

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Varvara Mikhaylova

**TEHISINTELLEKTI KASUTAMISE VÄLJAVAADED EESTI
AUDIITORETTEVÖTETES**

Magistritöö

Õppekava Ärirahandus ja majandusarvestus, peeriala Audiitortegevus

Juhendaja: Ester Vahtre, EMBA

Tallinn 2024

Deklareerin, et olen koostanud magistritöö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele selle koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks.

Töö pikkuseks on 11 662 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Varvara Mikhaylova 03.01.2024

SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE	5
LÜHENDITE LOETELU.....	6
SISSEJUHATUS	7
1. TEHISINTELLEKTI RAKENDAMISE ARENGUSUUNAD AUDITI VALDKONNAS	9
1.1. Tehisintellekti mõiste ja liigid	9
1.2. Tehisintellekti kasutuselevõtt auditi valdkonnas	11
1.2.1. Tehisintellekti kasutuselevõtu etapid.....	12
1.2.2. Tehisintellekti rakendamise võimalused	14
2. TEHISINTELLEKTI RAKENDAMISEGA SEOTUD PROBLEEMID AUDITI VALDKONNAS	22
2.1. Tehisintellekti kasutuselevõtuga seotud probleemid	22
2.2. Tehisintellekti vastavus auditi ja eetika standarditele	25
2.3. Inimtöötajate asendamine tehisintellektiga	29
3. UURINGU METOODIKA, TULEMUSED JA JÄRELDUSED.....	33
3.1. Metoodika ja valimi kirjeldus.....	33
3.2. Tulemuste analüüs	38
3.2.1. Tehisintellekti rakendusala auditis	38
3.2.2. Tehisintellekti kasutamine erineva suurusega ettevõtetes	42
3.2.3. Inimtöötajate asendamine tehisintellektiga auditialastes tegevustes	42
3.2.4. Muud tehisintellekti kasutuselevõtuga seotud teemad ja tähelepanekud	43
3.3. Tulemuste arutelu	47
3.4. Järeldused ja ettepanekud	49
KOKKUVÕTE	52
SUMMARY	55
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU	58
LISAD	62
Lisa 1. Tehnoloogilise innovatsiooni väljatöötamine Big 4 audiitorettevõtetes	62
Lisa 2. „Auditor-governing-the-loop“ mudel	63
Lisa 3. Tehisintellekti tehnoloogia kasutuselevõtu maatriks auditi ja arvestusala nõustamisteenuste valdkonnas.....	64
Lisa 4. Küsimustik.....	65

Lisa 5. Poolstruktureeritud intervjuu plaan	72
Lisa 6. Lihtlitsents	73

LÜHIKOKKUVÕTE

Tehisintellekti (AI) puhul on tegemist uudse ja kiirelt areneva tehnoloogiaga. Viimasel ajal on selle tehnoloogia kasutamine muutunud aktuaalseks auditi valdkonnas. Magistritöö eesmärk on selgitada välja, millised on tehisintellekti kasutamise väljavaated Eesti audiitorettevõtetes. Eesmärgi saavutamiseks leitakse vastused järgmistele uurimisküsimustele:

1. Missugustes auditi protsessides saaks kasutada tehisintellekti?
2. Millise suurusega ettevõtete puhul on otstarbekas rakendada tehisintellekti?
3. Kas on selliseid protseduure või auditilaseid tegevusi, kus tehisintellekt ei saa asendada inimtöötajat?

Uurimisprobleemi lahendamiseks, uurimisküsimustele vastuste leidmiseks ning uurimistöö eesmärgi täitmiseks püstitab magistritöö autor järgmised uurimisülesanded:

1. Selgitada välja tehisintellekti rakendamise arengusuunad auditi valdkonnas;
2. Selgitada välja tehisintellekti rakendamisega seotud probleemid auditi valdkonnas;
3. Selgitada välja, millised on tehisintellekti kasutamise väljavaated Eesti audiitorettevõtetes.

Uurimisobjektina käsitletakse Eesti audiitorettevõtteid. Magistritöö eesmärgi saavutamiseks kasutatakse segameetodit, kombineerides kvantitatiivset uurimismeetodit küsitluse vormis ja kvalitatiivset uurimismeetodit intervjuu vormis. Küsitlust viiakse läbi Eesti vandeaudiitorite seas ning intervjuud tehakse Audiitorkogu juhatuse liikmega. Uuringu tulemusena selgub, et Eesti audiitorettevõtetes nähakse mitmesuguseid võimalusi AI tööriistade rakendamiseks, eelkõige töövõtu aktsepteerimise ja planeerimise faasis ning auditiprotseduuride teostamise faasis. Tehnoloogia arendusfaasis on otstarbekas rakendada AI tööriistu kõigepealt suurettevõtete ja keskmise suurusega ettevõtete puhul. Uuringust ilmneb, et auditis on selliseid protseduure ja tegevusi, kus tehisintellekt ei saa asendada inimtöötajat. AI ei saa teostada protseduure või tegevusi, mis nõuavad kutsealase otsustuse ja skeptitsismi rakendamist tõendusmaterjali asjakohasuse ja usaldusväärsuse hindamisel, otsuste langetamisel ja tulemuste interpreteerimisel.

Võtmesõnad: Välisaudit, tehisintellekt, tehnoloogia, auditi kvaliteet, suurandmed

LÜHENDITE LOETELU

AI – tehisintellekt (*artificial intelligence*)

AICPA – Ameerika Ühendriikide sertifitseeritud raamatupidajate riiklik kutseorganisatsioon
(*American Institute of Certified Public Accountants*)

ANN – tehisnärvivõrk (*artificial neural network*)

Audiitor – välisaudiitor (*external auditor*)

Audit – välisaudit (*external audit*)

CPA Canada – Kanada audiitorühing (*Chartered Professional Accountants of Canada*)

ECL – oodatav krediidikahju (*expected credit loss*)

F-AHP – hägune analüütiline hierarhiline protsess (*fuzzy analytical hierarchy process*)

FSS – finantsiline jagatud teenus (*financial shared service*)

IAASB – Rahvusvaheline Auditeerimise ja Kindlustandvate Töövõtude Standardite Komitee
(*International Auditing and Assurance Standards Board*)

ISA – Rahvusvahelised Auditeerimise Standardid (*International Standards of Auditing*)

ML – masinõpe (*machine learning*)

NLG – loomuliku keele genereerimine (*natural language generation*)

NLP – loomuliku keele töötlus (*natural language processing*)

OCR – optiline tekstituvastus (*optical character recognition*)

PD – maksejõuetuse tõenäosuse määr (*probability of default*)

RPA – robotiseeritud protsesside automatiseerimine (*robotic process automation*)

XAI – selgitav tehisintellekt (*explainable artificial intelligence*)

SISSEJUHATUS

Kaasaegsete ja asjakohaste andmeanalüüsi meetodite rakendamisel on auditi valdkonnas väga oluline tähendus. Audiitorid peavad arvestama majanduskeskkonna tehnoloogia arenguga, sest see määrab auditi töös kasutatavate andmete formaadi, ettevõtete raamatupidamislike protsesside ja kontrollmehhanismide ülesehituse. Auditi valdkonna arengule on viimaste aastate jooksul avaldanud olulist mõju suurandmed, tööalaste protsesside digitaliseerimine ja automatiseerimine. Viimasel ajal on saanud aktuaalseks võimalus kasutada tehisintellekti tehnoloogiat auditi valdkonnas. Tehisintellekti puhul on tegemist ülemaailmse, uudse ja kiirelt areneva tehnoloogiaga. Nagu iga uue tehnoloogia puhul, on ka AI puhul oluline selgitada selle tehnilisi võimalusi ning selle tehnoloogia eripärast tulenevaid eeliseid ja probleemkohti. Tehisintellekti tööriistade kasutamise puhul auditi valdkonna kontekstis on tegemist vähe uuritud teemaga. Viimastel aastatel viidi läbi mitmeid uuringuid erinevates riikides, kus fookusteemaks oli tehisintellekti rakendamine auditis. Uuringute raames käsitleti AI tööriistade kasutamist lähtudes erinevatest aspektidest. Uuringutes kasutati erinevaid uurimismeetodeid, lähtudes kohalike audititurgude spetsiifikast ja nende uuringute eesmärkidest. Uurimisprobleem seisneb selles, et Eesti audiitorettevõtetes pole varasemalt viidud läbi uuringuid tehisintellekti rakendamise võimaluste väljaselgitamiseks. Antud uurimistöo tähtsus seisneb selles, et selle raames keskendutakse Eesti audiitorettevõtete eripärale, saamaks ülevaadet tehisintellekti tööriistade rakendusosalast Eesti auditi valdkonna kontekstis. Autori hinnangul panustab antud magistritöö Eesti audiitorettevõtete ja Audiitorkogu tegevuse edendamisse, tõstes teadlikkust tehisintellekti tööriistade rakendusosalast. Rahvusvahelises kontekstis saab uuringu raames tehtud järeldusi kasutada võrdlusbaasina sarnaste uuringute läbiviimisel teistes riikides.

Magistritöö eesmärk on selgitada välja, millised on tehisintellekti kasutamise väljavaated Eesti audiitorettevõtetes. Uurimistöo raames leitakse vastused järgmistele uurimisküsimustele:

1. Missugustes auditi protsessides saaks kasutada tehisintellekti?
2. Millise suurusega ettevõtete puhul on otstarbekas rakendada tehisintellekti?
3. Kas on selliseid protseduure või auditialaseid tegevusi, kus tehisintellekt ei saa asendada inimtöötajat?

Uurimisprobleemi lahendamiseks, uurimisküsimustele vastuste leidmiseks ning uurimistöö eesmärgi täitmiseks püstitas magistritöö autor järgmised uurimisülesanded:

1. Selgitada välja tehisintellekti rakendamise arengusuunad auditi valdkonnas;
2. Selgitada välja tehisintellekti rakendamisega seotud probleemid auditi valdkonnas;
3. Selgitada välja, millised on tehisintellekti kasutamise väljavaated Eesti audiitorettevõtetes.

Uurimisobjektina käsitletakse Eesti audiitorettevõtteid. Magistritöö eesmärgi saavutamiseks ja uurimisküsimustele vastamiseks kasutatakse segameetodit, mis hõlmab kvantitatiivset uurimismeetodit küsitluse vormis ja kvalitatiivset uurimismeetodit intervjuu vormis. Uurimisküsimustele vastuste leidmiseks kogub autor arvamusi Eesti auditi valdkonna ekspertringkonnalt. Autor viib läbi küsitluse Eesti vandeaudiitorite seas ning teeb intervjuu Audiitorkogu juhatuse liikmega.

Magistritöö esimeses peatükis antakse ülevaade tehisintellekti mõistest ja liikidest, tutvustatakse auditis kasutatavaid tööriistu. Autor tutvustab tehisintellekti tehnoloogia kasutuselevõtu etappe, vaadeldes neid etappe makro- ja mikrotasandil. Makrotasandil ehk globaalsel auditituru tasandil käsitletakse üldist tehisintellekti tehnoloogia arendamise protsessi. Mikrotasandil käsitletakse tehisintellekti kasutuselevõtu protsessi kui ettevõttesisest protsessi audiitorettevõtete jaoks. Autor selgitab välja, millised on tehisintellekti rakendamise arengusuunad ja tehnilised võimalused auditi valdkonnas.

Magistritöö teises peatükis selgitatakse välja tehisintellekti rakendamisega seotud probleemid. Kõigepealt antakse ülevaade tehisintellekti kasutuselevõtuga seotud tehnilistest probleemidest lähtudes auditi valdkonna spetsiifikast. Seejärel analüüsitakse tehisintellekti kasutamise vastavust auditi ja eetika standarditele. Teise peatüki viimases alapeatükis vaadeldakse tehisintellekti inimtöötajatest audiitorite asendamise perspektiivist.

Magistritöö kolmandas peatükis põhjendatakse uurimismeetodi valikut ja esitatakse tulemusi autori poolt tehtud uuringu põhjal. Tulemuste põhjal teeb autor järeldused ja ettepanekud, millised võiksid olla tehisintellekti kasutamise väljavaated Eesti audiitorettevõtetes.

Autor soovib avaldada tänu kõigile inimestele, kes aitasid kaasa selle magistritöö valmimisele – juhendajale, intervjuu andnud Audiitorkogu juhatuse liikmele ning küsitlusest osa võtnud Eesti vandeaudiitoritele.

1. TEHISINTELLEKTI RAKENDAMISE ARENGUSUUNAD AUDITI VALDKONNAS

Tehisintellekti rakendamise arengusuunad, täpsemad tehnilised võimalused, mõjufaktorid ja ohutegurid auditi kontekstis on tänapäeval selgitamisel. Tegemist on veel vähe uuritud valdkonnaga – seda asjaolu tuuakse kitsenduseks välja paljudes uuringutes. Magistritöö esimese peatüki esimeses alapeatükis selgitatakse tehisintellekti mõistet ja liike. Esimese peatüki teises alapeatükis antakse ülevaade viimastest tehisintellekti rakendamise ja suurandmete analüüsi arengusuundadest auditis, valdkonna ekspertide arvamustest ning tehisintellekti rakendamise empiirilistest tulemustest.

1.1. Tehisintellekti mõiste ja liigid

Tehisintellekti all peetakse silmas spetsiifilisi ülesandeid täitvat arvutisüsteemi ja selle tööriistu. Selliste ülesannete täitmine nõuab inimlaadseid vaimseid võimeid ja arukust (*human intelligence*) (CPA Canada & AICPA, 2020).

