

Miko Keinänen

**TEKOÄLYN HYÖDYNTÄMINEN
RAHOITUSLAITOSTEN SISÄISISSÄ PROSESSEISSA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2024

TIIVISTELMÄ

Keinänen, Miko

Tekoälyn hyödyntäminen rahoituslaitosten sisäisissä prosesseissa

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2024, 25 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja(t): Riekkinen, Janne

Tekoäly ja sen hyödyntäminen on kasvavassa roolissa yhteiskunnassa ja tietojärjestelmissä. Rahoitusala on yksi sektoreista, jossa tekoälyä voidaan hyödyntää sisäisissä prosesseissa liiketoiminnan tehostamiseksi. Tekoälyn hyödyntäminen liiketoiminnalle tärkeissä prosesseissa tulee olemaan tärkeää produktiivisuuden ylläpitämiseksi, ja kulujen hallitsemiseksi. Tutkielma perehtyi aiheeseen kirjallisuuden kannalta kolmesta eri näkökulmasta. Ensimmäiseksi määriteltiin mitä tekoäly on, sekä millaisia tekoälyn muotoja on olemassa. Toiseksi perehdyttiin rahoituslaitosten toimintaan ja niiden määritelmiin. Kolmanneksi aiheisiin liittyvää kirjallisuutta tutkittiin yhdessä, ja selvitettiin, miten tekoälyä voidaan hyödyntää rahoituslaitoksien sisäisissä prosesseissa. Tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksena. Tutkielmassa saatiin selville, että tekoälyä on mahdollista hyödyntää rahoituslaitoksien sisäisissä prosesseissa. Tekoälyä pystyttiin hyödyntämään muun muassa luottoriskin hallitsemisessa, asiakkuudenhallinnan tehostamisessa sekä lainanantoprosessissa. Tekoälyä hyödyntämällä rahoituslaitosten sisäisiä prosesseja saadaan tehostettua niin ajallisesti, kuin rahallisestikin. Myös asiakkaan näkökulmasta tiettyjä prosesseja saadaan parannettua.

Asiasanat: tekoäly, koneoppiminen, rahoituslaitokset, sisäiset prosessit

ABSTRACT

Keinänen, Miko

Applying Artificial Intelligence in the Internal Processes of Financial Institutions

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2024, 25 pp.

Information Systems, Bachelor's Thesis

Supervisor(s): Riekkinen, Janne

Artificial intelligence and its use is playing an increasing role in society and information systems. The financial sector is one of the sectors where artificial intelligence can be used in internal processes to improve business efficiency.

The use of artificial intelligence in business-critical processes will be important to maintain productivity and to control costs. This thesis explores the topic from three different perspectives in terms of literature. First, it defines what artificial intelligence is and reviews what forms of artificial intelligence exist. Second, it looks at financial institutions and their definitions. Thirdly, a review of the related literature combining the mentioned will be done to explore how artificial intelligence can be used in financial institutions. This thesis was done in the form of a literature review. The thesis shows that artificial intelligence can be used in the internal processes of financial institutions. By using artificial intelligence, the internal processes of financial institutions can be made more efficient, both in terms of time and money. From the customer's point of view, certain processes can also be improved.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, financial institutions, internal processes

KUVIOT

KUVIO 1	Tekoälyn eri muodot.....	9
---------	--------------------------	---

TAULUKOT

TAULUKKO 1	Tekoälyn hyödyntäminen rahoituslaitosten sisäisissä prosesseissa.....	18
------------	---	----

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIOT JA TAULUKOT

1	JOHDANTO.....	6
2	TEKOÄLY.....	8
	2.1 Tekoälyn määritelmä.....	8
	2.2 Tekoälyn muodot.....	9
	2.2.1 Koneoppiminen.....	9
	2.2.2 Syväoppiminen.....	10
	2.3 Tekoälyn haasteet	11
3	RAHOITUSLAITOKSET- JA PALVELUT	13
	3.1 Rahoituslaitokset.....	13
	3.2 Rahoituslaitosten sisäiset prosessit	14
4	TEKOÄLY RAHOITUSLAITOSTEN SISÄISISSÄ PROSESSEISSA.....	16
	4.1 Tekoälyn hyödyntäminen rahoituslaitoksissa.....	16
	4.2 Tekoäly asiakkaita palvelevissa prosesseissa	18
	4.3 Haasteet ja tulevaisuuden näkymät.....	19
5	YHTEENVETO	21
	LÄHTEET	23

1 JOHDANTO

Finanssisektorilla yritysten välinen kilpailu on kovaa, ja omaa liiketoimintaa tulee muokata pysyäkseen kilpailukykyisenä sekä kuluttajille hyvänä vaihtoehtona. Sisäisten prosessien tehostaminen on tärkeä osa liiketoimintaa, jolla varmistetaan toiminnan tehokkuus ja tuottavuus.

Tekoäly ja sen sovellustavat ovat jatkuvassa kehityksessä, ja uusia käyttötapoja sekä sovelluksia ilmestyy markkinoille kiihtyvää tahtia. Varsinkin viime vuosien aikana tekoölyyn ja finanssisektoriin keskittyvien julkaisujen määrä on ollut kasvava, ja joka vuosi julkaisujen määrä on kasvanut aikaisemmasta vuodesta (Oke & Cavus, 2024).

Rahoituslaitokset, ja varsinkin pankit hyödyntävät suuria määriä dataa ja informaatiota tehdäkseen mahdollisimman kannattavia päätöksiä. Tekoälyn merkitys tulee esille varsinkin prosesseissa, joissa käsitellään suuria määriä dataa. Oke & Cavus (2024) esittävät, että tekoälypohjaiset järjestelmät pankki, vakuutus- ja sijoitusalan yrityksissä voivat käsitellä jopa miljardeja tietoaaineistoja. Tekoälypohjaiset järjestelmät pystyvät löytämään aineistoista asioita, joita ihmiset eivät huomaa, ja jopa ennustamaan tulevia malleja datan pohjalta (Oke & Cavus, 2024). Rahoituslaitokset ovat yhä enemmän riippuvaisia tietojärjestelmistä sekä automaatiosta, ja tekoäly tarjoaa mahdollisuuden tehostaa kyseisiä prosesseja. Tekoälyn hyödyntäminen itsessään ei ole uutta, mutta viime vuosien teknologisen kehityksen ansiosta on sen hyödyntämisestä tullut tehokkaampaa, sekä kannattavampaa. Myös sen hyödyntäminen eri liiketoiminnan sektoreilla on yleistynyt.

Tässä kandidaatintutkielmassa perehdytään siihen, kuinka tekoälyä voidaan hyödyntää rahoituslaitosten sisäisissä prosesseissa. Rahoituslaitosten sisäiseksi prosesseiksi tässä tutkielmassa luokitellaan ne prosessit, jotka tapahtuvat organisaation sisällä. Tarkastellessa esimerkiksi liikepankkia, on sen sisäisiä prosesseja muun muassa asiakkuudenhallinta, luotto- ja lainaprosessit, riskienhallinta sekä maksuliikenteen käsittely. Tekoälyn merkitys korostuu rahoitusallalla vahvasti, sillä esimerkkinä alan käyttömahdollisuuksista Königstorfer ja Thalmann (2020) kertovat, että tekoälyä voidaan käyttää kaikilla liikepankkien ydinliiketoiminta-alueilla. Tekoälyä ja koneoppimista on kuvailtu myös peräti yhtenä

2000-luvun mullistavimpana teknologiana (Jordan & Mitchell, 2015). Tekoälyä ja koneoppimista käytetään pääasiassa asiakassegmentointiin, luottoriskianalyysiin, luottoriskien ja petosten havaitsemiseen sekä suositusjärjestelmiin (Raúl, Lamberiano, Pedro & Cesar, 2024). Raúlín mukaan rahoituslalla tekniikoita sovelletaan eniten luottoriskianalyysiin ja petosten havaitsemiseen (Raúl ym., 2024).

