

Jasu Pykäri

ROBOTTIVARAINHOITO



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2018

TIIVISTELMÄ

Pykäri, Jasu

Robottisijoittaminen

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2018, 32 s.

Tietojärjestelmätiede, Kandidaatin tutkielma

Ohjaaja: Halttunen, Veikko

Tutkielma on kirjallisuuskatsauksena toteutettu kandidaatin tutkielma, jonka tutkimusaihe on automatisoidut sijoituspalvelut eli niin kutsutut robottivarainhoitajat. Tutkielman tarkoituksena on vastata tutkimuskysymyksiin: Kuinka robottivarainhoitaja eroaa perinteisestä varainhoitajasta? Ja mitä etuja ja haittoja on robottivarainhoitajalla? Robottivarainhoitajan ja perinteisen varainhoitajan välillä löydettiin eroavaisuuksia, kuten sijoitusprosessin vaiheiden väheneminen, virheettömyys, datankäsittelykyky, rationaalisuus ja kustannustehokkuus. Toisen tutkimuskysymyksen osalta etuja ja haittoja havaittiin lukuisia. Haittoja ovat esimerkiksi ristiriitaiset motiivit, yksinkertaiset ratkaisut, kaksinkertaiset kulut ja vastuukysymykset. Etuja puolestaan tarjoavat matalampi kynnys aloittaa, kustannustehokkuus, parempi asiakastyytyväisyys sekä asiakkaalle jäävä parempi ymmärrys portfolion riskeistä. Robottivarainhoidon lyhyestä olemassaolosta johtuen, ongelmista ei juurikaan ole ennakkotapauksia. Robottivarainhoitajien sääntely hakee myös vielä muotoaan. Robottivarainhoitajien kasvu on ollut voimakasta alusta asti, ja tulee myös jatkumaan sellaisena lähitulevaisuudessaakin. Robottiikan mahdollisuudet näyttävät olevan koneoppimisen parissa, missä hyötyä pystytään saavuttamaan massadatan avulla. Robottivarainhoitajat tulevat vaikuttamaan työpaikkojen vähenemiseen finanssiolla, mutta niiden nähdään myös auttavan nykyisten varainhoitajien työtä hybridiratkaisuna.

Asiasanat: robottisijoittaminen, finanssitekнологia, robottineuvonantaja, robottivarainhoito, sijoittaminen

ABSTRACT

Pykäri, Jasu

Robo wealth management

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2018, 32 pp.

Information systems science, Bachelor's Thesis

Supervisor: Halttunen, Veikko

This is a Bachelor's thesis which research is conducted as a literature review. The research subject of this thesis is automated investing solutions so-called robo-advisors. Research's purpose is the answer to the research questions: How does the robo-advisors differ from traditional wealth managers? And what are the advantages and disadvantages of the robo-advisors? There are differences between robo-advisors and traditional wealth managers as shorter investing process, accurate, ability to manage data, rationality, and cost-efficiency. There were many aspects to the second research question. Disadvantages are for example conflicting motives, simple solutions, double expenses and responsibility questions. Benefits can be seen as a lower step to start investing, cost-efficiency, better customer experience, and customer understanding of risks distinctly. Robo-advisors have existed for a while thus there is no precedents and regulation still needs to develop. The rise of robo-advisors has been rapidly and it will continue in the future as well. The potential of robotics seems to be with machine learning, where the benefits of big data can be achieved. Robo-advisors may reduce employment in the finance sector but them will help traditional wealth managers work as a hybrid solution.

Keywords: robot investing, fintech, robo-advisor, robo wealth management, investing

KUVIOT

KUVIO 1. Sijoitusprosessi	15
---------------------------------	----

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Robottineuvonantajien maantieteellinen hajautuminen	19
TAULUKKO 2. Robottivarainhoidon tuloksia 2017	19

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
KUVIOT	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 PERINTEINEN VARAINHOITO	8
2.1 Varainhoidon tarjoamat palvelut	8
2.2 Rahoitusteoria	8
2.3 Nykytilanne	9
2.4 Internet-aika.....	10
2.5 Fintech	10
3 SIJOITUSROBOTIT	12
3.1 Robottivarainhoidon asiakkaat ja yritykset	12
3.2 Robottien eri tasot.....	13
3.3 Robottivarainhoitajan toiminta.....	14
3.4 Robottivarainhoidon tekninen toteutus	16
3.5 Eroavaisuus high-frequency tradingiin.....	18
3.6 Saavutetut tulokset	18
3.7 Eroavaisuudet ihmiseen	19
4 ROBOTTIVARAINHOIDON NÄKYMÄT	21
4.1 Robottivarainhoidon hyödyt.....	21
4.2 Robottivarainhoidon haasteet.....	22
4.3 Potentiaali ja kasvunäkymät	24
5 YHTEENVETO JA POHDINTA	27
LÄHTEET	29

1 JOHDANTO

Rahoitusala on varsin perinteikäs toimiala, ja sen kehitys on ollut tasaista, mutta ei kovin edistyksellistä. Robottineuvonantajien sanotaan olevan se digitalisaation murros rahoitusosalalla, mikä muuttaa alan luonnetta teknologian avulla, ja minkä jo Amazon, Uber sekä Airbnb ovat tehneet omilla aloillaan. Se mitä digitalisoitu palvelu tarjoaa tällä alalla, on molempien osapuolien etu, sillä robotiikan avulla pystytään tarjoamaan parempi saatavuus, alhaisemmat kulut tai kehittyneemmät prosessit. (Phoon & Koh, 2018) Robottivarainhoitaja on yhdistelmä robottia ja neuvonantajaa. Se pystyy tekemään itsenäisesti kvantitatiivisia sijoituspäätöksiä algoritmien ja massadatan avulla, tai tarjoamaan asiakkaalle informaatiota markkinoista ja ehdottamaan muutoksia sijoitusportfolioon. (Park, Ryu & Shin, 2017)

Tutkielmassa esitetään robottivarainhoidon tarjoamia hyötyjä sekä haittoja. Tekoälyn avulla pystytään saavuttamaan ihmisen kapasiteettia parempi kyky käsitellä dataa, mutta onko se tällä alalla tarpeen? Robottivarainhoito tulee arvioiden mukaan ohittamaan perinteisen varainhoidon, sillä ala on erittäin kovassa kasvussa. Sijoitusrobotit ovat huomattavasti kustannustehokkaampia, sekä pystyvät toimimaan markkinoilla tunteettomasti, minkä sanotaan olevan yksi ihmisen suurimpia heikkouksia sijoittamisessa. (Jantunen, 2017)

Tutkielmassa perehdytään automatisoituihin sijoituspalveluihin. Robottineuvonantajia on olemassa portfolion allokaatiosta täyden valtakirjan omaisuudenhoitoon asti. Varainhoidossa robotti seuraa portfoliota ja tekee tarvittaessa muutoksia sen koostumukseen käyttäjän ennalta asettamien parametrien perusteella. Tutkimuksen tarkoituksena ei ole käsitellä korkean taajuuden kaupankäyntiä jota myös kutsutaan robottikaupaksi, mutta aihetta sivutaan luvussa 3.5 Eroavaisuus high-frequency tradingiin, jotta muodostuu selkeämpi kokonaiskuva.

Tutkimusasetelmassa robottivarainhoitoa verrataan perinteisen varainhoidon toimijoihin. Ensimmäistä tutkimuskysymystä varten tutkitaan eroavaisuuksia automatisoitujen ja perinteisten palveluiden välillä. Toisessa tutkimuskysymyksessä tutkitaan, minkälaisia hyötyjä ja haittoja robottivarainhoito tarjoaa. Tutkimuskysymykset ovat:

1. Kuinka robottivarainhoitaja eroaa perinteisestä varainhoitajasta?
2. Mitä etuja ja haittoja on robottivarainhoitajalla?

Tutkimus on toteutettu kirjallisuuskatsauksena. Tutkielmassa kootaan yhteen eri tutkimuksien tuloksia, jotka toimivat perustana tämän tutkielman tuloksille. Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on argumentoida sekä keskustella eri tutkimustietojen välillä. (Okoli & Schabram, 2010) Tutkimuksen tavoite oli löytää vastaukset tutkimuskysymyksiin. Lähdeaineistona käytettiin Google Scholar, Scopus, IEEE Xplore ja Jykdok-palveluista löytyneitä materiaaleja. Robottivarainhoito on teknologiana varsin uusi, joten lähdemateriaali on peräisin muutamasta viime vuoden ajalta. Lähdeaineistoa valittaessa on kiinnitetty huomiota julkaisuiden laatuun, julkaisukanavaan, ilmestymisvuoteen sekä viittausten määrään. Lähdeaineiston etsimisessä hakusanoina käytettiin seuraavia sanoja tai yhdistelmiä: "robo-advisor", "fintech", "investing", "robottisijoittaminen", "robottivarainhoito" ja "robotics". Lähdeaineisto koostuu 45 lähteestä. Aluksi tutustuttiin huomattavasti suurempaan määrään artikkeleita, mutta kyseiset valikoituivat tutkielmaan tutkimuskysymyksen kannalta relevantteina. Materiaalin löytäminen oli ajoittain haasteellista, sillä kyseessä on varsin uusi suunta sijoittamisen alalla. Tästä johtuen tieteellistä tutkimusmateriaalia ei ole ehtinyt syntyä vielä runsaasti.

Johdannon jälkeen luvussa kaksi käydään läpi perinteisiä varainhoitomenetelmiä, jotta kontrasti robottivarainhoitajaan tulee ymmärrettävämmiin esiin. Perinteisen varainhoidon osalta tutkielma pitää sisällään vaiheita historiasta nykypäivän tilanteeseen. Kolmannessa luvussa käsitellään robottivarainhoitoon liittyviä teemoja, kuten robottien toiminta, robottien eri tasot, saavutetut tulokset sekä eroavaisuuksia ihmiseen verrattuna. Toisessa ja kolmannessa luvussa vastataan ensimmäiseen tutkimuskysymykseen. Neljännessä luvussa käydään läpi robottivarainhoitajan saavuttamia hyötyjä ja haittoja. Neljännessä luvussa vastataan toiseen tutkimuskysymykseen. Yhteenvedossa ja pohdinnassa kootaan tutkielmassa esille tulleet havainnot, jatkotutkimusehdotukset ja ongelmat.

2 PERINTEINEN VARAINHOITO

Ensimmäisessä sisältöluvussa esitellään perinteisen varainhoidon määritelmä ja toimintaperiaate. Perinteinen varainhoito on käsitelty ensimmäisenä, jotta on helpompi ymmärtää siirtymävaihe robottivarainhoidon aikakaudelle. Perinteisen varainhoidon osalta luvussa on käsitelty myös rahoitusteoriaa, internet-aikakautta ja finanssiteknologiaa.

