

# ERP-järjestelmän tukeminen tekoälyllä asiakaskokemuksen näkökulmasta

TURUN YLIOPISTO  
Tietotekniikan laitos  
Diplomityö  
Ohjelmistotekniikka  
Huhtikuu 2025  
Eemil Hartikainen

EEMIL HARTIKAINEN: ERP-järjestelmän tukeminen tekoälyllä asiakaskokemuksen näkökulmasta

Diplomityö, 52 s.  
Ohjelmistotekniikka  
Huhtikuu 2025

---

Tämä diplomityö tarkastelee ERP-järjestelmän ja tekoälyn yhdistämistä asiakaskokemuksen parantamiseksi. Työssä käsitellään ERP-järjestelmien perusperiaatteita, niiden kehitystä sekä haasteita, jotka liittyvät pilvipohjaisiin ratkaisuihin. Lisäksi analysoidaan tekoälyn mahdollisuuksia ja rajoitteita, erityisesti sen roolia ERP-järjestelmän tehokkuuden ja käytettävyyden parantamisessa.

Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena, jossa analysoitiin toimeksiantajayrityksen asiakkaiden käyttäjäkokemuksia ERP-järjestelmän nykytilanteesta ja mahdollisista tekoälyratkaisuista. Pääasiallinen tutkimusmenetelmä oli kysely, jonka avulla kartoitettiin asiakkaiden tarpeita ja käsityksiä tekoälyn soveltamisesta ERP-järjestelmässä. Aineiston analyysi perustui teoriaohjaavaan sisällönanalyysiin, jossa aiempi tutkimustieto tuki tulosten tulkintaa.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että tekoäly voi parantaa ERP-järjestelmien käyttäjäkokemusta tarjoamalla automaattisia suosituksia, ennakoivia analyysseja sekä tehokkaampaa tiedonhallintaa. Erityisesti luonnollisen kielen käsittelyyn perustuvat ratkaisut voivat helpottaa asiakkaiden tiedonhakua ja ongelmanratkaisua. Samalla tutkimuksessa havaittiin, että tekoälyn käyttöönottoon liittyy tietoturva- ja luotettavuushaasteita, jotka tulee huomioida kehitysprosessissa.

Jatkotoimenpiteinä suositellaan tekoälyratkaisujen pilotointia ERP-ympäristöissä sekä syvempää tutkimusta tekoälyn vaikutuksesta asiakastyytyväisyyteen ja liiketoiminnan tehokkuuteen. Diplomityön tuloksia voidaan hyödyntää ERP-järjestelmien kehityksessä ja tekoälypohjaisten ratkaisujen suunnittelussa.

Asiasanat: ERP, Tekoäly, Pilviympäristö

# Sisällys

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>1</b>
1.1	Tutkimuksen tausta . . . . .	2
1.2	Tutkimuskysymys ja työn sisältö . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Pilviympäristö</b>	<b>5</b>
2.1	Pilviympäristö käsitteenä . . . . .	5
2.1.1	Pilvipalvelumallit . . . . .	6
2.1.2	Pilvityypit . . . . .	8
2.1.3	Pilvipalveluiden haasteet . . . . .	9
2.2	Toiminnanohjausjärjestelmä (ERP) . . . . .	11
2.2.1	Historia . . . . .	13
2.2.2	Pilvipohjaisen ERP-järjestelmän vahvuudet . . . . .	14
2.2.3	Pilvipohjaisen ERP-järjestelmän haasteet . . . . .	17

<b>3</b>	<b>Tekoäly</b>	<b>20</b>
3.1	Tekoäly käsitteenä . . . . .	20
3.1.1	Tekoälyn ominaisuudet . . . . .	22
3.1.2	Tekoälyalgoritmit . . . . .	23
3.1.3	Tekoälyn luokittelut . . . . .	24
3.1.4	Luonnollisen kielen käsittely . . . . .	25
3.2	Tekoälyn hyödyntäminen yrityksessä . . . . .	25
3.3	Tekoälyn luotettavuus . . . . .	27
3.4	Tekoälyyn liittyvät tietoturva- ja tietosuoja haasteet . . . . .	28
<b>4</b>	<b>Tutkimusasetelma ja -menetelmät</b>	<b>30</b>
4.1	Analyysimenetelmät . . . . .	30
4.2	Tutkimuskohde . . . . .	32
4.3	Tutkimuksen aineistot . . . . .	32
4.4	Tutkimuksen eettisyys, luotettavuus ja pätevyys . . . . .	34
<b>5</b>	<b>Tutkimustulokset</b>	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>Pohdinta</b>	<b>46</b>
<b>7</b>	<b>Yhteenveto ja johtopäätökset</b>	<b>49</b>

7.1	Yhteenveto . . . . .	49
7.2	Johtopäätökset . . . . .	50
	<b>Lähdeluettelo</b>	<b>53</b>

# 1 Johdanto

Toiminnanohjausjärjestelmät ovat laajoja ohjelmistokokonaisuuksia, jotka käsittelevät suuria määriä dataa. Ne yhdistävät yrityksen eri osa-alueet ja tehostavat sisäistä kommunikaatiota sekä tietojen hallintaa. [1] Toiminnanohjausjärjestelmien keskeinen tehtävä on tukea yrityksen keskeisiä toimintoja sekä hallinnollisia prosesseja. Järjestelmät voivat poiketa toisistaan merkittävästi, riippuen esimerkiksi yrityksen koosta ja toimialasta. Eroja voi esiintyä niin järjestelmien tarjoamien toimintojen ja ominaisuuksien määrässä kuin siinä, mihin osa-alueisiin ne erityisesti keskittyvät. [2]

Vaikka yritykset hyödyntävät toiminnanohjausjärjestelmiä, niiden hallussa on usein niin valtavia datamääriä, että perinteisillä menetelmillä tiedon tehokas käsittely on haastavaa tai jopa mahdotonta [3]. Tekoälyn hyödyntämisen on nähty tarjoavan monia mahdollisuuksia toiminnanohjausjärjestelmien kehittämiseen. Sen avulla voidaan esimerkiksi lisätä automaatiota sekä parantaa toimintojen nopeutta ja tarkkuutta. Tekoälyn käyttöönottoon liittyy kuitenkin myös haasteita. Monet nykyiset toiminnanohjausjärjestelmät eivät ole alun perin suunniteltu tekoälyn integrointia varten, mikä voi tehdä sen käyttöönotosta teknisesti vaativaa. [4]

## 1.1 Tutkimuksen tausta

Tutkimus toteutetaan SaaS-pohjaista toiminnanohjausjärjestelmää (ERP) tarjoavalle keskisuurelle yritykselle, jossa työskentelee 36 henkilöä. Yrityksen palveluihin kuuluvat henkilöstöhallinnon, oppimisen, työajanseurannan, taloushallinnon ja analytiikan ratkaisut, ja sen asiakaskunta koostuu pääasiassa henkilöstövuokrausalan yrityksistä. Tutkimuksen tarve syntyi yrityksen kiinnostuksesta selvittää, kuinka tekoälyä voisi hyödyntää asiakaskokemuksen parantamisessa ja toimintojen tehostamisessa ERP-järjestelmässä. Nykyisin asiakkaita tuetaan puhelimitse, sähköpostitse, palavereilla, tiketeillä ja käyttöohjeilla, mutta tekoälyn hyödyntäminen voisi tarjota lisäarvoa erityisesti asiakastuen prosesseihin.

Diplomityön tavoitteena on selvittää, miten ja missä järjestelmän osa-alueissa tekoäly voisi tuottaa eniten hyötyä. Erityisesti keskitytään asiakasnäkökulmaan ja siihen, millaiset tekoälytoiminnot tukisivat parhaiten heidän ERP-järjestelmän käyttöä. Työssä tutkitaan myös, mikä tekoälyratkaisun toteutustapa voisi olla toimeksiantajayritykselle sopivin toteuttaa. Tutkimuksen tietoperustana toimivat pilviympäristö, ERP-järjestelmät ja tekoäly. Pilvipohjaiset ERP-järjestelmät tarjoavat perinteisiin on-premise-ratkaisuihin verrattuna monia etuja, kuten skaalautuvuuden, kustannustehokkuuden ja helpon päivitettävyyden, mutta samalla ne tuovat mukanaan tietoturvaan ja palvelun luotettavuuteen liittyviä haasteita. Koska ERP-järjestelmä käsittelee suuria tietomääriä, tekoälyn hyödyntäminen voisi mahdollistaa tiedon tehokkaamman analysoinnin ja asiakaskokemuksen parantamisen.

Tekoälyä hyödynnetään yhä enemmän yritysten päätöksenteon tukena, prosessien automatisoinnissa ja asiakaspalvelussa. Se voi analysoida suuria tietomääriä ja tunnistaa malleja, joiden avulla voidaan optimoida ERP-järjestelmän toimintoja. Esimerkiksi luonnollisen kielen käsittelyn (NLP) avulla chatbotit voisivat tukea asiakkaita tehokkaammin tai ennakoiva analytiikka voisi auttaa asiakkaita hyödyntämään järjestelmää paremmin. Tekoälyn käyttöönottoon liittyy kuitenkin haasteita, kuten algoritmien läpinäkyvyys, tieto-

turvariskit ja käyttäjien luottamus tekoälyn tuottamaan tietoon. Lisäksi monet nykyiset ERP-järjestelmät eivät ole alun perin suunniteltu tekoälyn integrointiin, mikä voi tehdä sen käyttöönotosta teknisesti vaativaa.

Tutkimus toteutetaan tapaustutkimuksena, jossa kohteena ovat toimeksiantajayrityksen asiakkaat. Tavoitteena on selvittää, millä tavalla tekoäly voisi parhaiten tukea heidän järjestelmän käyttöönsä. Tutkimuksen pääaineistona toimii kysely, joka lähetetään noin 200 asiakkaan yhteyshenkilölle. Kyselyn avulla kartoitetaan asiakkaiden kokemuksia ja mielipiteitä tekoälyn hyödyntämisestä ERP-järjestelmässä. Kyselyaineiston analysointi tapahtuu teoriaohjaavan sisällönanalyysin avulla, jossa aiempi tutkimustieto tukee analyysiä, mutta päätelmät tehdään ensisijaisesti kyselyaineiston perusteella.

Aineiston analyysi etenee kolmessa vaiheessa: ensin aineistosta tunnistetaan keskeiset ilmaukset ja tiivistetään ne, minkä jälkeen vastaukset ryhmitellään aihepiirien mukaisiin teemoihin. Lopuksi muodostetaan kokonaiskuva tutkittavasta ilmiöstä ja tehdään johtopäätökset. Tutkimuksesta syntyvän tiedon perusteella toimeksiantajayritys voi arvioida, miten tekoälyä kannattaisi kehittää osaksi ERP-järjestelmää ja mitkä osa-alueet tarjoaisivat suurimman hyödyn asiakkaille. Itse tekoälyratkaisun toteutus on rajattu tämän työn ulkopuolelle, mutta tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää pohjana myöhemmille kehityshankkeille.

## **1.2 Tutkimuskysymys ja työn sisältö**

Diplomityössä tarkastellaan yhtä keskeistä tutkimuskysymystä, joka toimii koko tutkimusprosessin perustana. Tämä kysymys auttaa määrittämään tutkimuksen päämäärän ja ohjaa sen etenemistä selkeään suuntaan.

Diplomityön tutkimuskysymys:

Millaiset tekoälyn toiminnot voisivat tukea ERP-järjestelmän käyttöä asiakkaan näkökulmasta?

Tutkimuskysymys keskittyy tunnistamaan ne tekoälyn ominaisuudet, jotka tuottaisivat todellista lisäarvoa toimeksiantajayrityksen ERP-järjestelmässä. Tarkoituksena on selvittää erityisesti asiakkaiden näkökulmasta, millainen tekoälyratkaisu tukisi parhaiten heidän järjestelmän käyttöä.

Tutkielmassa perehdytään pilviympäristöihin luvussa 2, jossa käsitellään pilviympäristön peruskäsitteitä, pilvipalvelumalleja ja pilvityyppejä. Lisäksi luvussa tarkastellaan pilvipalveluiden hyötyjä ja haasteita, kuten skaalautuvuutta, kustannustehokkuutta sekä tietoturvaan ja palvelun luotettavuuteen liittyviä riskejä. Luvussa 2 käsitellään myös ERP-järjestelmien toimintaperiaatteita, niiden historiaa sekä pilvipohjaisten ERP-järjestelmien vahvuuksia ja haasteita. Luvussa 3 tutustutaan tekoölyyn käsitteenä, sen eri ominaisuuksiin sekä tekoölyalgoritmeihin. Lisäksi luvussa tarkastellaan tekoälyn hyödyntämismahdollisuuksia yrityksissä, tekoälyn luotettavuutta ja siihen liittyviä tietoturva- ja tietosuojongelmia. Erityistä huomiota kiinnitetään tekoälyn eri sovelluksiin ja siihen, kuinka tekoöly voi parantaa yritysten prosesseja ja päätöksentekoa. Luvussa 4 esitellään tutkimusasetelma ja -menetelmät. Siinä kuvataan tutkimuksessa hyödynnetyt analyysimenetelmät, tutkimuksen kohde sekä käytetty aineisto. Lisäksi käsitellään tutkimuksen eettisyyttä, luotettavuutta ja pätevyyttä. Luvussa 5 esitellään tutkimuksen tulokset, joissa tarkastellaan, millaiset tekoälyn toiminnot voisivat tukea ERP-järjestelmien käyttöä toimeksiantajayrityksen asiakkaan näkökulmasta. Luku 6 keskittyy tutkimuksen pohdintaan ja analyysiin. Luvussa 7 esitetään lopuksi työn yhteenveto ja vedetään yhteen keskeiset johtopäätökset.

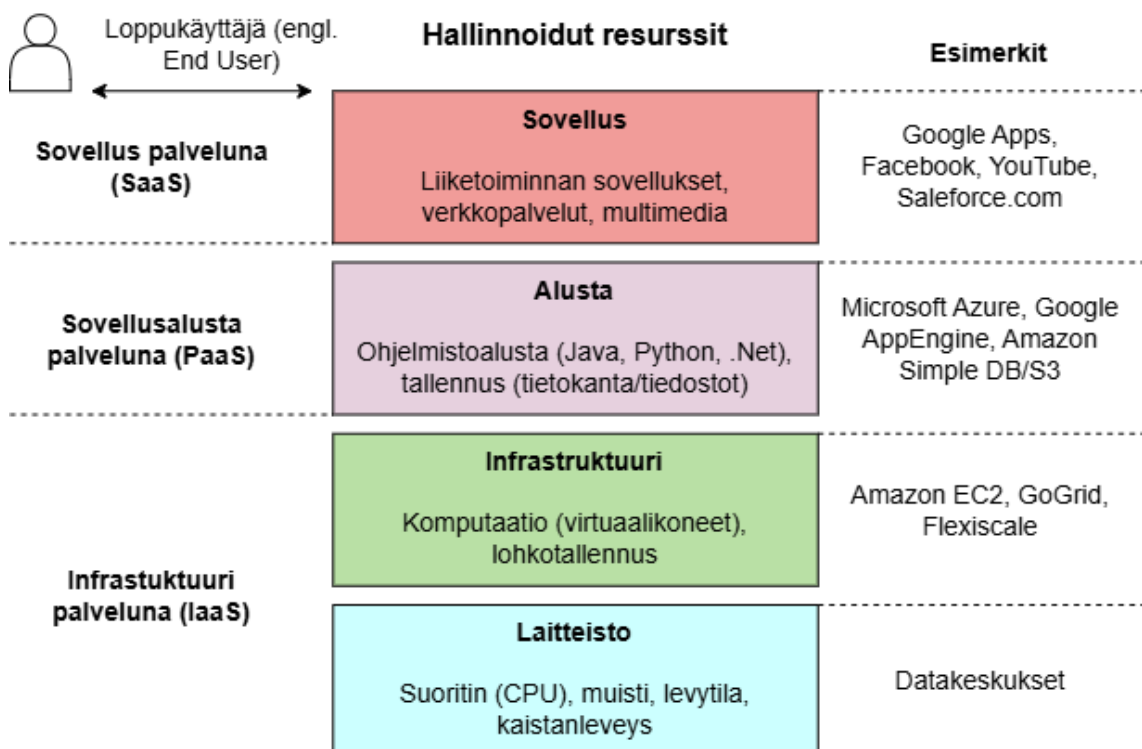
## 2 Pilviympäristö

### 2.1 Pilviympäristö käsitteenä

Pilviympäristö (engl. cloud computing), viittaa tietotekniseen infrastruktuuriin, jossa laskenta-, tallennus- ja verkkoresurssit toimitetaan palveluna internetin kautta. Tämä mahdollistaa resurssien joustavan ja tehokkaan käytön ilman tarvetta omistaa tai ylläpitää fyysisiä laitteistoja. Pilviympäristön keskeisiä piirteitä ovat skaalautuvuus, käytön mukainen hinnoittelu ja monikäyttöisyys. Skaalautuvuuden ansiosta resursseja voidaan lisätä tai vähentää tarpeen mukaan, mikä mahdollistaa kustannustehokkuuden ja joustavuuden. Käytön mukainen hinnoittelu tarkoittaa, että asiakkaat maksavat vain käyttämistään resursseista, mikä vähentää investointikustannuksia. Monikäyttöisyys puolestaan mahdollistaa sen, että useat käyttäjät tai organisaatiot voivat jakaa samoja resursseja eristetyissä ympäristöissä. [5] Sen yleisimmät pilvipalvelumallit ovat Sovellus palveluna (engl. Software-as-a-Service, SaaS), Sovellusalusta palveluna (engl. Platform-as-a-Service, PaaS) ja Infrastruktuuri palveluna (engl. Infrastructure-as-a-Service, IaaS), jotka tarjoavat erilaisia palvelutaloja ohjelmistoista infrastruktuuriin. Pilviympäristöt ovat mullistaneet IT-alan tarjoamalla joustavia, kustannustehokkaita ja helposti skaalautuvia ratkaisuja erilaisiin liiketoimintatarpeisiin. [6]

### 2.1.1 Pilvipalvelumallit

Pilvipalvelumallit määritellään tyypillisesti kolmen aikaisemmassa kappaleessa mainittuihin palvelumallin mukaan. Niiden lisäksi on olemassa myös monia erikoistuneempia malleja. Esimerkkejä näistä ovat muun muassa tallennustila palveluna (engl. Data Storage-as-a-Service), työpöytä palveluna (engl. Desktop-as-a-Service), tietoturva palveluna (engl. Security-as-a-Service), viestintä palveluna (engl. Communication-as-a-Service), liiketoimintaprosessit palveluna (engl. Business Process-as-a-Service). Näiden lisäksi on vielä X/kaikki palveluna -malli (engl. X-as-a-Service tai Everything-as-a-Service), jossa palvelut voivat kattaa lähes minkä tahansa IT-ratkaisun pilvipohjaisena kokonaisuutena. [7] [8] Alla olevalla kuvalla (kuva 2.1) havainnollistetaan kolmen yleisimmän palvelumallin tasoja ja niissä hallinnoitavia resursseja.