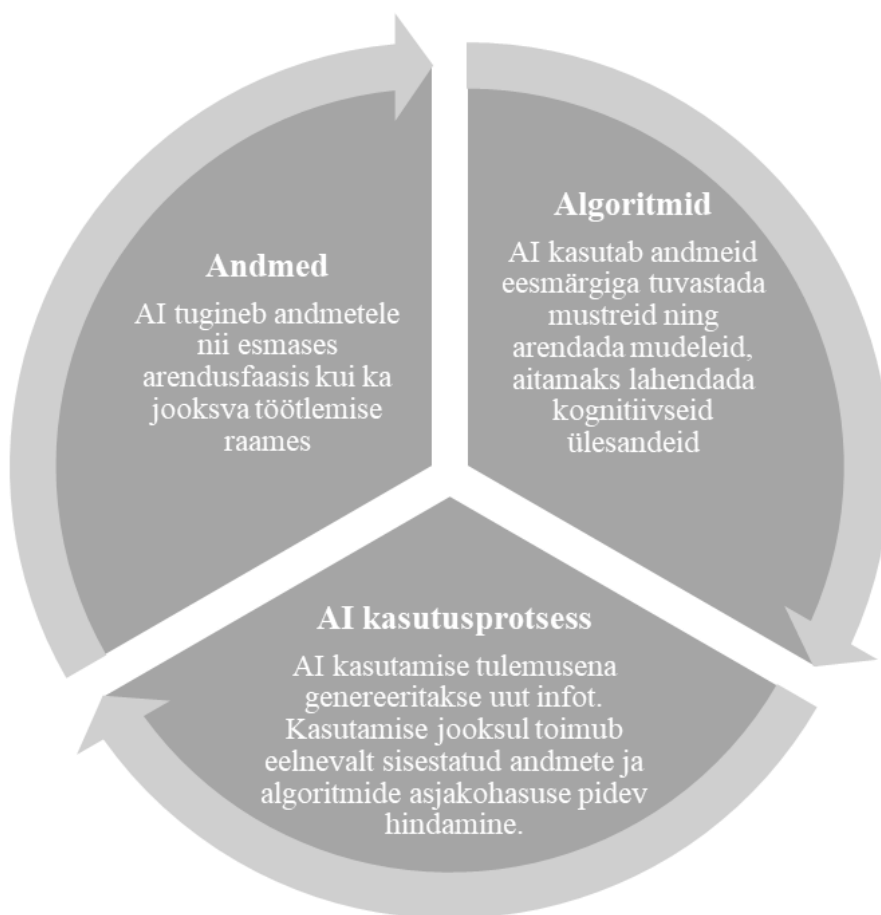
AI-d saab jagada kolme kategooriasse sõltuvalt sellest, kui autonoomne on see inimesest (PwC 2017, viidatud Munoko *et al.*, 2020):

- 1) Abistav (*assisted*) AI – automatiseerib lihtsamaid tööülesandeid eesmärgiga abistada inimest;
- 2) Võimendav (*augmented*) AI – töötab otsuste langetamisel koostöös inimesega;
- 3) Autonoomne (*autonomous*) AI – töötab iseseisvalt ilma inimese sekkumiseta.

Abistav AI on sisuliselt abivahend rutiinsete tööülesannete automatiseerimisel. Võimendav AI on võimeline tegema analüüsi ning pidevalt õppima eelnevalt kasutatud informatsioonist ning algoritmide rakendamise tulemustest. Võimendav AI ja inimene on n-ö koostööpartnerid otsuste langetamisel. Autonoomne AI langetab otsuseid ise. (PwC 2017, viidatud Munoko *et al.*, 2020) Kui mõelda arengusuundade peale auditi kontekstis, siis abistavat AI-d saab pidada üleüldise tööprotsesside digitaliseerimise edasiarenguks. Keskseks uurimisobjektiks on tänapäeval just

võimendav AI, mis on suuteline pakkuma inimesele omapoolset analüüsi või järeldust. Autonoomset AI-d käsitletakse pigem kui AI liiki, millest võib teoorias saada tuleviku töövahend, kuid pigem mitte enne, kui võimendatud AI tehnilisi lahendusi on uuritud piisava detailsusega.

Järgneval joonisel on toodud välja AI rakendamise protsessi iseloomustavad tunnused. AI on andmepõhine protsess (vt Joonis 1). Andmed on sisend, mida AI analüüsib ning mille põhjal ta koostab mudeleid ehk algoritme. AI poolt genereeritud otsuste langetamise baas pole alati ilmselge inimese jaoks, eelkõige selle keerukuse ja jätkuva enesetäiustamise pärast. (Munoko *et al.*, 2020)



Joonis 1. AI rakendamise protsessi iseloomustavad tunnused
Allikas: Munoko *et al.* (2020, 214)

Auditi kontekstis võib puutuda kokku mitme erineva AI ning masinõppealase terminiga, mille tähendust on selgitatud allpool (CPA Canada & AICPA, 2020):

- ML – algoritmide võimekus õppida kogemusest. Algoritmid loovad mudelid, mis on võimelised töötleva suurandmeid, ennustama väljundit ning tegema järeldusi. Lisaandmemahu töötlemise tulemusena õpivad sellised algoritmid paremini tundma andmeid ning andmete vahelisi seoseid, täiustades oma väljundit ja järeldusi.
- Sügavõpe (*deep learning / hierarchical learning*) – masinõppe liik, mis kasutab inimaju struktuuri ja funktsioone meenutavaid algoritme (ehk algoritme, mida saab samastada tehishärvivõrgu neuroonidega).
- NLG – arvutisüsteemi võimekus teisendada struktureerimata, näiteks visualiseeritud kujul infot arusaadavasse inimkeelde.
- NLP – arvutisüsteemi võimekus saada suulisest või kirjalikust inimkeelest aru.
- RPA – tarkvaralahendus, mille abil saab automatiseerida suuremahulisi monotoonseid protsesse.
- OCR – tehnoloogia, mille abil saab eraldada teksti digitaalsest pildifailist.
- Arvutinägemine (*computer vision*) – arvutisüsteemi või seadme võimekus näha (st tuvastada pildil asjakohast infot ja kasutada seda infot edasiseks analüüsiks).

Ühelt poolt saab AI rakendamist vaadelda kui tehnoloogilist edasiarengut, mille lähtekohaks on digitaliseerimine ja protsesside automatiseerimine. Teiselt poolt saab AI rakendamist vaadelda auditi valdkonnas kui alguspunkti, kus valdkonna eksperdid püüavad tänapäeval määratleda AI rakendamise suundasid, tööriistade ülesehitust ja kitsendusi.

1.2. Tehisintellekti kasutuselevõtt auditi valdkonnas

Mõistmaks paremini tehisintellekti kasutuselevõtu eripära, tuleks kõigepealt saada aru selle kasutuselevõtu etappidest. Mikrotasandil on keskseks kohaks audiitorettevõtete sisesed protsessid. Makrotasandil mõjutab auditi valdkonda tehnoloogia arengu globaalne suund tehisintellekti kasutamise poole erinevates sektorites. Järgnevas alapeatükis antakse ülevaade tehisintellekti kasutuselevõtu etappidest auditi valdkonnas. Seejärel tuuakse välja AI kasutamise võimalused, tuginedes olemasolevatele teoreetilistele ja empiirilistele uurimistödele.

1.2.1. Tehisintellekti kasutuselevõtu etapid

Tehisintellekti rakendamise arengut on oluliselt mõjutanud rahvusvahelistes *Big Four* või Big 4 audiitorettevõtete võrgustikes arendatud tehnoloogilised lahendused. Big 4-i kuuluvad sellised ettevõtted, nagu Deloitte, Ernst & Young (EY), Klynveld Peat Marwick Goerdeler (KPMG) ja PricewaterhouseCoopers (PwC). Jaapanis viidi läbi uuring selgitamaks AI tehnoloogia juurutamise eripära Big 4 audiitorettevõtetes ning võrgustiku mõju uute tehnoloogiate välja töötamisele. Uuringu raames tehti intervjuud 68 Big 4 audiitorettevõtetes *Partner, Director, Senior Manager, Manager, Assistant Manager, Senior Associate* ametikohtadel töötava audiitoriga. Uuring kinnitas, et Big 4 audiitorettevõtted jagavad oma võrgustiku üksustega oma peakontorites välja töötatud ja testitud rakendusi, mis soodustab tehnoloogilist arengut kohalikul tasandil (vt Lisa 1). (Goto, 2023) Itaalias viidud läbi uuring kinnitab, et Big 4 ettevõtetel on märgatav roll suurandmete analüüsil põhineva auditi tehnoloogilise innovatsiooni edendamisel. Uuringu raames viidi läbi poolstruktureeritud intervjuud Big 4-i kuuluvates ja mittekuuluvates audiitorettevõtetes. Intervjueeritavateks olid audiitorettevõtete *Partner* ja *Senior Manager* ametikohtadel töötavad inimesed. (De Santis & D’Onza, 2021)

Eespool kirjeldatud Jaapanis läbi viidud uuringu tulemusena leiti, et peamiseks etappideks tehisintellekti rakendamise arengufaasis on planeerimine ja ettevalmistus, ideede kogumine ning süstematiseerimine. Planeerimise ja ettevalmistuse faasi käigus paneb väike põhimeeskond (*core team*) paika innovatiivsete tehnoloogiliste lahenduste struktuuri. Ideede kogumise faasi on kaasatud kümneid ettevõttesiseseid ja ettevõtteväliseid eksperte, kes tegelevad innovatiivsete ideede otsimise ning valitud pilootprojektide testimisega. Sellele faasile järgneb kolmas ehk süstematiseerimise faas, mille käigus sadu eesliinil töötavaid eksperte katsetavad uut tehnoloogiat. Selles faasis on põhimeeskonna roll toetada eksperte – abistada neid tehnoloogia rakendamisel ning vajadusel täiustada välja pakutud lahendusi. (Goto, 2023)

Mitme uurimistöo fookusteemaks on olnud tehisintellekti rakendamise faaside määratlemine erinevate raamistike abil. Tiron-Tudor ja Deliu viisid läbi oma kvalitatiivse analüüsi, mille raames nad keskendusid akadeemilises kirjanduses, erialastes aruannetes ning Big 4 ja kutseliste organisatsioonide veebilehtedel avalikustatud infole AI rakendamise kohta auditi valdkonnas. Autorid arutlesid AI rakendamise duaalsust algoritmide ja inimühiste tegevuste vahel. Tiron-Tudor ja Deliu kohandasid oma uuringus masinõppe valdkonnas kasutatavat „*Human-in-the-Loop*“ (HITL) lähenemist auditi kontekstis, pakkudes auditikeskset lähenemist „*Auditor-*

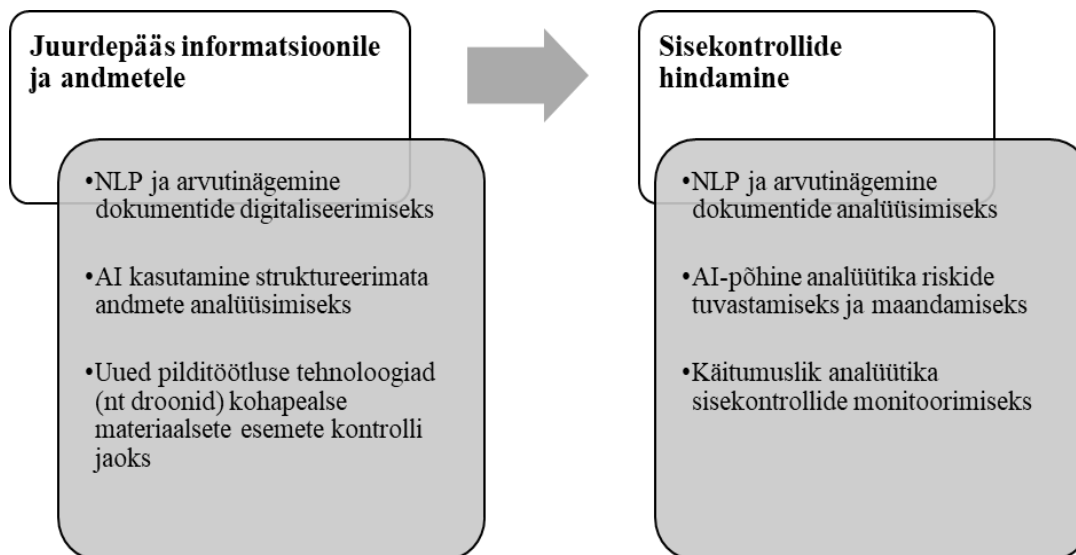
Governing-the-Loop“, mis kirjeldab tehisintellekti rakendamist kui protsessi, mis nõuab pidevat täiustamist ja inimese (audiitori) kontrolli, vältimaks ootamatuid või ebasoovitavaid intsidente (vt Lisa 2). (Tiron-Tudor & Deliu, 2021) Uue tehisintellekti tehnoloogia kasutuselevõtt leiab tänapäeval aset erinevates sektorites, kuid vaatamata sektorite erinevustele saab AI kasutuselevõtu puhul tugineda juba loodud masinõppealastele raamistikele või lähenemistele, kohandades neid asjakohasel viisil auditi keskkonda.

Mancini, Lombardi ja Tavana tegid kvalitatiivse analüüsi teadusartiklite kohta, mis olid avalikustatud ajavahemikus 2000–2020 ning mis kirjeldavad uue tehnoloogia kasutuselevõttu raamatupidamiskeskonnas. Raamatupidamiskeskonna all olid antud uurimistöös mõeldud raamatupidamine, audit, aruandlus (*reporting*), juhtimisarvestus (*management accounting*) ja juhtimiskontroll (*management control*). Analüüsile tuginedes pakkusid autorid oma uurimistöös välja uue raamistiku SMATECHacc, mis keskendub neljale uuringusuunale raamatupidamiskeskonnas (Mancini *et al.*, 2021): innovatsioon (*innovation*) uute tehnoloogiate rakendamisel, uute tehnoloogiate mõju (*impact*) raamatupidamiskeskonnale, asjakohaste järelduste (*implication*) tegemine uute tehnoloogiate abil ning vajadus võimekuse (*intelligence*) järele uute tehnoloogiate rakendamiseks. Innovatsiooni (*innovation*) uurimisvaldkonna puhul on oluline leida vastust järgmistele uurimisküsimustele: „Milline peaks olema uue tehnoloogia kiiret ja usaldusväärset rakendamist soodustav organisatsiooni ökosüsteem?“ ning „Milline on iga organisatsiooni ökosüsteemi roll ja panus uue tehnoloogia integreerimisel?“. Mõju (*impact*) uurimisvaldkonna puhul on soovitatav vastata järgmistele uurimisküsimustele: „Millist positiivset ja negatiivset mõju toob endaga kaasa erinevate tehnoloogiliste võimaluste rakendamine raamatupidamiskeskonna kontekstis?“ ja „Mis on kõige efektiivsemad raamistikud ja mudelid, mis võimaldavad hinnata ja kontrollida uutesse tehnoloogiatesse tehtud investeeringuid?“. Järelduste (*implication*) uurimisvaldkonnas püstitatakse järgmiseid uurimisküsimusi: „Millised tegurid soodustavad uue tehnoloogia edukat juurutamist tuleviku vaates?“ ja „Millised uue tehnoloogia võimalused on kasulikud raamatupidamiskeskonna protsesside efektiivsuse parendamiseks?“. Võimekuse (*intelligence*) uurimisvaldkonna puhul on tähtsad järgmised uurimisküsimused: „Milliseid õppeaineid peaksid sisaldama ülikooli õppekavad uue tehnoloogia paremaks integreerimiseks raamatupidamiskeskonnas?“ ja „Millised on peamised oskused, mida peaksid omama majandusarvestuse valdkonna spetsialistid uue tehnoloogia rakendamisel?“. (*Ibid.*) Väljapakutud raamistike puhul tasub arvestada sellega, et nende puhul on tegemist teoreetiliste käsitlustega, mistõttu on tuleviku perspektiivis oluline katsetada neid lähenemisi ja raamistikke praktikas ning seejärel analüüsida empiirilisi tulemusi.

