esitetty edesauttavan uusien teknologioiden omaksumista ja käyttöönottoa (Hekkert et al. 2007), kuten toimivan innovaatioverkoston on todettu myös edistävän kilpailukykyä (Furman et al. 2002; Fagerberg & Martin, 2008; Porter, 1990).

Tutkimuksen tavoitteena oli parantaa ymmärrystä tekoälyn hyödyntämisestä, sekä tekijöistä, jotka vaikuttavat yritysten tekoälykyvykkyyksiin verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa. Tutkimus on toteutettu tapaustutkimuksen metodeja noudattaen (Creswell, 2013; Saunders & Lewis, 2012; Yin, 2009). Tutkimuksen lähestymistapana käytettiin tapaustutkimuksen suorittamiseksi esitettyä systemaattisen yhdistämisen menetelmää (Dubois & Gadde, 2002). Käytetty tutkimusaineisto kerättiin kirjallisuuskatsauksen (Tranfield et al. 2003) ja haastattelututkimuksen (Bourke et al. 2010; Kelley et al. 2003; Yin, 2009) menetelmiä noudattaen.

Tutkimuksen tuloksina esitetään ensin viitekehys tekoälyn hyödyntämistarkoituksista verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa. Viitekehys jakaa tekoälyn käyttötarkoitukset kolmeen ryhmään: 1. Tekoäly osana innovaation lopputulosta, 2. tekoäly osana innovaatioprosessia ja 3. tekoäly verkoston toimintojen toteuttamisessa. Verratessa haastattelututkimuksen tuloksia viitekehukseen ja kirjallisuudessa esitettyihin tekoälyn hyödyntämistapoihin innovaatiotoiminnassa (Broekhuizen et al. 2023; Cooper, 2024d s.198; Warner & Wäger, 2019), tehtiin johtopäätös, ettei tekoälyn mahdollisuuksia vielä käytännössä hyödynnetä innovaatiotoiminnassa. Erityisesti on huomioitava, ettei tekoälyn hyödyntämisestä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa tehty havaintoja ollenkaan.

Seuraavaksi esiteltiin teemat, joiden kautta tekoälyn hyödyntämiseen liittyviä osa-alueita voidaan tarkastella verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa. Näitä teemoja tunnistettiin

yhteensä kahdeksan kappaletta: 1. strategia, 2. data, 3. ajattelutapa, 4. tekniikka, 5. yhteistyö, 6. verkosto ja 7. johtaminen, 8. osaaminen ja 9. tekoäly- ja digitaalinen kypsyys. Haastattelututkimuksen aineisto tukee teemojen aihealueiden muodostamista. Erityisesti strategia, johtaminen ja osaaminen nousivat esille tutkimuksen tuloksista. Myös muut teemat esiintyivät aineistossa, mikä antaa perusteet esittää jaottelun sopivan esittämään tekoälyn hyödyntämiseen liittyviä eri osa-alueita verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa

Lopuksi esitettiin tekijät, jotka vaikuttavat yritysten tekoälykyvykkyyden muodostumiseen verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa. Yritysten näkökulmasta strategia, johtaminen ja käytettävissä olevat resurssit ovat keskeisessä roolissa yrityksen tekoälykyvykkyyden muodostumisessa. Verkostomaisessa toiminnassa yritykset täydentävät osaamista ja resursseja, joita niillä itsellään ei ole käytössä verkoston muiden toimijoiden avulla (Ojasalo 2008; Pushpananthan & Elmquist 2022). Tästä syystä yrityksen oman strategian, johtamisen ja käytettävissä olevien resurssien esitettiin ohjaavan myös verkostoitumista. Tutkimustuloksena havaittiin tekoälyn hyödyntämisen vaativan sitä, että yritys on kykenevä käyttämään tekoälyä sen liiketoiminnallisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Tämän tulkittiin tarkoittavan verkostomaisessa toiminnassa vaadittavan kyvykkyyttä määrittellä tekoälyn käyttötarkoitukset verkostotoiminnan tarpeiden mukaan liiketoiminnallisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Koska verkostomaisen toiminnan keskeisenä ajurina toimii yhteinen arvotavoite (Adner, 2017), voidaan esittää yrityksen kyvykkyyksien hyödyntää tekoäly verkostomaisessa toiminnassa muodostuvan kyvykkyydestä sovittaa yrityksen strategia, johtaminen ja resurssit vastaamaan verkostotoiminnan tavoitteita siten, että eri osapuolien osaaminen ja resurssit tukevat yhteisen arvotavoitteen saavuttamista.

Kokonaisuudessaan tutkimus muodostaa kuvan tekoälyn hyödyntämisestä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa sekä esittää eri osa-alueita, joiden avulla toimintaa voidaan kehittää. Tutkimus myös vahvistaa aiempia havaintoja (Corrales-Garay et al. 2024; Roundy & Asllanni (2024); Cooper, 2024c) aihealueen tutkimuksen vähäisyydestä esittämällä kirjallisuuskatsauksen yhteydessä suoritetun bibliometrisen analyysin (Donthu et al. 2021) tulokset, jotka selkeästi osoittavat tutkimuksen vähäisyyttä. Tutkimuksen havaintoja voidaan käytännössä hyödyntää verkostomaisen toiminnan kehittämisessä. Tutkimuksen tulosten avulla yritykset sekä verkostot voivat tarkastella omia tarpeitaan tekoälyn hyödyntämisen kehittämiseksi. On kuitenkin huomioitava, että erilaiset verkostot ovat riippuvaisia erilaisista resursseista (Musiolik et al. 2012), joten yhtä ainoata oikeaa toimintatapaa ei voida esittää

olevan. Tämä tutkimus myös avaa useita eri jatkotutkimusmahdollisuuksia esitettyjen teko-
älyn hyödyntämistapojen sekä verkostomaisen toiminnan teemojen kautta, joita voidaan
käyttää tutkimusten aihealueiden tarkentamisessa tulevilla tutkimuksilla

7.1 Tutkimuksen luotettavuus ja rajoitteet

Tutkimuksen luotettavuuden arvioimisessa on keskeisintä, että tutkimus on toistettavissa ja tuottaa saman lopputuloksen (Yin, 2009, s.40). On kuitenkin huomioitava laadullisen tutkimuksen ominaispiirre, ettei tutkijalla ole valmiita kaavoja tai toimintamalleja käytettävissä, vaan tutkimuksen toteuttamiseen vaikuttaa tutkijan kokemus ja tuntemus menetelmistä (Yin, 2009, s.127). Tämä voidaan tulkita vaikuttavan myös tutkimuksen lopputulokseen, koska eri tutkijoiden valinnat tutkimuksen edetessä saattavat olla erilaisia. Tutkimuksen toistettavuuden ja läpinäkyvyyden parantamiseksi on tutkimuksen eri vaiheet dokumentoitu tarkasti, sekä tutkimuksen etenemiseen vaikuttaneita valintoja on pyritty esittämään yksityiskohtaisesti.