2.1 Varainhoidon tarjoamat palvelut

Varainhoito on liiketoimintaa, jossa yritys on vastuussa asiakkaan varojen hallinnoimisesta. Varainhoitajilla on useimmiten ennalta määritetty tuotevalikoima, joka pitää sisällään yrityksen omia tai yhteistyökumppaneiden sijoitustuotteita. Sijoituspalveluiden tarjoamista pidetään yleensä tuottoisana liiketoimintana, sillä varainhoitajat saavat palkkionsa, vaikka sijoitus ei tuottaisikaan asiakkaalle. (Jantunen, 2017)

Perinteisten varainhoitajien tarjoamia palveluita ovat esimerkiksi sijoitusneuvonta, verosuunnittelu, eläkesäästösuunnitelma, perintöasioihin liittyvät palvelut, kiinteistöiden hallinta, riskienhallinta, sijoitusten allokaatio ja -hallinta sekä asiakkaan opastaminen sijoittamiseen liittyvissä asioissa. Perinteisessä varainhoidossa käsitellään useimmiten monimutkaisempia asioita, joten palvelusta ollaan valmiita maksamaan ammattilaiselle. Robottivarainhoidon palvelut ovat huomattavasti edullisempia, mutta ne keskittyvät yleensä yksinkertaiseen passiiviseen varainhoitoon. (Phoon & Koh, 2018)

2.2 Rahoitusteoria

Rahoitusala on perinteikäs ja sen teoria jakautuu kahteen eri koulukuntaan. Ensimmäistä koulukuntaa edustaa tehokkaat markkinat. Eugene Faman tehokkai-

den markkinoiden hypoteesin mukaisesti kaikki informaatio heijastuu arvopaperien hintoihin, ja pitää ne oikealla tasollaan. Tälle teorialle löytyy akateeminen pohja, joka on yleisesti hyväksytty. Toinen koulukunta on behavioristinen taloustiede eli käyttäytymistaloustiede. Se on ristiriidassa tehokkaiden markkinoiden kanssa, sillä käyttäytymistaloustieteen näkökulmasta markkinoita ohjaavat enimmäkseen kognitiot ja tunteet. (Yuniningsih, Sugeng & Barid, 2017)

Käyttäytymistaloustieteen suosio on lähtenyt nousuun, sillä markkinoilla tapahtuu selittämättömiä asioita, kuten arvostustasojen nouseminen kuplaksi asti. Tehokkaat markkinat olettavat ihmisen olevan rationaalinen päätöksentekijä, mutta käytännössä tämän toteutuminen on mahdotonta (Yuniningsih ym., 2017). Robottivarainhoidon osalta tämä asetelma on mielenkiintoinen, koska algoritmit tekevät rationaalisia päätöksiä markkinoilla.

2.3 Nykytilanne

Osakemarkkinoiden historia alkaa jo 1600-luvulta, mutta henkilökohtainen varainhoito on varsin uusi asia. Tavoitteellisen ja hallitun varainhoidon tiedetään alkaneen vasta 1960-luvun lopulla. (Sironi, 2016, s.52) Varainhoito pitää sisällään kolme perusasiaa: varallisuuden kehittäminen tavoitteellisella suunnitelmalla, varallisuuden suojaaminen riskianalyysien avulla ja verotehokkaat muutokset sijoituksiin. (Kaur & Singh, 2017)

Sijoituspalveluiden kehitys on laahannut perässä, joten sen vuoksi moni asia täytyy edelleen hoitaa manuaalisesti. Suomessa teknologinen kehitys on hieman pidemmällä, mutta monessa muussa maassa toimeksiannot suoritetaan vielä puhelimitse tai salkunhoitajan luona.

Finanssitekniologia elää murroksessa. Robottiikan sanotaan olevan herätys perinteistä varainhoitoa tekeville ihmisille. Jos perinteisen varainhoidon ammattilaisten suoritustaso on alhainen, he ovat helposti korvattavissa roboteilla (Phoon & Koh, 2018). Uhkana nähdään, että tämä muutos voi aiheuttaa työpaikkojen vähenemistä, mutta osittain ne siirtyvät vaativammille alueille. Rahoituslaitokset ovat alkaneet jo varautua tulevaan robotisaatioon. Tästä esimerkkinä muun muassa Nordea on jo investoinut yli miljardi euroa automatisointiin, minkä tarkoitus on nostaa tehokkuutta ja alentaa kustannuksia. Tämä Nordean investointi yksinään johtaa jopa 6000 työpaikan menetykseen, mikä tarkoittaa lähes joka viidettä työntekijää yhtiössä. (Kauppalehti, 2017) Muutos ajaa varainhoitajat ahtaalle ja pakottaa heidät keksimään uudenlaisia kilpailuetuja roboteihin verrattuna. Kuluttajat ovat suurin hyötyjä, koska markkinoille tulee uusia tuotteita ja palveluita sekä kilpailu kuluista kiihtyy (Phoon & Koh, 2018).

2.4 Internet-aika

Sijoituspalveluiden kehittyminen on edennyt aalloissa. Alun perin on ollut vain perinteistä varainhoitoa, mutta internet-aika on mahdollistanut online-alustojen ja osakevälittäjien nousun. Tätä kutsutaan digitalisaation ensimmäiseksi aalloksi. Tällä hetkellä olemme toisen aallon alussa, millä tarkoitetaan automatisoidun robottivarainhoidon syntymistä. (Jung, Dorner, Glaser & Morana, 2018)

Rahoitusmarkkinat ovat olemassaolonsa ajan olleet hieman vaikeasti lähestyttävä alue pieni- ja keskituloisille, koska siellä raha on tunnetusti ollut määräävä tekijä. Pankkiirit ja sijoitusneuvojat ovat pimittäneet tietoa itsellään ja tarjonneet palveluitaan eniten maksaville. Internet-aika on tehnyt kaikesta läpinäkyvämpää, koska informaatio on nyt kaikkien saatavilla reaaliaikaisesti. Tällä hetkellä rahoitusmarkkinoilla asiakkaalle tarjotaan mahdollisimman kattavasti tietoa, jotta hän pystyy myös itse vertailemaan sijoitusten eroavaisuuksia ja valitsemaan itselleen optimaalisimman vaihtoehdon. (Phoon & Koh, 2018)

2.5 Fintech

Fintech on Suomessakin vakiintunut käsite englanninkielisistä sanoista finance technology. Fintech eli finanssiteknologia on käsite, joka pitää sisällään finanssialan teknologisen kehityksen. Finanssiteknologian palvelut ovat innovaatioita, jotka edistävät finanssialaa. Näitä ovat esimerkiksi internetpankki, mobiilimaksut, joukkorahoitus, vertaislainat, robottineuvonantajat, lohkoketjuteknologia ja online-tunnistautuminen. (Schueffel, 2016) Teknologialla viitataan tietoteknisiin ratkaisuihin, joilla edistetään sijoituspalveluiden lisäksi myös pankki-, vakuutus- ja maksupalveluita. Käsite ei itsessään ole uusi, mutta sen kehitys ja käyttäminen on räjähtänyt viime vuosien aikana. Yksi tunnetuimpia finanssiteknologian aikaansaannoksia on pankkiautomaatti jo 1960-luvun lopulta. (Schindler, 2017) Asiantuntijat näkevät, että seuraavan kymmenen vuoden aikana finanssiala tulee kohtaamaan enemmän muutoksia kuin viimeisen kahden vuosikymmenen aikana on ollut.

Finanssiteknologian vaikutus näkyy sekä palveluntarjoajille että asiakkaille. Asiakaskokemus on parempi, kun palvelut ja prosessit ovat kehittyneempiä. Palveluntarjoajalle tämä puolestaan tarkoittaa liiketoiminnan kehittymistä, millä on vaikutusta liikevaihtoon, kuluihin ja marginaaleihin. (Schueffel, 2016) Palveluiden automatisointi on eduksi, koska se mahdollistaa toiminnan kannattamisen myös alempien varallisuusarvojen asiakassegmenteillä, ja täten turvaa laadukkaiden palveluiden saatavuuden kaikille (Jantunen, 2017).

Finanssiteknologia mullistaa sijoitusmarkkinoita ja mahdollistaa ne kaikille. Monen aloittelevan sijoittajan esteenä on riittämätön tietotaito, mutta useat fintech-palvelut tuovat sijoittamisesta helpommin lähestyttävää. (Deloitte, 2015) Vuonna 2013 Alibaba käynnisti Ant Financial Services Groupin, jonne ihmiset voivat tallettaa rahaa odottamaan ostoksiaan maailman suurimmasta verkko-

kaupasta. Alibaba päätti tarjota asiakkaille mahdollisuuden sijoittaa tätä vapaa-
ta pääomaa pieniriskiseen rahastoon, joka tarjoaa matalaa tuottoa muun muas-
sa lyhyiden korkopaperien avulla. Neljä vuotta myöhemmin rahaston arvo on
210 miljardia dollaria. Ant Financialin menestys on perustunut hyvin suureen
käyttäjämäärään, koska pienituloisetkin ovat löytäneet sen. Yksittäisen sijoitta-
jan keskimääräinen sijoitus palvelussa onkin 750 dollaria. (Viceira, Nolan, Ro-
gers & Runco, 2018) Sijoitusmaailma kaipaa juuri tämänkaltaisia palveluita, jot-
ka madaltavat kynnystä aloittaa sijoitustoiminta.

Nopea muutos aiheuttaa myös ongelmia. Suomen Valtiovarainministeriö
on todennut, että rahoitusmarkkinoiden häiriötön toiminta ja rahoitusvakaudet
herättävät kysymyksiä. Uudenlaiset rahoituspalvelut ylittävät toimialarajoja, ja
pystyvät toimimaan näin ollen eri sääntelyn alaisuudessa. Valtiovarainministe-
riö onkin huolissaan valvottavuudesta ja yhä kasvavista riskeistä. Lohkoketju-
teknologia on vienyt tätä uhkakuvaan huomattavasti pidemmälle, ja sitä usein
syytetäänkin rahanpesun mahdollistamisesta. (Valtiovarainministeriö, 2017)
Sääntelyn ongelmaksi muodostuu se, ettei tarkoitus ole rajoittaa toimintaa,
vaan säilyttää se kestäväällä pohjalla.

3 SIJOITUSROBOTIT

Tässä luvussa käydään läpi robottivarainhoidon yrityksiä ja niiden sidosryhmiä. Tämän jälkeen siirrytään robottivarainhoitajien eri tasoille ja siihen, miten robotit toimivat. Luku pitää sisällään korkean taajuuden kaupankäynnin esittelyn, jotta eroavaisuus robottivarainhoitoon muodostuu selkeämmäksi. Luvun lopussa on robottivarainhoitajien saavuttamia tuloksia ja eroavaisuuksia ihmisiin verrattuna.

