

TARTU ÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Markus Perelštein

SUURTEL KEELEMUDELITEL PÕHINEVATE INVESTEERIMISPORTELLIDE  
TULEMUSLIKKUSE HINDAMINE CHATGPT NÄITEL

Magistritöö

Juhendaja: kaasprofessor Priit Sander

Tartu 2025

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

## Sisukord

Sissejuhatus.....	4
1. Tehisintellekt ja suured keelemudelid finantssektoris .....	5
1.1. Tehisintellekti definitsioon, olemus ning rakendamisvõimalused investeerimisel.....	5
1.2. Suurte keelemudelite roll finantsanalüüsis ja portfelli halduses .....	11
1.3. Investeerimisportfellide tulemuslikkuse hindamise meetodid .....	16
2. ChatGPT investeerimisportfellide tulemuslikkuse hindamine .....	20
2.1. Uurimismetoodika ja valimi kirjeldus.....	20
2.2. ChatGPT poolt koostatud portfelli tulemuslikkuse hindamine .....	27
2.3. ChatGPT poolt koostatud investeerimisportfellide tulemuste järeldused.....	35
Kokkuvõte.....	38
Viidatud allikad.....	40
Lisad.....	45
Lisa A. Tehisnärvivõrkude struktuur .....	45
Lisa B. ChatGPT agressiivse portfelli vastus.....	46
Lisa C. ChatGPT konservatiivse portfelli vastus .....	49
Lisa D. ChatGPT S&P 500 portfelli vastus .....	52
Lisa E. ChatGPT 30-aasta portfelli vastus .....	55
Lisa F. Portfelli kovaratsioonid .....	59
Summary .....	60

## Sissejuhatus

Tehisintellekti (*artificial intelligence*) ning sealhulgas ka suurte keelemudelite (*large language models*) kiire areng on viimastel aastatel märkimisväärselt mõjutanud tervet finantssektorit. Kasutusele on tulnud uudsed lahendused, mis suudavad töödelda nii teksti kui ka erinevaid arvandmeid väkkiirusel, muutes seega traditsioonilise portfelliholduse paradigmat. (Naveed et al., 2023; Zhang & Chen, 2017) Kui mõelda investeringute tegemise peale, siis tänapäeval domineerivad peamiselt kolm lähenemist: portfelliholduse kasutamine, passiivne investeerimine indeksfondidesse või iseseisev aktsiaavalik läbi põhjaliku analüüsi. Kõik need meetodid nõuavad aga olulisi ressursse. Portfelliholdurid võivad olla kapitalikulukad, indeksfondid nõuavad pikaajalist visadust ning iseseisval investeerimisel peab investor olema valmis pidevalt turge jälgima ja otsuseid langetama. Siinkohal tulevad aga mängu suured keelemudelid, millest üks populaarsemaid on OpenAI poolt väljatöötatud ChatGPT (Hooda, 2025). Tehisintellektil põhinevad keelemudelid on nüüd inimestele lihtsasti kättesaadavad ning nende võimuses on lisaks tavalisele keele töötlemisele ka võime analüüsida näiteks majandusaasta aruandeid, töödelda internetis olevaid uudiseid, luua neist kokkuvõtteid ning pakkuda seejärel kohandatud investeerimise nõuandeid. (Hean, Saha, & Saha, 2025) Siiski võib keelemudelite kasutamisega kaasneda ka märkimisväärsed riskid. Näiteks olukordi, kus tehisintellekt genereerib näiliselt usutavaid, kuid tegelikult ekslikke või vigaseid soovitusi, mille tagajärjel võivad investorid seista finantskahjude ees. (Romanko et al. 2024) Seetõttu on oluline kriitiliselt hinnata keelemudelite usaldusväärsust enne finantsotsuste tegemist.

Käesoleva magistr töö eesmärk on välja selgitada ja hinnata, millises ulatuses suudab ChatGPT keelemudel koostada investeerimisportfelle vastavalt etteantud tootluse, riski ja ajahorisondi kriteeriumitele. Lisaks hinnata saadud tulemusi investeerimisportfelli hindamise meetoditega ning teha selgeks, kas ChatGPT soovitused võivad olla väärtuslik lisand traditsioonilistele investeerimismeetoditele või kas need kaasavad endaga hoopis olulisi riske. Töö tulemusi saavad kasutada nii varahaldusettevõtted, finantsinstitutsioonid kui ka õpilased, kes on huvitatud tehisintellektil põhinevate investeerimise nõuannete efektiivsuse hindamisest. Samuti võib see pakkuda praktilist väärtust tavainvestoritele, kes soovivad aru saada tehisintellekti põhiste lahenduste potentsiaalidest. Autorile teadaolevalt ei ole säärasel viisil uuringut varasemalt veel läbiviidud.

Töö eesmärgi saavutamiseks on autor püstitanud järgmised uurimisülesanded:

1. Anda ülevaade tehisintellekti olemusest ning tutvustada masin- ja sügavõppe meetodite kasutamist investeerimisotsuste tegemisel.

2. Tutvustada suuri keelemudeleid ning nende rolli finantsanalüüsis ja investeerimisel.
3. Selgitada töös kasutatavaid investeerimisportfellide tulemuslikkuse hindamise meetodeid.
4. Kirjeldada läbiviidud uuringu metoodikat, kasutatud andmestikku ja analüüsiprotsessi.
5. Analüüsida ChatGPT poolt koostatud investeerimisportfellide tulemuslikkust.
6. Teha järeldusi ning hinnata suurte keelemudelite võimekust koostada vastavalt investori päringule kohandatud investeerimisportfelle.

Käesolev magistritöö koosneb kahest sisulisest peatükist, sissejuhatausest ja kokkuvõttest. Esimeses peatükis antakse ülevaade tehisintellekti ja suurte keelemudelite rakendustest finantssektoris, sealhulgas nende ajaloolisest arengust ning erinevatest harudest. Samuti käsitletakse tehisintellekti ja suurte keelemudelite rolli finantsanalüüsis ja portfelli halduses, tuues välja nende tugevused, nõrkused ja riskid. Lisaks tutvustatakse investeerimisportfellide tulemuslikkuse hindamise meetodeid, mida on ka kasutatud empiirilise osa läbiviimisel.

Teises peatükis kirjeldatakse uuringu metoodikat ning viiakse läbi praktiline analüüs, kus ChatGPT abil koostatakse nelja erineva strateegiaga investeerimisportfellid ning hinnatakse nende tulemuslikkust vastavalt etteseadud eesmärgile kolme kuu jooksul. Analüüsi käigus leitakse nii vaadeldavate üksikaktsiate kui ka neist koostatud portfelli tulumäärad, standardhälbed, beetakordajad, maksimaalsed langused ja Sharpe'i suhtarvud, mis võimaldavad hinnata portfelli riski ja tasuvust. Kokkuvõttes esitatakse töö olulisemad tulemused ning antakse lõplik hinnang ChatGPT kasutamise potentsiaalile investeerimisportfellide koostamisel.

Antud magistritöö koostamisel on autor saanud väärtuslikku nõu ning praktilist abi juhendajalt Priit Sanderilt.

Märksõnad: tehisintellekt, suured keelemudelid, ChatGPT, investeerimisportfell, tulemuslikkuse hindamine.

Teaduseriala kood: S181 Rahandus

## **1. Tehisintellekt ja suured keelemudelid finantssektoris**

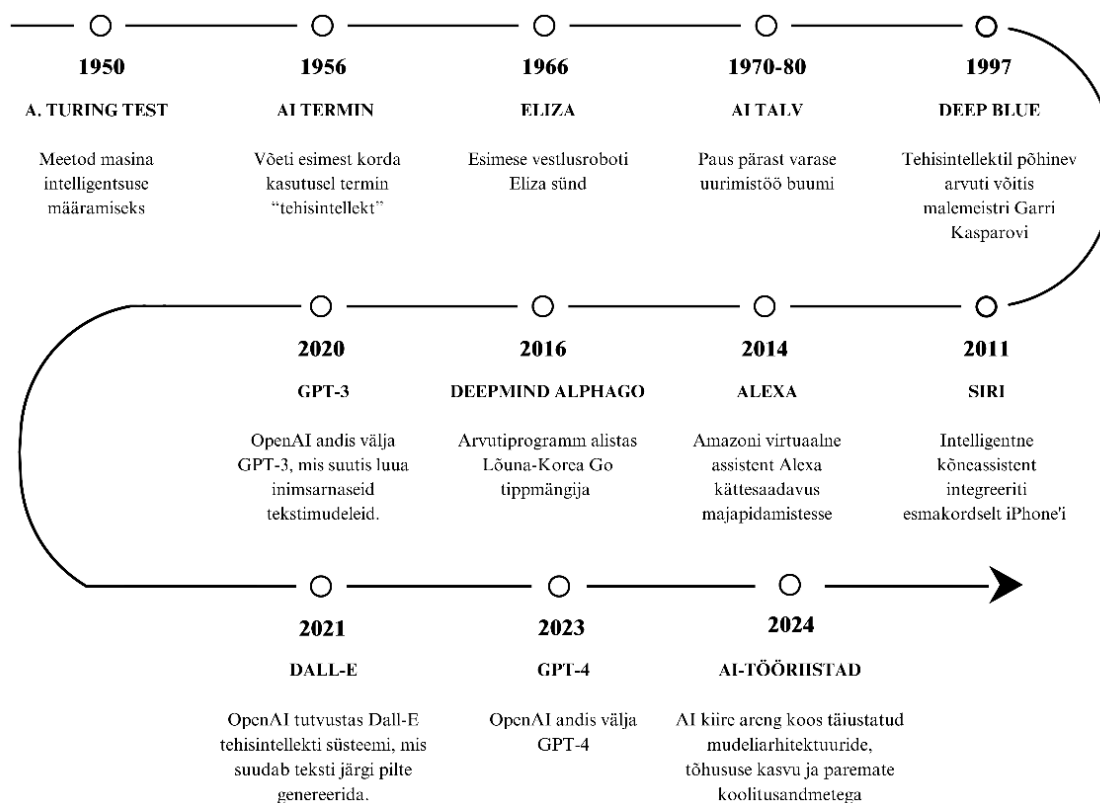
### **1.1. Tehisintellekti definitsioon, olemus ning rakendamise võimalused investeerimisel**

Käesolevas peatükis keskendub autor tehisintellekti arengule, selle erinevatele harudele ning rakendusvõimalustele investeerimisel. See on vajalik, et pakkuda lugejale nii teoreetilist tausta kui ka praktilisi näiteid ning luua alus järgmistele peatükkidele.

Tehisintellekt on oluline arvutiteaduse haru, mis on viimaste aastate jooksul üha enam populaarsust kogunud (Zhang & Chen, 2017). Siiski ei ole tegemist uue või hiljuti leiutatud terminiga ning antud valdkonna juured ulatuvad juba Teise maailmasõja järgsesse ajajärku, kui mitmed teadlased hakkasid huvi tundma selle vastu, kas masinad suudavad iseseisvalt mõelda. Joonis 1. illustreerib tehisintellekti arengut alates selle kontseptuaalsest algusest, kui 1950. aastal avaldas Alan Turing oma murrangulise artikli „Computing Machinery and Intelligence“, mille keskmeks oli küsimus: „Kas masinad suudavad mõelda?“. Tehisintellekti termin võeti aga kasutusel aastal 1956, kui väike, ent uuendusmeelne uurimisrühm kogunes Dartmouth'i kolledžis toimuvale suvisele uurimisprojektile, mille üheks algatajaks ja eestvedajaks oli matemaatikaprofessor John McCarthy. Projekti eesmärk oli uurida mõtlemaid masinaid (*thinking machines*). (McDonald, 2024; Turing, 1950).

IBM poolt avaldatud artiklis kirjeldavad Stryker ja Kavlakoglu (2024) tehisintellekti kui tehnoloogist lahendust, mis võimaldab arvutitel ja masinatel jäljendada inimeste õppeprotsessi, otsustusvõimet, loomingulisust ning keerukate probleemide lahendamist. Täiendavalt on Zhang ja Chen (2017) leidnud, et tehisintellekti eesmärk on täiendada ja isegi asendada praktiliselt kõiki ülesandeid, millega inimesed igapäevaselt tegelevad. Sinna hulka võivad muu hulgas kuuluda ka näiteks majanduse ja finantsriskide juhtimine.

Suurema avalikkuse tähelepanu ette jõudis tehisintellekt alles 20. sajandi lõpus, kui ettevõtte IBM poolt ehitatud superarvuti võitis malemängus valitseva maailmameistri Garri Kasparovi. Arvuti saavutas selle tänu oma ülimalle arvutusvõimekusele, kus 32 protsessorit hindasid samaaegselt üle 200 miljoni maleseisu sekundis. See saavutus tõi kaasa superarvutite võimekuse lahendada näiteks keerukaid matemaatilisi ülesandeid ning analüüsida mahukaid andmebaase. (Deep Blue, i.a; Karjian, 2024) Selgitustest järeldab autor, et tehisintellekti kasutamise võimalused on laiaulatuslikud ning võimekus koostada investeerimissoovitusi tundub reaalne, kuid soovitude täpsuse ja rakendatavuse hindamiseks on vaja teha lisaks täiendavaid uuringuid.



Joonis 1. Tehisintellekti ajalooline areng: olulisemad sündmused ja läbimurded

Allikas: autori koostatud (Karjian, 2024) põhjal

Pärast OpenAI turule tulekut on tehisintellektist saanud kuum teema nii tehnoloogiamailmas kui ka laiemalt ühiskonnas ning on meelitanud enda juurde mitmeid investoreid (Griffith & Metz, 2023). On isegi diskuteeritud, et pärast OpenAI järgmist rahastamisvoorut, võiks ettevõtte väärtus ületada 300 miljardi dollari piiri ning oleks seejuures kõige väärtuslikuma USA idufirma (Jin & Seetharaman, 2025; Pequeño, 2025). Zhou ja Nabus (2023) leidsid, et OpenAI loodud DALL-E on üks peamisi tegureid tehisintellekti murrangulises läbimurdes. See tehisintellektipõhine tööriist suudab genereerida pilte üksnes tekstikirjelduse põhjal ja on seetõttu avanud uusi võimalusi visuaalse sisu loomisel. Uued läbimurded, hoogne areng ja laialdane huvi on erinevate osapoolte seas tekitanud tunde, et elame justkui uue ajastu lävel.

Nagu eelnevalt sai põgusalt mainitud, siis tehisintellektil põhinevad rakendused ei piirdu aga ainult visuaalse sisu loomisel, vaid üha rohkem on need kasutusel ka finantssektoris. Näiteks on üks maailma suurimaid finantsuudiseid pakkuv ettevõtte Bloomberg avaldanud konkreetselt investeerimisele spetsialiseeritud keelemudeli – BloombergGPT. See mudel suudab analüüsida uudiseid, tuvastada trende suuremahulistest aruannetest ning pakkuda personaliseeritud investeerimissoovitusi. Kui traditsiooniliste

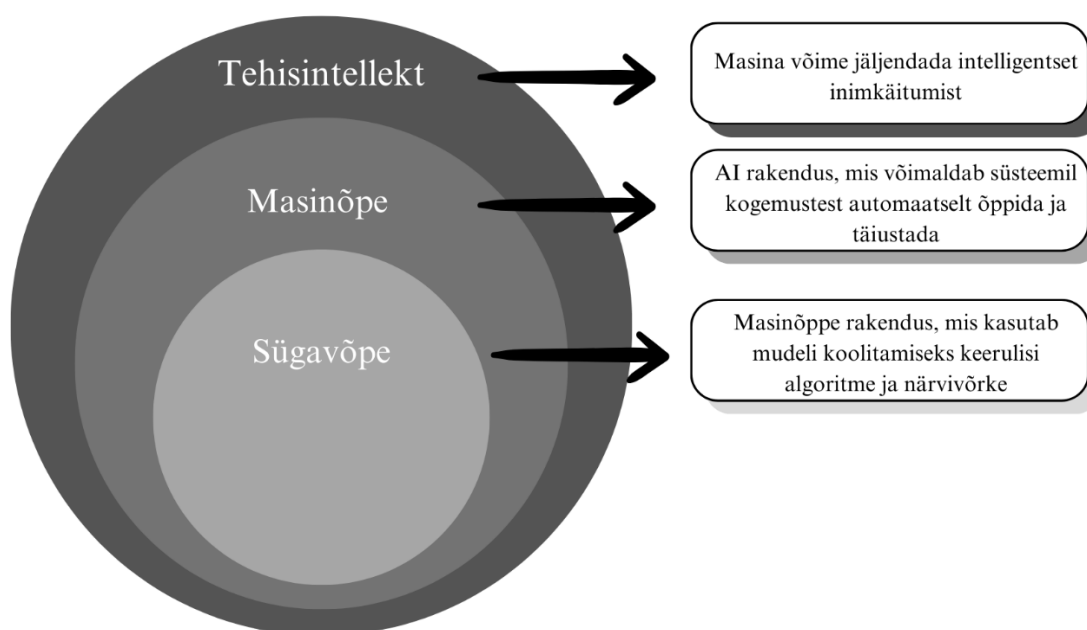
investeeringimeetodite kasutamine võib aega võtta tunde või isegi päevi, siis tehisintellekt suudab seda teha sekunditega, pakkudes institutsionaalsetele investoritele eelist konkurentsivõitluses. Samas on siinkohal oluline tähelepanu juhtida sellele, et BloombergGPT kasutamine nõuab märkimisväärseid rahalisi ressursse ning on seetõttu tavainvestoritele ebareaalne lahendus. (Griffith & Metz, 2023; Introducing BloombergGPT, 2023) Alternatiiviks võivad aga olla tavakasutajatele kättesaadavad suured keelemudelid, millest tuleb täpsemalt juttu peatükis 1.2.

Tehisintellekt kui valdkond on tegelikult väga lai ning hõlmab endas mitmeid erinevaid harusid. Samuti on üks olulisemaid aspekte see, et seda saab rakendada mitmetes erinevates sektorites. (McDonald, 2024; Pohlak, 2025) Käesolevas lõputöös keskendub aga autor tehisintellekti rakendamisele finantssektoris, jättes teiste valdkondade kasutusvõimalused käsitlemata. Tehisintellekti peamiste harude hulka kuuluvad näiteks (Star, 2024):

1. masinõpe (*machine learning*)
2. sügavõpe (*deep learning*)
3. keelemudelid (*large language models*)
4. robotika
5. generatiivne tehisintellekt (*generative AI*)
6. arvutinägemine (*computer vision*)
7. adaptiivsed süsteemid (*adaptive systems*)

Joonisel 2. on illustreeritud tehisintellekti kahe peamise alamharu – masinõppe ja sügavõppe omavahelisi seoseid. Täpsemalt on sügavõppe masinõppe spetsiifiline alamvaldkond ning masinõppe omakorda kuulub tehisintellekti laiemasse raamistikku. Masinõppe põhieesmärk on leida andmetest mustreid ja teha nende põhjal otsuseid ilma otsese programmeerimiseta (Sarker, 2021). França, Monteiro, Arthur ja Iano (2021) kinnitavad seda vaadet, leides, et masinõpe automatiseerib nutikalt analüütiliste mudelite loomise protsessi, mis võimaldab süsteemidel iseseisvalt kohaneda uute olukordadega ning prognoosida tulevasi stsenaariume. Sarnast lähenemist on rakendatud ka Culkin ja Das (2017) poolt avaldatud artiklis, kus autorid uurisid tehisintellekti ja sügavõppe potentsiaali rahanduses, kasutades selleks tehiskäitvõrke (*artificial neural network*). Tehiskäitvõrk on masinõppe meetod, mis püüab matemaatiliselt jäljendada inimaju tööd. Iga võrk koosneb kihtidena paigutatud neuronitest, mis võtavad vastu sisendeid, teevad nende põhjal arvutusi ning seejärel saadavad tulemused järgmisesse kihti. (Culkin & Das, 2017; Holdsworth & Scapicchio, 2024) Täpsemalt selgitab tehiskäitvõrkude struktuuri joonis lisas A. Kõnealus

artiklis võtavad autorid aluseks varasemast aastast pärit tehisnärvivõrke käsitleva uurimistöö ning koostavad selle põhjal uue, täielikult ühendatud ettepoole suunatud närvivõrgu (*feed-forward neural network*). Sellise närvivõrgu põhiomadus on informatsiooni ühesuunaline voog, kus andmed liiguvad esimesest kihist järgmisesse kihti ilma kordusteta ning mis muudab närvivõrgu arvutuslikult lihtsaks ja sobivaks ennustusülesannetele. Seeläbi suutsid autorid väga täpselt jäljendada Black–Scholes’i optioonide hinnastamise mudelit. Tulemused näitasid, et selline närvivõrk on võimeline õppima reaalsel turgul olevate optioonide hindamismudeleid ja imiteerima professionaalseid kauplejaid. (*Ibid.*)



Joonis 2. Tehisintellekti alamharud

Allikas: autori koostatud (Sarker, 2021) põhjal

Näiteid tehisintellekti rakendamises investeerimisotsuste tegemisel on teisigi. Tabelis 1. on autor esitanud valimi lõputööga kontekstis olevatest teadusartiklitest, kus võrreldakse masinõppe ja sügavõppe kasutamist turutrendide ennustamisel ning kauplemisotsuste tegemisel. Tabeli eesmärk on süstematiseerida teaduslikud tõendid selle kohta, millised tehisintellekti põhised lähenemised on osutunud edukaks ning millised kitsaskohad vajavad suuremat tähelepanu. See annab lugejale selge ülevaate valdkonna viimastest arengutest ning toetab lisaks käesoleva lõputöö empiirilist analüüsi. Veel on tabelis väljatoodud iga töö autorid, pealkiri, kasutatud meetodid ning autorite peamised tulemused või soovitused.