Yhtenä tutkimuksen luotettavuuden kriteerinä toimii myös tutkimusaineiston laatu ja määrä (Yin, 2009). Tämän tutkimuksen keskeisimmät rajoitteet muodostuvatkin nimenomaan tutkimusaineistosta. Suoritettu kirjallisuuskatsaus on kohdistunut vain yhteen tietokantaan, sekä haku on rajattu kohdistumaan julkaistuihin artikkeleihin. Laajentamalla hakua eri tietokantoihin, sekä tutkimalla myös kirjoissa ja konferenssijulkaisussa julkaistuja tutkimuksia on mahdollista laajentaa tuloksia. Myös haastattelututkimuksen aineiston vähäisyyttä voidaan pitää tutkimuksen kannalta rajoittavana tekijänä. On todettava, etteivät kirjallisuuskatsauksen ja haastattelututkimuksen tutkimusaineistot saavuttanut saturaatiota. Tutkimusaineistojen välillä havaittiin kuitenkin saturaatiota esitettyjen teemojen osalta. Tutkimuksen voidaan kuitenkin todeta täyttävän sen tavoitteen, joka oli ymmärryksen parantaminen teko-
älyn hyödyntämisestä verkostomaisessa innovaatiotoiminnassa.

Lähteet

- Adner, R. (2017). Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy. *Journal of Management*, 43(1), 39–58.
- Agee, J. (2009). Developing qualitative research questions: A reflective process. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 22(4), 431–447.
- Agrawal, A., McHale, J., & Oettl, A. (2024). Artificial intelligence and scientific discovery: A model of prioritized search. *Research Policy*, 53(5), 104989.
- Arias-Pérez, J., & Huynh, T. (2023). Flipping the odds of AI-driven open innovation: The effectiveness of partner trustworthiness in counteracting interorganizational knowledge hiding. *Industrial Marketing Management*, 111, 30–40.
- Arias-Pérez, J., Chacón-Henao, J., & López-Zapata, E. (2023). Unlocking agility: Trapped in the antagonism between co-innovation in digital platforms, business analytics capability and external pressure for AI adoption? *Business Process Management Journal*, 29(6), 1791–1809.
- BCG (2024). Where's the Value in AI? <https://web-assets.bcg.com/a5/37/be4ddf26420e95aa7107a35aae8d/bcg-wheres-the-value-in-ai.pdf>
- Bourke, J., Kirby, A., & Doran, J. (2010). *Survey & questionnaire design: Collecting primary data to answer research questions*. Cork: Oak Tree Press.
- Boyer, J., Ozor, J., & Rondé, P. (2021). Local innovation ecosystem: Structure and impact on adaptive capacity of firms. *Industry and Innovation*, 28(5), 620–650.
- Brem, A., Giones, F., & Werle, M. (2023). The AI digital revolution in innovation: A conceptual framework of artificial intelligence technologies for the management of innovation. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 70(2), 770–776.
- Broekhuizen, T., Dekker, H., de Faria, P., Firk, S., Nguyen, D. K., & Sofka, W. (2023). AI for managing open innovation: Opportunities, challenges, and a research agenda. *Journal of Business Research*, 167, 114196.

- Brunetti, F., Matt, D. T., Bonfanti, A., De Longhi, A., Pedrini, G., & Orzes, G. (2020). Digital transformation challenges: Strategies emerging from a multi-stakeholder approach. *TQM Journal*, 32(4), 697–724.
- Cimino, A., Felicetti, A. M., Corvello, V., Ndou, V., & Longo, F. (2024). Generative artificial intelligence (AI) tools in innovation management: A study on the appropriation of ChatGPT by innovation managers. *Management Decision*.
- Cooke, P., Gomez Uranga, M., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy*, 26(4), 475–491.
- Cooper, R. G. (2024a). Why AI projects fail: Lessons from new product development. *IEEE Engineering Management Review*, 1–8.
- Cooper, R. G. (2024b). The coming AI wave: The impact on product development in engineering management. *IEEE Engineering Management Review*, 1–13.
- Cooper, R. G. (2024c). The AI transformation of product innovation. *Industrial Marketing Management*, 119, 62–74.
- Cooper, R. G. (2024d). The artificial intelligence revolution in new-product development. *IEEE Engineering Management Review*, 52(1), 195–211.
- Corrales-Garay, D., Rodriguez-Sanchez, J., & Montero-Navarro, A. (2024). Co-creating value with artificial intelligence: A bibliometric approach to the use of AI in open innovation ecosystems. *IEEE Access*, 12, 56860–56871.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Cubric, M. (2020). Drivers, barriers and social considerations for AI adoption in business and management: A tertiary study. *Technology in Society*, 62, 101257.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296.
- Dubey, R., Gunasekaran, A., & Papadopoulos, T. (2024). Benchmarking operations and supply chain management practices using generative AI: Towards a theoretical framework. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 189, 103689.