Kuva 2.1: Pilviympäristö [9]

IaaS on pilvipalveluiden joustavin ja monipuolisin muoto. Se tarjoaa täysin virtualisoi-

dun laskentainfrastruktuurin, jota voidaan hallita ja käyttää internetin välityksellä. Palveluntarjoaja vastaa infrastruktuurin fyysisistä osista, kuten palvelimista ja tallennustilasta, jotka sijaitsevat palvelinkeskuksissa. Asiakkaat voivat kuitenkin mukauttaa ja hallita näitä virtuaalisia resursseja omien tarpeidensa mukaan. IaaS-mallin avulla käyttäjät voivat hankkia, asentaa, konfiguroida ja hallita tarvitsemaansa ohjelmistoa. Tähän luetaan mukaan käyttöjärjestelmät, väliohjelmistot, sovellukset, liiketoiminta-analytiikkatyökalut ja kehitysalustat. Tämä palvelumalli poistaa tarpeen investoida merkittävästi oman infrastruktuurin rakentamiseen ja ylläpitoon. Esimerkkejä IaaS-palveluista: Microsoft Azure, Amazon Web Services (AWS), Cisco Metacloud, Google Compute Engine (GCE). [10]

PaaS tarjoaa valmiin ympäristön ohjelmistojen luomiseen, testaamiseen, käyttöönottoon, hallintaan ja päivittämiseen. Vaikka PaaS pohjautuu samaan infrastruktuuriin kuin IaaS, se sisältää sen lisäksi käyttöjärjestelmät, väliohjelmistot, kehitystyökalut ja kaikki tietokannan hallintajärjestelmät. Tämä palvelumalli on esimerkiksi erityisen hyödyllinen yrityksille, jotka kehittävät verkkopohjaisia ohjelmistoja ja sovelluksia. Useiden eri alustojen (kuten tietokoneiden, mobiililaitteiden ja selainten) kehitystyökalut voivat olla erittäin kalliita. PaaS-palvelun ansiosta asiakkaat voivat käyttää näitä kehitystyökaluja pilvipalvelun kautta ilman suuria alkuinvestointeja. Esimerkkejä PaaS-palveluista: AWS Elastic Beanstalk, Apache Stratos, Google App Engine, Microsoft Azure. [10]

SaaS on täysin valmis ohjelmistoratkaisu. SaaS-palveluntarjoaja vastaa ohjelmiston toimittamiseen tarvittavasta infrastruktuurista, käyttöjärjestelmästä, väliohjelmistoista ja datasta. Palveluntarjoaja varmistaa, että ohjelmisto on asiakkaiden käytettävissä juuri silloin ja siellä, missä sitä tarvitaan. Monet SaaS-sovellukset toimivat suoraan verkkoselaimessa, mikä poistaa tarpeen ohjelmistojen lataamiseen tai asentamiseen. SaaS-sovellukset mahdollistavat yritysten nopean käyttöönoton ja toiminnan skaalauksen. Yritysten ei tarvitse hankkia tai ottaa käyttöön laitteistoja tai sovelluksia liiketoimintapalveluiden tuottamis-

ta varten. Esimerkkejä SaaS-palveluista: Microsoft Office 365, Salesforce, Cisco WebEx, Google Apps. [10]

### 2.1.2 Pilvityypit

Pilvipalvelu ei aina tarkoita sitä, että ulkopuolinen palveluntarjoaja toimittaa palveluja asiakkaalle. Toisinaan asiakas voi itse toimia sekä pilvipalvelun tuottajana että käyttäjänä. Pilvipalvelut voidaan jakaa neljään eri pilvityyppiin sen mukaan, kuka vastaa niiden tuottamisesta ja ylläpidosta sekä missä ja miten niitä käytetään. Kyseisiä pilvityyppejä ovat yksityinen pilvi, yhteisöllinen pilvi, julkinen pilvi ja hybridipilvi. [11]

Yksityinen pilvipalvelu on suunniteltu käytettäväksi vain yrityksen sisäisiin tarpeisiin. Vaikka palvelua käyttää yksinomaan vain kyseinen yritys, sen hallinnointi on usein ulkoistettu kolmannelle osapuolelle. Palveluun liittyvä infrastruktuuri ei välttämättä sijaitse yrityksen omissa tiloissa. Jos kuitenkin koko pilvipalveluinfrasktuuri sijaitsee yrityksen omissa toimitiloissa ja sen ylläpidosta vastaa yrityksen oma henkilöstö, tätä kutsutaan yleensä sisäiseksi pilveksi. [11] Tällä lähestymistavalla asiakas voi optimoida IT-resurssiensa käytön, mikä parantaa investoinnin tuottoa. Maksuvaihtoehtoina on joko kertaluonteinen investointi palveluun tai vaihtoehtoisesti kuukausittaiset leasingmaksut. [12]

Yksityinen pilvi voidaan laajentaa useamman yrityksen käyttöön, jolloin sitä kutsutaan yhteisöpilveksi. Tässä mallissa palvelut tarjotaan rajoitetulle käyttäjäryhmälle, ja niiden hallinnointi hoidetaan asiakkaiden puolesta. Yhteisöpilven kustannukset, kuten perustaminen ja ylläpito, jaetaan osallistuvien yritysten kesken, mikä tekee siitä taloudellisesti tasapainoisen ratkaisun. Yhteisöpilvi muistuttaa eräänlaista hybridimallia yksityisestä pilvestä, ja sen käyttäjät yleensä pyrkivät yhteistyössä saavuttamaan yhteisen tavoitteen. [12]

Julkisessa pilvessä palveluntarjoaja tarjoaa palveluja asiakkaille ja veloittaa käytön mu-

kaan, esimerkiksi kuukausittain perustuen toteutuneeseen kapasiteetin käyttöön. Palveluntarjoaja vastaa palvelinkeskusten omistamisesta ja hallinnasta sekä laitteiden ja ohjelmistojen ylläpidosta. Toisin kuin yksityisessä pilvessä, julkisessa pilvessä kaikki infrastruktuurin omistamiseen ja ylläpitoon liittyvät kustannukset jäävät palveluntarjoajan vastuulle. [11] Tässä mallissa asiakas käyttää palveluntarjoajan pilvipalvelua yleensä salatuun VPN-yhteyden kautta. Julkisen pilven mallissa asiakasta voidaan laskuttaa erikseen tallennuskapasiteetin, palvelinresurssien ja tietoliikenteen käytöstä. [12]

Hybridipilvi yhdistää yksityisen ja julkisen pilven ominaisuudet, jolloin osa pilviympäristöstä on yksityinen ja osa julkinen. Tässä mallissa asiakkaan yksityinen pilvi linkitetään palveluntarjoajan julkiseen pilveen verkkoyhteyden kautta. Tämä mahdollistaa sen, että asiakas voi laajentaa omaa pilveään hyödyntämällä palveluntarjoajan resursseja. Jos asiakkaan omat resurssit eivät riitä, hän voi täydentää kapasiteettiaan julkisesta pilvestä tarpeidensa mukaisesti. [12]

### 2.1.3 Pilvipalveluiden haasteet

Vaikka pilvipalveluihin siirtymisellä on monia etuja, se ei koskaan ole täysin riskitöntä tai täysin turvallista. Yksi yleisimmistä huolenaiheista asiakkaiden keskuudessa liittyy palveluiden turvallisuuteen. Turvallisuuteen liittyviä riskejä voivat olla esimerkiksi yksityisyys, henkilöllisyyden hallinta, tietojen luottamuksellisuus, salaus sekä verkkoturvallisuus. Näiden riskien vuoksi on erittäin tärkeää, että palveluntarjoaja varmistaa pilviympäristön riittävän suojauksen. Tämä ei ainoastaan vähennä riskejä, vaan myös lisää asiakkaiden luottamusta palvelua kohtaan. [13] Pilvipalvelun käyttöönotto voi olla asiakkaalle täysin uusi toimintatapa, mikä saattaa aiheuttaa epävarmuutta. Palvelun omaksuminen ja henkilöstön motivaatio oppia uutta järjestelmää ovat keskeisiä riskitekijöitä. Jos henkilöstö ei ole halukas tai valmis omaksumaan uusia toimintatapoja, liiketoiminnan tehokkuus voi kärsiä sekä käyttöönoton aikana että sen jälkeen. On odotettavissa, että alkuvaiheessa liiketoi-

mintaprosessit hidastuvat, kun henkilöstö totuttelee uuteen järjestelmään ja sen käyttöön. Tämä on kuitenkin yleensä tilapäistä, ja ajan myötä uuden järjestelmän hyödyt alkavat näkyä selkeämmin. Asiakkaan näkökulmasta myös tehtyjen investointien täysimittainen hyödyntäminen voi olla haaste, joka lisää epävarmuutta. [11]

Pilvipalvelumalli tuo mukanaan myös suorituskykyyn liittyviä riskejä ja huolenaiheita. Asiakkaat ovat usein huolissaan siitä, onko palvelu riittävän luotettava ja saatavilla silloin, kun sitä tarvitaan, tai vastaavatko palvelun nopeus ja ennakoitavuus heidän tarpeitaan. Tällaiset haasteet liittyvät suoraan palvelun toimivuuteen ja luotettavuuteen. Sopimusehtojen osalta huolta voivat herättää esimerkiksi poikkeustilanteiden hallinta, vastuunjako asiakkaan ja palveluntarjoajan välillä sekä mahdolliset muutokset sopimuksen aikana. Lisäksi alkuvaiheessa laadittu budjetti voi aiheuttaa epävarmuutta, sillä käyttöönottoprojektin tarkkaa työmäärää on usein vaikea arvioida. Jos budjetti ylittyy merkittävästi, se voi johdattaa asiakkaan tyytymättömyyteen ja vaikuttaa negatiivisesti käyttöönoton onnistumiseen. [14] Pilvipalvelumalliin liittyy myös muita mahdollisia riskejä ja huolenaiheita, kuten läpinäkyvyyden puute, palvelutasosopimusten epäselvyydet, palvelun laatu, palveluntarjoajan taloudellinen vakaus, rajalliset seuranta- ja hallintatyökalut, lakien ja säännösten noudattaminen, hallitsemattomiksi kasvavat kustannukset sekä palvelun monimutkaisuus ja tulkinnanvaraisuus. [13]

Pilvipalveluiden käyttöönotossa asiakkaiden yleisimpiä huolenaiheita ovat turvallisuus, yksityisyys ja luottamus palveluntarjoajaan. Ne kaikki voivat muodostaa riskejä siirtävävaiheessa. Pilvipalvelumalleihin liittyy edelleen monia epävarmuustekijöitä, sillä niitä ei vielä täysin ymmärretä tai hallita. Turvallisuus tarkoittaa asiakkaan datan suojaamista eli tietoturvan varmistamista. Yksityisyys puolestaan viittaa siihen, että luottamuksellisia tietoja kerätään, käsitellään ja käytetään oikein, ilman että ne päätyvät ulkopuolisten saataville. [11] Tietojen suojaamiseksi on kehitetty useita erilaisia menetelmiä, joilla estetään ulkopuolisten pääsy tietoihin. Näihin kuuluvat esimerkiksi palomuurit, tunkeutu-

misen havaitsemisjärjestelmät, tiedon salaaminen, salatut yhteydet, tiedon hajauttaminen sekä järjestelmien suojaustason parantaminen. [12]

Asiakkaiden tietosuojaan liittyviä huolia on pyritty lieventämään laatimalla lakeja ja säännöksiä, jotka velvoittavat yrityksiä ja palveluntarjoajia noudattamaan tiettyjä standardeja. Näiden säädösten avulla varmistetaan esimerkiksi, ettei asiakkaaseen liittyviä luottamuksellisia tietoja pääse vuotamaan. Tietosuojan tavoitteena on määrittää, millä ehdoilla ja tilanteissa yksityisiksi luokiteltuja tietoja voidaan käsitellä ja suojata. [12] Joissain tilanteissa pilvipalvelumallissa osa vastuualueista siirtyy palveluntarjoajalle, mikä edellyttää asiakkaalta luottamusta palveluntarjoajan toimintaan. Huolenaiheet voivat vaihdella riippuen valitusta pilvipalvelumallista. Esimerkiksi yksityisessä ja hybridipilvessä turvallisuuden liittyvät huolet ovat yleensä pienempiä, sillä data, sovellukset ja laitteisto ovat joko täysin tai osittain asiakkaan omassa hallinnassa tai vaihtoehtoisesti sijaitsevat luotettavan sopimuskumppanin tiloissa. [11]

Yritykset kohtaavat monia kysymyksiä ja mahdollisia riskejä harkitessaan siirtymistä pilvipalveluihin nykyisestä toimintamallistaan. Siksi on tärkeää, että yritykset toteuttavat perusteellisen riskikartoituksen. Kartoituksessa tulisi ensin tunnistaa mahdolliset riskit, arvioida niiden toteutumisen todennäköisyys ja lopulta arvioida mahdollisten riskien aiheuttamien vahinkojen laajuus. Samalla on hyvä pohtia keinoja, joilla riskejä voidaan vähentää tai niiden vaikutuksia lieventää. Yksi mahdollisuus on vakuutusten käyttö, mutta tämä ei sovellu kaikkiin pilvipalveluihin liittyviin riskeihin. Hyvin toteutettu riskikartoitus auttaa yrityksiä varautumaan mahdollisiin ongelmiin ja vähentämään niiden aiheuttamia vahinkoja, jos riskit toteutuvat. [11]

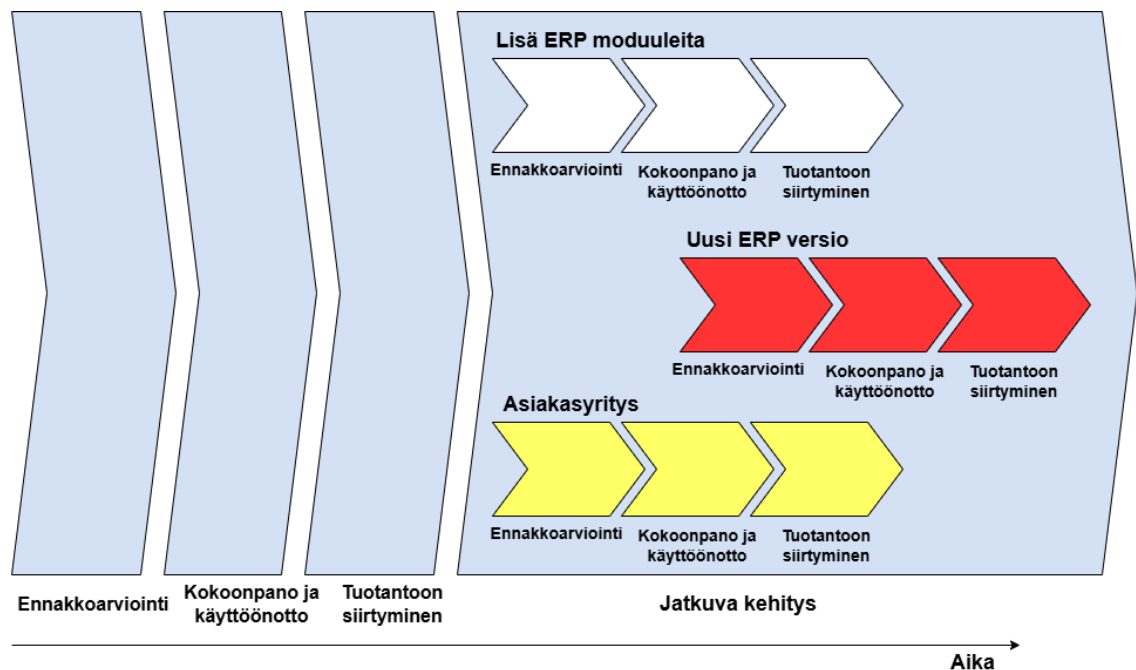
## 2.2 Toiminnanohjausjärjestelmä (ERP)

Toiminnanohjausjärjestelmä (engl. Enterprise Resource Planning, ERP) on koko organisaation kattava tietojärjestelmä, jonka tavoitteena on yhdistää yrityksen eri toiminnot, kuten ostot, myynti, tuotannon suunnittelu ja seuranta, varastonhallinta, laadunvalvonta sekä henkilöstö- ja taloushallinto. Englanninkielinen lyhenne ERP viittaa resurssien, kuten työvoiman ja materiaalien, suunnitteluun ja ohjaukseen. Toiminnanohjausnäkökulmasta katsottuna organisaation työntekijät muodostavat erilaisia resursseja, kuten tiimejä, osastoja ja yksiköitä, ja resursseihin kuuluu myös koneita, tuotantotiloja ja muita fyysisiä puitteita. [15]

ERP-järjestelmän keskeisenä tarkoituksena on tehostaa yrityksen toimintaa yhdistämällä liiketoimintaprosessit toimiviksi kokonaisuuksiksi sekä yrityksen sisällä että sen ulkopuolella. Järjestelmän tavoitteena on tukea yrityksen strategiaa ja auttaa seuraamaan kilpailukykyyn vaikuttavia mittareita. Tärkeitä asiakastytyväisyyden mittareita ovat muun muassa tuotteiden ja palveluiden laatu, läpimenoaika, toimitusajat ja toimitusvarmuus sekä hintakilpailukyky. Yritykselle merkittäviä menestystekijöitä ovat muun muassa kustannusten hallinta, varaston tehokkuus, tuottavuus, kapasiteetti ja laitteiden käyttöaste. [15]

Nykyaikaiset ERP-järjestelmät ovat modulaarisia, eli ne koostuvat erillisistä moduuleista, jotka voidaan yhdistää asiakkaan tarpeiden mukaan suuremmiksi kokonaisuuksiksi. Viime aikoina kehitystyö on keskittynyt erityisesti yritysten sisäisten toimintojen parantamiseen ja uuden toiminnallisuuden kehittämiseen. ERP-järjestelmätoimittajat pyrkivät myös vastaamaan sähköisen liiketoiminnan ja verkostoituneiden yritysympäristöjen asettamiin vaatimuksiin. Modernit ERP-järjestelmät perustuvat yleensä asiakas-palvelin-arkkitehtuuriin (engl. client-server architecture), jossa yrityksellä on oma palvelin ja useita työasemia, jotka mahdollistavat järjestelmän käytön. Järjestelmän moduulit kommunikoivat keskenään joko suoraan tai päivittämällä yhteistä tai keskitettyä tietokantaa. [15]

Toiminnanohjausjärjestelmiä kehitettäessä on tärkeää huomioida, että järjestelmää käytetään todennäköisesti useita vuosia. Siksi sen on oltava kilpailukykyinen myös tulevaisuudessa, kun markkinoille tulee uusia, moderneilla teknologioilla kehitettyjä ratkaisuja. Toiminnanohjausjärjestelmän elinkaari voidaan jakaa neljään päävaiheeseen: ennakoarviointiin, kokoonpanoon/käyttöönnottoon, tuotantoon siirtymiseen ja jatkuvaan kehitykseen. Näiden vaiheiden ymmärtäminen ja niihin sopeutuminen ovat olennaisia järjestelmän onnistuneen kehittämisen ja käytön kannalta. [16] Kuvassa 2.2 on esitetty tiivistetysti toiminnanohjausjärjestelmän kehityksen elinkaari, jossa näkyvät aiemmin mainitut neljä keskeistä vaihetta ERP-järjestelmän kehitysprosessissa.