Globaalsete Big 4 audiitorettevõtete võrgustike panus auditalase tehnoloogia arengusse on väga väärtuslik. Globaalses võrgustikus on uue tehnoloogia kasutuselevõtt ehitatud üles selliselt, et peakontor (võimalik, et lisaks peakontorile ka mingi suurem võrgustikku kuuluv liikmesfirma) on uue tehnoloogia arengu ja kasutuselevõtu peamine eestvedaja. See tekitab soodsa olukorra väiksemate võrgustikku kuuluvate liikmesfirmade jaoks, kes ei pea kulutama uue tehnoloogia arendamiseks täiendavaid ajalisi ja rahalisi ressursse. Väiksemate rahvusvahelistesse võrgustikesse mittekuuluvate audiitorettevõtete puhul püstitab aga see küsimuse, kuivõrd on nende jaoks teostatav uue AI-alase tehnoloogia arendus ja kasutuselevõtt piiratud ajaliste ja rahaliste ressursside kontekstis.

1.2.2. Tehisintellekti rakendamise võimalused

IAASB algatas arutlusringi, mis keskendub innovatsioonitehnoloogiatele ja nende tehnoloogiate õõnestavale mõjule auditi ja arvestusala nõustamisteenuste valdkonnale. Aruteluring leidis esmakordselt aset 2020. aasta novembris ning jätkus 2022. aasta veebruaris ja septembris. 2020. aasta novembris said esitletud peamised valdkonnad, kus saaks potentsiaalselt rakendada uusi arenevaid tehnoloogiaid (sealhulgas AI-alaseid tehnoloogiaid). Nendeks valdkondadeks on IAASB seisukohalt juurdepääs ettevõttevälistele informatsioonile ja andmetele ning sisekontrollide hindamine (vt Joonis 2). Tuleviku auditi protsessi iseloomustavateks märksõnadeks on pidev, reaalaaja audit (*continuous and real time audit*), analüüsipõhisus ning kaugtöö töötamise viis, kus kaasaegse tehnoloogia rakendamisel on märgatav roll. Reaalaaja audit võimaldab saada jooksvat ülevaadet kõrvalekalletest, mis auditi kontekstis tähendab üleminekut perioodilisest protsessist pidevale protsessile. Reaalaaja audit muutub aina komplekssemaks ja integreerub kliendi sisekontrollisüsteemi. Andmeanalüüsi raames tuuakse välja AI algoritmide kasutamise olulisust riskide, vigade, anomaaliate ja pettuste tuvastamisel. Lisaks on AI kasutamise huviorbiidis vajaliku info otsing struktureerimata dokumentide töötlemisel (näiteks lepingud) ning ennustavate mudelite loomine eesmärgiga teha tulevikku suunatud protseduure, näiteks hinnates ettevõtete tegevuse jätkuvust (*going concern*). IAASB hinnangul sai kaugtöö töötamise viis tõuke Covid-19 pandeemiast, mille tulemusena vähenes vajadus audiitori füüsilise kohaloleku järele ning suurenes kaasaegsete tehnoloogiliste võimaluste kasutamise roll lihtsamate rutiinsete tööülesannete täitmisel. (IAASB, 2020, 2022a, 2022b)



Joonis 2. AI-põhise tehnoloogia kasutamise võimalused auditis ja arvestusala nõustamisteenuste valdkonnas

Allikas: IAASB (2020, 3), IAASB (2022b, 15)

Makrotasandil on oluline tulevikku suunatud vektor või ajatelg, kus on määratletud see, mis perioodi jooksul hakatakse auditi valdkonnas tõenäoliselt kasutama teatud AI tehnoloogiat. 2020. aasta novembris jaotas IAASB AI-põhise tehnoloogilise arengu mitmeks perioodiks lähtuvalt selle tehnoloogia mõju olulisusest (vt Lisa 3). Hiljem, 2022. aasta septembris esitletud ajatelg jäi samaks, kuid mitmed tehnoloogilised võimalused olid esitletud täiustatud kujul. Kõige tähtsamad tehnoloogiad selle maatriksi kohaselt on NLP ja arvutinägemine dokumentide digitaliseerimiseks ning AI-põhine analüütika riskide tuvastamiseks ja maandamiseks. IAASB prognoosi järgi võetakse NLP-d ja arvutinägemist kasutusele järgmise nelja aasta jooksul. AI-põhise analüütika kasutamisega riskide tuvastamise ja maandamise eesmärgil alustatakse tõenäoliselt järgmise nelja aasta jooksul, kuid selle tehnoloogia täielik juurutamine võtab pikemalt aega. (*Ibid.*)

CPA Canada ja AICPA on samuti võtnud oma 2020. aastal koostatud raportis uurimiseks automatiseerimise ning tehisintellekti rakendamise mõju auditi valdkonnale. Peamise positiivse mõjufaktorina on toodud välja ajaefektiivsus – tänu uuele tehnoloogiale saab audiitor kulutada eeldatavasti vähem aega info kogumisele ning andmete seostamisele, vormistamisele ning kokkuvõtete tegemisele. Selle asemel pühendab audiitor rohkem aega tulemuste analüüsile ja hinnangute andmisele. Peaks arvestama ka sellega, et kliendid hakkavad järk-järgult integreerima AI lahendusi oma protsessidesse, mis toob auditi kontekstis endaga kaasa vajadust hinnata AI kasutamise korrektsust ja vastavust standarditele. (CPA & AICPA, 2020)

Potentsiaalne AI rakendamise võimalus võib seisneda, näiteks teatud mustrite tuvastamises suurandmetes ehk protsessis, mis on inimese jaoks liiga keeruline või ajamahukas. Seejärel peaks mõtlema andmete kättesaadavusele ja võimalusele saada andmeid standardiseeritud kujul. Planeerimise (*planning*) faasis soovitatakse kasutada NLP tehnoloogiaid eelmiste perioodide aruannete, veebilehtede, põhikirjade, koosolekute protokollide, siseauditi raportite, oluliste ebatavaliste tehingute, juristide kinnituskirjade, intsidentide registri, uudiste, sotsiaalmeedia läbi vaatamisel eesmärgiga koondada analüüsitud infot kokkuvõttesse. Avalikult kättesaadava info põhjal saab AI abiga võrrelda kliendi andmeid teiste samas valdkonnas tegutsevate ettevõtete näitajatega ning määratleda riskivaldkondi, mis on iseloomulikud teatud majandusvaldkonna puhul. Finantsandmete analüüsi raames on võimalik kasutada tehisintellekti anomaaliat tuvastamiseks, võttes arvesse eelmiste perioodide bilansi ja kasumiaruande näitajaid ning võrrelda neid samas valdkonnas tegutsevate ettevõtete näitajatega. AI saab kaardistada rutiinseid tehinguid konkreetsete äriüksuste või finantsaruande kirjete tasemel ning seejärel tuvastada kõrvalekaldeid tüüptehingutest. (*Ibid.*)

Tehisintellekti tööriistu saab kasutada ka auditiprotseduuride teostamisel (*audit fieldwork*). Detailide testide teostamisel on võimalik kasutada OCR, NLP ja NLG kombinatsiooni selleks, et rakendada tehisintellekti põhist RPA-d. Selline AI oleks võimeline lugema ning seostama tõendusmaterjali asjakohaste alamkontodega (näiteks arvete või kolmandatelt osapooltelt saadud kinnituskirjade kontrollimisel). Lisaks saaks taolise tehnilise lahenduse abil vaadata läbi dokumente (näiteks lepinguid) ning hankida sealt vajalikku infot. Tehisintellekti saab kasutada piiratud kujul ka arvestushinnangute testimisel – arvestushinnangute ümberarvutamisel, retrospektiivsel testimisel või iseseisva eelduse loomisel. Näiteks olukorras, kus juhtkond kehtestas teatud PD määra, saab ML rakendamise abil luua iseseisva mudeli, mis on võimeline ennustama seda tõenäosust ajalooliste lootusetute võlgade mahakandmiste põhjal. Selliseid hinnanguid saaks luua eraldiseisvate laenude või laenuportfelli tasandil ning seejärel võiks võrrelda tulemusi juhtkonna hinnanguga. AI saaks võtta arvesse asjakohaseid andmeid intressimäära kõikumiste, klientide krediitdireitingute, aktsiahindade, lepinguliste kohustuste, töötuse määra kohta. Nende sisenditega arvestamine võimaldaks ECL hinnangu võrdlust kliendi omaga. Inventuuri raames saaks, näiteks arvutinägemisel põhineva AI rakendamise abil leida vajalikke kaubaartikleid. Neid kaubaartikleid peaksid tuvastama triipkoodi järgi kaamerad või droonid. Kontrollmehhanismide testimisel on oluline tähendus süsteemi logil, mis tavaliselt sisaldab infot kontrolli kuupäeva ja aja ning ülevaataja personaalse koodi (*user ID*) kohta. AI saab hinnata, kui palju kontrollide ülevaatamist teostab ülevaataja teatud perioodi jooksul, mis

sagedusega ja mis ajavahemikus ta seda tavaliselt teeb. Sellest tulenevalt saab tuvastada anomaaliaid konkreetse ülevaataja seisukohast või võrreldes neid andmeid teiste sarnastest vastutusvaldkondadest ülevaatajatega. (CPA & AICPA, 2020)

Arvamuse kujundamise ja aruandluse (*forming an opinion and reporting*) faasis saaks rakendada tehisintellekti riskihinnangu uuendamisel avalikult kättesaadava info põhjal, esitiskirjade ja auditi otsuste põhjade ettevalmistamisel (ettetäitmisel). (*Ibid.*)

Niisiis, IAASB, CPA Canada ja AICPA prognooside kohaselt hakatakse lähitulevikus auditi valdkonnas rakendama uusi AI-põhiseid tehnoloogiaid. IAASB jagas need AI-põhised lahendused lähtudes tööülesande olemusest kahte kategooriasse – andmetöötlus ja sisekontrollide testimine. CPA Canada ja AICPA tõid näiteid AI kasutamisest auditi faasi põhiselt – planeerimise, auditiprotseduuride teostamise ning arvamuse kujundamise ja aruandluse faaside lõikes. Sisu poolest on need välja pakutud tehnilised lahendused ja arusaamad tehnoloogia arengu tuleviku perspektiivist samad. NLP ja arvutinägemise tehnoloogia rakendamine dokumentide töötlemisel kui abivahend auditiprotseduuride teostamisel ja AI-põhine analüütika riskide tuvastamisel planeerimise faasis on mõlemas uuringus toodud välja kui potentsiaalselt atraktiivne AI kasutamise võimalus auditi kontekstis. Järgnevalt tuuakse ülevaade teiste uurimistöode tulemustest.

USA-s läbi viidud uuringu tulemusena leiti, et investering AI tehnoloogiasse aitab parendada auditi kvaliteeti ja efektiivsust ning vähendab auditi tasu. Uuringu raames viidi läbi intervjuud 17 auditi partneriga kaheksast kõige suuremast USA audiitorettevõttest. Seejärel analüüsiti statistilisi seoseid madalale auditi kvaliteedile viitavate majandusaasta aruannetes tehtud korrigeerimiste ja AI tehnoloogia rakendamise ulatuse vahel. Uuringu tulemusena leiti, et AI tehnoloogia rakendamine vähendab aruannetes tehtud korrigeerimisi, mis läbi auditi kvaliteet paraneb. (Fedyk *et al.*, 2022) UK-s tehti 25 poolstruktureeritud intervjuud peamiselt UK-s asuvates Big 4 võrgustikesse kuuluvates ja mittekuuluvates audiitorettevõtetes töötava audiitoriga. Uuringus järeldati, et suurandmete analüüsi tööriistade kasutamine ja skriptimiskeeles (*script*) kirjutatud programmid (SQL, Python) võimaldasid suuremahulist auditi protsesside automatiseerimist, laiendades kasutatava tõendusmaterjali ulatust ja auditi töö detailsusastet. (Salijeni *et al.*, 2021) Saksamaal läbi viidud uuringu uurimisobjektiks oli 18 innovatiivset tehnoloogiat, mille hulgas oli ML, NLG, droonide kasutamine, RPA, ploki ahel ja muud. 433 Big 4 võrgustikesse kuuluvates ja mittekuuluvates audiitorettevõtetes töötanud

audiitorit täitsid küsimustiku ning saadud vastuste põhjal järel dati, et suurem osa uuritavatest tehnoloogiast võetakse kasutusele ühe kuni kolme aasta jooksul.¹ Suurem osa vastanutest (58,5%) töötas *Partner* ametikohal ning valdav osa (40,4%) ülejäänud vastanutest töötas *Manager* ametikohal. Kõige olulisemad tehnoloogiad olid vastajate arvamusel veebikohtumisi võimaldavad tehnoloogiad, andmekaevandamine (*data mining*) ja RPA. Ebaolulisteks tunnistati selliseid tehnoloogiaid, nagu virtuaalne reaalsus (*virtual reality*), võimendatud reaalsus (*augmented reality*) ja dronide kasutamine. (Feliciano & Quick, 2022) Poolas tehtud uuringu tulemusena leiti, et AI tehnoloogia rakendamine tõhustab auditi protsessi läbi aeganõudvate rutiinsete tööülesannete automatiseerimise. Uuring küsitluse formaadis viidi läbi 206 auditi ja raamatupidamise valdkonna töötaja ja tudengi seas. Lisaks rutiinsete tööülesannete tegemisele AI abiga rõhutati struktureerimata andmete töötamise olulisust lepingutes, e-mailides ja sotsiaalmeedias. (Karmańska, 2022) Islandil viidi läbi uuring kohalike vandeaudiitorite seas. 390-le vandeaudiitorile oli saadetud täitmiseks küsimustik ning valitud audiitoritega tehti lisaks ka intervjuud. Uuringu tulemusena leiti, et AI tehnoloogia rakendamisse suhtutakse positiivselt, nähes selles positiivset mõju auditi kvaliteedile ja kulude kokkuhoidu. Peamiste võimendatud AI rakendusvaldkondadena toodi välja tehingute riskihindamist, intervjuu läbiviimist, analüüside koostamist, kinnituskirjade eeltäitmist, majandusaasta aruande kontrolli (*tick and tie*) ja inventuuride läbiviimist dronide abil. (Rikhardsson *et al.*, 2022) Kusjuures Islandil läbi viidud uurimistöös raames tehtud järel dus dronide kasutamise olulisuse osas erineb eespool kirjeldatud Saksamaal läbiviidud uuringu järel dusest, kus dronide kasutamist nimetati ebaoluliseks võrreldes teiste innovatiivsete tehnoloogiatega. See on ilmselt seotud sellega, et Islandil võib inventuuri läbiviimine olla raskendatud piiratud juurdepääsu või muutliku ilmaolustiku tõttu. Siit võib järel dada, et riigi geograafiline eripära võib samuti määrata areneva tehnoloogia vajaduse või olulisuse lisaks muudele faktoritele.