Sijoitusrobotit eli robottivarainhoitajat ovat 2010-luvulla yleistymään lähteneitä automaattisen varainhoidon välineitä. Robottivarainhoitajan tarkoituksena on tarjota ihmisille automatisoidun profiloinnin perusteella sopiva sijoitusportfolio ja hallita sitä ilman ihmisen apua. (Kaur & Singh, 2017) Ensimmäiset palvelut julkaistiin finanssikriisin aikoihin jo vuonna 2008 (Phoon & Koh, 2018). Alkutaipaleella kyseessä oli enemmän neuvonantaja, kuten englanninkielinen termi robo advisor antaa ymmärtää. Ajan myötä palvelut ovat kehittyneet entistä kokonaisvaltaisemmiksi. Alun perin robottineuvonantajat olivat suunniteltu internetissä toimiville piensijoittajille, jotka kaipaavat lisätukea sijoituspäätöksensä tekemiseen (Fein, 2015). Tällä hetkellä robottivarainhoitajat kasvattavat markkinaosuuksiaan, ja pyrkivät samalla luomaan luottamusta asiakkaisiin (Phoon & Koh, 2018).

3.1 Robottivarainhoidon asiakkaat ja yritykset

Sijoitusroboteille näyttää olevan selkeää kysyntää, sillä tutkimusten mukaan suurin osa Yhdysvaltalaisista aikuisista ei saa minkäänlaisia sijoitusammattilaisten vinkkejä, ja lähes puolet väestöstä ei edes tiedä, mistä apua tulisi etsiä. Tämä tilanne kertoo potentiaalista mikä markkinoilla on vielä saavuttamatta. Yksityisten sijoittajien osaamattomuus sijoitusmarkkinoilla kuvastaa tilannetta miksi pelkästään Yhdysvalloissa on hetkessä syntynyt jo 200 robottivarainhoitajaa. (Viceira ym., 2018) Robottivarainhoidon kasvun ongelmana on vielä sen

lyhyt olemassaolo, sillä tutkimuksen mukaan 89 % kuluttajista ei ole vielä kuulut koko konseptista (Diehl, 2015).

Tällä hetkellä robottivarainhoitajan tyypillinen käyttäjä on kuluttaja, joka tuntee perinteisen varainhoidon toimintamallit ja ymmärtää teknologian tarjoamat mahdollisuudet. Robottivarainhoitajien asiakkaat ovat myös hieman riskinhakuisempia varakkaita henkilöitä. Yritysten tavoitteena on saada pieni- ja keskituloiset sijoittamisesta kiinnostuneet asiakkaat automatisoitujen ratkaisujen pariin. Varakkaiden henkilöiden kasvokkain palvelua halutaan vielä tois- taiseksi pitää yllä, sillä heidän palveleminen on tuottoisaa liiketoimintaa. Varakkaat asiakkaat ovat valmiita maksamaan saamistaan palveluista. Osasy- tähän on kiinteät kustannukset, koska niiden prosentuaalinen osuus jää suu- remmalla sijoitusosuudella huomattavasti pienemmäksi. (Jung, Dorner, Wein- hardt & Puzmaz, 2017)

Robottivarainhoito on säänneltyä, mutta alan yritykset voivat rekisteröityä sijoitusneuvojiksi tai varainhoitajiksi. Tämä on maakohtaista, sillä globaaleita säännöksiä ei ole olemassa. Yritykset joutuvat kohtaamaan erilaisia vastuita riippuen rekisteröintitavasta. (Fein, 2015) Suomessa toimivat yritykset ovat Fi- nanssivalvonnan alaisuudessa, ja heitä koskevat samat säännöt kuin perinteisi- äkin toimijoita.

Robottivarainhoitoyhtiöitä on kahdenlaisia. Tuoreimmat ovat perustettu robottivarainhoitoa varten, kuten joukkorahoitetut start-upit Wealthify, Better- ment ja Wealthfront. Kilpailuun vastaavat myös perinteisten varainhoitajien perustamat automatisoidut varainhoitopalvelut, joita tarjoavat esimerkiksi Vanguard ja BlackRock. (Phoon & Koh, 2018) Kilpailun ollessa globaalia ja ko- vatasoista molemmat osapuolet yrittävät mennä toistensa liiketoiminta-alueille. Tulevaisuudessa tuoteportfoliot tulevat kasvamaan. Robottivarainhoitajien saadessa asiakkaan varallisuuden hallintaansa, heidän on helpompi tarjota lisää palveluita kuten vakuutuksia tai asuntolainaa.

3.2 Robottien eri tasot

Robottivarainhoito on automatisoitu prosessi, jossa asiakkaan profilointi tapah- tuu digitaalisten työkalujen avustuksella (Britton & Atkinson, 2017). Profilointi perustuu monenlaisiin kysymyksiin koskien asiakkaan varallisuutta, elämänti- lannetta, sijoitustavoitteita, riskinsietokykyä, asumismuotoa, lainoja, aikaisem- paa sijoituskokemusta, ikää, siviilisäätystä ja mahdollista painotusta tiettyjä sek- toreita tai tunnuslukuja kohtaan. (Jung ym., 2018; Scherer, 2017)

Sijoitusrobotit voidaan jaotella neljälle eri tasolle: allokaatioanalyysi, asi- akkaan profilointi, ennalta määritettyjen arvojen perusteella automatisoitu va- rainhoito ja täysin automatisoitu varainhoito. Tasot yksi ja kaksi kuvaavat enemmän robottineuvonantajaa, kun puolestaan tasot kolme ja neljä ovat robot- tivarainhoitajia. Molemmat näistä ovat tutkielman pääkäsitteen 'robottivarain- hoito' alaisuudessa.

Ensimmäinen taso on allokaatio, mikä on kaikille avoin. Robotti antaa muutamien esitietojen perusteella asiakkaalle sopivia sijoitustuotteita. Varainhoitajilla on yleensä automatisoituja sijoitusneuvoja omilla sivuillaan, missä kysytään esimerkiksi riskinottohalukkuutta 1-10 asteikolla ja robotti arvioi sopivan allokaation osakkeiden, rahastoiden sekä korkoinstrumenttien välillä.

Toista tasoa kutsutaan automatisoiduksi asiakkaan profiloinniksi. Tällöin asiakas saa huomattavasti laajemman kysymyslomakkeen täytettäväksi, jonka avulla robotti analysoi asiakkaan. Kysymyksien määrän kasvaessa asiakkaan mieltymykset, sijoitustavoitteet, taloudellinen tilanne ja mielenkiinnon kohteet pyritään ottamaan huomioon. Kyseiset palvelut ovat ilmaisia, mutta vaativat yleensä rekisteröinnin. Rekisteröityneet käyttäjät pyritään sitouttamaan ja saamaan sijoittamaan saamiensa tulosten perusteella.

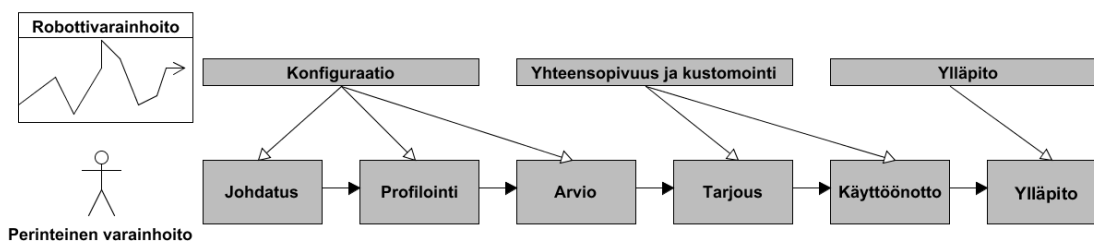
Kolmannella tasolla on siirrytty automatisoituun sijoitusprosessiin. Allokaatio on peräisin vaiheista 1 tai 2, ja asiakas voi itse päättää haluaako hän aktiivisen vai passiivisen salkunhoidon. Passiivisessa suunnitelmassa asiakas tekee muokkaukset salkkuun itse. Aktiivinen robotti puolestaan tekee algoritmipohjaista hienosäätöä, ja ehdottaa käyttäjälle muutoksia portfolioon markkinatilanteen mukaisesti. Molemmissa vaihtoehtoissa muutokset ovat ennalta määritettyjä. Vaihtoehtoisesti asiakas voi pitää aloitushetkellä ostettujen instrumenttien prosenttiosuudet muuttumattomina, ja robotti täten pitää ne koko ajan samassa painossa.

Viimeisellä tasolla varainhoito on täysin automatisoitu. Se pitää sisällään tekoälyyn perustuvia koneoppivia algoritmeja. Robotin pyrkimys on vaihtaa eri omaisuuslajien välillä markkinatilanteiden mukaisesti, jotta asiakas saisi parhaan mahdollisen lopputuloksen. (Deloitte, 2016)(Jung ym., 2018)

Arvioiden mukaan 80 % kansainvälisillä markkinoilla toimivista robottivarainhoitajista on vähintään kolmannella tasolla, ja niiden kehittyminen on jatkuvasti automatisoidumpaan suuntaan. (Deloitte, 2016) Robottivarainhoitoa tarjoavat yritykset voidaan puolestaan jaotella kolmeen osaan. Suurin osa palveluista on täysin automatisoituja, jotka eivät tarvitse ihmisen apua. Tämän lisäksi on digitaalisia sijoituslustoja, joissa saa tarvittaessa apua sijoitusasiantuntijalta. Kolmas yritystyyppi on hybridit, jotka tarjoavat sekä automatisoitua että perinteistä varainhoitoa. (Phoon & Koh, 2018)

3.3 Robottivarainhoitajan toiminta

Sijoitusprosessi kuvataan usein kuusivaiheisena. Prosessi pitää sisällään vaiheet: johdatus, profilointi, arvio, tarjous, käyttöönotto ja ylläpito. Sijoitusprosessin vaiheet tiivistyvät ja nivoutuvat yhteen automatisoidussa prosessissa, ja sen sanotaan olevan enää kolmivaiheinen. Sijoitusprosessien eroavaisuudet on kuvattu kuviossa 1. (Jung ym., 2018).



KUVIO 1. Sijoitusprosessi (Jung ym., 2018)

ETF-asiantuntija Elisabeth Kashner on perehtynyt suosituimpien robottivarainhoitajien käyttämiin fundamenteihin. Aiheesta ei löydy kovin paljoa tietoa, sillä ne ovat osittain yrityssalaisuuksia. Täten algoritmien paljastaminen tekisi robotista hyödyttömän tai täysin mallinnettavissa olevan. Yksi alan suurimmista toimijoista Wealthfront on värännyt riveihinsä sijoitusmaailmassa tunnetun Burton Malkielin, jolla sanotaan olevan tiiminsä kanssa vaikutusta algoritmien rakenteeseen. (ETF, 2014) On mahdollista, että kyseessä on enemmän markkinointitemppu kuin konkreettinen hyöty.