Kuva 2.2: ERP-järjestelmän kehityksen elinkaari [16]

### 2.2.1 Historia

Toiminnanohjausjärjestelmien kehitystyö sai alkunsa teollisuuden tarpeista jo 1960-luvulla, jolloin niiden varhaiset prototyypit toimivat erityisesti inventaarion hallinnan apuvälineinä. Tuohon aikaan varastotiloihin voitiin varastoida runsaasti myös varmuuden

vuoksi hankittuja tavaroita, ja järjestelmiä hyödynnettiin ennen kaikkea asiakaspalvelun laadun takaamiseksi. 1970-luvulla teknologian kehittyessä alkoi muodostua järjestelmiä, jotka hyödynsivät tietoteknisiä ratkaisuja. Tällöin painopiste siirtyi varastotilojen tehokkaampaan käyttöön. [17]

Material Requirements Planning (MRP) -järjestelmät toivat mukanaan edistyksellisen tavan hallita tuotantoon tarvittavia materiaaleja. Näiden järjestelmien avulla voitiin tarkasti määrittää, mitä materiaaleja ja missä määrin tuotteen valmistus edellytti. Tietokoneavusteinen analyysi mahdollisti tilausten materiaaltarpeiden ja varastotilanteen ennakoinnin. Lisäksi järjestelmät auttoivat tuotannon aikataulutuksessa, huomioiden niin materiaalien tilaukset, saatavuusajat kuin mahdolliset muutokset tuotannossa, kuten tilausten peruuttamisen tai aikataulujen muokkaamisen. [17]

MRP-järjestelmät toivat mukanaan merkittäviä parannuksia tuottavuuteen ja laadunhallintaan. 1980-luvulla nämä järjestelmät kehittyivät entistä kokonaisvaltaisemmiksi, huomioiden tuotantoprosessin eri muuttujat entistä laajemmin. MRP II -järjestelmät yhdistivät tuotantoprosessin tiedot suoraan yrityksen taloushallintoon, mahdollistaen raportoinnin myös kirjanpidon näkökulmasta. Näiden järjestelmien avulla pystyttiin hallitsemaan ja analysoimaan lähes kaikkia yrityksen resurssien suunnitteluun ja käyttöön liittyviä toimintoja. 1990-luvulla MRP II -järjestelmät kehittyivät edelleen ja muuntuivat ERP-järjestelmiksi (Enterprise Resource Planning). ERP-järjestelmien avulla eri liiketoimintojen osa-alueet, kuten osto, myynti, tuotanto, taloushallinto ja henkilöstöhallinto saatiin yhdistettyä. Näin muodostui yksi yhtenäinen kokonaisuus. Tämä muutos edusti merkittävää kehitysaskelta, sillä järjestelmät eivät enää palvelleet vain tuotantoprosesseja, vaan tukivat koko organisaation toimintaa. Samalla korostui tarve reaaliaikaiselle tiedolle ja keskitetylle tiedonhallinnalle. Tietotekniikkaan perustuvan toiminnanohjauksen käyttö laajeni samalla myös tuotantoteollisuuden ulkopuolelle, ja siitä tuli merkittävä kilpailuetu erilaisille yrityksille. [17]

### 2.2.2 Pilvipohjaisen ERP-järjestelmän vahvuudet

Ennen siirtymistä pilvipohjaiseen ERP-järjestelmään yritysten tulisi perusteellisesti arvioida tekijät, jotka vaikuttavat päätöksentekoon. Vasta näiden tekijöiden tarkastelun jälkeen yritys voi tehdä harkitun päätöksen siitä, onko pilvipohjaiseen ERP-järjestelmään siirtyminen sen kannalta järkevää. Arvioinnissa tulisi tarkastella nykyisen toimintamallin etuja ja kustannuksia sekä vertailla niitä pilvipalveluiden tarjoamiin hyötyihin ja mahdollisiin riskeihin. Sekä perinteisellä että pilvipohjaisella ERP-järjestelmällä on omat vahvuutensa ja haasteensa, jotka on otettava huomioon päätöksenteossa. [11]

Pilvipohjainen ERP-järjestelmä tarjoaa yritykselle merkittäviä taloudellisia ja teknisiä etuja, joita perinteinen ERP-ratkaisu ei välttämättä pysty tarjoamaan. Pilvipohjaisen ERP:n keskeisiä hyötyjä ovat muun muassa alhaisemmat kustannukset, helppo saatavuus, skaalautuvuus, nopea käyttöönotto sekä palveluntarjoajan tarjoama jatkuva tuki.

Yksi merkittävimmistä pilvi-ERP:n eduista on sen kustannustehokkuus. Järjestelmän käyttöönottoon liittyvät kulut pysyvät alhaisina, koska asiakkaan ei tarvitse investoida oman IT-ympäristön rakentamiseen. Palveluntarjoaja vastaa tarvittavasta infrastruktuurista, kuten palvelimista ja muista teknisistä resursseista. Lisäksi asennuskustannukset ovat pienemmät, sillä ohjelmistoa ei tarvitse erikseen asentaa käyttäjien laitteille. Kustannuksia syntyy kuitenkin edelleen esimerkiksi datan siirtämisestä uuteen järjestelmään sekä järjestelmän konfiguroinnista yrityksen tarpeisiin. [18]

Asiakkaan ei tarvitse hankkia ohjelmistolisenssiä omistukseensa, vaan ohjelmisto toimii vuokrapohjaisesti palveluntarjoajan kautta. Tämä vähentää lisenssimaksuihin liittyviä kustannuksia, sillä asiakas maksaa vain käyttämästään palvelusta. Lisäksi kustannussäästöjä syntyy, koska järjestelmän ylläpidosta ja päivityksistä vastaa palveluntarjoaja, eikä yrityksen tarvitse huolehtia erillisestä IT-henkilöstöstä. Tämä vapauttaa työntekijöiden resursseja muihin liiketoiminnan kannalta tärkeisiin tehtäviin. [19]

Yksi merkittävimmistä eduista on ohjelmiston saatavuus, sillä periaatteessa palveluun voidaan päästä käsiksi missä ja milloin tahansa internetin välityksellä. Asiakas ja palveluntarjoaja määrittelevät palvelun käyttöehdot, saatavuuden ja tietoturvakäytännöt SLA-sopimuksessa (engl. Service Level Agreement). Se asettaa selkeät reunaehdot palvelun toiminnalle. [19] Palvelun käyttöaste on kriittinen tekijä, sillä jopa lyhyet käyttökatkot voivat aiheuttaa merkittäviä taloudellisia menetyksiä. Palveluntarjoaja vastaa järjestelmän käytettävyyden testaamisesta ja raportoinnista sekä tiedottaa asiakasta mahdollisista häiriöistä ja palveluun tehtävistä muutoksista. Lisäksi palveluntarjoaja huolehtii siitä, että ohjelmistosta on aina saatavilla uusin versio. Se myös vastaa tarvittavista päivityksistä, muutoksista ja korjauksista varmistaakseen järjestelmän sujuvan toiminnan. [18]

Pilvipalvelu mukautuu joustavasti yrityksen muuttuviin tarpeisiin, mikä tekee siitä pitkäjänteisen ratkaisun myös tulevaisuuden kannalta. Jos yritys kasvaa, palvelua voidaan laajentaa vastaamaan lisääntyvää kysyntää, ja vastaavasti pienenevien tarpeiden myötä sen laajuutta voidaan supistaa. Palveluntarjoaja vastaa laskentatehon ja tallennuskapasiteetin hallinnasta, joten asiakkaan ei tarvitse huolehtia resurssien riittävydestä. Tarvittaessa palveluntarjoaja allokoii lisää kapasiteettia, mikä varmistaa, että järjestelmä toimii sujuvasti kaikissa tilanteissa. Tämä skaalautuvuus mahdollistaa palvelun tehokkaan käytön yrityksen tarpeiden mukaan ilman ylimääräisiä investointeja. [19]

Pilvipohjaisen ERP-järjestelmän käyttöönotto on nopeampaa, koska ohjelmiston asennus ja infrastruktuurin rakentaminen eivät ole tarpeen. Tämä säästää sekä aikaa että resursseja. Asiakas vastaa päätelaitteiden hallinnasta, datan siirtämisestä järjestelmään ja sen konfiguroinnista omiin tarpeisiinsa sopivaksi. IT-tuen tarjoaminen kuuluu palveluntarjoajan vastuulle, mikä vähentää yrityksen oman IT-henkilöstön työmäärää ja vähentää tarvetta syvälliselle tekniselle asiantuntemukselle. Lisäksi palveluntarjoaja huolehtii järjestelmän ylläpidosta ja tarjoaa tukipalveluita, joista saa apua mahdollisissa ongelma- ja häiriötilanteissa. [18]

### 2.2.3 Pilvipohjaisen ERP-järjestelmän haasteet

Vaikka pilvipohjainen ERP-järjestelmä tarjoaa monia etuja, siihen liittyy myös haasteita ja mahdollisia riskejä, jotka on syytä ottaa huomioon järjestelmää hankittaessa. Yrityksen tulisi arvioida erityisesti seuraavia heikkouksia ja uhkatekijöitä: tietoturvariskit, riippuvuus palveluntarjoajasta, ohjelmiston soveltuvuus yrityksen tarpeisiin, palvelun mahdolliset muutokset, vakioidut sopimusehdot sekä se, ettei järjestelmää voi käyttää ilman internet-yhteyttä. Näiden tekijöiden huolellinen tarkastelu auttaa yritystä tekemään perustellun päätöksen pilvipohjaisen ERP-järjestelmän käyttöönotosta.

Tietoturva on keskeinen osa yrityksen toimintaa, erityisesti pilvipalveluiden yhteydessä. Kun yritys ottaa käyttöön ERP-toiminnanohjausjärjestelmän pilvipalveluna, se luovuttaa keskeisiä liiketoimintaprosessejaan ja tietoaan palveluntarjoajan hallinnoitavaksi. Tämä asettaa yrityksen alttiiksi erilaisille tietoturvariskeille. Tästä esimerkkejä ovat tietomurrot ja tietovuodot palveluntarjoajan palvelimilla tai internetin välityksellä tapahtuvan tiedon siirron aikana. Tällaiset tapaukset voivat aiheuttaa merkittäviä taloudellisia ja operatiivisia vahinkoja. Siksi yrityksen ja palveluntarjoajan välinen luottamus on ratkaisevassa roolissa. Palveluntarjoajan on pystyttävä takaamaan tietoturvallinen ympäristö asiakasyrityksilleen. [19]

Kaupallisten ERP-toiminnanohjausjärjestelmien käyttöönotto luo yritykselle riippuvuussuhteen palveluntarjoajaan, mikä voi rajoittaa toimintaa ja tuoda mukanaan riskejä. Sopimuksen solmimisen myötä asiakas sitoutuu tiettyyn palveluntarjoajaan, jolloin järjestelmän kehitys ja jatkuvuus riippuvat täysin palveluntarjoajan päätöksistä. Jos palveluntarjoaja lopettaa toimintansa tai siirtyy erilaiseen palvelumalliin, yritykselle voi syntyä merkittäviä haasteita, kuten järjestelmän siirtoon, integraatioon tai tietojen hallintaan liittyviä ongelmia. Tästä syystä palveluntarjoajan luotettavuus ja pitkän aikavälin jatkuvuus ovat keskeisiä tekijöitä ERP-järjestelmää valittaessa. [19]

Merkittävin riski liittyy tilanteeseen, jossa palveluntarjoaja lopettaa toimintansa. Se voi johtaa siihen, että ERP-järjestelmä ei ole enää asiakkaan käytettävissä. Tämä voi aiheuttaa vakavia häiriöitä yrityksen liiketoiminnalle, erityisesti jos vaihtoehtoista ratkaisua ei ole valmiiksi suunniteltu. [19] Jos palveluntarjoaja lopettaa toimintansa, yrityksen on nopeasti löydettävä korvaava toiminnanohjausjärjestelmä, mikä voi aiheuttaa merkittäviä haasteita. Lisäksi tällainen tilanne voi johtaa huomattaviin taloudellisiin menetyksiin, erityisesti jos järjestelmän vaihtoon ei ole varauduttu etukäteen. Tämän vuoksi palveluntarjoajan valinnassa on suositeltavaa tarkistaa referenssit, kuten kuinka laaja käyttäjäkunta palvelulla on ja millainen maine palveluntarjoajalla on markkinoilla. [18] Palveluntarjoajaa valittaessa on suositeltavaa keskittyä tunnettuihin ja hyvämaineisiin toimijoihin, sillä niiden liiketoiminnan jatkuvuus on yleensä vakaampaa ja toiminnan päättymisen riski pienempi.

Pilvipohjaisessa toiminnanohjausjärjestelmässä ohjelmisto ei yleensä ole räätälöity yksittäisen asiakkaan tarpeisiin, vaan se on suunniteltu palvelemaan useita käyttäjiä samanaikaisesti. Joissakin tapauksissa asiakkaalla voi olla mahdollisuus tehdä rajattuja mukautuksia, mutta lähtökohtaisesti ohjelmisto pysyy samana kaikille käyttäjille. Järjestelmän kehitystyötä ohjaa palveluntarjoaja, joka keskittyy toteuttamaan parannuksia ja uusia ominaisuuksia laajan käyttäjäkunnan tarpeiden perusteella. Asiakkailla on kuitenkin mahdollisuus antaa palautetta ja ehdottaa kehitystoiveita, joita palveluntarjoaja voi ottaa huomioon järjestelmän tulevissa päivityksissä. [18]

Pilvipalveluiden käyttö edellyttää jatkuvaa internet-yhteyttä. Tämä voi olla haaste erityisesti tilanteissa, joissa verkkoyhteyttä ei ole saatavilla. Tällainen tilanne saattaa syntyä esimerkiksi matkustaessa. Tämä asettaa rajoituksia ohjelmiston käytölle, sillä offline-tila ei ole mahdollinen. Lisäksi internet-yhteyksien satunnaiset katkokset voivat estää ohjelmiston käytön tilapäisesti. Myös sähkökatkot voivat aiheuttaa ongelmia, sillä ilman sähköä ei myöskään palveluun päästä käsiksi. Yritysten onkin hyvä varautua internetyhteyden häi-

riöihin ja mahdollisiin sähkökatkoihin, jotta toiminnan keskeytyksiä voidaan minimoida.

[18]

# 3 Tekoäly

## 3.1 Tekoäly käsitteenä

Tekoäly viittaa järjestelmiin, jotka voivat suorittaa tehtäviä, joita on perinteisesti pidetty ainoastaan ihmisten osaamisalueena. Lisäksi tekoäly pystyy oppimaan ja mukauttamaan toimintaansa saamansa datan perusteella. [20] Tekoälystä käytetään myös lyhennettä AI (engl. Artificial Intelligence). Suomen kielessä tekoälyä kuvaavat myös termit keinoäly ja koneäly. [21]

Tekoälylle on annettu monenlaisia määritelmiä, joista yksi tunnetuimmista on Haenleinin ja Kaplanin määritelmä. Heidän mukaansa tekoäly on järjestelmän kyky tulkita ulkoisia tietoja oikein, oppia niistä ja hyödyntää oppimaansa tiettyjen tavoitteiden ja tehtävien saavuttamiseen joustavan sopeutumisen kautta. Tämän määritelmän ydin on tekoälyn kyky mukauttaa toimintaansa oppimansa perusteella, mikä erottaa sen aiemmista teknologioista. Tästä esimerkkinä ovat asiantuntijajärjestelmät ja perinteiset automaattioratkaisut, jotka eivät kykene vastaavaan itsenäiseen sopeutumiseen. [22]

Tekoälyn varhaisimpia ja yhä merkittäväksi katsottuja määritelmiä esitti Alan Turing vuonna 1950. Hänen artikkelissaan ”Computing Machinery and Intelligence” tarkasteltiin, miten älykkäitä koneita voitaisiin rakentaa ja kuinka niiden älykkyyttä voitaisiin arvioida. Turingin määritelmä tekoälylle pohjautuu Turingin testiin. Testissä arvioidaan koneen

älykkyyttä sen perusteella, pystyykö ihminen tunnistamaan, onko hän vuorovaikutuksessa toisen ihmisen vai koneen kanssa. Testin peruseriaate on seuraava: Jos ihminen ei kykene erottamaan, keskusteleeko hän toisen ihmisen vai koneen kanssa, kone voidaan katsoa älykkääksi. [22]

Nykyään monilla ihmisillä on käsitys, että tekoäly vie työpaikkoja. On totta, että tekoäly on edistynyt valtavasti viimeisten vuosikymmenten aikana, ja tulevaisuudessa osa nykyisistä työtehtävistä varmasti siirtyy tekoällyn hoidettaviksi. Merkittävimmät muutokset työelämässä tapahtuvat kuitenkin tekoällyn ja ihmisen yhteistyön kehittyessä uudelle tasolle. Monissa tehtävissä, joita ihmiset tällä hetkellä suorittavat, ei ole syvällisesti ajatellen paljonkaan järkeä. Tekoäly voisi hoitaa nämä työt selkeästi tehokkaammin. Näin ihmiset voisivat keskittyä mielekkäämpiin ja järkevämpiin tehtäviin. Josh Bersinin mukaan tekoäly ei poista työpaikkoja, vaan korvaa osan nykyisistä tehtävistä ja luo tilalle uusia, inhimillisempiä työpaikkoja. Tämän muutoksen myötä on tärkeää kouluttaa ihmiset uudelleen ja siirtää heidät uusiin tehtäviin. [20]