Tutkielman tutkimuskysymyksenä on:

- "Miten tekoälyä voidaan hyödyntää rahoituslaitosten sisäisissä prosesseissa?"

Tämän kandidaatintutkielman tarkastelun ulkopuolelle on jätetty muutama tietty rahoituslaitoksen sisäinen prosessi. Tarkastelun ulkopuolelle on rajattu kaikki arvopaperimarkkinoille suuntautuva toiminta, kuten arvopaperimarkkinoille suunnatut tekoälypohjaiset ratkaisut, arvopaperien hinnankehityksen arviointi sekä automaattinen tekoälypohjainen kaupankäynti.

Tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksena, jossa lähteinä pyrittiin käyttämään vertaisarvioituja lähteitä. Lähteiden etsimiseen hakusanoina on käytetty muun muassa seuraavia: "artificial intelligence", "machine learning", "deep learning", "financial service" ja "banking". Tarkempia lähteitä etsiessä hakuja on tarkennettu esimerkiksi termeillä "credit risk" sekä "credit score". Aineiston hakeminen on toteutettu käyttämällä Scopus, Web Of Science sekä ProQuest-tietokantoja. Myös JYKDOKin hakukonetta on hyödynnetty. Iso osa tutkielman tärkeimmistä tekoälyä rahoituslaitoksissa koskevista lähteistä ovat julkaistu vuonna 2023, sekä osa jopa vuoden 2024 puolella. Viittauksien määrä on myös sen takia vielä oletettavasti vähäinen.

Tutkielmassa selvisi, että tekoälyä voidaan hyödyntää monessa rahoituslaitosten sisäisessä prosessissa. Tutkielman kirjoituksen aikana mukaan valikoituissa artikkeleissa tekoälyn hyödyntäminen keskittyi muun muassa asiakaspalvelukokemuksen parantamiseen, luottoriskin arviointiin sekä luottoprosessin tehostamiseen entisestään. Jatkossa tulosten pohjalta voidaan olettaa, että tekoälyjärjestelmiä tullaan kehittämään yhä tarkempiin käyttötarkoituksiin. Yhtenä esimerkkinä Borden (2023) antaa generatiivisen tekoälyn luomat "pitchbookit". Siinä sijoituspankit laativat pääomankeräys-, fuusio- ja yrityskauppatarjouksen institutionaaliselle sijoittajalle.

Tutkielma on jaettu kolmeen sisältöluokkaan sekä yhteenvetoon. Ensimmäisessä luvussa käsitellään ja määritellään mitä tekoäly on. Toisessa luvussa määritellään mitä rahoituslaitokset ovat, mitä niiden sisäisiin prosesseihin kuuluu, ja mikä niiden tehtävä on. Kolmannessa luvussa käsitellään tekoälyä sekä rahoituslaitoksien prosesseja kokonaisuutena, sekä käsitellään sitä, kuinka tekoälyä voidaan hyödyntää kyseisellä sektorilla.

2 TEKOÄLY

Viime vuosien aikana tekoälyn käyttö ja sen hyödyntäminen on kasvanut huomattavasti lähes jokaisella alalla. Se ei ole enää vain kaukainen tuleva teknologia, vaan olennainen ja strateginen osa liiketoimintaa useilla aloilla (Dwivedi ym., 2021). Rahoitusala on yksi sektoreista, jossa tekoälyä voidaan hyödyntää prosessien tehostamisessa.

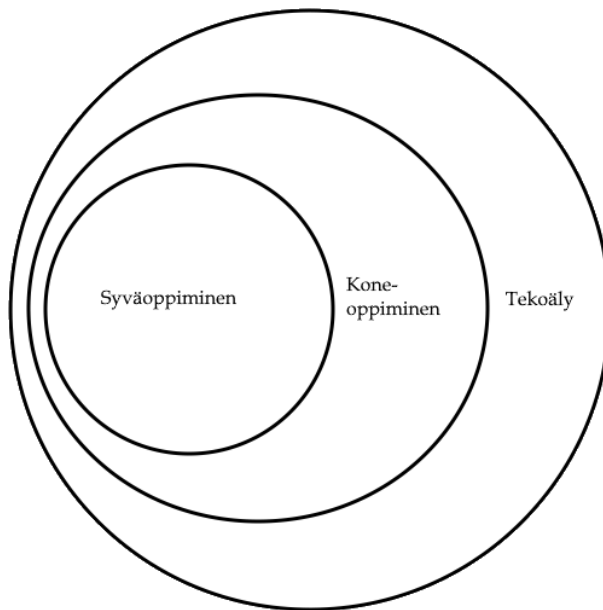
Tässä luvussa käsitellään tekoälyn määritelmää, sekä sen eri muotoja. Ensimmäisessä alaluvussa määritellään tekoälyn määritelmä, ja pohjustetaan mistä on kyse. Toisessa alaluvussa tarkastelussa on tekoälyn eri muodot, joista jokainen käydään erikseen omana määritelmänään läpi. Kolmannessa alaluvussa käsitellään, millaisia haasteita tekoälyn hyödyntämisessä voi olla.

2.1 Tekoälyn määritelmä

Tekoäly määritelmänä on peräisin vuosikymmenien takaa historiasta. Ensimmäinen tekoälyn määritelmä Kaplanin ja Haenleinin (2019) mukaan johtaa vuoteen 1955, jolloin John McCarthy (1955) määritteli "Darthmouth Research Project"-nimisessä projektissa tekoälyn olevan tapa saada kone käyttäytymään tavalla, jota kutsuttaisiin älykkääksi, jos ihminen käyttäytyisi niin (Kaplan & Haenlein, 2019). Kaplanin ja Haenleinin (2019) omassa määritelmässä tekoäly taas nähdään järjestelmän kykyä tulkita ja oppia hyödyntäen ulkoista dataa oikein, sekä käyttää oppimaansa joustavasti tiettyjen tavoitteiden ja tehtävien saavuttamiseen. Tekoälyn määritelmiä on monia, mutta lähes jokaisessa määritelmässä päädytään painottamaan sen kykyä analysoida tietoa itsenäisesti, sekä kykyä tuottaa sisältöä ihmismäisesti. Tekoälyä määriteltessä täytyy kuitenkin mainita, että vaikka puhekielessä eri tekoälyyn liittyviä termejä kuten "AI", "datan louhinta" ja "koneoppiminen" saatetaan käyttää keskenään vaihtokelpoisena, ei niillä voida viitata samaan asiaan (Königstorfer & Thalmann, 2020).

2.2 Tekoälyn muodot

Tekoäly on käsitteenä laaja, ja sen alle kuuluu monia eri termejä. Tässä tutkielmassa tekoälyä käsitellään kolmen yleisimmän termin avulla (kuvio 1). Ensimmäisessä alakappaleessa käsitellään mitä koneoppiminen on, ja miten se määritellään. Toisessa kappaleessa määritellään syväoppiminen, mitä se on, ja millaisiin tarkoituksiin sitä voidaan hyödyntää.



KUVIO 1 Tekoälyn eri muodot kuvattuna (Goodfellow ym., 2016, s. 25 mukaan) suomenneittuna.

2.2.1 Koneoppiminen

Koneoppiminen tutkii, miten voidaan kehittää tietokonejärjestelmiä, jotka kehittyvät itsestään kokemusten ja oppimisen kautta (Jordan & Mitchell, 2015). Goodell, Kumar, Lim ja Pattnaik (2021) taas määrittelevät koneoppiminen yhdeksi tekoälyn muodoista, joka tiivistettynä on tapa, jonka avulla voidaan tuottaa tapoja saada koneet tunnistamaan malleja tietoaaineistosta.