Tabel 1

*Tehisintellekti rakendamine aktsiavalikus ja optimeerimisstrateegiates: kirjanduse ülevaade*

<b>Autorid</b>	<b>Allika pealkiri</b>	<b>Meetod</b>	<b>Peamised tulemused</b>
<b>Heaton et al., 2016</b>	<i>Deep Learning for Finance: Deep Portfolios</i>	Sügavõppe hierarhilised mudelid, portfelli optimeerimine	Sügavõppe meetodid suutsid avastada ja ära kasutada keerukaid andmestruktuure, mida klassikalised finantsmudelid ei suuda tuvastada. Leiti, et sügavõppel põhinevad portfellid vähendavad vajadust traditsiooniliste ökonomeetriliste mudelite järele.
<b>Priel &amp; Rokach, 2024</b>	<i>Machine learning-based stock picking using value investing and quality features</i>	Masinõppel põhinev aktsiate valik väärtusinvesteeringu ja kvaliteedifaktorite abil.	Mudel suutis edukalt tuvastada alahinnatud aktsiad, mille tootlus jäi 1–3 aasta jooksul keskmiselt 15% juurde. Tulemused ületasid Russell 3000 indeksi tootlust.
<b>Wolff &amp; Echterling, 2023</b>	<i>Automated Stock Picking using Random Forests</i>	Masinõppel põhinev aktsiate valik juhumeetsade ( <i>Random Forest</i> ) abil	Mudel suutis edukalt tuvastada aktsiaid, mille tootlus ületab turu keskmist. Võrdselt kaalutud nii pika kui ka lühikese strateegiaga portfellide puhul oli Sharpe'i suhe kuni 2.49
<b>Caparrini et al., 2024</b>	<i>S&amp;P 500 stock selection using machine learning classifiers: A look into the changing role of factors</i>	Otsustuspuud, juhumeets, XGBoost, teguripõhine investeerimine, ajaline ristvalideerimine	Masinõppel põhinevad meetodid suudavad valida aktsiaid, mis ületavad turu tootlust. XGBoost-põhine portfell saavutas 11,26% aastase tootluse, kuid suuremat riski võttes. Samuti leiti, et vajalik on regulaarne mudeli ümberõpe, et arvestada muutuvate turutingimustega
<b>Bi et al., 2024</b>	<i>Application and practice of AI technology in quantitative investment</i>	Masin- ja sügavõppemudelid finantsandmete analüüsiks ja automaatkauplemiseks.	Tehisintellektil põhinev kvantitatiivne investeerimine parandab prognooside täpsust, optimeerib kauplemisotsuseid ja tugevdab riskijuhtimist. Masinõppe mudelid avastavad keerulisi mustreid ja võimaldavad reaajas kauplemist.
<b>Zhu, 2024</b>	<i>Machine Learning Models in Quantitative Investment</i>	Ülevaade masinõppemudelite rakendamisest kvantitatiivses (matemaatilised ja statistilised mudelid) investeerimises	Uuringus rõhutati masinõppemudelite potentsiaali kvantitatiivses investeerimises, kuid samas lisati et sellega võivad kaasneda väljakutsed andmete kvaliteedi ning mudelite tõlgendatavuse näol.

*Märkus:* XGBoost - masinõppe puupõhine algoritm. Iga uus puu püüab vähendada eelmise õppija poolt järelejäänud viga (Caparrini et al., 2024)

Allikas: Autori koostatud

Alapeatüki ning tabel 1. kokkuvõtteks võib öelda, et tehisintellektil põhinevate tehnoloogiate integreerimine investeerimisotsuste tegemisel muutub üha populaarsemaks ja laiaulatuslikumaks. Masinõppe algoritmid aitavad läbi töötada suuri ajaloolisi andmemahte,

tuvastada mustreid ning teha täpsemaid turusuundumuste prognoose nii reaalajas kui ka tulevikuks. Samas on oluline arvesse võtta, et masinõppe rakendamine investeringute tegemisel on võrdlemisi uus käsitlus ning seetõttu võivad investeerimisel esineda teatud riskid ja väljakutsed. Näiteks võivad mudelite efektiivsus ja prognoosivõime sõltuda suuresti kasutatavate andmete kvaliteedist ja täpsusest. Kui andmetes esineb valikulist nihet või need ei peegelda piisavalt hästi turu dünaamikat, siis võivad tulemused olla ebatäpseid või hoopis eksitavad. Samuti on paslik tähele panna, et masinõppepõhiste investeerimislahenduste loomine eeldab häid teadmisi programmeerimisest ja üldisest tehnoloogiast. Enamikul tavainvestoritel sellised oskused aga puuduvad ja seetõttu pole neil võimalik selliseid lahendusi ka iseseisvalt katsetada. Seejuures pakuvad huvitavat alternatiivi sügavõppel põhinevad suured keelemudelid, mis muudavad keerukad tehnoloogilised lahendused tavainvestoritele paremini kättesaadavaks (What is, i.a). Käesolevas lõputöös on autor analüüsi läbiviimiseks kasutanud just suurte keelemudelite rakendamist ning järgmises peatükis käsitletakse nende mudelite toimimise põhimõtteid, rakendusvõimalusi investeerimisel ning nende kasutamisega seotud eeliseid ja riske.

## 1.2. Suurte keelemudelite roll finantsanalüüsis ja portfelli halduses

Suur keelemudel (*LLM*) on uuemapoolne ja kiires tempos arenenud tehisintellektisüsteem, mis suudab iseseisvalt teksti nii luua kui ka töödelda sidusal viisil (Naveed et al., 2023). Keelemudelid on kogunud populaarsust just seetõttu, et need on kättesaadavad praktiliselt kõikidele inimestele ning nende kasutamine ei nõua suuri eelnevaid teadmisi, mistõttu võiksid nad olla ka hea alternatiiv investeerimisabi küsimisel tavainvestoritele. *LLM*-id erinevad traditsioonilistest otsingupõhistest lahendustest, näiteks Google otsingumootorist, selle poolest, et nad ei piirdu mitte ainult märksõnade tuvastamisega, vaid püüavad ka sisuliselt mõista esitatud päringut ning anda seejuures küsijale koheselt asjakohane vastus. Sellise lähenemisviisiga on võimalik vastata kiirelt kliendipäringutele, analüüsida majandusaastaaruandeid või küsida hoopis investeerimisnõu ning seeläbi tagada korralik ajakokkuvõtteid. (Guinness, 2025) Inspireeritud *LLM*-ide kiirest kasvust ja edust loomuliku keele töötlemisel, on nüüd välja töötatud ka multimodaalsed suured keelemudelid (*multimodal large language models*). *MLLM*-id on võimelised korraga töötlemata ja integreerima mitut tüüpi eri andmeid, näiteks teksti, pilti ja ka heli. Selline võime aitab mudelil mõista keerukamaid stsenaariume ja pakkuda veelgi põhjalikumaid vastuseid. (Naveed et al., 2023)

Tabelis 2. on autor välja toonud hetkel ühed populaarsemad ja laialdaselt kasutuses olevad keelemudelid. Tabelist on näha, et sellised maailma suurimad tehnoloogiafirmad,

nagu näiteks Google, Microsoft, Meta ja X (varasemalt Twitter), on juba välja töötanud oma poolt täiustatud keelemudelid. Selline trend viitab, et tehisintellekti kasutuselevõtt ja sinna investeerimine on muutunud ettevõtete strateegiaid ning sellest on saanud keskne konkurentsieelise allikas.

Tabel 2

*Populaarsemad keelemudelid*

<b>LLM nimetus</b>	<b>Tootja</b>	<b>Multimodaalsus</b>
GPT-4o	OpenAI	JAH
o3 ja o1	OpenAI	JAH
Gemini (varasemalt Bard)	Google	JAH
Llama	Meta	EI
Phi	Microsoft	EI
R1	DeepSeek	EI
Grok	xAI	EI

*Märkus:* LLM – large language models

Allikas: autori koostatud (Guinness, 2025) põhjal

Otsingumootoreid kasutades selgub, et erinevaid keelemudeleid on turul tegelikult väga palju. Siiski saab väita, et üheks kõige populaarsemaks keelemudeliks on OpenAI poolt avaldatud ChatGPT. Seda kinnitab Hooda (2025) avaldatud artikkel, kus leiti, et 2025. aasta veebruarikuu seisuga on ChatGPT aktiivsete kasutajate arv üle 400 miljoni. Võrdluseks saame tuua, et Google Gemini aktiivsete kasutajate arv oli 2025. aasta alguses umbes 275 miljonit (Naveed, 2025). Samuti on huvitav välja tuua, et ChatGPT kasutajaskond kasvas esimese miljoni inimeseni vaid viie päevaga pärast teenuse avalikustamist 2022. aasta lõpus. Selliste mastaapsete numbrite paremaks mõistmiseks saame taaskord luua võrdluse, kus näiteks sotsiaalmeediarakendus Instagram jõudis samale tasemele 75. päevaga, voogteenust osutaval Netflixil läks aga sarnase vaatajaskonna koondamiseks aega üle kolme aasta. (Hooda, 2025)

OpenAI eristub teistest keelemudelite pakkujatest muu hulgas ka selle poolest, et tal on valikus mitmeid erinevaid versioone: ChatGPT-4, ChatGPT-4o, ChatGPT o1 ja teisigi. Iga mudelil on omad plussid ja miinused. Näiteks on ChatGPT-4o tasuta versioon rohkem üldotstarbeline ja suurepärase enamikele tavapärasele küsimustele vastamisel. Tasuline o1 versioon on aga seevastu optimeeritud keerukamatele ülesannetele ja suudab seetõttu

pakkuda täpsemaid lahendusi ja paremini mõista küsimuste konteksti. (Sant, 2024) Samuti pakub OpenAI võimalust kasutajatel luua endale kohandatud GPT-sid, mis on spetsiaalselt loodud konkreetsete ülesannete täitmiseks. Need isikupärastatud versioonid ChatGPT-st võimaldavad kombineerida juhiseid, lisateadmisi ja erinevaid oskusi, et pakkuda täpsemat ja efektiivsemat abi nii igapäevaelus, tööl kui ka erialaste tegevuste toetamisel. (Introducing GPTs, 2023) Näiteks on välja töötatud Stock Analyst GPT, mis on spetsiaalselt optimeeritud aktsiate turutrendide ja finantsaruannete süstemaatiliseks analüüsiks. See mudel sisaldab võimalust tutvuda turuandmetega reaajas, võimaldades kasutajatel saada ajakohaseid investeerimisanalüüse ja prognoose. (Stock Analyst GPT, i.a) Antud versiooni on autor kasutanud ka empiirilises osas ning valikupõhjendus on üksikasjalikumalt selgitatud peatükis 2.1., kus on juttu uurimismetoodikast.

Viimastel aastatel on keelemudelid demonstreerinud märkimisväärset võimekust lisaks loomuliku keele töötlemisel ka finantssektoris, kutsudes esile rohkelt teadusuuringuid nende rakendusvõimaluste kohta (Naveed et al., 2023). Näiteks uurisid Lu, Huang ja Li (2023), kui hästi suudab ChatGPT anda investeerimissoovitusi pelgalt etteantud uudiste põhjal. Uuringus oli keskmeks võrdluseks ChatGPT analüüsivõimekus ja traditsiooniline tekstianalüüs, mis hõlmab tekstilisest andmestikust väärtusliku informatsiooni eraldamist ja analüüsimist. Autorid andsid ChatGPT-le tutvumiseks inglisekeelsed Wall Street Journal-i uudised ja hiinakeelsed valitsuse pressiteated ning palusid seejärel hinnata, millistel aktsiatel või sektoritel on uudisest kasu või kahju. Selgus, et poliitikaga seotud uudiste alusel suutis ChatGPT koostada portfelle, mille kuine Fama-French kolmefaktoriline alfa ulatus kuni 3%. See tähendab, et portfell teenis umbes 3% riskiga korrigeeritud lisatootlust kuus pärast turu-, suuruse- ja väärtustegurite arvestamist. Täpsem analüüs kinnitas, et päringute täiendav treenimine (*fine-tuning*) parandas aktsiasoovituste kvaliteeti ja pikaajalist tootlust. Kokkuvõtteks järeldasid autorid, et ChatGPT mehaanika võimaldab uudistes olevat teksti analüüsida senisest täpsemalt, olles seeläbi traditsioonilistest tekstianalüüsi meetoditest üle nii tootluse kui ka aktsiasoovituste loogilisuse poolest. (*Ibid.*) Ka Romanko, Narayan, ja Kwon (2023) leiavad, et suurte keelemudelite, nagu näiteks ChatGPT esiletõus, on märgilise tähtsusega, mis võib oluliselt mõjuda tervet finantssektorit. Keelemudelid, mis analüüsivad tohutuid tekstikogumeid, suudavad luua põhjalikke ja kontekstiga sobilikke vastuseid ning on juba näidanud võimekust nii loomingulistes kirjutamisülesannetes kui ka keerukate probleemide lahendamisel. ChatGPT kasutamine investeerimisstrateegiate või aktsiavalikute soovitamisel pälvis laialdast tähelepanu pärast platvormi avalikustamist ning eriti alates GPT-4 väljatulekust 2023. aasta märtsis (*Ibid.*)

Tabelis 3. on lisaks eelnevalt mainitud teooriale esitatud koondülevaade käesoleva lõputööga sarnastest uuringutest, kus käsitletakse nii ChatGPT kui ka teiste suurte keelemudelite rakendamist investeerimisotsuste tegemisel. Selline kirjanduse ülevaade annab tugeva aluse hilisemale tulemuste analüüsile ja järelduste tegemisele. Tabelis on väljatoodud iga töö autorid, pealkiri, kasutatud andmestik või selle puudumisel analüüsitavad meetodid, samuti peamised tulemused või autorite poolt esitatud soovitusel keelemudelite kasutamiseks.

Tabel 3

*ChatGPT ja suurte keelemudelite rakendamine finantssektoris: kirjanduse ülevaade*

<b>Autorid</b>	<b>Pealkiri</b>	<b>Valim/meetod</b>	<b>Peamised tulemused</b>
<b>Ko &amp; Lee, 2024</b>	<i>Can ChatGPT Improve Investment Decision? From a portfolio management perspective</i>	ChatGPT-l paluti valida X arv varasid, 40 kindlast varast ja 5 erinevast varaklassist	1) ChatGPT suudab tuvastada abstraktseid seoseid varade vahel, eriti nende erinevust varaklasside alusel. 2) ChatGPT võib olla kasulik abiline investeerimisprotsessis, eriti varade jaotamise ning hajutamise osas. 3) ChatGPT on potentsiaalselt väärtuslik kaaslane portfelli haldusele.
<b>Khan &amp; Umer, 2024</b>	<i>ChatGPT in finance: Applications, challenges, and solutions</i>	Eelnevalt olemasolev teaduskirjandus ChatGPT kohta	1) ChatGPT võib kasutada eksitavaid teavet turusentimendi või finantsprognooside kohta 2) ChatGPT suudab automatiseerida paljusid rutiinseid finantsülesannetega seotuid tegevusi 3) Internetist saadud andmete alusel võib ChatGPT oma finantsilistes soovitusel edasi kanda ja süvendada eelarvamusi soo, rassi ja poliitika kohta.
<b>Dong et al., 2025</b>	<i>Large Language Model Agents in Finance: A Survey Bridging Research, Practice, and Real-World Deployment</i>	Ülevaade varematest teadustöödest. Erinevate LLM-ide rakendamine finantssektoris	1) LLM-idel on potentsiaali finantssektoris läbi lüüa tänu automatiseerimise võimekusele 2) Peamised takistused on hallutsinatsioonid ja piiratud arvuline mõtlemine 3) Oluline on pidev õppimine, et mudelid saaksid kohaneda muutuvate regulatsioonide ja uute andmemustritega 4) Süsteemide edukus finantskontekstis sõltub akadeemiliste teadmiste ja valideerimisprotsesside ühendamisel
<b>Guo &amp; Hauptman, 2024</b>	<i>Fine-Tuning large language models for stock return prediction using Newsflow</i>	Ettevõtte tasandil finantsuudised ajavahemikus 2003-2019	1) LLM-ide peenhäälestamine finantsuudiste põhjal võib olla tõhusam kui traditsiooniline sentimentanalüüs 2) Prognoosipõhised portfellid ületasid sentimentipõhiseid portfelle nii tootluse kui ka Sharpe'i suhtarvu poolest

---

<b>Hameed et al., 2024</b>	<i>Incorporating Financial Knowledge with ChatGPT to Make Informed Investment Decisions</i>	ChatGPT-l küsiti finantsteemadega seotuid küsimusi kolme erineva raskusastme lõikes	1) Kõigi kolme taseme juures oli ChatGPT valesti vastatud küsimuste määr kokku 61%. 2) Investeerimisnõu küsimisel ei tohiks tugineda ainult ChatGPT vastustele, vaid hea oleks pöörduda ka spetsialisti poole. 2) Autorid järeldasid, et informeeritud investeerimisotsuste tegemiseks peavad kasutajal olema nii hea finantskirjaoskus kui ka tehnoloogiline kogemus
----------------------------	---	---	---

---

*Märkus: LLM – suur keelemudel (large language model)*

Allikas: Autori koostatud

Varasemate uuringute põhjal saab järeldada, et kuigi suurte keelemudelite kasutamine investeerimisotsuste tegemisel võib olla tulemusrikas, siis on tõstatatud esile ka probleeme niinimetatud „hallutsinatsioonide“ ja tehisintellekti vastuste usalduse näol. Hallutsinatsioonid võivad tekkida siis, kui tehisintellekt genereerib näiliselt usutavaid, kuid tegelikult ekslikke või vigaseid soovitusi, mille tagajärjel võivad investorid seista suurte finantskahjude ees. Seetõttu on oluline tehisintellekti poolt saadud informatsiooni kriitiliselt hinnata ning piisava finantspädevuse puudumisel pöörduda lisaks ka spetsialisti poole. (Hameed et al., 2024; Romanko et al., 2024) Selleks, et hoida hallutsinatsioonide taset madalal, pakkusid autorid välja ka mitmeetapilise kontrollsüsteemi, mis hõlmab endas (Romanko et al., 2024):

- sama päringu korduvat esitamist;
- saadud tulemuste võrdlemist ning kõrvalekallete analüüsimist;
- enne lõpliku otsuse tegemist enamushääletuse süsteemi kasutamist.