Teistes uurimistöodes tuuakse täiendava võimalusena välja ML tehnoloogia kasutamist lepingute lugemisel, pearaamatukannete testimisel ja pettuste tuvastamisel. Tuuakse näiteid, kuidas ennustavate analüütiliste tööriistade abil saab koostada ennustusi ja hinnanguid. Efektiivne ajakasutamine audiitori seisukohast tähendab seda, et audiitor ei peaks enam tegelema ajamahuka käsitsitööga. Selle asemel saaks audiitor pühendada rohkem aega suurema keerukuse ja väärtusega ning kriitilist hinnangut vajavatele tööülesannetele, fookuseerides masinapoolsete

¹ Autori poolt ajakohastatud aastate vahemik. 2022. aastal avalikustatud artiklis on toodud välja ajavahemik 3 kuni 5 aastat.

tulemuste interpretatsioonile. Lisaks efektiivsele ajakasutamisele ja auditi kvaliteedi tõstmisele tuuakse positiivse AI kasutamise mõjufaktorina välja paremat klienditeenindust ja kommunikatsiooni. (Chu & Yong, 2021; Karmańska, 2022; Kend & Nguyen, 2020)

On autoreid, kes uurisid raamatupidamise tehnoloogilist arengut ja selle positiivset mõju auditi efektiivsusele plokiahela (*blockchain*) tehnoloogia kasutamise valguses. Analüüsis järeldati, et plokiahela tehnoloogia kasutamine raamatupidamises võimaldab audiitoritel saada reaajas jälgitavat ja auditeeritavat infot, mida saaks seejärel kasutada sisendina AI tööriistade jaoks. Plokiahela tehnoloogia märksõnadeks on läbipaistvus ja juurdepääsetavad raamatupidamislikud andmed, mis haakuvad reaalaja auditi kontseptsiooniga. (Han *et al.*, 2023) On tõenäoline, et plokiahela tehnoloogia rakendamine muudab raamatupidajate rolli – tehingute kajastamise ja finantsaruannete koostamise asemel hakkavad raamatupidajad kinnitama plokiahelas kasutatavaid algdokumente (Singh *et al.*, 2023). Plokiahela tehnoloogia ning pilveteenusel (*cloud-based*) põhinev audit muudab protsessid efektiivsemaks, innovatiivsemaks ja konkurentsivõimelisemaks, kohandades audititeenuseid klientide ootustele. Uute tehnoloogiate integreerimine auditi protsessidesse lühendab auditi töö tegemise perioodi ja vähendab kulusid. (Huson *et al.*, 2023)

Hiinas peetakse suurandmetel põhineva tehnoloogia arendamist oluliseks arengusuunaks auditi valdkonnas (Qiao, 2020). Hiinas teostati uuring, mille eesmärk oli finantspettuste tuvastamine XAI baasil loodud ennustavate mudelite ja koostöömängu teooriast võetud Shapley (SHAP) väärtuste kombineerimise abil (Zhou *et al.*, 2023). Teises uurimistöös oli fookuses FSS – ettevõtte erinevate osakondade või üksuste raamatupidamise ja aruandlusega seotud informatsiooni ühtlustamine ja tsentraliseerimine. Lähtudes FSS-i ülesehitusest analüüsiti suurandmete kogumise eripära ning loodi raamistik F-AHP baasil. F-AHP-d kasutatakse tavaliselt mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi tegemisel. Hägusa näitajate kogumi moodustavad komponendid, millel on teatud omavahelised seosed. Auditi kontekstis tähendab antud meetodi kasutamine seda, et suurandmetel põhinev ja FSS-i raames teostatav audit sisaldab lisaks tavalistele protsessidele ka masinõppepõhist suurandmete auditit. Täiendavate protsesside abil saab leida peidetud ohutegureid ning tõstatada kahtlusi, mis võivad potentsiaalselt mõjutada auditi otsust. (Jiang, 2021)

Soomes uuriti võimalusi ANN mudeli rakendamiseks raamatupidamiskontode saldode auditeerimisel keskmise suurusega tootmisettevõtte näitel. 72 järjestiku bilansi ja kasumiaruande

põhjal otsiti mustreid ja omavahelisi seoseid. Mudeli üles ehitamisel võeti aluseks 60 esimest aruandeperioodi ning mudeli testimiseks kasutati 12 viimast perioodi. Antud ANN mudelit saaks ajaefektiivselt kasutada auditi planeerimisfaasis. Oluline erinevus mudeli poolt ennustatud ja tegelike väärtuste vahel viitas sellele, et teatud konto vajaks täiendavat auditeerimist. (Koskivaara, 2000) ANN-il põhinev mudel sai võetud aluseks ka teises uurimistöös. Töö tulemusena loodi finantsauditi mudeli, mille abil saab hinnata ettevõtete finantsseisundit. Uurimisobjektiks oli 25 laenu võtnud ettevõtet. Mudel loodi kasutades selliseid finantssuhtarve ja mõõdikuid, nagu võlakordaja (*debt ratio*), puhaskasumi määr (*net profit rate*), lühivõlgade üldine kattekordaja (*current ratio*), tegevuse efektiivsus (*operating efficiency*). Mudeli väljund peaks hindama ettevõtte finantsseisundit. Tulemus võib varieeruda „suurepärase“, „hea“, „keskmise“ ja „nõrga“ vahel. (Zhang & Wang, 2021) ChatGPT on samuti toodud välja tehisintellekti tööriistana, mille abil saab kirjutada koode erinevates programmeerimiskeeltes ning luua uusi välisauditis kasutatavaid rakendusi (Lazăr Pleșa *et al.*, 2023).

Ühes uurimistöös kaaluti auditikomitee asendamist AI-põhise bot-iga. AI-põhisest bot-ist võiks autorite seisukohalt saada auditikomitee esimehe abivahend. Auditikomitee liikmete asendamise eeliste hulgas on väiksem tasu ja kaasaegse reaalaraja auditi teostamise võimalus, mis vähendab pettuste ja vigade esinemise tõenäosust. Eeldatakse, et algne kallis investeering AI tehnoloogiasse tasub hiljem ennast ära ning jooksvad hoolduskulud moodustavad väiksema summa kui auditikomitee liikmetele makstav töötasu. (Dheeriya & Singhvi, 2021)

Läbi viidud empiiriliste uuringute tugevusena saab välja tuua andmete valiidsust. Arvamust koguti intervjuu ja küsitluse vormis erinevates riikides tegutsevatelt arvestusvaldkonna ekspertidelt. Uuringute tulemusena loodud AI-põhised mudelid näitasid statistiliselt kõrget usaldusväarsust. Peamise kitsendusena toodi empiiriliste ja teoreetiliste uuringute puhul välja tehisintellekti uudsust. Tuleviku mõttes on oluline teostada empiirilisi uuringuid, mille raames saaks katsetada väljatöötatud mudeleid ning raamistikke praktikas ning analüüsida nende mudelite ning raamistike tugevaid ja nõrku külgi.

Tehisintellekti kasutamise väljavaated globaalse auditituru kontekstis on paljulubavad. Audit kui protsess on suuresti mõjutatud üldisest tehnoloogia arenguprotsessist, sealhulgas raamatupidamise valdkonnas toimuvatest muutustest. Plokiahela tehnoloogia kasutuselevõtt raamatupidamises võimaldab ja toetab reaalaraja auditi teostamist. AI-põhised tehnoloogiad põhinevad finantsalastel ja auditialastel teadmistel ning võivad tuua endaga kaasa

ajaefektiivsemat ja kvaliteetsemat auditi teenust. Lähtekohaks jääb auditi kui kindlustandva töövõtu eesmärk omandada põhjendatud kindlus selle kohta, kas finantsaruanded tervikuna on vabad kas pettusest või veast tingitud olulisest väärkajastamisest (ISA 200.5). Selle eesmärgi saavutamise nimel kasutataksegi kaasaegsemaid ja aina nutikamaid tehnoloogiaid.

2. TEHISINTELLEKTI RAKENDAMISEGA SEOTUD PROBLEEMID AUDITI VALDKONNAS

Uuringud käsitlevad tehisintellekti kasutamist auditi valdkonnas mitte ainult positiivses ja idealiseeritud võtmes. Tähtis on objektiivne arusaam uue tehnoloogia kasutuselevõtuga seotud takistustest, lähtudes nii tehnilisest kui ka inimlikust aspektist. Magistritöö teise peatüki esimeses alapeatükis tehakse ülevaade olulisematest tehisintellekti kasutuselevõtuga seotud tehnilistest probleemidest. Teise peatüki teises alapeatükis keskendutakse auditi ja eetika standarditele vastavusele. Teise peatüki kolmandas alapeatükis arutletakse inimtöötajate asendamisega kaasnevaid takistusi.

2.1. Tehisintellekti kasutuselevõtuga seotud probleemid

Peamiste takistustena AI tehnoloogia juurutamisel tuuakse välja audiitorite vastupanu muutustele, organisatsioonikultuuri ja kõrgtehnoloogia kallidust (Huson *et al.*, 2023). Austraalias viidi läbi uuring, mille raames intervjueriti 20 isikut, kes esindasid peamisi auditi valdkonna huvigruppe. Huvigrupid olid järgmised – Big 4 võrgustikesse kuuluvad ja mittekuuluvad audiitorettevõtted, regulaatorid, auditikomiteed, investorid. Enamus intervjueritavatest suhtusid plokiahela tehnoloogia rakendamisse ning selle tehnoloogia mõjusse auditi erialale väga skeptiliselt. Paljud kahtlesid selles, et plokiahela tehnoloogia kasutamine saab üldse avaldada mingit mõju auditi valdkonnale. Mitmed inimesed väitsid, et plokiahela tehnoloogia tutvustus erinevatel konverentsidel ja koosolekutel jäi nende jaoks segaseks ja ebaveenvaks. Mitu intervjueritavat tunnistas, et nad pole väga entusiastlikud plokiaheala, suurandmete analüüsi, robotika ja AI kasutamise osas. Uurimistöo autorite jaoks oli selline reaktsioon pigem üllatav, võttes arvesse seda, kui palju on AI rakendamise temadel olnud arutelusid ja uuringuid viimaste aastate jooksul. Arvatakse, et plokiahela tehnoloogiasse investeerimisel tasub olla ettevaatlik ja et audiitorettevõtted peaksid saama paremini aru, et plokiahela tehnoloogia rakendamise võimalused auditi keskkonnas on piiratud. Lisaks tekitas intervjueritavates muret see, kuivõrd konkurentsivõimelised on väiksemad audiitorettevõtted, kes ei kuulu Big 4 võrgustikesse. Väiksematel audiitorettevõtetel on vähem ressursi uue tehnoloogia arendamise ja juurutamise

jaoks ning pikemas perspektiivis ei pruugi nad olla võimelised täitma klientide ootusi. Samas suhtuti positiivselt sellesse, et AI, robotika ja suurandmete analüüsi tööriistade kasutamine võimaldab audiitoritel pühendada rohkem aega kriitilist hinnangut vajavatele ülesannetele ning sellesse, et reaalaraja auditi raames saab testida populatsiooni suuremas ulatuses. (Kend & Nguyen, 2020)

Rahvusvahelistesse võrgustikesse kuuluvad liikmesfirmad saavad märgatavat tuge nendes võrgustikes välja töötatud arenduste näol. Probleemi nähakse selles, et suurtel audiitorettevõtetel on rohkem ressursse AI rakendamiseks ning sellest tulenevalt väiksemad audiitorettevõtted võivad puutuda kokku enda jaoks ületamatu investeerimiskuluga. (IAASB, 2020; Rikhardsson *et al.*, 2022) Sellega seoses tõi IAASB eraldi arenguvaldkonnana välja tehnoloogia lahendused väikeste ja keskmiste audiitorettevõtete jaoks (IAASB, 2020). Samas pole olulisi eriarvamusi masinõppe rakendamise puhul rahvusvahelistesse võrgustikesse kuuluvate ja kohalike audiitorettevõtete vahel. Seda kinnitab Araabia Ühendriikides läbiviidud uuring, mille raames koguti küsimustiku abil arvamust 63-lt rahvusvahelistes ja kohalikes audiitorettevõtetes töötavalt audiitorilt. (Hayek *et al.*, 2022)

IAASB kohaselt on kriitilise tähtsusega kasutatava informatsiooni asjakohasuse (*relevance*) ja usaldusväärsuse (*reliability*) hindamine (IAASB, 2022a). Tõendusmaterjali asjakohasus ja usaldusväärsus on eriti kriitiline andmekülluse tingimustes (Balios *et al.*, 2020). Lisaks saab pidada takistuseks kasutatavate andmete kvaliteeti ja formaadi sobivust. Eelistatud oleks andmete kasutamine standardiseeritud kujul, mida võiks saavutada, näiteks läbi raamatupidamistarkvara *Enterprise Resource Planning* (ERP) kasutamise. (IAASB, 2020, 2022a) Andmete standardiseerimise temaga on otseselt seotud arengusuunad raamatupidamise valdkonnas. Eespool käsitletud plokiahela tehnoloogia kasutuselevõtt aitaks lahendada seda probleemi. Arvutinägemise ja selle inventuuril kasutamise puhul peaks lisaks arvestama ka pildi manipuleerimise ohuga (CPA Canada & AICPA, 2020). Samuti on oluline arvestada andmete konfidentsiaalsusega veendumaks, et kogutud andmeid kasutatakse turvaliselt vaid kliendiga kooskõlastatud töö tarbeks (CPA Canada & AICPA, 2020; Lazăr Pleșa *et al.*, 2023). Seetõttu tasub kaaluda kontrollmehhanismide rakendamist (CPA Canada & AICPA, 2020). Andmete konfidentsiaalsus ja turvalise juurdepääsu tagamine on takistuseks ka plokiahela tehnoloogia rakendamisel (Singh *et al.*, 2023).