Koneoppiminen näkyy jo osana modernin ihmisen arkielämää, ja se toimii monien arkisten asioiden taustalla. Koneoppiminen ohjaa sosiaalisen median suosittelualgoritmeja, antaa suosituksia verkkokaupassa sekä ohjaa navigointisovellusta käyttävän ihmisen nopeinta reittiä määränpäähensä. Uusia käyttötarkoituksia koneoppimista hyödyntäville tekniikoille syntyy jatkuvasti lisää, sillä taustalla oleva teknologia kehittyy huimaa tahtia. Yhä useampi koneoppimiseen pohjautuva ratkaisu käyttää hyödykseen syväoppimista (LeCun, Bengio ja Hinton, 2015).

Janieschin, Zschechin ja Heinrichichin (2021) mukaan varhainen tekoälytutkimus keskittyi pääasiassa kovakoodattuihin lausekkeisiin, joiden perusteelta

tietokone pystyi automaattisesti päättämään loogisten sääntöjen perusteella. Menetelmä oli kuitenkin ongelmallinen, sillä ihmiset harvoin pystyvät kertomaan kaiken tarvittavan tiedon. Koneoppimisella ei ole samaa ongelmaa (Janiesch, ym., 2021). Poiketen tavallisesta ohjelmoinnista, koneoppiminen pyrkii oppimaan tietoa itsenäisesti, ja tuottamaan tietoa muotoon, jota kone pystyy hyödyntämään tehokkaammin älykkäiden järjestelmien kehittämiseen (Janiesch ym., 2021).

Koneoppimista hyödyntäviä menetelmiä on monia, mutta suosituimmat ja käytetyimmät koneoppimisen muodot ovat ohjattu ja ohjaamaton oppiminen sekä vahvistusoppiminen (Jordan & Mitchell, 2015). Esimerkkejä ohjattua oppimista hyödyntävistä järjestelmistä ovat kasvojentunnistusjärjestelmät tai sähköpostin roskapostiluokittelijat. Ohjatussa oppimisessa harjoitusaineistoksi annetaan kokoelma (x, y) -pareja ja tavoitteena on tuottaa ennuste y^* vastauksena kyselyyn x^* (Jordan & Mitchell, 2015). Toisin sanoen, ohjatun oppimisen prosessissa koneoppimismalli yrittää oppia, kuinka sille annetut syötteet liittyvät vastauksiin tai tuloksiin. Kun mallia on koulutettu riittävästi valmiiksi annetulla harjoitusaineistolla, se voi tehdä ennusteita tai päätelmiä uusista syötteistä, joiden oikeita vastauksia se ei ole ennen nähnyt.

Ohjaamattomassa oppimisessa annettu materiaali taas ei ole merkittävä, vaan analysointi tehdään merkitsemättömän datan rakenteellisia ominaisuuksia koskevien oletusten perusteella (Jordan & Mitchell, 2015). Ohjaamaton oppiminen pyrkii siis löytämään datasta järjestystä ja rakenteita ilman että tiedetään etukäteen, mitä pitäisi löytää.

Kolmantena ja viimeisenä käsiteltävänä koneoppimisen muotona on vahvistusoppiminen. Vahvistusoppimista voidaan pitää ohjatun ja ohjaamattoman oppimisen välimuotona. Vahvistusoppimisessa käytettävät aineistot eivät paljasta suoraa ratkaisua, vaan indikoivat onko tehtyä valinta oikea tai väärä (Jordan & Mitchell, 2015). Ymmärtämällä kunkin koneoppimisen suuntauksen vahvuudet ja soveltuvuuden eri tehtäviin tapauskohtaisesti, voidaan valita sopivin lähestymistapa kuhunkin tehtävään. Goodfellow, Bengio ja Courville (2016) mainitsevat, että koneoppiminen on ainoa varteenotettava tapa, jolla tekoälyjärjestelmiä pystytään toteuttamaan monimutkaisissa reaali maailman ympäristöissä.

2.2.2 Syväoppiminen

Syväoppiminen on yksi koneoppimisen muodoista, ja se koostuu monista eri tasoista neuroverkkoja (Lecun ym., 2015). Syväoppimisen yksi nykyisin tärkeimmistä osa-alueista on keinotekoiset neuroverkot (Schmidhuber, 2015). Schmidhuber (2015) kuvailee neuroverkkoa joukkona yksinkertaisia tietokoneprosessoriteita, joita kutsutaan neuroneiksi. Siinä neuronit ovat yhteydessä toisiinsa ja tuottavat reaaliarvoisia aktivaatioita, eli käytännössä numeroita. Tämä verkosto oppii erilaisia tehtäviä, kuten kuvien tunnistamista harjoittelemalla ja saamalla esimerkkidataa. Mitä enemmän se harjoittelee, sitä paremmin se suoriutuu tehtävistään (Schmidhuber, 2015). Yksi syväoppimisen keskeisistä piirteistä tulee esille, kun tarkastellaan aiemmin mainittuja tasoja. LeCun ym. (2015) mainitsevat että tasot, joita hyödynnetään eivät ole ihmisten suunnittelema, vaan ne opitaan

saaduista tiedoista. Heidän mukaansa tyypillisessä syväoppimisjärjestelmässä voi olla satoja miljoonia säädettäviä painoarvoja ja satoja miljoonia merkittyjä esimerkkejä, joilla konetta koulutetaan (LeCun ym., 2015).

Samoin kuin ei ole olemassa määritelmää sille, kuinka pitkä tietokoneohjelman täytyy olla ollakseen tietokoneohjelma, ei myöskään ole olemassa määritelmää siitä, kuinka 'syvä' mallin täytyy olla, jotta sitä voidaan kutua syväoppimiseksi (Goodfellow ym., 2016). Kuinka syvä malli on, vaikuttaa kuitenkin mallin suorituskykyyn ja sen kykyyn oppia tietoa.

Syväoppimisen yksi hyödyistä on sen kyky oppia isosta määrästä dataa. Syväoppiminen ja siihen liittyvät menetelmät ovat kehittyneet viime vuosina nopeasti, ja sitä on onnistuneesti hyödynnetty perinteisissä sovelluksissa (Goodfellow ym., 2016). Syväoppimismallit ovat suurentuneet vuosien varrella, ja niiden kehittämisestä on tullut helpompaa (Goodfellow ym., 2016; Bengio ym., 2021). Kasvutahti jatkuu vieläkin, ja esimerkiksi mallien koulutukseen käytettävien näytönohjainten tehokkuus vaan parantuu vuosi vuodelta.

Alzubaidi ym. (2021) mainitsevat, että syväoppimista hyödyntävät menetelmät ovat suoriutuneet paremmin kuin moni muu hyvin tunnettu koneoppimista hyödyntävä tekniikka. Syväoppiminen suoriutuu tehtävistä paremmin muun muassa kyberturvallisuuteen, luonnollisen kielen prosessointiin ja lääketieteellisen informaation prosessoinnissa (Alzubaidi ym., 2021). Syväoppiminen ja sen hyödyntämisen tehokkuus korostuu varsinkin tehtävissä, joissa tarkoituksena on tunnistaa kuvien sisältöä, tai käsitellä luonnollista kieltä (LeCun ym., 2015).

Syväoppimista hyödyntävät myös generatiiviset tekoälymallit. Suuret kieli-mallit (LLM) ovat syväoppimista hyödyntäen koulutettuja malleja, jotka pystyvät tuottamaan vastauksia, suorittamaan annettuja tehtäviä ja tuottamaan luet-tavia tekstivastauksia (Ray, 2023). Suuret kielimallit ovat koulutettu erittäin suurten tekstipohjaisten tietoa-aineistojen pohjalta, hyödyntäen esimerkiksi Wikipedian artikkeleja, uutisia sekä sosiaaliseen mediaan tuotettuja sisältöjä (Ray, 2023).