Joonisel 3. on autor koondanud varasemalt käsitletud teoreetilised vaatenurgad, näidates üheskoos nii suurte keelemudelite praktikas avalduvat kasutusväärtust ehk plusse kui ka potentsiaalseid ohukohti ehk miinuseid investeerimisel. Joonise eesmärk on seeläbi ka rõhutada tasakaalustatud ja kriitilist lähenemist tavainvestori investeerimise otsustusprotsessis.



Joonis 3. Suurte keelemudelite kasutamise plussid ja miinused investeerimisel tavainvestori vaatest

Allikas: autori koostatud varasemalt käsitletud teooria põhjal

Kokkuvõtteks võib öelda, et kuigi suured keelemudelid, sealhulgas ChatGPT, on finantsvaldkonnas osutunud tõhusaks ja mitmekülgseks tööriistaks, siis on neil ka puudujääke. Mudelid suudavad analüüsida suures mahus tekstiandmeid ning anda investeerimissoovitusi, mis võivad teatud juhtudel traditsioonilisi meetodeid isegi ületada. Samas võivad aga ekslikud või ebausaldusväärsed vastused panna investoreid tegema ebasoodsaid otsuseid, mille tagajärjel on finantskahjud ilmsiks tulema. Seetõttu on alati oluline keelemudelite vastuste kriitiline hindamine ning mitmeetapiline valideerimine. Kui korrektsed portfellid on aga koostatud, tuleb nende tulemuslikkust ning lisaväärtust ka hinnata. Järgnev alapeatükk käsitlebki investeerimisportfellide tulemuslikkuse hindamise meetodeid, mille abil saab kontrollida, kuivõrd õigustatavad on käesoleva lõputöö raames koostatud suurte keelemudelite soovitused.

### 1.3. Investeerimisportfellide tulemuslikkuse hindamise meetodid

Investeerimisportfellide tulemuslikkuse hindamine on oluline protsess, sest see võimaldab investoritel hinnata oma investeeringute efektiivsust, riske ja tasuvust. Selle protsessi käigus analüüsitakse nii portfelli absoluutset kui ka riskiga kohandatud tootlust, et saada täielik arusaam oma investeeringute edukusest. (Samarakoon & Hasan, 2008) Kuigi erinevaid mõõdikuid ja meetodeid tulemuste hindamiseks on palju, käsitleb käesolev peatükk just neid, mis on olulised ka empiirilise osa läbiviimisel.

Investeeringuid tehakse enamasti eesmärgiga suurendada oma algset kapitali ehk teenida tulu, mis ületaks nii inflatsiooni kui ka alternatiivseid investeerimisvõimalusi (Ross, 2023). Investeeringute hindamisel ei ole piisav vaadata ainult teenitud kasumit, kuna see ei anna teavet selle kohta, kui palju kapitali tulu teenimiseks realselt kasutati. Olulisem on aga mõista investeeringu efektiivsust ehk seda, kui suurt tulu investeering tegelikult toob. Paljud analüütikud ja investorid kasutavad siinkohal tulumäära (*rate of return*), mis näitab investeeringu tasuvust protsentides ja võimaldab võrrelda erineva suurusega investeeringute tulusust objektiivselt. (Sander, 2025) Käesolevas lõputöös on tulumäära leidmiseks kasutatud diskreetset tulumäära, mis on leitav valemiga (*Ibid.*):

$$r = \frac{V_{t'} + CF_{t'} - V_t}{V_t} \quad (1)$$

kus  $r$  – perioodi diskreetne tulumäär

$V_{t'}$  – investeeringu väärtus perioodi  $t$  lõpus

$V_t$  – investeeringu väärtus perioodi  $t$  algul

$CF_{t'}$  – perioodi jooksul investorile tehtavad väljamaksud

Diskreetsete tulumäärade aegridade analüüsimisel on võimalik nende keskmist arvutada geomeetrilise keskmise meetodiga, mida väljendab valem (Sander, 2025):

$$\bar{r} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n (1 + r_i)} - 1 \quad (2)$$

kus  $\bar{r}$  – geomeetriline keskmine tulumäär

$n$  – vaadeldavate perioodide arv

$r_i$  – tulumäär  $i$ -ndal perioodil

Tegelikus praktikas ei piirdu aga investeeringute analüüs üldjuhul ainult üksikute aktsiate tulumäärade arvutamisega, vaid oluline on ka hinnata kogu portfelli terviklikku tootlust. Diskreetsete tulumäärade korral arvutatakse portfelli üldine tulumäär portfellis olevate aktsiate individuaalsete tulumäärade kaalutud keskmisega, kus kaaludeks on iga aktsia osakaal portfellis. Täpsemalt selgitab sellist arvutuskäiku valem 3 (Sander, 2025):

$$r_p = \sum_{i=1}^m w_i \times r_i \quad (3)$$

kus  $w_i$  –  $i$ -nda aktiva osakaal portfellis

$r_i$  – i-nda aktiva tulumäär

$m$  – aktive arv portfellis

ZongMing, Koomson, ja Guoping (2017) leiavad, et finantsturgude dünaamiline iseloom teeb investeerimise keerukaks ja ettearvamatuks ning sellega kaasnevad erinevad riskid. Seetõttu on riskide õige hindamine ja juhtimine investeerimisprotsessi oluline osa, mis võimaldab investoritel teha ratsionaalseid otsuseid ka ebakindlates turutingimustes. Üheks levinumaks näitajaks riskide hindamisel on standardhälve (*standard deviation*), mis kajastab investeringu tootluse varieeruvust  $X$  ajaperioodi jooksul. Mida suurem on aktsia standardhälve, seda kõrgem on ka tema volatiilsus. Näiteks kui aktsia on väga volatiilne, siis tema hind tõuseb ja langeb sageli. (Hargrave, 2024; Sander, 2025). Käesolevas lõputöös on aktsiate standardhälbed leitud valemiga (Sander, 2025):

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n [X_j - E(X)]^2}{n-1}} \quad (4)$$

kus  $\sigma_x$  – juhusliku suuruse  $X$  standardhälve

$E(X)$  – juhusliku suuruse  $X$  oodatav väärtus

$X_j$  – juhusliku suuruse  $X$  väärtus situatsioonis  $j$

$n$  – võimalike situatsioonide arv

Portfelli standardhälbe arvutamiseks on esmalt oluline ka mõista, kuidas portfellis olevad aktsiad üksteise suhtes käituvad. Siinkohal tuleb mängu kovariatsioon, mis näitab, kas aktsiate hinnad liiguvad samas suunas või hoopis vastassuundades. Kovariatsioon on leitav valemiga (Sander, 2025):

$$Cov_{XY} = \sum_{j=1}^n (X_j - E(X)) \times (Y_j - E(Y)) \times p_j \quad (5)$$

kus  $Cov_{xy}$  – juhuslike suuruste  $X$  ja  $Y$  omavaheline kovariatsioon,

$X_j$  – juhuslike suuruste  $X$  väärtus situatsioonis  $j$ ,

$E(X)$  – juhuslike suuruste  $X$  oodatav väärtus (keskväärtus)

$Y_j$  – juhuslike suuruste  $Y$  väärtus situatsioonis  $j$ ,

$E(Y)$  – juhuslike suuruste  $Y$  oodatav väärtus (keskväärtus)

$p_j$  – situatsiooni  $j$  esinemistõenäosus

Portfelli tulumäära standardhälve on võimalik arvutada valemiga (Sander, 2025):

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^m w_i^2 \times \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^m \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq i}}^m w_i \times w_k \times Cov_{ik}} \quad (6)$$

kus  $w_i$  – i-nda aktiva osakaal portfellis

$\sigma_i$  – i-nda vara standardhälve

$Cov_{ik}$  – i-nda ja k-nda vara kovariatsioon

Selleks, et investeerimisportfellide riske veelgi põhjalikumalt hinnata, on võimalik portfelli standardhälbet ära kasutades leida Sharpe'i suhtarv. See suhtarv näitab, kui palju lisatootlust teenis portfell iga riskiühiku kohta võrdluses riskivaba tulumääraga. (Samarakoon & Hasan, 2008) Selline tulumäär on teoreetiline tootlus, mida investor eeldatavalt kindlalt teeniks. Finantsanalüüsis kasutatakse sageli riigivõlakirjasid riskivaba tulumäärana. (Hayes, 2024a) Käesolevas lõputöös on riskivaba tulumäärana kasutatud Saksamaa 10-aastase riigivõlakirja keskmist tootlust perioodil 09.01.2025 kuni 09.04.2025, milleks on 2,59% (Investing, 2025). Sharpe'i suhtarv on leitav valemiga (Samarakoon & Hasan, 2008)

$$S = \frac{R_p - R_f}{\sigma} \quad (7)$$

kus  $R_p$  – portfelli tootlus

$R_f$  – riskivaba tulumäär

$\sigma$  – portfelli standardhälve

Portfellide süstemaatilise riski hindamiseks on käesolevas lõputöös kasutatud beetakordajat, mis sisuliselt näitab aktiva volatiilsusest tulevat riski võrreldes turu keskmisega (Tõnisson, 2023). Beeta leidmiseks kasutas autor Microsoft Excelis funktsiooni SLOPE.

Lisaks eelnimetatud mõõdikutele on autor valinud täiendavaks riskiparameetriks portfellide tulemuslikkuse hindamisel ka maksimaalse languse (*maximum drawdown, MDD*). See mõõdik näitab suurimat protsentuaalset langust aktsia, vara või portfelli kõige kõrgemast hinnast kuni kõige madalama hinnani enne järgmise kõrgeima hinnataseme saavutamist. MDD on leitav järgmise valemiga (Hayes, 2024b):

$$MDD = \frac{\text{vara miinimum väärtus} - \text{vara maksimum väärtus}}{\text{vara maksimum väärtus}} \quad (8)$$

Käesolevas alapeatükis esitatud valemid ja mõõdikud moodustavad kindla tuumiku empiirilise analüüsile, andes läbiviidud arvutustele selge ja korrastatud aluse. Autor soovib lisaks rõhutada, et kuigi finantskirjanduses leidub veel teisigi näitajaid ja hindamismeetodeid investeerimisportfellide tulemuslikkuse arvutamiseks, siis antud töös nendele ei keskendutud. Taoline sihitud valik ei tähenda, et teised meetodid oleksid vähem tähtsad, vaid pigem aitab selline fokuseeritud lähenemine hoida analüüsi selge ja koondada tähelepanu kõige olulisematele tulemustele.

Kokkuvõttes lõi valminud teoreetiline raamistik parema arusaama tehisintellektist, suurtest keelemudelitest ja investeerimisportfellide tulemuslikkuse hindamisest ning annab nüüd hea võimaluse üle minna empiirilise osa suunas, kus hinnatakse ChatGPT poolt genereeritud investeerimisportfellide tulemuslikkust vastavalt etteantud kriteeriumitele.

## **2. ChatGPT investeerimisportfellide tulemuslikkuse hindamine**

### **2.1. Uurimismetoodika ja valimi kirjeldus**

Käesolevas alapeatükis tutvustab autor lõputöö metoodikat, uuringu protsessi ning kasutatud andmeallikaid, selgitades nii nende valikut, rakendamist kui ka võimalikke piiranguid.

Lõputöö algfaasis toimus teaduskirjanduse analüüs ning sealhulgas varasemate uuringute (Dong et al., 2025; Ko & Lee, 2024; Lu et al., 2023) läbitöötamine, et hinnata teema aktuaalsust ning võimalike murekohti. Seejuures tuvastati, et kuigi keelemudelite rakendamist finantsotsuste tegemisel on osaliselt uuritud, siis oli vähe sellised lähenemisi, mis keskendusid konkreetsetelt tavainvestori vaatepunktile. Uuringu keskmes on ChatGPT, täpsemalt Stock Analyst GPT rakendamine investeerimisportfellide koostamisel, hinnates nende tulemuslikkust etteantud stsenaariumite raames. Sellise konkreetse mudeli valik sai tehtud seetõttu, et ChatGPT tavaversioonile kättesaadav informatsioon oli portfellide koostamise hetkel ajaloolise piiranguga ehk mudelil puudus vastuste genereerimisel ligipääs reaalses turgudel toimuvale. Stock Analyst GPT-l seevastu on aga sisseehitatud liides, mis lubab vastuse koostamisel kasutada ka reaalses olevat informatsiooni ning seetõttu on loogiline, et ka investeerimissoovitused on rohkem relevantsemad. Lisaks mängis valikul rolli autori varasem kogemus ChatGPT kasutamisega.

Esialgsete portfellide koostamisel selgus, et keelemudel keeldus konkreetsete finantssoovituste andmisest regulatiivsete piirangute tõttu. Selle takistuse ületamiseks rakendas autor strateegilist lähenemist ja lisas päringusse märksõna „oletame“, mis võimaldas mudelil anda soovitusi hüpoteetiliste tingimuste raames ning seda ilma tegelikke

finantsnõustamise piiranguid rikkumata. Samuti on päringutes kasutatud Lu et al. (2023) artiklis kirjeldatud vihjetehnikat, ehk päringusse sai lisatud:

- konkreetne ajaperiood;
- portfelli iseloomustav riskitase;
- eesmärk, mida portfell peab täitma;
- aktsiate täpsete osakaalude näitamine;
- aktsiate lühinimede ehk *tickerite* olemasolu, kontrollimaks kas aktsiad on reaalselt turgudel olemas.

Vihjetehnika põhimõte seisnebki selles, et mida konkreetsemalt on päring formuleeritud, seda vähem jääb mudelil ruumi hallutsinatsioonideks ja saadavad vastused on rohkem kvaliteetsemad.

Tabel 4. koondab kokku neli ChatGPT-le esitatud päringut, millest igaüks käsitleb erineva eesmärgi ja riskitasemega investeerimisportfelli. Kõigi nelja stsenaariumi puhul on eeldatavaks investeeritavaks summaks 10 000 eurot, sest selline summa võiks hästi sobida nii algajale kui ka juba kogenumale investorile. Samuti on see summa realistlik ja pakub piisavalt paindlikkust portfelli kujundamisel, hajutamisel ning erinevate strateegiate katsetamisel. Portfelli koostamisel jäid fookusesse üksnes aktsiad, et vältida mitmekesiste või mudelit eksitavate sisendite kasutamist. Seda seetõttu, et erinevate varaklasside, näiteks väärismetallide või kinnisvarahindade ajaloolised andmed võivad olla puudulikud või raskesti kättesaadavad, mistõttu oleks ka hilisem tulemuslikkuse arvutamine keeruline. Aktsiate ajaloolised hinnaliikumised on aga üldjuhul paremini dokumenteeritud ning neile on parem ligipääs. Nii agressiivse, konservatiivse kui ka S&P 500 portfelli puhul on ajaperioodiks valitud 3 kuud (09.01.2025 - 09.04.2025). See tulenes autori soovist ka reaalselt hinnata koostatud portfelli tulemuslikkust ja eesmärgile vastavust.

Tabel 4

*ChatGPT-le etteantud päringud*

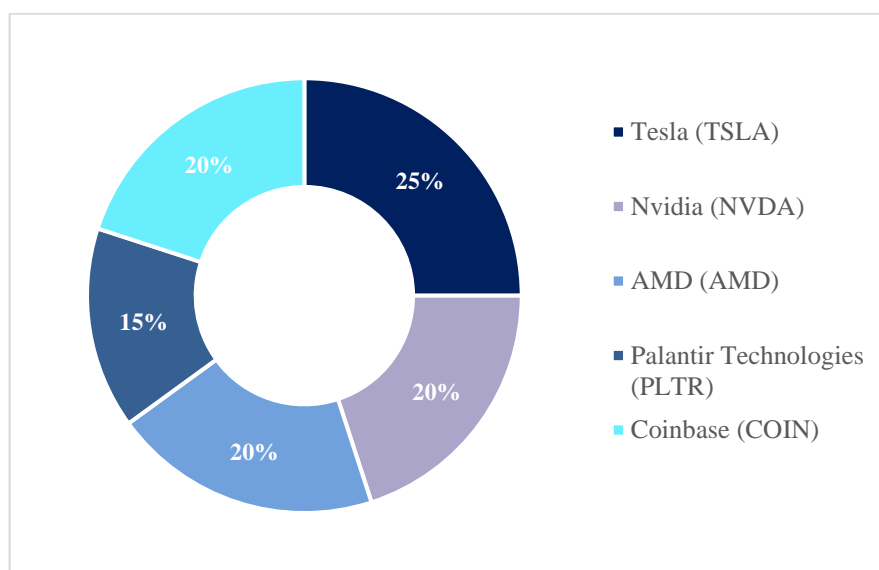
<b>Portfelli tüüp</b>	<b>Prompt ehk päring</b>
<b>Agressiivne</b>	<i>Oletame, et mul on 10 000 eurot ning ma soovin seda investeerida börsil. Koosta mulle ainult aktsiatest koosnev agressiivne portfell, mille eesmärk on teenida perioodi lõppedes vähemalt 20% tootlust. Ajahorisont on 3 kuud. Pane paika ka aktsiate osakaalud, et kokku oleks 100% ja näita ära, kui palju kindlasse aktsiasse raha paneksid. Lisa juurde ka aktsia ticker.</i>

<b>Konservatiivne</b>	<i>Oletame, et mul on 10 000 eurot ning ma soovin seda investeerida börsil. Koosta mulle ainult aktsiatest koosnev konservatiivne portfell, mille eesmärk on perioodi lõppedes edestada järgmise kolme kuu inflatsiooni ning säilitada oma alginvesteeringut. Ajahorisont on 3 kuud. Pane paika ka aktsiate osakaalud, et kokku oleks 100% ja näita ära, kui palju kindlasse aktsiasse raha paneksid. Lisa juurde ka aktsia ticker.</i>
<b>SP500</b>	<i>Oletame, et mul on 10 000 eurot ning ma soovin seda investeerida börsil. Koosta mulle ainult aktsiatest koosnev portfell, mille tootlus oleks perioodi lõppedes kõrgem, kui SP500 indeksi tootlus. Ajahorisont on 3 kuud. Pane paika ka aktsiate osakaalud, et kokku oleks 100% ja näita ära, kui palju kindlasse aktsiasse raha paneksid. Lisa juurde ka aktsia ticker.</i>
<b>30-AASTAT</b>	<i>Oletame, et mul on 10 000 eurot ning ma soovin seda investeerida börsil. Koosta mulle ainult aktsiatest koosnev portfell, mille kasum oleks suurim ning eeldatav ostujõud maksude järgselt oleks vähemalt sama suur kui täna. Ajahorisont on 30 aastat. Pane paika ka aktsiate osakaalud, et kokku oleks 100% ja näita ära, kui palju kindlasse aktsiasse raha paneksid. Lisa juurde ka aktsia ticker.</i>

Märkus: ticker - väärtpaberi börsil kasutatav lühinimi

Allikas: Autori koostatud

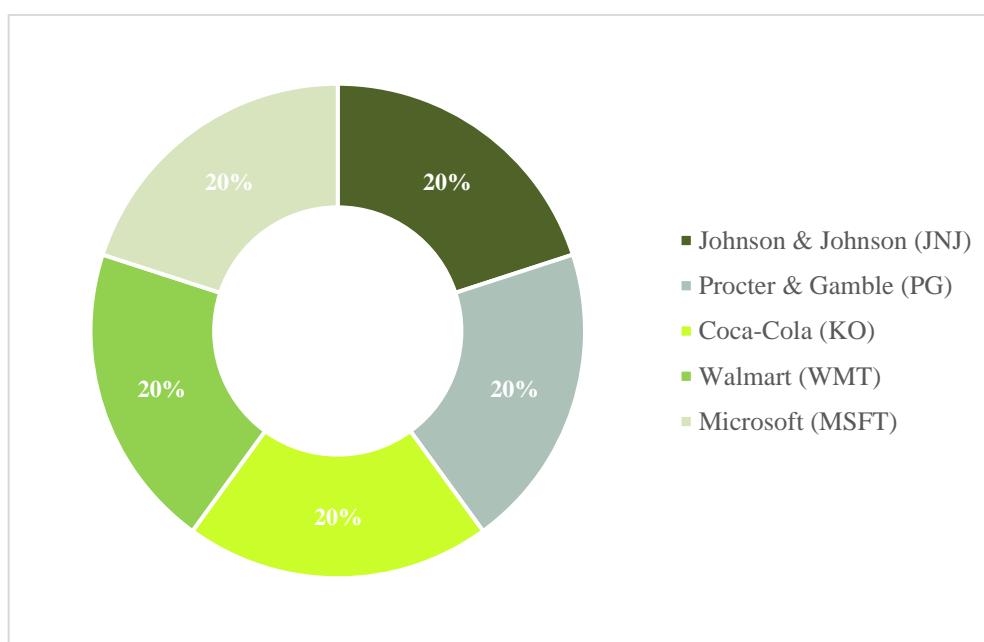
Järgnevalt esitab autor joonised, mis visualiseerivad investeerimisportfellide koosseisus olevaid aktsiaid ning nende osakaalu portfellis. Kõik joonised on koostatud Microsoft Excelis.



