

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
Majandusteaduskond  
Majandusanalüüsi ja rahanduse instituut

Juuso Kristjan Roihu

**AKTIIVSE, AI-AKTIIVSE JA PASSIIVSE  
INVESTEERIMISVIISI TOOTLUSTE VÕRDLUS PERIOODIL  
2018-2022**

Bakalaureusetöö

Õppekava TABB, peeriala Ärerahendus

Juhendaja: Kaido Kepp, lektor, MA

Tallinn 2022

Deklareerin, et olen koostanud lõputöö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele töö koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks. Töö pikkuseks on 6723 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Juuso Kristjan Roihu .....

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 179264TABB

Üliõpilase e-posti aadress: juuso.roihu@gmail.com

Juhendaja: Kaido Kepp, lektor, MA:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

## SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE .....	4
SISSEJUHATUS .....	5
1. INVESTEERIMISE VIISID.....	7
1.1. Investeerimisvõimalused globaalse aktsiariski võtmisel .....	7
1.2. Tulu ja risk .....	7
1.3. Aktiivne ja passiivne investeringute juhtimine .....	10
1.4. AI-aktiivne investeringute juhtimine .....	12
1.5. Investeringute edukuse hindamine tulu ja riski alusel .....	13
2. ANDMED JA METOODIKA .....	15
2.1. Aegread ja andmed .....	15
2.1.1. Momentread.....	15
2.1.2. Andmete valik .....	16
2.2. Metoodika.....	20
3. ANALÜÜS JA JÄRELDUSED .....	21
3.1. Investeerimisviiside erinevused tootluste alusel.....	21
3.2. Investeerimisviiside erinevused riskiga kaalutud tootluse alusel.....	23
3.2. Järeldused .....	25
KOKKUVÕTE .....	28
SUMMARY .....	29
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU .....	30
LISAD .....	32
Lisa 1. Lihtlitsents .....	32

## LÜHIKOKKUVÕTE

Lõputöö pealkiri on „Aktiivse, AI-aktiivse ja passiivse investeerimisviisi tootluste võrdlus perioodil 2018-2022“. Teema uurimiseks kasutatakse andmete vaatlusperioodina ajavahemikku 06.06.2018-27.04.2022. Töö eesmärk on võrrelda omavahel kolme erineva investeerimisviisi abil saavutatava brutotulu suurust ning luua alustava investori jaoks selgus, mis on tootluse baasil parim investeerimise stiil. Uuritavad investeerimise viisid on aktiivne, AI-aktiivne ja passiivne stiil. Autor kasutab bakalaureusetöö koostamisel kvantitatiivset meetodit. Hüpooteetilised investeeringud tehakse (minevikus) kahe AI-aktiivselt hallatud, tehisintellektil põhineval platvormi kaudu, 11 aktiivselt hallatud Vanguardi fondi ning Blackrocki MSCI ACWI indeksit jälgivasse börsil kaubeldud fondi.

Igale investeeringule leitakse töös igapäevased (tööpäevad) andmed veidi alla nelja aastase perioodilt, kokku 980 päevalt. Investeerimisobjektide väärtustele leitakse tootlused, ning väärtuste ja tootluste abil arvutatakse välja erinevad olulised arvud, mille põhjal tehakse järeldused.

Kõige paremad tulemused sai riskiga kaalutud tootluste (Sharpe'i, Treynor'i ning Sortino suhtarvu) põhjal passiivne investeerimisstiil. Sõltuvalt ajaperioodi pikkusest oli puhtalt tootluste põhjal võrdluses parim kas passiivne või AI-aktiivne investeerimise stiil. Aktiivne investeerimisviis osutus nii tootluste kui ka riskiga kaalutud tootluste võrdluses viimaseks.

Võtmesõnad: Indeks, fond, tootlus, aktiivne, AI-aktiivne, passiivne, Sharp'i suhtarv, Treynor'i suhtarv, Sortino suhtarv, risk, kogurisk, süstemaatiline risk, aritmeetiline keskmine, geomeetriline keskmine.

## SISSEJUHATUS

Investeeringumine kogub populaarsust aina rohkem ning võimalused erinevate investeeringuinstrumentide (aktsiad, fondid, optsioonid, futuurid, võlakirjad, kinnisvara jne) ning investeeringute sooritamiseks vajalike platvormide (pangad, ühisrahastusplatvormid, kohalikud ja rahvusvahelised veebileheküljed jne) loetelu on muutunud väga kirjuks. Alustaval investoril võib just informatsiooni ja valikute külluse tõttu olla raske esimest sammu teha. Antud töö eesmärk on selle sammu tegemist hõlbustada tuues loogiliselt ja põhjendatult välja kolmest (aktiivne, AI-aktiivne ja passiivne) investeeringuviisist kõige tulusam variant. Minevikus on korduvalt võrreldud aktiivset ja passiivset investeeringut, kuid roboinvestori kaasamine võrdlusesse toob uuringule värske ja vajaliku lisaväärtuse. Tehisintellektil põhinevad AI-investeeringuplatvormid on turul olnud alles väga vähe aega, seega nende tulemuslikkuse kohta varasemast palju informatsiooni kättesaadaval ei ole

Lõputöö eesmärk on võrrelda omavahel kolme erineva investeeringustrateegia abil saavutatava brutotulu suhtelist suurust ning luua alustava investoril jaoks selgus, mis on tootluse baasil parim investeeringu stiil. Võrreldavate strateegiatena on kolm võimalust:

1. Teha investeeringud aktiivselt hallatud fondidesse ostes fondide osakuid
2. Teha investeeringud läbi kahe erineva veebiplatvormi ning anda õigused platvormi pakutaval roboinvestoril automaatselt tehinguid teha
3. Teha investeeringud MSCI ACWI indeksit jälgivasse börsil kaubeldavasse fondi (i.k. ETF ehk Exchange Traded Fund) ja osaleda riski võtmises passiivselt

Kõigi strateegiate juures on lähtutakse samast, globaalse aktsiariski võtmise põhimõttest.

Lõputöös võrdleb autor platvorme eelkõige tootluse baasil, kus tehinguid teevad inimese asemel platvormi haldavad robotid ise. Neile kõrvutab ta aktiivselt ning passiivselt inimese enda poolt juhitud investeeringu ja saab nii usaldusväärse tagasiside erinevate meetodite plussidest ja miinustest. Tootluste adekvaatseks võrdlemiseks kasutab autor võrreldavatel investeeringumeetoditel sama investeeringustrateegiat, globaalset aktsiariski.

Investeeringu teema on kõige aktuaalsem siis, kui inimestel on vaba raha mida nad soovivad paigutada ja kasvatada. Peale suurt majandussurutist on juba kaua kestnud globaalne majanduskasv, mis on inimeste varade suurenemisele loomulikult kaasa aidanud. Lühiajalise majanduslanguse põhjustanud koroonakriis tekitas nii uute kui kogenumate investorite seas suurt liikumist, sest ometi 2020 kevadel olid üldiselt aktsiate ja hinnad madalad ja mitmed tahtsid hetke ära kasutada ning madala hinnaga aktsiaid osta. Eesti kontekstis on käes oleva vaba raha hulk mitme kodaniku puhul veelgi suurenenud seoses võimalusega pensionisambast raha välja võtta ning seda ise investeerida. Investeeringust on räägitud viimaste aastate jooksul väga palju ning sellekohaseid saateid ja uudiseid liigub meedias igapäevaselt. 2021 aasta esimeses pooles loodi üle 10 miljoni uue investeeringukonto (brokerage account), mis oli umbes sama palju kui kogu 2020 aasta jooksul (Gradelski 2022).

Need ja mitmed muud põhjused on kaasa aidanud investeeringuhuvi suuremahulisele kasvule ja huvi lisandumisele.

Uurimisküsimused:

1. Kas suurim netotulu saavutatakse investeerides aktiivse, AI-aktiivse või passiivse investeeringuviisi abil?
2. Mis eelpool nimetatud strateegia puhul on investeeringu väärtus võrreldava perioodi vältel kõige volatiilsem?
3. Millist roboinvestorit/platvormi tasub netotootlusel põhineva võrdluse alusel kasutada AI-aktiivse strateegia puhul?

Esimeses peatükis kirjeldab autor üldiselt tulu ja riski ja nende arvutamist. Lisaks kirjeldatakse investeeringustiile lähemalt. Teises peatükis tutvustatakse andmeid ning erinevaid aegridasid ja kolmandas viiakse läbi analüüsid andmetega.

Autor soovib tänada juhendajat Kaido Kepp, kes osutas palju abi ning tuge ja omab lõputöö valmimisel suurt rolli.

# 1. INVESTEERIMISE VIISID

## 1.1. Investeeringuvõimalused globaalse aktsiariski võtmisel

Globaalne aktsiarisk tähendab seda, et tahame võtta võimalikult laiapõhjalist globaalset aktsiariski. Selle paremaks väljenduseks on indeksid, mis koostatakse mingi loogika alusel, nagu näiteks S&P 500, Vanguard 500, MSCI global indeks. Põhiline mõte on globaalse aktsiariski võtmisel see, et investeeringud jäljendaksid aktsiaturu kui tervikliku liikumist. Beeta = 1.

Benjamin Grahami (1965, 13) sõnul ei pea intelligentne investor omama kõrget IQ'd või olema kõrgelt koolitatud, ning kui ta seda ka on, ei pruugi sellest olla piisav edukate investeeringusotsuste langetamiseks. Intelligentse investori nõutavad omadused on hea emotsioonide talitus, kannatlikkus, distsipliin ja õppimise tahe (*Ibid.*, 13). Samas Stanford University professor William F. Sharpe arvamus on see, et „Iga \_\_\_ majanduskooli [viitab tõenäoliselt ülikoolile] lõpetanud peaks olema võimeline võitma indeksfondi majandustsükli jooksul“ (Sharpe 1991a, 7).

Teooriat ja empiirikat uurivate ning praktikute panus aitab suurendada riskide jaotamise tõhusust eraisikute vahel, millega kaasneb parem heaolu (Sharpe 1991b).