2.3 Tekoälyn haasteet

Vaikka tekoäly nähdään keinona tehostaa ja parantaa sisäisiä prosesseja, voi sen käyttöönnotossa ja hyödyntämisessä olla ongelmia. Tekoäly itsessään voi myös olla ongelmallinen, kun tarkastellaan sitä tietyistä näkökulmista. Königstorferin ja Thalmannin (2020) mukaan tekoälyn integroinnissa voi myös esiintyä ongelmia. Tutkimuksessa selviää, että integroidessa tekoälyä sisäisiin prosesseihin täytyy työntekijöiden rooleja sekä vastuualueita tutkia. Heidän mukaansa ongelmana voi olla tapaukset, jossa tekoälyllä ei ole tarpeeksi hyvää vastausta tai suositusta asiakkaalle. Tämä tulee esille varsinkin tapauksissa, joissa tekoäly on vahvasti automatisoinut tehtäviä. Sen seurauksena tekoälyn kanssa tapahtuneesta vuorovaikutuksesta voi olla negatiivisia vaikutuksia asiakkaan elämään (Königstorfer & Thalmann, 2020).

Yksi tekoälyn käyttöönoton esteistä rahoituslaitoksissa tällä hetkellä on se, että tekoälyn tarjoamat lähestymistavat eivät ole tarpeeksi läpinäkyviä ja jäljennettäviä (Königstorfer & Thalmann, 2020). Tekoälyn tarjoamista ratkaisuksista ei siis saa selville, kuinka tulokseen päädyttiin, tai kuinka se pystyttäisiin tekemään samanlailla uudestaan. Ooi ym. (2023) mainitsevat myös, että vaikka tekoälyn avulla pystytään parantamaan nykyisiä palveluita, on sillä myös heikkouksia. Sillä on merkittäviä eettisiä, datan saatavuuteen liittyviä ja neuvonannon tarjoaman luottamuksen kannalta merkittäviä vaikutuksia (Königstorfer & Thalmann, 2020; Ooi ym., 2023).

Dwivedi ym. (2021) esittävät uuden kehyksen nimeltä TAM-DEF, jonka avulla julkiset päättäjät voivat arvioida tekoälyjärjestelmää. Se tarjoaa järjestelmällisen kehyksen kysymyksille, jotka tekoälyä käyttönottavien hallitusten on esitettävä ennen tekoälyjärjestelmien käyttöönottoa (Dwivedi ym., 2021). Myös yksittäisen tekoälyjärjestelmän käyttäjän on hyvä pohtia kehyksen esille nostamia teemoja, sillä samat ongelmat ilmenevät myös yksityishenkilöille tarjotuissa tekoälyjärjestelmissä. Dwivedin ym. (2021) mukaan asiat, jotka täytyy ottaa huomioon ovat seuraavat:

- Eettiset kysymykset
- Avoimuus ja seuranta
- Vastuu ja oikeudelliset kysymykset
- Oikeudenmukaisuus ja tasapuolisuus
- Väärinkäytösten estäminen
- Digitaalinen kuilu ja tietovaje

Generatiivisen tekoälyn puolesta heikkouksia voidaan tarkastella esimerkiksi datan saatavuuden kautta. Ooi ym. (2023) kertovat, että laadukas tietoaineisto on kriittinen osa generatiivisen tekoälyn kouluttamiseen. Siksi heidän mukaansa ongelmia voi tulla alalla uusimmille toimijoille, joilla ei ole samanlaista vuosien aikana kerättyä tietoaineistoa kuin vanhoilla alan toimijoilla (Ooi ym., 2023).

3 RAHOITUSLAITOKSET- JA PALVELUT

Tässä luvussa käsitellään keskeisiä termejä liittyen rahoituspalveluihin sekä rahoituslaitoksiin. Rahoituspalveluiden piiriin kuuluu enimmäkseen pankkien ja muiden finanssialan toimijoiden välittämä rahoitus sekä näihin liittyvät tukipalvelut, vakuutus- ja eläkepalveluita lukuun ottamatta (Tilastokeskus, 2024). Alaluvuissa määritellään myös mitä rahoituslaitokset ovat, sekä mitkä ovat keskeisimpiä rahoituspalveluiden ja rahoituslaitosten sisäisiä prosesseja. Toisessa alaluvuissa keskitytään niihin rahoituslaitosten prosesseihin, jotka ovat osa välttämättömiä perusprosesseja, ja joihin voidaan myöhemmin hyödyntää tekoälyä.

3.1 Rahoituslaitokset

Rahoituslaitosten määritelmät vaihtelevat riippuen tarkasteltavasta maasta. Suomessa Suomen Pankki ylläpitää listaa, jossa listataan jokainen Suomessa toimiva rahoituslaitos. Suomen Pankin (2024) rahoituslaitoksen määritelmään sisällytetään Suomen Pankki, talletuspankit, muut rahoituslaitokset, muut luottolaitokset sekä rahamarkkinarahastot. Suomessa rahoituslaitokset siis koostuvat pääasiassa erilaisista rahoitusta tarjoavista pankeista.

Euroopan Keskuspankin (2023) määritelmään rahoituslaitoksista sisältyvät keskuspankit, talletuksia vastaanottavat yritykset kuten erilaiset luottolaitokset sekä muut rahoitusvälittäjät, jotka eivät ole luottolaitoksia. Euroopan keskuspankin määritelmään sisältyvät myös elektronisen rahan instituutiot, joita ei mainita Suomen Pankin määritelmässä. Muita rahoituslaitoksia ovat Euroopan keskuspankin mukaan sijoitusrahastot, erityisyhteisöt, maksutilastoihin liittyvät laitokset, vakuutusyhtiöt sekä eläkerahastot (Euroopan keskuspankki, 2023).

Suomen Pankin sekä Euroopan keskuspankin määritelmien alla toimivia rahoituslaitoksia yhdistää se, että ne ovat kovan sääntelyn alaisena niiden taloudellisen merkityksen takia. Sääntelyn avulla pyritään vahvistamaan rahoituslaitosten vakaus, kuluttajien suoja sekä estämään tulevien kriisien syntyä. Rahoituslaitoksia koskevia sääntelyjä on lukematon määrä, joista yhtenä esimerkkinä

on Basel III. Basel III on viitekehys, joka luotiin 2008 finanssikriisin jälkeen (Torstensson, 2023). Se edellyttää, että pankit täyttävät riskiperusteiset vakavaraisuussuhteet (Torstensson, 2023). Rahoituslaitokset ovat keskeisiä toimijoita talouden ytimessä ja toimivat investointien, kulutuksen ja yleisen taloudellisen kasvun mahdollistajina. Rahoituslaitosten rooli taloudessa on tärkeä, sillä rahoituslaitosten tehtävänä on tarjota rahoitusta kotitalouksille sekä yrityksille. Rahoitusta tarjoamalla mahdollistetaan esimerkiksi yksityishenkilöiden asuntojen hankkiminen sekä uusien yritysten rahoittaminen.

3.2 Rahoituslaitosten sisäiset prosessit

Rahoituslaitoksilla on erilaisia prosesseja, joiden avulla harjoitetaan liiketoimintaa. Königstorfer ja Thalmann (2020) listaavat pankkien perusprosesseiksi lainaustoiminnan, talletusten vastaanottamisen ja hallinnan, asiakkuudenhallinnan, maksujen hallinnan sekä säännösten noudattamisen. Pankit, jotka lukeutuvat rahoituslaitoksiin, ovat samankaltaisia muiden rahoituslaitosten kanssa perusprosesseja vertaillen. Kilpailu on kovaa niin globaaleilla, kuin pienilläkin markkinoilla. Yllä mainitut prosessit sisältyvät myös lähes jokaisen muun rahoituslaitoksen perusprosesseihin.

Yksi keskeisimmistä rahoituslaitosten tarjoamista palveluista on lainaustoiminnan tarjoaminen. Allen ja Carletti (2012) kuvailevat kirjassaan lainausprosesseja ja rahoituksen tarjoamista toimintona, jossa kotitalouksien sekä yritysten säästöt ohjataan tuottavaan toimintaan. Jotta rahoituslaitokset voivat harjoittaa lainaamista, tarvitsevat ne yleensä kotitalouksien sekä organisaatioiden talletuksia. Talletuksien hallintaa voidaan pitää yhtenä tärkeimmistä prosesseista, sillä ilman sitä muun pankkitoiminnan tarjoaminen on vaikeaa.