Anomaaliate tuvastamisel AI abiga peaks audiitor veenduma selles, et sisestatud parameetrid kõrvalekallete tuvastamiseks on asjakohased ja viitavad olulisele väärkajastamise riskile ning minimeerivad „valede“ anomaaliate esinemist. Sealjuures on oluline arvestada teadaolevate muutustega protsessides, mis võivad luua ärikeskkonna seisukohast n-ö „uue normaalsuse“. (CPA Canada & AICPA, 2020)

IAASB rõhutas audiitorite koolitamise ning hariduse kohandamise olulisust IT-alastel teemadel (IAASB, 2020). Madal IT-alaste teadmiste tase audiitorite seas on toodud mitmes uurimistöös välja tõsise murekohana. Auditialane haridus peaks hõlmama AI ja suurandmete analüüsi tehnoloogia tundmist, kutsealase otsustuse kasutamise ja interdistsiplinaarse meeskonnaga töötamise oskust, eetilist mõtlemist ning nõustamisoskuseid. (Feliciano & Quick, 2022; Rikhardsson *et al.*, 2022; Balios *et al.*, 2020; Hamdam *et al.*, 2022)

IAASB hinnangul peaks võtma arvesse reaalauditiga kaasnevat suunda 100%-ses mahus populatsiooni testimise poole, mis on oma sisu poolest oluline mõttekoht seoses testimise ulatuse ning läbiviimise olulisuse (*performance materiality*) määramisega (IAASB, 2020). Samal seisukohal on ka CPA Canada ja AICPA – põhjendatud kindlustunne (*reasonable assurance*) ei eelda testimist 100%-s mahus. Kui aga mõelda kontrollmehhanismide testimise peale ja suundumusele teostada pidevat kontrollide monitoorimist, siis saab kaaluda kontrollmehhanismide testimist auditi töövõtust eraldi. See ühelt poolt annaks kvaliteetsemat tulemust andmemahuka sisekontrollisüsteemi toimimise hindamisel ja teiselt poolt see tähendaks ajavõitu auditi meeskonna jaoks ning suurema kindluse saamist kontrollide tuginemisel (või olenevalt tulemusest täiendavate riskide tuvastamist). (CPA Canada & AICPA, 2020)

Uue tehnoloogia rakendamise valguses leiti mitmeid takistusi. Big 4 audiitorettevõtete puhul nähakse eelist tehnoloogia arendamise ja kasutuselevõtu puhul, mistõttu on väiksemad audiitorettevõtted nendest nõrgemas positsioonis konkurentsi mõttes. Globaalse auditituru olukorda seoses tehnoloogia standardiseerimisega mõjutab edaspidi see, mis rolli hakkavad täitma rahvusvahelised organisatsioonid (näiteks IAASB) ja kas nad üldse peavad oluliseks uue tehnoloogia kättesaadavaks tegemist kõigi audiitorettevõtete jaoks. Olulisteks takistusteks peetakse kasutatava informatsiooni asjakohasuse ja usaldusväärsuse hindamist, andmete turvalisuse tagamist ning madalat IT-alaste teadmiste taset audiitorite seas. Üldiselt on eespool välja toodud takistused oma sisu poolest pigem ületatavad. See, kuidas ja kui kiiresti neid

takistusi hakatakse ületama, sõltub sellest, mis tempos ja millises suunas liigub üldine tehnoloogia areng, eelkõige raamatupidamise valdkonnas.

2.2. Tehisintellekti vastavus auditi ja eetika standarditele

Mitmes uuringus rõhutati vajadust kohandada ISA-sid, auditialaseid juhendeid ja regulatsioone seoses kiiresti arenevate IT, AI, plokiahela ja teiste tehnoloogiate tööriistade kasutamisega (Balios *et al.*, 2020; Huson *et al.*, 2023; Kend & Nguyen, 2020; De Santis & D'Onza, 2021). Käesolevas alapeatükis analüüsitakse tehisintellekti tööriistade vastavust kehtivatele auditi ja eetika standarditele.

Vastavalt eetikakoodeksile peaksid kutsealased arvestusekspertid olema vastavuses viie eetika põhiprintsiibiga (Kutsealaste arvestusekspertide eetikakoodeks 110.1 A1):

- a) ausus – olla kõikides kutsealastes ja ärisuhetes otsekohene ja aus;
- b) objektiivsus – rakendada kutse- või ärialast otsustust ilma, et seda kahjustaks erapoolikus, huvide konflikt või üksikisikute, organisatsioonide, tehnoloogia või muude tegurite sobimatu mõjutus või liigne tuginemine neile;
- c) kutsealane pädevus ja nõutav hoolsus:
 - i) saavutada ja säilitada kutsealased teadmised ja oskused tasemel, mis on nõutav tagamaks, et klient või tööd andev organisatsioon saab pädevaid kutsealaseid teenuseid, mis põhinevad kehtival tehnilistel ja kutsestandarditel ning asjassepuutuvatel õigusaktidel, ja
 - ii) tegutseda hoolikalt ja kooskõlas kehtivate tehniliste ja kutsestandarditega;
- d) konfidentsiaalsus – austada kutsealaste ja ärisuhete tulemusel omandatud informatsiooni konfidentsiaalsust;
- e) kutsealane käitumine – olla vastavuses asjassepuutuvate seaduste ja regulatsioonidega, käituda viisil, mis on kooskõlas kutseala kohustusega tegutseda avalikkuse huvides kõikides kutsetegevustes ja ärisuhetes, ning vältida mis tahes tegevust, mille puhul kutseline arvestusekspert teab või peaks teadma, et see võib kutseala diskrediteerida.

Tehisintellekti rakendamise seisukohast võib aususe, objektiivsuse ja kutsealase käitumisega seotud põhiprintsiipide järgimisel tekkida raskusi, sest need printsiibid eeldavad inimesele iseloomulikke tunnuseid ja käitumist. Kutsealase pädevuse ja nõutava hoolsuse puhul saab

oletada, et juurdepääs pidevalt uuendatavale raamatupidamise, auditi ja muude auditi töös asjakohaste standardite andmebaasile võimaldab tehisintellektil luua kvaliteetset väljundit. Konfidentsiaalsus on eelmises alapeatükis juba käsitletud takistusena, mis pole oma sisu poolest ületamatu. Võttes aga arvesse, et kutseline arvestusekspert peab olema vastavuses **iga** põhiprintsiibiga (Kutseliste arvestusekspertide eetikakoodeks R110.2), saab järeldada, et kehtiva eetikakoodeksi kohaselt ei ole audiitori asendamine tehisintellektiga täies mahus teostatav.

CPA Canada ja AICPA tunnistasid, et praegu nad ei ole võimelised tegema täpset hinnangut kõikidele moraalsetele ja eetilistele ohuteguritele seoses tehisintellekti rakendamisega. Ühe näitena toodi välja võimalikke takistusi sõltumatus nõuetega vastavuse hindamisel. (CPA Canada & AICPA, 2020) Kutseliste arvestusekspertide eetikakoodeksi kohaselt on sõltumatus seotud objektiivsuse ja aususe põhiprintsiipidega ning hõlmab järgmist (Kutseliste arvestusekspertide eetikakoodeks 120.15 A1):

- a) mõtlemisviisi sõltumatus – meeleseisund, mis võimaldab teha järelduse ilma, et sellele avaldaksid mõju tegurid, mis kahjustavad kutsealast otsustust, lastes seega isikul tegutseda ausalt ning rakendada objektiivsust ja kutsealast skeptitsismi;
- b) näiline sõltumatus – faktide ja tingimuste vältimine, mis on nii märkimisväärsed, et mõistlik ja informeeritud kolmas osapool teeks tõenäoliselt järelduse, et ettevõtte või auditi või kindlustandva töövõtu meeskonnaliikme ausus, objektiivsus või kutsealane skeptitsism on kahjustatud.

AI ei saa kontekstualiseerida seda, milline on osapoolte algne kavatsus ja kuidas peaks tajuma olukorda tervikuna. Seda enam ei oska AI arvestada mõtlemisviisi ja näilisusega seotud sõltumatus eripäraga. Faktide põhjal võib sõltumatus olla küll nõuetega vastavuses, kuid eksisteerib risk, et teatud sõltumatus kontekstis olulised ohutegurid võivad jääda arvesse võtmata ning seetõttu ohustada auditiarvamust. (CPA Canada & AICPA, 2020)

ISA 200 sätestab, et audiitor peab kasutama finantsaruannete auditi planeerimisel ja läbiviimisel kutsealast otsustust (*professional judgment*) (ISA 200.16). Standardi kohaselt on audiitorilt oodatava kutsealase otsustuse eritunnuseks see, et seda teeb audiitor, kelle väljaõpe, teadmised ja kogemused on aidanud kaasa vajalike kompetentside väljaarendamisele, et saavutada põhjendatud otsustused (ISA 200.A24). See kinnitab eelnevalt käsitletud audiitorilt nõutavat ja tegelikku IT-alast kompetentsi puuduvat lahknemise probleemi olulisust seoses uute tehnoloogiate rakendamisega. Samas standardis käsitletakse ka kutsealase skeptitsismi

(*professional scepticism*) säilitamise olulisust kogu auditi jooksul, vähendamaks järgmiseid riske (ISA 200.A19):

- ebatavaliste asjaolude ignoreerimine;
- liigne üldistamine auditi tähelepanekute põhjal järelduste tegemisel;
- mitteamjakooste eelduste kasutamine auditiprotseduuride olemuse, ajastuse ja ulatuse kindlaksmääramisel ja nende tulemuste hindamisel.

Standardi kohaselt on kutsealane skeptitsism vajalik auditi tõendusmaterjali **kriitiliseks hindamiseks**. See hõlmab vastuolulise auditi tõendusmaterjali ning juhtkonnalt ja isikutelt, kelle ülesandeks on valitsemine, saadud dokumentide ja päringutele esitatud vastuste ning muu informatsiooni **usaldusväärse kahtluse alla seadmist**. (ISA 200.A20) ISA 540 kohaselt suureneb kutsealase skeptitsismi rakendamise tähtsus, kui arvestushinnangute puhul esineb suurem hinnangu ebakindlus või neid mõjutavad suuremal määral keerukus, subjektiivsus või muud olemusliku riski tegurid (ISA 540.8). Kokkuvõtvalt saab järeldada, et eespool loetletud kutsealase skeptitsismiga seotud nõudeid on tehisintellektil võimatu täita, sest selleks puudub vajalik tunnetusvõime, **millised** on need ebatavalised asjaolud või mitteamjakooste eeldused, **mille põhjal** võib tekkida kahtlus tõendusmaterjali ebausaldusvääruses ning **kuidas** peab hindama juhtkonna otsuste subjektiivsust arvestushinnangute auditeerimisel. Lisaks on AI kasutamise valguses oluline liigse üldistamise oht järelduste tegemisel, mis tõestab, et AI poolt genereeritud töö järeldustele ei saa tugineda ilma täiendava omapoolse hinnanguta.

CPA Canada ja AICPA tõid AI nõrkusena välja seda, et AI ei näe nn suurt pilti (*big picture*), sest masina tegevus on piiratud sellega, mis andmetele on masinal olemas ligipääs ning mida on ta programmeeritud tegema. Masin ei tunne ega mõista reaalmaailma nüansse ning seetõttu ei saa asendada inimtöötajast audiitorit. (CPA Canada & AICPA, 2020)

ISA 315 käsitleb automatiseeritud tööriistade ja tehnikate kasutamist riskihindamise protseduuride tegemisel suurte andmemahtude osas (ISA 315.A21), analüütilisi protseduure tegemisel (ISA 315.A31), vara vaatlusel või inspekteerimisel, näiteks kasutades kaugvaatlusvahendeid (näiteks drooni) (ISA 315.A35), omandades informatsiooni majandusüksuse organisatsioonilise struktuuri või isikute kohta, kellega majandusüksus teeb äri (nt müüjad, kliendid, seotud osapooled) (ISA 315.A57), mittestandardsete päevaraamatukannete tuvastamisel (ISA 315.A161), analüüsides kogu tehingute andmekogumit, õppides mõistma nende olemust, allikat, suurust ja mahtu (ISA 315.A203). Audiitor võib automatiseeritud

töövahendeid kasutades kinnitada omandatud arusaamist selle kohta, kuidas tehingud liiguvad läbi infosüsteemi, jälgides päevaraamatukandeid või muid konkreetse tehinguga seotud digitaalset kajastamist või kogu tehingupopulatsiooni, alates algatamisest arvestusandmetes kuni kajastamiseni pearaamatus. Täielike või suurte tehingukogumite analüüsi tulemusena võidakse teha kindlaks kõrvalekaldeid normaalsetest või oodatavatest töötlemisprotseduuridest, mille tulemusena võidakse tuvastada olulise väärkajastamise riskid. (ISA 315.A137) Siit võib järeldada, et käesolevas standardis on automatiseeritud tööriistade kasutamise eesmärk kirjeldatud üldisemal tasandil. Plokiahelad, robotika ja tehisintellekt on toodud välja kliendi poolt kasutatavate arenevate tehnoloogiate juures, kuigi samas nende automatiseeritud tööriistade liikide või sisu kohta pole detailsemat kirjeldust (välja arvatud näidis droonide kasutamise kohta). Kui majandusüksuse finantsaruannete koostamise seisukohalt kasutatakse asjassepuutuvast informatsioonisüsteemis arenevaid tehnoloogiaid, siis audiitor võib lisada need tehnoloogiad selliste tuvastatud IT-rakenduste ja muude IT-keskkonna aspektide hulka, millega kaasnevad IT kasutamisest tulenevad riskid (ISA 315, 5. lisa). Arenevate tehnoloogiate kasutamisega on arvestatud kliendi seisukohast. Seda asjaolu hinnatakse tavapärase IT-keskkonna kaardistamise käigus ning olulisi erinevusi võrreldes olemasolevate tehnoloogiate osas rakendatud lähenemistega see ei tekita.