- Dubois, A., & Gadde, L. (2002). Systematic combining: An abductive approach to case research. *Journal of Business Research*, 55(7), 553–560.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From national systems and “Mode 2” to a triple helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123.
- Fink, A. (2003). *How to ask survey questions*. Los Angeles: SAGE Publications.
- Flyvbjerg, B. 2011. Case study. *The Sage handbook of qualitative research*, 4, 301-316.
- Fowler, F. J. (2009). *Survey research methods*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Füller, J., Hutter, K., Wahl, J., Bilgram, V., & Tekic, Z. (2022). How AI revolutionizes innovation management: Perceptions and implementation preferences of AI-based innovators. *Technological Forecasting and Social Change*, 178, 121579.
- Furman, J. L., Porter, M. E., & Stern, S. (2002). The determinants of national innovative capacity. *Research Policy*, 31(6), 899–933.
- Gama, F., & Magistretti, S. (2025). Artificial intelligence in innovation management: A review of innovation capabilities and a taxonomy of AI applications. *Journal of Product Innovation Management*, 42(1), 76–111.
- Gbur, E. E., & Trumbo, B. E. (1995). Key words and phrases—the key to scholarly visibility and efficiency in an information explosion. *The American Statistician*, 49(1), 29–33.
- Gupta, V. (2024). An empirical evaluation of a generative artificial intelligence technology adoption model from entrepreneurs’ perspectives. *Systems*, 12(3), 103.
- Haefner, N., Wincent, J., Parida, V., & Gassmann, O. (2021). Artificial intelligence and innovation management: A review, framework, and research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120392.
- Hekkert, M. P., Suurs, R., Negro, S. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(4), 413–432.
- Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*, 39(8), 2255–2276.

- Jones, D., Story, D., Clavisi, O., Jones, R., & Peyton, P. (2006). An introductory guide to survey research in anaesthesia. *Anaesthesia and Intensive Care*, 34(2), 245–253.
- Kahn, K. B. (2018). Understanding innovation. *Business Horizons*, 61(3), 453–460.
- Kauppalehti, <https://www.kauppalehti.fi/yritykset/menestyjat>. Vierailtu 28.10.2024
- Kelley, K., Clark, B., Brown, V., & Sitzia, J. (2003). Good practice in the conduct and reporting of survey research. *International Journal for Quality in Health Care*, 15(3), 261–266.
- Kymenlaakson liitto. (2021). Kymenlaakson älykkään erikoistumisen strategia 2.0: Kymenlaakson innovaatiotoiminnan kiihdytyskaista 2021–2025. Saatavilla https://www.kymenlaakso.fi/images/Liitteet/ALUEKEHITYS/Kymenlaakso_ES_20_1212021_FINAL_korjattu0421.pdf
- Luoto, S. (2023) Katse EK:n kuntarankingin taakse: alueen yrittäjien näkemyksiä ja kokemuksia Kouvolan seudusta yritysten toimintaympäristönä. Kouvola Innovation.
- Magnuson, B., Jain, S., Roomian, T., Pagni, S., Tran, D. T., & Finkelman, M. D. (2020). Conducting surveys in dental education research: Guidelines and reminders. *Journal of Dental Education*, 84(3), 283–289.
- Mariani, M. M., & Nambisan, S. (2021). Innovation analytics and digital innovation experimentation: The rise of research-driven online review platforms. *Technological Forecasting and Social Change*, 172, 121009.
- Mendoza-Silva, A. (2021). Innovation capability: A systematic literature review. *European Journal of Innovation Management*, 24(3), 707–734.
- MOT sanakirjat: https://www.sanakirja.fi/l_oxford_new_american/english-english/innovation. Verkkosivu. Viitattu 12.2.2025
- Musiolik, J., Markard, J., & Hekkert, M. (2012). Networks and network resources in technological innovation systems: Towards a conceptual framework for system building. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(6), 1032–1048.
- Nafizah, U. Y., Roper, S., & Mole, K. (2024). Estimating the innovation benefits of first-mover and second-mover strategies when micro-businesses adopt artificial intelligence and machine learning. *Small Business Economics*, 62(1), 411–434.

OECD/Eurostat (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, Saatavilla <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.

OECD. (2024). Explanatory memorandum on the updated OECD definition of an AI system. Saatavilla: https://www.oecd.org/en/publications/explanatory-memorandum-on-the-updated-oecd-definition-of-an-ai-system_623da898-en.html

Ojasalo, J. (2008). Management of innovation networks: A case study of different approaches. *European Journal of Innovation Management*, 11(1), 51–86.

Pietronudo, M. C., Croidieu, G., & Schiavone, F. (2022). A solution looking for problems? A systematic literature review of the rationalizing influence of artificial intelligence on decision-making in innovation management. *Technological Forecasting and Social Change*, 182, 121828.

Porter, M. E. (1990). The competitive advantage of nations. *Harvard Business Review*, 68(2), 73–93.

Pushpanathan, G., & Elmquist, M. (2022). Joining forces to create value: The emergence of an innovation ecosystem. *Technovation*, 115, 102453.

Rabelo Neto, J., Figueiredo, C., Gabriel, B. C., & Valente, R. (2024). Factors for innovation ecosystem frameworks: Comprehensive organizational aspects for evolution. *Technological Forecasting and Social Change*, 203, 123383.

Recker, J., von Briel, F., Yoo, Y., Nagaraj, V., & McManus, M. (2023a). Orchestrating human-machine designer ensembles during product innovation. *California Management Review*, 65(3), 27–47.

Recker, J., von Briel, F., Yoo, Y., Nagaraj, V., & McManus, M. (2023b). Orchestrating human-machine designer ensembles during product innovation. *California Management Review*, 65(3), 27–47.

Rjab, A. B., Mellouli, S., & Corbett, J. (2023). Barriers to artificial intelligence adoption in smart cities: A systematic literature review and research agenda. *Government Information Quarterly*, 40(3), 101814.