Lainausprosessi tapahtuu hyödyntämällä rahoituslaitoksia kuten pankkeja, muita rahoituksen välittäjiä, rahamarkkinarahastoja, sijoitusrahastoja, vakuutusyhtiötä tai eläkerahastoja (Allen & Carletti, 2012). Rahoituksen tarjoamiseen ja rahan lainaukseen sisältyy aina riskejä. Bussmannin, Giudicin, Marinellin ja Papenbrockin (2021) mukaan lainausprosessiin kuuluu siksi myös riskin arviointi luottoriskimalleja hyödyntäen. Heidän mukaansa luottoriskimalleja käytetään ennustamaan mahdollisia taloudellisia menetyksiä, joita lainanantajat kuten pankit voivat kohdata, mikäli lainanottaja ei suoriudu maksuvelvoitteistaan. Tärkein mittari luottoriskiä arvioitaessa on maksuhäiriön todennäköisyys, jonka laskemiseen käytetään tilastollisia menetelmiä (Bussmann ym., 2021).

Finanssikriisin jälkeen luottoriskimallien merkitys on kasvanut yhä enemmän, ja niistä on tullut luottoriskihallinnan kriittinen väline (Moscato, Picariello & Sperlí, 2021). Viimeisimmän finanssikriisin seurauksena myös pankkien sääntelyvaatimukset ovat lisääntyneet. Königstorferin ja Thalmannin (2020) mukaan lisääntyneiden sääntelyvaatimusten myötä pankkien ja muiden rahoituslaitosten on nyt entistä tärkeämpää noudattaa tiukempia linjauksia luotonannon prosessissa. He mainitsevat, että sääntelyn lisääntyessä haasteena on myös se, että

sääntelyn noudattaminen riippuu yhä enemmän käsityönä tehtävästä erikoisasiantuntijoiden työstä (Königstorfer & Thalmann, 2020). Rahoituslaitosten täytyy siis panostaa sääntelyn ja säännösten ymmärtämiseen, mikä on työlästä ja aikaa vievää. Sääntelyn noudattaminen kuuluu kuitenkin tärkeimpien prosessien joukkoon, sillä sen noudattaminen on liiketoiminnan edellytys.

Tavalliset liikepankkien tarjoamat palvelut ovat usein hyvin samankaltaisia, minkä takia asiakkaiden palveleminen mahdollisimman hyvin on yksi tärkeistä liikepankkien prosesseista. Königstorferin ja Thalmannin (2020) mukaan yksi keino, jolla pankit voivat palvella asiakkaita tehokkaasti, on asiakassuhteiden hallinta hyödyntäen asiakkuudenhallintaohjelmistoja. Noreenin ym. (2023) mukaan asiakkuudenhallinta on tärkeää, sillä digitaalisten rahoituspalveluiden käyttö on muokannut asiakastyytyväisyyttä ja asiakaskokemusta pankeissa. Heidän mukaansa asiakkaiden odotukset palveluiden nopeudesta ja personoinnista ovat kasvaneet vuosien saatossa (Noreen ym., 2023). Asiakaspalvelun laatu, sekä sen tarjoaminen on siis tärkeä osa liiketoimintaa kilpailullisessa toimintaympäristössä ja näin ollen yksi keskeisistä rahoituslaitosten sisäisistä prosesseista.

4 TEKOÄLY RAHOITUSLAITOSTEN SISÄISISSÄ PROSESSEISSA

Rahoituslaitokset, jotka saattavat tulevaisuudessa hyödyntää tekoälyä prosesseissaan ovat useasti toimineet jo vuosikymmenien ajan markkinoilla. Tässä ajassa rahoituslaitokset ovat ehtineet kerätä isoja määriä asiakasdataa ja muita tietoaineistoja, joita voidaan hyödyntää paljon tietoaineistoa vaativien tekoälypohjaisten ratkaisujen hyödyntämisessä (Ooi ym., 2023). Tekoäly on osoittautunut tehokkaaksi välineeksi pankkiprosessien automatisoinnissa, asiakastytyväisyyden parantamisessa ja kannattavuuden lisäämisessä (Fares ym., 2023). Eniten käytetty tekoälytekniikka rahoituslaitosten keskuudessa on koneoppiminen, ja toiseksi syväoppiminen (Oke & Cavus, 2024). Tässä kappaleessa tutustutaan tekoälyratkaisuihin, joita voidaan käyttää rahoituslaitosten sisäisissä prosesseissa.

4.1 Tekoälyn hyödyntäminen rahoituslaitoksissa

Ooi ym. mukaan tietoaineistoja voidaan hyödyntää esimerkiksi generatiivisessa tekoälyssä, johon hyödynnetään koneoppimisen tekniikoita. Generatiivinen tekoäly oppii harjoitusdatasta taustalla olevat mallit, jonka pohjalta sitä voidaan hyödyntää sisällön luomisessa (Ooi ym., 2023; Ray, 2023). Generatiivinen tekoäly on hyödyllinen varsinkin kuvien, videoiden sekä luonnollisen kielen tuottamisessa.

Rahoituslaitokset voivat käyttää generatiivista tekoälyä esimerkiksi liiketoimintansa virtaviivaistamiseen (Ooi, ym., 2023). Bordenin (2023) mukaan generatiivisia tekoälymalleja voidaan lisäksi hyödyntää henkilöstön koulutuksessa, toistuvien ja aikaa vievien tehtävien virtaviivaistamisessa, asiakkaiden monimutkaisten kyselyiden ratkaisemisessa sekä virtuaaliavustajan roolissa. Myös henkilöstöä pystytään vapauttamaan rutiinitehtävistä. Hänen mukaansa tällainen lähestymistapa mahdollistaa henkilöstön keskittymisen innovatiivisiin ja strategisiin tehtäviin, mikä parantaa tuottavuutta, tehokkuutta ja tarkkuutta

(Borden, 2023). Microsoftin pankeille tarjoamassa tekoälypohjaisessa palvelussa kerrotaan myös, että kaikki data ja sisältö, mikä tuotetaan organisaation sisällä, pysyy myös organisaation sisällä (Borden, 2023). Tämä on erityisen tärkeää, sillä tarkasti säännellyllä alalla tietojen käsittely on erittäin tarkkaa. Generatiivisen tekoälyn hyödyntäminen rahoituslaitoksissa on vielä tällä hetkellä vähäistä, mutta voidaan olettaa, että sen hyödyntäminen tulee lisääntymään teknologian ja tuotteiden tarjonnan parantuessa.

Mytnyk ym. (2023) ehdotti tutkimuksessaan erilaisia tekoälypohjaisia luokittelualgoritmeja, joiden avulla voitiin määrittää transaktion tyyppi tiettyjen ominaisuuksien perusteella. Ehdotettu malli, joka perustuu keinotekoiseen neuroverkkoon lisäsi merkittävästi vilpillisten tapahtumien havaitsemisen tarkkuutta (Mytnyk ym., 2023). Mytnyk ym. osoittivat tutkimuksessaan, että tekoälyä hyödyntämällä pystytään havaitsemaan pankkipetoksia. Heidän mukaansa jokainen tutkimuksessa käytetty algoritmi suoriutui tehtävästään erinomaisesti, sekä tasavertaisesti (Mytnyk ym., 2023).