## 1.2. Tulu ja risk

Investeeringult saadav tulu või tootlus on suhtarv, mille saame lahutades vara lõpphinnast vara alghinna, lisades juurde perioodil saadud dividendid ning jagades saadud tulemust alghinnaga (Estrada 2005, 4). Perioodiks võib valida mis tahes ajavahemiku, mille kohta on andmed kättesaadaval. Nõ. „lihtsat tulu“ (*Ibid.*, 4) või inglise keeles „simple return“ (*Ibid.*, 4) arvutatatakse alloleva valemi järgi (*Ibid.*, 4):

$$R = \frac{(p_E - p_B) + D}{p_B} \quad (1)$$

kus

$p_E$  – Vara hind perioodi lõpus

$p_B$  – Vara hind perioodi alguses

D – Dividend aktsia kohta

Tootlust võidakse nimetada ka „aritmeetiliseks tuluks“ (*Ibid.*, 5) või „hoidmisperioodi tuluks“ (*Ibid.*, 4). Tootlust käsitletakse tavapäraselt ühe aasta lõikes. Näiteks kui investeerimisfond pakub investorile 10% tootlust ilma muude täiendusteta, mõeldakse selle all 10 protsendilist aasta tootlust. Kui tegemist on netootlusega (ehk tootlusest on juba kulud maha arvestatud), on investoril näiteks 100 eurose investeeringu puhul võimalus aasta pärast saada tagasi 110€. Sama loogika (vaikimisi aastane arvestus) kehtib ka depositide tootluse, laenude intressite ja muu laadse puhul. Vastavalt vara laenule andmisest või saamisest saadavad/makstavat protsendilist väärtust kutsutakse „aastamääraks“ (*Ibid.*, 5) ehk „annual rate“ (*Ibid.*, 5).

Kui aastast intressimäära arvestatakse korra aastas, siis tekkinud tulu/kulu saamegi korrutades intressimäära investeeringu/deposiidi/laenu suurusega. Vastavalt on olemas ka näiteks poolaasta, kvartali ning kuu põhine arvestus, mille kasutamisel aasta lõpuks kogunev tootlus (investeeringust või deposiidist rääkides) kujuneb kokkuvõttes suuremaks (*Ibid.*, 5-6). Perioodi, mille järel tootlust või intressi arvestatakse, kutsutakse ka „liitmisperioodiks“ (*Ibid.*, 5). Oletame, et inimene viib panka deposiidi ning soovib sellega teenida kindlat (riskivaba) tulu. Näiteks 100€ deposiidi, 10% tootluse ja iga poole aasta tagant arvestatava tootluse puhul on jagatakse intressimäär arvestatavate perioodide arvuga ( $10\%/2=5\%$ ) ning kogu aasta tulu on:

$$100\text{€} \cdot 1.05 + 100\text{€} \cdot 1.05 \cdot 1.05 = 110,25\text{€} \quad (\textit{Ibid.}, 5).$$

Tulemus on korra aastas arvestatava intressimääraga võrreldes suurem, sest teise poolaasta tulu arvestatakse juba esimesel poolaastal suurenenud kapitali pealt. Kuna esimese poole aastaga on deposiidi väärtus 100€ asemel 105€, on ka teise poolaasta tootlus suurem. Seda loogikat nimetatakse erinevates teostes ja kontekstides ka kapitali reinvesteeringuks või liitintressiks. Viimast peetakse investeerimismaailma „võlusõnana“ ning sellest aru saamine on üks eduka investeerimise põhialustest. Seetõttu on lisaks investeeringu mahule ja oodatavale tootlusele oluline ka investeeringu ajaperioodi pikkus ning tulu arvestamise tihedus. Positiivse tootluse korral mida pikem ajaperiood ja tihedam tootluse arvestus, seda suurem ka lõplik tulu. Selle tõesuseks on Tabelis 1 välja toodud arvutused tootluse kohta. Arvutused on tehtud aasta, poolaasta, kvartali ning kuupõhise intressi arvestusega. Näites kujutatakse ette, et on neli panka, kes pakuvad erinevat liitmisperioodi. Kasutatud on samu arve nagu varem selles lõigus käsitletud näites.



Tabel 1. Näidis nominaalsest ja efektiivsest intressimäärast

$W_0$ (\$)	$I$ (%)	$CP$	$W_1$ (\$)	$EI$ (%)
100	10	Annual	110.0000	10.00
100	10	Semiannual	110.2500	10.25
100	10	Quarterly	110.3813	10.38
100	10	Monthly	110.4713	10.47

Allikas: Estrada 2005, 6

Tabeli andmed vasakult paremale on esialgne sissemakse suurus (perioodi alguses), nominaalne intressimäär, liitmisperiood/intressi arvestamise tihedus (näites neli erinevat pankka), investeringu suurus perioodi (aasta) lõpus, efektiivne intressimäär (Estrada 2005, 6). Tabeli abil on lihtne mõista intressimäärade erinevust. Näites kõikide pankade makstav 10% ongi nominaalne intressimäär ( $I$ ) ning intressi, mille päriselt saame (õltuvalt liitmisperioodist), nimetatakse efektiivseks intressiks ( $E$ ) (*Ibid.*, 6). Kahe intressimäära omavahelise seose seletab ära valem (*Ibid.*, 6):

$$EI = \left(1 + \frac{I}{N}\right)^N - 1 \quad (2)$$

kus

$EI$  – Efektiivne intressimäär

$I$  – Nominaalne intressimäär

$N$  – Liitmisperioodide arv

Igäüks saab aru, et mida suurem tulu või tootlus, seda parem. Aga kas see on ainuke asi, mis määrab ära investeerimisobjekti valiku? Ei ole. Nagu ka pealkiri ütleb, käsitletakse töös põhjalikult ka investeringute riski. Risk on finantsmaailmas palju käsitletud teema. Definitsioone, vaateid ja käsitlusi selle selgitamiseks on mitu, kuid lähtudes puhtast loogikast on aru saada, et mida rohkem vara väärtus kõigub ning mida raskem on selle käitumist ette prognoosida, seda riskantsem on investering. Mida rohkem hind ajas muutub, seda suurem on teadmatuse selle kohta, mis hinnaga mingil tuleviku ajahetkel juhtuda võib. Mida suurem on ebakindlus tuleviku suhtes, seda suurem on risk. (Estrada 2005, 27-28) Antud loogikale tuginedes saame vedada paralleeli suure väärtuse kõikumise ja riski vahel. Hinna või mõne muu näitaja väärtuse kõikumist kutsutakse volatiivsuseks. Kui sõltumatu muutuja sõltuva tunnuse (näiteks aktsia hinna) väärtuse kõikumine on suur, on

tegemist suure volatiivsusega, et volatiivse muutujaga. Volatiilsus tähendab muutlikkust või ebapüsivust. Kui investoril on liigne enesekindlus (näiteks finantsmaailma alustav tegija), tõuseb kohe ka riskivõtmise julgus ja portfelli volatiivsus (Odean 1998). Aktsia hindade standardhälve on umbes viis korda suurem kui dividendide oodatav volatiivsus (Mankiw *et al.* 1985).

Üldreegel on see, et mida pikem on investeringu ajaperiood, seda suuremat riski ollakse valmis võtma, kuna on võimalus oodata ära müügiks sobilik ajahetk. Lühikese, näiteks ühe aastase investeringu puhul, kui vara on vajalik kindlal ajaketkel (või lühikese perioodi sees) likviidseks muuta, on investoril mõistlik omada väiksemat riski. Nii on suurema tõenäosusega lühiajaline investering tootnud tulu ning selle saab rahuliku südamega uuesti maha müüa. Riski mõõtmisest kirjutab autor peatükis 1.5.

### **1.3. Aktiivne ja passiivne investeringute juhtimine**

Kaks hästi levinut ja põhjalikult uuritud investeerimise viisi maailmas on aktiivne ja passiivne investeerimine. Nagu ka nimetus ütleb, erinevad need üksteisest eelkõige tehingute tegemise arvu ja investori aktiivsuse poolest. Passiivseks investoriks kutsutakse inimest või ettevõtet, kes hoiab enda väärtvabereid turukapitalisatsioonile vastavalt (Sharpe, 1991a) või investorit, kes ei teegi kunagi tehinguid (Pedersen 2018). Aktiivne investor on omakorda passiivse investori vastand, nõ mittepassiivne investor (Sharpe 1991a).

Aktiivse investori eeliseks on see, et ta on pidevalt kursis turul toimuvaga. Näiteks aktsiatega kaubeldes hoiab aktiivne investor pidevalt silma peal börsil toimuvaga ning katsub makromajanduse muutuste mõju aktsiatele võimalikult õigesti ette prognoosida. Tänu sellele teeb aktiivne investor tihedalt tehinguid ja on võimeline võtma võidu ka väikestest muudatustest turul. Miinuseks on aga see, et võrreldes passiivse investoriga just tehingute suure arvu tõttu on tehingukulud oluliselt suuremad, kuna iga tehingu pealt peab tasu maksma.

Aktiivset investeringute juhtimist oma aja või oskusteabe puudumisel saab lasta teha ka fondihalduril. Sellisel juhul annab investor oma kapitali fondihalduri kätte, maksab talle teenustasu ning tema eest hoitakse turul toimuvaga end kursis ja tehakse tehinguid. Fondihalduri tasu on jällegi kulu, mida passiivsel investoril ei ole. Mõistlikult defineeritud aktiivse ja passiivse juhtimisstiili korral on enne kulusid keskmise aktiivselt ja passiivselt hallatava dollari tootlused

võrdsed (Sharpe, 1991a). Pärast kulusid on aga passiivselt hallatava dollari tootlus suurem kui aktiivselt hallatava dollari puhul, kuna aktiivse stiili korral on tehingu- ja tööjõukulud suuremad (*Ibid.*).

Just tehingukulude ning turu võitmise raskus on kaks asja, mis teevad passiivsest investeerimisest hea ja aktiivse investeerimisega võrreldes lihtsama investeerimisstrateegia. Lisaks oma enda aja kokkuhoid ning väiksem oskuste vajadus on tõenäoliselt põhjused, miks passiivset investeerimist palju eelistatakse. Kenneth R. French'i (2008) läbiviidud uuringus selgub, et passiivne turuportfell annab suurema tootluse kui kõik aktiivsed portfellid kokku. Seda isegi sõltumata fondiinvestori fondi kasumlikkusest.