Tekoäly tulee epäilemättä muuttamaan perusteellisesti yhteiskuntaamme ja vaikuttamaan lähes kaikkiin toimialoihin. Tämä herättää usein pelkoa uusien asioiden vaikutuksista. Tekoällyn kohdalla herää kysymys: tuhoako tekoäly meidät vai ratkaiseeko se kaikki ongelmamme? Todennäköisesti tekoäly ei tee kumpaakaan. On tärkeää muistaa, että tekoäly on vain työkalu, joka tarvitsee ihmisen ohjausta. Ilman ihmisen panosta tekoäly ei kykene ratkaisemaan mitään ongelmia. Ihmisen on suunniteltava ja rakennettava tekoälyjä, jotta ne voivat suorittaa ihmisten työtehtäviä. Lisäksi ihmisen on jatkuvasti varmistettava, että tekoälyjärjestelmät toimivat vastuullisesti ja oikein, jotta niistä saadaan todellista hyötyä. Tehtävien suorittamista tärkeämmäksi ihmisille tulee siis tehtävien tarkka kuvailu (engl. prompt engineering) [20]

Tekoälyyn liittyy usein vääriä käsityksiä sen toiminnasta ja mahdollisuuksista. Monet uskovat, että tekoäly ymmärtää tekemisensä ja on jollain tavalla inhimillinen. Todellisuus-

nessa tekoäly ei ole tietoinen omista toimistaan eikä ymmärrä tai pohdi niitä. Tekoäly kykenee tietyllä tasolla yhdistämään asioita, muttei ymmärrä niiden kontekstia syvällisesti. Tämä johtuu siitä, että tekoälyltä puuttuu kokonaisvaltainen ymmärrys. Jos tekoälyä verrataan ihmiseen, se on määritellyssä tehtävässä nopeampi ja tarkempi, kykenee loputtomiin toistoihin, ei muuta mielipidettään ajan myötä ja on täysin puolueeton. Tekoälyn puolueettomuuteen toki vaikuttaa se, että mitä dataa sille syötetään. [21]

Tekoäly on työkalu, joka on suunniteltu suorittamaan tarkasti määriteltyjä tehtäviä. Kun tekoälylle annetaan selkeä tehtävä, se voi parhaimmillaan saavuttaa parempia tuloksia kuin ihminen. Tekoäly koulutetaan erityisesti tiettyyn tehtävään, jolloin se voi suorittaa sen mahdollisimman tehokkaasti. [21]

### 3.1.1 Tekoälyn ominaisuudet

Tekoäly voidaan jakaa kolmeen keskeiseen prosessiin: ongelmanratkaisuun (engl. problem solving), päättelyyn (engl. reasoning) ja koneoppimiseen (engl. machine learning). Tekoälyn tavoitteena on löytää paras mahdollinen tai odotetusti paras lopputulos. Yksi tekoälyn keskeisistä ominaisuuksista on kyky käsitellä suuria määriä jäsenneiltyä ja jäsentymätöntä tietoa. Se ei ainoastaan analysoi tietoa, vaan myös hyödyntää sitä toimintansa kehittämiseen. Tämä erottaa tekoälyn perinteisistä asiantuntijajärjestelmistä. Tekoäly voi hyödyntää esimerkiksi dataa, jota on kerätty IoT-laitteiden (engl. Internet of Things) ja big datan avulla. Big data viittaa suurten ja monimuotoisten tietomassojen analysointiin, kuten numerodatan, tekstin ja kuvien käsittelyyn. Tekoäly analysoi tätä tietoa eri menetelmin, tunnistuen säännönmukaisuuksia, jotka voivat auttaa järjestelmää tekemään ennusteita tai optimoimaan toimintaansa. [22] [23]

Tekoälyyn liittyy joukko keskeisiä käsitteitä ja menetelmiä. Näitä ovat esimerkiksi koneoppiminen (engl. machine learning), syväoppiminen (engl. deep learning) ja neurover-

kot (engl. neural networks). On kuitenkin tärkeää huomioida, että nämä eivät itsessään ole yksittäisiä algoritmeja. Ne ovat laajempia käsitteellisiä kehyksiä tai lähestymistapoja, joiden sisällä voidaan käyttää lukuisia erilaisia algoritmeja. Esimerkiksi koneoppiminen on yleistermi, joka kattaa monenlaisia menetelmiä datan analysointiin ja mallintamiseen. Syväoppiminen ja neuroverkot ovat puolestaan koneoppimisen alaluokkia. Näiden lisäksi tekoälyjärjestelmissä hyödynnetään usein luonnollisen kielen käsittelyä (engl. natural language processing, NLP) sekä erilaisia tilastollisia ja kokeellisia menetelmiä. Tekoäly ei siis perustu yhteen yksittäiseen algoritmiin, vaan se on joukko toisiinsa liittyviä menetelmiä ja teknologioita. Ne yhdessä mahdollistavat älykkään toiminnan jäljittämisen. [22] [24]

### 3.1.2 Tekoälyalgoritmit

Tekoälyalgoritmit voidaan luokitella neljään pääkategoriaan: ohjattu oppiminen (engl. supervised learning), ohjaamaton oppiminen (engl. unsupervised learning), osittain ohjattu oppiminen (engl. semi-supervised learning) ja vahvistusoppiminen (engl. reinforcement learning). Ohjatussa oppimisessa tekoäly saa käyttöönsä luokiteltua opetusdataa, jossa syötteet ja oikeat ratkaisut ovat valmiiksi määriteltynä. Kone vertailee näitä ratkaisuja aiempiin tuloksiin ja tekee tarvittavia korjauksia parantaakseen malliaan. Lisäksi se voi hyödyntää olemassa olevaa dataa tunnistakseen virheitä ja tehdäkseen ennusteita. Ohjaamattomassa oppimisessä käytettävä data on luokittelematonta, eikä koneelle anneta valmiita vastauksia. Sen tehtävänä on tunnistaa tiedosta itsenäisesti säännönmukaisuuksia ja ryhmitellä tietoja niiden perusteella. Osittain ohjattu oppiminen yhdistää ohjatun ja ohjaamattoman oppimisen periaatteita. Se hyödyntää sekä luokiteltua että luokittelematonta dataa, mikä tekee siitä joustavan ratkaisun erilaisiin oppimistarpeisiin. Vahvistusoppimisessä kone ei saa suoria vastauksia, vaan se toimii yritys ja erehdys -periaatteella. Se arvioi

toimintaansa ja saa palautetta onnistumisistaan. Näin se oppii tekemään parempia päätöksiä saatavilla olevan tiedon perusteella. [25] [22]

### 3.1.3 Tekoälyn luokittelut

Tekoälyä on luokiteltu eri tavoin, jotta sen ymmärtäminen ja käsittely olisi selkeämpää. Koska tekoälylle ei ole yhtä yleisesti hyväksyttyä määritelmää, sitä on hyödyllistä tarkastella eri näkökulmista. Yksi tapa hahmottaa tekoälyä on tarkastella sen kehitysvaiheita evolutionaarisesta näkökulmasta. Toinen tapa on jaotella tekoäly sen toiminnallisten ominaisuuksien perusteella erityyppisiin järjestelmiin. [22]

Tekoälyn kehitystä tarkastellaan usein evolutionaarisina vaiheina, joita ovat kapea tekoäly (engl. narrow AI), yleinen tekoäly (engl. general AI) ja supertekoäly (engl. super AI). Nykyiset tekoälysovellukset kuuluvat kapean tekoälyn eli ensimmäisen sukupolven (engl. first generation of AI) tekoälyn piiriin. Ne kykenevät prosessoimaan tietoa ja suorittamaan tarkasti rajattuja tehtäviä, mutta eivät pysty ylittämään niille määriteltyjä rajoja. Toisen sukupolven (engl. 2nd generation of AI) edustama yleinen tekoäly, pystyisi toimimaan itsenäisesti eri osa-alueilla. Se osaisi soveltaa oppimaansa uusissa tilanteissa ja ratkoa ongelmia ilman ihmisen ohjausta. Supertekoäly puolestaan edustaa kolmannen sukupolven tekoälyä (engl. 3rd generation of AI). Se olisi täysin itsetietoinen järjestelmä, joka kykenisi ylittämään ihmisen suoritustason kaikilla osa-alueilla. [22]

Tekoälyä voidaan luokitella myös erilaisten järjestelmätyyppien perusteella. Yleisimmät luokat ovat analyyttinen tekoäly (engl. analytical AI), ihmisen inspiroima tekoäly (engl. human-inspired AI) ja humanisoitu tekoäly (engl. humanized AI). Tämä jaottelu perustuu siihen, millaisia älykkyyden osa-alueita tekoäly ilmentää. Se voi osoittaa kognitiivista, emotionaalista tai sosiaalista älykkyyttä. Analyyttinen tekoäly keskittyy kognitiiviseen älykkyyteen ja on yleisin tekoälysovellusten tyyppi. Sen toimintaperiaatteena on oppi-

mansa tiedon hyödyntäminen päätöksenteossa. Ihmisen inspiroima tekoäly yhdistää kognitiivisen ja emotionaalisen älykkyyden. Se kykenee tunnistamaan tunteita ja käyttämään niitä osana päätöksentekoa. Humanisoitu tekoäly puolestaan sisältää kognitiivisen, emotionaalisen ja sosiaalisen älykkyyden piirteitä. Tämäntyyppinen tekoälyjärjestelmä voisi jäljitellä ihmisten välistä vuorovaikutusta ja toimia itsetietoisesti. [22]

### 3.1.4 Luonnollisen kielen käsittely

Kun tekoäly käsittelee puhuttua ja kirjoitettua kieltä, käytetään termiä luonnollisen kielen käsittely. Tästä käytetään usein lyhennettä NLP (engl. Natural Language Processing). Luonnollisen kielen käsittelyyn kuuluu tekoälyn suorittama tekstin luokittelu, tekstin generointi ja keskustelujen luominen. Miten sitten tekoäly opetetaan ymmärtämään kieltä ja tekstiä? Jotta tekoäly voisi ymmärtää kieltä, sen täytyy oppia tunnistamaan symboleita, ymmärtämään kielioppia ja hahmottamaan aineiston asiayhteys. [21]

NLP-tekniikkaa hyödynnetään usein asiakaspalvelujärjestelmissä. Asiakkaat toivovat, että asiakaspalvelua tarjoava tekoäly on inhimillinen, ystävällinen ja miellyttävä. Tämä tarkoittaa sitä, että se vaikuttaisi mahdollisimman paljon ihmiseltä. Yleisin asiakaspalveluun liittyvä tekoäly on chatbot, jonka toiminta perustuu ennalta määriteltyihin komentoihin. [21]

## 3.2 Tekoälyn hyödyntäminen yrityksessä

Tekoälyn älykkyyttä ja suorituskykyä voidaan mitata objektiivisesti, toisin kuin ihmisen. Ensin on määritettävä yrityksen suorituskykytavoitteet, jotta tekoälyn vaadittu suorituskyky voidaan asettaa. Tekoälyn suorituskykyyn vaikuttavat tekijät liittyvät erityisesti koulutusdataan ja sen laatuun. Tekoäly ei kykene parantamaan datan laatua itsenäisesti. Te-

koälyn suorituskyvyn arvioimiseksi voidaan käyttää kaksiluokkaista testiä eli luokittelua, jossa asiat jaetaan kahteen eri ryhmään. Luokittelijan toimintaa kuvataan seuraavilla käsitteillä: tunnistettu (engl. positive), hylätty (engl. negative), oikein tunnistettu (engl. true positive), väärin tunnistettu (engl. false positive), oikein hylätty (engl. true negative) ja väärin hylätty (engl. false negative). [21]

Tekoälyn kehittämisessä on viisasta aloittaa kevyellä testauksella sen toimivuuden varmistamiseksi. Tämä voidaan tehdä pilottihankkeella (engl. Proof of Conceptilla, PoC). Pilottihankkeessa käytetään joko pientä tai synteettistä aineistoa, joka on sopiva yrityksen tarpeisiin. Tämän aineiston avulla testataan tekoälyn toimivuus todellisessa liiketoimintaongelmassa. Näin voidaan arvioida tekoälyn toimivuutta nopeasti, kustannustehokkaasti ja vähäisillä resursseilla ennen suurempia investointeja. [21]

Kun yrityksessä päätetään ottaa tekoäly käyttöön, on tärkeää käydä asiasta keskustelua koko organisaation sisällä. Tekoäly vaikuttaa merkittävästi organisaation toimintoihin, tehostaen prosesseja ja joskus jopa tehden joitakin työvaiheita tarpeettomiksi. On myös varmistettava, miten tekoälyn tehokkuus yhdessä tehtävässä vaikuttaa yrityksen muihin toimintoihin. Tekoälyä voidaan hyödyntää nykyisten prosessien ja toimintojen parantamisessa sekä uusien palveluiden innovoinnissa. Lisäksi tekoälyn tuottamaa dataa voidaan käyttää tukemaan yrityksen päätöksentekoa. [21]

Tekoälyn integrointi yrityksen toimintaan vaatii erilaisia toimenpiteitä. Jotta tekoälyä voidaan hyödyntää tehokkaasti, yrityksen on panostettava yhteistyöhön, tukevaan johtamiseen ja asianmukaiseen yritysmalliin. Tekoäly tuo mukanaan monia muutoksia, kuten vaikutuksia strategian suunnitteluun, organisaation toimintaan, henkilöstön rekrytointiin ja asiantuntemuksen ylläpitoon. [20]

Ennen kuin yritykset alkavat hyödyntämään tekoälyä, on tärkeää arvioida olemassa olevan datan laatua ja määrää. On myös hyvä pohtia mitä tietoa voidaan ja kannattaa kerätä. Laa-

dukas ja monipuolinen data on tekoälyprojektien perusta, sillä se mahdollistaa tarkkojen ja luotettavien mallien kehittämisen. Huolellinen suunnittelu datan keräämisessä ja hallinnassa varmistaa, että tekoälyratkaisut tuottavat todellista arvoa liiketoiminnalle. Alusta alkaen on kiinnitettävä huomiota kerättävän tiedon rakenteeseen, formaattiin ja siihen, että kaikki yritykselle oleelliset asiat on huolellisesti huomioitu. Yritykset voivat saavuttaa kilpailuetua keräämällä laadukasta ja kattavaa dataa tietyillä toiminta-alueilla, verrattuna suurempiin yrityksiin. [21]

Kun tekoälyä hyödynnetään oikein, se voi tuottaa merkittävää lisäarvoa yritykselle. Ihmiset voivat käyttää tekoälyä parantaakseen ja tehostaakseen työtehtäviään. Tekoäly mahdollistaa myös sellaisten tehtävien suorittamisen, joihin ihminen ei välttämättä yksin pystyisi. [21] Tekoäly mahdollistaa esimerkiksi tehtävien suorittamisen, joissa vaaditaan suurten tietomäärien käsittelyä. Se kykenee tunnistamaan monimutkaisia malleja ja tekemään päätöksiä reaaliajassa. Tämä on erityisen hyödyllistä laajoissa järjestelmissä ja tilanteissa, joissa ihmisen kyvyt eivät riitä tehokkaaseen suoritukseen. [26]

### 3.3 Tekoälyn luotettavuus

Tekoälyn kehitys on tuonut merkittäviä yhteiskunnallisia ja taloudellisia vaikutuksia. Samalla on kuitenkin korostunut tarve varmistua tekoälyjärjestelmien luotettavuudesta. Luotettava tekoäly toimii tarkasti, turvallisesti ja ennakoitavasti erilaisissa käyttötilanteissa. Sen on pystyttävä toimimaan ilman, että se aiheuttaa haittaa tai syrjii käyttäjiään. Tämän tavoitteen saavuttaminen edellyttää huomiota kuuteen keskeiseen osa-alueeseen: turvallisuus ja kestävyys (engl. safety and robustness), syrjimättömyys ja oikeudenmukaisuus (engl. non-discrimination and fairness), selitettävyys (engl. explainability), yksityisyys (engl. privacy), vastuullisuus ja auditointi (engl. accountability and auditability) sekä ympäristöystävällisyys (engl. environmental well-being). [27]

Turvallisuus ja kestävyys tarkoittavat tekoälyjärjestelmän kykyä toimia luotettavasti vaihtelevissa olosuhteissa. Järjestelmän on kestävä sekä tahallisia että tahattomia häiriöitä. Esimerkiksi turvallisuuskriittisissä sovelluksissa tekoälyn tulee olla suojattu haitallisilta syötteiltä, jotka voisivat vaarantaa sen toiminnan. Syrjimättömyys ja oikeudenmukaisuus takaavat, että järjestelmä toimii puolueettomasti. Tekoäly ei saa syrjiä ketään esimerkiksi sukupuolen, etnisen taustan tai muiden suojeltujen ominaisuuksien perusteella. Tämä on erityisen tärkeää päätöksenteossa, joka voi vaikuttaa yksilön oikeuksiin tai mahdollisuuksiin, kuten rekrytoinnissa tai lainanannossa. Selitettävyys tarkoittaa, että tekoälyn on pystyttävä perustelemaan päätöksensä selkeästi ja ymmärrettävästi eri sidosryhmille. Tämä on tärkeää etenkin lääketieteellisissä ja oikeudellisissa sovelluksissa, joissa päätöksenteon on oltava läpinäkyvää ja perusteltua. Yksityisyys korostaa käyttäjien henkilötietojen suojaamista. Tekoälyn on noudatettava tiukkoja tietosuojakäytäntöjä ja estettävä arkaluontoisten tietojen vuotaminen. Vastuullisuus ja auditointi liittyvät tekoälyjärjestelmän toiminnan arvioitavuuteen ja läpinäkyvyyteen. Järjestelmän on oltava vastuullinen tekemistään päätöksistä, ja sen toimintaan on voitava puuttua epäonnistumisten tai haitallisten vaikutusten ilmetessä. Ympäristöystävällisyys painottaa tekoälyn energiatehokkuutta ja kestävä kehityksen huomioimista. Erityisesti suuret tekoälymallit, kuten syväoppimisjärjestelmät, vaativat huomattavia laskentaresursseja ja kuluttavat paljon energiaa. Tämä korostaa tarvetta kehittää tehokkaampia ja ekologisempia ratkaisuja. [27]

### **3.4 Tekoälyyn liittyvät tietoturva- ja tietosuoja haasteet**

Tekoälyn yleistymisen on tuonut mukanaan merkittäviä tietoturvaan ja tietosuojaan liittyviä haasteita. Nämä ongelmat erottuvat perinteisistä järjestelmistä erityisesti tekoälyn monimutkaisuuden ja läpinäkymättömyyden vuoksi. Tekoälyjärjestelmien riskit voidaan jakaa kahteen pääluokkaan: systeemisiin ja toteutuksen riskeihin. Systeemiset riskit liittyvät tekoälyn vuorovaikutukseen muiden järjestelmien ja ihmisten kanssa. Toteutuksen

riskit puolestaan koskevat erityisesti koneoppimismallien opetusdatan eheyttä ja mahdollisuuksia sen manipulointiin. [28]