Königstorfer ja Thalmann (2020) kertovat kirjallisuuskatsauksessaan, että hyödyntämällä tekoälyä luottoriskinhallinnassa voidaan pankkien kustannuksia laskea huomattavasti. Luottoriskiä voidaan arvioida koneoppimismalleilla, jotka pystyvät löytämään monimutkaisia yhteyksiä taloudellisten tietojen välillä, joita löytyy yritysten tilipäätöksistä. Yleisesti ottaen koneoppimismalleja valitaan siten, että ne antavat parhaan mahdollisen ennusteen. Tiukasti säänneltyjen alojen, kuten rahoitusalan tai terveydenhuollon tapauksessa mallit tulisi valita siten, että niiden tarkkuus ja selkeys ovat tasapainossa keskenään (Bussmann ym., 2021). Kirjallisuudesta käy kuitenkin myös ilmi, että mallien ennustuskyvyn muuntaminen yritysten liiketoiminnan mittareiden muutoksiksi ei ole helppo tehtävä (Königstorfer ja Thalmann, 2020). Tekoälypohjaisten ratkaisujen käyttöönottoon liittyy siis myös riskejä sekä tiettyjä esteitä, jotka saattavat vaikuttaa siihen, kuinka nopeasti ja tehokkaasti kyseisiä järjestelmiä voidaan hyödyntää.

Tekoälyn hyödyntäminen petosten tunnistamisessa on myös yksi sen käyttötavoista. Rahoituslaitosten kannalta sitä voidaan hyödyntää tunnistamaan pankkipetoksia. Pankkipetokseksi voidaan luokitella rahan varastaminen joko pankilta, rahoituslaitokselta tai pankkien tallettajilta (Mytnyk, ym., 2023). Esimerkkinä tekoälyllä havaittavista pankkipetoksista Hassan, Aziz ja Andriansyah (2023) mainitsevat transaktiot, jotka tapahtuvat normaalista poikkeavasta paikasta tai tuntemattomasta maantieteellisestä sijainnista. He kertovat, että tekoäly pystyy analysoimaan valtavia määriä transaktiotietoja reaaliajassa, jonka avulla se pystyy paljastamaan mahdollisen petollisen toiminnan poikkeamien ja odottamattomien kuvioden perusteelta. Samalla tekoäly oppii jatkuvasti saadusta tiedosta, parantaen sen petollisen toiminnan havaitsemista (Hassan ym., 2023).

Tekoälyä voidaan hyödyntää myös prosesseissa, jotka liittyvät lainsäädäntöön ja säännösten noudattamiseen. Königstorfer ja Thalmann (2020) kertovat, että tekoälypohjaiset lähestymistavat ovat lupaavia myös säännösten noudattamiseen liittyviin prosesseihin, sillä ne voivat vähentää rutiinitehtäviin käytettävää aikaa ja inhimillisten virheiden mahdollisuuksia. Heidän mukaansa tämä voi vapauttaa merkittäviä resursseja ja jopa täyttää aukon prosesseissa, jota ei

muuten pystyttäisi täyttämään (Königstorfer & Thalmann, 2020). Nykyisiä tekoälypohjaisia ratkaisuja on kuitenkin myös kritisoitu, sillä Bussmannin ym. (2021) mukaan ”mustan laatikon”-tyyppiset tekoälypohjaiset sovellukset eivät heidän mielestään kuulu aloille, jotka ovat tarkasti säänneltyjä. Mustan laatikon tekoälyksi kutsutaan ratkaisuja, jotka eivät selitä tai näytä käyttäjälle sitä, kuinka annettuun vastaukseen on päädytty. He tarjoavat kuitenkin ratkaisun, jossa hyödynnetään tekoälymalleja, jotka tarjoavat perusteluja sekä yksityiskohtia siitä, kuinka tekoälyn tarjoamaan tulokseen on päädytty. Kyseisiä tekoälymalleja kutsutaan nimellä selittävä tekoäly (explainable artificial intelligence) (Bussmann ym., 2021).

Königstorfer ja Thalmannin (2020) mukaan tekoäly itsessään muuttaa rahoituslaitosten lainaustoimintoja kahdella eri tapaa. He kertovat, että rahoituslaitokset ja palvelut voivat hyödyntää tekoälyä luotonannon tehostamiseksi, sillä se mahdollistaa tarkan riskiluottojen arvioinnin ja tarjoaa uutta tietoa asiakkaiden riskinottokyvystä, esimerkiksi sosiaalisen median kautta. Lisäksi he toteavat, että tekoälypohjaiset ratkaisut ovat perinteisiä malleja tarkempia, mikä tekee niistä hyödyllisiä välineitä riskienhallintaan ja aiempien prosessien korvaamiseen (Königstorfer ja Thalmann, 2020).

Tekoälyn käyttötarkoitus	Lähde
Henkilöstön koulutus ja tehtävien virtaviivaistaminen	Borden, 2023
Pankkipetoksien havaitseminen	Mytnyk ym., 2023; Hassan ym., 2023
Luottoriskien hallitseminen	Königstorfer & Thalmann, 2020; Oke & Cavus, 2024
Lainsäädännön ja säännösten noudattaminen	Königstorfer & Thalmann, 2020; Hassan ym., 2023
Asiakaspalvelun tehostaminen	Jung ym., 2018; Belanche ym., 2019; Fares ym., 2023
Lainausprosessin tehostaminen	Srinadi ym., 2023

TAULUKKO 1 Tekoälyn hyödyntäminen rahoituslaitosten sisäisissä prosesseissa

4.2 Tekoäly asiakkaita palvelevissa prosesseissa

Tekoälyä voidaan hyödyntää myös asiakkaiden parempaan segmentointiin, kohdentamiseen ja pankkituotteiden ja -palvelujen asemointiin (Fares ym., 2023). Tekoälyä voidaan hyödyntää myös ihmislähtöisissä tehtävissä, eikä pelkästään ison tietoaaineiston tai datan analysoinnin hyödyntämisessä. Asiakashankintaa ja asiakaspalvelua voidaan toteuttaa ihmistyöntekijän sijasta myös roboneuvoja (engl. robo advisor) hyödyntäen (Fares, Butt & Lee, 2023; Belanche, Casaló & Flavián

2019; Jung, Dorner, Glaser & Morana, 2018). Roboneuvojat perustuvat tekoälyjärjestelmiin perustuviin automatisoituihin alustoihin, jotka korvaavat ihmisten tarjoamat neuvontapalvelut (Belanche ym., 2019). Jung ym. (2018) määrittelevät roboneuvojat seuraavasti: ”Roboneuvoja on määritelty digitaalisiksi alustoiksi, jotka koostuvat vuorovaikutteisista ja älykkäistä käyttäjää avustavista komponenteista, jotka käyttävät tietotekniikkaa ohjaamaan asiakkaita automaattisen sijoitusneuvontaprosessin läpi.” (Jung ym., 2018).

Srinadi, Hermawan, Ngurah ja Jaya (2023) esittävät tutkimuksessaan uuden mallin asiakashankintaa ja lainahakemuksia varten, jossa hyödynnetään tekoälyä. Siinä asiakashankinnan ja lainapäätösten tukena käytetään tekoälyä, jossa tekoälypohjaiset roboneuvojat muuttavat luottopäätösprosessia käyttämällä älykkäitä algoritmeja asiakkaiden taloudellisten tietojen analysointiin ja nopeiden päätösten tekemiseen. Tutkimuksessa esitetään, että datan louhinnan, koneoppimisen ja tekoälyn avulla luottopäätökset optimoidaan verkossa kerätyn datan jälkeen, jonka jälkeen roboneuvoja tarjoaa luottopäätöksen. He toteavat, että mallin avulla saadaan lyhennettyä asiakkaiden luottoprosessin odotusaikoja sekä samalla parannettua asiakaskokemusta (Srinadi ym., 2023). Kyseiset roboneuvojat ovat toteutettu hyödyntäen koneoppimisen tekniikoita (Pallathadka ym., 2023).