Wall Streeti sõnum üldsusele on, et aktiivne investeerimine on tulus ja lihtne. Kahjuks antud sõnumi taustal on ajakirjanduse surve, mis toob lugejatele informatsiooni edukatest fondihalduritest ja allahinnatud aktsiatest. Kui rääkida keskmisest aktiivsest investorist, siis passiivsele strateegiale üle minnes ta suurendaks oma tootlust. Seda mitmed ei tea. (*Ibid.*) Selle taga peitub muidugi see, et valdav osa investoritest ei ole selle valdkonna tipptegijad ja teadmised ning oskused on piiratud. Passiivse investeringuga on lihtne mitmeid rumalaid otsuseid ja vigu vältida ning ühtlasi vältida üleliigseid tehingutasusid. Sarnaseid järeldusi on teinud ka Garleanu, Pedersen (2020), Malkiel (2003) ning Wermers, Yao (2010).

Kui Warren Buffetti käest küsida, mis on tema lemmik investeerimise/investeeringu hoidmise periood, vastab ta, et „*igavesti*“ (Bogle, 2005). Arvestades seda, et investeeringu päevane oodatav tulu on praktiliselt olematu, ligi null (Fama 1998), ning pika aja perioodi vältel hakkab ka saavutatud tootlus omakorda tootlust tekitama, on pikaajalisele investeerimisele tõesti mitu poolt argumenti. Brad M. Barber'i ja Terrance Odean'i (2000) sõnul võib üldistavalt öelda, et inimesed on liiga enesekindlad ning see viib selleni, et tehinguid tehakse liiga palju.

Aktiivselt hallatud fondid toodavad keskmiselt sama suure brototulu kui võrdlusindeksid (Fama, French 2010). See tuleneb sellest, et võrdlusnäitajate ületajad on tasakaalustatud selliste fondihalduritega, kes ei suuda võrdlusindeksi tootlust pakkuda (*Ibid.*). Seda võiks võrrelda lihtsate makromajanduslike näitajatega nõudlus ja pakkumine, mis pikas perspektiivis on alati tasakaalus. Kenneth R. French'i (2008) analüüsis selgus, et aastatel 1980-2006 on aktiivne investeerimine keskmiselt 0,67 protsenti kallim kui passiivne investeerimine.

## 1.4. AI-aktiivne investeringute juhtimine

Edukas investeerimine sarnaselt enamusele teistele tegevustele, nõuab lisaks kapitalile ka teatud teadmisi, oskusi ja aega. Kuna kõigil neid ei ole, kuid kapitali soovitakse inflatsiooni eest kaitsta ja tekitada (passiivset) tulu, on lisaks inimestele (fondihaldurid) aktiivseks kauplemiseks kasutusele võetud ka arvutid ja robotid ehk tehisintellektid.

Artificial Intelligence (tehisintellekt) ehk AI on üldine nimetus roboti või arvuti võimele täita ülesandeid, mida tavaliselt täidavad inimesed, kuna nende täitmiseks on vaja mõistmist ja inimese intelligentsust (Copeland, 2022). Finantsvaldkonnas investeerimiseks kasutatakse kahte tüüpi andmeid, milleks on tehnilised andmed ning põhiantmed (Rada, Wimmer 2015). Tehisintellekt suudab hoomata ja arvesse võtta tehnilisi andmeid, näiteks vara hind ajas, mida saab kasutada mitmesugusteks arvutusteks, nagu näiteks liikuv keskmine või standardhälve (*Ibid.*). Lisaks AI-d saab kasutada ka põhiantmete, näiteks ettevõtte juhtimise kvaliteedi ja ettevõtte (ning ka selle aktsia) kasumlikkuse seose loomiseks (*Ibid.*). Selleks peab eelnevalt inimese poolt näiteks lineaarset regressioonanalüüsi kasutades tuvastama, kas kahe muutuja vahel on seos (*Ibid.*).

Tehisintellekt on viimastel aastatel levinud erinevate pankade ja investeerimisplatvormide veebisaitidele, pakkudes investeerimist läbi roboinvestori. Roboinvestor on inimest, ehk fondihaldurit asendav tehisintellekt, mis teeb ostu-müügi tehinguid kliendi eest.

Tehisintellekti kasutatakse mitmetes tööstusharudes ning elektroonilised tehingud moodustavad peaaegu poole kogutulust, mis saadakse aktsiatega kauplemisest. Enamus ettevõtetest kasutavad portfelli üles ehitamise ja ideede kogumise jaoks analüüsi, mis põhineb AI-l. (How Artificial... 2020)

Maailmas kasutatakse tehisintellekti efektiivselt ära kauplemisel, kuid samas tunnistatakse endale, et AI ei ole kunagi inimese kauplemisega samal tasemel. Pigem kasutatakse AI võimalusi ning ühendades need inimese mõistusega tehakse efektiivsemalt kindlaks, et investeerimine on kasumlik ja madala riskiga potentsiaalselt väga head tehingud ei jääks märkamata.

## 1.5. Investeeringute edukuse hindamine tulu ja riski alusel

Investeeringu tulu arvutamine on peatükist 1.2. selge. Kuna aga tootlusi on tihti palju (käesolevas töös iga vara kohta tootlus 980 päeva kohta), on vaja kokkuvõtvaid numbrilisi väärtusi, mille abil varasid ja investeerimisviise omavahel hinnata. Selleks hea tööriist on keskmised väärtused. Keskmisi saab arvutada kõigi päevade, kuude, aastate või ka muude ajaperioodide kaupa vastavalt vajadusele. Tähtis on, et võrreldavate investeerimisobjektide andmed on täpselt sama ajaperioodi kohta. Teeme tutvust kahe erineva võimalusega keskmiste arvutamiseks.

Esimene variant keskmise arvutamiseks on enamus inimestele hästi tuntud aritmeetiline keskmine. See on hea ja lihtne viis kuidas kiiresti andmerekast keskmine väärtus välja selgitada ning sobib hästi ka mitmete argimurede lahendamiseks. Näiteks keskmine hinne koolis või keskmine kuupalk on näited, kus enamus meist on kokku puutunud aritmeetilise keskmise arvutamisega. Selle valem näeb välja selline (Estrada 2005, 15):

$$AM = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_T}{T} \quad (3)$$

kus

$AM$  – Aritmeetiline keskmine

$R$  – Tootlus

$T$  – Tootluste arv

Teine võimalus on kasutada arvutamiseks geomeetrilist keskmist, mida saab arvutada kahel moel (*Ibid.*, 17):

$$GM = \{(1 + R_1) \cdot (1 + R_2) \cdot \dots \cdot (1 + R_T)\}^{1/T} - 1 = \{\prod_t (1 + R_T)\}^{\frac{1}{T}} - 1 \quad (4)$$

või

$$GM = (P_T + P_1)^{1/T} - 1 \quad (5)$$

kus

$GM$  – Geomeetriline keskmine

$R$  – Tootlus

$T$  – Tootluste arv

$\prod$  – Järgnevate koguste korrutis

$P_T$  – Vara hind perioodi lõpus

$P_1$  – Vara hind perioodi alguses

Mõlemad geomeetrilise keskmise arvutamise valemid annavad täpselt sama tulemuse, seega ei mõlemat võib kasutada. Viimase (5) kasutamisega tuleb aga ettevaatlik olla sellisel juhul, kui analüüsida aktsiaid, mille eest makstakse dividendi. Kui aktsia hind ei kajasta dividendi makseid, tuleb keskmisest liiga madal. Kui aktsia hindades sisalduvad ka dividendi maksed (nagu antud töö puhul), tuleb ka selle valemiga õige tulemus. (*Ibid.*, 17) Võrdleme aritmeetilist ja geomeetrilist keskmist näite abil:

Tabel 2. Näidis indeksi tootlusest

Year	Index	Return (%)
1994	100.00	
1995	72.91	-27.1
1996	184.40	152.9
1997	391.16	112.1
1998	66.53	-83.0

Allikas: Estrada 2005, 6

Tabelis on Morgan Stanley Venemaa turu indeksi väärtused aastate 1994-1998 lõpu seisuga. Väärtused on esitatud dollarites ning sisaldavad dividende. Kasutades eelpool kirjeldatud valemiteid saame tabeli 2 nelja aasta tootluste aritmeetiliseks keskmiseks 38,7% ning geomeetriliseks keskmiseks -9,7%. Vaadeldes perioodi alguse (100,00) ja lõpu (66,53) hindu, annab parema ülevaate aktsia tegelikust hinnamuudatusest negatiivset keskmist tootlust näitav geomeetriline keskmine ning aritmeetiline keskmine on lausa väga eksitav. Kui keskmised tootlused oleks välja toodud näiteks ajalehe artiklis, oleks ainult indeksi algväärtuse ja aritmeetilise keskmise põhjal võimatu teada saada indeksi perioodi lõppväärtust. Tõenäoliselt enamus lugejatest arvaksid ekslikult, et lõppväärtuseks on  $100 \cdot (1 + 0,387)^4 = 370,5$  dollarit. Seevastu geomeetrilise keskmise abil oleks võimalik umbkaudne lõppväärtus teada saada:  $100 \cdot (1 - 0,097)^4 = 66,5$  dollarit. Lõpptulemuste vahe on väga suur ning aritmeetiline tootluse keskmine ei kirjelda õieti tootluse muutust ajas. (Estrada 2005)

Eelneva põhjal saab järeldada, et geomeetriline keskmine on parem viis aktsia tootluste võrdlemiseks kui aritmeetiline. Mida rohkem on vaatluseid (näiteks aktsia hindu erinevatel ajahetkedel), seda vähem on võimalik aritmeetilisele keskmisele otsa vaadates kohe selgelt öelda,

kas tegemist on mõistliku investeringuga või mitte. Seetõttu on pika perioodi jooksul mõistlik võrrelda näiteks aastaseid tootluseid. Samas volatiilsust saab hinnata edukamalt, mida rohkem on andmeid, et ka lühikese perioodi kõikumised ei jääks tähele panemata.

Kui rääkida tootlusest, ei saa mainimata jätta riski. Hea mõõdik investeringute või investeerimisviiside omavaheliseks võrdluseks on riskiga kaalutud tootlustel põhinevad Sharpe'i, Treynor'i ja Sortino suhtarvud ehk *ratio*-d. Sharpe ratio on riskipreemia ning standardhälbe jagatis. Riskipreemia omakorda tähendab riski võtmisega kaasnevat suuremat tootlust ning saadakse kui riskiga tootlusest lahutatakse riskivabatootlus. Riskivaba tootlusena on autor kasutanud USA lühiajalisi (3 kuu) 0-kupongiga võlakirjade tootlusi ajaperioodil 06.06.2018-27.04.2022, sest need vastavad kõige paremini kriteeriumile riskivaba. Treynori ja Sortino Ratio arvutamisel on lugejas samuti riskipreemia, kuid nimetajas vastavalt beeta või *downside deviation*. *Downside deviation*, mida võime Eesti keeles nimetada negatiivseks hälbeks, on nende tootluste standardhälve, mis on alla tootluste keskmise.