- Roundy, P. T., & Asllani, A. (2024). Understanding AI innovation contexts: A review and content analysis of artificial intelligence and entrepreneurial ecosystems research. *Industrial Management + Data Systems*, 124(7), 2333–2363.
- Sahoo, S., Kumar, S., Donthu, N., & Singh, A. K. (2024). Artificial intelligence capabilities, open innovation, and business performance – Empirical insights from multinational B2B companies. *Industrial Marketing Management*, 117, 28–41.
- Salerno MS, Gomes LAdV, Silva DOd, Bagno RB and Freitas SLTU (2015) Innovation processes: Which process for which project? *Technovation* 35(1): 59–70.
- Samara, E., Kilintzis, P., Katsoras, E., Martnidis, G., & Kosti, P. (2024). A system dynamics approach for the development of a regional innovation system. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13(1), 26–22.
- Saunders, M., & Lewis, P. (2012). *Doing research in business and management: An essential guide to planning your project*. Harlow: Pearson Education.
- Schiuma, G., & Lerro, A. (2008). Knowledge-based capital in building regional innovation capacity. *Journal of Knowledge Management*, 12(5), 121–136.
- Smedlund, A. (2006). The roles of intermediaries in a regional knowledge system. *Journal of Intellectual Capital*, 7(2), 204–220.
- Suomen Uutiset (2021). Verkkajulkaisu. Vierailtu 11.1.2025. Saatavilla: <https://www.suomen uutiset.fi/suomi-on-pudonnut-muiden-pohjoismaiden-kyydista-ainoa-jonka-bkt-ei-kasva-innovaatiokone-on-rikki/>
- Su, Y., Guo, W., Liang, D., & Li, Y. (2020). Application of multiattribute decision-making for evaluating regional innovation capacity. *Mathematical Problems in Engineering*, 2020, 1–20.
- Tekic, Z., & Füller, J. (2023). Managing innovation in the era of AI. *Technology in Society*, 73.
- Torraco, R. J. (2005). Writing integrative literature reviews: Guidelines and examples. *Human Resource Development Review*, 4(3), 356–367.
- Toy, S., & Daly Guris, R. J. (2023). How to conduct survey-based research. *Anaesthesia*, 78(7), 902–905.

- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222.
- Työ- ja elinkeinoministeriö (2024), Alueelliset kehitysnäkymät syksyllä 2024. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165885/TEM_2024_44.pdf. Vierailtu 18.2.2024
- UK Parliament 2024. Artificial intelligence (AI) glossary. Saatavissa: <https://post.parliament.uk/artificial-intelligence-ai-glossary/#:~:text=Artificial%20general%20intelligence,See%20also%20Superintelligence>.
- Walrave, B., Talmar, M., Podoyntsyna, K. S., Romme, A. G., & Verbong, G. P. J. (2018). A multi-level perspective on innovation ecosystems for path-breaking innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 103–113.
- Warner, K., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning*, 52(3), 326–349.
- Wu, L., Hitt, L., & Lou, B. (2020). Data analytics, innovation, and firm productivity. *Management Science*, 66(5), 2017–2039.
- Wu, L., Lou, B., & Hitt, L. (2019). Data analytics supports decentralized innovation. *Management Science*, 65(10), 4863–4877.
- Yaghmaie, P., & Vanhaverbeke, W. (2020). Identifying and describing constituents of innovation ecosystems: A systematic review of the literature. *EuroMed Journal of Business*, 15(3), 283–314.
- Yams, N. B., Richardson, V., Shubina, G. E., Albrecht, S., & Gillblad, D. (2020). Integrated AI and innovation management: The beginning of a beautiful friendship. *Technology Innovation Management Review*, 10(11), 5–18.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Yu, Z., Liang, Z., & Wu, P. (2021). How data shape actor relations in artificial intelligence innovation systems: An empirical observation from China. *Industrial and Corporate Change*, 30(1), 251–267.

Zhao, S. L., Cacciolatti, L., Lee, S. H., & Song, W. (2015). Regional collaborations and indigenous innovation capabilities in China: A multivariate method for the analysis of regional innovation systems. *Technological Forecasting and Social Change*, 94, 202–220.

Liite 1. Luettelo kirjallisuuskatsauksen hakutuloksista

1. Agrawal A.; McHale J.; Oettl A. (2024) Artificial intelligence and scientific discovery: a model of prioritized search, *Research Policy*
2. Al-Banna A.; Yaqot M.; Menezes B.C. (2024): Investment strategies in Industry 4.0 for enhanced supply chain resilience: an empirical analysis, *Cogent Business and Management*
3. Alm Mustafa E.; Assaf A.; Allahham M. (2023) Implementation Of Artificial Intelligence For Financial Process Innovation Of Commercial Banks; [Implementação De Inteligência Artificial Para Processo Financeiro Inovação De Bancos Comerciais], *Revista de Gestao Social e Ambiental*
4. Andrade I.M.D.; Tumelero C. (2022) Increasing customer service efficiency through artificial intelligence chatbot *Revista de Gestao*
5. Arias-Pérez J.; Chacón-Henao J.; López-Zapata E. (2023) Unlocking agility: Trapped in the antagonism between co-innovation in digital platforms, business analytics capability and external pressure for AI adoption? *Business Process Management Journal*
6. Arias-Pérez J.; Huynh T. (2023) Flipping the odds of AI-driven open innovation: The effectiveness of partner trustworthiness in counteracting interorganizational knowledge hiding *Industrial Marketing Management*
7. Broekhuizen T.; Dekker H.; de Faria P.; Firk S.; Nguyen D.K.; Sofka W. (2023) AI for managing open innovation: Opportunities, challenges, and a research agenda *Journal of Business Research*
8. Chen Y.; Chen Y.; Guo Y. (2023) Dynamic capabilities for value creation from AI innovation ecosystem: a comparison between IFLYTKE and Amazon *International Journal of Knowledge Management Studies*
9. Chen Y.; Wu K.; Li Y.; Sun J. (2023) Impacts of inter-institutional mobility on scientific performance from research capital and social capital perspectives *Scientometrics*
10. Cimino A.; Felicetti A.M.; Corvello V.; Ndou V.; Longo F. (2024) Generative artificial intelligence (AI) tools in innovation management: a study on the appropriation of ChatGPT by innovation managers *Management Decision*
11. Čirjevskis A. (2022) Exploring Coupled Open Innovation for Digital Servitization in Grocery Retail: From Digital Dynamic Capabilities Perspective *Journal of Risk and Financial Management*
12. Coatsaliou Q.; Lareyre F.; Raffort J.; Webster C.; Bicknell C.; Pouncey A.; Ducasse E.; Caradu C. (2024) Use of Artificial Intelligence With Deep Learning Approaches for the Follow-up of Infrarenal Endovascular Aortic Repair *Journal of Endovascular Therapy*
13. De Noronha T.; Vaz E. (2020) Theoretical foundations in support of small and medium towns Sustainability (Switzerland)