Tietosuojaa säätelevät asetukset, kuten EU:n GDPR, korostavat henkilötietojen suojaa. Tekoälyjärjestelmissä tämän toteuttaminen voi kuitenkin olla haastavaa, sillä opetusdata saattaa vuotaa ulkopuolelle mallin kautta. Eettiset kysymykset, kuten järjestelmän läpinäkyvyys ja vikasietoisuus, ovat keskeisiä tekoälyn sääntelyssä. EU:n tekoälyasetusehdotus asettaa erityisiä vaatimuksia korkean riskin järjestelmille. Nämä vaatimukset liittyvät muun muassa riskienhallintaan, jäljitettävyyteen ja datanhallintaan. [28]

Koneoppimisen ominaispiirteet lisäävät riskejä entisestään. Esimerkkejä näistä ovat syötteiden manipulointialttius ja vaikeus selittää mallien sisäisiä toimintaperiaatteita. Riskien hallinta edellyttää sekä ennaltaehkäiseviä että korjaavia toimenpiteitä, kuten opetusdatan turvaamista ja järjestelmien säännöllistä testaamista. Tietoturvan ja tietosuojan huomioiminen on välttämätöntä tekoälyn eettisen ja turvallisen käytön varmistamiseksi. [28]

## 4 Tutkimusasetelma ja -menetelmät

Ennen kuin tutkimusmenetelmät voidaan määrittää, on tärkeää valita tutkimukselle sopiva strategia. Tutkimusstrategia toimii kehyksenä, joka ohjaa tutkimuksen näkökulmaa ja lähestymistapaa. Kun strategia on määritelty, sen pohjalta voidaan tarkastella tutkimusaihetta ja valita siihen parhaiten soveltuvat menetelmät. [29]

Tässä diplomityön tutkimusstrategiaksi valittiin kvalitatiivinen eli laadullinen lähestymistapa. Laadullisen tutkimuksen tavoitteena on ensisijaisesti kuvata ja ymmärtää ilmiötä. Laadullinen lähestymistapa keskittyy muun muassa ihmisten kokemuksiin, mielipiteisiin ja näkökulmiin. Se pyrkii syvällisempään ymmärrykseen tutkittavasta aiheesta. Laadullinen tutkimus tarjoaa arvokasta tietoa esimerkiksi ihmisten motiiveista, ajattelutavoista ja asenteista. Kvalitatiivisen aineiston analysointi voi olla haastavaa, koska se vaatii tulkintaa ja kontekstin huomioimista. [30]

### 4.1 Analyysimenetelmät

Teoriaohjaava sisällönanalyysi tarjoaa tavan analysoida aineistoa ilman, että se pohjautuu suoraan tiettyyn teoriaan. Tässä lähestymistavassa aiempi tutkimus ja olemassa oleva tieto tukevat analyysiä, mutta varsinainen tulkinta perustuu ensisijaisesti kerättyyn aineistoon. [31] Tutkimuksen aineisto analysoidaan teoriaohjaavan sisällönanalyysin avulla, sillä se

mahdollistaa syvällisen ymmärryksen toimeksiantajayrityksen asiakkaiden näkemyksistä tekoälyn hyödyntämisestä. Analyysissä hyödynnetään aiempaa tutkimustietoa tekoälyn käytöstä toiminnanohjausjärjestelmissä. Tutkimuksen tavoitteena on saada tarkkaa tietoa nimenomaan toimeksiantajayrityksen asiakkaiden mielipiteistä tekoälyn hyödyntämiseen liittyen. Vaikka aiempia tutkimuksia tekoälyn hyödyntämisestä on olemassa, tätä aihetta ei ole tiedettävästi tarkasteltu juuri tästä näkökulmasta. Tutkimus tuottaa uutta tietoa kyseisestä tapauksesta, vaikka aiheesta onkin jo yleistä tietoa saatavilla.

Tuomen ja Sarajärven [31] mukaan aineistolähtöinen sisällönanalyysi koostuu kolmesta keskeisestä vaiheesta: redusointi, klusterointi ja abstrahointi. Ensimmäisessä vaiheessa, redusoinnissa eli pelkistämisessä, tutkimusaineistosta tunnistetaan oleelliset ilmaukset ja tiivistetään ne yksinkertaisempaan muotoon. Tämä vaihe auttaa keskittymään tutkimuksen kannalta merkittävään tietoon. Seuraavassa vaiheessa, klusteroinnissa eli ryhmitteilyssä, aineistosta etsitään samankaltaisia vastauksia, jotka ryhmitellään kategorioihin tai teemoihin. Tämä prosessi tiivistää aineistoa edelleen ja luo pohjan analyysin viimeiselle vaiheelle. Viimeisessä vaiheessa, abstrahoinnissa eli käsitteellistämässä, muodostetaan kokonaiskuva tutkittavasta ilmiöstä. Tässä vaiheessa aineistosta erotellaan tutkimuksen kannalta keskeinen tieto, jonka pohjalta voidaan tehdä johtopäätöksiä ja vastata tutkimuskysymykseen.

Tutkimuksen analyysi toteutettiin mukaillen Tuomen ja Sarajärven esittämää aineistolähtöisen sisällönanalyysin menetelmää. Ensimmäisessä vaiheessa kyselylomakkeesta rajattiin tutkimuksen kannalta keskeiset kysymykset. Kysymykset voitiin ryhmitellä kolmeen eri teemaan. Nämä teemat olivat vastaajan oma kokemus tekoälystä, tekoälyn rooli toimeksiantajayrityksen järjestelmässä sekä vastaajien mielipiteet ehdotetuista tekoälyratkaisuista. Teemat käsitellään tarkemmin tutkimuksen aineistoa käsittelevässä luvussa. Analyysin toisessa vaiheessa kyselyvastaukset muokattiin tutkittavaan muotoon. Monivalintakysymysten vastaukset esitettiin diagrammeina, jotka havainnollistivat vastausten ja-

kautumista. Avoimiin kysymyksiin annetut vastaukset koottiin taulukoihin ja ryhmiteltiin teemoittain aihepiirien mukaan. Luokittelun jälkeen vastaukset kvantifioitiin laskemalla kunkin teeman alle kuuluvien vastausten määrä. Näiden teemojen pohjalta luotiin diagrammeja ja kuvioita, joiden avulla tunnistettiin tutkimuksen kannalta olennaiset aiheet. Tämä prosessi auttoi myös muodostamaan tutkimuksen lopulliset tulokset.

## 4.2 Tutkimuskohde

Tutkimus on tapaustutkimus, sillä menetelmänä se keskittyy yksityiskohtaisen tiedon hankkimiseen yhdestä tapauksesta tai pienestä kohderyhmästä [30]. Tutkimuksen kohteena on rajattu joukko, eli toimeksiantajayrityksen asiakkaiden yhteyshenkilöt. Kysely lähetetään noin 200 asiakkaan yhteyshenkilölle. Tutkimuskohteen henkilöt valittiin, koska he tietävät itse parhaiten minkälaisesta tekoälyratkaisusta heille olisi eniten hyötyä. Tutkimuksen tavoite on selvittää asiakkaiden suhtautuminen tekoälyyn ja miten tekoäly palvelisi heitä mahdollisimman hyvin järjestelmässä. Tämän takia on luonnollista, että kysely keskittyy yrityksen asiakkaiden yhteyshenkilöihin. Kyselyyn valittiin yrityksen asiakkaista henkilöt, jotka ovat vähintään toimihenkilöitä.

## 4.3 Tutkimuksen aineistot

Tutkimusaineistolla tarkoitetaan kaikkea tutkimuksessa käytettyä ja itse kerättyä materiaalia, johon tutkimus pohjautuu. Tähän voivat kuulua esimerkiksi kyselyt, haastattelut, tallenteet ja erilaiset dokumentit. Tutkimuskysymykset määrittävät, millaista aineistoa tarvitaan ja millä menetelmillä se kerätään. Vahva teoriapohja on keskeinen osa tutkimusta, sillä se luo perustan aineiston analysoinnille ja tulkinnalle. [30] Sisällönanalyysi on menetelmä, joka soveltuu kirjallisten dokumenttien tarkasteluun. Sen tavoitteena on muodostaa

tiivistetty ja yleistettävä kuva tutkittavasta ilmiöstä. Analyysin aikana tekstistä tunnistetaan merkityksiä, jotka tarjoavat tietoa tutkimuksen kohteesta. Sen avulla aineisto jäsennetään ja organisoidaan, mutta lopulliset tutkimustulokset muodostuvat vasta johtopäätöksiä tehtäessä. [31]

Tutkimuksen ensisijaisena aineistona toimi kyselylomake, joka sisälsi sekä monivalintakysymyksiä että avoimia kysymyksiä. Kyselyaineisto analysoitiin laadullisen sisällönanalyysin avulla, sillä tutkimuksen otoskoko ( $n=20$ ) on suhteellisen pieni. Laadullinen sisällönanalyysi soveltuu tämän kokoisen aineiston tarkasteluun paremmin kuin määrälliset menetelmät. Sen avulla kyselyvastauksista voidaan saada syvällisempää tietoa ja parempi ymmärrys toimeksiantajayrityksen asiakkaiden näkemyksistä tekoälyn hyödyntämiseen liittyen. Lisäksi aineistona hyödynnetään tutkijan omaa asiantuntemusta toimeksiantajayrityksen järjestelmästä ja asiakaskunnasta. Tietoperustan lähteiden etsimiseen käytettiin pääsääntöisesti Google Scholar tietokantaa. Tutkimuksessa on myös käytetty laajasti erilaisia kirjallisia ja sähköisiä lähteitä, jotka ovat keskeisessä roolissa tutkimuksen tietoperustassa.

Tutkimusaineisto kerättiin lähettämällä verkkokysely toimeksiantajayrityksen asiakkaiden yhteyshenkilöille. Kysely oli avoinna 13.9.2024–31.10.2024. Kysymykset laadittiin tutkimuksen kannalta sille keskeisten aiheiden pohjalta. Kysely jaettiin kolmeen pääteemaan. Tutkimuksen kyselyssä käytetyt tarkat teemat ja niiden kysymykset löytyvät liitteistä. Kyselyn tulokset toimivat perustana toimeksiantajayritykselle laaditulle kehitysehdotukselle.

Kyselyn ensimmäinen teema keskittyi vastaajien omiin kokemuksiin tekoälystä. Tavoitteena oli selvittää, millaisena he kokevat tekoälyn henkilökohtaisella tasolla. Teeman kysymyksillä kartoitettiin, käyttävätkö vastaajat tekoälyä joko työssään tai vapaa-ajallaan sekä heidän kiinnostustaan tekoälyn laajempaan hyödyntämiseen työelämässä. Lisäksi teemassa tutkittiin vastaajien näkemyksiä tekoälyn tuottaman sisällön luotettavuudesta

ja turvallisuudesta. Lopuksi selvitettiin käyttävätkö vastaajat ulkoisia tekoälypalveluita toimeksiantajayrityksen järjestelmän käytön tukena ja hyödyntävätkö osallistujat muuten työelämässään tekoälyä. Tätä teemaa käsiteltiin kuuden kysymyksen avulla.

Kyselyn toinen teema keskittyi vastaajien näkemyksiin tekoälyn roolista toimeksiantajayrityksen järjestelmässä. Kysymysten avulla pyrittiin selvittämään, kuinka hyödyllisenä ja tarpeellisenä järjestelmän asiakaskäyttäjät pitävät tekoälyä työkaluna. Teemassa kartoitettiin myös vastaajien näkemyksiä tekoälyn mahdollisuuksista tukea ja helpottaa päätöksentekoa ERP-järjestelmässä. Lisäksi heiltä kysyttiin, millä järjestelmän osa-alueilla tekoäly voisi olla erityisen hyödyllinen. Lopuksi tiedusteltiin mielipiteitä ERP-järjestelmän turhista prosesseista sekä siitä, mitkä osa-alueet koetaan helpoiksi tai haastaviksi. Lisäksi kysyttiin, missä järjestelmän osissa tiedon tai datan hahmottaminen on vaikeinta. Tätä teemaa käsiteltiin yhteensä viiden kysymyksen avulla.

Kyselyn kolmas ja viimeinen teema keskittyi vastaajien näkemyksiin ehdotetuista tekoälyratkaisuksista. Tarkoituksena oli selvittää, voisiko järjestelmässä olla hyötyä tekoälystä, joka osaisi tuottaa sisältöä tekstikenttiin. Lisäksi kysyttiin vastaajien mielipidettä siitä, voisiko tekoälyratkaisu helpottaa esimerkiksi haastatteluprosessia. Lopuksi vastaajille annettiin mahdollisuus esittää vapaita kommentteja aiheeseen liittyen. Tätä teemaa tarkasteltiin kolmen kysymyksen avulla.

## **4.4 Tutkimuksen eettisyys, luotettavuus ja pätevyys**

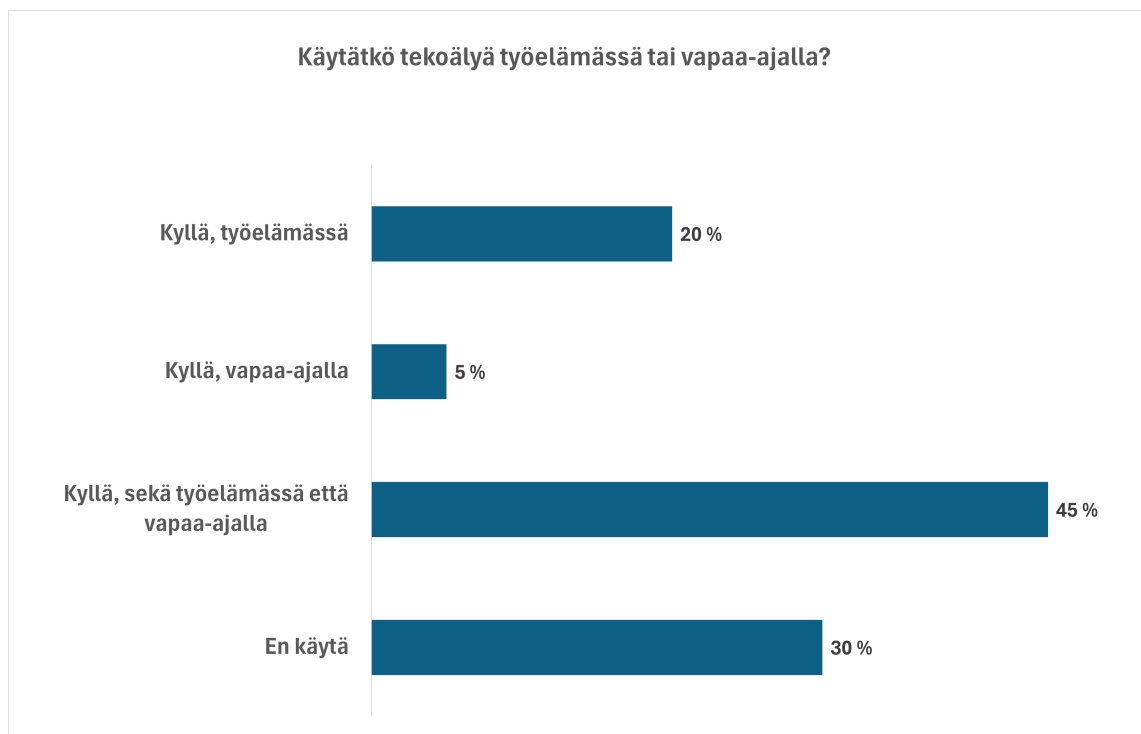
Työelämälähtöiseen kehittämistyöhön liittyy sekä tieteen että yritysmaailman eettisten periaatteiden noudattaminen. Kehittämistyön tavoitteiden tulee perustua korkeaan moraaliin ja työn on oltava huolellisesti, rehellisesti ja tarkasti toteutettua. Lisäksi sen tulosten tulisi tuottaa käytännön hyötyä. Koska kehittämistyö pohjautuu aina inhimilliseen toimintaan, hankkeisiin vaikuttavat myös toimijoiden rajoitukset ja puutteet. Ne heijastuvat osal-

taan hankkeen kokonaisuuteen. [29] Tutkimuksen luotettavuuden ja rehellisyyden edistämiseksi kaikki kyselyyn osallistuneet vastasivat nimettömänä, eikä heitä yksilöity tässä tutkimuksessa. Kyselytutkimuksissa anonymiteetin tarjoaminen on tehokas tapa edistää vastaajien rehellisyyttä ja vähentää sosiaalisen hyväksyttävyyden aiheuttamaa vinoumaa. Tutkimuksissa on havaittu, että ihmiset ovat valmiimpia kertomaan totuudenmukaisesti arkaluontoisista aiheista, kun he tietävät, ettei vastauksia voida yhdistää heihin henkilökohtaisesti. Tämä parantaa usein tulosten luotettavuutta ja antaa tarkemman kuvan tutkitavasta ilmiöstä, erityisesti silloin kun aihepiiri on herkkä tai yksityinen. On kuitenkin hyvä huomioida, että täydellinen anonymiteetti ei ole aina yksiselitteisesti positiivinen asia. Se voi joissain tapauksissa vaikuttaa datan laatuun negatiivisesti, jos osa vastaajista suhtautuu kyselyyn välinpitämättömämmin, tietäessään ettei heitä voida tunnistaa vastauksista. [32]

Kyselyn saateviestissä ja kuvauksessa pyrittiin kertomaan mahdollisimman selkeästi, mihin aihealueeseen tutkimus keskittyy ja miten sen tuloksia voidaan hyödyntää kehittämissä. Tämä antoi vastaajille tarvittavan kontekstin, jotta he pystyivät arvioimaan kysymyksiä harkiten ja perustellusti. Kyselyyn vastaamalla osallistujat antoivat suostumuksen vastausten hyödyntämiseen edellä mainitulla tavalla. [29] Tutkimuksen tavoitteena oli varmistaa saadun tiedon objektiivisuus sekä ymmärtää vastaajien näkemyksiä avoimesti ilman tutkijan omien ennakkokäsitysten vaikutusta tuloksiin. Lisäksi tutkimuksessa pyrittiin hyödyntämään ainoastaan luotettavia lähteitä. Tällaisia lähteitä olivat esimerkiksi luotettavien kustantajien kirjat ja vertaisarvioidut artikkelit. Kysymykset laadittiin siten, että ne säilyttivät aiheen kannalta selkeän, läpinäkyvän ja johdonmukaisen rakenteen. [30]