## 2. ANDMED JA METOODIKA

### 2.1. Aegread ja andmed

#### 2.1.1. Momentread

Aegrida, teiste sõnadega kronoloogiline rida tähendab arvandmetest koosnevat rida, mis kirjeldab suuruse muutust ajas. Käesolevas töös uurime momentridasid, kus iga arv (portfelli väärtus) on seotud kindla ajahetkega (kuupäev). Aegridade uurimisel kasutatakse elementaaranalüüsi, mille käigus uuritakse andmete keskmist taset, leitakse arenemise trende, iseloomustatakse muutlikkust ning kirjeldatakse aegrida võimalikult lihtsasti. Momentridade uurimisel leitakse tihti ühe üldlevinud näitajana kronoloogiline keskmine, mis tähendab perioodrea perioodide keskmiste aritmeetilist keskmist. Lihtsustatult öeldes teades näiteks portfelli väärtust iga kuu alguses, leitakse kahe järjestikuse kuu väärtuste kokkuliitmisel ja summa jagamisel kahega kuu keskmine. Peale kõikide kuude keskmiste leidmist liidetakse keskmised kokku ja jagatakse 12 kuuga. Nii saadakse aasta keskmine. Antud töö valimi puhul aegrea keskmine tase ei ole esinduslik näitaja, kuna meid huvitab keskmiste asemel hoopis portfelli tootlus, ning suure tõenäosusega tõusva trendiga aegrea

puhul keskmine tase lausa puudub. (Sauga 2020) Küll aga on selle töö analüüsimeetodite hulgas tootluste keskmiste leidmine. Tootluste keskmised leitakse muu seas valitud ajaperioodi iga tööpäeva kohta ning eraldi ka täisaastate lõikes.

Autor soovib bakalaureusetöös lugejale aktiivse, AI-aktiivse ja passiivse investeerimisstiili võrdluseks lisaks üldisele vaadeldava ajaperioodi tootlusele tuua välja ka iga aegrea kahe väärtuse vahe, ehk absoluutse juurdekasvu. Selleks tuuakse välja investeringute aheljuurdekasvud, mis aitavad paremini mõista investeringu väärtuse muutust eelmise eelmise ajahetkega võrreldes. (*Ibid.*) Aheljuurdekasvu leidmiseks kasutatakse järgmist valemit (*Ibid.*):

$$\Delta y^a = y_t - y_{t-1} \tag{6}$$

kus

$y_t$  – Aegrea elemendi väärtus vaadeldaval ajamomendil või perioodil

$y_{t-1}$  – Aegrea elemendi väärtus eelmisel ajamomendil või perioodil

### 2.1.2. Andmete valik

Aktiivse investeringu puhul uuritakse 11, AI-aktiivse puhul kahte ning passiivse investeerimise uurimiseks ühte andmeallikat. Kõigi andmete puhul lähtub autor soovist võtta globaalset aktsiariski. Andmetena on avalikult kättesaadavad investeringute (ühe fondi osaku) väärtused, millest autor arvutab välja tootlused, mille baasi viiakse läbi analüüsid. Väärtuse muudatustes (seega ka tootlustes) kajastub võimalik investorile välja makstav dividend, kuid mitte investeringuga seotud kulusid. Seega uuringute aluseks olevate tootluste puhul on tegemist brutootlustega, ehk tuluga, kust tuleb hiljem maha arvata konto ja fondi haldamise ning tehingutega seotud kulud. Kuna kõigi investeringute kohta ei ole kättesaadaval kõiki kulusid või need sõltuvad investeringu suuruselt, piirdub autor töös brutootluste võrdlusega. Seega jäetakse kulude vaatluse aspekt kõrvale.

Adj close = „Korrigeeritud sulgemishind, mida on korrigeeritud splittide ja dividendide ja/või kapitalikasumi jaotustega.“ (Finance Yahoo, 2022)

Aktiivse investeerimisviisi uurimiseks otsustas autor vaadelda 11 aktiivset investeerimisfondi Vanguardi lehelt. Fondidest enamus on rahvusvahelised, mõni üksik USA aksiaid sisaldav.



Kokkuvõttes annavad väljavalitud fondid hea ülevaate aktiivse investori võimalustest, ohtudest ja käitumismustrist maailma turul. Olles täpsed, on eraldiseisvaid fonde 10 ning lisaks nendele vaadeldakse ühte portfelli (Vanguard Aggressive Growth Portfolio), mis koosneb kahest fondist. Antud portfell on võetud töösse seetõttu, et aktiivse investeerimisviisi valim oleks mitmekesisem ja tulemustest saadud järeldused kaalukamad. Portfell on sarnaselt kümnele fondile aktiivselt juhitud, selle varaklass on aktsiad ning investeringute stiiliks *Blend* (ehk sisaldab nii dividendi- kui ka kasvuaktsiad). Lisaks on kahest fondist koosnev portfell hea lisa kümne muu fondi kõrvale, sest sisaldab nii rahvusvahelisi kui ka USA aktsiaid arenenud riikidest ning arengumaadest (Vanguard, 2022). Teksti lihtsustamiseks ja sujuvamaks muutmiseks räägitakse töös aktiivse investeerimisviisi käsitluses siiski üldistatult 11 fondist.

Aktiivse investeerimisstrateegia uurimiseks valis autor ühe maailma tuntuima varahaldusfirma Vanguard. Ettevõtte on konkurentidega võrreldes ainulaadne, kuna selle omanikeks on inimesed, kes omavad osalust ettevõtte fondidest. Seetõttu ei ole ettevõttel võimalik taodelda suurt kasumit välistele omanikele, vaid kasusaajad on klientidest omanikud, kelle inesteerimisvajaduste rahuldamisele ettevõtte saab end pühendada (Vanguard, 2022). Fondidel on erinevad fondinõustajad. Aktiivse investeerimise uurimiseks valiti välja 8 rahvusvahelist fondi ning 3 USA fondi. Kõigi ajalugu on üle kümne aasta. Rahvusvahelistest fondidest neli on sellised, mille investeringud on tehtud ainult Ameerika Ühendriikidest väljapoole. Seetõttu otsustas autor lisada uuringusse ka mõne ainult USA turul kaupleva fondi. (Vanguardi kodukas et al. 2005) Investeerimisfondide valiku põhikriteerium oli see et, fond oleks hallatud aktiivselt ning et investeringuid tehtaks aktsiatesse. Muudeks kriteeriumiteks olid *blend* stiil ning võimalikult suur rahvusvahelisus. *Blend* tähendab seda, et fond võib sisaldada nii dividendi- kui ka kasvuaktsiaid (Vanguard, 2022). Alternatiivselt oleks võimalik valida ka ainult üht või teist. Välja valitud fondide risk on kõrge, Vanguardi (2022) skaalal 4/5 või 5/5. Antud kriteeriumitele vastavatest rahvusvahelistest fondidest võeti vaatluse alla kõik kaheksa tükki. Lisaks otsustas autor kaasata võrdlusesse mõne USA fondi, kuna mitmed rahvusvahelised fondid sisaldavad investeringuid vaid USA-st väljapool. USA fondidest valiti välja üks *Small blend*, üks *Mid Blend* ning üks *Big Blend* fond, ehk fondid mille vara investeeritakse erinevate suurustega ettevõtetesse. Seda selleks, et investeerinud kataksid ära võimalikult suure osa USA turust ja võimaldaksid teha üldistusi. Välja valitud fondide (ja teiste varade) nimed koos lühikirjeldusega on välja toodud lisas 1.

AI-aktiivse investeerimisviisi uurimiseks sobilike ajalooliste andmete saamiseks uuris autor süvitsi 23 erinevat veebilehte, kus algoritmil põhinev robot kas annab investeerimissoovitusi või

teeb tehinguid (inimesest) investori eest. Uuritud platvormide loetelu on välja toodud kasutatud allikate hulgas. Tehisintellekti kasutavad saidid valiti välja artiklite <https://daytradingz.com/artificial-intelligence-stock-trading-software/> ning <https://www.insiderintelligence.com/insights/best-robo-advisors/> põhjal ning üldise taustauuringu, juhendaja ning enda rahanduse valdkonna tuttavate soovitude järgi eesmärgiga leida üles tuntuimad globaalsed AI-aktiivsed platvormid. Autori eeldus oli, et eelmainitud saidid soovivad end uutele potentsiaalsetele klientidele usalduse tekitamiseks roboinvestori tehingute ja portfelli tootluse ajalugu avalikult näidata. Uuringu käigus selgus paraku tõsiasi, et 19-st uuritud veebisaidist vaid üks ainuke leht on avalikult mineviku portfelli tootluse andmed välja toonud. Enamus saidid meili teel saadud vastuste põhjal ei hoiu üle mõne üksiku kuu andmeid üldse alles. Mõnel teenusepakkujal siiski on andmed olemas, kuid neid ei jagata soovijatega enne kasutaja loomist, rahalise investeeringu tegemist või saidi teenustasu maksmist. Kasutaja loomine aga on mitme USA platvormi puhul piiratud vaid Ameerika Ühendriikide kodanikele või residentsidele. On ka selliseid lehti, mis on loodud alles mõne aasta eest (näiteks 2017 turule tulnud Ellevest) ning antud uuringu jaoks ei ole piisavalt pika ajalooaga. Uuritud platvormidest vaid 5 näitavad oma ajalugu avalikult. Nendest filtreeris autor välja Wealthfronti (<https://www.wealthfront.com/historical-performance>) ning AiMAX (<https://aimax.gbm.hsbc.com/#performance-link>) ja AiPEX (<https://aipex.gbm.hsbc.com/>) portaali roboinvestorite andmed. Esimese puhul ei paku veebileheküljel võimalust igapäevaseid, -kuiseid või isegi -aastaseid andmeid saada, vaid näitab vaid kolme ja viie aasta ning kogu olemasolu aja tootlusi. Kahe viimase puhul on igapäevased andmed kättesaadaval üle 16 aasta vältel, kuid andmed on paraku tekitatud backtestinguga (Koppel, 2022) ning reaalne ajalugu on andmete näol olemas vaid 2019 või 2021 aastast. Lisaks AiMAX ja AiPEX ei oleks andmete mõttes head antud töö jaoks, kuna üks sisaldab lisaks aksiatele ka teisi varaklasse ja (viide AiMAX) ning teine ainult USA aktsiaid (viide AiPEX). Seega üle jäid kaks tehisintellektiga varustatud aktiivselt hallatud roboinvestori platvormi, mis võeti mõlemad uuringu alla.