14. Dhifallah W.; Moulahi T.; Tarhouni M.; Zidi S. (2023) *Intellig_block: enhancing IoT security with blockchain-based adversarial machine learning protection* International Journal of Advanced Technology and Engineering Exploration
15. Edsand H.-E. (2017) *Identifying barriers to wind energy diffusion in Colombia: A function analysis of the technological innovation system and the wider context* Technology in Society
16. Freisinger E.; Unfried M.; Schneider S. (2024) *The AI-augmented crowd: How human crowdvoters adopt AI (or not)* Journal of Product Innovation Management
17. Füller J.; Hutter K.; Kröger N. (2021) *Crowdsourcing as a service – from pilot projects to sustainable innovation routines* International Journal of Project Management
18. Gama F.; Magistretti S. (2023) *Artificial intelligence in innovation management: A review of innovation capabilities and a taxonomy of AI applications* Journal of Product Innovation Management
19. Ghobakhloo M.; Iranmanesh M.; Foroughi B.; Tseng M.-L.; Nikbin D.; Khanfar A.A.A. (2023) *Industry 4.0 digital transformation and opportunities for supply chain resilience: a comprehensive review and a strategic roadmap* Production Planning and Control
20. Gosens J.; Lu Y. (2013) *From lagging to leading? Technological innovation systems in emerging economies and the case of Chinese wind power* Energy Policy
21. Han J. (2024) *Open innovation in a smart city context: the case of Sejong smart city initiative* European Journal of Innovation Management
22. Han X.; Xiao S.; Sheng J.; Zhang G. (2024) *Enhancing Efficiency and Decision-Making in Higher Education Through Intelligent Commercial Integration: Leveraging Artificial Intelligence* Journal of the Knowledge Economy
23. Hartono R.; Oh S.M.; Lim S.W.; Kalend T.P.A.; Doliev J.; Lee J.H.; Shin K.J. (2024) *Design of AI-based 3.84 kW Battery Package Using Backpropagation Artificial Neural Network Algorithm for Cargo Drones Sensors and Materials*
24. Hendriksen C. (2023) *Artificial intelligence for supply chain management: Disruptive innovation or innovative disruption?* Journal of Supply Chain Management
25. Hsueh J.-T.; Hsu S.-H. (2024) *A GPT-Aided literature review process for total quality management and business excellence (2020-2023)* Total Quality Management and Business Excellence
26. Hu C.; Zhao Y. (2024) *Research on Optimizing 6G Data-Driven Decision-Making Using Wireless Cyber Enterprise Innovation Process Using Decision Tree Algorithm* Wireless Personal Communications
27. Islam M.S.; Hoque I.; Rahman S.M.; Salam M.A. (2023) *Evaluating supply chain resilience using supply chain management competencies in the garment industry: a post COVID analysis* Journal of Industrial and Production Engineering

28. Ismail J.I.M.S.; Muhammad M.N.; Mosali N.A. (2022) Ranking of Innovation Related Factors Influencing Artificial Intelligence Performance International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology
29. Jakobsen H.S.; Brix J.; Jakobsen R.S. (2024) Unraveling data from an idea management system of 11 radical innovation portfolios: key lessons and avenues for artificial intelligence integration Journal of Innovation and Entrepreneurship
30. Jiménez-Partearroyo M.; Medina-López A. (2024) Leveraging Business Intelligence Systems for Enhanced Corporate Competitiveness: Strategy and Evolution Systems
31. Just J. (2024) Natural language processing for innovation search – Reviewing an emerging non-human innovation intermediary Technovation
32. Klinger J.; Mateos-Garcia J.; Stathoulopoulos K. (2021) Deep learning, deep change? Mapping the evolution and geography of a general purpose technology Scientometrics
33. Komninou N. (2011) Intelligent cities: Variable geometries of spatial intelligence Intelligent Buildings International
34. Le T.T.; Behl A. (2024) Linking Artificial Intelligence and Supply Chain Resilience: Roles of Dynamic Capabilities Mediator and Open Innovation Moderator IEEE Transactions on Engineering Management
35. Ledro C.; Nosella A.; Dalla Pozza I. (2023) Integration of AI in CRM: Challenges and guidelines Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity
36. Lepore D.; Frontoni E.; Micozzi A.; Moccia S.; Romeo L.; Spigarelli F. (2023) Uncovering the potential of innovation ecosystems in the healthcare sector after the COVID-19 crisis Health Policy
37. Liu Q. (2022) Analysis of Collaborative Driving Effect of Artificial Intelligence on Knowledge Innovation Management Scientific Programming
38. Liu R.; Zhang H. (2022) Artificial-Intelligence-Based Fuzzy Comprehensive Evaluation of Innovative Knowledge Management in Universities Mathematical Problems in Engineering
39. Liu T.; Yu Z. (2022) The relationship between open technological innovation, intellectual property rights capabilities, network strategy, and AI technology under the Internet of Things Operations Management Research
40. Lundvall B.-Å. (2023) The COVID-19 Crisis, National Innovation Systems, and World Development Science, Technology and Society
41. Lupp D. (2022) Effectuation, causation, and machine learning in co-creating entrepreneurial opportunities Journal of Business Venturing Insights
42. Mariani M.M.; Nambisan S. (2021) Innovation Analytics and Digital Innovation Experimentation: The Rise of Research-driven Online Review Platforms Technological Forecasting and Social Change