## 5 Tutkimustulokset

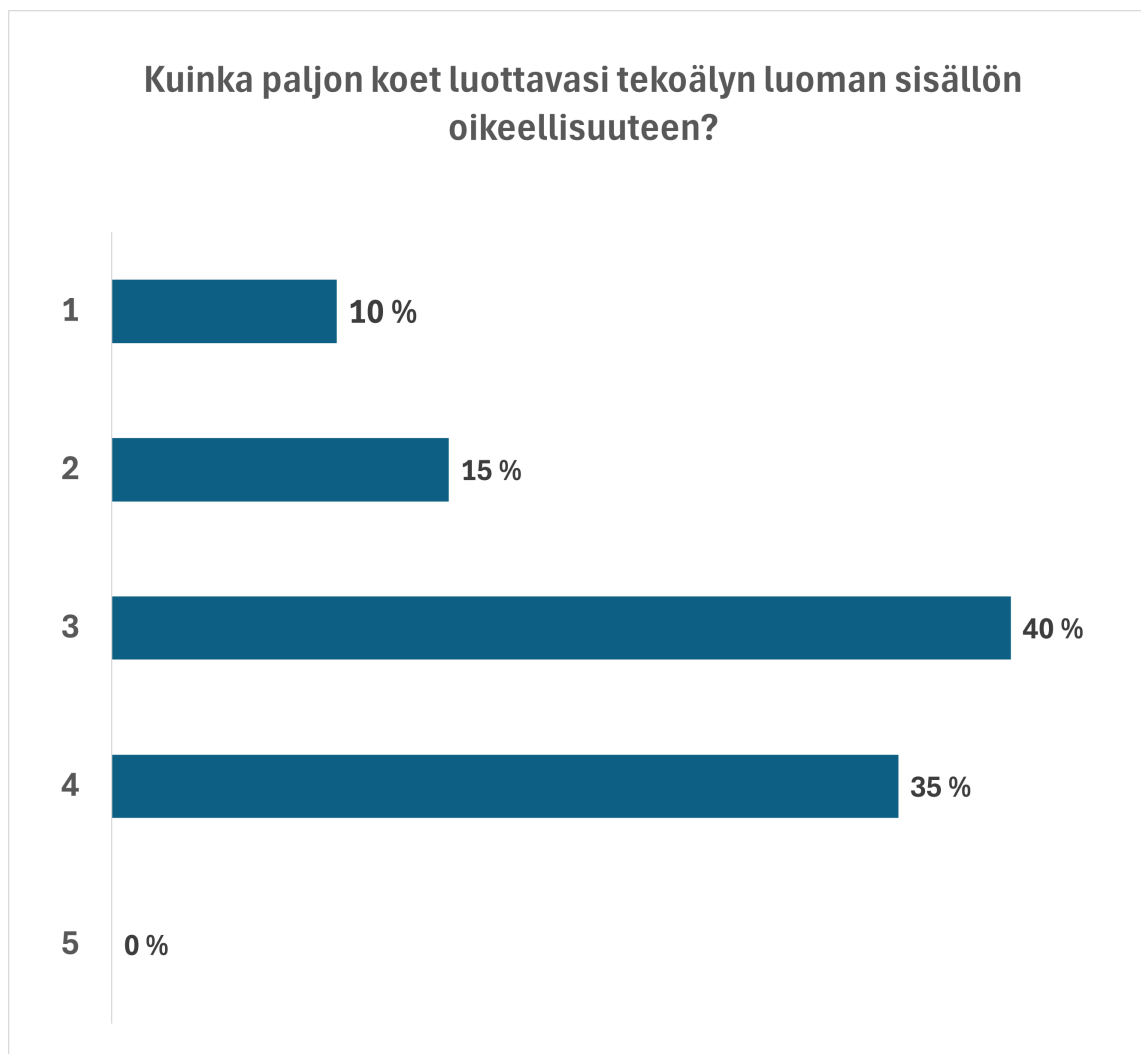
Kysymyksellä ”Käytätkö tekoälyä työelämässä tai vapaa-ajalla?” kartoitettiin, missä yhteyksissä vastaajat hyödyntävät tekoälyä. Kuvasta 5.1 voidaan havaita, että suurin osa vastaajista käyttää tekoälyä jossakin näistä konteksteista. Tuloksista on myös huomionarvoista se, että jopa 30 % vastaajista ei käytä tekoälyä lainkaan.



Kuva 5.1: Käytätkö tekoälyä työelämässä tai vapaa-ajalla?

Kysymyksellä ”Haluaisitko hyödyntää tekoälyä enemmän työelämässäsi?” selvitettiin vastaajien kiinnostusta tekoälyn laajempaan käyttöön työssä. Tulosten perusteella enem-

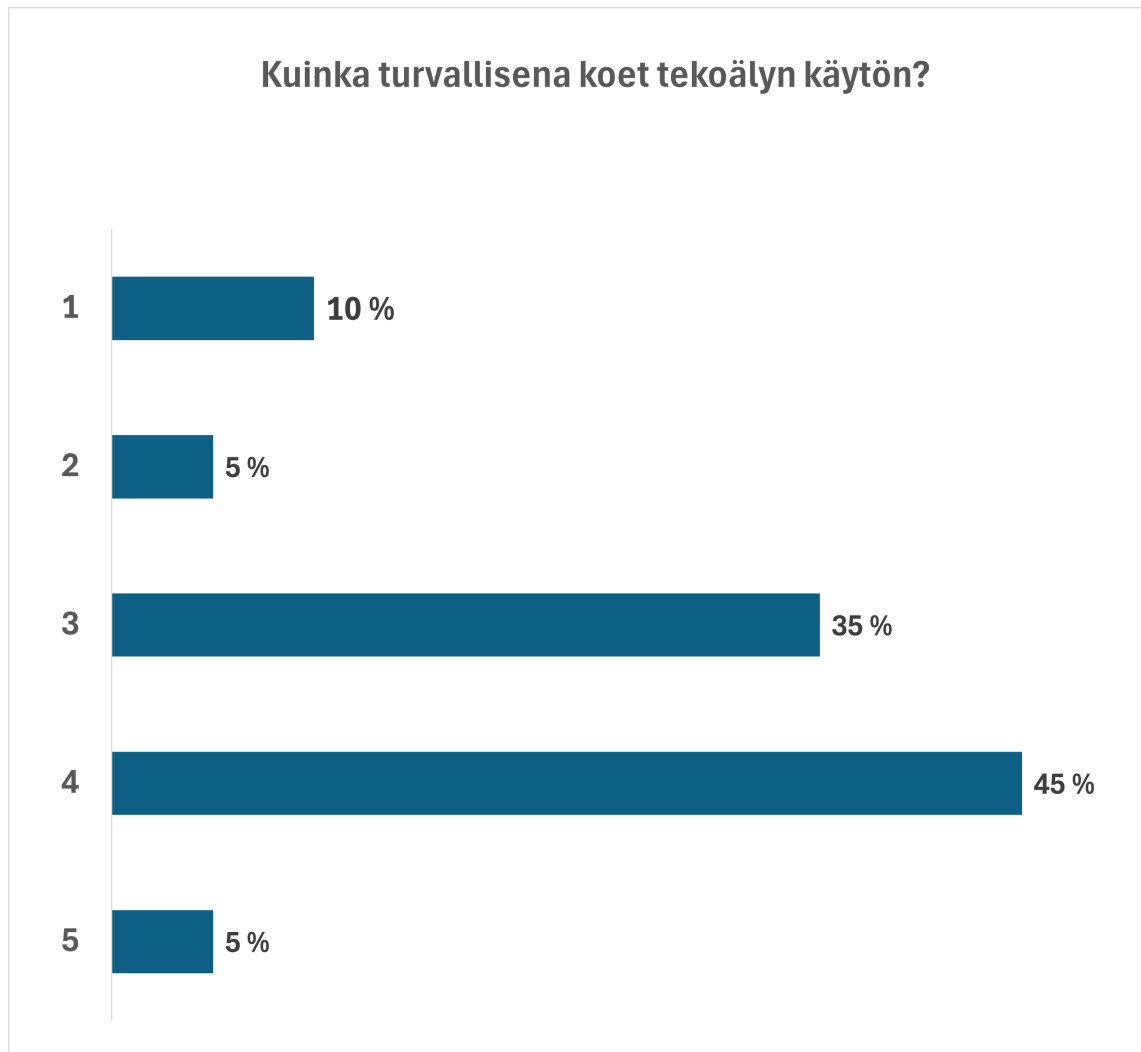
mistö, eli 90 %, olisi halukas hyödyntämään tekoälyä nykyistä enemmän. Kyselyn kolmannessa kysymyksessä ”Kuinka paljon koet luottavasi tekoälyn luoman sisällön oikeellisuuteen?” kartoitettiin vastaajien luottamusta tekoälyn tuottamaan dataan. Vastaamista varten käytettiin asteikkoa 1–5, jossa 1 tarkoitti täydellistä epäluottamusta ja 5 täydellistä luottamusta. Kuvasta 5.2 voidaan havaita, että yksikään vastaaja ei luota tekoölyyn täysin. Tuloksista käy kuitenkin ilmi, että suurin osa vastaajista luottaa tekoölyyn ainakin jossain määrin.



Kuva 5.2: Kuinka paljon koet luottavasi tekoälyn luoman sisällön oikeellisuuteen?

Kysymyksellä ”Kuinka turvallisena koet tekoälyn käytön?” kartoitettiin vastaajien näkemyksiä tekoälyn turvallisuudesta. Aiemman kysymyksen tapaan vastaamista helpotta-

maan käytettiin asteikkoa 1–5, jossa 1 edusti turvattomuutta ja 5 erittäin turvallista. Kuva 5.3 voidaan havaita, että suurin osa vastaajista pitää tekoälyä joko turvallisenä tai melko turvallisenä. Tuloksista käy myös ilmi, että 10 % vastaajista kokee tekoälyn täysin turvattomaksi.

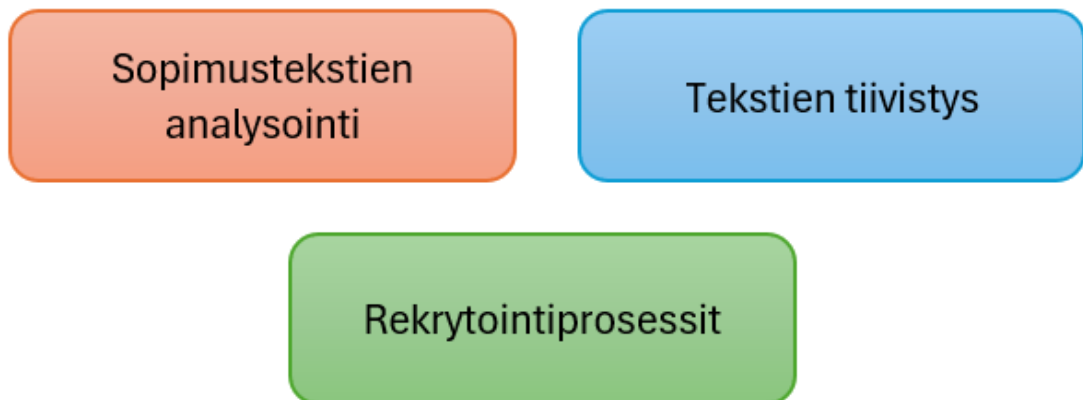


Kuva 5.3: Kuinka turvallisenä koet tekoälyn käytön?

Kysymyksellä ”Hyödynnättekö ulkoisia tekoälypalveluita ERP-järjestelmän käytön tukena? Mihin, miten ja miksi?” selvitettiin, käyttävätkö vastaajat ulkoisia tekoälypalveluita toimiesiantajan ERP-järjestelmän tukena. Tulosten perusteella suurin osa vastaajista ei hyödynnä ulkoisia tekoälypalveluita järjestelmän käytössä. Ne, jotka käyttävät, mainitsivat hyödyntävänsä esimerkiksi ChatGPT:tä työpaikkailmoitusten tekstien laatimiseen se-

kä työehtosopimusten ehtojen etsimiseen. Muutama vastaaja korosti myös, etteivät käytä tekoälyä henkilötietojen käsittelyyn. Esimerkiksi vastaaja 5 totesi, että ”Kyllä, tekstin tuottoon niin työpaikkailmoitusten kuin esittelytekstien kirjoittamisessa. Myös oppiaksemme asiakasyrityksistä, niiden toimialasta ja työtehtävien sisällöstä tarkemmin. Tekoäly nopeuttaa tekemistä ja avaa uusia näkökulmia.”

Kysymyksellä ”Hyödynnättekö muuten työssänne tekoälyä? Mihin, miten ja miksi?” karotoitettiin, onko vastaajilla kokemusta tekoälyn hyödyntämisestä työtehtävissään. Aiemman kysymyksen tavoin enemmistö ei käytä tekoälyä työssään. Kuvasta 5.4 voidaan kuitenkin havaita, että vastauksista nousi esiin kolme keskeistä osa-aluetta, joissa tekoälyä hyödynnetään: sopimustekstien analysointi, tekstien tiivistäminen ja rekrytointiprosessit. Osa vastaajista käyttää tekoälyä pitkien sopimustekstien analysointiin ja niiden tiivistämiseen yhteenvedoiksi. Lisäksi muutamissa vastauksissa mainittiin tekoälyn hyödyntäminen rekrytointiprosesseissa. Vastaaja 3 mukaan ”Analysoin pitkiä sopimustekstejä. Haastan omaa ajattelua ja kirjoitusta tekoälyllä vertaan omaan tekstiin ja ajatteluun.”



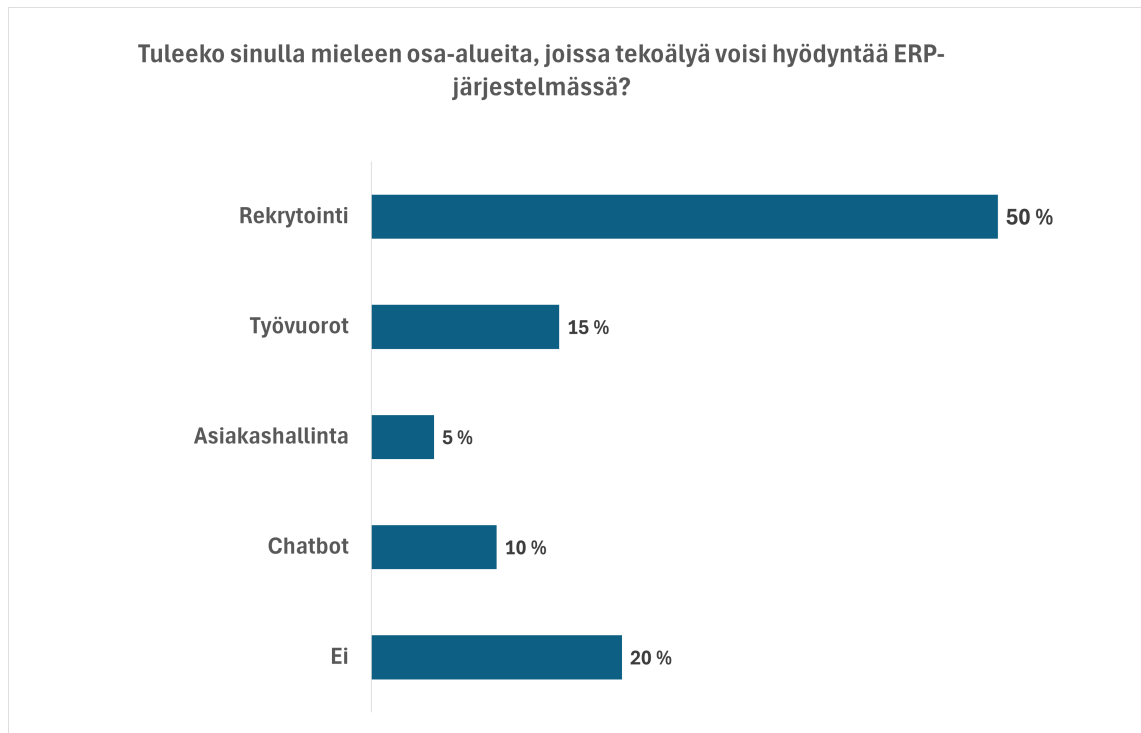
Kuva 5.4: Tekoälyn hyödyntäminen muualla työelämässä

Kysymyksellä ”Koetko, että tekoäly voisi tukea ja auttaa sinua ERP-järjestelmässä tehtävässä päätöksenteossa?” selvitettiin vastaajien näkemyksiä tekoälyn roolista päätöksenteon tukena ERP-järjestelmässä. Tulosten perusteella lähes kaikki vastaajat uskoivat, että tekoäly voisi tarjota hyödyllistä tukea päätöksentekoon. Näiden tulosten pohjalta voidaan

todeta, että vastaajat pitävät tekoälyä vartenotettavana työkaluna ERP-järjestelmän päätöksentekoprosessien tueksi.

Kysymyksellä ”Tuleeko sinulla mieleen osa-alueita, joissa tekoälyä voisi hyödyntää ERP-järjestelmässä?” kartoitettiin niitä järjestelmän osa-alueita, joissa vastaajat näkivät tekoälystä olevan eniten hyötyä. Kuvasta 5.5 voidaan havaita, että avoimista vastauksista nousi toistuvasti esiin neljä keskeistä teemaa: chatbotit, asiakashallinta, työvuorosunnittelu ja rekrytointi. Chatbottien osalta vastaajat toivoivat tekoälyratkaisua, joka toimisi järjestelmäasiantuntijan roolissa. Sen avulla käyttäjät voisivat kysyä apua ja saada useita selkeitä ratkaisuvaihtoehtoja ongelmiinsa. Asiakashallinnan osalta tekoälyn haluttiin pystyvän luokittelemaan asiakkaita esimerkiksi ostettujen palveluiden perusteella. Työvuorosunnittelussa tekoälyn odotettiin tukevan ja nopeuttavan vuorojen järjestelyä. Laajin esiin noussut teema liittyi rekrytointiin. Vastaajien mukaan tekoälyä voisi hyödyntää työpaikkailmoitusten laatimisessa, työnhakijoiden valintaprosessissa sekä haastatteluiden referoinnissa. Lisäksi sen toivottiin helpottavan ansioluetteloiden tietojen siirtämistä järjestelmään. Vastaaja 10 vastasi kysymykseen, että ”Työpaikkailmoitusten tekeminen, työntekijäehdokkaiden profiilien tekeminen asiakkaalle, työntekijä ehdokkaiden etsiminen järjestelmästä. CV:stä tietojen hakeminen ja täyttäminen automaattisesti järjestelmään.”