Myös Fares ym., (2023) kertovat roboneuvojien integroinnin auttavan asiakkaita valitsemaan parhaan luottoratkaisun, joka asiakkaan luottotietojen pohjalta pystytään tarjoamaan. He myös toteavat, että roboneuvojien saatavuus voi parantaa palveluntarjontaa. Faresin ym. mukaan se voi auttaa asiakkaita sopivan ratkaisun löytämisessä heti sen jälkeen, kun neuvoja on kerännyt henkilökohtaiset taloudelliset perustiedot ja vahvistanut ne välittömästi (Fares ym., 2023). Toisin kuin ihmistyöntekijän kanssa, onnistuu prosessi ilman ajanvarausta tai fyysistä paikallaolemista. Roboneuvojien voidaan siis olettaa olevan isossa osaa tekoälyn hyödyntämisestä rahoituslaitoksilla, sillä niiden avulla voidaan saavuttaa huomattavia säästöjä ja tehokkaampaa palveluiden tarjoamista.

4.3 Haasteet ja tulevaisuuden näkymät

Tutkielmassa käytetyistä tutkimuksista moni keskittyi tekoälyn hyödyntämiseen pankeissa, mikä herättää kysymyksen, olisiko tarvetta tarkemmalle tutkimukselle kokonaisvaltaiseen katsaukseen tekoälyn hyödyntämisestä kaikissa rahoituslaitoksissa. Varsinkin tekoälyjärjestelmien nopean kehityksen takia uudet kirjallisuuskatsaukset olisivat tervetulleita, sillä ala liikkuu nopeaan tahtiin ja markkinoille ilmestyy jatkuvasti uusia ratkaisuja. Nopeasti kehittyvä ala voi kuitenkin kärsiä perässä laahaavasta tutkimuksesta, mikä ilmeni jo lähdetutkimuksissa. Tutkielmassa käytettyjä tekoälyn ja rahoituslaitokset yhdistäviä tutkimuksia tarkastelemalla huomaa, että vanhin käytetty lähde on vuodelta 2018. Aiheena rahoituslaitokset sekä tekoäly on siis varsin uusi. Tutkielmassa käytetyt tutkimukset painottuvat kuitenkin 2020-luvun alkuun, ja varsinkin viime vuosille.

Viimeisen kahden vuoden aikana tutkimuksia on ilmestynyt yhä enemmän, ja aihetta on alettu tutkimaan laajemmin. Oletettavasti tutkimuksia aiheesta tullaan julkaisemaan lisää.

Kuten tutkielman tuloksista huomaa, vaikka tekoälylle löytyy jo käyttöä, ei tekoälyä hyödynnetä vielä kovin laajasti rahoituslaitosten sisäisissä prosesseissa. Käytetyissä lähteissä ei myöskään tarkasteltu muutamaa esimerkkiä lukuun ottamatta tiettyihin tehtäviin erikoistuneita tekoälyjärjestelmiä. Tämä herättää kysymyksen, ovatko rahoituslaitosten käyttämät tekoälyratkaisut julkista tietoa? Moni valittu ja kehitetty tekoälyjärjestelmä jää varmasti organisaationsisäiseen käyttöön, eikä näin ollen päädy tieteellisten tutkimusten lähdeaineistoon.

Käytetyissä kirjallisuuskatsauksissa tekoälyn hyödyntämistä rahoituslaitosten sisäisissä prosesseissa käsiteltiin varsin laajasti, antaen laajan kuvan mahdollisista käyttötarkoituksista. Kuten aiemmin mainittiin, tekoälypohjaiset ratkaisut kehittyvät nopeaa tahtia, joten voidaan olettaa, että markkinoille tulee varsin spesifejä ratkaisuja. Tekoälyjärjestelmien kehittyessä löydetään sille jatkuvasti uusia käyttötarkoituksia, joita tullaan hyödyntämään myös rahoituslalla. Aiheen ajankohtaisuuden sekä nopean kehityksen myötä tällä hetkellä julkaistujen tieteellisten lähteiden sisältö vanhenee nopeasti, joten tulevaisuudessa on tarvetta uusille kirjallisuuskatsauksille sekä tutkimuksille. Myös spesifimmät tutkimukset keskittyen tekoälyn hyödyntämiseen tietyissä prosesseissa olisi tervetullutta.

5 YHTEENVETO

Tekoälypohjaiset ratkaisut yleistyvät kiihtyvää tahtia, minkä takia ilmiötä oli hyvä tutkia myös rahoituslaitosten kannalta. Jo rahoituslaitosten omistamien suurten tietoaaineistojen pohjalta voidaan päätellä, että tekoälyn hyödyntäminen tietyissä prosesseissa tulee olemaan iso osa rahoituslaitosten liiketoimintaa. Myös asiakaslähtöisten prosessien tehostaminen tekoälyllä on jo tälläkin hetkellä pitkällä.

Nykyään rahoituslaitokset ovat entistä enemmän riippuvaisia tietojärjestelmistä ja automaatiosta. Tekoälyn käyttö tarjoaa merkittävän mahdollisuuden näiden prosessien tehostamiseen. Vaikka tekoälyä on hyödynnetty liiketoiminnassa aiemminkin, viimeaikainen teknologinen kehitys on tehnyt sen käytöstä entistä tehokkaampaa ja taloudellisesti kannattavampaa. Tämä on johtanut tekoälyn laajempaan käyttöön ottoon eri liiketoiminnan sektoreilla.

Tekoälyn hyödyntäminen rahoituslaitosten sisäisissä prosesseissa on suhteellisen tuore ilmiö. Tässä kandidaatintutkielmassa käsiteltiin tekoälyä, rahoituslaitoksia, sekä tekoälyn hyödyntämistä rahoituslaitosten sisäisissä prosesseissa. Tutkielman tavoitteena oli kartoittaa tekoälyn käyttötarkoituksia rahoituslaitosten sisäisissä prosesseissa, kuten lainausprosessissa sekä asiakkuudenhallinnassa. Tutkielmassa pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymykseen, joka oli seuraava: ”Miten tekoälyä voidaan hyödyntää rahoituslaitosten sisäisissä prosesseissa?”.

Tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksena, ja se jaettiin kolmeen sisälöukuun. Tutkielmassa käytetty lähdeaineisto pyrittiin rajoittamaan vertaisarvioituihin tieteellisiin artikkeleihin, aiheeseen liittyviin kirjoihin, sekä käsitteiden kannalta oleellisiin verkkosivustoihin. Tutkielman lähdeaineisto haettiin hyödyntämällä Scopus-, Web of Science- sekä ProQuest-tietokantoja. Toteutunut kirjallisuuskatsaus perehtyi keskeisiin tekoälyn sekä rahoituslaitosten määritelmiin, sekä tarkasteli aiheita yhdistäviä tieteellisiä artikkeleita.

Tutkimuksessa selvisi, että tekoälyjärjestelmien hyödyntäminen rahoituslaitosten sisäisissä prosesseissa on jo alkanut. Tekoälyä hyödynnettiin rahoituslaitosten sisäisissä prosesseissa monesta eri näkökulmasta. Yksi esiin nouseva sisäinen prosessi, jossa tekoälyä hyödynnettiin onnistuneesti, oli asiakkaan

paremmin palveleminen sekä ymmärtäminen tekoälypohjaisia roboneuvoja hyödyntäen. Toisaalta tekoälyä pystyttiin hyödyntämään myös paljon tietoa-ineistoa vaativissa tehtävissä, kuten luottoriskin laskemisessa sekä luotonannon tehostamisessa. Tekoälyä voitiin hyödyntää myös muissa prosesseissa. Niitä olivat esimerkiksi pankkipetosten torjuminen, sekä generatiivisen tekoälyn hyödyntäminen henkilöstön koulutuksessa ja tehtävien virtaviivaistamisessa.

Käsitellyn kirjallisuuden perusteella voitiin päätellä, että aihetta tullaan tulevaisuudessa tutkimaan lisää. Tekoälyn nopea kehitys ja kasvava tutkimusten määrä viittasivat siihen, että tulevaisuudessa tulee olemaan parempia vaihtoehtoja sen hyödyntämiseen rahoituslaitosten sisäisissä prosesseissa. Tutkielmassa käytetyt tieteelliset artikkelit käsitelivät niiden kirjoitushetkellä julkaistujen tekoälyjärjestelmien hyödyntämistä rahoituslaitosten kontekstissa, mikä myös tarkoitti sitä, että teknologia oli jo osittain vanhentunutta.