AI-aktiivse investeerimise uurimiseks valis autor välja kaks tehisintellektil põhinevat, aktiivselt hallatud ETF-i. Nendeks on AIEQ (<https://etfmg.com/funds/aieq/>) ning AIIQ (<https://aiiqetf.com/fund-info/>). AI Powered Equity ETF ehk AIEQ on esimene tehisintellekti aksiavaliku meetodina kasutatav aktiivselt juhitud ETF. Tehisintellekt põhineb *IBM Watsonil*, mida rakendatakse loomuliku keele töötlemiseks, masinõppeks ja investeerimisotsuse sentimentideks ning see korvab lausa 1 000 ööpäevaringselt töötavat inimest. Fond asutati 17.10.2017. AIEQ tehisintellekt loob prognoosimudeleid 6 000 USA ettevõtte kohta. Selle eesmärk on pika-ajaline

kapitali hinna tõus ning maksimaalne riskiga korrigeeritud tootlus, mis oleks suurem kui laiemalt USA aktsiaturul. (Viide AIEQ kodukas) AI Powered International Equity ETF ehk AIIQ on börsil kaubeldav fond, mis koosneb rahvusvaheliselt noteeritud aktsiatest (kodukas/info...). Fondi varade maht on (seisuga 06.05.2022) 5,3 miljonit USA dollarit ning käibel olevaid aktsiaid on kokku 200 000. AIIQ on asustatud 05.06.2018. (Viide AIIQ kodukas) Kuna antud ETF-i esimene väärtus kättesaadav info on päevast 06.06.2018, kasutame mõlema AI-aktiivse investeerimisviisi uurimiseks andmeid alates sellest päevast. USA AIEQ ning rahvusvaheline AIIQ annavad koos hea ülevaate globaalsest tehisintellekti tootlusest viimaste aastate jooksul.

Passiivse investeeringu uurimiseks piisab autori hinnangul ühest vaadeldavast globaalsest indeksist, mis kuvab hästi turuolukorda ja kuhu investeerides on oodata sarnast tulu kui turul üldiselt. Autor valis välja globaalse aktsiaindeksi MSCI ACWI, mis esindab suure ja keskmise kapitalisatsiooniga ettevõtete aktsiaid 23 arenenud ning 24 areneval turul (MSCI koduleht, 2022). MSCI ACWI on autori sõnul parim Indeksi tootlust investori jaoks saame vaadelda läbi fondi, mis jälgib MSCI ACWI indeksit. Selleks on autor valinud fondi nimega iShares MSCI ACWI ETF, mis on ühe maailma juhtiva investeerimis- ja finantsnõustamisteenuseid pakkuva ettevõtte BlackRock börsil kaubeldav fond (BlackRock kodulehekülg, 2022). Antud fondi saab osta Fidelity lehelt (BlackRock'i lehelt suunatakse otse sinna edasi), kus ETF tehingud ise on tasuta ning ka konto omamise tasu (account service fee) puudub. (<https://www.fidelity.com/why-fidelity/pricing-fees>). Passiivse investeerimisstrateegia tootluse saame seega vaadeldes iShares MSCI ACWI ETF-i väärtuse tõusu võrreldaval ajaperioodil.

Investeerimisviisite uuritav ajaperiood on pikim võimalik, mida olemas olevate andmetega töö koostamise ajaks oli võimalik kätte saada, ehk 06.06.2018-27.04.2022. Kuna andmete ajaperioodi pikkus on veidi alla nelja aasta ning perioodi alguse ja lõpu kuupäevad on erinevad, kasutab autor osade arvutuste tegemiseks kolme aasta pikkust ajaperioodi (01.01.2019-31.12.2021), et aastaegade perioodilisusest tingitud tootluse muudatused valedetele järeldusteni ei viiks. Tavapärane muster on see, et kevadel on aktsiate hinnad tavaliselt tõusutrendis ja suvel, kui mitmed inimesed puhkavad, toimub ka turul väike kasvu aeglustumine või langus. Vaadeldav ajaperiood on üsna lühiajaline ja seetõttu ebaefektiivne, kuna liitintressi võlu tuleb välja seda rohkem, mida pikem on investeeringu periood. Siiski adekvaatse AI-aktiivse investeeringu kõrvutamise toetudes reaalsele ajaloo andmetele on töö kontekstis esmatähtsusega ning sellest tulenevalt pidas autor optimaalseks uurida piiratud ajaperioodi andmeid.

## 2.2. Metoodika

Autor kasutab töö koostamisel kvantitatiivset meetodit, ehk kogub ja analüüsib arvandmeid ja teeb järeldusi nende põhjal. Andmeid ei koguta küsitluse, intervjuu, vaatluse ega ühegi muu algusest lõpuni ise läbiviidud tegevuse läbi, vaid otsitakse internetist, kuna kõik andmed on avalikult veebist kätte saadaval ja andmete maht ning kvaliteet on parem kui ise hankides. Andmetena kasutab autor veidi alla nelja aasta (06.06.2018-27.04.2022) informatsiooni aktiivse, AI-aktiivse ja passiivse investeerimisstrateegia kasutamisel saavutatud tulemuste (tootluse) ja kulude kohta. Kõigi strateegiate korral tehakse investering rahvusvahelistesse sihtkohtadesse ning kaubeldavateks toodeteks võivad olla aktsiad, infeksid, fondid ja võlakirjad (võibolla midagi veel). Paigutatava kapitali suuruseks vaadeldava perioodi alguses on 100 000€. Andmete analüüsi eesmärgiks on selgitada välja, mis investeerimisstrateegia alusel raha pagutades on netotootlus kõige suurem.

Finantsvarade hindamise (CAPM) mudeli järgi on vara tootlust on võimalik seletada kolme komponendiga, milleks on riskivaba tootlus, beeta ning riskantne tootlus, ehk riskipreemia. Täpsemalt beeta ja riskipreemia korrutise ning riskivaba tootluse summana. Riskivabatulumäär plus riskivõtmisest saadav tasu, ehk turu riskipreemia. Rohkem riski diversifitseerida ei saa, ainult kuni süstemaatilise riskini. Investeerimisfondide prospektides kuvatakse tihti Sharpe ratio, mis tähendab riskipreemia ja riski (täpsemalt standardhälbe) omavahelist suhet. Teisi sõnu näitab Sharpe ratio seda, kui palju riskipreemiat investor iga võetud riskiühiku kohta saab. Geomeetriliselt kuvab Sharpe ratio graafikal paikneva tootluse ja riski suhet kuvava Capital Market Line (CML) joone tõusu. Beeta iseloomustab süstemaatilist riski. Süstemaatilist riski kutsutakse ka turu riskiks. Beeta tähendab seda, kui palju konkreetse vara tootlus võrreldes turutootlusega kõigub. Kui beeta=1, on vara tootlus täpselt sama kui turu tootlus. (2. loengulaidid ning Kaido jutt. otsi viide õpikule/artiklile)

Autor arvutas välja 06.06.2018-27.04.2022 ajavahemiku päevaste andmete põhjal iga investeringu tootlused ning nende keskmised, dispersioonid ja standardhälbed. Tootlused arvutati lisaks päevastele andmetele eraldi välja ka 2018 lõpu, 2019-2021 terve aasta ning 2022 alguse kohta. Lisaks selgitati välja aktiivsete ja AI-aktiivsete varade kovariatsioon turuga, ehk passiivse

MSCI indeksiga võrreldes. Autor arvutas ka kõigi varade beeta kordajad, riskipreemiad, ning Sharpe, Treynor ja Sortina suhtarvud. Seejärel leiti kogu portfelli tootlus, standardhälve (risk), riskipreemia ning kovariatsioon ja korrelatsioon. Tootluse osas selgitati välja päevased ja aastased tootlused viie erineva sisuga portfelligile. Esimeses kahes portfelligis on sees kõik väärtpaberid, millest esimeses kõikide üksikute väärtpaberite osakaal on sama suur (portfelligis 2 AI, 11 aktiivset ning 1 passiivne investering) ning teises kõikide investeerimisviiside osakaal on sama (1/3 AI, 1/3 aktiivse ja 1/3 passiivseid investeringuid). Kolmes ülejäänud portfelligis on vastavalt kas ainult AI või aktiivsed varad või ainult passiivne investering. Valikus olevate väärtpaberite hulgast saaks ka parema tootlusega portfelle koostada ning nende riske omavahel võrrelda, kuid see ei aitaks kaasa antud töö eesmärgi täitmisele.

Sharpe'i suhtarv võtab arvesse kaht olulist aspekti (Capaul *et al.* 1993), milleks on tootlus ja risk. Suhtarv kuvab saadud tootlust võetud riskiühiku kohta (*Ibid.*, 9).

### **3. ANALÜÜS JA JÄRELDUSED**

#### **3.1. Investeerimisviiside erinevused tootluste alusel**

Autor leidis ajavahemiku 06.06.2018-27.04.2022 kõigi 14 väärtpaberi tootlused igapäevaste andmete põhjal. Lisaks päevastele tootlustele arvutati välja päevaste tootluste keskmised ning eraldi tootlused ajavahemikele 06.06.2018-31.12.2018, 01.01.2019-31.12.2019, 01.01.2020-31.12.2020, 01.01.2021-31.12.2021 ja 01.01.2022-27.04.2022, eelkõige selle eesmärgiga, et kolme aasta kohta oleks võimalik eraldi ka aastased tootlused välja selgitada ja neid erinevate investeringute vahel võrrelda. Lisaks selgitati tootlused kogu vaadeldavale perioodile (lõpu- ja alguskuupäeva vaheline tootlus) ning kolme täisaasta tootlused (01.01.2019-31.12.2021). Lõpuks vaadeldakse erinevate osakaaludega portfelligide tootlusi. Tootluste keskmised leiti nii aritmeetiliste kui ka geomeetriliste keskmistena.