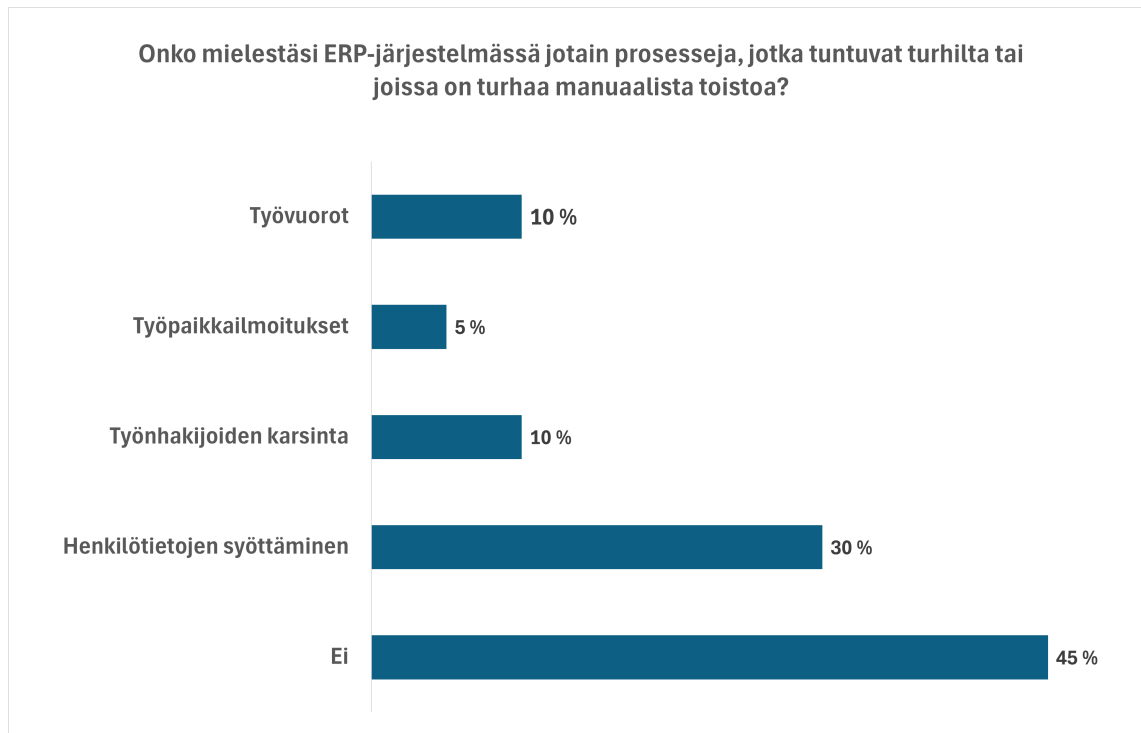
Kysymyksellä ”Onko mielestäsi ERP-järjestelmässä jotain prosesseja, jotka tuntuvat turhilta tai joissa on turhaa manuaalista toistoa?” selvitettiin vastaajien näkemyksiä ERP-järjestelmän prosesseista, jotka koettiin joko tarpeettomiksi tai liian manuaalisiksi. Tavoitteena oli tunnistaa ne prosessit, joita voitaisiin tehostaa ja nopeuttaa tekoälyn avulla. Kuvasta 5.6 voidaan havaita, että avoimista vastauksista nousi esiin neljä keskeistä osa-aluetta: työvuorot, työpaikkailmoitusten luominen, työnhakijoiden karsinta ja henkilötietojen syöttäminen järjestelmään. Työvuoroihin liittyvissä vastauksissa korostui manuaalinen työvuorotietojen kopioiminen seuraaviin työvuoroihin, mikä koettiin työlääksi ja tarpeettoman toistuvaksi. Vastaajat kokivat myös, että työpaikkailmoitusten luominen



Kuva 5.5: Tuleeko sinulla mieleen osa-alueita, joissa tekoälyä voisi hyödyntää ERP-järjestelmässä?

vaatii liikaa manuaalista työtä. Työnhakijoiden karsintaprosessiin toivottiin selkeitä parannuksia, sillä nykyinen järjestelmä nähtiin tältä osin puutteellisena. Eniten kritiikkiä sai kuitenkin henkilötietojen syöttäminen. Vastaajat mainitsivat useasti, että samoja tietoja joutuu syöttämään eri kenttiin, mikä hidastaa työskentelyä ja tekee prosessista tehottoman. Esimerkiksi vastaaja 4 mainitsi, että ”Tekstin tuotto. Haastattelun hitaus kun moni asia on jo tiedossa. Tilanne, jossa meille tulee asiakkaalta tilaus ja pitäisi etsiä järjestelmästä jo valmiiksi haastateltuja sopivia kandidaatteja on hidasta ja työlästä.”

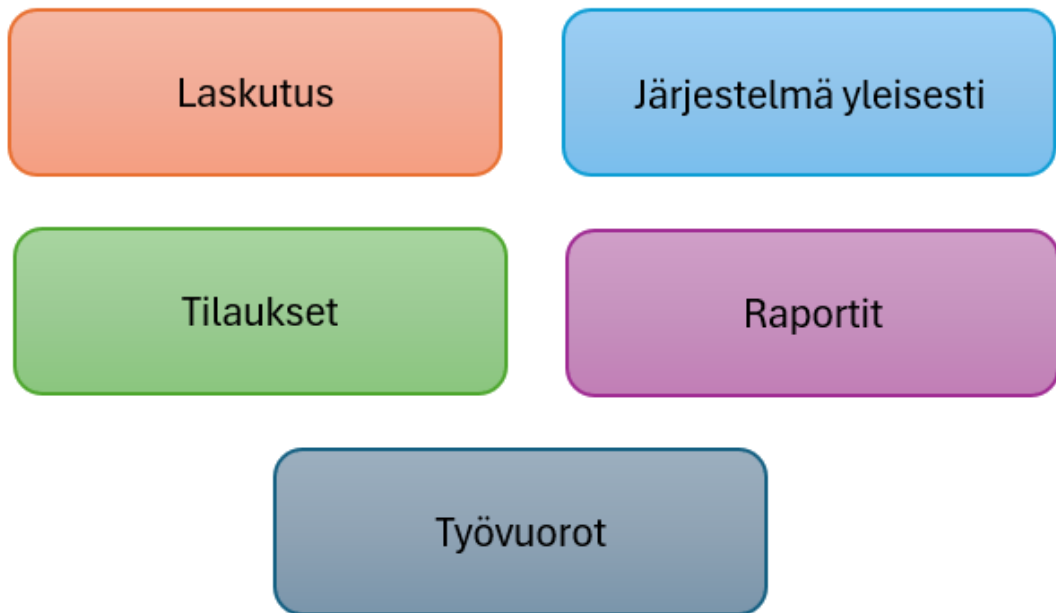
Kysymyksellä ”Mitkä osiot tuntuvat helpoilta ERP-järjestelmässä? Mitkä erityisen vaikeilta?” selvitettiin vastaajien kokemuksia järjestelmän käyttöön liittyvistä haasteista ja toimivuudesta. Tavoitteena oli tunnistaa ne järjestelmän osa-alueet, joissa tekoälyn hyödyntämistä ei välttämättä tarvitse asettaa etusijalle. Samalla pyrittiin löytämään ne kohdat, joissa tekoäly voisi tuoda merkittävää lisäarvoa järjestelmän käytettävyyden parantamiseksi. Vastausten perusteella järjestelmän helpoiksi koetuista osa-alueista nousi esiin viisi



Kuva 5.6: Onko mielestäsi ERP-järjestelmässä jotain prosesseja, jotka tuntuvat turhilta tai joissa on turhaa manuaalista toistoa?

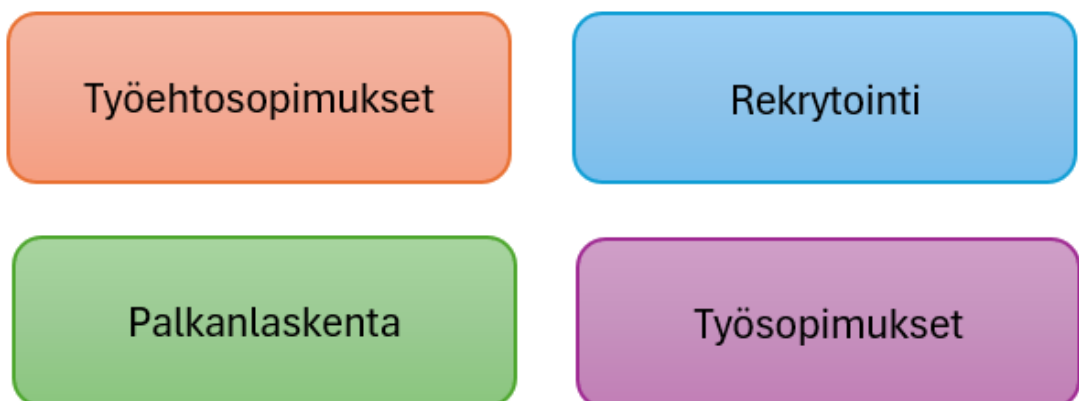
pääteemaa. Kuvasta 5.7 voidaan havaita, että nämä olivat laskutus, järjestelmä yleisesti, tilaukset, raportit ja työvuorot. Laskutusta pidettiin selkeänä ja helppokäyttöisenä. Vastajat kokivat myös, että järjestelmän yleinen käyttö on sujuvaa, sillä kaikki tarvittavat ominaisuudet löytyvät samasta järjestelmästä. Laskujen luominen järjestelmässä on vastaajien mukaan yksinkertaista, eikä siihen liity merkittäviä haasteita. Raporttien määrää ja laatua keuhuttiin ja niitä pidettiin hyödyllisinä. Lisäksi työvuorojen luominen koettiin tehokkaaksi ja miellyttäväksi. Vastaja 18 kertoi, että ”Tilausten täyttäminen on helppoa.”

Vastausten perusteella vaikeiksi koetut osa-alueet voitiin jakaa neljään pääteemaan. Kuvasta 5.8 on havaittavissa, että nämä olivat työehtosopimukset, rekrytointi, palkanlaskenta ja työsopimukset. Työehtosopimusten kohdalla haasteena pidettiin niiden monimutkaisuutta ja vaikeaselkoisuutta. Erityisesti tilanteet, joissa työntekijällä on useampi työehtosopimus eri työtehtäviin, koettiin hankaliksi. Rekrytoinnissa nousi esiin työhakemusten käsittelyn työläys. Vastaajien mukaan hakemusten käsittelyprosessi on hidas ja vaatii



Kuva 5.7: Järjestelmän helpot osiot

paljon manuaalista työtä. Palkanlaskennan osalta ongelmana nähtiin sen riittämätön toimivuus. Erityisesti palkanlisien maksaminen aiheuttaa usein haasteita. Työsopimuksissa puolestaan kritisoitiin sitä, että lomakkeissa on liikaa täytettäviä kenttiä. Lisäksi sopimusten sisältö ei ole aina helposti ymmärrettävissä, mikä voi hankaloittaa niiden käsittelyä. Vastaajan 18 mukaan ”Työsopimuksen teko ja palkanlaskennan lisät tuntuvat haastavilta.”



Kuva 5.8: Järjestelmän vaikeat osiot

Kysymyksellä ”Onko ERP-järjestelmässä osa-alueita, joissa dataa tai informaatiota on

vaikea hahmottaa?” pyrittiin selvittämään vastaajien näkemyksiä järjestelmän selkeydestä ja tiedon ymmärrettävyydestä. Tavoitteena oli tunnistaa ne alueet, joissa tekoäly voisi auttaa jäsentämään ja esittämään tietoa selkeämmin. Kuvasta 5.9 voidaan havaita, että vastauksista nousi esiin kaksi keskeistä teemaa: palkkaraportit ja kateraportti. Useat vastaajat kokivat palkkaraportit vaikeasti tulkittaviksi ja toisinaan haastaviksi ymmärtää. Kateraportin osalta vastaajat toivoivat laajempaa dataa sekä selkeämpiä ja visuaalisempia esitystapoja. Lisäksi raportin haluttiin tarjoavan monipuolisempaa analytiikkaa, joka helpottaisi tiedon hyödyntämistä päätöksenteossa. Vastaja 2 kertoi, että ”Palkkaraportit on vähän vaikeita. Kateraportointi voisi olla visuaalisempi ja analyttisempi.”



Kuva 5.9: Osa-alueet, joissa dataa tai informaatiota on vaikea hahmottaa

Kysymyksellä ”Koetko, että ERP-järjestelmästä pitäisi löytyä ChatGPT:n kaltainen tekoäly, joka osaisi luoda sisältöä tekstikenttiin?” kartoitettiin vastaajien mielipidettä tekoälyavusteisesta sisällöntuotannosta. Lähes kaikki vastaajat, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta, pitivät tällaista ratkaisua hyödyllisenä lisäyksenä järjestelmään. Tulosten perusteella voidaan päätellä, että tämänkaltaisen tekoälyratkaisun kehittäminen voisi olla varteenotettava vaihtoehto.

Kysymyksellä ”Miten hyödyllisenä pidät ajatusta tekoälyratkaisusta, joka automaattisesti litteroisi haastatteluista keskeiset asiat ja osaamiset esimerkiksi ERP-järjestelmän Arviotvälilehdelle?” kartoitettiin vastaajien näkemyksiä tekoälyn hyödyntämisestä haastattelijan litteroinnissa. Tekoälyn avulla keskeiset tiedot ja osaamiset voitaisiin poimia automaattisesti haastatteluista ja siirtää suoraan järjestelmään. Kaikki vastaajat pitivät tätä ajatusta hyödyllisenä lisäyksenä. Osa koki, että kyseisen toiminnon pitäisi jo olla käytettävissä, kun taas toiset toivoivat sen käyttöönottoa mahdollisimman pian. Vastajan 3 mukaan

”Ehdottomasti! Ainut kysymys on, että koska tämä on mahdollista saada käyttöön?” Tulosten perusteella voidaan päätellä, että tällaisen tekoälyratkaisun kehittäminen voisi olla varteenotettava vaihtoehto.

Kysymyksellä ”Tuleeko sinulle vielä jotain muuta mieleen aiheeseen liittyen?” annettiin vastaajille mahdollisuus esittää vapaamuotoisia ajatuksia aiheesta. Koska kysymykseen vastaaminen ei ollut pakollista, osa vastaajista jätti sen tyhjäksi. Yleisin esiin noussut kommentti koski tekoälyn integrointia toimeksiantajayrityksen järjestelmään. Vastaajien mielestä sen käyttöönotto tulisi tapahtua mahdollisimman pian, jotta yritys säilyttäisi kilpailukykyänsä. Lisäksi moni oli kiinnostunut tekoälyn hinnoittelusta. Hintaa nähtiin keskeisenä tekijänä siinä, päätyisivätkö vastaajat ottamaan tekoälyn käyttöön järjestelmässään. Esimerkiksi vastaaja 1 totesi, että ”Kyllä näkisin että tekoälyä kannattaa nopeasti järjestelmään viritellä, jotta pysytään kehityksessä mukana.”

## 6 Pohdinta

Tutkimuksen tulosten tarkastelussa on tärkeää huomioida, että vastaajien tieto ja ymmärrys tekoälystä voivat vaihdella huomattavasti. Tämä voi vaikuttaa kyselyaineiston luotettavuuteen ja siihen, kuinka todenmukaisina tuloksia voidaan pitää. Esimerkiksi kaikki vastaajat eivät välttämättä erota automaation ja tekoälyn välistä eroa. Se voi vääristää tuloksia siitä, miten tekoälyä koetaan ja millaisia odotuksia siihen liittyy. Lisäksi on syytä pohtia, onko vastaajilla tarpeeksi laajaa käsitystä tekoälyn todellisista mahdollisuuksista ja rajoitteista. Tämä voi johtaa siihen, että vastaukset eivät välttämättä täysin heijasta todellista asiakaskokemusta tai odotuksia tekoälystä ERP-järjestelmän yhteydessä.

Tutkimuksen kattavuuden osalta voidaan arvioida, oliko tutkimus riittävän laaja saadakseen kattavan kuvan asiakkaiden näkemyksistä. Vaikka kyselyn otoskoko oli kohtuullinen, on aina mahdollista, että laajempi vastaajamäärä olisi tarjonnut monipuolisempaa ja luotettavampaa tietoa. Erityisesti eri asiakasryhmien kattavuus ja heidän erilaiset lähtökohdansa tekoälyn suhteen voivat vaikuttaa tutkimustulosten laajennettavuuteen ja yleistettävyyteen.

Tutkimuksen aikana nousi esiin myös odottamattomia sivutuloksia. Kyselyn kautta saatiin selville asiakkaiden toiveita liittyen ERP-järjestelmän toimintoihin, jotka jo olivat olemassa, mutta joita asiakkaat eivät olleet osanneet pyytää. Tämä osoittaa että asiakkaiden ja toimeksiantajayrityksen välillä on ollut puutteita viestinnässä ja tietoisuudessa järjestelmän

tarjoamista mahdollisuuksista. Tätä havaintoa vahvistaa myös tutkijan asiantuntemus toimeksiantajayrityksen järjestelmästä ja sen asiakaskunnasta. Se tukee myös käsitystä siitä, että nykyisten toimintojen näkyvyyttä ja saavutettavuutta tulisi parantaa.

Lisäksi tutkimustuloksista jätettiin pois kaksi kysymystä: ”Mitä HR-toiminnallisuuksia teidän ERP-järjestelmässä käytetään?” ja ”Voitko kuvata, miltä teidän HR-käyttöprosessit näyttävät ja mitä vaiheita niihin kuuluu?” Näitä kysymyksiä ei sisällytetty lopulliseen analyysiin, sillä niistä saadut vastaukset eivät tuoneet merkittävää lisäarvoa tutkimuksen päätoivoitteiden kannalta. Vastauksista ilmeni, että osa vastaajista ei täysin ymmärtänyt kysymysten tarkoitusta, mikä viittaa siihen, että niiden muotoilua olisi voinut tarkentaa tai pohjustaa paremmin. Tutkimuksen alkuvaiheessa pohdittiin, voisiko tutkimusta lähestyä HR-painotteisesti, mutta lopulta tämä näkökulma ei osoittautunut keskeiseksi tutkimuksen pääasiallisiin tavoitteisiin nähden.