43. Martínez-Torres R.; Olmedilla M. (2016) Identification of innovation solvers in open innovation communities using swarm intelligence *Technological Forecasting and Social Change*
44. Moreno-Conde A.; Parra-Calderón C.L.; Sánchez-Seda S.; Escobar-Rodríguez G.A.; López-Otero M.; Cussó L.; Del-Cerro-García R.; Segura-Sánchez M.; Herrero-Urigüen L.; Martí-Ras N.; Albertí-Ibarz M.; Desco M. (2019) ITEMAS ontology for healthcare technology innovation *Health Research Policy and Systems*
45. Muhloth C.; Grotke M. (2022) Artificial Intelligence in Innovation: How to Spot Emerging Trends and Technologies *IEEE Transactions on Engineering Management*
46. Musiolik J.; Markard J.; Hekkert M. (2012) Networks and network resources in technological innovation systems: Towards a conceptual framework for system building *Technological Forecasting and Social Change*
47. Nafizah U.Y.; Roper S.; Mole K. (2024) Estimating the innovation benefits of first-mover and second-mover strategies when micro-businesses adopt artificial intelligence and machine learning *Small Business Economics*
48. Nassani A.A.; Javed A.; Rosak-Szyrocka J.; Pilar L.; Yousaf Z.; Haffar M. (2023) Major Determinants of Innovation Performance in the Context of Healthcare Sector *International Journal of Environmental Research and Public Health*
49. Nuerk J.; Dařena F. (2023) Activating supply chain business models' value potentials through Systems Engineering *Systems Engineering*
50. Nyabakora W.I. (2023) Virtual Environments' Knowledge Base: A Bibliometric Analysis *Scientific Visualization*
51. Patricio R.; Dias J.; Carella G.; Gancho S. (2024) Managing design innovation challenges in a digital environment *International Journal of Design Creativity and Innovation*
52. Pranciulyte-Bagdžiuniene I.; Petraite M. (2019) The interaction of organizational capabilities and individual competences for open innovation in small and medium organizations *Informacijos Mokslai*
53. Priestley M.; Simperl E.; Juc C.; Anguiano M. (2022) Measuring the impact of publicly funded open innovation programmes: The case of Data Market Services Accelerator *Open Research Europe*
54. Qin W. (2024) How to unleash frugal innovation through internet of things and artificial intelligence: Moderating role of entrepreneurial knowledge and future challenges *Technological Forecasting and Social Change*
55. Qu C.; Kim E. (2022) Dynamic capabilities perspective on innovation ecosystem of China's universities in the age of artificial intelligence: Policy-based analysis *Journal of Infrastructure, Policy and Development*
56. Rana G.; Garg P. (2023) Innovation capability and effectiveness in public sector organisations: knowledge-based performance management practices *International Journal of Public Sector Performance Management*

57. Rasheed A.Z. (2024) Commercialization and Innovation Strategies in Australian Biotechnology: Exploring Marketing Best Practices and Bio-entrepreneurship *Journal of Commercial Bio-technology*
58. Rathi S.; Majumdar A.; Chatterjee C. (2024) Did the COVID-19 pandemic propel usage of AI in pharmaceutical innovation? New evidence from patenting data *Technological Forecasting and Social Change*
59. Recker J.; von Briel F.; Yoo Y.; Nagaraj V.; McManus M. (2023) Orchestrating Human-Machine Designer Ensembles during Product Innovation *California Management Review*
60. Regona M.; Yigitcanlar T.; Xia B.; Li R.Y.M. (2022) Opportunities and Adoption Challenges of AI in the Construction Industry: A PRISMA Review *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*
61. Saha E.; Rathore P. (2024) The impact of healthcare 4.0 technologies on healthcare supply chain performance: Extending the organizational information processing theory *Technological Forecasting and Social Change*
62. Sahoo S.; Kumar S.; Donthu N.; Singh A.K. (2024) Artificial intelligence capabilities, open innovation, and business performance – Empirical insights from multinational B2B companies *Industrial Marketing Management*
63. Schucht P.; Mathis A.M.; Murek M.; Zubak I.; Goldberg J.; Falk S.; Raabe A. (2023) Exploring Novel Innovation Strategies to Close a Technology Gap in Neurosurgery: HORAOCrowdsourcing Campaign *Journal of Medical Internet Research*
64. Schuhbert A.; Thees H.; Pechlaner H. (2023) Deep and organizational learning as innovation catalyzer in digital business ecosystems – a scenario analysis on the tourism destination Berlin *European Journal of Innovation Management*
65. Sharif Ismail J.I.M.; Muhammad M.N. (2022) Artificial Intelligence Innovation Related Factors Affecting Organizational Performance *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*
66. Shi G.; Ma Z.; Feng J.; Zhu F.; Bai X.; Gui B. (2020) The impact of knowledge transfer performance on the artificial intelligence industry innovation network: An empirical study of Chinese firms *PLoS ONE*
67. Stitzlein C.; Fielke S.; Waldner F.; Sanderson T. (2021) Reputational risk associated with big data research and development: An interdisciplinary perspective *Sustainability (Switzerland)*
68. Sultana N.; Turkina E.; Cohendet P. (2023) The mechanisms underlying the emergence of innovation ecosystems: the case of the AI ecosystem in Montreal *European Planning Studies*
69. Sun Y.; Xu X.; Yu H.; Wang H. (2022) Impact of value co-creation in the artificial intelligence innovation ecosystem on competitive advantage and innovation intelligibility *Systems Research and Behavioral Science*
70. Vinichenko M.V.; Rybakova M.V.; Chulanova O.L.; Barkov S.A.; Makushkin S.A.; Karacsony P. (2021) Views on working with information in a semi-digital society: Its possibility to develop as open innovation culture *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*