IAASB rõhutas auditi standardite uuendamise vajadust seoses uue tehnoloogia mõjuga ning andmeallikate kasutamisega. IAASB teavitas, et kaalub ISA 240 standardi kohendamist selleks, et arvestada uue tehnoloogia rakendamise eripäraga. Fookuses peaks olema nii kliendipoolne tehnoloogia kasutamine eesmärgiga teostada pettust kui ka tehnoloogia kasutamine audiitori kohustuste täitmisel seoses pettusega. Tänapäeval IAASB pole veel avalikustanud täpsemat plaani seoses tehisintellekti ja muude arenevate tehnoloogiate tööriistade kasutamisest tingitud auditialaste standardite muutmise kohta. 2023. aasta oktoobris avalikustatud IAASB käsiraamatus puudutati standardi ISA 315 täiustamist. Fookuses on eelnevalt mainitud „automatiseeritud tööriistade ja tehnikate“ mõiste, mis on täiustamisel eesmärgiga selgitada, kuidas audiitor peaks täitma teatud nõudmisi automatiseeritud tööriistade ja tehnikate kasutamisel. (IAASB, 2020, 2023)

Uuringute autorid on üksmeelsel seisukohal, et ISA-d, auditialased juhendid ja regulatsioonid vajaksid uuendamist juhul, kui leiab aset ulatuslik uue tehnoloogia tööriistade kasutuselevõtt. Teatud eetika standardis nõutud printsiibid (näiteks ausus, objektiivsus ja kutsealane käitumine)

ei pruugi olla täidetavad AI poolt ning kutsealase skeptitsismi säilitamine kogu auditi jooksul võib olla teostatav ainult pädeva audiitori poolt.

2.3. Inimtöötajate asendamine tehisintellektiga

Uuringutes pööratakse olulist tähelepanu eetilistele probleemkohtadele ja riskiteguritele seoses potentsiaalse inimtöötajate asendamisega tehisintellektiga auditi valdkonnas.

Ühes uurimistöös võtsid autorid aluseks kaks futuristlikku eetikaalast raamistikku – *Ethics of Emerging Information and Communication Technologies* (ETICA) ja *Anticipatory Technology Ethics* (ATE). Nende raamistike abil selgitasid autorid välja, millised on peamised tehisintellekti rakendamisele tulenevad eetilised piirangud ja ohutegurid auditi kontekstis. Erilist tähelepanu vajab nende arvates erinevate huvigruppide ja valdkondade (audiitorid, audiitorettevõtted, kliendid, klientide investorid, auditi kutseala, regulaatorid, ühiskond) ootuste lahknevus. (Munoko *et al.*, 2020) Teised autorid tõid oma uuringus samuti välja, et tehisintellekti rakendamisel auditis järjest enam keskendutakse erinevate huvigruppide eesmärkide määramisele. Sisemise sihtrühma puhul on fookuses raamatupidamisliku info kasutamine otsuste tegemisel ning välise sihtrühma puhul on fookuses andmete avalikustamine ja tõlgendus. (Agustí & Orta-Pérez, 2023) Sarnaselt teiste autorite uuringutele, kinnitas veel üks uuring vajadust suurendada tehisintellekti lahenduste usaldusväärset läbi tihedama koostöö erinevate huvigruppide vahel. Selgemat määratlemist vajaksid kasutatavad andmed ja nende tunnused, meetodid vigade ja eelarvamuste tuvastamiseks ja käsitlemiseks ning asjakohased regulatsioonid. (Dwork & Minow, 2022)

Tehisintellekti rakendamise protsess ei erine oluliselt teiste arenevate tehnoloogiate kasutuselevõtu protsessist. AI puhul on küll tegemist keerulise ja suhteliselt uudse tehnoloogiaga, kuid nagu iga uue tehnoloogia puhul tuleb ka tehisintellekti puhul analüüsida selle sobivust eetilistele nõuetele. Lisaks peaks tundma konkreetse valdkonna iseärasusi, kus tehisintellekti kavatakse rakendada. Näiteks hindab ühe uurimistöo autor eetilist veataluvust väga madalaks meelelahutuse ja meedia valdkonnas. Sellised valdkonnad ja objektid, nagu rahvuslik julgeolek, õiguskaitse, tervishoid, autonoomsed sõidukid nõuavad aga autori arvates kõrgendatud järelevalvet. Vahepealsesse kategooriasse võiks tema arvamusel panna äriettevõtteid ja osaliselt

finantsvaldkonda, kus vea tekkimise oht on pigem majandusliku, mitte moraalse mõju või tähendusega. (Carter, 2022)

IAASB ennustab, et inimtöötajate kasutamine rutiinsete tööülesannete täitmisel minimeerub, kuid siiski säilib kriitilise mõtlemise ja loovuse tähtsus vigade ja pettuste tuvastamisel. Tuleviku professionaalid on taibukad tehnoloogia ja AI kasutajad, kes võimendavad tehnoloogia rakendamist oma inimliku arukuse ja võimetega. Teisisõnu, tehnoloogia saab võimendada inimtöötaja tööd, kuid ei saa asendada inimtöötajast audiitori kutsealast otsustust ja skeptitsismi. Lisaks peaks uue tehnoloogia rakendamisel alati arvestama liigse tehnoloogiliste rakenduste poolt genereeritud järeltulele tuginemise riskiga (*overreliance*). (IAASB, 2020, 2022a) Tehisintellekti rakendamisel on kindlasti olemas pikaajaline mõju auditi valdkonnale, mis väljendub järkjärgulises inimtöötajate asendamises vähemkeerukate tööülesannete täitmisel. AI tehnoloogia lõppkokkuvõttes asendab inimtöötajaid, kuigi reaalse mõju avaldamine töjõule võtab mitu aastat aega. Auditi tasu vähenemine on saavutatav läbi inimtöötajate asendamisega AI tehnoloogiaga, millest tulenevalt töjõukulud kahanevad. Ilmselgelt võidavad sellest olukorrast auditi partnerid ja kaotavad nooremkonsultandid, kelle vastutusvaldkonnas on seni olnud lihtsamate rutiinsete tööülesannete teostamine. (Fedyk *et al.*, 2022)

CPA Canada ja AICPA raportis on rõhutatud, et AI ei saa töötada iseseisvalt. Audiitor peaks endiselt panema parameetrid paika, arvestama muu tõendusmaterjaliga järeltulete tegemisel ning tegema otsuseid ja hinnanguid, mida arvuti ei ole suuteline tegema. AI abiga saab parendada arusaama, kuid lõplikku vastust ilma audiitorita nad anda ei saa. (CPA Canada & AICPA, 2020) Arvatakse, et üldised auditi läbiviimise põhimõtted ei muutu, sest tehnoloogia ei saa asendada inimese tajuvõimet, mõtlemisvõimet ning professionaalset skeptitsismi, mis on endiselt vajalikud auditialaste otsuste langetamisel. Sellest tulenevalt ei ole võimalik kujutada ette, et tehisintellekt asendab inimtöötajaid auditi valdkonnas täies mahus. (Tiron-Tudor & Deliu, 2021) Ühes uuringus toodi välja viis peamist eetilist väljakutset seoses tehisintellektil põhinevate otsuste langetamisega (Lehner *et al.*, 2022): objektiivsus, konfidentsiaalsus, läbipaistvus, aruandekohustus ja usaldusväärsus. Tuginedes Rest-i eetilisele otsuste tegemise mudelile autorid leidsid, et AI ei saa teha eetilisi raamatupidamislikke otsuseid. Inimesed ja AI töö peaks olema hoolikalt balansseeritud, vastasel juhul ei saa tagada eetilisust otsuste langetamisel. (*Ibid.*)

Vaatamata sellele, et AI tehnoloogiasse investeeritakse palju raha, audiitorid kipuvad suhtuma AI poolt genereeritud järeltulestesse ja hinnangutesse skeptiliselt. Audiitorite skeptilist suhtumist on

vaadeldud ka negatiivsest küljest. Ühe uuringu raames jõuti järeldusele, et selline „vastumeelsus algoritmidle“ tekitab kahjuliku olukorra tehtud investeeringute suhtes. (Commerford *et al.*, 2022) Teiselt poolt vaadates on skeptiline suhtumine põhjendatud, kuna audiitorid hoolivad auditi kvaliteedist rohkem kui investeeringute tasuvusest. Arusaadav, et AI kasutuselevõtt on tänapäeval arengufaasis ja seetõttu see tehnoloogia ei ole veel täielikult usaldusväärne kasutajate jaoks.

Audiitorid vajavad otsuste tegemise jaoks erinevat liiki informatsiooni – kvantitatiivset ja kvalitatiivset, subjektiivset ja objektiivset. Vastavalt kognitiivsele teooriale parima kvaliteediga otsused sünnivad andmete visualiseerimise ja intuiitse mõtlemise kombineerimisel. (Hamdam *et al.*, 2022) See kinnitab arusaama sellest, et auditi kvaliteeti tõstab ühelt poolt kaasaegsete tööriistade võimekus töödelda suuremahulisi andmeid ning teiselt poolt inimese võimekus õigesti suunata kaasaegseid tööriistu ja kasutada intuitsiooni otsuste langetamisel.

Audiitorettevõtete korduvkliendid puutuvad auditeerimise käigus üldjuhul ühe ja sama metodoloogiaga. Korduvkliendid õpivad tundma teatud auditi metodoloogia nõrkusi. Sellest tulenevalt on korduvkliendid potentsiaalselt võimelised kasutama nende poolt avastatud metodoloogia nõrkusi oma kasuks. Seda riski saab maandada meetodite muutmise ja juhuslikkuse komponendi kasutamise abil auditiprotseduuride kavandamise ja teostamise raames. (Okat, 2016) Algoritmidel baseeruvate tehnoloogiate rakendamisel peaksid audiitorid arvestama sellega, et nende meetodite nõrkus seisneb ennustatavuses. Samas mängib rolli meetodi keerukus – mida keerukam on tööriista ülesehitus, seda keerulisem on seda tööriista „petta“.

On autoreid, kes analüüsisid audiitori isiksuse mõju auditi kvaliteedile. Uuringu tulemusena leiti, et sellised iseloomujooned, nagu heatahtlikkus, meelekindlus ja avatud mõtlemine on positiivses seoses kutsealase skeptitsismiga. Lisaks jõuti järeldusele, et meelekindlus ja neurootilisus vähendavad auditi kvaliteedinõuete mittejärgmist (RAQP – *reduced audit quality practices*). Meelekindlad inimesed on kõrge enesedistsipliiniga, austavad ja järgivad standardite nõudeid. Suure neurootilisusega inimesed on üldjuhul emotsionaalselt ebastabiilsed ja madala enesekindlusega. Seetõttu on alust eeldada, et meelekindlad ja neurootilised inimesed demonstreerivad kõrgemat skeptitsismi tööülesannete täitmisel. (Samagaio & Felício, 2022) Audiitoril kui inimesel on olemas tunnusjooned, mis avaldavad mõju auditi kvaliteedile lisaks

muudele faktoritele. Inimese iseloomujooned on järjekordne tunnus, mida tehisintellekt jäljendada ei saa.

Auditi töös on endiselt kõige olulisem roll inimtöötajast audiitoril. AI kasutuselevõtuga kaasnevad tehnilisema sisuga takistused (informatsiooni asjakohasus ja usaldusväärsus, andmete turvalisus, madal IT-alaste teadmiste tase audiitorite seas, vajadus uuendatud auditialaste standardite ja juhendite järele), mis on oma sisu poolest ületatavad. Kuid inimtöötajale loomulik võimekus ja skeptitsism jäävad auditi töös siiski asendamatuks.

3. UURINGU METOODIKA, TULEMUSED JA JÄRELDUSED

3.1. Metoodika ja valimi kirjeldus

Magistritöö uurimisküsimustele vastamise eesmärgil kasutas autor segameetodit, kombineerides kvantitatiivset ja kvalitatiivset uurimismeetodeid (*mixed method research*). Segameetodi rakendamise eelis seisneb eelkõige selles, et kvantitatiivne ja kvalitatiivne uurimismeetodid täiustavad üksteist tulemuste ristkontrolli abil (triangulatsioon). Lisaks võimaldab segameetodi kasutamine täita erinevaid andmete kogumise eesmäärke. Kvalitatiivne meetod võimaldab koguda intervjueeritavalt arvamusi. Kvantitatiivsel meetodil kogutud andmete abil saab tegeleda uurimisprobleemi lahendamise detailsemal tasandil. (Bryman & Bell, 2015) Autor otsustas kasutada segameetodit, kombineerides kvantitatiivset meetodit küsitluse vormis ning kvalitatiivset meetodit intervjuu vormis. Meetodi valikul kaalus autor mõlema meetodi eeliseid ja puuduseid.

Küsitlusuurimuste eeliseks peetakse tavaliselt seda, et nende abil saab koguda suure andmestiku ning katta uurimisobjekti populatsiooni täies ulatuses. Lisaks on küsitlusmeetod tõhus viis ajaefektiivseks andmete kogumiseks ja töötlemiseks. Puuduseks peetakse, näiteks kadu ehk vastamata jäänud küsimuste hulka. Lisaks on küsitluse puuduseks see, et pole võimalik kontrollida, kas vastajad on andnud oma vastused hoolikalt ja ausalt. Pole samuti teada, kui hästi on vastajad kursis uurimistöö teemaga. Lisaks on kriitilise olulisusega küsitluse ankeedi kvaliteet, mis eeldab uurijalt asjakohaseid teadmisi ning küsitluse koostamise oskust. Lisaks võib küsitluse läbiviimisel osutada probleemiks madal vastamise määr. Seetõttu uurimistöö läbiviijad sageli planeerivad täiendava uurimismeetodi kasutamist ette. (Hirsjärvi *et al.*, 2004; Bryman & Bell, 2015)

Intervjuu suur eelis teiste andmekogumismeetodite ees on paindlikkus. Lisaks on see meetod sobilik vähe uuritud, tundmatu valdkondade uurimiseks. Juhul, kui intervjuu pole rangelt struktureeritud, siis intervjueeritavast saab aktiivne osapool, kes loob uurimuses uusi tähendusi.