Kõige parem aritmeetiline keskmine tootlus on päevaste andmete põhjal roboinvestoriga toimival AIEQ-l ning selleks on 0,042%. Neile järgnesid 0,039 protsendilise keskmise päevase tootlusega aktiivselt juhitud kahest fondist koosnev Vanguard Aggressive Growth Portfolio ning MSCI ACWI

passiivne indeks samuti 0,039% tootlusega. Kõige madalam ning ühtlasi ainuke negatiivne keskmine päevane tulu on aktiivselt juhitud fondil nimega VINEX ning selleks on -0.020%. Täpselt samas järjestuses esikolmik on ka geomeetriliste keskmiste võrdluses, kus keskmisteks tootlusteks on: 0,031%, 0,031% ning 0,030%. Ka geomeetrilise keskmise võrdluses jäi kaotajaks VINEX -0,028 protsendise tuluga.

Kuna AI-aktiivselt ning aktiivselt tehtud investeeringuid on uuringus rohkem kui üks, on töö eesmärgi edukaks täitmiseks vaja teada ka keskmiste päevaste tootluste keskmisi iga investeerimisviisi lõikes. Iga investeerimisviisi keskmise päevased tootlused on:

Aritmeetilised keskmised:

AI-aktiivne (AIEQ & AIIQ): 0,034%

Aktiivne (VTRIX, VHGX, Vanguard Aggressive Growth Portfolio, VGPMX, VINEX, VWIGX, VWILX, VMMSX, VQNPX, VSEQX & VSTCX): 0,011%

Passiivne (MSCI ACWI): 0,039%

Geomeetrilised keskmised:

AI-aktiivne: 0,024%

Aktiivne: 0,0002%

Passiivne: 0,030%

Investeerimisviiside keskmistest päevastest tootlustest näeme, et nii aritmeetilise kui ka geomeetrilise keskmise korral passiivne investeerimise viis on kõige tulusam.

2019-2021 aastaseid tootluseid vaadeldes selgub, et 2019 aastal oli parima tootlusega 30,64% aktiivne fond VWIGX, 2020 53,15% tootlusega aktiivne fond VWILX ning aastal 2021 passiivne MSCI ACWI ETF 19,32 protsendise tuluga. Kolme aasta peale kokku aga kõige suurema aritmeetilise keskmise aastase tootlusega on AI-aktiivne investeering AIIQ 25,19 tuluprotsendiga ning geomeetriliste keskmiste võrdluses samuti AIIQ 25,29 protsendiga. Kui vaadelda sama ajaperioodi tulemusi investeerimisstiilide lõikes, osutuvad võitjateks 2019 ja 2020 aastal AI-aktiivsed investeeringud vastavalt keskmise aritmeetilise aastatootlusega 30,03% ja 19,56%. Aastal 2021 saavutati suurim aastane tootlus passiivse investeerimisstiiliga. Investeerimisviiside lõikes on nii aritmeetilise kui ka geomeetrilise kolme aasta keskmine tootlus kõike suurem AI-aktiivse investeeringu puhul. Sellele järgnevad passiivne ning aktiivne. Kolme aasta aritmeetilised keskmised aastatootlused on vastavalt 20,72%, 20,36% ja 11,87% ning geomeetrilised keskmised aastatootlused 20,93%, 20,46% ja 14,64%.

Tabel 3. Investeerimisobjektide ning -viiside tootlused

Periood	Tootluse liik	AIEQ	AIIQ	VTRIX	VHGX	Vanquard	VGPMX	VINEX	VWIGX	VWILX	VMMSX	VQNPX	VSEQX	VSTCX	MSCI ACWI
06.06.2018-27.04.2022	Keskmine päevane tootlus väärtpaperite lõikes	<b>0.042%</b>	0.026%	0.001%	0.008%	0.039%	0.024%	-0.020%	0.011%	0.011%	0.001%	0.025%	0.012%	0.007%	0.039%
06.06.2018-31.12.2018	Kogu perioodi tootlus väärtpaperite lõikes	-15.68%	-13.50%	-19.06%	-19.46%	-11.81%	-28.73%	-30.71%	-23.07%	-23.14%	-14.52%	-15.95%	-25.28%	-28.04%	<b>-11.63%</b>
01.01.2019-31.12.2019	Kogu perioodi tootlus väärtpaperite lõikes	30.58%	29.49%	17.21%	21.38%	27.07%	17.99%	19.31%	<b>30.64%</b>	30.61%	19.00%	24.32%	23.17%	16.85%	26.63%
01.01.2020-31.12.2020	Kogu perioodi tootlus väärtpaperite lõikes	24.42%	14.70%	6.23%	17.75%	15.95%	13.95%	12.71%	<b>53.11%</b>	53.15%	12.68%	9.58%	8.12%	7.12%	15.15%
01.01.2021-31.12.2021	Kogu perioodi tootlus väärtpaperite lõikes	<b>20.56%</b>	4.57%	3.41%	2.50%	19.53%	14.14%	4.57%	-13.73%	-13.76%	-8.30%	12.82%	8.51%	11.64%	19.32%
01.01.2022-27.04.2022	Kogu perioodi tootlus väärtpaperite lõikes	-17.25%	-14.18%	-11.57%	-17.14%	-13.17%	<b>3.88%</b>	-22.54%	-27.06%	-27.04%	-15.43%	-11.36%	-9.59%	-11.39%	-13.23%
		AI-aktiivne				Aktiivne					Passiivne				
06.06.2018-27.04.2022	Keskmine päevane tootlus investeerimisviiside lõikes	<b>0.034%</b>							0.011%						0.004%
06.06.2018-31.12.2018	Kogu perioodi tootlus investeerimisviiside lõikes	-14.59%							-21.80%						<b>-11.63%</b>
01.01.2019-31.12.2019	Kogu perioodi tootlus investeerimisviiside lõikes	<b>30.03%</b>							22.50%						26.63%
01.01.2020-31.12.2020	Kogu perioodi tootlus investeerimisviiside lõikes	<b>19.561%</b>							19.123%						15.15%
01.01.2021-31.12.2021	Kogu perioodi tootlus investeerimisviiside lõikes	12.564%							3.757%						<b>19.32%</b>
01.01.2022-27.04.2022	Kogu perioodi tootlus investeerimisviiside lõikes	-15.712%							-14.763%						<b>-13.23%</b>

Allikas: autori arvutused

Et mitte jääda ainult üksikute investeerimisvarade ja investeerimisviiside juurde, koostas autor viis portfelli, mida võrreldes jõuame järelaluseni, mis kolmest investeerimise viisist on kõige tulusam. Esimeses näidisportfellis on kõikide väärtpaperite osakaal täpselt sama (1/14) ning portfell sisaldab kõiki väärtpaperiteid (1 passiivselt ja 2 AI-aktiivselt juhitud investeringut ning 11 aktiivselt juhitud fondi). Teise portfelli puhul on kõikide investeerimisviiside osakaal sama suur, ehk kolmandik investeringutest AI-aktiivsetesse, kolmandik aktiivsetesse ja kolmandik passiivsesse investeringusse. Esimese portfelli 1 aastaseks tootluseks on 4.04%. Teise portfelli tootlus on 7.00%. Kolm ülejäänud portfelli sisaldavad vaid ühe investeerimise stiili kõiki aktsiaid. Näiteks AI-aktiivne portfell sisaldab AIEQ ning AIIQ fonde võrdses mahus ning mitte ühtegi muud väärtpaperit. AI-aktiivse, aktiivse ja passiivse portfelli väärtuste tootlused on vastavalt 8,56%, 2,71% ning 9,74%. Viiest portfellist kõige parema tootlusega on seega portfell, mis sisaldab ainult passiivset investeringu MSCI ACWI ETF-i.

Portfellide aastase tootluse arvutamisel tuli korrutada ühe päevane portfelli tootlus kauplemisspäevade arvuga. Aastas olevate kauplemisspäevade arvuna kasutas autor 252.25, kuna tavapäraselt on kauplemisspäevi aastas 252, kuid iga nelja aasta järel liigaastal 253. Vaadeldava ajaperioodi sisse jääb eelmine liigaasta, mis leidis aset aastal 2020.

### 3.2. Investeerimisviiside erinevused riskiga kaalutud tootluse alusel

Lisaks tootlustele arvutas autor välja iga väärtpaperi kohta dispersiooni, standardhälbe, korrelatsiooni koefitsendi (turu suhtes), beeta, riskipremia ning Sharpe, Treynor ja Sortino ratio ning muud vajalikud arvud, mida oli vaja nimetatud näitajate arvutamiseks. Tulemused on esitatud all olevas tabelis:

Tabel 4. Tehtud arvutused eraldiseisvate investeerimisobjektide kohta

	AIEQ	AHQ	VTRIX	VHGEX	Vanquard	VGPMX	VINEX	VWIGX	VWILX	VMMSX	VQNPX	VSEQX	VSTCX	MSCI ACWI
Dispersioon	0.022%	0.016%	0.016%	0.019%	0.016%	0.017%	0.017%	0.024%	0.024%	0.019%	0.022%	0.030%	0.035%	0.016%
St. hälve	1.48%	1.28%	1.25%	1.37%	1.27%	1.29%	1.29%	1.54%	1.54%	1.39%	1.47%	1.74%	1.88%	1.27%
Kovariatsioon (1 väärtpaper, turg)	0.02%	0.01%	0.01%	0.02%	0.02%	0.01%	0.01%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%
Korrelatsiooni koefitsent	0.88	0.87	0.91	0.93	1.00	0.85	0.89	0.85	0.85	0.86	0.92	0.87	0.85	1.00
Beeta	1.02	0.87	0.89	1.00	0.99	0.86	0.90	1.03	1.03	0.94	1.06	1.19	1.25	1.00
Riskipreemia	0.04%	0.02%	0.00%	0.00%	0.04%	0.02%	-0.02%	0.01%	0.01%	0.00%	0.02%	0.01%	0.00%	0.03%
Sharpe ratio	2.61%	1.70%	-0.25%	0.27%	2.78%	1.53%	-1.84%	0.48%	0.48%	-0.24%	1.44%	0.48%	0.14%	2.72%
Treynor ratio	0.04%	0.02%	0.00%	0.00%	0.04%	0.02%	-0.03%	0.01%	0.01%	0.00%	0.02%	0.01%	0.00%	0.03%
Downside deviation	1.22%	1.11%	1.09%	1.25%	1.10%	1.08%	1.15%	1.24%	1.25%	1.16%	1.39%	1.63%	1.67%	1.11%
Sortino ratio	3.16%	1.95%	-0.28%	0.29%	3.20%	1.82%	-2.06%	0.60%	0.59%	-0.29%	1.53%	0.51%	0.16%	3.14%