Käytettyjen lähteiden perusteelta tekoälyn hyödyntäminen rahoituslaitoksilla oli kuitenkin vielä melko yleisellä tasolla, eikä sitä hyödynnetty kovinkaan kokonaisvaltaisesti. Tekoälypohjaisen teknologian kehitys on kuitenkin ollut erittäin nopeaa. Voidaan olettaa, että rahoituslaitoksillekin suunnatut ratkaisut ovat jo ehtineet yleistyä sitten viimeisten kirjallisuuskatsausten käyttämien lähdeartikkelien julkaisusta. Tekoälyn kehittäminen organisaation sisäisesti omaan käyttöön on myös yleistynyt, mikä voi heijastua tulevaisuuden tieteellisten artikkelien sisällössä. Myös julkisista lähteistä saatavien tekoälypohjaisten ratkaisujen toiminnallisuuden kuvauksissa voi olla puutteita tulevaisuudessa, sillä yhä useammin tekoälyjärjestelmä toteutetaan organisaation sisällä. Tekoälyn hyödyntäminen myös muissa käyttötarkoituksissa työnteossa tulee yleistymään, mikä heijastuu myös rahoituslaitosten yleisiin toimintatapoihin.

Rahoituslaitoksia koskevista tieteellisistä artikkeleista moni käsiteli pankkeja, mikä herätti kysymyksen, olisiko tarvetta laajempaan katsaukseen. Vaikka pankit ovat rahoituslaitoksia, eivät kaikki rahoituslaitokset ole pankkeja. Euroopan keskuspankin (2023) määritelmässä myös vakuutusyhtiöt kuuluvat rahoituslaitosten määritelmän alle. Näiden väliset sisäiset prosessit voivat olla kovinkin erilaisia, minkä myötä voisi olla hyvä tarkastella tekoälyn hyödyntämistä sisäisissä prosesseissa vielä laajemmassa kontekstissa.

LÄHTEET

- Allen, F., & Carletti, E. (2012). The Roles of Banks in Financial Systems. *The Oxford Handbook of Banking*. Haettu osoitteesta <https://academic.oup.com/edited-volume/36325>
- Belanche, D., Casaló, L. V., & Flavián, C. (2019). Artificial Intelligence in FinTech: Understanding robo-advisors adoption among customers. *Industrial Management & Data Systems*, 119(7), 1411–1430. <https://doi.org/10.1108/IMDS-08-2018-0368>
- Bengio, Y., Lecun, Y., & Hinton, G. (2021). Deep learning for AI. *Communications of the ACM*, 64(7), 58–65. <https://doi.org/10.1145/3448250>
- Borden, B. (2023, toukokuuta 4). Driving transformation in banking with generative AI. *Microsoft Industry Blogs*. Haettu 17.4.2023 osoitteesta: <https://www.microsoft.com/en-us/industry/blog/financial-services/2023/05/04/the-era-of-generative-ai-driving-transformation-in-banking/>
- Bussmann, N., Giudici, P., Marinelli, D., & Papenbrock, J. (2021). Explainable Machine Learning in Credit Risk Management. *Computational Economics*, 57(1), 203–216. <https://doi.org/10.1007/s10614-020-10042-0>
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan, Y., Dwivedi, R., Edwards, J., Eirug, A., Galanos, V., Ilavarasan, P. V., Janssen, M., Jones, P., Kar, A. K., Kizgin, H., Kronemann, B., Lal, B., Lucini, B., ... Williams, M. D. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>
- European Central Bank. (2023, lokakuuta 9). Lists of financial institutions. https://www.ecb.europa.eu/stats/financial_corporations/list_of_financial_institutions/html/index.en.html
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. *The MIT Press*. Haettu osoitteesta <https://www.deeplearningbook.org/>
- Hassan, M., Aziz, L. A.-R., & Andriansyah, Y. (2023). The Role Artificial Intelligence in Modern Banking: An Exploration of AI-Driven Approaches for Enhanced Fraud Prevention, Risk Management, and Regulatory Compliance. *Reviews of Contemporary Business Analytics*, 6(1), Article 1.

- Janiesch, C., Zschech, P., & Heinrich, K. (2021). Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, 31(3), 685–695. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>
- Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255–260. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>
- Jung, D., Dorner, V., Glaser, F., & Morana, S. (2018). Robo-Advisory: Digitalization and Automation of Financial Advisory. *Business and Information Systems Engineering*, 60(1), 81–86. <https://doi.org/10.1007/s12599-018-0521-9>
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>
- Königstorfer, F., & Thalmann, S. (2020). Applications of Artificial Intelligence in commercial banks – A research agenda for behavioral finance. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 27. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100352>
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1955). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence. <http://www.formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>
- Moscato, V., Picariello, A., & Sperlí, G. (2021). A benchmark of machine learning approaches for credit score prediction. *Expert Systems with Applications*, 165. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113986>
- Mytnyk, B., Tkachyk, O., Shakhovska, N., Fedushko, S., & Syerov, Y. (2023). Application of Artificial Intelligence for Fraudulent Banking Operations Recognition. *BIG DATA AND COGNITIVE COMPUTING*, 7(2), 93. <https://doi.org/10.3390/bdcc7020093>
- Noreen, U., Shafique, A., Ahmed, Z., & Ashfaq, M. (2023). Banking 4.0: Artificial Intelligence (AI) in Banking Industry & Consumer's Perspective. *Sustainability (Switzerland)*, 15(4). <https://doi.org/10.3390/su15043682>

- Oke, O. A., & Cavus, N. (2024). The Role of AI in Financial Services: A Bibliometric Analysis. *Journal of Computer Information Systems*, 0(0), 1–13. <https://doi.org/10.1080/08874417.2024.2304545>
- Ooi, K.-B., Tan, G. W.-H., Al-Emran, M., Al-Sharafi, M. A., Capatina, A., Chakraborty, A., Dwivedi, Y. K., Huang, T.-L., Kar, A. K., Lee, V.-H., Loh, X.-M., Micu, A., Mikalef, P., Mogaji, E., Pandey, N., Raman, R., Rana, N. P., Sarker, P., Sharma, A., ... Wong, L.-W. (2023). The Potential of Generative Artificial Intelligence Across Disciplines: Perspectives and Future Directions. *Journal of Computer Information Systems*, 0(0), 1–32. <https://doi.org/10.1080/08874417.2023.2261010>
- Ray, P. P. (2023). ChatGPT: A comprehensive review on background, applications, key challenges, bias, ethics, limitations and future scope. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 3, 121–154. <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.04.003>
- Srinadi, N. L. P., Hermawan, D., & Jaya, A. A. N. A. (2023). Advancement of Banking and Financial Services Employing Artificial Intelligence and the Internet of Things. *Journal of Wireless Mobile Networks, Ubiquitous Computing, and Dependable Applications*, 14(1), 106–117. <https://doi.org/10.58346/JOWUA.2023.I1.009>
- Suomen Pankki. (ei pvm.). Rahalaitoslista. Haettu 20.3.2024 osoitteesta <https://www.suomenpankki.fi/fi/tilastot2/raporttoijalle/luottolaitokset/rahalaitoslista/>
- Tilastokeskus. (ei pvm.). Haettu 20.3.2024 osoitteesta <https://www.stat.fi/meta/kas/rahoituspalvelu.html>
- Torstensson, P. (2023). *Basel III finalisation in the EU: The key elements and how they make the EU banking system more resilient*. 23. https://www.ecb.europa.eu/pub/financial-stability/macroprudential-bulletin/focus/2023/html/ecb.mpbu202312_focus01.en.html