Robottivarainhoitajien perustana toimii perinteiseen rahoitusteoriaan perustuvat mallit kuten Black-Litterman ja Fama-French. Kyseiset mallit toimivat pohjana, ja niihin on asetettu tietynlaisia painotuksia koskien faktoreita. Asiakkaan profiloinnissa ilmenneet vastaukset vaikuttavat siihen minkälaisen painotuksen kyseinen portfolio tulee saamaan. Näitä voivat olla esimerkiksi pienyhtiöihin erikoistuneet small cap -rahastot, kehittyvien markkinoiden rahastot tai verotehokkaat kiinteistöihin sijoittavat REIT-rahastot. Koska kyseessä on useimmiten ETF-rahastot, portfoliot ovat hyvin samantyyllisiä, mitä salkunhoitajatkin tarjoaisivat, mutta robottivarainhoitajat pystyvät toimimaan huomattavasti kustannustehokkaammin. (ETF, 2014) Vaikka kyseessä on algoritmipohjainen kaupankäynti, niin arvioiden mukaan 20 % palveluista sekoittaa ihmisten antamia näkemyksiä algoritmeihin, mikä vaikuttaa lopputulokseen merkittävästi. (Phoon & Koh, 2018)

Sijoitusrobottien toiminta perustuu akateemiseen tutkimukseen. Niiden tuoton periaate nojaakin vahvasti Brinssonin, Hoodin ja Beebowerin tutkimukseen vuodelta 1986. Darren Tedescon tulkinnan mukaisesti peräti 94 % tuotosta on peräisin pelkästään oikean sijoitusluokan valinnasta. Robottivarainhoitajien keskuudessa se on lähes vakiintunut ETF-rahastoiksi. Vain 4 % on peräisin yksittäisin kohteen valinnasta ja 2 % markkinoiden ajoittamisesta. Tästä voimme päätellä, että oikeiden sijoitustuotteiden valinta on yllättävän merkityksellistä. (Tedesco, 2015)

Eri robottivarainhoitoyhtiöillä on käytössään samanlaiset sijoitusfilosofiat, mutta niiden lähestymistavat ovat muuten erilaiset. Ne eroavat toisistaan muun muassa allokatiolla, sijoitustuotteiden tyypillä ja asiakkaan analysoinnilla. Tästä huolimatta robottien antamissa lopputuloksissa on paljon yhtäläisyyksiä, sillä ne käyttävät sijoitusten hajauttamisessa samanlaisia strategioita, kuten globaaleja obligatioita. (Park ym., 2017)

Datan kerääminen asiakkaalta on omanlaisensa prosessi, mikä tulee vaikuttamaan sijoitusten kulkuun koko portfolion olemassaolon ajan. Robottivarainhoitajat ovat vain kyselylomakkeiden tietojen varassa, eikä tarkennuksia ole mahdollista esittää. Tästä johtuen niitä usein syytetään kaikille sopiviksi pakettiratkaisuiksi, räätälöidyn varainhoidon sijaan. Jokaisella palvelulla on oma tapansa muodostaa kyselylomake ja sen johdosta kyselylomakkeet ovatkin varsin erilaisia. Osa palveluntarjoajista käyttää huomattavasti suurempia kysymyksiä, mutta osa turvautuu johdatteleviin kysymyksiin. Asiakas tulee myös tiedostamattaan vaikuttamaan profiloinnin lopputulokseen, esimerkiksi iällä ja koulutustasolla. (Park ym., 2017) Parhaita kyselylomakkeita ovat reaaliaikaiset lomakkeet, joissa asiakas pystyy kokeilemaan kaikki vaihtoehdot lävitse, ja näkee heti vastaustensa vaikutukset muodostuvaan sijoitussalkun allokaatioon. Oleellisimmat kysymykset robottivarainhoitajan kannalta koskevat asiakkaan riskisietokykyä ja sijoitushorisontin pituutta. Asiakkaan puolesta merkittävin yksittäinen tekijä sijoituspäätöksissä on oma nettovarallisuus (Scherer, 2017).

Kehittyneempien sijoitusrobottien toiminta perustuu data-analyysiin, ja massadatan merkitys on suuressa roolissa. Varainhoitajat yrittävät löytää tuottoon vaikuttavia keskeisiä faktoreita. On huomattu, että esimerkiksi Twitter-syötöiden tekstilouhinnalla on mahdollista saavuttaa sijoittamista tukevaa tietoa. (Jantunen, 2017) Sosiaalisten medioiden etuna on jatkuva tiedon lisääntyminen ja reaaliaikaisuus, robotit pystyvät skannaamaan dataa ja poimimaan sijoittamisen kannalta olennaista tietoa.

Tällä hetkellä tärkein tekijä robottivarainhoidon algoritmeissa on modernista rahoitusteoriasta tuttu portfolion tuotto-odotus. Siinä lasketaan keskimääräisen tuoton ja tuottojen varianssin keskinäistä suhdetta. Tällä sijoittaja hakee itselleen sopivan riski-tuotto-suhteen. Oletusarvona on etsiä optimaalisin piste, missä riski ja tuotto kohtaavat. Jokaisella on oma käsityksensä siitä, minkälaista riskiä on valmis kantamaan, joten robottivarainhoidossa käytettyjen kyselylomakkeiden parametrit heijastuvat tässä vaiheessa käytännön tasolle. (Park ym., 2017)

Esimerkkinä alan kolmesta suuresta toimijasta Betterment ja Wealthfront käyttävät Black-Litterman mallia ennustaessaan tulevaisuuden tuottoja, mutta Schwab Intelligent laskee sen omalla tavallaan useista eri datalähteistä. Jokaisella robottivarainhoitotalolla ovat omat toimintatapansa. Osa niistä sijoittaa myös kiinteään omaisuuteen kuten kultaan tai kiinteistöihin, vaikka niiden tuotto-odotukset ovat historiallisen datan valossa osakemarkkinoita heikommat. (Park ym., 2017) Tällä strategialla saadaan kuitenkin hajauttamisetuja, mitkä voivat nousta arvoonsa markkinaturbulenssissa.

3.4 Robottivarainhoidon tekninen toteutus

Robotiikan avulla pystytään hoitamaan nykyään monia eri toimia. Sijoittamisen osalta on olemassa viisi tärkeää vaihetta, joita robotiikan avulla on mahdollista hoitaa. Nämä ovat: suunnittelu, toiminta, seuranta, tarkkailu ja oppiminen. Au-

tomatisoinnin avulla pystytään toimimaan jatkuvasti, kun robotit voidaan asettaa seuraamaan tiettyjä raja-arvoja ja toimimaan niiden perusteella. (Ingrand & Ghallab, 2017) Sijoittamisessa robotiikan avulla pystytään nostamaan tehokkuutta, koska ihmisten on mahdotonta havainnoida osakemarkkinoiden liikkeitä jatkuvasti. Robotiikan avulla pystytään antamaan esimerkiksi ilmoituksia ihmisille, kun jokin tietty tunnusluku tai osakkeen hinta saavuttaa raja-arvon. Vaihtoehtoisesti algoritmi voidaan asettaa suorittamaan kauppa välittömästi, kun osakkeen hinta saavuttaa tietyn tason.

Koneoppiminen tulee muuttamaan monia asioita tulevaisuudessa. Tekoälyn avulla on pystytty jo tähän mennessä tunnistamaan kasvoja valokuvista, tunnistamaan ääntä ja kääntämään internet-sivustoja. Nämä toimet kuitenkin perustuvat ennalta-asetettuihin algoritmeihin, kuten myös kolmannen tason robottivarainhoitaja luvussa 3.2. Koneoppimisessa robottia pystytään opettamaan suuren datamäärän avulla. Tekoälyn avulla tapahtuvassa kasvojen tunnistuksessa robotti etsii tiettyjä lainalaisuuksia kuvasta, kuten silmiä, suuta ja nenää, jotka ovat tietyllä pikselietäisyydellä toisistaan. Minimi- ja maksimietäisyys ovat ennalta määritettyjä ja tekoäly löytää vain ehtoja vastaavat kuvat. Koneoppimisessa puolestaan koneelle annetaan riittävän suuri määrä dataa, jotka sisältävät kuvan kasvoista. Kone käy läpi esimerkiksi 10000 kasvokuvaa ja osaa niiden perusteella muodostaa kuvan siitä, minkälaiset kasvot yleisesti ovat. Tämän datan avulla koneoppinut robotti pystyy tunnistamaan paremmin kasvoja kuvasta kuin pelkästään tekoälyn varassa oleva. Jos koneoppiva robotti tekee virheitä, niin sille voidaan syöttää uusi oppimismateriaali, jolloin sen tunnistusmekanismi on entistä parempi laajemman tietokannan ansiosta. (Mullainathan & Spiess, 2017)

Koneoppimisen hyödyntäminen sijoituslallalla on vasta alkuvaiheessa. Koneelle voidaan syöttää historiallista dataa vuosikymmenten ajalta ja se yrittää löytää datamassasta tietynlaisia lainalaisuuksia, jotka voisivat toistua tulevaisuudessakin. Erityisen tärkeitä vaiheita sijoittamisen osalta ovat markkinoiden käännekohdat. Koneoppineen robotin avulla on mahdollista ajoittaa markkinoiden syklejä, ja täten siirtää asiakkaan portfolion painotusta laskumarkkinan alkaessa esimerkiksi korkomarkkinoille, jolloin asiakas saisi aina positiivista tuottoa sijoituksilleen.

Koneoppimisen sanotaan olevan tehokas työkalu, jonka avulla pystytään kertomaan, mitä massadatalla on sanottavana (Mullainathan & Spiess, 2017). Tehokkuus on huomattu myös muilla osa-alueilla, sillä kehittyneellä tekoälyllä voitetaan ihminen niin shakissa kuin pokerissakin. Pokerin ja sijoittamisen osalta asiaa on tutkittu, koska ne ovat pääomaintensiivisiä ja ihmiset pyrkivät hankkimaan itselleen kilpailuetua teknologian avulla. (Moravčík ym., 2017)

3.5 Eroavaisuus high-frequency tradingiin

Robottisijoittamisessa puhutaan paljon algoritmipohjaisesta kaupankäynnistä, mutta se eroaa kuitenkin korkean taajuuden kaupankäynnistä (engl. high-frequency trading). Korkean taajuuden kaupankäynti tunnetaan myös nimellä robottikauppa. Tutkielmassa keskitytään pidemmän aikavälin varainhoitomenetelmiin.