Intervjueerija saab soovi korral täpsustada reaalsust mõne teema kohta, muuta küsimuste järjekorda vastavalt vestluse kulgemisele. Teiselt poolt on intervjuu aeganõudvam informatsiooni kogumise viis, mis väljendab ainult piiratud kogusega inimeste arvamust, olenevalt sellest, kas tegemist on individuaal- või rühmaintervjuuga. (Hirsjärvi *et al.*, 2004; Bryman & Bell, 2015)

Võttes magistritöö eesmärgi arvesse, saaks magistritöö autori seisukohal selgitada tehisintellekti kasutamise väljavaated Eesti audiitorettevõtetes, kogudes kohalike vandeaudiitorite arvamust. Ankeet võimaldab tõhusalt koguda vastuseid kogu kohaliku auditi valdkonna ekspertringkonnalt. Samas võttes arvesse küsitluse potentsiaalselt madalat vastamise määra ning asjaolu, et tegemist on uue ja vähe uuritud uurimisvaldkonnaga, otsustas autor viia täiendavalt läbi intervjuu. Autor eesmärgistas kõigile püstitatud uurimisküsimustele vastuste kogumist nii küsitluse kui ka intervjuu raames. Tuginedes eespool käsitletud kvantitatiivse ja kvalitatiivse uurimismeetodite eelistele ja puudustele hindas magistritöö autor kvantitatiivset küsitlust ja kvalitatiivset intervjuud kombineeritavat segameetodit sobivaks uurimistöö eesmärgi saavutamiseks ning uurimisküsimustele vastamiseks. Järgnevalt kirjeldatakse detailsemalt andmekogumise meetodeid.

Tegemist oli esmaste andmete kogumisega. Küsimustik oli saadetud 337-le vandeaudiitorile, mis moodustab 100% kogu Eesti vandeaudiitorite populatsioonist seisuga 16. oktoober 2023. Vandeaudiitorite kontaktandmed on avalikult kättesaadavad Audiitorkogu veebilehel. Valimit saab pidada asjakohaseks ja esinduslikuks. Tegemist on Eesti auditi kutseala ekspertidega, kes on sooritanud arvestusala eksperdi kutseksamid, kellele on antud vandeaudiitori kutse ning kes on andnud vande.

Küsimustiku koostamisel ning andmete kogumisel kasutati SurveyMonkey keskkonda (vt Lisa 4). Küsimustiku saatekirjas paluti täita küsimustikku 24. oktoobriks 2023. Üks päev enne küsitluse perioodi lõppu keskkond saatis automaatse meeldetuletuse nendele vandeaudiitoritele, kes said küsimustiku kätte, kuid pole veel sellele vastanud. Küsimustik sisaldas valikvastustega ja avatud küsimusi. Valikvastustega küsimuste koostamisel tugineti olemasolevatele teoreetilistele ja empiirilistele uuringutele ning uuringute analüüsi tulemusena tehtud autoripoolsetele järeldusele. Avatud küsimuste esitamise eesmärk oli koguda Eesti vandeaudiitoritelt mõtteid ja ideid vabas vormis. Autor pidas avatud küsimuste esitamist oluliseks, kuna uue ja vähe uuritud valdkonna puhul pole olemas n-ö „õigeid“ vastuseid.

Siinkohal on oluline täpsustada, et igas riigis kasutati unikaalseid autorite koostatud küsimustikke, lähtudes püstitatud uuringute eesmärkidest. Käesoleva magistr töö küsimustik sai koostatud autori poolt. Küsimustiku ülesehitamisel lähtus autor Eesti audituru eripärast. Autor kaalus, kuid otsustas mitte küsida põhjalikumat arvamust tehisintellekti tööriistade kohta, oletades, et vandeaudiitorid ei pruugi olla kursis kõige viimaste uuringute või arengusuundadega globaalse audituru kontekstis. Autor otsustas mõelda tehisintellekti rakendamise seotud teemadele, lähtudes auditi faaside sisust, protsesside eesmärgist ning AI eripärast.

SurveyMonkey keskkonna valis autor sel põhjusel, et küsimustik sisaldas teatud loogilise küsimuste järjekorra sõltuvalt antud vastusest. SurveyMonkey keskkond võimaldas järjestada küsimusi vastavalt kavandile. Küsitluse raames saadud andmed olid kvaliteetsed ning sobilikud edaspidiseks töötlemiseks ja kvantitatiivseks analüüsiks. Vastuste analüüsi käigus ei tekkinud autoril kõhklusi andmete usaldusväärsuse osas – avatud küsimustele olid antud asjakohased eksperdipoolsel tasemel vastused.

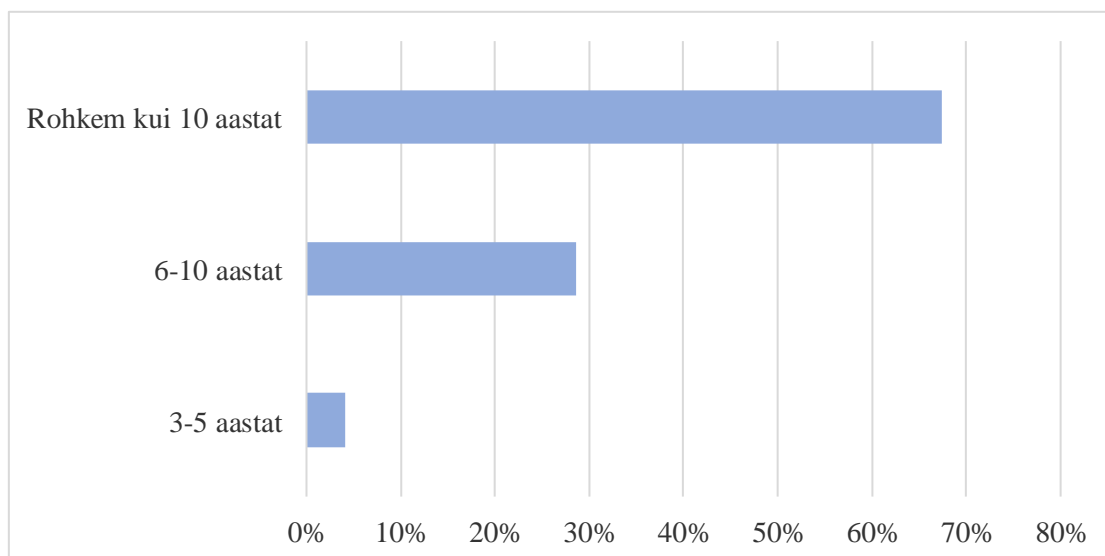
Vastuseid saadi 49-lt inimeselt, kellest 38 täitis küsimustiku algusest lõpuni, 11 inimest täitis osaliselt. Vastamise määr moodustas umbes 14,5% kogu populatsioonist (vt Tabel 1).

Tabel 1. Küsitlusele vastamine

	Inimeste arv	% populatsioonist
Saadetud	337	100%
Vastanud	49	14,5%
Ebaõnnestunud	6	1,8%
Loobunud	1	0,3%

Allikas: Autori arvutused läbiviidud uuringu põhjal

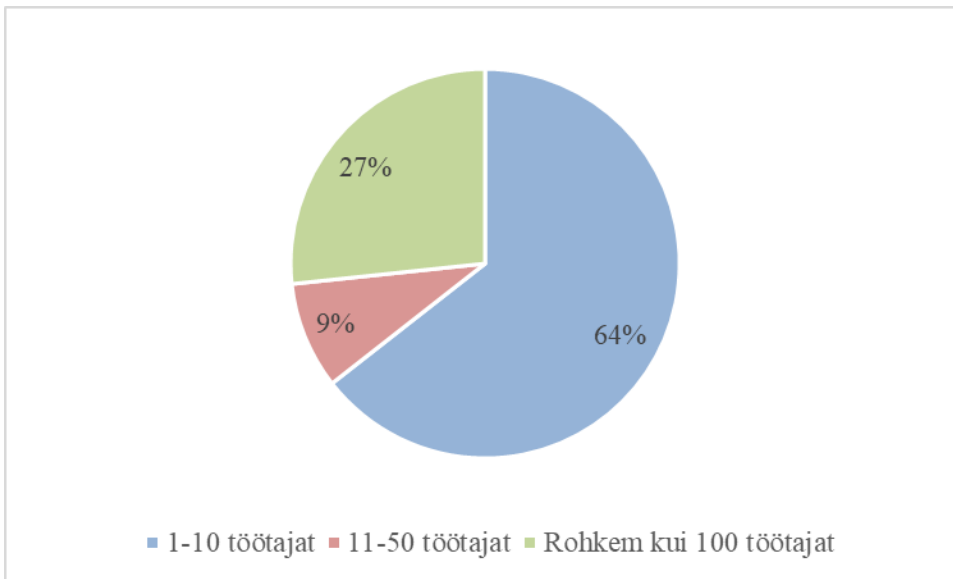
Suurema osatähtsuse vastajatest moodustavad vandeaudiitorid, kelle auditeerimiskogemus ületab 10 aastat (vt Joonis 3).



Joonis 3. Vastajate osatähtsus auditeerimiskogemuse järgi
Allikas: Autori arvutused läbiviidud uuringu põhjal

Valdav osa vastajatest (91,8%) töötab audiitorettevõttes. Tulenevalt uurimistöö eesmärgist oli antud küsimustik koostatud eesmärgiga koguda vastuseid just audiitorettevõtetes töötavalt vandeaudiitoritelt. Audiitorettevõttes mittetöötavaid vastajaid suunas küsimustik viimase avatud küsimuse nr 16 juurde „Kas sooviksite midagi lisada seoses tehisintellekti rakendamisega auditi valdkonnas?“.

Enamus (64%) audiitorettevõtetes töötavatest vastajatest töötab audiitorettevõtetes, kus on 1 kuni 10 töötajat (vt Joonis 4).



Joonis 4. Vastajate osatähtsus audiitorettevõtte suuruse järgi
Allikas: Autori arvutused läbiviidud uuringu põhjal

Big 4 audiitorettevõtete roll tehisintellekti tehnoloogia arendamisel auditi valdkonnas on märgatav (IAASB, 2020; Goto, 2023; De Santis & D’Onza, 2021). Seega küsitluse raames täpsustati lisaks audiitorettevõtte suurusele infot Big 4 võrgustikku kuuluvuse kohta. Seda pidas uurimistöo autor oluliseks, kuna Eesti kontekstis peaks arvestama asjaoluga, et on selliseid Big 4 võrgustikku kuuluvaid audiitorettevõtteid, kes oma suuruselt klassifitseeruvad väikeettevõtete gruppi. Valdav osa (71%) vastajatest töötab audiitorettevõtetes, kes ei kuulu Big 4 võrgustikku.

Autor teostas küsitluse käigus saadud andmete analüüsi kvantitatiivsete meetodite abil. Valikvastustega küsimuste puhul kasutas autor nominaalskaalat ja järjestusskaalat. Hinnangute olulisuse selgitamiseks kasutas autor intervallskaalat, kus 1 – „pole üldse oluline“, 2 – „väheoluline“, 3 – „pigem oluline“, 4 – „väga oluline“. Kirjeldava statistika abil autor korrastas ja visualiseeris andmeid (tulpdiaagrammide, lintdiagrammide, sektordiagrammide abil) ning analüüsis andmete põhitunnuseid (aritmeetilist keskmist, mediaani, moodi, maksimum- ja miinimumväärtust, standardhälvet). Järeldava statistika abil uuris autor seoste olemasolu ning nende seoste tugevusastet. Järeldava statistilise analüüsi raames kasutas autor mitteparameetrilist Hii-ruut testi (*Chi-square test*, χ^2 test) ning korrelatsioonianalüüsi (hinnates Pearsoni korrelatsioonikordaja väärtust). Kirjeldavas ja järeldavas statistilises analüüsis kasutas autor MS Exceli tarkvara.

Autor viis läbi poolstruktureeritud individuaalintervjuu Audiitorkogu juhatuse liikme, vandeaudiitoriga 24. oktoobril 2023. Autor koostas intervjuu plaani (vt Lisa 5) ning selle põhjal tegi intervjuu. Enne intervjuud autor selgitas, mis on uurimistöö teema ning saatis intervjuueeritavale loetelu intervjuu põhiteemadest. Autor selgitas intervjuueeritavale, mis on uurimistöö eesmärk ja uurimisprobleem ning küsis temalt luba vestluse salvestamiseks. Peale intervjuud tegi autor intervjuu transkriptsiooni (Audiitorkogu juhatuse liige, 2023). Seejärel teostas autor esmase analüüsi ning kodeerimise. Tulemusi jaotati erinevatesse kategooriatesse, lähtudes kolmest püstitatud uurimisküsimusest. Ülejäänud, uurimisküsimustega mitteseotud, kuid uuringu seisukohast tervikpilti täiendavad mõtted olid paigutatud „muude teemade“ kategooriasse. Andmete usaldusväärsuses polnud autoril põhjust kahelda.

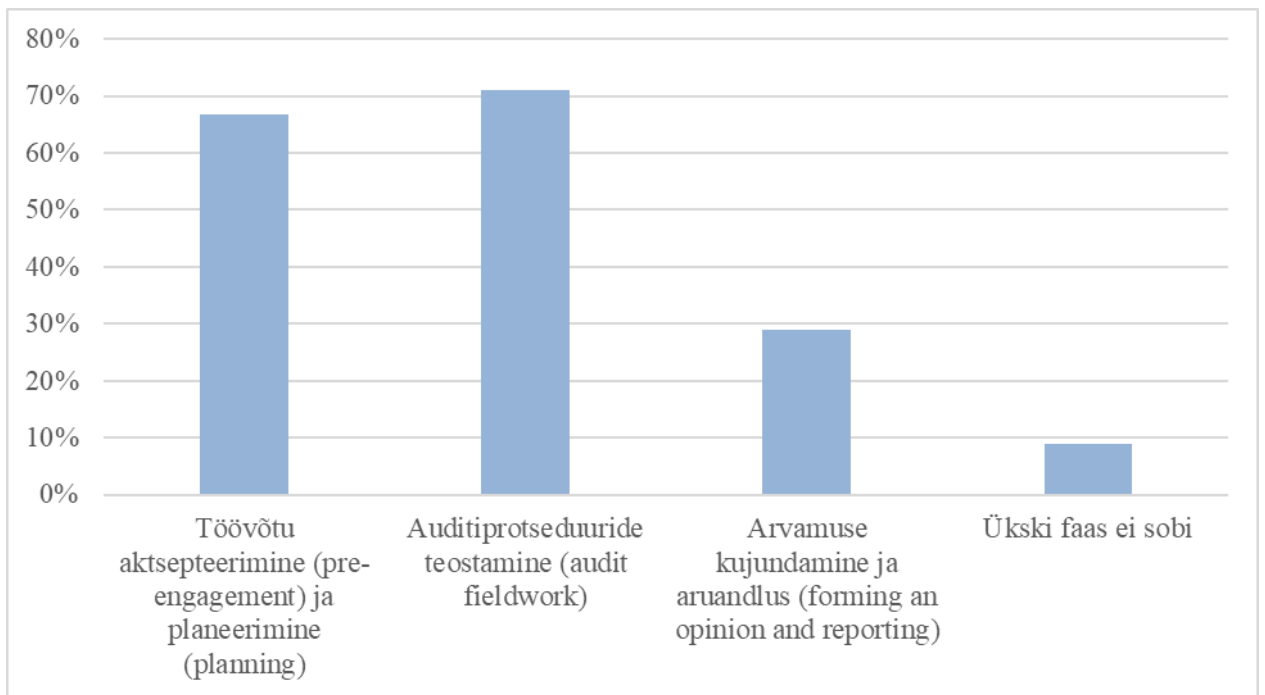
Küsimustiku ülesehitus ja intervjuu plaan olid koostatud eesmärgiga leida vastuseid uurimisküsimustele ning lahendada uurimisprobleemi. Ajaliselt olid mõlemad uurimismeetodid kavandatud peaaegu samaaegselt.