Allikas: autori arvutused

Näeme, et kõige volatiilsem vara on aktiivselt hallatud fond VSTCX, mille dispersioon ja standardhälve on kõige suurem. Samuti on antud investeringu beeta kõrgem kui teistel. 1,25 beeta tähendab seda, et turu hinna muutudes mõjutab see VSTCX-i muutumist 1,25-kordselt. Autor on turu olukorda kuvava *benchmarkina* kasutanud MSCI indeksil põhinevat börsil kaubeldavat fondi, mille beetaks on seetõttu arusaadavalt täpselt 1.0. VSTCX fondi võib pidada oma kõrge volatiilsuse tõttu kõige kõrgema riskantsusega investeringuks antud valikute seas. Kõige väiksema volatiilsusega (väikseim standardhälve) ning seega teisega võrreldes vähem riskantne on aktiivselt hallatud Vanquardi kahest fondist koosnev portfoolio (Vanguard Aggressive Growth Portfolio). Kovariatsioon, mis tähendab kahe juhusliku suuruse nõ. koos liikumist (Markowitz 1952, 77-91), on käesolevas töös leitud iga vara ja turu vahel eesmärgiga beetade arvutamiseks. Kuna lugeja võib siiski huvi tunda selle kohta, kas konkreetne investeringu objekt ja turg (MSCI ACWI ETF) liiguvad ühes suunas või vastassuunas, arvutas autor välja ka korrelatsiooni koefitsendid. Kui kaks näitajat muutuvad ühes suunas, on tegemist varade positiivse kovariatsiooniga ning kui vastassuunas, on kovariatsioon negatiivne (*Ibid*). Korrelatsiooni koefitsent aitab kahe suuruse korreleerumist lihtsalt mõista. Selle väärtus on -1 ja +1 vahel, kus väärtus on absoluutne ja ilma ühikuteta, ehk mittedimensiooniline (Taylor 1990). Mida väiksem on korrelatsiooni koefitsient, seda diversifitseeritum ja väiksema dispersiooni (ja riskiga) on kahest varast koosnev portfell. Koefitsient 0 tähendab seda, et muutujate vahel ei esine üldse korrelatsiooni (*Ibid*). Mida lähemale liigutakse absoluutarvule 1 (ehk  $\pm 1$ ), seda suurem on kahe näitaja omavaheline korrelatsioon (kas samas või vastassuunas). Tabelist (nr.?) näeme, et Vanguard portfoolio korrelatsiooni koefitsent on ümardatuna 1 (täpsemalt 0,99523...), ehk selle tootlus liigup praktiliselt käsikäes turu, ehk antus andmestiku raames MSCI indeksi liikumist jälgiva fondiga. Kõikide arvutuste jaoks kasutatud valemid on toodud välja lisan nr 3.



Kuna nii Sharpe'i, Treynor'i kui ka Sortino suhtarvude lugejas on riskipreemia, ehk riski võtmise tasakaalustamiseks suurem oodatav tootlus, mida soovime maksimeerida, kehtib kõigi nende suhtarvude puhul – mida suurem suhtarv, seda parem. Üksikuid investeringuid võrreldes on kõige suurem Sharpe Ratio ja Sortino Ratio Vanguard kahe kombineeritud fondi portfooliol ning suurim Treynor Ratio AI-aktiivsel AIEQ-1. Investeerimisviiside kohta arvatud keskmiste Sharpe'i, Treynor'i ja Sortino suhtarvude järgi on kõigi eelmainitud suhtarvude suurim näitaja MSCI ACWI ETF-il.

### **3.2. Järeldused**

Läbiviidud analüüsi tulemusena selgus, et viimase veidi vähem kui nelja aasta jooksul on AI-aktiivne ning passiivne investeerimisviis andnud oluliselt parema tulemuse kui aktiivne investeerimise viis. Riskiga kaalutud tootluse (Sharpe'i, Treynor'i ja Sortina suhtarvud) tulemustel andis kõikide viiside omavahelises võrdluses parimad tulemused passiivne investeerimise stiil. Ainult tootluste baasil võitja välja selgitamine sõltub aga vaatluse perioodist.

Kogu vaadeldud perioodi (06.06.2018-27.04.2022) vältel passiivse investeerimisviisi keskmise päevane tootlus on 0,039%, AI-aktiivse 0,034% ning aktiivse 0,011%. Kolme täispika kalendriaasta vaates (01.01.2019-31.12.2021) on kolme aasta keskmine aastane tootlus kõige suurem AI-aktiivse investeringu puhul. Sellele järgnevad passiivne ning aktiivne. Kolme aasta keskmised aastatootlused on vastavalt 20,72%, 20,36% ning 11,87%. Sõltumata lühemast vaatluse perioodi pikkusest eelistab autor ise võrrelda tootlusi kalendriaastate kaupa, et vältida aastaajast tulenevaid kõikumisi, mis pikas perspektiivis ei ole investori jaoks olulised. Seega puhtalt tootluste baasil tuleks tavalisel jaainvestoril eelistada AI-aktiivset investeerimise viisi, mis on tootluse poolest napilt (0,36%) passiivsest parem.

Kuna tootluse protsentuaalsed erinevused kahe parima investeerimise viisi vahel on nii väikesed ning suurema tulu ja tootlusega kaasneb ka suurem risk, on autori arvates siiski mõistlik parim investeerimise viis välja selgitada riskiga kaalutud tootluste abil. Sharpe'i, Treynor'i ja Sortino suhtarvud räägivad kõik passiivse investeerimise kasuks. Sharpe Ratio on passiivsel, AI-aktiivsel ja aktiivsel viisil investeerides vastavalt 2.725%, 2.152% ja 0.479%, Treynor Ratio 0.035%, 0.031% ja 0.007% ning Sortino Ratio 3.143%, 2.555% ja 0.551%. Eeltoodud suhtarvud on iga

investeeringisviisi alla kuuluvate varade antud suhtarvude keskmine. Näiteks AI-aktiivse investeeringu stiili puhul saadi Sharpe Ratio AIEQ ja AIIQ Sharpe Ratio-te põhjal:  $(2,607\%+1,696\%)/2 = 2,1515\% \sim 2,152\%$ . Seega autor soovib eelnevale pisut alla nelja aasta ajaloole toetudes eelistada passiivset investeeringu stiili.

Kui vaadelda kõiki varasid eraldi, on parim keskmine tootlus päevaste andmete põhjal roboinvestoriga toimival AIEQ-l ning sellele järgnevad Vanguard Aggressive Growth Portfolio ning MSCI ACWI ETF. Tootlused on vastavalt 0,042%, 0,039% ja 0,039%. Kolme aasta peale kokku kõige suurema keskmise aastase tootlusega on samuti AI-aktiivne investeering AIEQ. Sedapuhku 25,19% tootlusega. Teisel ja kolmandal kohal on aktiivselt hallatud fondid VWIGX ning VWILX. Mõlema tootlus ümardatuna 23,34%. Üksikute investeeringute seast kõige suurem Sharpe Ratio on Vanguardi kahe kombineeritud fondi portfooliol (2,779%), millele järgnevad MSCI ACWI EFT (2,725%) ning AIEQ (2,607%). Treynor Ratio võrdluses on esikolmik AIEQ (0,038%), Vanguard Portfolio (0,036%) ja MSCI indeks (0,035%) ning Sortino Ratio võrdluses sama esikolmik järjestuses Vanguardi kahe fondi portfoolio (3,20%), AIEQ (3,16%) ja MSCI ACWI ETF (3,14%). Seega tootluste poolest osutus kõikide eraldi uuritud investeeringute võrdluses võitjaks AI-aktiivne investeering AIEQ fondi. Autor tõi välja kokkuvõtvalt ainult aritmeetiliste keskmiste tootlused, kuna geomeetriliste keskmiste tulemuslik järjekord oli täpselt samasugune ja seda ei ole vaja üle korrata.

Kuna autor soovib taaskord lisada võrdlusesse ka riski faktori, et tulemusi võimalikult adekvaatselt tuleviku prognoosideks ja otsusteks kasutada, lähtutakse paremuse väljaselgitamisel siiski riskiga kaalutud suhtarvudest. Sharpe'i ja Sortino suhtarvude põhjal oli parim investeeringu objekt Vanguardi portfoolio, mis jäi Treynor Ratio võrdluses napilt teiseks omades madalamat riskipremiat. Kuna nii AIEQ fondi kui ka Vanguardi portfoolio beeta on väga lähedal ühele, sõltub antud suhtarv eelkõige riskipremia suurusest (mis omakorda sõltub tootlusest) ning vähem riskist (ehk standardhälbest). Seega kokkuvõtlikult on autori soovitus kõigi 14 investeeringu omavahelises võrdluses eelistada Vanguard Aggressive Growth Portfolio't.

Märkimisväärne on, et aktiivse, AI-aktiivse ja passiivse investeeringustiili võrdluses on selgelt parema tootluse ning tulevikuvaatega passiivne ja ka AI-aktiivne stiil, kuid eraldiseisvate investeeringute võrdluses on parim üksik investeering siiski just aktiivselt hallatud kahest fondist koosnev portfoolio. See tähendab seda, et vahed aktiivselt hallatud fondide vahel on äärmiselt

suured ja nende valikul tuleb olla tähelepanelik. Lisaks õigele fondivalikule ei tasu ära unustada ka investeringute hajutamist, mis on üks efektiivseimatest võimalustest riski maandamiseks.