High-frequency trading (myöhemmin HFT) on yksi markkinoiden suurimpia mullistajia. Nykyisellä tasollaan se vastaa yksinään noin 50 % osuutta koko Yhdysvaltojen osakemarkkinoiden kaupankäynnistä ja sen vaikutukset ovat hyvin moninaisia (Business Insider, 2017). HFT perustuu monimutkaisiin algoritmeihin, mitkä analysoivat markkinadataa taukoamatta. Tarkoituksena on löytää volatilitteettia markkinoilta, koska HFT-positioiden kestot ovat alle sekunnista muutamiin tunteihin. Algoritmit etsivät kohteita, joissa tietty strategia täyttyy ja tietokone syöttää toimeksiantoja millisekuntien sisällä. Ihminen ei ehdi edes reagoida, kun kaupat ovat jo tehty. Täten HFT-kauppa onkin kilpavarustelua parhaiden tietokoneiden, ohjelmistojen, internetyhteyksien ja keskeisen sijainnin kannalta. (Biais & Woolley, 2011)

HFT-kaupassa tuotto perustuu kaupankäyntivolyymiin. Siinä pyritään tekemään paljon pieniä voittoja, ja algoritmi saattaakin olla samaan aikaan sekä osto- että myyntilaidalla tekemässä voittoa sentin hintaerolla. Mutta kun kyseessä on suuret pääomat, niin tuottokin on kohtuullinen. (Gomber, Arndt, Lutat & Uhle, 2011) Robottivarainhoito on puolestaan lähempänä perinteisen salkunhoitajan käymää kauppaa. Positiot voivat olla jopa vuosien mittaisia, joten ostoajankohta ei ole välttämättä edes päivästä riippuvainen. Perinteisessä varainhoidossa sijoitushorisontti on pitkä. Maailman tunnetuin sijoittaja Warren Buffet sanookin, että mitään osaketta ei tulisi ostaa, jos ei ole valmis omistamaan sitä vähintään 10 vuotta.

Koska HFT ja robottivarainhoito perustuvat algoritmipohjaiseen kaupankäyntiin, ne pitävät sisällään myös yhtäläisyyksiä. HFT-kaupankäynti tuli tunnetuksi vuonna 2010, kun se aiheutti niin sanotun flash crashin. Flash Crash tarkoittaa sitä, että algoritmit ryhtyivät käymään ketjureaktiomaisesti järjenvastaista kauppaa. (Gomber ym., 2011) Hyöty mitä HFT tarjoaa koko markkinalle hyödyttää myös robottivarainhoitajan työtä. Koko rahoitusmarkkinoiden likviditeetti ja tehokkuus ovat huomattavasti korkeampia, koska kauppaa käydään enemmän algoritmien asioista. (Chaboud, Chiquoine, Hjalmarsson & Vega, 2014)

3.6 Saavutetut tulokset

Robottivarainhoidossa on pitkän tähtäimen strategia, eikä siinä ole tarkoituksena luvata asiakkaille nopeaa rikastumista. Palveluiden tarjoamat sijoitustuotteet mukailevat pääpiirteittäin indeksien tarjoamia tuottoja, mitä pystytään myös

ennakoimaan valtavalla määrällä historiallista dataa. (Park ym., 2017) Tämänhetkinen tilanne robottineuvonantajien markkinoilla on kuvattu taulukossa 1 (Burnmark Database, 2017). Tällä hetkellä robottivarainhoitajat ovat sijoittuneet suurimmaksi osaksi Pohjois-Amerikkaan, mutta Euroopan ja etenkin Aasian markkinat ovat voimakkaasti kasvavia.

TAULUKKO 1. Robottineuvonantajien maantieteellinen hajautuminen

Maanosa	Määrä	Prosentuaalinen osuus
Pohjois-Amerikka	212	57,0 %
Etelä-Amerikka	3	0,8 %
Eurooppa	85	22,8 %
Afrikka	3	0,8 %
Aasia	61	16,4 %
Australia	8	2,2 %
Yhteensä	372	100 %

Robottivarainhoitajien saavuttamia tuloksia vuoden 2017 raportissa taulukossa 2. (The Robo Report, 2017)

TAULUKKO 2. Robottivarainhoidon tuloksia 2017

Varainhoitaja	Acor ns	Betterment	Fidelity Go	Future advisor	Personal capital	Schwab	Vanguard	Wealth front
1 vuoden tuotto %	12.39	15.98	15.49	13.52	14.30	15.31	15.60	14.11

Robottivarainhoitajien tarjoamat tuotot näyttävät hyviltä, mutta ne ovat alituottoa indeksiin verrattuna. Esimerkiksi Yhdysvaltojen suuria yrityksiä seuraavaan S&P 500 indeksin kokonaistuotto oli 21.83 % vuonna 2017. (Standard and Poor's, 2017)

3.7 Eroavaisuudet ihmiseen

Sijoittamisessa pyritään tekemään rationaalisia päätöksiä, sillä tunteiden käyttäminen sijoituspäätöksissä sanotaan olevan yksi ihmisen suurimpia heikkouksia. Tästä syystä algoritmipohjainen kaupankäynti on ylivertaista ihmiseen verrattuna, sillä robottien tekemät päätökset perustuvat puhtaaseen data-analyysiin.

Robotin kehittäminen vaatii aina muutoksen algoritmeihin ja ohjelmistoihin, mutta ihminen pystyy alkaa suorittamaan uusia sijoitusohjeita välittömästi. Ihminen kerryttää tietotaitoansa jatkuvasti, mutta robotilla se pysyy samana,

ellei ohjelmistoa kehitetä jollain tavalla. Tästä johtuen ihminen kehittyy tasaisesti eteenpäin, mutta robotiikan kehitys tapahtuu hyppäyksittäin. (Kaur & Singh, 2017)

Kun varainhoitaja tekee sijoituspäätöksen, hän pystyy argumentoimaan sen puolesta. Tässä muodostuu eroavaisuus algoritmeihin. Toistaiseksi robotien käyttämät keinot ovat melko yksinkertaisia ja ennalta määrättyjä, mutta kun tekoäly kehittyy, robottien tekemät päätökset voivat olla mahdottomia selittää. Tämä voi myös muodostua tulevaisuudessa ongelmaksi, sillä kaikki transaktiot tulisi olla perusteltavissa myös asiakkaalle. (Lightbourne, 2017)

4 ROBOTIVARAINHOIDON NÄKYMÄT

Tässä kappaleessa käsitellään robottivarainhoidon näkymiä hyötyjen ja haittojen avulla. Näiden jälkeen on vuorossa potentiaali ja kasvunäkymät tulevaisuutta kohti. Robottivarainhoito on täynnä mahdollisuuksia, mutta sen käyttämisen vakiintuminen ottaa vielä oman aikansa. Robotiikka uhkaa alemman tason työpaikkoja, tutkimuksen mukaan se tulee korvaamaan enimmäkseen alemman korkeakoulututkinnon suorittaneiden työpaikkoja vuoteen 2020 mennessä. Uhan alla ovat erityisesti systemaattiset työtehtävät jotka sisältävät toistoja, sillä yksinkertaiset tehtävät ovat helpommin automatisoitavissa. (Britton & Atkinson, 2017)

4.1 Robottivarainhoidon hyödyt

Kustannustehokkuus on robottivarainhoidossa merkittävä etu, koska palvelut ovat täysin skaalautuvia alkuinvestointien jälkeen. Arvioiden mukaan robottivarainhoidon keskimääräiset kustannukset asiakkaalle ovat 0,25 % sijoitetusta pääomasta vuodessa, kun puolestaan perinteisen salkunhoidon kustannukset liikkuvat 1-3 % vuositasolla. (The Economist, 2015) Palveluntarjoajien on mahdollista pitää kulut alhaisina, sillä heidän sijoitustuotevalikoimansa on yleensä pieni, ja he pystyvät näin ollen hallitsemaan omistuksia sekä käymään kauppaa tehokkaasti. Parhaiden robottien sanotaan pystyvän pitämään kulut jopa sen teissä vuositasolla asiakasta kohden (Tedesco, 2015).

Nykyisessä yhteiskunnassamme reaaliaikaisten palveluiden arvostus on noussut. Kaiken tulee olla saavutettavissa heti. Robottivarainhoitajat pystyvät palvelemaan asiakkaitaan sekä tarkkailemaan markkinoita vuorokauden ympäri. Tämä on merkittävä muutos, koska pörssimarkkinat ovat aina auki jossain päin maailmaa, ja robottivarainhoitajan tarjoamat salkut yleensä sisältävät maantieteellisen hajautuksen, ellei asiakas toisin halua. (Lightbourne, 2017) Tämän lisäksi robotiikan sanotaan parantavan asiakastytytyväisyyttä, sillä ne pystyvät tarjoamaan aina tasalaatuista palvelua kaikille. Perinteisissä varainhoi-

toyhtiöissä yksilöllistä palvelua tarjotaan vain varakkaille asiakkaille, mutta robotiikan avulla sitä pystytään tarjoamaan jokaiselle varallisuudesta riippumatta. (Deloitte, 2017)

Sijoitusrobottien hyvänä puolena pidetään matalaa kynnystä aloittaa. Palvelut ovat täysin ohjattuja ja vievät käyttäjän koko prosessista lävitse. Alussa asiakas saa allokaation antamiensa parametrien perusteella, mutta hän pystyy kokeilemaan vaihtoehtoisia malleja erilaisilla parametreilla, jotta olisi tyytyväinen lopputulokseen. Yksi robottivarainhoidon hyviä puolia on se, että asiakas ymmärtää mahdollisten portfolioiden riskin, tuoton sekä kulut, kun hänellä on aluksi mahdollisuus kokeilla erilaisia vaihtoehtoja. (Phoon & Koh, 2018)

Optimaalisessa skenaariossa päätöksenteko säilyy kuitenkin ihmisillä, mutta robotiikan avulla pystytään tarjoamaan kaikki informaatio vaivattomasti. Asiakas saa palvelusta oppimateriaalia ja online -harjoituksia, jotta hänen tietoutensa päätöksentekoon kehittyy paremmalle tasolle. Robotiikka antaa asiakkaalle sijoitustuotteiden tiedot ja pohjustaa päätöksentekoa, jotta asiakas osaa valita vaihtoehtoista itselleen suotuisimman. (Phoon & Koh, 2018) Automatisaation hyvänä puolena voidaan nähdä, että koneet tekevät huomattavasti ihmistä vähemmän virheitä, jotka voisivat vaikuttaa haitallisesti esimerkiksi sijoituspäätökseen. Moni automatisoitu varainhoitopalvelu tarjoaa myös verooptimointia, mikä on eräänlainen sijoitusstrategia jo itsessään. Tarkoituksena on pyrkiä maksimoimaan asiakkaan tuotto, automatisoiduilla oikeanaikaisilla transaktioilla. (Park ym., 2017) Algoritmien hyvänä puolena nähdään myös niiden kehittyminen. Robottivarainhoitajat voivat pitää sisällään tekoälyä ja olla koneoppivia. Täten ne kehittyvät sijoitusjakson aikana paremmiksi, millä voidaan saavuttaa ylituottoa indekseihin verrattuna.