Näiden seikkojen perusteella voidaan todeta, että tutkimus tuottaa arvokasta tietoa, mutta sen tuloksia tulee tarkastella kriittisesti huomioiden vastaajien vaihtelevat lähtökohdat ja käsitykset tekoälystä. Jatkossa tutkimuskysymysten selkeyteen ja perusteluun kannattaa kiinnittää erityistä huomiota, jotta saadaan mahdollisimman informatiivisia ja käyttökelpoisia vastauksia jatkotutkimuksia ja kehitystoimenpiteitä varten.

Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää myös laajemmin ERP-järjestelmien ja SaaS-palveluiden kehittämisessä. Vaikka tutkimus on tehty toimeksiantajayrityksen asiakkaille, sen löydökset voivat tarjota hyödyllistä tietoa muillekin palveluntarjoajille. Esimerkiksi tutkimuksen perusteella asiakasviestintään ja käyttäjäkoulutukseen tulisi panostaa enemmän, jotta järjestelmän tarjoamat mahdollisuudet olisivat asiakkaille selkeämpiä. Lisäksi tulokset osoittavat, että tekoälyn käsitteet eivät ole välttämättä kaikille täysin selviä, mikä vuoksi palveluntarjoajien tulisi viestiä näistä teemoista selkeämmin ja havainnollistaa niiden hyötyjä konkreettisten esimerkkien avulla. Lisäksi tutkimuksen tulokset vahvistavat, että tekoäly on ajankohtainen ja kiinnostava aihe, ja monet asiakkaat ovat halukkaita

hyödyntämään sitä. Kyselyssä esitettyjä tekoälyratkaisujen toteuttamista voisi myös tulevaisuudessa harkita, sillä niille näyttää olevan kysyntää. Tämä voi tarjota arvokkaita suuntaviivoja ERP-järjestelmien ja SaaS-palveluiden kehitykseen, sillä se osoittaa asiakkaiden olevan valmiita ottamaan käyttöön uusia teknologisia ratkaisuja, mikäli ne tuottavat konkreettista lisäarvoa ja helpottavat heidän liiketoimintaansa. Tutkimuksen tekoälyyn liittyvät havainnot voivat myös olla hyödyllisiä muilla liiketoiminnan alueilla, kuten asiakaspalvelussa, markkinoinnissa ja analytiikassa. Esimerkiksi tekoälyratkaisuja voidaan hyödyntää paremman asiakasvuorovaikutuksen kehittämisessä, automaattisessa tiedon analysoinnissa tai päätöksenteon tukemisessa monilla eri toimialoilla. Näin ollen tutkimuksen tulokset eivät ole relevantteja ainoastaan ERP-järjestelmien kehittämisen kannalta, vaan myös laajemmin tekoälyn soveltamisen eri mahdollisuuksia tarkasteleville organisaatioille.

# 7 Yhteenveto ja johtopäätökset

## 7.1 Yhteenveto

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten ERP-järjestelmien käyttäjäkokemusta voidaan parantaa tekoälyn avulla erityisesti asiakasnäkökulmasta. Aihetta on tutkittu rajallisesti, minkä vuoksi tutkimus toteutettiin laadullisena tapaustutkimuksena. Tutkimuksessa hyödynnettiin kyselyaineistoa sekä aineistoanalyysiä, jotta voitiin muodostaa kattava käsitys siitä, millaisia tekoälyratkaisuja voitaisiin soveltaa ERP-järjestelmien kehittämisessä.

Tutkimuksen teoriaosuudessa tarkasteltiin ERP-järjestelmiä, niiden kehitystä ja käytön haasteita. Erityistä huomiota kiinnitettiin pilvipohjaisten ERP-järjestelmien vahvuuksiin ja haasteisiin. Lisäksi teoriaosuudessa käsiteltiin tekoälyn käsitettä, sen erilaisia sovellusmahdollisuuksia sekä tekoälyyn liittyviä tietoturva- ja tietosuojakysymyksiä. Havaittiin, että tekoälyn avulla voidaan parantaa ERP-järjestelmien käytettävyyttä esimerkiksi automatisoimalla tiedon analysointia ja raportointia. Tekoäly voi myös auttaa järjestelmien käyttäjiä tulkitsemaan monimutkaisia raportteja ja suosittelemaan optimaalisia toimenpiteitä.

Tutkimuksen empiirinen osuus toteutettiin kyselyaineiston avulla, joka lähetettiin toimeksiantajayrityksen asiakkaille. Kyselyn tavoitteena oli selvittää, millaisia haasteita ERP-

järjestelmien käyttäjät kohtaavat ja millaisia tekoälyratkaisuja he pitäisivät hyödyllisinä. Kyselyyn vastanneet edustivat eri organisaatioita ja toimialoja, minkä ansiosta aineistosta saatiin monipuolinen näkökulma ERP-järjestelmien kehittämiseen. Tulokset osoittivat, että käyttäjät kokevat erityisesti tietojen hakemisen, analysoinnin ja raporttien tulkitsemisen haasteellisiksi. Tiedonhallinnan vaikeudet aiheuttavat merkittävää lisätyötä ja voivat hidastaa operatiivisia toimintoja. Kyselyaineiston perusteella selvisi myös, että tekoälyyn perustuvat suositus- ja automaattioratkaisut voisivat merkittävästi helpottaa ERP-järjestelmien käyttäjien työskentelyä tarjoamalla käyttäjille personoituja ehdotuksia sekä parantamalla tiedon saavutettavuutta. Erityisesti koneoppimiseen perustuvat analyysimalit voisivat tuottaa ennakoivia havaintoja liiketoiminnan muutoksista ja auttaa käyttäjiä tekemään parempia ja nopeampia päätöksiä.

Tutkimuksen tulokset vahvistavat aiempaa näkemystä siitä, että ERP-järjestelmien ja tekoälyn yhdistäminen voi parantaa liiketoiminnan tehokkuutta ja käyttäjäkokemusta. Samalla tutkimus osoitti, että tekoälyratkaisujen käyttöönottoon liittyy tietoturva- ja tietosuojakysymyksiä, jotka tulee huomioida kehitystyössä. Erityisesti käyttäjien luottamus tekoälyn tuottamiin suosituksiin sekä datan läpinäkyvyys nousivat keskeisiksi haasteiksi. Tämä tutkimus tarjoaa syvempää ymmärrystä ERP-järjestelmien ja tekoälyn integraatiosta sekä antaa arvokkaita suuntaviivoja jatkotutkimukselle ja käytännön kehitystyölle. Tuloksia voidaan käyttää tukemaan uusien tekoälyratkaisujen kehitystä sekä käyttäjäkokemuksen parantamista koskevia strategisia päätöksiä.

## 7.2 Johtopäätökset

Tässä työssä tutkittiin tekoälyn roolia ERP-järjestelmien asiakaskokemuksen parantamisessa ja käyttäjien tukemisessa. Työssä analysoitiin tekoälyn tarjoamia mahdollisuuksia ERP-järjestelmien kehittämiseksi sekä kartoitettiin keskeisiä haasteita ja kehitystarpeita.

Erityisesti huomioitiin, miten tekoäly voi tehostaa tiedonhallintaa, analytiikkaa ja asiakaspalvelua ERP-ympäristössä. Tekoälyratkaisujen soveltaminen ERP-järjestelmän osana voi tarjota merkittäviä etuja, kuten tehokkaamman tiedonkäsittelyn, automaattisen datan analysoinnin ja asiakaskokemuksen parantamisen.

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että tekoälyn integrointi ERP-järjestelmiin voi merkittävästi parantaa käyttäjäkokemusta. Tekoäly voi helpottaa tiedonhakua, tarjota automaattisia suosituksia ja optimoida järjestelmien toimintaa. Erityisesti ennakoiva analytiikka ja luonnollisen kielen käsittelyä hyödyntävät chatbotit nähdään lupaavina ratkaisuinä ERP-käyttäjien tukemisessa. Pilvipohjaisten ERP-järjestelmien yleistyessä niiden tekoälyominaisuuksien kehittäminen nousee entistä tärkeämmäksi kilpailueduksi. Tekoälyratkaisujen myötä ERP-järjestelmän käytettävyyden voi parantua huomattavasti, sillä tekoäly voi nopeuttaa tiedon prosessointia ja tuottaa ennakoivia suosituksia, jotka auttavat käyttäjiä toimimaan tehokkaammin.

Tekoälyn käyttö ERP-järjestelmissä ei kuitenkaan ole ongelmaton. Tietoturva, tietosuoja ja käyttäjien luottamus ovat keskeisiä tekijöitä tekoälyn onnistuneessa käyttöönotossa. Yritysten on varmistettava, että tekoälyratkaisut ovat läpinäkyviä, luotettavia ja käyttäjäystävällisiä. Käyttäjäkokemus voi heikentyä, jos tekoäly tuottaa vääriä tai epäselviä suosituksia. Tämän vuoksi on tärkeää, että tekoälyratkaisujen kehitys perustuu korkealaatuisen dataan ja tarkasti suunniteltuihin algoritmeihin. Tekoälyn implementointi vaatii myös käyttäjien koulutusta ja tietoisuuden lisäämistä, sillä monet ERP-järjestelmien käyttäjät eivät vielä tunnista tekoälyn mahdollisuuksia täydellisesti.

Tulevaisuudessa tekoälyn rooli ERP-järjestelmissä tulee todennäköisesti kasvamaan, ja sen käyttöalueet laajenevat entisestään. Jatkotutkimuksen aiheita voisivat olla esimerkiksi tekoälyn pohjautuvien ERP-ratkaisujen käytännön implementointi ja sen vaikutukset liiketoimintaan. Lisäksi laajempi otanta eri ERP-toimittajien tekoälyratkaisuista ja niiden tarjoamista mahdollisuuksista auttaisi tunnistamaan parhaat käytännöt tekoälyn integroin-

nissa toiminnanohjausjärjestelmiin. ERP-järjestelmien ja tekoälyn yhdistäminen vaatii jatkuvaa kehitystä ja mukautumista käyttäjien tarpeisiin, mutta se tarjoaa myös merkittäviä kilpailuetuja ja tehostaa yritysten toimintaa huomattavasti.

Lisäksi olisi kiinnostavaa tarkastella, miten tekoälypohjaiset ERP-järjestelmät kehittyvät tulevaisuudessa ja miten niiden rooli yritysten liiketoimintaprosesseissa muuttuu. Tekoälyn vaikutukset voivat ulottua myös ERP-järjestelmien integraatioihin muiden yritysjärjestelmien kanssa, esimerkiksi asiakkuudenhallintajärjestelmien (CRM) tai toimitusketjun hallinnan (SCM) kanssa. Tutkimuksen perusteella on selvää, että tekoäly voi tuoda huomattavaa lisäarvoa ERP-järjestelmiin, mutta sen hyödyntäminen vaatii yrityksiltä strategista suunnittelua, koulutusta ja jatkuvaa kehitystyötä.

# Lähdeluettelo

- [1] Ț. Anca Victoria, C. Kifor ja F. Țîrlea, ”Integrated Neuronal Network in ERP for Management Decision Making”, *Balkan Region Conference on Engineering and Business Education*, vol. 1, nro 1, s. 206–212, 2019.
- [2] H. Klaus, M. Rosemann ja G. G. Gable, ”What is ERP?”, *Information systems frontiers*, vol. 2, nro 2, s. 141–162, 2000.
- [3] A. Tallón-Ballesteros, ”The design of ERP intelligent sales management system”, *Fuzzy Systems and Data Mining VI: Proceedings of FSDM*, vol. 331, s. 413, 2020.
- [4] J. Aissam, M. Hain ja A. Chergui, ”Handwritten Documents Validation Using Pattern Recognition and Transfer Learning”, *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies (IJWLTT)*, vol. 17, nro 5, s. 1–13, 2022.
- [5] H. R. Motahari-Nezhad, ”Outsourcing Business to Cloud Computing Services: Opportunities and Challenges”, *HP Laboratories*, 2009.
- [6] D. Zissis ja D. Lekkas, ”Addressing cloud computing security issues”, *Future Generation computer systems*, vol. 28, nro 3, 2012.
- [7] B. P. Rimal, E. Choi ja I. Lumb, ”A taxonomy and survey of cloud computing systems”, teoksessa *2009 fifth international joint conference on INC, IMS and IDC*, IEEE, 2009.

- [8] A. Kumar, "World of cloud computing & security", *International Journal of Cloud Computing and Services Science*, vol. 1, nro 2, 2012.
- [9] Q. Zhang, L. Cheng ja R. Boutaba, "Cloud computing: state-of-the-art and research challenges", *Journal of internet services and applications*, vol. 1, 2010.
- [10] H. B. Patel ja N. Kansara, "Cloud Computing Deployment Models: A Comparative Study", *International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology (IJIRCST)*, vol. 9, nro 2, 2021.
- [11] I. Salo, *Cloud computing : palvelut verkossa*. Jyväskylä: Docendo, 2010.
- [12] P. Heino, *Pilvipalvelut*. Helsinki: Talentum, 2010.
- [13] M. Carroll, A. Van der Merwe ja P. Kotzé, "Secure cloud computing: Benefits, risks and controls", vol. 1-9, 2011.
- [14] I. Salo, *Big data & pilvipalvelut*. Jyväskylä: Docendo, 2014.
- [15] P. Iskanius, L. Klaavu ja T. Myllyoja, "Toiminnanohjausjärjestelmän teknisen vaatimusmäärittelyn laatiminen pk-yritysten käyttöön", 2009.
- [16] L. S. RC, "A Guide to ERP: benefits, implementation and trends", 2014.
- [17] N. Nawaz ja K. Channakeshavalu, "The impact of enterprise resource planning (ERP) systems implementation on business performance", 2013.
- [18] A. Järvi, J. Karttunen, T. Mäkilä ja J. Ipatti, "SaaS-käsikirja", *Turun Yliopisto/Tekes. Turku: Painosalama Oy*, 2011.
- [19] M. A. Abd Elmonem, E. S. Nasr ja M. H. Geith, "Benefits and challenges of cloud ERP systems—A systematic literature review", *Future Computing and Informatics Journal*, vol. 1, 2016.
- [20] A. Jääskeläinen, *Mitä tapahtuu huomenna, kun tekoäly poistaa järjettömyydet?* Helsinki: WSOY, 2019.

- [21] H. Kananen, H. Puolitaival, S. Puntti ja I. Metsola, *Tekoäly : bisneksen uudet työkalut*. Helsinki: Alma Talent, 2019.
- [22] M. Haenlein ja A. Kaplan, ”A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence”, *California Management Review*, vol. 61, 2019.
- [23] C. Coombs, D. Hislop, S. Taneva ja S. Barnard, ”The strategic impacts of Intelligent Automation for knowledge and service work: An interdisciplinary review”, *The Journal of Strategic Information Systems*, vol. 29, 2020.
- [24] R. Saravanan ja P. Sujatha, ”A state of art techniques on machine learning algorithms: a perspective of supervised learning approaches in data classification”, *ICICCS*, 2018, s. 945–949.
- [25] I. Sarker, ”Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions”, *SN Computer Science*, vol. 2, nro 3, s. 160, 2021.
- [26] P. Ylikoski, ”Tekoäly ja asiantuntijatyön muutos”, *Akava Works*, 2024.
- [27] H. Liu, Y. Wang, W. Fan et al., ”Trustworthy ai: A computational perspective”, *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, vol. 14, nro 1, s. 1–57, 2022.
- [28] A. Vähä-Sipilä, S. Marchal ja M. Aksela, ”Tekoälyn soveltamisen kyberturvallisuus ja riskienhallinta”, *Liikenne- ja viestintävirasto Traficom*, 2021.
- [29] K. Ojasalo, T. Moilanen ja J. Ritalahti, *Kehittämistyön menetelmät : uudenlaista osaamista liiketoimintaan*. Helsinki: Sanoma Pro, 2014.
- [30] S. Hirsjärvi, P. Remes, P. Sajavaara ja E. Sinivuori, *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Tammi, 2009.
- [31] J. Tuomi ja A. Sarajärvi, *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Helsinki: Tammi, 2009.

- [32] D. Weiss, "The impact of anonymity on responses to sensitive questions", *Journal of Applied Social Psychology*, vol. 30, nro 8, s. 1691–1708, 2000.

## **Liite A: Kyselyn kysymykset**

## Kysely tekoälyn hyödyntämisestä ERP-järjestelmässä

### Teema 1: Vastaajan oma kokemus tekoälystä yleisesti

- Käytätkö tekoälyä työelämässä tai vapaa-ajalla?
  - Kyllä, työelämässä
  - Kyllä, vapaa-ajalla
  - Kyllä, sekä työelämässä että vapaa-ajalla
  - En käytä
- Haluaisitko enemmän hyödyntää tekoälyä työelämässäsi?
  - Kyllä
  - En
- Kuinka paljon koet luottavasi tekoälyn luoman sisällön oikeellisuuteen?

	1	2	3	4	5	
En yhtään	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin
- Kuinka turvallisenä koet tekoälyn käytön?

	1	2	3	4	5	
Turvattomana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Erittäin turvallisenä
- Hyödynnättekö ulkoisia tekoälypalveluita ERP-järjestelmän käytön tukena?

Mihin, miten ja miksi?
- Hyödynnättekö muuten työssänne tekoälyä? Mihin, miten ja miksi?

### Teema 2: Vastaajan mielipide tekoälyn roolista toimeksiantajayrityksen järjestelmässä

- Koetko, että tekoäly voisi tukea ja auttaa sinua ERP-järjestelmässä tehtävässä päätöksenteossa?
  - Kyllä
  - En

2. Tuleeko sinulla mieleen osa-alueita, jossa tekoälyä voisi hyödyntää ERP-järjestelmässä?
3. Mitä HR-toiminnallisuuksia teidän ERP-järjestelmässänne käytetään?
4. Voitko kuvata miltä teidän HR käyttöprosessit näyttävät ja mitä vaiheita niihin kuuluu?
5. Onko mielestäsi ERP-järjestelmässä jotain prosesseja, jotka tuntuvat turhilta tai joissa on turhaa manuaalista toistoa?
6. Mitkä osiot tuntuvat helpoilta ERP-järjestelmässä? Mitkä erityisen vaikeilta?
7. Onko ERP-järjestelmässä jotain osa-alueita, joissa dataa tai informaatiota on vaikea hahmottaa?

**Teema 3: Vastaajan mielipide ehdotettuihin tekoälyratkaisuihin**

1. Koetko, että ERP-järjestelmästä pitäisi löytyä ChatGPT:n tapainen tekoäly, joka osaisi luoda tekstikenttiin sisältöä?
2. Miten hyödyllisenä pidät ajatusta tekoälyratkaisusta, joka automaattisesti litteroisi haastatteluista keskeiset asiat ja osaamiset esim. ERP-järjestelmän Arviot-välilehdelle?
3. Tuleeko sinulla vielä jotain muuta mieleen aiheeseen liittyen?