Joonis 4. ChatGPT poolt genereeritud agressiivse portfelli koosseis

Allikas: autori koostatud (OpenAI, 2025) põhjal

Joonisel 4. on esitatud kolmekuulise ajahorisondiga agressiivne portfelli, millele sai seatud eesmärk saavutada vähemalt 20% tootlust. Vastavalt lisas B väljatoodud ChatGPT vastusele, peegeldab portfelli jaotus kõrget riski ja lühiajalist spekulatiivset lähenemist, kus eesmärgiks on ära kasutada nii tehnoloogiaaktsiate kui ka krüptoturgude volatiilsust. Kõik valitud ettevõtted on tuntud suurte hinnakõikumiste poolest, mis võivad lühiajaliselt pakkuda märkimisväärset kasumivõimalust, kuid ka suuri kahjumeid. Kokkuvõtvalt on tegemist äärmiselt agressiivse portfelliga, mis nõuab aktiivset turu seiret ja kiiret reageerimisvõimet. Portfelli on sobilik investoritele, kes on valmis aktsepteerima kõrget riskitaset lühikese perioodi jooksul. Seevastu ei ole soovitatav konservatiivsetele või keskmise riskitaluvusega investoritele. Vastuse lõpus rõhutas ChatGPT, et tegemist on väga agressiivse näidisportfelliga ja sobib eelkõige investoritele, kes on valmis võtma suuri riske ning iga investeerimisotsus peaks põhinema individuaalsel riskianalüüsil. (OpenAI, 2025)

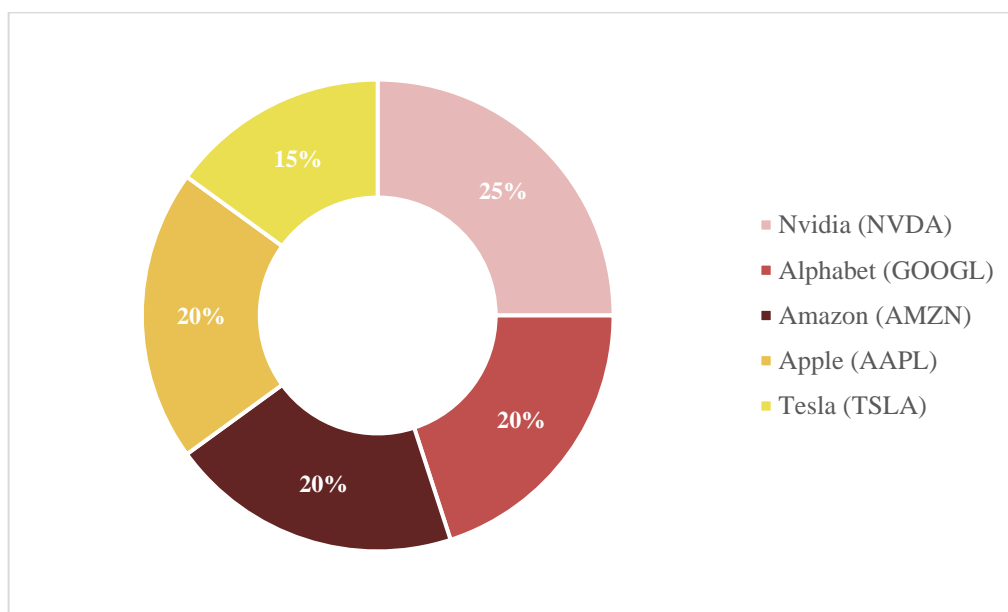


Joonis 5. ChatGPT poolt genereeritud konservatiivse portfelli koosseis

Allikas: autori koostatud (OpenAI, 2025) põhjal

Joonisel 5. on esitatud kolmekuulise ajahorisondiga konservatiivne portfelli, millele sai seatud eesmärk edendada järgmise kolme kuu inflatsiooni ning säilitada investeeringu algväärtust. Valitud perioodi Eesti keskmiseks inflatsiooniks kujunes statistikaameti andmebaasi kohaselt 4,7% (Statistikaamet, 2025). ChatGPT koostatud portfelli koosneb viiest suurest USA ettevõttest: Johnson & Johnson, Procter & Gamble, Coca-Cola, Walmart ja Microsoft. Vastavalt lisas C väljatoodud ChatGPT vastusele, pakub selline portfelli

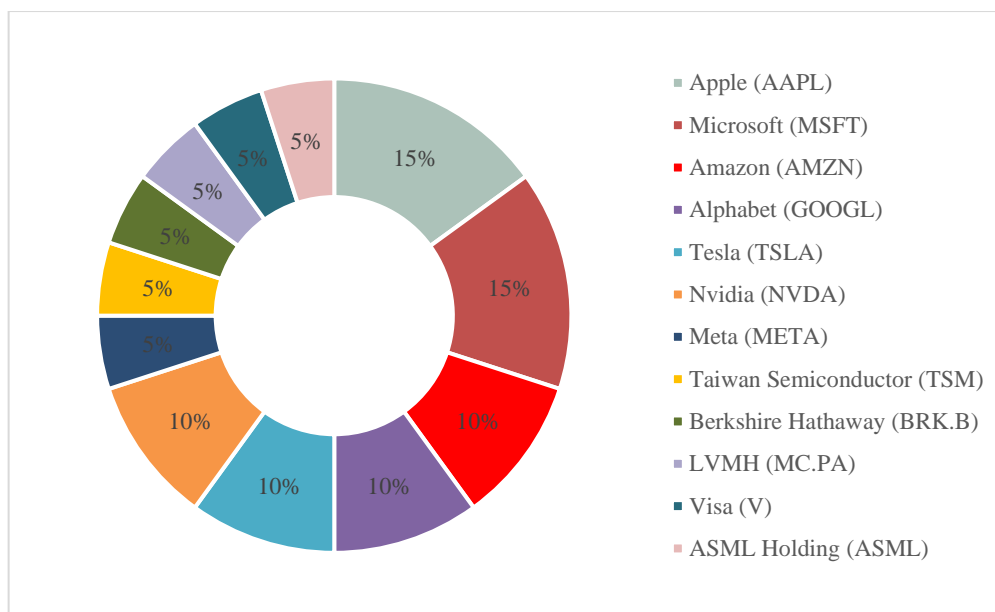
diversifitseerimist tervishoiu-, tarbekaupade-, jaekaubanduse- ja tehnoloogiasektori vahel, mis aitab tagada sõltuvust üksikutest majandusharudest. Lisaks maksavad kõik portfelli kuuluvad ettevõtted regulaarselt dividende ja on globaalselt hajutatud. Seeläbi on võimalik aktsiaga teenida lisatulu ning kompenseerida võimalikke lühiajalisi hinnakõikumisi. (OpenAI, 2025)



Joonis 6. ChatGPT poolt genereeritud S&P 500 portfelli koosseis

Allikas: autori koostatud (OpenAI, 2025) põhjal

Joonisel 6. on esitatud kolmekuulise ajahorisondiga S&P 500 portfelli, millele on seatud eesmärk edastada S&P 500 indeksi tootlust etteantud perioodil. Portfelli koosseis koosneb viiest suure kasvupotentsiaaliga tehnoloogia- ja innovatsioonisektori esindavast ettevõttest, milleks on Nvidia, Alphabet, Amazon, Apple ja Tesla. Siinkohal on huvitav tähele panna, et portfelli koosseisus olevad aktsiad on ühed suuremad turukapitalisatsiooniga ettevõtted S&P 500 indeksis (S&P 500 ETF, i.a). Vastavalt lisas D väljatoodud ChatGPT vastusele on portfelli valitud turuliidrid just sellistest kiiresti kasvavatest valdkondadest nagu tehisintellekt, pilveteenused, tehnoloogia ja elektriautod. Portfelli kõrge risk tuleneb valitud kasvuaktsiate olemusest, kus hinnad võivad reageerida eriti tundlikult erinevatele uudistele, kvartalitulemustele ja investorite arvamustele. Selliste aktsiate volatiilsus võib aga 3-kuulise perioodi jooksul olla mitu korda suurem kui laiema turu keskmine, muutes portfelli tundlikuks järskudele korrigeerimistele. (OpenAI, 2025)



Joonis 7. ChatGPT poolt genereeritud 30-aasta portfelli koosseis

Allikas: autori koostatud (OpenAI, 2025) põhjal

Joonisel 7. on esitatud 30-aasta portfelli, mille eesmärk on perioodi lõppedes saavutada maksimaalne kasum ning hoida eeldatav ostujõud maksude järgselt samal tasemel kui see on täna. Antud lõputöö raames ei analüüsita portfelli tegelikku tulusust ega vaadata, kui hästi on etteantud kriteeriumid täidetud. Portfelli on koostatud pigem autori isiklikust huvist lähtuvalt ning loob võimaluse lõputööle ka aastakümnete pärast tagasi vaadata. Siiski pakub portfelli huvitavat lähenemist nägemaks millise vastuse on ChatGPT genereerinud sellisele päringule lähtuvalt. Lisas E väljatoodud ChatGPT vastuse kohaselt on portfelli koostatud peamiselt tehnoloogia-sektori ettevõtete aktsiastest, kuid sisaldab hajutamise eesmärgil ka selliseid sektoreid nagu finants ja luksuskaubad. Samuti on näha, et portfellis domineerivad suured ja stabiilsed ettevõtted, mis on ajalooliselt näidanud head vastupidavust turukõikumiste suhtes. (OpenAI, 2025)

Kokkuvõttes leiab autor, et portfelli põhjendused on igati loogilised ning esmapilgul tunduvad täiesti usaldusväärsed. Samuti sai keelemudel hästi hakkama päringus seatud kriteeriumite rakendamisega, mis haakuvad lisaks ka Ko ja Lee (2024) uuringuga, kus samuti leiti, et ChatGPT väljundid on asjakohased ning usutavad.

Kvantitatiivses osas viidi läbi põhjalik empiiriline analüüs Microsoft Excelis, mis hõlmas endas nii andmete kogumist, korrastamist kui ka investimisportfelli tulemuslikkuse hindamist. Analüüsiprotsess algas portfelli kuuluvate aktsiastest ning võrdlusindeksi (*benchmark*) päevaste hinnaliikumiste allalaadimisega Investing.com

leheküljelt. Portfellide tulemuste võrdlemiseks turu keskmisega kasutati võrdlusindeksina Russell 3000 hinnaliikumist. See valiti, kuna ChatGPT loodud portfellid koosnevad USA aktsiatest ning Russell 3000 hõlmab endas laia valikut Ameerika börsiettevõtteid, muutes selle sobivaks võrdlusaluseks. (Russell 3000, 2025) Kuna algandmed ei olnud koheselt arvutuste tegemise jaoks sobivas formaadis, siis tuli neid ka esmalt korrastada. Näiteks teisendati kõik kuupäevad DATE-formaati, numbrilised väärtused NUMERIC-formaati, ebavajalikud andmed aga hoopis likvideeriti. Tulemuste korrektsuse tagamiseks oli lisaks vaja arvesse võtta valuutakursi muutust. Selleks teisendati kõik USA dollarites noteeritud aktsiahinnad eurodesse, kasutades iga päeva kohta kehtinud valuutakursi. Täpsustusena lisab autor, et peatükis 2.2. on üksikaktsiate tulemused esitatud nii EUR kui ka USD baasil ehk kus valuutakursi mõju ei ole aktsiate tulemuslikkusele arvestatud. Portfellide lõpptulemused on aga esitatud vaid eurodes, sest see on lõputöö kontekstis kõige relevantsem valuuta ning läheb kokku ka ChatGPT-le esitatud päringuga. Samuti on oluline tulemusi hinnata eurodes, sest näiteks konservatiivse portfelli puhul võrreldakse tulemusi Eesti inflatsiooniga.

Pärast andmete korrastamist liiguti edasi empiiriliste arvutuste juurde. Esmalt leidis autor igas portfellis olevate üksikaktsiate diskreetsed tulumäärad, kasutades selleks valemit 1. Saadud tulemuste põhjal sai seejärel leida aktsiate keskmised tulumäärad vaadeldaval perioodil (vt valem 2). Aktsiate koguperioodi tulumäärade leidmisel arvestas autor tegelike kauplemispäevade arvuga (61 päeva), annualiseeritud tulumäärade puhul lähtuti aga standardsest 251. kauplemispäevast aastas. Sarnast loogikat kasutas autor ka aktsiate standardhälvete leidmisel (vt valem 4). Portfellide tervikliku hindamise käigus leidis autor esmalt iga portfelli tulumäära valitud perioodil (vt valem 3) ja viis need ka aastasele baasile. Riskitaseme määramiseks tuli esmalt leida konkreetsetes portfellis olevate aktsiate kovariatsioonid (vt valem 5), mis on leitavad ka lisas F ja mille põhjal arvutati lõpuks portfellide perioodi ning annualiseeritud standardhälve (vt valem 6). Viimasena leidis autor täiendavateks riskiparameetriteks valitud Sharpe'i suhtarvu (vt valem 7), beetakordaja ning portfellide maksimaalsed langused (vt valem 8).

Kõik analüüside tulemused on esitatud järgmises alapeatükis nii tabelite kui ka jooniste näol ning mis on koostatud Canvas ja Microsoft Excelis. Selline üksikasjalik ja mitmekülgne esitusviis annab lugejale võimaluse mitte ainult näha lõpptulemusi, vaid ka sügavamalt mõista portfellide sisemist dünaamikat. Visualiseeringud on koostatud arvestades nii akadeemilisi standardeid kui ka selget esitusviisi.

## 2.2. ChatGPT poolt koostatud portfelli tulemuslikkuse hindamine

Käesolevas alapeatükis hinnatakse ja selgitatakse portfelli tulemuslikkust, tuginedes nii kvantitatiivsetele näitajatele kui ka andmete visuaalsele analüüsile jooniste näol.

Tabelist 5. on leitav agressiivses portfellis olevate aktsiate käekäik perioodil 09.01.2025 kuni 09.04.2025. Tulemused on esitatud nii algvaluutas ehk USA dollari baasil, kui ka EUR baasile viiduna. Selline lähenemine aitab hinnata valuutakursi mõju aktsiate tootlusele ning loob selgema pildi tulemuste vaatlemisel. Tabelist 5. on näha, et EUR baasile viiduna on aktsiate tulumäärad madalamad ja volatiilsus kõrgem. See näitab, et vaadeldaval perioodil tugevnes eurokurs USA dollari suhtes, mistõttu dollarites noteeritud aktsiate eurodes mõõdetud tootlus vähenes ning igapäevased kursikõikumised võimendasid hinnaliikumiste standardhälvet ja tulumäära. Kõige suuremat langust vaadeldav perioodil demonstreerivad Tesla (-35,94%) ja Coinbase aktsiad (-36,44%), mis kujunevad annualiseeritult vastavalt -83,52% ja -84,03%. Vaatamata Palantiri eksponentsiaalsele kasvule (+28,51%; +176,10%) jäi siiski portfelli tervikuna teiste aktsiate tulemuste tõttu kahjumisse (vt. Tabel 6).

Tabel 5

*Agressiivsesse portfelli kuuluvate aktsiate peamised tulemused*

EUR BAASIL	TSLA	NVDA	AMD	PLTR	COIN
PERIOODI TULUMÄÄR	-35,94%	-21,60%	-22,23%	28,51%	-36,44%
AASTANE TULUMÄÄR	-83,52%	-62,66%	-63,87%	176,10%	-84,03%
PERIOODI STANDARDHÄLVE	43,83%	39,13%	34,94%	48,78%	40,68%
AASTANE STANDARDHÄLVE	88,19%	78,74%	70,31%	98,14%	81,84%
USD BAASIL	TSLA	NVDA	AMD	PLTR	COIN
PERIOODI TULUMÄÄR	-31,46%	-16,12%	-16,79%	37,50%	-31,99%
AASTANE TULUMÄÄR	-78,33%	-50,91%	-52,49%	263,02%	-79,00%
PERIOODI STANDARDHÄLVE	43,41%	38,57%	34,58%	48,78%	40,74%
AASTANE STANDARDHÄLVE	87,34%	77,60%	69,57%	98,16%	81,98%

*Märkus:* EUR baasil – aktsiahinnad on konverteeritud eurodesse, USD baasil – valuutakursi ei ole arvesse võetud

Allikas: autori koostatud

ChatGPT-le sai seatud eesmärk teenida kolmekuulise ajahorisondi lõppedes vähemalt 20% tootlust. Vastavalt tabel 6. tulemustele, oli portfelli perioodi tulumäär kõigest -20,76% ehk portfelli lõppväärtus (7 892,42€) oli alginvesteeringust (10 000€) märksa madalama. Kuigi portfelli oli suunatud lühiajalisele kasumi tootmisele läbi tehnoloogia- ja krüptoturgude aktsiate suurtele hinnaliikumistele, ei õnnestunud keeruliste turutingimuste tõttu positiivset tulemust saavutada. Portfelli kõrge standardhälve (35,34%) näitab erakordselt suuri hinnakõikumisi, mis on omapärane äärmiselt riskantsele investimisstrateegiale. Negatiivne Sharpe'i suhtarv (-0,96) viitab sellele, et portfelli ei suutnud kompenseerida võetud riskitaset ning tegelik tootlus jäi alla riskivaba aktiva. Beetakordaja 1,96 näitab, et agressiivne portfelli reageeris turuliikumistele peaaegu kaks korda tugevamalt kui Russell 3000 indeks, mis kinnitab portfelli äärmist tundlikkust turu suhtes.