71. Voytenko Y. (2012) Pathways for agro-bioenergy transition in Ukraine Biofuels, Bioproducts and Biorefining
72. Wang T.; Ma Q.; Li J. (2021) Optimization of STP Innovation Management Mechanisms Driven by Advanced Evolutionary IoT Arithmetic Computational Intelligence and Neuroscience
73. Warner K.S.R.; Wäger M. (2019) Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal Long Range Planning
74. Wu G.; Ji H. (2022) Short-term memory neural network-based cognitive computing in sports training complexity pattern recognition Soft Computing
75. Wu L.; Hitt L.; Lou B. (2020) Data analytics, innovation, and firm productivity Management Science
76. Wu L.; Lou B.; Hitt L. (2019) Data analytics supports decentralized innovation Management Science
77. Yams N.B.; Richardson V.; Shubina G.E.; Albrecht S.; Gillblad D. (2021) Integrated ai and innovation-management: The beginning of a beautiful friendship Technology Innovation Management Review
78. Yang D. (2024) Exploring AI-Driven Approaches to Assess and Boost Corporate Innovation Capability: A Research Perspective Journal of System and Management Sciences
79. Yoon J. (2021) Issues and Prospects of AI Utilization in the Defense Field: Organizational Capability, Technology Maturity, Institutional Congruence Korean Journal of Defense Analysis
80. Zhang G.; Shi Y.; Huang N. (2024) Government Subsidies, Green Innovation, and Firm Total Factor Productivity of Listed Artificial Intelligence Firms in China Sustainability (Switzerland)
81. Zhang J. (2023) Novel Bilinear Fusion Network Based on Multimodal Data for Student Distracted Behavior Recognition: BFNMD Journal of Cases on Information Technology
82. Zhao X. (2024) AI and organisational learning: exploring the impact of IoTs and innovation management on the organisational learning process with moderation of perceived risk International Journal of Information Systems and Change Management

Liite 2. Luettelo kirjallisuuskatsauksessa analysoiduista artikkeleista

Tekijä	Julkaisu	Metodologia	Näkökulma	Viitauksia
Warner & Wäger (2019)	Long Range Planning	Kvalitatiivinen	Digitaalinen transformaatio	1136
Wu et al. (2020)	Management Science	Kvantitatiivinen	Data-analytiikan ja innovaatioiden välinen suhde	128
Wu et al. (2021)	Management Science	Kvantitatiivinen	Data-analytiikka ja innovaatiot	97
Mariani & Nambisan (2021)	Technological Forecasting and Social Change	Kvalitatiivinen	Innovaatioanalytiikan ja digitaalisen transforman kehittäminen	62
Yams et al. (2021)	Technology Innovation Management Review	Kvalitatiivinen	Tekoälystrategia ja liiketoimintamallien innovaatiot	20
Gama & Magistretti (2023)	Journal of Product Innovation Management	Kvalitatiivinen	Tekoälyn käyttöönotto uusien tuotteiden kehittämisessä	15
Broekhuizen et al. (2023)	AI in open innovations	Kvalitatiivinen	Tekoäly avoimissa innovaatioissa	6
Arias-Pérez & Huyng (2023)	Journal of Business Research	Kvantitatiivinen	Tiedon piilottamisen vaikutus tiimin luovuuteen, suorituskykyyn ja vaihtuvuuteen	5
Sahoo et al. (2024)	Industrial Marketing Management	Kvantitatiivinen	Tekoälykyvykkyyksien, vihreän innovaation ja yrityksen suorituskyvyn vaikutus	5
Nazifah et al. (2024)	Journal of Business Economics	Kvantitatiivinen	Tekoälyn ja koneoppimisen vaikutus liiketoimintamallien innovaatioon	1
Aris-Perez et al. (2023)	European Business Review	Kvalitatiivinen	Kestävän kilpailuedun kehittäminen digitaalisen transforman ja teknologioiden avulla	1
Recker et al. (2023)	California Management Review	Kvalitatiivinen	Tekoälyn ja inhimillisen suunnittelun kehittäminen tuotekehityksessä	1
Agrawal et al. (2024)	Research Policy	Kvantitatiivinen	Tekoälyn käyttö johtajien generatiivisten työkalujen hyödyntämisessä	0
Cimono et al. (2024)	Management Decision	Kvantitatiivinen	Generatiivisen tekoälyn hyödyntämiseen vaikuttavat tekijät	0

Liite 3. Haastattelututkimuksen kysymykset vastaajaryhmittäin

HAASTATTELUTUTKIMUKSEN KYSYMYKSET YRITYKSILLE

1. Millä toimialalla yrityksenne toimii?
1. (Toimialaluokitus TOL 2008)
2. Kuinka paljon organisaatiossanne on työntekijöitä
3. Miten ja mihin tarkoituksiin yrityksessänne käytetään tekoälyä?
4. Kuinka kauan yrityksessä on käytetty tekoälyä suunnitelmallisesti yrityksenne toiminnoissa?
5. Mitkä kyvykkyydet ja osaaminen ovat mielestänne keskeisimpiä tekoälyn hyödyntämiseksi yrityksenne tarpeisiin?
6. Mitkä tekijät ovat vaikuttaneet, tai millä keinoilla yrityksessänne on vaikuttettu tarvittavien kyvykkyyksien ja osaamisen kehittämiseen?
7. Kertokaa tekoälyn tuomista hyödyistä ja haasteista yrityksellenne?
8. Millaisena näette tekoälyn roolin yrityksenne toiminnoissa tulevaisuudessa?
9. Käytetäänkö yrityksessänne tekoälyä innovaatiotoiminnassa, jos käytetään kuvaillaa, miten ja mihin toimintoihin.
10. Mitkä ovat mielestänne hyödyt ja haitat tekoälyn hyödyntämisessä innovaatiotoiminnassa?
11. Mitkä ovat mielestänne keskeisimmät resursseihin liittyvät tekijät, jotka rajoittavat tekoälyn hyödyntämistä innovaatiotoiminnassa?
12. Mitkä ovat mielestänne keskeisimmät osaamiseen liittyvät tekijät, jotka rajoittavat tekoälyn hyödyntämistä innovaatiotoiminnassa?
13. Eroavatko tarvittavat kyvykkyydet ja osaaminen, jotka mahdollistavat tekoälyn hyödyntämisessä yrityksen innovaatiotoiminnassa, niistä kyvykkyyksistä, joita tarvitaan tekoälyn hyödyntämiseksi muissa toiminnoissa? Jos eroavat kuvaillaa niitä tekijöitä, jotka tärkeitä nimenomaisesti innovaatiotoiminnan näkökulmasta