Bakalaureuse töö tulemuste tõlgendamisel tuleb arvestada mõningate piirangutega. Esiteks analüüsitud ajaperiood 06.06.2018-27.04.2022 on üsna lühike, et selle põhjal näiteks järgneva kümne aasta kohta põhjanevaid prognoose teha. Autori esialgne soov oli uurida vähemalt kümne aasta pikkust ajaperioodi, kuid AI-aktiivse investeerimise uudsusest tulenevalt olid ajaloolised andmed kättesaadaval vaid veidi alla nelja aasta perioodilt. Lisaks AI-aktiivsete investeringute osas oli tootluse kohta võimalik andmeid leida vaid kahe investeringu kohta, mis asetab samuti üldistuste tegemisele teatud piirid. Ka teiste andmete valikul pidi auto andmemahtu piirama ning tegema valiku vaadeldavate varade osas, kuid sai kätte just nii palju informatsiooni kui soovis.

Üks lõputöö põhilistest eesmärkidest on investeerimise stiilide mineviku andmete põhjal tulevikku prognoosida ning läbi selle võimaldada lugejatele oma varasid mõistlikumalt paigutada. Loomulikult tuleb mees pidada, et mineviku ja tuleviku vahele ei ole võimalik võrdusmärki tõmmata ning tulevikku ei ole võimalik täielikult ette ennustada. Investeringuid mõjutavad riskid, mida ei ole alati võimalik ette näha ja millega peab arvestama. Viimaste aastate erakordselt suurte riskidena on ootamatult realiseerunud muu seas tervisehoiukriis koroonapandeemia näol, julgeolekukriis Vene-Ukraina sõja näol ning energiakriis ja kõrge inflatsioon.

Autor jättis tahtlikult käsitlemata mitmed kauselt puudutavaid teemasid, nagu näiteks raha ajaväärtuse konseptsiooni. Põhjus hästi lihtsalt see, et investeerimisviiside tootlusi on võimalik omavahel teatud ajaperioodi vältel võrrelda ka ilma tehtud kulutuse või saadud tulu nüüdisväärtust leidmata. Oma tulevikku planeerides ja investeerimisotsuseid (eriti pika ajaperioodi vältel) tehes tasub siiski mees pidada, et raha kaotab ajas oma väärtust. Teema on hetkel Eestis ja ka maailmas üldisemalt eriti aktuaalne, kuna inflatsioon on kõrge. Hindade tõusu tempot Eestis iseloomustab hästi selle aasta aprilli tarbijahinnaindeks, mis on eelmise aasta sama kuuga võrreldes 18,8% kõrgem (Eesti statistikaamet, tabel IA021).

## KOKKUVÕTE

Toetudes eelnevale saame väita, et veidi alla 4 aasta tagasi tehtud investeeringu puhul oleks kõige suurem riskiga kaalutud tootlus passiivse investeerimisviisi puhul. Sellele järgnevad suuruselt vastavalt AI-aktiivne ning aktiivne investeerimine. Üks tähtsamaid mineviku investeerimistulemuste ja -strateegiate analüüsimise eesmärke on kasutada saadud informatsiooni tuleviku prognoosimisel (Sauga 2020). Siinkohal soovib autor aga lugejale meelde tuletada, et kuigi mineviku teabest on prognoosimisel väga suur abi, ei saa minevikus toimunut kohe kindlasti kanda üks ühele näiteks järgnevaks kümneks aastaks. Maailm muutub, tehnoloogiad arenevad ning majandustsüklid mõjutavad investeeringuid, nagu ka muid majandusnäitajaid.

Antud töö eesmärk on võrrelda omavahel kolme erineva investeerimisstrateegia abil saavutatava netotulu suurust ning luua alustava investori jaoks selgus, mis on tootluse baasil parim investeerimisstrateegia. Selgust ja mõtteainet töö kindlasti lugejale pakub, kuid paljude huvitavate sündmuste ja küsimärkide mõjualas tiirlevate investeeringutega seotud otsuste tegemiseks ja optimaalse tootluse saavutamiseks on kindlasti vaja omada teadmisi majanduse ja investeerimise baasasjadest.

Töös on jäätud mainimata või põhjalikult käsitlemata mitmed investeeringuid ja tootlust mõjutavad tegurid, nagu raha ajaväärtuse konseptsioon, inflatsioon, investeeringuga seotud riskid, makromajanduse mõju majandussektoritele ja nende investeeringutele. Valik on autori poolt tehtud teadlikult, et konsentreeruda ühele teemale ning püsida töö eesmärgi juures.

## **SUMMARY**

### **COMPARISON OF RETURNS ON ACTIVE, AI-ACTIVE AND PASSIVE INVESTMENT METHODS IN THE PERIOD OF 2018-2022**

Juuso Roihu

Based on the above, we can state that with an investment a bit under four years ago the risk weighted return on an passive investment strategy would be the highest. This is followed by AI-active and active investing, respectively. One of the most important goals of analyzing past investment results and strategies is to use the information obtained to predict the future (Sauga 2020). At this point, however, the author would like to remind the reader that although information from the past is very helpful in predicting, it is certainly not possible to immediately pass on what happened in the past, for example, to the next ten years. The world changes day by day, technologies evolve and economic cycles affect investments and other economic indicators.

The aim of this work is to compare the amount of net income achieved through three different investment strategies and to create clarity for a beginner investor on the best return-based investment strategy. The work certainly provides clarity and things to think about for the reader, but knowledge of the basics of economics and investment is definitely needed to make investment decisions and achieve optimal returns in the area of many interesting events and questions.

The paper fails to mention or thoroughly address a number of factors affecting investment and returns, such as the concept of the time value of money, inflation, investment risks, and the macroeconomic impact on economic sectors and their investments. The choice has been made consciously by the author in order to concentrate on one topic and stick to the goal of the work.

## KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

1. AIIQ platvormi tootluse andmed. Kättesaadav: <https://aiiqetf.com/fund-info/>
2. AIEQ platvormi tootluse andmed. Kättesaadav: <https://etfmg.com/funds/aieq/>
3. Barber, B. M., Odean, T. (2000). Trading Is Hazardous to Your Wealth: The Common Stock Investment Performance of Individual Investors. *The Journal of Finance*, 55(2), 773-806.
4. Black Rock veebilehekülg. Kättesaadav: <https://www.blackrock.com/sg/en/introduction-to-blackrock>
5. Bogle J. C., (2005). The Mutual Fund Industry 60 Years Later: For Better or Worse?, *Financial Analysts Journal*, 61:1, 15-24.
6. Copeland, B. (2022, March 18). artificial intelligence, *Encyclopedia Britannica*.
7. Eesti statistikaamet, tabel IA021, kättesaadav: [https://andmed.stat.ee/et/stat/majandus\\_hinnad/IA021/table/tableViewLayout2](https://andmed.stat.ee/et/stat/majandus_hinnad/IA021/table/tableViewLayout2)
8. Estrada, J. (2005). *Finance in a nutshell: A no-nonsense companion to the tools and techniques of finance*. Great Britain: Pearson Education Limited
9. Fama, E. F., (1998) Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance, *Journal of Financial Economics*, Volume 49, Issue 3, 283-306.
10. Fama, E. F., French, K. R. (2010). Luck versus Skill in the Cross-Section of Mutual Fund Returns. *The Journal of Finance*, 65(5), 1915-1947.
11. French, K. R. (2008). Presidential Address: The Cost of Active Investing. *The Journal of Finance*, 63(4), 1537-1573.
12. Garleanu, N., & Pedersen, L. H. (2020). Active and passive investing. *SSRN Electronic Journal*.
13. Gradelski, M. (2022). The Record Number of New Investors in 2021 And Its Aftermath. *DataDrivenInvestor*, 06.01.2022
14. Graham, B. (1965). *The Intelligent Investor*. Prabhat Prakashan.
15. How Artificial Intelligence has revolutionized trading, (2020), *Platinum Crypto Academy*. Kättesaadav: <https://platinumcryptoacademy.medium.com/how-artificial-intelligence-has-revolutionized-trading-c35204da9675>, 04. aprill.2022

16. Koppel, P. Autori intervjuu. Üleskirjutus. Xx.xx.2022
17. Malkiel, B. G. (2003). Passive investment strategies and efficient markets. *European Financial Management*, 9(1), 1-10.
18. Mankiw, N. G., Romer, D., & Shapiro, M. D. (1985). An Unbiased Reexamination of Stock Market Volatility. *The Journal of Finance*, 40(3), 677–687.
19. Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
20. MSCI ACWI ETF andmed. Kättesaadav: <https://finance.yahoo.com/quote/ACWI/history?p=ACWI>, 26.04.2022
21. MSCI koduleht. Kättesaadav: <https://www.msci.com/our-solutions/indexes/acwi>
22. Odean, T. (1998). Volume, Volatility, Price, and Profit When All Traders Are Above Average. *The Journal of Finance*, 53(6), 1887-1934.
23. Pedersen L. H., (2018) Sharpening the Arithmetic of Active Management, *Financial Analysts Journal*, 74:1, 21-36.
24. Rada, R., & Wimmer, H. (2015). Artificial Intelligence and Investing. In M. Khosrow-Pour, D.B.A. (Ed.), *Encyclopedia of Information Science and Technology*, 3rd Ed., 85-93.
25. Sauga A. (2020). *Statistika: Statistika õpik majanduseriala üliõpilastele* (tr. 2). Tallinn: TalTach kirjastus.
26. Sharpe, W. F. (1991a). Capital Asset Prices with and without Negative Holdings. *The Journal of Finance*, 46(2), 489–509.
27. Sharpe, W. F. (1991b). The Arithmetic of Active Management. *Financial Analysts Journal*, 47(1), 7–9.
28. Taylor, R. (1990). Interpretation of the Correlation Coefficient: A Basic Review. *Journal of Diagnostic Medical Sonography*, 6(1), 35–39.
29. Vanguard investeerimisfondide andmed. Kättesaadav: <https://investor.vanguard.com/>
30. Wermers, R., & Yao, T. (2010). Active vs. passive investing and the efficiency of individual stock prices. *Unpublished paper, University of Iowa and University of Maryland (May)*.

# LISAD

## Lisa 1. Lihtlitsents

### Lihlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks<sup>1</sup>

Mina \_\_\_\_\_ Juuso Kristjan Roihu \_\_\_\_\_ (autori nimi)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose  
“Aktiivse, AI-aktiivse ja passiivse investeerimisviisi tootluste võrdlus perioodil 2018-  
2022“ \_\_\_\_\_

(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on \_\_\_\_\_ Kaido Kepp \_\_\_\_\_,  
(juhendaja nimi)

1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna  
Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse  
tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu,  
sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse  
kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega  
isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 12.05.2022 (kuupäev)

<sup>1</sup> Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingulise tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtajaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.