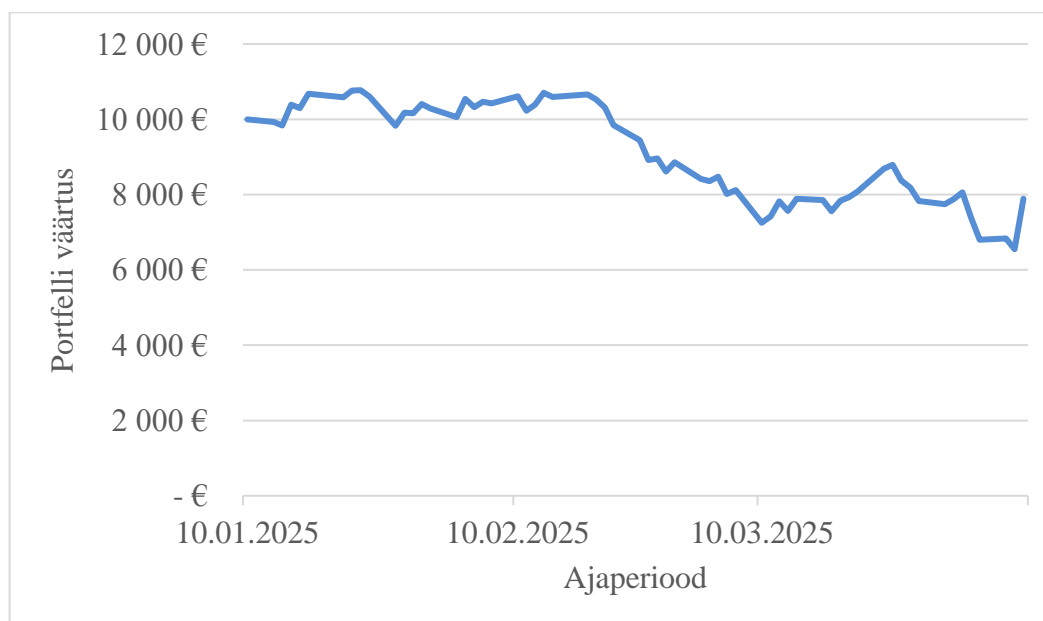
Tabel 6

*Agressiivse portfelli tulemused, EUR baasil*

<b>Mõõdik</b>	<b>Tulemus</b>
<b>Portfelli lõppväärtus</b>	7 892,42 €
<b>Portfelli tulumäär vaadeldaval perioodil</b>	-20,76%
<b>Portfelli annualiseeritud tulumäär</b>	-65,50%
<b>Portfelli standardhälve vaadeldaval perioodil</b>	35,34%
<b>Portfelli annualiseeritud standardhälve</b>	71,11%
<b>Sharpe'i suhtarv</b>	-0,96
<b>Max drawdown</b>	-39,20%
<b>Beetakordaja</b>	1,96

Allikas: autori koostatud

Joonis 8. illustreerib agressiivse portfelli investimisstrateegia dünaamikat vaadeldaval perioodil. Portfelli koges perioodil alguses isegi väikest kasvu, saavutades veebruari alguses tipptaseme umbes 11 000€ juures. See edu osutus siiski lühiajaliseks, pärast mida algas järsk langustrend, kus maksimaalne langus (*max drawdown*) oli -39,20%, viies portfelli väärtuse umbes 6 500€ juurde. Aprilli alguses toimus mõningane taastumine, kuid nagu eelnevalt sai mainitud, siis jäi portfelli lõppväärtus ikkagi alginvesteeringust madalamaks.



Joonis 8. Agressiivse portfelli väärtuse muutus valitud ajaperioodil

Allikas: autori koostatud

Kokkuvõtteks võib öelda, et soovitud eesmärk teenida kolme kuu jooksul 20% tootlust jäi saavutamata. Autori arvates on selliste lühiajaliste portfelli hindamisel valitud ajaperiood äärmiselt oluline, sest selliste portfelli edukus on suuresti tingitud makromajanduslikest, sealhulgas poliitilistest otsustest. Käesoleva uuringu perioodil on maailmas toimunud palju poliitilisi muudatusi, mis on põhjustanud turgudel suuremat volatiilsust ja ebastabiilsust. Näiteks tabas 2025. aasta alguses aktsiaturge eriti suur tagasilöökk, kui USA president Donald Trump kuulutas välja uued tollitariifid. Mille tagajärjel kogesid aktsiaturud suurimaid ühepäevaseid langusi alates 2020. aasta Covid pandeemiast ning S&P 500 indeksi langustempo lähenes 2008. aasta finantskriisi omale. Uued tariifid ning segased signaalid Valgest Majast tekitasid investorites ebakindlust ning suurendasid hirmu kaubandussõja laienemise ees. (Sherman & Haslett, 2025)

Järgnevalt on autor tabelis 7. esitanud konservatiivses portfelli olevate aktsiate käekäigu vaadeldaval perioodil. Tulemustest on koheselt näha, et aktsiate tulumäärad on antud portfelli palju kasumlikumad ning kus maksimaalne tootluse langus EUR baasile viiduna jäi -12,99% (MSFT) juurde. Portfelli madal riskitase ilmneb selgelt ka standardhälbe näitajatest, kus kõige stabiilsem aktsia (KO) näitas vaadeldaval perioodil vaid 11,62% suurust standardhälvet ning kõige volatiilsem aktsia (WMT) 18,95%. Autori arvates peegeldavad tulemused hästi portfelli hajutatust ja stabiilselt struktuuri ning kus erinevate sektorite

kombineerimine ja dividendidest tulenev lisatulu aitavad tasandada lühiajalisi hinnakõikumisi. Samuti on huvitav tähelepanu pöörata sellele, et ilma valuutakursi mõju arvesse võtmata on USD baasil portfell isegi saavutanud kasumit.

Tabel 7

*Konservatiivsesse portfelli kuuluvate aktsiate peamised tulemused*

EUR BAASIL	JNJ	PG	KO	WMT	MSFT
PERIOODI TULUMÄÄR	-0,58%	-4,28%	7,29%	-10,01%	-12,99%
AASTANE TULUMÄÄR	-2,31%	-16,24%	32,97%	-34,75%	-43,06%
PERIOODI STANDARDHÄLVE	12,17%	11,92%	11,62%	18,95%	17,41%
AASTANE STANDARDHÄLVE	24,50%	23,99%	23,37%	38,13%	35,02%
USD BAASIL	JNJ	PG	KO	WMT	MSFT
PERIOODI TULUMÄÄR	6,38%	2,41%	14,80%	-3,71%	-6,90%
AASTANE TULUMÄÄR	28,44%	10,12%	74,83%	-14,21%	-25,13%
PERIOODI STANDARDHÄLVE	12,77%	11,71%	11,57%	18,19%	16,83%
AASTANE STANDARDHÄLVE	25,69%	23,55%	23,28%	36,60%	33,86%

*Märkus:* EUR baasil – aktsiahinnad on konverteeritud eurodesse, USD baasil – valuutakursi ei ole arvesse võetud

Allikas: autori koostatud

Konservatiivse portfelli eesmärk oli perioodi lõppedes edestada kolmekuu inflatsiooni (4,7%) ning säilitada oma alginvesteeringu väärtust. Kuigi konservatiivse portfelli tulumäär oli kõrgem kui agressiivsel, siis on paraku tabelist 8. näha, et ka seekord jäi soovitud tulemus saavutamata. Portfelli perioodi tulumäär (-4,11%) ja lõppväärtus (9 626,44€) jäid alla nii inflatsiooninäitajale kui ka alginvesteeringule. Lisaks peegeldab portfelli annualiseeritud tootlus (-16,56%) seda negatiivset trendi ka pikemas perspektiivis. Negatiivne Sharpe'i suhtarv (-0,96) viitab taaskord, et portfell ei suutnud kompenseerida võetud riskitaset. Samas hindab autor portfelli üldist käekäiku pigem positiivselt, sest vaadeldava perioodi standardhälve (9,67%) jääb oluliselt alla võrdlusindeks Russell 3000 omale (16,21%), mis

vastab konservatiivsele ja madalama riskiga investeerimisstrateegiale. Seda kinnitab beetakordaja (0,46), mis näitab portfelli suhtelist sõltumatust turu kõikumistest.

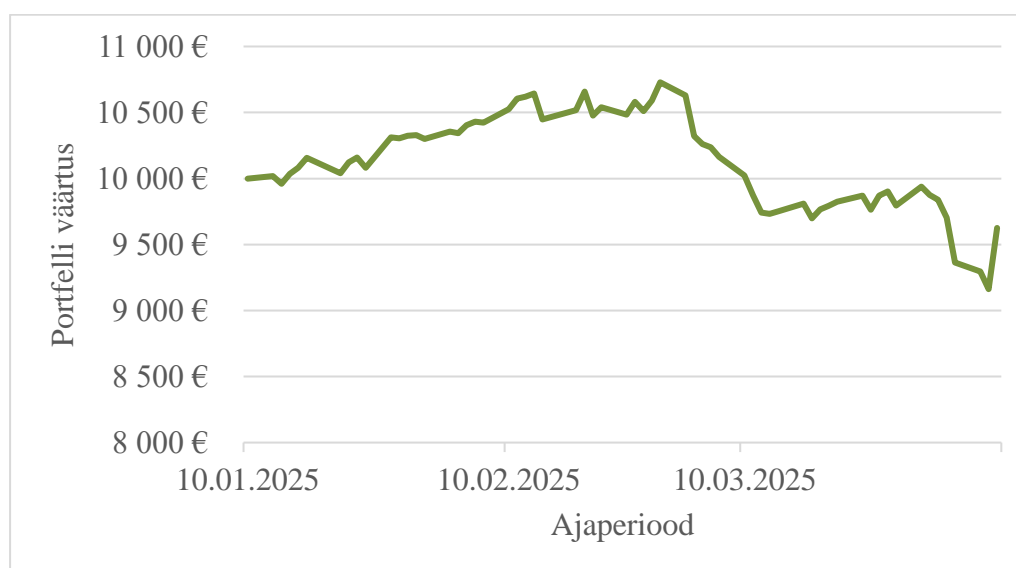
Tabel 8

*Konservatiivse portfelli tulemused, EUR baasil*

Mõõdik	Tulemus
<b>Portfelli lõppväärtus</b>	9 626,44 €
<b>Portfelli tulumäär vaadeldaval perioodil</b>	-4,11%
<b>Portfelli annualiseeritud tulumäär</b>	-16,56%
<b>Portfelli standardhälve vaadeldaval perioodil</b>	9,67%
<b>Portfelli annualiseeritud standardhälve</b>	19,46%
<b>Sharpe'i suhtarv</b>	-0,98
<b>Max drawdown</b>	-14,60%
<b>Beetakordaja</b>	0,46

Allikas: autori koostatud

Joonis 9. illustreerib konservatiivse portfelli väärtuse muutust vaadeldaval perioodil, mida iseloomustub pigem stabiilne ja mõõdukas kõikumine. Langustrend algas sarnaselt agressiivse portfelliga märtsi alguses, kui president Donald Trump kehtestas uued tollitariifid. Kuid konservatiivse portfelli puhul oli maksimaalne langus (-14,60%) oluliselt mõõdukam.



Joonis 9. Konservatiivse portfelli väärtuse muutus valitud ajaperioodil

Allikas: autori koostatud

Kokkuvõttes näitavad tulemused, et konservatiivne portfell ei suutnud täita oma peamist eesmärki ehk edestada inflatsiooni ning säilitada investeringu algväärtust. Siiski saab väita, et tulemused peegeldavad edukalt portfelli üldist konservatiivset olemust. Portfelli standardhälve jäi alla turu keskmise, mis kinnitab madalama riskitasemega strateegiat. Madal beetakordaja näitas aga portfelli suhtelist sõltumatust turu kõikumistest. Aktsiate hajutavatus erinevates sektorites ning dividenditulu aitasid tasandada hinnakõikumisi, mille tulemusena oli ka maksimaalne langus madalam kui näiteks agressiivse portfelli puhul. Lisaks saame väita, et kui investeringud oleks tehtud USA dollarites, siis oleks portfell isegi kasumlik.

Edasi esitab autor ChatGPT poolt genereeritud S&P 500 portfelli üksikaktsiate peamised tulemusnäitajad. Tabelist 9. on näha, et kõik portfelli kuuluvat aktsiat kogesid kolmekuulisel perioodil märkimisväärseid languseid ning seda nii USD kui ka EUR baasile viiduna. Antud portfellis näitas kõige suuremat langust ka agressiivses portfellis olev Tesla aktsia, teised neli suurettevõtte aktsiat hoidsid aga tootlusmääradega suhteliselt ühist joont.

Tabel 9

*S&P 500 portfelli kuuluvate aktsiate peamised tulemused*

EUR BAASIL	NVDA	GOOG	AMZN	AAPL	TSLA
PERIOODI TULUMÄÄR	-21,60%	-23,00%	-18,60%	-21,76%	-35,94%
AASTANE TULUMÄÄR	-62,66%	-65,29%	-56,54%	-62,96%	-83,52%
PERIOODI STANDARDHÄLVE	39,13%	20,13%	22,16%	25,64%	43,83%
AASTANE STANDARDHÄLVE	78,74%	40,50%	44,58%	51,60%	88,19%
USD BAASIL	NVDA	GOOG	AMZN	AAPL	TSLA
PERIOODI TULUMÄÄR	-16,12%	-17,61%	-12,91%	-16,28%	-31,46%
AASTANE TULUMÄÄR	-50,91%	-54,36%	-42,86%	-51,30%	-78,33%
PERIOODI STANDARDHÄLVE	38,57%	19,59%	21,27%	24,74%	43,41%
AASTANE STANDARDHÄLVE	77,60%	39,41%	42,80%	49,77%	87,34%

*Märkus:* EUR baasil – aktsiahinnad on konverteeritud eurodesse, USD baasil – valuutakurssi ei ole arvesse võetud

Allikas: autori koostatud

ChatGPT poolt koostatud S&P 500 portfelli peamine eesmärk oli ületada S&P 500 indeksi tootlust kolmekuulise perioodi jooksul. Tabelis 10. välja toodud tulemuste põhjal näeme, et kuigi ChatGPT portfelli tulumäär vaadeldaval perioodil oli negatiivne (-23,46%), siis oli see ikkagi üle indeksi -25,97% tootlusest. Portfelli lõppväärtuseks kujunes 7 786,72€, mis oleks olnud kõrgem indeksi lõppväärtusest 7 438,70€, juhul kui sinna oleks investeeritud 10 000€. Kui aga vaadata koostatud portfelli teisi mõõdikuid, siis on näha, et esmapilgul „positiivne“ tulemus varjas endas ka märkimisväärseid riske nii kõrge standardhälbe (25,85%) kui ka negatiivse Sharpe'i suhtarvu (-1,33) näol. Autor järeldab siinkohal, et kuigi portfell suutis lühiajaliselt indeksi ületada, ei saa seda siiski pidada investori vaatest positiivseks tulemuseks, sest reaalselt oleks vastu pidanud võtma rahalist kaotust.

Tabel 10

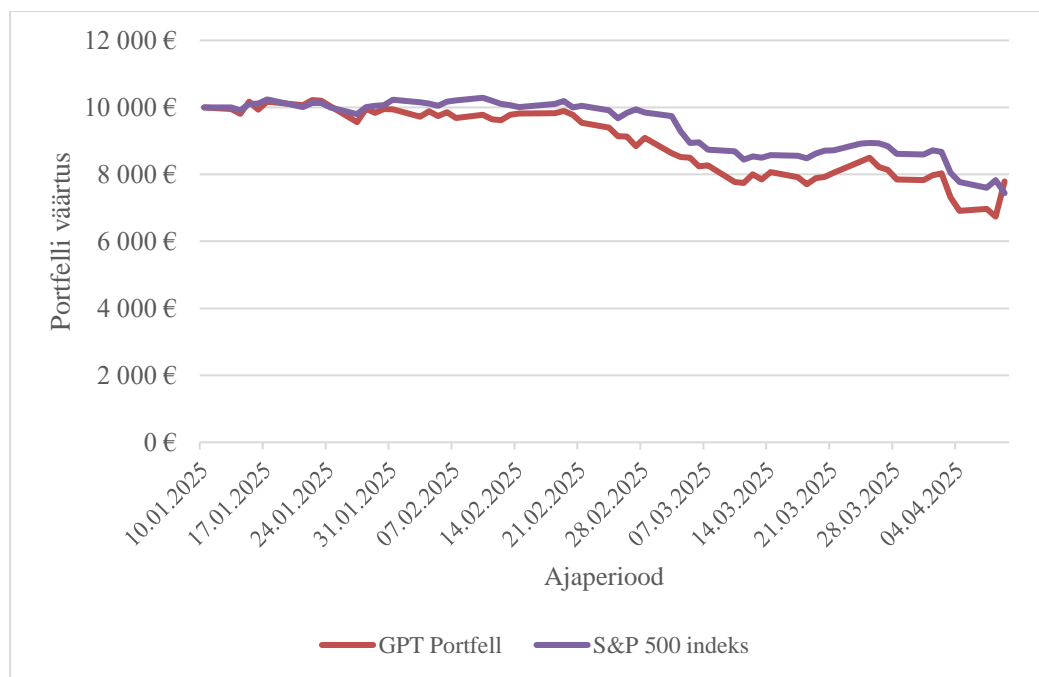
*ChatGPT S&P 500 portfelli ja indeksi tulemused, EUR baasil*

<b>Mõõdik</b>	<b>Tulemus</b>
<b>Portfelli lõppväärtus</b>	7 786,72€
<b>Portfelli tulumäär vaadeldaval perioodil</b>	-23,46%
<b>Portfelli annualiseeritud tulumäär</b>	-66,50%
<b>Portfelli standardhälve vaadeldaval perioodil</b>	25,85%
<b>Portfelli annualiseeritud standardhälve</b>	52,02%
<b>Sharpe'i suhtarv</b>	-1,33
<b>Max drawdown</b>	-34,05%
<b>Beetakordaja</b>	1,53
<b>S&amp;P 500 indeksi väärtus</b>	7 438,70€
<b>S&amp;P 500 indeksi tulumäär vaadeldaval perioodil</b>	-25,97%

Allikas: autori koostatud

Märkus: S&P 500 indeksi väärtus on arvestatud, kui sinna oleks investeeritud 10 000€

Joonisel 10. on esitatud ChatGPT poolt koostatud S&P 500 portfelli ja S&P 500 indeksi väärtuse muutus kolmekuulisel perioodil. Graafikult on näha, et mõlemad portfellid liikusid vaadeldaval perioodil suhteliselt ühtlases taktis, kuid tugeva lõpu puhul suutis GPT portfell paremat tulemust teha.



Joonis 10. ChatGPT S&P 500 portfelli ning S&P 500 indeksi väärtuse muutus valitud ajaperioodil

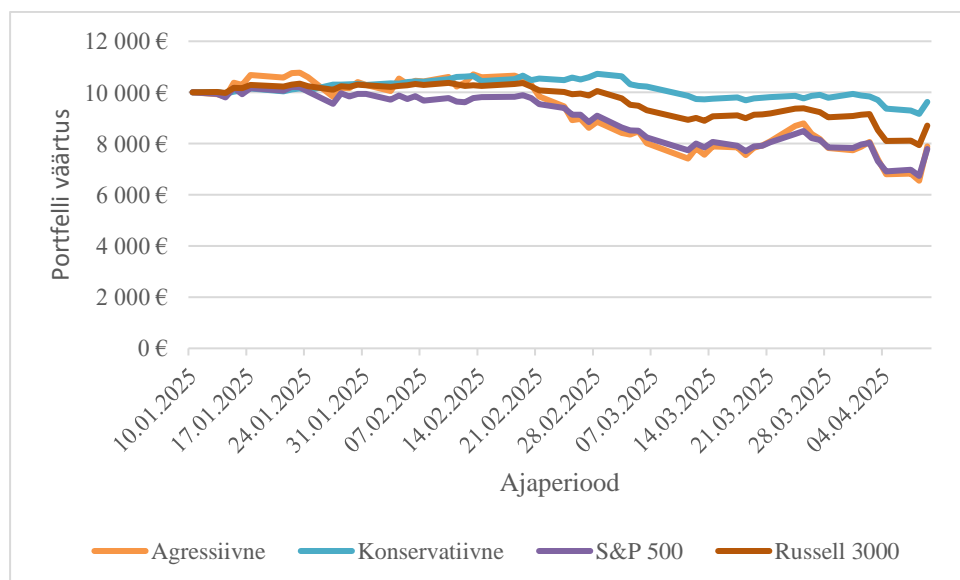
Allikas: autori koostatud

Märkus: GPT portfell tähistab ChatGPT poolt koostatud S&P 500 portfelli

Lõpetuseks võib märkida, et kuigi ChatGPT loodud S&P 500 portfell ületas kolmekuulisel perioodil S&P 500 indeksi tootlust ning justkui täitis päringuga seatud eesmärgi, siis jäi lõpptulemus ikkagi investeringu kontekstis negatiivseks. Lisaks soovib autor nentida, et nii portfelli kui ka indeksi sarnane liikumine (vt joonis 10) vaadeldaval perioodil on mõistetav, sest GPT portfellis olevad aktsiad on ka ühed suuremad turukapitalisatsiooniga ettevõtted S&P 500 indeksis. See tagas portfellide vahel tugeva korrelatsiooni, kuid samas võimaldas valitud tippettevõtetel lõppfaasis indeksist paremat tulemust näidata.