HAASTATTELUTUTKIMUKSEN KYSYMYKSET KYMENLAAKSON ALUEEN ASIANTUNTIJOILLE

1. Miten ja mihin tarkoituksiin Kymenlaakson alueen yrityksissä käytetään tekoälyä?
2. Kuinka kauan alueen yrityksissä on suunnitelmallisesti hyödynnetty tekoälyä eri liiketoiminnoissa?
3. Mitkä kyvykkyydet ja osaamisalueet ovat mielestänne keskeisimpiä tekoälyn hyödyntämisessä yritysten tarpeisiin?
4. Mitkä tekijät ovat vaikuttaneet yritysten kyvykkyyksien ja osaamisen kehittymiseen tekoälyn hyödyntämiseksi yritysten toiminnoissa.
5. Kertokaa tekoälyn tuomista hyödyistä ja haasteista alueen yrityksille.
6. Millaisena näette tekoälyn roolin alueen yritysten toiminnoissa tulevaisuudessa?
7. Voitteko nimetä kymenlaakson alueen yrityksiä, jotka hyödyntävät tekoälyä?
8. Käytetäänkö alueen yrityksissä tekoälyä innovaatiotoiminnassa? Jos käytetään, kuvailkaa miten ja mihin toimintoihin.
9. Mitkä ovat mielestänne hyödyt ja haitat tekoälyn hyödyntämisessä innovaatiotoiminnassa?
10. Mitkä ovat mielestänne keskeisimmät resursseihin liittyvät tekijät, jotka rajoittavat tekoälyn hyödyntämistä innovaatiotoiminnassa?
11. Mitkä ovat mielestänne keskeisimmät osaamiseen liittyvät tekijät, jotka rajoittavat tekoälyn hyödyntämistä innovaatiotoiminnassa?
12. Voitteko nimetä Kymenlaakson alueen yrityksiä, jotka hyödyntävät tekoälyä innovaatiotoiminnassa?
13. Miten Kymenlaakson alueen yritysten tekoälyn hyödyntämisessä innovaatiotoiminnassa tarvittavat kyvykkyydet ja osaaminen eroavat muissa toiminnoissa tarvittavista kyvykkyyksistä? Jos eroja on, mitkä kyvykkyydet ovat erityisen tärkeitä juuri innovaatiotoiminnan näkökulmasta?

HAASTATTELUTUTKIMUKSEN KYSYMYKSET ASIANTUNTIJOILLE

1. Miten ja mihin tarkoituksiin yrityksissä käytetään tekoälyä?
2. Kuinka kauan yrityksissä on suunnitelmallisesti hyödynnetty tekoälyä eri liiketoiminnoissa?
3. Mitkä kyvykkyydet ja osaamisalueet ovat mielestänne keskeisimpiä tekoälyn hyödyntämisessä yritysten tarpeisiin?
4. Mitkä tekijät ovat vaikuttaneet yritysten kyvykkyyksien ja osaamisen kehittämiseen tekoälyn hyödyntämiseksi yritysten toiminnoissa.
5. Kertokaa tekoälyn tuomista hyödyistä ja haasteista yrityksille.
6. Millaisena näette tekoälyn roolin yritysten toiminnoissa tulevaisuudessa?
7. Käytetäänkö yrityksissä tekoälyä innovaatiotoiminnassa? Jos käytetään, kuvaillkaa miten ja mihin toimintoihin.
8. Mitkä ovat mielestänne hyödyt ja haitat tekoälyn hyödyntämisessä innovaatiotoiminnassa?
9. Mitkä ovat mielestänne keskeisimmät resursseihin liittyvät tekijät, jotka rajoittavat tekoälyn hyödyntämistä innovaatiotoiminnassa?
10. Mitkä ovat mielestänne keskeisimmät osaamiseen liittyvät tekijät, jotka rajoittavat tekoälyn hyödyntämistä innovaatiotoiminnassa?

Liite 3. Tekoälyn käyttötutkimuksen toteutuksessa.

Tämän tutkimuksen toteutuksessa tekoälyä on käytetty tutkimustulosten analysoinnin tukena sekä raportin kieliasun tarkistuksessa.

Tutkimusaineiston analysoinnissa hyödynnettiin Microsoft copilot ja Google MLnotebook -tekoälysovelluksia. Molemmissa tapauksissa tutkimusaineisto ladattiin tekoälysovellukseen ja ohjelmistoa pyydettiin vastaamaan alla esitettyihin kysymyksiin aineiston perusteella. Saatuja vastauksia käytettiin tutkijan oman näkökulman laajentamiseen, eikä tekoälyn antamia vastauksia esitetä tutkimuksen tuloksena.

- Mitä resursseja ja kyvykkyyksiä organisaatiot tarvitsevat tekoälyn hyödyntämiseksi?
- Miten ulkoiset tekijät kuten instituutiot, sääntely, kilpailijat ja sidosryhmät vaikuttavat tekoälyn hyödyntämiseen?
- Miksi yritykset käyttävät tekoälyä?
- Miten organisaatiot voivat hyödyntää voimavarojaan tekoälyn hyödyntämiseksi?
- Miten luottamus ja yhteistyö vaikuttavat tekoälyn hyödyntämiseen yrityksissä?
- Miten organisaation yksilöllinen tilanne vaikuttaa tekoälyn hyödyntämiseen?
- Ketkä ovat tärkeimpiä toimijoita tekoälyn käyttöönotossa?
- Mikä on johtamisen merkitys tekoälyn käyttöönotossa?
- Miten organisaatiot hyödyntävät tekoälyn tarjoamia mahdollisuuksia?

Raportin kieliasun tarkastuksessa hyödynnettiin Microsoft Copilot -sovellusta. Tutkimusraportti ladattiin sovellukseen ja sovellusta pyydettiin esittämään raportista virheet kieliasusta, joiden perusteella kirjoittaja pohti korjausten tarpeellisuutta. Englanninkielisen tekstin kieliasun tarkistuksessa on hyödynnetty Grammarly -sovellusta kieliasun tarkistuksessa. Tekoälyn tuottamaa tekstiä ei ole hyödynnetty raportin kirjoittamiseen.