4.2 Robottivarainhoidon haasteet

Robottivarainhoito taistelee samantapaisten ongelmien parissa kuin muukin tekoälyyn liittyvä teknologia. Tutkimusten mukaan läpinäkyvyys, luottamus, informaation laatu ja käytettävyys ovat merkittävimpiä tekijöitä, kun tehdään sijoituspäätöksiä. (Peffer ym., 2007 siteerattu Jung ym., 2017) Ihmiset ovat hyvin varovaisia rahojensa suhteen, siksi luottamus toimijaan on yksiselitteisesti tärkein kriteeri sijoittaako asiakas rahansa vai ei. Suuremmilla yhtiöillä on vieläkin taakkanaan luottamuspula, joka syntyi vuoden 2007 finanssikriisistä, jolloin ihmiset menettivät rahojaan. Finanssikriisin kärsineitä perinteisiä varainhoitoyhtiöitä vastaan toimivat start-upit eivät selviä lyhyen toimintahistoriansa johdosta juurikaan vähemmällä epäilyksillä. (Viceira ym., 2018)

Rahoitusalan toimia valvovat viranomaiset kuten SEC (United States Securities and Exchange Commission) ja FINRA (Financial Industry Regulatory Authority), ovat varoittaneet robottivarainhoitopalveluista sekä niiden ristiriitaisista motiiveista. (Fein, 2015) Robottien tarjoamat allokaatiot

perustuvat liian suppeaan otokseen asiakkaasta, eikä se täten sisällä muuta kuin riskinsietokykyyn liittyviä parametrejä. Allokation pitäisi huomioida asiakkaan taloustilannetta kokonaisvaltaisemmin. SEC ja FINRA ovat myös varoittaneet robottivarainhoitajien yhteistyöstä rahastoyhtiöiden kanssa. Yhteistyö saattaa sisältää provisioita, jos rahavirrat suuntautuvat tiettyyn rahastoon. Näin voi syntyä intressiristiriita. Varainhoitoyhtiöt pyrkivät välttämään ongelmatilanteet, ja heillä onkin laajoja, jopa 140-sivuisia käyttöehtodokumentteja, joissa vastuuta pyritään siirtämään asiakkaalle. (Fein, 2015).

Jokaisen ihmisen taloustilanne ja sijoittaminen eroavat toisistaan, mutta robottivarainhoitaja antaa samanlaiset sijoitusvihjeet, jos kahden samantyyppisen sijoittajan parametrit ovat lähellä toisiaan. Tästä johtuen robottivarainhoitopalveluita on kutsuttu liian yksinkertaiseksi pakettiratkaisuksi. Samantyyppistä ratkaisua tarjotaan kaikille, vaikka samat ratkaisut eivät sovi jokaiselle. (Fein, 2015).

Yksi suurimmista puheenaiheista on robottisijoittamisen lyhyt historia, sillä ne eivät ole vielä elinaikanaan joutuneet kohtaamaan laskumarkkinaa. Kukaan ei osaa vielä sanoa miten robotit tai niiden asiakkaat tulevat reagoimaan pidempikestoiseen laskumarkkinaan. (Ferri, 2015) Perinteisessä varainhoidossa voi aina olla yhteydessä salkunhoitajaan, ja saada informaatiota päätöksenteon tueksi, jos markkinatilanne huolettaa.

Monessa tapauksessa asiakkaat maksavat varainhoitopalkkiot kahteen kertaan tiedostamattaan. Tämä on riippuvaista robottivarainhoitoyhtiön läpinäkyvyydestä, sillä yritykset perivät omat vuosittaiset kulunsa, ja tyypilliset sijoituskohteet kuten rahastot ja ETF-rahastot pitävät sisällään vielä omat kulurakenteensa. Tämän lisäksi robottivarainhoitopalvelut tarjoavat asiakkaille automaattista allokation tasapainoa, mutta tämä toimenpide aiheuttaa tarpeetonta kaupankäyntiä mistä aiheutuneet kulut tyypillisesti siirretään asiakkaan maksettaviksi. (Fein, 2015)

Robottivarainhoidon alalle on jo tähän mennessä syntynyt kova kustannuskilpailu, ja se pitää alaa vaikeana uusille toimijoille. Algoritmien kehittäminen, käyttöönotto ja markkinointi ovat kalliita prosesseja. Michael Wong, Morningstarin analyytikko, on arvioinut, että hallinnoitavien varojen tulisi olla 16-40 miljardia dollaria, jotta se kattaisi syntyvät kulut. (The Economist, 2017) Alalla on tällä hetkellä kaksi toimijaa, jotka yltävät kyseiseen kategoriaan: The Vanguard Group U.S. ja Charles Schwab Corporation (Barron's, 29.7.2017). Menestymisen haasteellisuus on helpommin ymmärrettävissä, kun analysoi hieman lukuja. Alalla yleinen palkkio on 0.25 % salkun arvosta vuodessa. Jos oletetaan, että palvelulla on jo 3 miljardia euroa varoja hoidettavana, mikä tarkoittaa hyvin suurta toimijaa alalla. Tyypillistä on, että varat ovat keskittyneet vain muutamille toimijoille. Kolmen miljardin hallinnoitavasta varallisuudesta jää kyseisellä kulurakenteella vain 7,5 miljoonaa yritykselle vuodessa. (Ferri, 2015) Yritysten kulut ovat huomattavia etenkin alkuvaiheessa, koska markkinointiin ja aseman vakiinnuttamiseen kuluu pääomaa. Tutkimusten mukaan yhden asiakkaan hankkiminen maksaa

yrittäjälle 300-1000 dollaria, mikä johtaa siihen, että keskivertoasiakas maksaa itsensä takaisin vasta 14 vuoden kuluessa (Viceira ym., 2018).

Vastuukysymykset ovat usein esillä, kun puhutaan robottivarainhoitajista. Robotit ovat olleet sijoitusmarkkinoilla vasta niin vähän aikaa, että ennakkotapauksia ei juurikaan ole olemassa. Perimmäinen kysymys on siitä, kuka kantaa vastuun, jos tapahtuu jotain odottamatonta, mihin asiakas ei ole tyytyväinen. Maailmalla vastuut herättävät enemmän kysymyksiä kuin Suomessa, koska meillä sääntely on selkeämpää. Yhtenä avoimena kysymyksenä on, riittkö robottivarainhoitajan rekisteröityminen sijoitusneuvoantajaksi vai tulisiko sen olla sijoitusyhtiö, jolloin se joutuisi kantamaan suurempaa vastuuta. Kaikki, mikä liittyy varainhoitoon, on nykypäivänä hyvin säänneltyä, mutta herää kysymys voivatko robotit ja ihmiset toimia samojen sääntöjen alaisuudessa? Tämän hetkessä tilanteessa valtioilta odotetaan selkeämpiä lainsäädäntöjä vastaamaan robottivarainhoitajien nykytilannetta. Yhtenä vaihtoehtona olisi pakollinen vakuutus tai korvausjärjestelmä virhetilanteiden varalle robottivarainhoitajien osalta. (Lightbourne, 2017)

Maksullisessa varainhoidossa asiakkaan tulisi saada rahoilleen vastinetta, mutta on hieman epäselvää, toteutuuko asiakkaan paras robottivarainhoidossa? Varainhoidon tulisi olla yksilöllistä. Tämä on epäkohta, jota voidaan hyväksikäyttää, sillä SEC ei ole määritellyt ehdoissaan, mitä yksilöllisen varainhoidon tulee pitää sisällään. Tällä hetkellä myös robottivarainhoidon tarjoamat yleisetkin ratkaisut täyttävät nämä ehdot. (Lightbourne, 2017) Robotti voi käsitellä vain kyselylomakkeen kautta saamaansa tietoa, mikä voi useassa tapauksessa olla rajallista, koska tarkentaminen tai lisäkysymyksiä esittäminen on mahdotonta. Tämän lisäksi robottivarainhoito saa kritiikkiä yhteydenpidosta asiakkaaseen, sillä varoja hallinnoidaan pelkästään aloitushetken parametrien perusteella. Sijoittamisessa on kyseessä yleensä pidempiaikainen prosessi, missä tilanteet muuttuvat ajan kuluessa.

4.3 Potentiaali ja kasvunäkymät

Teknologinen kehitys kulkee yhdessä muun tekoälyn kehittymisen kanssa, mikä on vaikuttanut robottien yleistymiseen. Aluksi robottien suosio on ollut matalaa, koska ne ovat lähinnä tarjonneet pelkästään portfolion allokaatiota. Tällä hetkellä on jo tarjolla koneoppimiseen perustuvia algoritmeja, jotka pystyvät hallitsemaan asiakkaan varoja ilman ihmistä, mikä on näkynyt selvästi hallittavien varojen määrän kasvussa. (Lightbourne, 2017)

Robottivarainhoidon sanotaan olevan vasta aivan alkutaipaleella kokonaispotentiaaliinsa nähden. Etenkin Aasian markkinat ovat käynnistyneet hitaasti, vaikka se on teknologisesti kehittyntä aluetta. Näkemysten mukaan tämä on hyvä asia, koska nyt asiakkaat tulevat saamaan alusta asti käyttöönsä

huomattavasti kehittyneemmät robottivarainhoitopalvelut, mikä tulee kiihdyttämään kasvua asiakaskuntaan. (Phoon & Koh, 2018)

Robottivarainhoito on kasvava ala, jonne pääomat tällä hetkellä hakeutuvat. Jo vuonna 2014 robottivarainhoitoon sijoitettiin 430 miljoonaa dollaria, koska pankit sekä sijoituspalvelut näkevät neuvonannon digitalisoinnissa suuret säästöt pitkällä aikavälillä. (Jung ym., 2017) Robottivarainhoidon yleistyessä yhä useammat tahot ovat huomanneet sen tarjoamia mahdollisuuksia. Perinteiset varainhoitotalot ovat kiinnostuneet teknologiasta ja alkaneet kehittää omia robotteja perinteisten varainhoitajien rinnalle. (Lightbourne, 2017) Analyysin mukaan robottivarainhoitomarkkina tulee kasvamaan 5-7 biljoonaan dollariin 2025 mennessä, mikä vastaa 10-14 % koko varainhoidosta. Kasvun taustalla ovat x-sukupolvi ja milleniaalit. (Deloitte, 2017)