Joonis 11. paneb perspektiivi kõigi kolme stsenaariumiga koostatud portfellide ning Russell 3000 indeksi väärtuste muutused perioodil 10.01.2025-10.03.2025. Kõige stabiilsem ning turu keskmist käsitlevat Russell 3000 indeksit ületav portfell on konservatiivne. See tulemus kinnitab ka ChatGPT väidet, et portfellis olevate aktsiate hajutamine erinevate sektorite vahel võib pakkuda eeliseid volatiilsetel turgudel. Portfelli stabiilsus väljendus nii väiksemates hinnakõikumistes kui ka turušokkidele paremat vastupidavust näidates. Kuigi S&P 500 portfell suutis mõningaid mööndusi tehes oma eesmärgi täita, siis portfelli lõppväärtus oli ikkagi negatiivne ning võrdlusindeksist madalamal. Tulemuste põhjal võib

agressiivset portfelli pidada küll kõige ebaedukamaks, kuid samas peegeldavad numbrid hästi portfelli konstrueerimise loogikat ja strateegiat, kus olulist rolli mängivad kõrge risk ning lühiajaline spekulatiivne lähenemine.



Joonis 11. ChatGPT poolt genereeritud portfelli väärtuse muutumine võrdluses benchmark Russell 3000 indeksiga

Allikas: autori koostatud

Järgnevas alapeatükis pakub autor terviklikku ülevaadet investeerimisportfelli tulemuste järeltulemuste kohta, sidudes need nii varasemate uuringute kui ka aktuaalsete makroökonomiliste trendidega.

### 2.3. ChatGPT poolt koostatud investeerimisportfelli tulemuste järeltulemused

Käesoleva lõputöö eesmärk oli välja selgitada ja hinnata, millises ulatuses suudab ChatGPT keelemudel koostada investeerimisportfelle vastavalt etteantud tootluse, riski ja ajahorisondi kriteeriumitele. Lisaks teha selgeks, kas ChatGPT soovitused võivad olla väärtuslik lisand traditsioonilistele investeerimismeetoditele või kas need kaasavad endaga hoopis olulisi riske.

Eelmistes kahes alapeatükis esitletud joonised ning tulemused näitasid, et ChatGPT suudab tõepoolest koostada struktureeritud portfelle, mis vastavad päringuga esitatud eesmärkidele. Keelemudel näitas head arusaama ettevõtete aktsiatest ning konkreetse portfelliga seonduvatest riskidest. Näiteks olid agressiivses portfellis rohkem volatiilsemad kasvuaktsiad tehnoloogiasektorist, konservatiivses portfellis aga hajutamise eesmärgil aktsiad mitmest erinevast sektoritest. Antud tulemus läheb kokku Ko ja Lee (2024) järeltulemusega, kus

samuti leiti, et ChatGPT suudab tuvastada abstraktseid seoseid varade vahel, eriti nende erinevust varaklasside alusel. Peamised tulemustega seotud probleemid ilmnesisid aga just lõppeesmärkide täitmisel. Kui näiteks Wolff ja Echterling (2023) uurimuses suutis tehisintellektil põhinev mudel edukalt tuvastada aktsiaid, mille tootlus ületas turu keskmist, siis ChatGPT poolt genereeritud portfelliid seda ei suutnud. Priel & Rokachi (2024) uuringus leiti samuti, et tehisintellektil põhinev mudel suutis tuvastada alahinnatud aktsiaid, mille keskmine tootlus 1–3 aasta lõikes ületas 15% tootlusmäära ning Russell 3000 indeksi. See aga erineb jällegi käesoleva lõputöö tulemustest, kus näiteks ChatGPT loodud agressiivse portfelli tulumäär kolmekuulisel perioodil oli -20,76%. Selline erinevus võib olla tingitud kas kolmekuulisest ajahorisondist, kus lühiajalisi turukõikumusi ei olnud võimalik tasa teha, lisaks ilmselt ka asjaolust, et uuringutes kasutati erinevaid mudeleid. Konservatiivse portfelli puhul oli küll volatiilsus turu keskmisest madalam, kuid lõppkokkuvõttes eesmärk edestada inflatsiooni ning säilitada alginvesteeringut jäi saavutamata. S&P 500 portfelli eesmärk edastada S&P 500 indeksi sai küll täidetud, aga kuna portfelli lõppväärtus oli alginvesteeringust madalam, siis ei saa tulemust investori vaatest aktsepteerivaks pidada.

Autori arvates on säärase portfelliidide analüüsimisel väga oluline silmas pidada, et kolm kuud on tegelikult äärmiselt lühike periood kõrgete tootluste realiseerimiseks. Lisaks on väga tõenäoline, et isegi professionaalsed portfelliidihaldurid võivad sellisel lühikesel ajaperioodil alla jääda oodatule ning enamasti on tulemused seotud turgu mõjutavate lühiajaliste šokkidega (Bubeck et al., 2023). Autori hinnangul olid just poliitilised raputused need, mis portfelliidide suurte hinnakõikumiste taga olid. Eriti suurt rolli mängisid Donald Trumpi administratsiooni poolt kehtestatud ootamatult karmid tollitariifid, mis ajasid näiteks S&P 500 indeksi langustempo 2008. aasta majanduskriisi tasemele (Sherman & Haslett, 2025). Uurimistulemuste kohaselt võib väita, et äkiliste poliitiliste šokkide mõju turule on väga keeruline ette ennustada ning isegi tehisintellektil põhinevad keelemudelid ei suutnud adekvaatselt hinnata selliste sündmuste ajastust ja mõjusid. See võib autori hinnangul tuleneda poliitiliste otsuste ettearvamatuses, kus ühe riigi meetmed võivad põhjustada ahelreaktsiooni kogu maailmamajanduses.

Tabelis 11. esitab autor kokkuvõtva ülevaate lõputöö peamistest empiirilistest tulemustest ning lisaks analüüsib nende seoseid varasemalt käsitletud kirjandusega.

Tabel 11

Keelemudelite rakendamine investeerimisportfellide koostamisel: peamised järeldused ja seosed varasemate uuringutega

Peamine tulemus	Seos varasemate uuringutega	Järeldus autori uuringust
Lühike ajahorisont ja ebaselge makrokeskkond võivad piirata keelemudelitele seatud tulemuste saavutamist	Heaton et al. (2016) uuringus rõhutati, et portfelli edu saavutati pikema investeerimishorisondiga. Caparrini et al. (2024) rõhutas, et vajalik on regulaarne mudeli ümberõppe vajadus, et arvestada muutuvate turutingimustega	Kõikide ChatGPT koostatud portfellide tulumäärad ning Sharpe'i suhtarvud jäid alla nulli, mis kinnitab, et 3 kuuga ei tekkinud riskiga kohandatud lisatootlust. Mudeli ümberõppena oleks võinud antud lõputöö kontekstis käsitleda päringu uuesti küsimist, kui turg hakkas langema.
Keelemudelid on reaalne abivahend investeerimisotsuste tegemisel	(Ko ja Lee, 2024; Dong et al., 2025) leidsid, et keelemudelid võivad olla kasulikud portfelli haldureile ning tuua läbi automatiseerimise lisaväärtust finantssektorile	ChatGPT töötas välja kolm eri riskitasemega ja ühe hüpoteetilise aktsiaportfelli, mille jaotused olid loogilised ning peegeldasid soovitud riskiprofiile.
ChatGPT suutis koostada portfelle vastavalt etteantud stsenaariumitele	Ko ja Lee (2024) kohaselt olid ChatGPT väljundid asjakohased nii varade hajutamisel kui ka riskitaseme kohandamisel.	ChatGPT portfellide koostamise selgitused olid loogilised ning asjakohased. Konservatiivne portfelli suutis näidata väiksemat standardhälvet kui agressiivne, mis läheb kokku seatud eesmärgiga.
Keelemudelid kiirendavad investeerimisotsuste tegemist	Khan ja Umer (2024) leidsid, et ChatGPT suudab automatiseerida paljusid rutiinseid finantsülesannetega seotuid tegevusi	ChatGPT genereeris portfellide koosseisud sekunditega, mis tõepoolest tagaks investorile suure ajakokkuhoiu.
Vihjetehnika kasutamine päringutes parandab vastuste täpsust	Lu et al. (2023) käsitlesid oma uuringus struktureeritud vihjete lisamist, et vähendada hallutsinatsioonide ja saada täpsemaid tulemusi	Päringutesse ajahorisondi, riskitaseme ja eesmärgi lisamine võimaldasid mudelil anda rohkem kontekstis olevaid soovitusi

Allikas: Autori koostatud

Lõpetuseks võib öelda, ChatGPT on oma praegusel tasemel osaliselt võimeline genereerima struktureeritud ja loogilisi investeerimisportfelle, mis vastavad etteantud tootluse, riski ja ajahorisondi kriteeriumitele. Mudel demonstreeris oskust eristada erineva riskitasemega investeerimisstrateegiaid, mis viitab arusaamisele erinevatest riskiprofiilidest ning neile vastavatest aktsiatest. Siiski ei saa tulemusi lugeda sajaprotsendiliselt korrektseks,

sest konkreetseid eesmärgid, nagu näiteks kindla tulumäära saavutamine, inflatsiooni ületamine või algväärtuse säilitamine ei saanud täidetud. Samas on siinkohal oluline ka nentida, et uuring viidi läbi äärmiselt keerulises turukeskkonnas, kus negatiivset tulemust mõjutasid makromajanduslikud faktorid. Kokkuvõttes järeltab autor läbiviidud uuringust, et kuigi suured keelemudelid pakuvad investeerimisportfellide koostamisel märkimisväärset ajalist kokkuhoidu ja loogilisi valikuid, siis peaks neid kasutama pigem pikaajalisemates strateegiates ning kombineerima kasutamist iseseisva analüüsiga. Lisaks peaksid investorid olema valmis portfellis vajalikke muudatusi tegema suurte turukõikumiste korral. Samuti usub autor, et keelemudelite kasutamine portfellihalduses on kasulik tööriist, kuid ei asenda professionaalselt analüüsi, aktiivset riskide juhtimist ega pikaajalist strateegilist planeerimist.

### **Kokkuvõte**

Viimastel aastatel on tehisintellekti ning sealhulgas suurte keelemudelite kiire areng oluliselt mõjutanud finantssektorit. Turule on tulnud lisaks traditsiooniliste investeerimismeetoditele sellised tehisintellektil põhinevad lahendused, mis võimaldavad investoritel sekunditega analüüsida keerukaid andmeallikaid, saada personaalseid investeerimissoovitusi või luua eesmärgipäraseid portfelle. Samas on aga oluline meeles pidada, et tehisintellekti poolt pakutavad vastused ja soovitused võivad sisaldada vigasid või ebatäpsusi, mis võib põhjustada investoritele rahalist kaotust. Sellest tulenevalt oli lõputöö peamine eesmärk välja selgitada ja hinnata, millises ulatuses suudab ChatGPT keelemudel koostada investeerimisportfelle vastavalt etteantud tootluse, riski ja ajahorisondi kriteeriumitele.

Eesmärgi saavutamiseks käsitles autor esmalt tehisintellekti olemust ning selle rakendamise võimalusi nii finantssektoris kui ka investeerimisotsuste tegemisel. Täpsemalt alustas autor tehisintellekti mõiste ning ajaloolise arengu tutvustamisega, tuues välja olulisemad läbimurded alates tehisintellekti sünnist kuni tänapäevaste suurte keelemudelite loomiseni. Peatüki keskmes olidki just suured keelemudelid, mille puhul analüüsiti põhjalikult nende tööpõhimõtteid ja eeliseid. Samas juhtis autor tähelepanu ka keelemudelitega seonduvatele riskidele investeerimisel ning pakkus välja võimalusi nende maandamiseks. Teoreetilise peatüki lõpus käsitles autor investeerimisportfellide hindamise meetodeid, tuues välja nende matemaatilised valemid ja praktilise tähtsuse.

Empiirilise osa põhirõhk oli analüüsida ChatGPT abil koostatud nelja erineva eesmärgiga investeerimisportfelli, milleks olid agressiivne, konservatiivne, S&P 500 ja 30-aasta portfelli, viimase tulemuslikkust aga antud töö raames ei hinnatud. Peatüki alguses esitas autor meetodilise raamistiku, selgitades põhjalikult nii analüüsiprotsessi kui ka kasutatud

andmeallikaid. Lõputöö praktilises osas kogus ja analüüsis autor esmalt erinevates portfellides olevate aktsiate ajaloolisi hinnaliikumisi vaadeldaval perioodil (09.01.2025 – 09.04.2025). Seejärel leidis teooriale tuginevalt nii üksikaktsiate kui ka portfellide tulumäärad ja standardhälbed. Lisaks eelnimetatud mõõdikutele arvutas autor täiendavalt portfellide lõppväärtused, Sharpe'i suhtarvud, beetakordajad ning maksimaalsed langused. Saadud tulemused kattusid osaliselt ka varasemalt tehtud uuringutega ning näitasid, et kuigi ChatGPT keelemudel suudab koostada struktureeritud investeerimisportfelle vastavalt etteantud riskitaseme kriteeriumitele, siis portfellide efektiivsus konkreetsete eesmärkide, nagu näiteks tulumäärade saavutamisel, jäi vaadeldaval perioodil piiratuks.

Kokkuvõttes järeltab autor, et suured keelemudelid võivad olla kasulikuks abimeheks investeerimisportfellide koostamisel tänu oma ülimalle võimekusele, kuid siiski ei ole need veel piisavalt täiuslikud, et asendada spetsialistide poolt läbiviidud põhjalikku analüüsi ja strateegilist otsustusprotsessi. Lisaks on oluline meeles pidada, et investeerimisega kaasnevad riskid ning tehisintellekti poolt genereeritud soovitused ei välista võimalikke kapitalikaotusi ega taga kindlalt positiivseid tulemusi.

Lõputöö edasiarendamiseks ning suurte keelemudelite potentsiaali paremaks mõistmiseks tasuks testida päringute erinevaid variatsioone, mis arvestaksid ka muutlike turutingimustega ja valuutakursside kõikumistega. Kuid miks mitte käsitleda lisaks pikemat ajaperioodi ning erinevaid varaklasse, nagu näiteks krüptovarasid või võlakirju. Samuti võib olla huvitav hinnata erinevate keelemudelite, näiteks DeepSeek, Google Gemini ja GPT-o3 soovituste tulemusi.

**Viidatud allikad**

1. Bi, S., Bao, W., Xiao, J., Wang, J., & Deng, T. (2024). Application and practice of AI technology in quantitative investment. *Information Systems and Economics*, 5(2).  
<https://doi.org/10.23977/infse.2024.050217>
2. Bubeck, S., Chandrasekaran, V., Eldan, R., Gehrke, J., Horvitz, E., Kamar, E., . . . Zhang, Y. (2023). Sparks of Artificial General Intelligence: Early experiments with GPT-4. *arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2303.12712>
3. Caparrini, A., Arroyo, J., & Mansilla, J. E. (2024). S&P 500 stock selection using machine learning classifiers: A look into the changing role of factors. *Research in International Business and Finance*, 70, 102336.  
<https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2024.102336>
4. Culkin, R., & Das, S. R. (2017). *Machine Learning in Finance: The Case of Deep Learning for Option Pricing* Vaadatud 04.03.2025,  
<https://srdas.github.io/Papers/BlackScholesNN.pdf>
5. Deep Blue. (i.a). *IBM*. Kasutatud 03.03.2025, <https://www.ibm.com/history/deep-blue>
6. Dong, Y., Wu, F., Zhang, K., Li, H., Sun, J., & Cheng, Z. (2025). Large Language Model Agents in Finance: A Survey Bridging Research, Practice, and Real-World Deployment. *ResearchGate*. Vaadatud 07.03.2025,  
[https://www.researchgate.net/publication/389357318\\_Large\\_Language\\_Model\\_Agents\\_in\\_Finance\\_A\\_Survey\\_Bridging\\_Research\\_Practice\\_and\\_Real-World\\_Deployment](https://www.researchgate.net/publication/389357318_Large_Language_Model_Agents_in_Finance_A_Survey_Bridging_Research_Practice_and_Real-World_Deployment)
7. Engin, P., & Kara, S. (2017) *A COMPREHENSIVE REVIEW FOR ARTIFICIAL NEURAL NETWORK APPLICATION TO PUBLIC TRANSPORTATION*. Vaadatud 06.05.2025,  
[https://www.researchgate.net/publication/315111480\\_A\\_COMPREHENSIVE\\_REVIEW\\_FOR\\_ARTIFICIAL\\_NEURAL\\_NETWORK\\_APPLICATION\\_TO\\_PUBLIC\\_TRANSPORTATION](https://www.researchgate.net/publication/315111480_A_COMPREHENSIVE_REVIEW_FOR_ARTIFICIAL_NEURAL_NETWORK_APPLICATION_TO_PUBLIC_TRANSPORTATION)
8. Guo, T., & Hauptmann, E. (2024). Fine-Tuning large language models for stock return prediction using Newsflow. *arXiv (Cornell University)*.  
<https://doi.org/10.48550/arxiv.2407.18103>
9. Griffith, E., & Metz, C. (2023). A New Area of A.I. Booms, Even Amid the Tech Gloom. *The New York Times*. Vaadatud 04.03.2025,  
[https://www.cise.ufl.edu/~arunava/Teaching/cap6610sp23/papers/A\\_New\\_Area\\_of\\_AI\\_Booms-NYT.pdf](https://www.cise.ufl.edu/~arunava/Teaching/cap6610sp23/papers/A_New_Area_of_AI_Booms-NYT.pdf)

10. Guinness, H. (2025). *The best large language models (LLMs) in 2025*. Vaadatud 08.04.2025, <https://zapier.com/blog/best-llm/>
11. Hameed, A. H., Al-Ruaziq, S. S. S., & Abdulhameed, G. R. (2024). Incorporating Financial Knowledge with ChatGPT to Make Informed Investment Decisions. *Journal of Information Systems Engineering & Management*, 9(1), 25083. <https://doi.org/10.55267/iadt.07.14512>
12. Hargrave, M. (05.08.2024). Standard Deviation Formula and Uses vs. Variance. *Investopedia*. Vaadatud 22.04.2025 <https://www.investopedia.com/terms/s/standarddeviation.asp>
13. Hayes, A. (17.06.2024a). What Is the Risk-Free Rate of Return, and Does It Really Exist?. *Investopedia*. Vaadatud 22.04.2025, <https://www.investopedia.com/terms/r/risk-freerate.asp>
14. Hayes, A. (07.04.2024b). Maximum Drawdown (MDD) Defined, With Formula for Calculation. *Investopedia*. Vaadatud 22.04.2025, <https://www.investopedia.com/terms/m/maximum-drawdown-mdd.asp>
15. Hean, O., Saha, U., & Saha, B. (2025). Can AI help with your personal finances? *Applied Economics*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/00036846.2025.2450384>
16. Hooda, K. (2025). *Latest ChatGPT Users Stats You Need To Know In 2025*. Vaadatud 08.04.2025, <https://keywordseverywhere.com/blog/chatgpt-users-stats/>
17. França, R. P., Monteiro, A. C. B., Arthur, R., & Iano, Y. (2021). An overview of deep learning in big data, image, and signal processing in the modern digital age. In *Elsevier eBooks* (pp. 63–87). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-822226-3.00003-9>
18. Heaton, J. B., Polson, N. G., & Witte, J. H. (2016). Deep learning for finance: deep portfolios. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 33(1), 3–12. <https://doi.org/10.1002/asmb.2209>
19. Holdsworth, J., & Scapicchio, M. (2024). *What is deep learning?* Vaadatud 04.03.2025, <https://www.ibm.com/think/topics/deep-learning>
20. Introducing BloombergGPT, Bloomberg’s 50-billion parameter large language model, purpose-built from scratch for finance. (30.02.2023). *Bloomberg*. Vaadatud 06.05.2025, <https://www.bloomberg.com/company/press/bloomberggpt-50-billion-parameter-llm-tuned-finance/>
21. Introducing GPTs. (2023). Vaadatud 10.04.2025, <https://openai.com/index/introducing-gpts/>

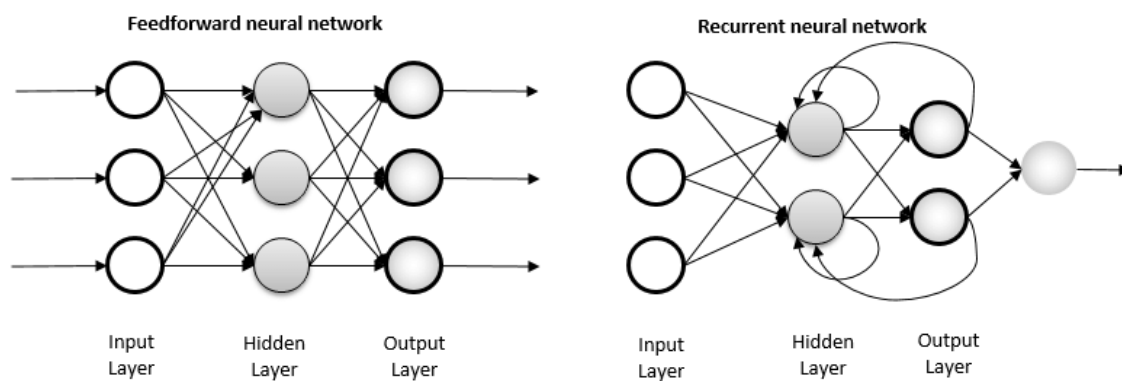
22. Investing. (2025). *Germany 10-Year Bond Yield*. Vaadatud 05.05.2025,  
<https://www.investing.com/rates-bonds/germany-10-year-bond-yield-historical-data>
23. Jin, B., & Seetharaman, D. (2025). OpenAI in Talks for Huge Investment Round Valuing It at Up to \$300 Billion. *The Wall Street Journal*. Vaadatud 05.03.2025,  
<https://www.wsj.com/tech/ai/openai-in-talks-for-huge-investment-round-valuing-it-up-to-300-billion-2a2d4327?mod=breakingnews>
24. Karjian, R. (2024). *The history of artificial intelligence: Complete AI timeline*. Vaadatud 04.03.2025, <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/tip/The-history-of-artificial-intelligence-Complete-AI-timeline>
25. Khan, M. S., & Umer, H. (2024). ChatGPT in finance: Applications, challenges, and solutions. *Heliyon*, 10(2), e24890. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24890>
26. Ko, H., & Lee, J. (2024). Can ChatGPT improve investment decisions? From a portfolio management perspective. *Finance Research Letters*, 64, 105433.  
<https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105433>
27. Lu, F., Huang, L., & Li, S. (2023). ChatGPT, Generative AI, and Investment Advisory. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4519182>
28. McDonald, J. (2024). Introduction to artificial intelligence (AI) technology: Guide for Travel & Tourism Leaders. *World Travel and Tourism Council*. Vaadatud 03.03.2025, <https://cdn-dynmedia-1.microsoft.com/is/content/microsoftcorp/microsoft/final/en-us/microsoft-brand/documents/2024-wttc-introduction-to-ai.pdf>
29. Naveed, H., Khan, A. U., Qiu, S., Saqib, M., Anwar, S., Usman, M., Akhtar, N., Barnes, N., Miani, & Mian, A. (2023). A Comprehensive Overview of Large Language Models. *arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2307.06435>
30. Naveed, K. (2024). *How Many People Use Gemini (2025)*. Vaadatud 08.04.2025,  
<https://www.demandsage.com/google-gemini-statistics/>
31. OpenAI. (2025). ChatGPT (9. jaanuari versioon) [suur keelemudel].  
<https://chat.openai.com/chat>
32. Pequeño, A., IV. (2025). OpenAI Eyeing Funding Round That Would Double Its Value, Report Says. *Forbes*. Vaadatud 05.03.2025,  
<https://www.forbes.com/sites/antoniopequenoi/2025/01/30/openai-eyeing-funding-round-that-would-double-its-value-report-says/>

33. Priel, R., & Rokach, L. (2024). Machine learning-based stock picking using value investing and quality features. *Neural Computing and Applications*, 36(20), 11963–11986. <https://doi.org/10.1007/s00521-024-09700-3>
34. Pohlak, E. (2025). *Praktiline tehisintellekt*. [Powerpoint esitlus]. Vaadatud 05.03.2025, <https://dspace.ttk.ee/bitstream/handle/123456789/254/tehisintellekt2025infotund.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
35. Romanko, O., Narayan, A., & Kwon, R. H. (2023). ChatGPT-based investment portfolio selection. *arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2308.06260>
36. Ross, S. (20.10.2023). Discrete Compounding vs. Continuous Compounding: What's the Difference? *Investopedia*. Vaadatud 22.04.2025, <https://www.investopedia.com/ask/answers/050115/what-difference-between-continuous-compounding-and-discrete-compounding.asp>
37. *Russell 3000 Index* (08.04.2025). Vaadatud 08.05.2025, [https://en.wikipedia.org/wiki/Russell\\_3000\\_Index](https://en.wikipedia.org/wiki/Russell_3000_Index)
38. Samarakoon, L. P., & Hasan, T. (2008). Portfolio performance evaluation. In *Springer eBooks* (pp. 617–622). [https://doi.org/10.1007/0-387-26336-5\\_2260](https://doi.org/10.1007/0-387-26336-5_2260)
39. Sander, P. (2025). *Investeeringute analüüs*. Loengukonspekt. Vaadatud 23.04.2025
40. Sant, H. (2024). *ChatGPT-4 vs. ChatGPT-4o vs. ChatGPT-4o mini vs. o1-preview vs. o1-mini: Differences Tested*. Vaadatud 10.04.2025, <https://geekflare.com/ai/chat-gpt-versions-comparison/>
41. Sarker, I. H. (2021). Deep Learning: a comprehensive overview on techniques, taxonomy, applications and research directions. *SN Computer Science*, 2(6). <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00815-1>
42. Sherman, N., & Haslett, E. (08.04.2025). Wild market swings as tariffs rattle US economy. *BBC*. Vaadatud 23.04.2025, <https://www.bbc.com/news/articles/czrvngj03jlo>
43. Star, R. S. (27.12.2024). *Branches of Artificial Intelligence, do you know them all?* Vaadatud 05.03.2025, <https://serenitystar.ai/blog/branches-of-artificial-intelligence-do-you-know-them-all>
44. Statistikaamet (2025). Tarbijahinnaindeks [statistika andmebaas]. Vaadatud 21.04.2025, <https://stat.ee/et/avasta-statistikat/valdkonnad/rahandus/hinnad/tarbijahinnaindeks>
45. Stock Analyst GPT | GPTs Review: Performance, core features, FAQs and prompt Examples. (i.a). Vaadatud 21.04.2024, <https://www.featuredgpts.com/gpts/stock-analyst-gpt/>

46. Stryker, C., & Kavlakoglu, E. (09.08.2024). *What is AI?*. IBM. Vaadatud 03.03.2025, <https://www.ibm.com/think/topics/artificial-intelligence>
47. S&P 500 ETF Components. (i.a). *Slickcharts*. Vaadatud 10.05.2025, <https://www.slickcharts.com/sp500>
48. Turing, A. M. (1950). COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE. *Mind*, *LIX*(236), 433–460. <https://doi.org/10.1093/mind/lix.236.433>
49. Tõnisson, Raido. (21.11.2023). 10 märki, mida investeerimisel ettevõtte kohta vaadata. *LHV*. Vaadatud 08.05.2025, <https://news.fp.lhv.ee/uudised/10-maerki-mida-investeerimisel-ettevotte-kohta-vaadata>
50. Zhang, X., & Chen, Y. (2017). An Artificial Intelligence Application in Portfolio Management. *Advances in Economics, Business and Management Research (AEBMR)*, Volume 37. <https://doi.org/10.2991/ictim-17.2017.60>
51. Zhou, K., & Nabus, H. (2023). The Ethical Implications of DALL-E: Opportunities and Challenges. *Mesopotamian Journal of Computer Science*, 16–21. <https://doi.org/10.58496/mjcs/2023/003>
52. Zhu, T. (2024). Machine learning models in quantitative investment. *Applied and Computational Engineering*, *115*(1), 165–170. Zhu, T. (2024). Machine learning models in quantitative investment. *Applied and Computational Engineering*, *115*(1), 165–170. <https://doi.org/10.54254/2755-2721/2025.18521>
53. ZongMing, T., Koomson, P., & Guoping, D. (2017). Investment Risk and Returns: The Relationship between a Stock and an Index Using the Modern Portfolio Theory. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3014223>
54. What is a large language model (LLM)? (i.a). *Cloudflare*. Vaadatud 10.05.2025, [https://www.cloudflare.com/en-gb/learning/ai/what-is-large-language-model/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.cloudflare.com/en-gb/learning/ai/what-is-large-language-model/?utm_source=chatgpt.com)
55. Wolff, D., & Echterling, F. (2023). Stock picking with machine learning. *Journal of Forecasting*, *43*(1), 81–102. <https://doi.org/10.1002/for.3021>

## LISA A

## Tehisnärvivõrkude struktuur



Allikas: (Engin & Kara, 2017)

Märkus: Feedforward neural network – ettepoole suunatud närvivõrk, Recurrent neural network – korduv närvivõrk

## LISA B

## ChatGPT agressiivse portfelli vastus

Alljärgnevalt on toodud näidis agressiivne aktsiaportfell 10 000 euro investeerimiseks 3-kuulise horisondiga, mille eesmärk on püüelda vähemalt 20% kogutootluse suunas.

Tegemist on kõrge riskiga strateegiaga, kus fookuses on tugevalt kasvuaktsiad ning eeldus, et lühikeses perspektiivis suudetakse ületada turu keskmist. Pea aga kindlasti meeles, et nii kõrge tootluseesmärgi puhul on ka kahjumiriski tõenäosus märgatav!

Välja pakutud portfell

**1. Tesla (TSLA)**

- Osakaal: 25%

- Investeering: 2 500 €

- Põhjendus: Tesla on jätkuvalt üks enim jälgitud ja volatiilsemaid kasvuettevõtteid, kus uued tehnoloogiad (elektriautod, akud, autonoomne sõit) loovad tugevaid uudisvooge. See tähendab suurt hinnakõikumist lühikeses perspektiivis, mis võib soodsa turusentimendi korral anda kiiret lisatõuget.

**2. Nvidia (NVDA)**

- Osakaal: 20%

- Investeering: 2 000 €

- Põhjendus: Tegemist on ühe juhtiva kiibitootjaga, kes on viimastel aastatel kasvanud tohutult tänu tehisintellekti (AI), krüptokaevandamise ja andmekeskuste nõudluse kasvule. Nvidia aktsia hinnaliikumine võib olla lühikeses perspektiivis väga kõikuv, ent soodsa turutrendi korral on see andnud investoritele ka märkimisväärset tootlust.

**3. AMD (Advanced Micro Devices)**

- Osakaal: 20%

- Investeering: 2 000 €

- Põhjendus: Sarnaselt Nvidiale tegutseb AMD kiibitööstuses. Ettevõtte on viimastel aastatel turuosa suurendanud ning panustab nii personaalarvutite, mängukonsoolide kui ka serverikiipide segmendis. Hea kvartalitulemus võib aktsia hinda kiiresti kergitada.

**4. Palantir Technologies (PLTR)**

- Osakaal: 15%

- Investeering: 1 500 €

- Põhjendus: Palantir on andmeanalüütika valdkonna ettevõtte, mis pakub kõrgtehnoloogilisi lahendusi nii riigiasutustele kui ka eraettevõtetele. Tehisintellekti ja suurandmete (Big Data) kasutuse laienemine võib Palantiri aktsiahinda lühiajaliselt tõsta, eeldusel et ettevõtte näitab häid kasvunumbreid või sõlmib märgilisi lepinguid.

## 5. Coinbase (COIN)

- Osakaal: 20%

- Investeering: 2 000 €

- Põhjendus: Coinbase on USA suurim krüptobörs ning krüptovarad kipuvad olema väga volatiilsed. Kui krüptoturg 3 kuu jooksul taas positiivse hoo sisse saab, on Coinbase'i aktsiaalpotentsiaali kiireks tõusuks. Samas kaasneb valdkonnaga ka kõrge regulatiivne ja tururisk.

### Kokkuvõte

- Portfelli kogumaht: 10 000 €

- Portfelli jaotus:

- Tesla (TSLA): 2 500 € (25%)

- Nvidia (NVDA): 2 000 € (20%)

- AMD: 2 000 € (20%)

- Palantir (PLTR): 1 500 € (15%)

- Coinbase (COIN): 2 000 € (20%)

See jaotus on väga agressiivne ning keskendub eeskätt tehnoloogia- ja krüptosektori kasvuaktsiatele. Kõik mainitud ettevõtted on lühiajalises perspektiivis tuntud suure volatiilsuse poolest, mis võib kiire turu tõusu korral aidata täita 20% tootluse eesmärgi, kuid sama tõenäoline on langus, kui turusentiment peaks muutuma negatiivseks.

Oluline meeles pidada

1. Riskijuhtimine: 3 kuud on väga lühike ajaperiood ning 20% tootluse püüdlemine tähendab kõrgendatud riski kaotada märkimisväärne osa algsest kapitalist.
2. Volatiilsus: Tehnoloogia- ja krüptosektori aktsiad võivad päevas kõikuda mitme protsendi võrra.
3. Investeeringu eesmärk: Kui sinu eesmärk on lühike ja kiire kasum, arvesta võimalusega, et turutingimused võivad kiirelt muutuda. Suure tõenäosusega pead aktsiaturgu aktiivselt jälgima ja vajadusel kiirelt reageerima.
4. Mitmekesistamise küsimus: Selles portfellis on sektorite lõikes küll mitmeid erinevaid nimetusi, ent valdavalt ollakse seotud tehnoloogiasuunaga. Kui soovid riske hajutada, võiks

portfelli lisada näiteks teistesse sektoritesse kuuluvaid või eri regioonides tegutsevaid ettevõtteid.

NB! Tegemist on näidisportfelliga, mitte konkreetse investeerimissoovitusega. Iga investeerimisotsus tuleks läbi mõelda lähtudes enda riskitaluvusest, finantsolukorrast ja põhjalikust turuanalüüsist.

## LISA C

## ChatGPT konservatiivse portfelli vastus

Alljärgnev on näidisportfell, mis koosneb üksnes aktsiatest ning mille eesmärk on hoida riski võimalikult madalal, ent samal ajal püüda 3 kuu jooksul ületada inflatsiooni ning säilitada seejuures esialgset kapitali (10 000 eurot). Kuna nii lühikeseks perioodiks on aktsiainvesteeringud alati seotud olulise määramatusega, tuleb kindlasti arvestada võimalike kõikumistega.

Portfelli jaotus (100%)

**1. Johnson & Johnson (JNJ) – 20%**

- Panus: 2 000 €

- Johnson & Johnson on globaalne tervishoiukonglomeraat, mis on pikka aega näidanud stabiilset kasvu ja järjepidevat dividendimakset. Tervishoiusektor on historistelt olnud majanduslanguste ajal suhteliselt vastupidav.

**2. Procter & Gamble (PG) – 20%**

- Panus: 2 000 €

- Procter & Gamble on tuntud tarbekaupade (koduhooldus, hügieenitooted) tootja, mille tooted on tarbijatele igapäevased hädavajalikud ka rasketes majandusoludes. See stabiilne nõudlus aitab aktsia hinnal üldiselt kõikumistele paremini vastu panna.

**3. Coca-Cola (KO) – 20%**

- Panus: 2 000 €

- Coca-Cola on pikaajalise ajaloo ja stabiilse rahavooga joogitootja, mis on tuntud oma kõrge dividendimakse poolest. Nõudlus on suhteliselt hinnakindel ning tarbijad jätkavad bränditud jookide ostmist ka raskemates majandustsüklites.

**4. Walmart (WMT) – 20%**

- Panus: 2 000 €

- Walmart on üks maailma suurimaid jaekaubanduskette. Majanduslikult ebakindlatel aegadel kipuvad tarbijad liikuma odavamate hindade suunas, mida Walmart pakub. Seega on Walmarti müügiimaht tavaliselt suhteliselt stabiilne.

**5. Microsoft (MSFT) – 20%**

- Panus: 2 000 €

- Microsoft on üks maailma väärtuslikemaid tehnoloogiaettevõtteid, millel on tugev turupositsioon nii pilveteenustes, kontoritarkvaras kui ka operatsioonisüsteemides. Vaatamata sektori suuremale volatiilsusele on Microsofti ärimudel mitmekülgne ja stabiilsem kui paljudel teistel tehnoloogiaaktsiatel.

#### Miks just need aktsiad?

- Stabiilsed sektorid: Tervishoid (JNJ) ja tarbekaupade sektor (PG, KO, WMT) on majanduslanguste ajal ajalooliselt vähem kukkunud kui tsüklilised sektorid.
- Dividenditulu: Kõik neist ettevõtetest maksavad dividende, mis aitab veidi kompenseerida võimalikku hinnakõikumist.
- Tugevad bilansid: Suured ja pika ajaloo ettevõtted on üldjuhul paremini kapitaliseeritud ja suudavad võlakriiside või muude majandusraskuste korral paremini vastu pidada.
- Geograafiline hajutus: Kuigi kõik need ettevõtted on noteeritud USA börsidel, tegutsevad nad globaalselt, mis aitab riski hajutada.

#### Riski ja inflatsiooni aspekt

- Riski hajutamine: Kuigi portfelli koosneb ainult aktsiatest, vähendab hajutamine mitme erineva sektori ja ettevõtte vahel ühe konkreetse aktsia või sektori kukkumise mõju kogutulemusele.
- Inflatsiooni ületamine: Isegi konservatiivsed aktsiad võivad lühiajaliselt kõikuda, kuid tugeva dividendimakse ja stabiilse äritegevuse abil on neil potentsiaal inflatsiooni 3 kuu jooksul veidi ületada.
- Võimalikud ohud: Aktsiaturg võib 3 kuu jooksul tugevasti kõikuda (näiteks makromajanduslike uudiste või maailmapoliitiliste sündmuste tõttu). Lühikese investeerimishorisondi puhul tuleb sellega arvestada.

#### Kokkuvõte

- Kapital: 10 000 €
- Investeerimishorisont: 3 kuud
- Portfell:
  1. Johnson & Johnson (JNJ) – 2 000 € (20%)
  2. Procter & Gamble (PG) – 2 000 € (20%)
  3. Coca-Cola (KO) – 2 000 € (20%)
  4. Walmart (WMT) – 2 000 € (20%)
  5. Microsoft (MSFT) – 2 000 € (20%)

See portfell on näide konservatiivsest strateegiast aktsiates ainult 3-kuulise horisondiga. Tuletan siiski meelde, et lühikese tähtajaga on aktsiaturgude liikumist raske ette näha ja hinnakõikumised võivad olla järsud. Seega on alati soovitatav analüüsida oma riskiisu ja konsulteerida vajadusel finantsnõustajaga.