Pankit sekä varainhoitopalvelut ovat kohdanneet ristiriitaisen vastaanoton digitalisoidulle palveluilleen, sillä niiden tarkoituksena on tarjota kyseisiä palveluita ensisijaisesti riskiä karttaville pienituloisille. Piensijoittajien kasvokkain tapahtuvasta palvelusta aiheutuu suuret kulut, mutta tuotot ovat silti matalat. (Ruf, Back & Burkhardt, 2016 siteerattu, Jung ym., 2017) Asiakassegmentointi on kuitenkin epäonnistunut, sillä alkuvuodesta 2016 arvioitiin, että lähes puolet robottivarainhoidon asiakkaista omaavat vähintään sadantuhannen dollarin sijoitusomaisuuden, ja yhden suosituimmista palveluista, Schwabin, asiakkaista jopa 15 % omaavat vähintään miljoonan dollarin sijoitussalkun (Bloomberg, 2016) Epäonnistunut asiakassegmentointi aiheuttaa ongelmia, koska juuri nämä vähiten tuottavat asiakkaat vaativat palveluita joiden kulurakenne on raskain. Pankkien ja sijoituspalvelutalojen tavoite onkin tarjota robottivarainhoitoa asiakkaille, joilla ei ole varaa tai jotka eivät ole halukkaita maksamaan perinteisestä varainhoidosta. Tähän asiakasryhmään kuuluvat yleensä nuoret ja vähäisen sijoitusomaisuuden omaavat asiakkaat. (The Economist, 2017)

Toistaiseksi robottivarainhoitoa ei kuitenkaan nähdä pysyvänä vaihtoehtona, vaan tämän hetkisten asiakkaiden uskotaan siirtyvän perinteisten salkunhoitajien palveluiden käyttäjiksi ajan kuluessa, kun sijoitusomaisuus kasvaa suuremmaksi. Robottivarainhoitajien nähdään olevan ponnahduslautana sijoitusmaailmaan, koska ne ovat helppokäyttöisiä sekä vähäkuluksia. Sijoitusrobottien sanotaan olevan hyväksi sijoitusmaailmalle, koska ne opettavat asiakkaille tehokkaan sijoitusmuodon: matalakuluinen passiivinen sijoittaminen. (Ferri, 2015)

Tekoälyn tarjoamien mahdollisuuksien hyödyntämisessä olemme vasta alussa, ja potentiaali tulevaisuudessa on lähes rajaton (Kaur & Singh, 2017). Robottivarainhoidon osalta se tulee tarkoittamaan datan kokonaisvaltaisuuden kasvamista. Tulevaisuuden robottivarainhoidossa eri alustat tulevat keskustelemaan keskenään, jotta parempi kokonaiskuva muodostuu. Lightbourne (2017) sanoo, että tulevaisuuden järjestelmät ovat integroitua kokonaisuuksia, joissa robottivarainhoitaja saa dataa asiakkaan pankkitililtä ja pystyy muodostamaan kuvan asiakkaan tuloista sekä menoista. Algoritmit pystyvät oppimaan asiakkaan kulutustottumuksista, ja tarkentamaan sijoittamiseen liittyviä kysymyksiä kulutuskäyttäytymisen perusteella. Tätä skenaariota kuitenkin varjostaa pank-

kien yhteistyöhalukkuus, tietoturva, ja tilitapahtumiin liittyvät epäselvyydet. Nykyisten sääntöjen mukaan varainhoitopalvelun on pystyttävä perustelemaan, miksi jokin transaktio on tehty asiakkaan lukuun. Jos algoritmi on seurannut asiakkaan toimintaa jo pidempään, perustelut siitä mitkä ovat ratkaisevia tekijöitä muutoksiin portfoliossa, on hankala selittää. (Lightbourne, 2017)

Tulevaisuudessa kilpailu tulee kiihtymään, koska automatisoitu varainhoitomarkkina on voimakkaassa kasvussa. Jokainen haluaa osansa kasvavasta markkinasta. Kilpailu on hyväksi asiakkaalle, koska vaihtoehtoja tulee enemmän ja palveluntarjoajat pyrkivät erottumaan joukosta entistä laajemmalla tarjonnalla. Palveluntarjoajat antavat esimerkiksi sijoittamiseen liittyvää oppimateriaalia asiakkailleen, jotta he osaisivat valita sijoitustuotteensa paremmin robotiikan avustuksella. Tämän lisäksi mobiilialustat tulevat olemaan tulevaisuudessa kysytyjä palveluita, sillä niitä on jo testattu aasialaisissa varainhoitoroboteissa. Mobiililaitteiden avulla pystytään tarjoamaan asiakkaille paras mahdollinen saatavuus. (Phoon & Koh, 2018)

Robottivarainhoitajien kasvu voisi olla vauhdikkaampaa, mutta perinteinen varainhoitobisnes on huomattavasti kannattavampaa, joten isot toimijat eivät halua riskeerata omaa tuottotasoaan. Heillä olisi asiakaskunta valmiina, mutta olisi taloudellisesti kannattamatonta lähteä tarjoamaan heille huomattavasti kustannustehokkaampia ratkaisuja. (Viceira ym., 2018)

Tekoälyn suurin potentiaali on neuroverkoissa jotka pystyvät oppimaan saamastaan datasta. Tutkijaryhmä testasi tämän toimivuutta historiallisella data-aineistolla S&P500-indeksistä vuosilta 1992-2015. He saavuttivat peräti 0.25 % keskimääräisen päivittäisen tuoton mikä tarkoittaa 73 % vuositasolla kaupankäyntikulujen jälkeen. Kyseinen ryhmä käytti niin pitkiä kuin lyhyitäkin positioita, joten parhaat tuotot tulivat sellaisina vuosina kuin heilunta oli suurinta. Vuoden 2000 teknokuplassa tekoäly olisi tuottanut 545 %, ja vuonna 2008 681 %. (Krauss, Do & Huck, 2017) Tämä kuitenkin hieman sivuaa pitkäjänteistä robottivarainhoitoa, sillä tutkijaryhmä kävi kauppaa aktiivisemmin, ja tuotto perustui lyhyisiin omistussuhteisiin sekä oikeaan ajoitukseen. Joka tapauksessa tekoälyn tarjoama potentiaali on huikea. Sen merkitys tulee kasvamaan, mutta yleistymisen edetessä etulyöntiasema tulee kapenemaan tehokkaiden markkinoiden toiminnan mukaisesti.

Sitra listaa vuosittain megatrendejä: niiden joukossa oli vuonna 2016 digitalisaatio, keinoälyn kehitys ja robotisaatio. Sitran mukaan kohta ollaan jo tilanteessa, missä tekoälyn käyttöä tulee rajoittaa. Keinoälyn tarkoitus on vähentää ihmisen kuormitusta. Se mahdollistaa suurien datamäärien käsittelyn siirtämisen roboteille. (Kataja, 2016)

5 YHTEENVETO JA POHDINTA

Tutkielmassa tutkittiin, kuinka robottivarainhoitajat eroavat perinteisistä varainhoitajista, sekä minkälaisia hyötyjä tai haittoja niillä on ihmisiin verrattuna. Vaikka nämä eroavatkin toisistaan, on niillä myös paljon yhteistäkin. Tämän tutkimuksen lähdemateriaalista löytyi myös informaatiota tulevaisuuden näkymistä ja innovaation potentiaalista. Kyseessä on selkeästi ohjattu ja valvottu järjestelmä, joten se on käyttäjälleen turvallinen. Palvelun suosio johtuu kustannustehokkuudesta ja helppoudesta.

Vielä tällä hetkellä robottivarainhoidon algoritmit eivät ole riittävän kehittyneitä poimimaan yksittäisiä osakkeita tai niitä ei uskalleta tarjota jo valmiiksi kriittiselle asiakaskunnalle. Näin ollen robottien tarjoamat palvelut ovat rahastoja, jotka pääpiirteittäin mukailevat indeksejä. Robottivarainhoitajien menestystä hidastaa sen hyötyjen puute, koska robotit tekevät ennalta määriteltyjä liikkeitä algoritmien avulla, joten taustalla oleva sijoitusstrategia on ihmisen luoma. Tähän ongelmaan vastauksen voi tarjota alaluvussa 3.2 esitelty koneoppimista hyödyntävä robottivarainhoitaja.

Tällä hetkellä näyttää siltä, että robotit ovat tulossa auttamaan salkunhoitajien työtä sekä automatisoimaan yksinkertaisia prosesseja, mutta täysin salkunhoitajan asemaa ne eivät pysty korvaamaan. Monessa yhteydessä puhutaankin hybridiratkaisusta, jossa salkunhoitajat optimoivat työtään digitaalisten apuvälineiden eli robottien avulla. Robotiikka ja tekoäly tulevat vähentämään työpaikkoja rahoituslalla, mutta se on tyypillistä monella muullakin alalla. (Deloitte, 2016) Kyseessä ei kuitenkaan ole työn loppuminen ihmisiltä, vaan painopiste on siirtymässä haastavampiin prosesseihin, joita tekoälyn on vaikeampi korvata.

Lightbourne (2017) sanoo, että robotit saavat asiakkaalta liian vähän tietoa muodostaakseen kokonaisvaltaisen kuvan asiakkaan taloudesta, mutta silti hänen mukaansa robotti on parempi vaihtoehto kuin huono varainhoitaja. Robottivarainhoitaja toimii silti asiakkaan intressien mukaisesti. Yhtä lailla perinteisetkin varainhoitajat muodostavat kokonaiskuvan täysin asiakkaalta saamiensa tietojen perusteella. Heilläkin on yleisesti käytössä suullinen tai kirjallinen kyselylomake, joten lopputulos voi olla hyvin samankaltainen kuin automaattisesti

kerätyllä sähköisellä lomakkeella. Jos robottivarainhoitajat osaavat kysyä riittävästi ja oikeita kysymyksiä, ne pystyvät tarjoamaan vastaavanlaista palvelua kuin perinteisetkin varainhoitajat. (Lightbourne, 2017)

Kirjailija, suomalainen pankkiiri ja tekoälytutkija Alexis Stenfors sanoo algoritmien olevan huomattavasti ihmistä aggressiivisempia, ja nykyinen säätely ei vastaa tämän hetkistä koneiden hallitsemaa markkinatilannetta. Stenfors sanookin: ”Seuraava finanssikriisin puhkeaminen on sidottu algoritmeihin, koneoppimiseen ja tekoälyyn. Robotit ja tekoäly korvaavat ihmistyötä finanssialalla nopeasti, ja uskon että jossain vaiheessa tämä kehitys johtaa jonkinlaiseen kriisiin tai romahdukseen” (Stenfors, 2018) Hän perustelee mielipiteensä datan määrän kasvulla ja sen nopealla liikehdinnällä, esimerkiksi Donald Trumpin Twitter käyttäytyminen, joka voi heiluttaa osakkeita suuresti.

Vaikka on yleisesti tiedossa, että osakemarkkinat tarjoavat tuottoa pitkällä aikavälillä, niin silti osa robottivarainhoidon palveluntarjoajista pitää sijoitusportfoliossaan käteistä jopa pitkässäkin salkussa. Tämä on ymmärrettävä hajautuskeino, mutta olisi parempi, jos kaikki palveluun sijoitetut rahat olisivat kiinni taloudellista arvoa tuottavissa kohteissa. Tätä mielipidettä tukee Peter Nybergin väitöskirja, jonka mukaan Helsingin pörssi on tarjonnut 18,7 prosentin keskimääräistä vuosituottoa aikavälillä 1912- 2007 (Nyberg, 2009). Portfoliossa olevan käteisen inflaatiokorjattu tuotto-odotus on puolestaan negatiivinen.