## LISA D

## ChatGPT S&amp;P 500 portfelli vastus

Alljärgnev portfelli on koostatud ambitsiooniga püüda lühikeses – 3 kuu – perspektiivis edestada S&P 500 indeksit, mis tähendab üldjuhul suuremat riski kui „turuga koos liikumine“. Kuna lühiajalise tootluse ette ennustamine on äärmiselt keeruline, on oluline teadvustada, et selline strateegia võib tuua suuremat volatiilsust ning ka võimalust seatud eesmärki mitte saavutada.

Kogukapital: 10 000 €

Ajahorisont: 3 kuud

Eesmärk: Püüda ületada S&P 500 indeksi tootlust

Vahend: 100% aktsiates

**1. NVIDIA (NVDA) – 25%**

- Summaline paigutus: 2 500 €

- Põhjendus: NVIDIA on tehisintellekti (AI), mängunduse ning andmekeskuste graafikaprotsessorite (GPU) arendajana üks turu liidritest. AI-tehnoloogia võidukäik tõstab ettevõtte väärtust, kuigi aktsia on volatiilne. Lühikeses perspektiivis võib turule tulla nii negatiivseid kui ka positiivseid üllatusi, kuid NVIDIA-st on saanud AI-sektori keskne nimi.

**2. Alphabet (GOOGL) – 20%**

- Summaline paigutus: 2 000 €

- Põhjendus: Google'i emafirma Alphabet on maailma üks suurimaid digireklaami tegijaid ja AI-lahenduste arendajaid. Reklaamiturul kõigub majandustsüklite löikes, ent otsingumootor, YouTube ja pilveteenused pakuvad ettevõttele stabiilseid rahavoogusid. Lühikeses plaanis võivad AI-uudised ja reklaamituru paranemine aktsia hinda toetada.

**3. Amazon (AMZN) – 20%**

- Summaline paigutus: 2 000 €

- Põhjendus: Amazon on valitsev e-kaubanduses ning pakub ka suurt osa oma käibest ja kasumist pilveteenustest (AWS). E-kaubanduse (sh tarbijate ostujõu) taastumine või paranemine võib aktsiat lühiajalises plaanis toetada. Samuti on AWS jätkuvalt kasumlik ja kasvav valdkond, mis võib S&P 500 indeksi vastu hoogu anda.

**4. Apple (AAPL) – 20%**

- Summaline paigutus: 2 000 €

- Põhjendus: Apple on üks maailma väärtuslikemaid ettevõtteid, mille äri hõlmab nii riistvara (iPhone, Mac) kui ka kasvavat teenuste segmenti (Apple Music, iCloud, Apple TV+ jpm).

Kuigi tarbeelektronika võib lühikeses perspektiivis olla tundlik tarbijate

kulutamisharjumuste suhtes, on Apple'i tugev bränd ja klientide lojaalsus aidanud ettevõttel turukõikumisi varasemalt hästi taluda.

**5. Tesla (TSLA) – 15%**

- Summaline paigutus: 1 500 €

- Põhjendus: Tesla on end tõestanud elektrisõidukite turu liidrina. Lühikeses perspektiivis võib aktsia olla väga volatiilne – aktsia hind tõuseb ja langeb tihti tugevate uudiste mõjul (näiteks tarnenumbrid, uute tehaste avamine, hinnapoliitika muutused). Suurem risk võib samas tähendada ka võimalust S&P 500 indeksit ületada, kui uudised on positiivsed.

Miks just need aktsiad?

**1. Kasvusektorid (tehnoloogia, e-kaubandus, AI)**

Suurema kasvupotentsiaaliga sektorid (AI, pilveteenused, e-kaubandus, rohetehnoloogia) võivad lühiajaliselt pakkuda suuremaid hüppeid kui laiem turg (S&P 500).

**2. Turuliidrid**

- Kõik valitud ettevõtted on oma valdkonna või nišisegmendi turuliidrid, mis annab neile konkurentsieelise.

**3. Võimalikud katalüsaatorid lühiajaliselt**

- Uudised tehisintellekti edusammudest (NVIDIA, Alphabet)

- Positiivsed majandustulemused e-kaubanduses (Amazon)

- Uute toodete väljakuulutamise või stabiilsed müüginumbrid (Apple)

- Hea tarnestatistika ja potentsiaalselt uued hinnalangetused/uuendused (Tesla)

**4. Kõrgem volatiilsus -> potentsiaal kõrgemaks tootluseks**

- S&P 500 koostises on ka palju ettevõtteid, mis ei ole nii kiire kasvuga. Valides suurema kasvupotentsiaaliga (ent riskantsemad) ettevõtted, suureneb võimalus indeksit lühiajaliselt ületada.

Kokkuvõte ja riskid

- Kapital: 10 000 €

- 3 kuu portfelli (eesmärk ületada S&P 500 indeks):

1. NVIDIA (NVDA) – 2 500 € (25%)

2. Alphabet (GOOGL) – 2 000 € (20%)
3. Amazon (AMZN) – 2 000 € (20%)
4. Apple (AAPL) – 2 000 € (20%)
5. Tesla (TSLA) – 1 500 € (15%)

#### Olulised tähelepanekud

- Kõrge volatiilsus: Kuna valitud aktsiad on „kasvuaktsiad“ (eriti NVIDIA ja Tesla), võib hinnakõikumine olla tugevam kui laiemal turul. See suurendab nii võimalust kõrgemaks tootluseks kui ka riski, et indeksit ei ületata.
- Makromajanduslikud mõjurid: Lühikese 3-kuulise perioodi jooksul võivad turge raputada intressimäärade tõus, geopoliitilised sündmused või erinevad makroprognoosid, mis võivad portfelli väärtust üles või alla viia.
- Ei ole garanteeritud: Kuigi eesmärk on ületada S&P 500 indeksit, ei ole lühiajaline tootluse prognoos kindel. Ajaloolised liikumised ei garanteeri tulevikutulemust.

Soovitav on jälgida turgu regulaarselt, olla valmis kiireteks otsusteks (nii müügi- kui ostusuunaks) ja teadvustada, et 3-kuuline periood on aktsiatesse investeerimiseks väga lühike ning seotud märksa suurema riskiga võrreldes pikaajalise investeerimisega.

## LISA E

## ChatGPT 30-aasta portfelli vastus

Alljärgnevas on üks näidisportfell, mis koosneb eranditult aktsiatest ning mille eesmärk on pikaajaline (30+ aastat) kapitali kasv, et inflatsiooni ja maksude järgselt ostujõud säiliks või suureneks. Tegemist on *ühe* võimaliku variandiga; investeerimisotsused tuleks alati teha vastavalt enda riskitaluvusele, finantseesmärkidele ja põhjalikule uurimistöole. Suurimate kasvuettevõtete valimine on atraktiivne, kuid sellega kaasneb ka kõrgem risk.

## Üldised põhimõtted

1. Pikaajaline vaade (30 aastat)
  - Ajalooliselt on aktsiad pakkunud paremat tootlust kui võlakirjad või hoiused, kuigi ka suuremat hinnakõikumist (volatiilsust).
  - Pikal perioodil on reaaltootlus (inflatsiooniga korrigeeritud tootlus) paljudele investoritele piisav, et kaitsta raha ostujõudu.
2. Maksustamine ja ostujõu säilitamine
  - Eesti kontekstis võib kasutada investeerimiskontot, et lükata edasi kapitalikasvu maksustamine; detailid sõltuvad sinu isiklikust maksustaatusast.
  - Üldjoontes on aktsiatesse investeerimisel vaja arvestada nii võimalikku tulumaksu dividendidelt kui ka kapitali kasvutulu maksust.
  - Kui portfell teenib piisavalt pikaajalist aastatootlust (nt 7–10% aastas enne inflatsiooni), on tõenäoline, et maksude ja inflatsiooni järel ostujõud tõuseb (aga see pole kunagi *garanteeritud*).
3. Mitmekesistamine
  - Pikaajalises portfellis on tavaliselt mõistlik jaotada raha mitme sektori ja regiooni vahel (USA, Euroopa, Aasia jm).
  - Alla on toodud tehnoloogia- ja tarbekaupade sektori ülekaaluga variant, kuna viimastel kümnenditel on tehnoloogia olnud suurema kasvupotentsiaaliga. Samas sisaldab see ka mõningaid globaalseid tööstushiiglast ja finantsettevõtteid.

## Näidisportfell (kokku 100%)

Järgnevalt on välja toodud 12 aktsiat koos protsentuaalse jaotuse ning euro summadega (eeldusel, et investeerid 10 000 eurot). Protsentuaalsed osakaalud on ümardatud täisarvud, et summa oleks täpselt 100%.

---

<b>Aktsia</b>	<b>Osakaal</b>	<b>Investeeritud summa (eurodes)</b>
---------------	----------------	--------------------------------------

---

Apple (AAPL)	15%	1 500 €
Microsoft (MSFT)	15%	1 500 €
Amazon (AMZN)	10%	1 000 €
Alphabet (GOOGL)	10%	1 000 €
Tesla (TSLA)	10%	1 000 €
Nvidia (NVDA)	10%	1 000 €
Meta (META)	5%	500 €
Taiwan Semiconductor (TSM)	5%	500 €
Berkshire Hathaway (BRK.B)	5%	500 €
LVMH (MC.PA)	5%	500 €
Visa (V)	5%	500 €
ASML Holding (ASML)	5%	500 €
<b>Kokku</b>	<b>100%</b>	<b>10 000 €</b>

#### Lühike põhjendus

- **Apple, Microsoft** (mõlemad 15%)

Kaks maailma suurimat ja stabiilsemat tehnoloogiaettevõtet, millel on tugev rahavoog, kõrge kasumlikkus ja võime arendada tulevikutooteid (pilveteenused, riistvara, tarkvara jne).

- **Amazon, Alphabet** (mõlemad 10%)

- Amazon on e-kaubanduse ja pilveteenuste valdkonna liider, mis on historiliselt kasvanud väga kiiresti.
- Alphabet (Google) on domineeriv otsinguturu ja internetireklaami liider, lisaks märkimisväärne panustaja tehisintellekti arenduses.

- **Tesla, Nvidia** (mõlemad 10%)

- Tesla on elektriautode ja energia salvestamise teerajaja. Kui elektriautode turg kasvab järsult, võib Tesla säilitada juhtpositsiooni.
- Nvidia on graafikakiipide tootja, kes on kasumlikult positsioneerunud tehisintellekti, masinõppe ja mängunduse sektorites.

- **Meta (endine Facebook) (5%)**  
Sotsiaalmeedia platvormide (Facebook, Instagram, WhatsApp) valitseja, suur panustaja metaversumisse ja tehisintellekti tehnoloogiasse.
- **Taiwan Semiconductor (TSMC) (5%)**  
Üks maailma tähtsaim kiibitootja, toodab kiipe mitmetele suurtele tehnoloogiafirmadele (sh Apple, Nvidia, AMD jpt).
- **Berkshire Hathaway (5%)**  
Warren Buffetti konglomeraat, mis investeerib väga mitmekesisesse valdkondade ringi (kindlustus, rongitransport, tootmine jne). Pakub teatud stabiilsust ja hajutust tehnoloogia kõrval.
- **LVMH (5%)**  
Luksuskaupade kontsern (Louis Vuitton, Moët & Chandon, Hennessy jne).  
Ajalooliselt tugevad marginaalid ja brändijõud, mis on sageli inflatsioonikindlam kui odavama hinnaklassi kaupade tootmine.
- **Visa (5%)**  
Üks maailma suurimatest makseteenuste pakkujatest. Pikaajalise trendina digitaalsed maksed kasvavad, mis toetab Visa käibe ja kasumi kasvu.
- **ASML Holding (5%)**  
Holandi kõrgtehnoloogiaettevõtte, mis toodab kiipitööstuse tippasemel litograafiaseadmeid (vajalikud nano-skaalas kiipide tootmiseks). Kriitilise tähtsusega komponent kogu globaalses elektroonikatööstuses.

---

Mida jälgida ja meeles pidada

1. Risk ja kõikumised
  - Ülalmainitud ettevõtete aktsiad võivad olla väga volatiilsed (eriti tehnoloogia), mistõttu võib turgude languse korral portfell ajutiselt palju kaotada.
  - Kui eesmärk on hoida aktsiaid 30 aastat, tuleb olla valmis turu tõusudeks ja mõõnadeks.
2. Regulaarsed sisse- ja väljamaksed
  - Kui on võimalus, tasuks ka edaspidi (nt kord kuus või kord kvartalis) portfelli lisada raha, et kasutada ära ajas keskmistamise (dollar-cost averaging) efekti.
  - Võimalike dividendide reinvesteeringimine võib samuti toetada pikaajalist kogukasvu.
3. Portfelli ümberbalanseerimine

- Aja jooksul võib mõni positsioon kiiresti kasvada (näiteks tehnoloogiasektor), mis võib portfelli tasakaalust välja viia.
- Soovi korral saab kord aastas (või kord kahe aasta jooksul) müüa veidi üle kasvanud positsioone ja suurendada alakaalulisi, hoides algset (või uut) protsendilist jaotust.

#### 4. Alternatiivid

- Kui ei soovi hoida üksikaktsiaid, vaid otsid passiivset lahendust, võiks kaaluda ülemaailmseid või laiapõhjalisi ETF-e (näiteks S&P 500, MSCI World, NASDAQ 100 jms). See aga ei vasta täielikult ülesandele “ainult aktsiatest koosnev portfell”.
- Väiksematel ettevõtetel võib olla suurem kasvupotentsiaal, aga ka suurem risk. Ülaltoodud portfell keskendub pigem suurtele, tuntud ja globaalsetele firmadele, et suurendada tõenäosust pikaajaliseks stabiilseks kasvuks.

#### 5. Maksude planeerimine

- Eestis saab kasutada investeerimiskontot, et lükata kasumitelt tulumaksu tasumine edasi kuni väljamakseteni.
- Dividende maksustatakse Eestis reeglina kohe väljamakse hetkel (kui tegu ei ole Eesti ettevõttega, millel on oma reeglid). USA-st või mujalt välisriikidest laekuvate dividendide puhul võib kehtida kinnipidamismaks.

---

#### Kokkuvõte

- See aktsiaportfell pakub laiapõhjalist, kuid tehnoloogiakeskset kokkupuudet maailma juhtivate ettevõtetega.
- Pikaajaline (30 aastat) aktsiaturule investeerimine on ajalooliselt andnud tõenäoliselt piisava tootluse, et kompenseerida inflatsiooni ning hoida ostujõudu.
- Alati eksisteerib risk, et tulevikus võivad turutingimused erineda ajaloolisest, seega teadlik riski võtmine ja isikliku finantsolukorra hindamine on olulised.
- Tegum on näidisjaotusega – soovitus on enne ostuotsuseid teha iseseisev analüüs või konsulteerida finantsnõustajaga.

Lõplik otsus ja vastutus jääb alati investorile endale.

## LISA F

## Portfellide kovaratsioonid

**Agressiivne portfell***Covariance matrix*

	<i>Tesla</i>	<i>Nvidia</i>	<i>AMD</i>	<i>PLTR</i>	<i>COIN</i>
Tesla	0,003048	0,00173302	0,00186001	0,00211702	0,002219
Nvidia	0,001733	0,00242932	0,00156878	0,0019746	0,001593
AMD	0,00186	0,00156878	0,00193711	0,00180805	0,001592
PLTR	0,002117	0,0019746	0,00180805	0,00377463	0,001869
COIN	0,0022189	0,00159255	0,00159214	0,00186902	0,002625

**Konservatiivne portfell***Covariance matrix*

	<i>JNJ</i>	<i>PG</i>	<i>Coca-Cola</i>	<i>Walmart</i>	<i>MSFT</i>
JNJ	0,0002351	0,0001148	0,0001165	6,584E-05	-6,83E-05
PG	0,0001148	0,0002254	0,0001584	0,0001711	5,813E-05
Coca-Cola	0,0001165	0,0001584	0,0002141	0,0001381	-1,62E-06
Walmart	6,584E-05	0,0001711	0,0001381	0,0005698	0,0002714
MSFT	-6,83E-05	5,813E-05	-1,619E-06	0,0002714	0,0004807

**S&P 500 portfell***Covariance matrix*

	<i>Nvidia</i>	<i>Google</i>	<i>Amazon</i>	<i>Apple</i>	<i>Tesla</i>
Nvidia	0,002429	0,000824	0,000953	0,00084	0,001733
Google	0,000824	0,000643	0,000571	0,000547	0,001081
Amazon	0,000953	0,000571	0,000779	0,001043	0,001221
Apple	0,00084	0,000547	0,000674	0,001043	0,001221
Tesla	0,001733	0,001081	0,001148	0,001221	0,003048

## Summary

### PERFORMANCE EVALUATION OF INVESTMENT PORTFOLIOS BASED ON LARGE LANGUAGE MODELS: A CASE STUDY ON CHATGPT

Markus Perelštein

In recent years, the rapid advancement of artificial intelligence (AI), particularly large language models (LLMs), has significantly influenced the whole financial sector. In addition to traditional investment methods, AI-driven solutions have now emerged in a sense that it enables investors to analyze complex datasets within seconds, receive personalized investment recommendations, and construct goal-oriented portfolios. However, it is crucial to acknowledge that AI-generated responses and suggestions may contain certain errors or inaccuracies, that could potentially lead investors to financial losses. Therefore, the primary objective of this thesis was to examine and evaluate the extent to which the ChatGPT language model can construct investment portfolios based on predefined criteria such as return, risk, and time horizon.

To achieve this objective, the author first explored the nature of AI and its applications in the financial sector, particularly in investments. The study began by introducing the concept of AI and its historical development, highlighting key breakthroughs from its inception to the emergence of modern LLMs. A central focus of the theoretical framework was the analysis of LLMs, including their underlying mechanisms and advantages. At the same time, the author addressed the associated risks and proposed potential mitigation strategies. The theoretical section ended with an examination of portfolio evaluation methods used in the thesis, emphasizing their mathematical formulations and practical significance.

The empirical analysis primarily assessed four distinct investment portfolios generated by ChatGPT: an aggressive portfolio, a conservative portfolio, an S&P 500 portfolio, and a 30-year portfolio (though the performance of the latter was not evaluated in this study). The author first established a methodological framework, detailing the analytical process and data sources. Subsequently, historical price movements of the stocks within each portfolio were collected and analyzed for the observation period (from January 9, 2025 to April 9, 2025). Furthermore, other performance indicators such as portfolio values, Sharpe ratios, beta coefficients, and maximum drawdowns were calculated. The results partially aligned with prior research, indicating that while ChatGPT can construct structured

investment portfolios adhering to specified risk criteria, their effectiveness in achieving specific objectives, such as target returns, remained limited during the observed period.

In conclusion, the study finds that LLMs can serve as valuable tools in portfolio construction due to their advanced capabilities. However, they are not yet sufficiently refined to replace in-depth analysis and strategic decision-making conducted by human experts. Moreover, it is essential to recognize that investing inherently carries risk, and AI-generated recommendations do not eliminate potential capital losses or guarantee positive outcomes.

For further research and a deeper understanding of LLMs potential, future studies could explore variations in prompts that would account for volatile market conditions and exchange rate fluctuations. Additionally, extending the analysis to longer time horizons and different asset classes could yield further insights. Also, the comparative assessments of alternative LLMs, such as DeepSeek, Gemini, or GPT-4 could further enlighten their effectiveness in investment decision-making.

**Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Markus Perelštein,

annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose: “Suurtel keelemudelitel põhinevate investeerimisportellide tulemuslikkuse hindamine ChatGPT näitel“, mille juhendaja on kaasprofessor Priit Sander, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 4.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

*Markus Perelštein*  
21.05.2025