Piensijoittajat pysyttelevät yleensä long-positioissa, mikä tarkoittaa normaalia osakkeen omistussuhdetta, mutta robotiikan avulla sijoituksia on helppompaa laajentaa myös kurssilaskua enteileviin short-positioihin, mikä mahdollistaa tuoton saavuttamisen myös laskumarkkinassa. Robottineuvonantajien toimintaa ei ole rajattu toimimaan vain osakemarkkinoilla, mutta se nähdään yleisesti luotettavimpana ja tuottoisimpana vaihtoehtona. Kehityksen edetessä sijoituksia voidaan tulla näkemään esimerkiksi kryptovaluuttoihin riskiä sietäville.

Jatkotutkimusehdotukseni koskee robottien menestymistä markkinoilla, sillä niiden lyhyen toimintahistorian johdosta dataa on vielä toistaiseksi niukasti saatavilla. Muutaman vuoden kuluessa tilanne on tutkimuksen kannalta suotuisampi. Mielenkiintoisen tutkimusasetelman saa saavutetuista tuloksista, sekä missä vaiheessa robotiikalla saavutetaan ihmistä parempia tuottoja. Roboteilla on edellytykset menestyä, koska ne pystyvät käsittelemään valtavia määriä dataa ihmiseen verrattuna.

LÄHTEET

- Barron's. (2017, 29. heinäkuuta). Rating the robo-advisors. Haettu 10.4.2018 osoitteesta <https://www.barrons.com/articles/rating-the-robo-advisors-1501303316>
- Biais, B. & Woolley, P. (2011). High frequency trading. Toulouse School of Economics & London School of Economics
- Bloomberg. (2016, 5. helmikuuta). The rich are already using robo-advisors, and that scares banks. Haettu 21.2.2018 osoitteesta <http://scholar.aci.info/view/14f8fb994eb00130010/152b569387800014c0b>
- Britton, B. L. & Atkinson, D. G. (2017). An investigation into the significant impacts of automation in asset management. *Journal of Economic and Social Development*, 4(1), 2-14
- Burnmark Database (2017, 1. heinäkuuta). Digital wealth. Haettu 15.4 osoitteesta <http://www.burnmark.com/wp-content/uploads/2017/Burnmark%20Report%20April17.pdf>
- Business Insider. (2017, 20. maaliskuuta). Here's how high-frequency trading has changed the stock market. Haettu 2.4.2018 osoitteesta <http://nordic.businessinsider.com/how-high-frequency-trading-has-changed-the-stock-market-2017-3?r=US&IR=T>
- Chaboud, A. P., Chiquoine, B., Hjalmarsson, E. & Vega, C. (2014). Rise of the machines: Algorithmic trading in the foreign exchange market. *The Journal of Finance*, 69(5), 2045-2084. doi:10.1111/jofi.12186
- Deloitte. (2015). Robo-advisors capitalizing on a growing opportunity haettu 4.4.2018 osoitteesta <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/articles/robo-advisors-capitalizing-on-growing-opportunity.html>
- Deloitte. (2016). The expansion of Robo-Advisory in Wealth Management. Haettu 20.3 osoitteesta <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/financial-services/articles/the-expansion-of-robo-advisory-in-wealth-management.html>

- Deloitte. (2017). The finnish perspective on robo-advisory. Haettu 2.3.2018 osoitteesta <https://www2.deloitte.com/fi/fi/pages/financial-services/articles/roboadvisory-rantautuu-suomeen.html>
- Diehl, J. (2015). The advent of robo-advisors. National Association of Insurance and Financial Advisors. Haettu 19.2.2018 osoitteesta <https://search.proquest.com/docview/1787075831>
- Dominik Jung, Verena Dorner, Christof Weinhardt & Hakan Puzmaz. (2017). Designing a robo-advisor for risk-averse, low-budget consumers. *Electronic Markets*, 1-14. doi:10.1007/s12525-017-0279-9
- ETF. (2014, 9. elokuuta). Ghosts in the robo advisor machine. Haettu 15.3.2018 osoitteesta <http://www.etf.com/sections/blog/22973-ghosts-in-the-robo-advisor-machine.html?nopaging=1>
- Fein, M. (2015). Robo-advisors: A closer look at the engine room, Federated Investors, Haettu 5.3 osoitteesta <https://ssrn.com/abstract=2658701>
- Ferri, R. (2015). On robos and humans. *Journal of Financial Planning*, 28(6)
- Gomber, P., Arndt, B., Lutat, M. & Uhle, T. (2011). High-frequency trading. Goethe University Frankfurt. Haettu 2.3.2018 osoitteesta <https://ssrn.com/abstract=1858626>
- Ingrand, F., & Ghallab, M. (2017). Deliberation for autonomous robots: A survey. *Artificial Intelligence*, 247, 10-44.
- Jantunen, L. (2017). *Digitaaliset toimintamallit rantautuvat varainhoitoon*. Suomen pankki. Haettu 2.3 osoitteesta https://helda.helsinki.fi/bof/bitstream/handle/123456789/14613/eurotalous_analyysi_37.pdf?sequence=1
- Jung, D., Dorner, V., Glaser, F. & Morana, S. (2018). Robo-advisory. *Business & Information Systems Engineering*, 60(1), 81-86. doi:10.1007/s12599-018-0521-9
- Kataja, E. (2016, 14 tammikuuta). Megatrendit, *Sitra*. Haettu 1.4.2018 osoitteesta <https://www.sitra.fi/julkaisut/megatrendit-2016/>
- Kauppalehti. (2017, 26. lokakuuta). Nordea vähentää jopa 6 000 työpaikkaa. Haettu 12.3.2018 osoitteesta <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/nordea-vahentaa-jopa-6-000-tyopaikkaa--myos-konsulteille-kylmaakyytia/4jNmmGtw>
- Kaur, N. & Singh, I. (2017). Wealth management through robo advisory. *International Journal of Research*, 5(6), 33-43. doi:10.1007/s12599-018-0521-9

- Krauss, C., Do, X. A. & Huck, N. (2017). Deep neural networks, gradient-boosted trees, random forests: Statistical arbitrage on the S&P 500. *European Journal of Operational Research*, 259(2), 689-702. doi:10.1016/j.ejor.2016.10.031
- Lightbourne, J. (2017). Algorithms & fiduciaries: Existing and proposed regulatory approaches to artificially intelligent financial planners. *Duke Law Journal*, 67(3), 651-679.
- Moravčík, M., Schmid, M., Burch, N., Lisý, V., Morrill, D., Bard, N., ... & Bowling, M. (2017). Deepstack: Expert-level artificial intelligence in heads-up no-limit poker. *Science*, 356(6337), 508-513.
- Mullainathan, S., & Spiess, J. (2017). Machine learning: an applied econometric approach. *Journal of Economic Perspectives*, 31(2), 87-106.
- Nyberg, P. (2009). Essays on risk and return (Väitöskirja) Hanken School of Economics. Haettu 28.2. osoitteesta <https://helda.helsinki.fi/dhanken/handle/10227/368>
- Okoli, C., Schabram, K. (2010). A Guide to Conducting a Systematic Literature Review of Information Systems Research. *Sprouts: Working Papers on Information Systems*, 10(26). <http://sprouts.aisnet.org/10-26>
- Park, J., Ryu, J. & Shin, H. (2017). How to manage portfolio by robo-advisor. *Information* 20(5) 3463-3470
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45-77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-122240302>.
- Phoon, K. & Koh, F. (2018). Robo-advisors and wealth management. *Journal of Alternative Investments*, 20(3), 79-84 <https://doi.org/10.3905/jai.2018.20.3.079>
- Ruf, C., Back, A., Burkhardt, M. (2016). Mobile First auch in Beratungsprozessen des Private Banking? Entwicklung und Validierung einer iPad-Applikation. *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik*, 12, 955-966
- Scherer, B. (2017). Algorithmic portfolio choice: Lessons from panel survey data. *Financial Markets and Portfolio Management*, 31(1), 49-67. doi:10.1007/s11408-016-0282-8
- Schindler, J. (2017). FinTech and financial innovation: Drivers and Depth. Finance and Economics Discussion Series 2017-081. Washington: Board of

Governors of the Federal Reserve System,
<https://doi.org/10.17016/FEDS.2017.081>

Schueffel, P. (2016). Taming the beast: A scientific definition of fintech. *Journal of Innovation Management*, 4(4), 32-54.

<https://search.proquest.com/docview/1957796109>

Sironi, P. (2016). *FinTech innovation: From robo-advisors to goal based investing and gamification* Wiley Online Library.

Standard and Poor's. (2017, 31 joulukuuta). S&P 500 annual total return. Haettu 7.4.2018 osoitteesta

https://ycharts.com/indicators/sandp_500_total_return_annual

Stenfors, A. (2018, 25. maaliskuuta). Finanssialan seuraava kriisi on koneiden aiheuttama. Haettu 27.3.2018 osoitteesta

<https://www.talouselama.fi/uutiset/finanssialan-seuraava-kriisi-on-koneiden-aiheuttama-entinen-huijaripankkiiri-alexis-stenfors-varoittaa-aggressiivisista-algoritmeista/3acb2a9f-cbea-3c90-a38e-d36dceeacfae>

Tedesco, D. (2015). Robo-adviser? Creating the blended adviser experience. *Journal of Financial Planning*, 28(1)

The Economist. (2015, 31. lokakuuta). Does not compute; robo-advisers. *The Economist*, 417(8962), 69. Haettu 27.2.2018 osoitteesta

<https://search.proquest.com/docview/1728728421>

The Economist. (2017). Silicon speculators; robo-advisers. *The Economist*, 425(9064), 72. Haettu 28.2.2018 osoitteesta

<https://search.proquest.com/docview/1956350353>

The robo report (2017) BackEnd Benchmarking. Haettu 25.3.2018 osoitteesta

<https://theroboreport.com>

Valtiovarainministeriö (2017). Uuden sukupolven rahoituspalvelut ja finanssi-teknologia fintech. Haettu 22.3.2018 osoitteesta <http://vm.fi/fintech>

Viceira, L., Nolan, P., Rogers, T. & Runco, A. (2018). Could the big technology companies of today be the financial advisers of tomorrow? *MIT Sloan Management Review* 1.

<http://proquestcombo.safaribooksonline.com/53863MIT59214>

Yuniningsih, Y., Widodo, S., & Wajdi, M. B. N. (2017). An analysis of Decision Making in the Stock Investment. *Economic: Journal of Economic and Islamic Law*, 8(2), 122-128.