3.2. Tulemuste analüüs

Järgnevalt esitatakse uuringu tulemuste analüüs lähtudes uurimistöö eesmärgist ja püstitatud uurimisküsimustest. Lisaks tuuakse välja muid tähelepanekuid, mis tulid esile küsitluse ja intervjuu tulemuste analüüsi käigus.

3.2.1. Tehisintellekti rakendusala auditis

Tehisintellekti rakendusala väljaselgitamiseks küsiti Eesti vandeaudiitorite arvamust kõigepealt lähtudes auditi protsessi faasidest. Iga vastaja poolt valitud faasi kohta sai seejärel valida detailsemaid näiteid AI kasutamisest ning soovi korral pakkuda avatud vormis oma näiteid või ideid. Vastajatel oli võimalik valida mitme vastusevariandi vahel. Kõige populaarsemateks faasideks osutusid töövõtu aktsepteerimise (*pre-engagement*) ja planeerimise (*planning*) faas ning auditiprotseduuride teostamise (*audit fieldwork*) faas, 67% ja 71% vastavalt (vt Joonis 5).



Joonis 5. Tehisintellekti kasutamine auditi faaside lõikes
 Allikas: Autori arvutused läbiviidud uuringu põhjal

Kõik (100%) töövõtu aktsepteerimise ja planeerimise faasi valinud vastajad tõid võimaliku tehisintellekti rakendamise protsessina välja „Esmase riskihinnangu andmise avalikult kättesaadava info kogumise tulemusena“. Ülejäänud vastustest valiti kõige rohkem vastuseid „Finantsandmete analüüs“ (93%), „Arusaama kujundamine äriprotsessidest ja makrokeskkonnast avalikult kättesaadava info põhjal“ (82%) ning „Ebatavaliste tehingute tuvastamine“ (75%) (vt Tabel 2). Muu vastuse variandi juures märgiti auditi lepingu koostamist ning auditi töömahu hindamist tundides.

Tabel 2. Tehisintellekti rakendamise võimalused töövõtu aktsepteerimise ja planeerimise faasi protsessides

Protsessid	Vastajate osatähtsus (%)
Esmase riskihinnangu andmine avalikult kättesaadava info kogumise tulemusena	100%
Finantsandmete analüüs (võrdlus eelmiste perioodide näitajatega, võrdlus samas valdkonnas tegutsevate ettevõtete näitajatega)	93%
Arusaama kujundamine äriprotsessidest ja makrokeskkonnast avalikult kättesaadava info põhjal	82%
Ebatavaliste tehingute tuvastamine	75%
Ettevõttesiseste dokumentide (nt protokollid, raportid, lepingud) analüüs, kokkuvõtete koostamine ja riskide tuvastamine	50%
Finantspettuste tuvastamine	43%

Allikas: Autori arvutused läbiviidud uuringu põhjal

Enamus auditiprotseduuride teostamise faasi valinud vastajatest valis kõik kolm auditiprotseduuride valdkonna „Detailide testid“ (73%), „Substantiivsed analüütilised protseduurid“ (81%) ja „Kontrollmehhanismide testid“ (23%). Iga valitud kategooria juures paluti küsitluses täpsustada, milliste auditiprotseduuride teostamisel saaks vastajate arvates kasutada tehisintellekti. Detailide testide teostamisel toodi välja järgmised protsessid: testide dokumenteerimine; algdokumentide võrdlus (sealhulgas teatud kriteeriumite kontroll) pearaamatu kannete või raamatupidamisprogrammi andmetega; arvete, lepingute, kinnituskirjade, tellimuste, pangamaksete töötlemine (vajaliku info leidmine ning kandmine tabelisse, nimekirjade täielikkuse kontroll, vajalike andmete kõrvutamise); valimite moodustamine; anomaaliate tuvastamine; pearaamatukannete test; arvete kokkuvõtmine laekumistega.

Substantiivsete analüütiliste protseduuride teostamise puhul toodi välja järgmised protsessid: analüüsi tegemine ning andmeanalüüsi automatiseerimine (võrdlus sama valdkonnaga, graafikute koostamine aegrea abil, kõikumiste ja kõrvalekallete analüüs), eeldatava ootuse kujundamine kasumiaruande kirje osas, rahavoogude aruande saldode ootuse kujundamine pangaväljavõtte alusel otsemeetodi rakendamisel, eelduse loomine avalikult kättesaadava info põhjal või tuginedes ajaloolistele andmetele, panga laekumiste prognoos. Andmeanalüüsi automatiseerimisel ning eelduste tegemise puhul rõhutati, et audiitori ülesandeks jääb erinevate eelduse parameetrite kirjeldamine ja mudeli ülesehitus.

Kontrollmehhanismide testide osas toodi välja järgmised võimalused: üldiste automaatkontrollide (näiteks digitaalsete makse- või tehingukinnituste, limiitide kontroll) ning nende kontrollide IT-komponentide testimine, valimite moodustamine, protsesside võrdlus varasemate perioodidega.

Arvamuse kujundamise ja aruandluse (*forming an opinion and reporting*) faasi valinud vastajate jaoks osutusid kõige tähtsamaks vastusevariandid „Majandusaasta aruande kontroll (*tick and tie*)“ (89%) ja „Avalikustamisnõuete kontroll majandusaasta aruandes“ (69%) (vt Tabel 3). Muu võimalusena toodi välja audiitori aruande eeltäitmist.

Tabel 3. Tehisintellekti rakendamise võimalused arvamuse kujundamise ja aruandluse faasi protsessides

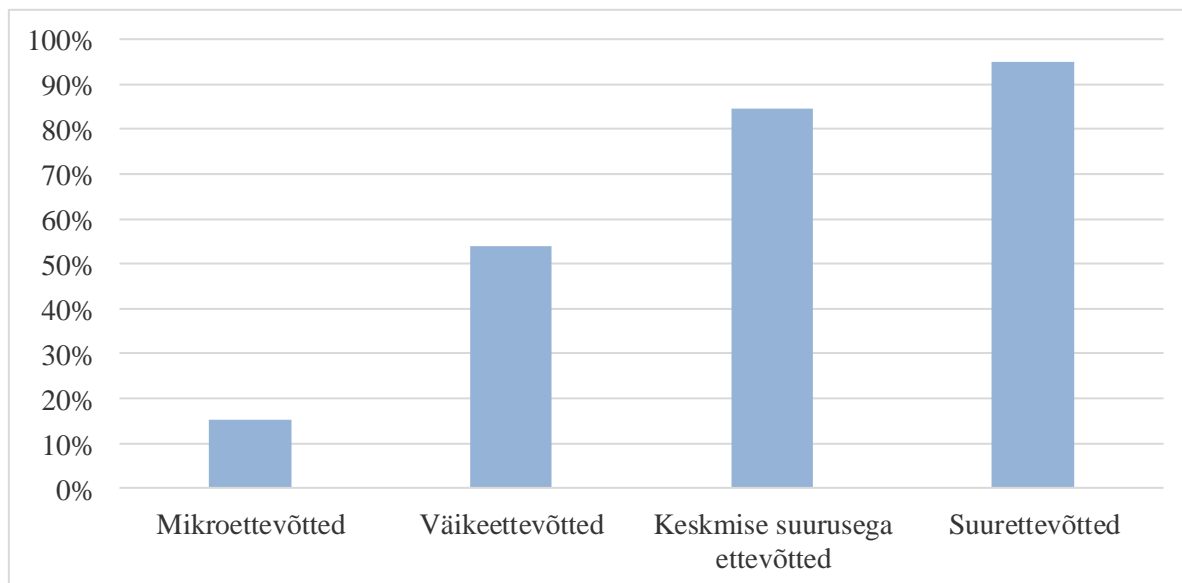
Protsessid	Vastajate osatähtsus (%)
Majandusaasta aruande kontroll (<i>tick and tie</i>)	89%
Avalikustamisnõuete kontroll majandusaasta aruandes	69%
Riskihinnangu uuendamine lõpetamisfaasis avalikult kättesaadava info põhjal	51%

Allikas: Autori arvutused läbiviidud uuringu põhjal

Ka intervjueeritava arvamusel saaks AI tehnoloogiat kasutada dokumentide töötlemisel ja omavahelisel võrdlemisel, algdokumentide võrdlemisel raamatupidamislike andmetega, anomaaliate analüüsimisel, kõikumiste, ebatavaliste kannete või pangakontol toimunud ebatavaliste liikumiste tuvastamisel. Intervjueeritava arvates ei tohiks lasta tehisintellektil hinnata riske ja teha lõplikku otsust audiitori arvamuse kujundamisel, sest need protsessid põhinevad kogemusel ja kõhutundel. Auditis on väga palju rutiinseid protseduure ning tehisintellekti rakendamine saaks võimaldada kogenumal audiitoril „panna oma jõu ja mõistuse sinna, kus on vaja midagi mõelda, kokku võtta, analüüsida“. Niisiis, on intervjueeritava hinnangul on inimtöötajast audiitori panus kõige olulisem auditi algus- ja lõppfaasis. Tehisintellekti peamine rakendusala saaks olla pigem keskmine faas ehk auditi protseduuride teostamine.

3.2.2. Tehisintellekti kasutamine erineva suurusega ettevõtetes

Küsitluses toodi välja nelja ettevõtte kategooriat suuruse järgi (mikroettevõtted, väikeettevõtted, keskmise suurusega ettevõtted ja suurettevõtted) ning esitati mitme vastusevariandiga küsimuse „Millise suurusega ettevõtete puhul tasub Teie arvates rakendada tehisintellekti?“. Enamik vastajatest arvas, et tehisintellekti tasuks rakendada keskmise suurusega ettevõtete (85%) ja suurettevõtete (95%) puhul (vt Joonis 6).



Joonis 6. Tehisintellekti kasutamine erineva suurusega ettevõtetes

Allikas: Autori arvutused läbiviidud uuringu põhjal

Intervjuueeritava arvamusel ei ole ettevõtte suurusel tähtsust, arvestades seda, et auditi töövõttudel on teatud piirmäärad. Samas ta pidas oluliseks arvestamist uue tehnoloogia välja arendamise ja kasutuselevõtmise kuluga.

3.2.3. Inimtöötajate asendamine tehisintellektiga auditalastes tegevustes

Vastajad suhtusid inimtöötajate asendamisse tehisintellektiga peaaegu üksmeelselt. Peaaegu kõik vastajad (välja arvatud 1 inimene) arvasid, et auditis on selliseid protseduure või tegevusi, kus tehisintellekt **ei saa** asendada inimtöötajat. Küsitluses välja toodud takistuste olulisuse hindamisel enamus vastajatest rõhutas, et kõik küsitluses loetletud takistused on „väga olulised“: „Kutsealase otsustuse kasutamine“ (74%), „Kutsealase skeptitsismi rakendamise vajadus“ (59%), „Arvestushinnangute testimise keerukus (sh arvestamine hinnangute subjektiivsusega)“ (53%). Kusjuures selliste vastajate tunnuste, nagu auditeerimiskogemus ja audiitorettevõtte

suurus, ning eespool toodud takistuste vahel ei leitud samasuunalisi või vastassuunalisi seoseid. Pearsoni korrelatsioonikordaja väärtus kõigi takistuste puhul oli vahemikus $-0,1 < r < 0,2$.

Intervjueeritava arvamusel on tehisintellekti puhul kriitilise tähtsusega arusaam, et tehisintellekti tööriista ikkagi koostab **inimene**, kes peab saama aru, mis on tehisintellekti sisend ja väljund. Lisaks on „audiitortegevuse või audiitori puhul oluline see, mida ütleb „kõhutunne“. Tehisintellekti väljundiks on faktid, aga ikkagi **inimene** on see, kes peab interpreteerima neid fakte. Lisaks on kliendiga koostöö puhul oluline tunnetuslik suhtumine nii audiitori poolt kui kliendi poolt, mida tõenäoliselt tehisintellekt tunnetada ei saa. Tunnetuslik aspekt mängib olulist rolli arvestushinnangute testimisel. Intervjueeritava sõnul võiks mõelda ka selle peale, et kui inimene tunneb tehisintellekti eripära, teab, kuidas see tehnoloogia töötab ja kontrollib, siis järelikult saab inimene ka teada, kuidas seda tehisintellekti saab „lollitada“.

3.2.4. Muud tehisintellekti kasutuselevõtuga seotud teemad ja tähelepanekud

Valdav enamus (80%) vastajatest peab tõenäoliseks, et nende audiitorettevõtetes võetakse kasutusele tehisintellekti tehnoloogia. Nendest 44% peab tõenäoliseks kasutuselevõtu järgmise 3-5 aasta jooksul ning 42% peab tõenäoliseks järgmise 2 aasta jooksul. Ülejäänud vastajad arvavad, et AI tehnoloogia kasutuselevõtt leiab aset järgmise 5-10 aasta jooksul (vt Tabel 4).

Tabel 4. Hinnang tehisintellekti kasutuselevõtu perioodile Eesti audiitorettevõtetes

Periood	Vastajate osatähtsus (%)
Järgmise 2 aasta jooksul	42%
Järgmise 3-5 aasta jooksul	44%
Järgmise 5-10 aasta jooksul	14%

Allikas: Autori arvutused läbiviidud uuringu põhjal

Vandeauditoreid paluti hinnata tehisintellekti kasutamise seotud „Efektiivse ajakasutamise“ ja „Kvaliteetsema teenuse pakkumise“ eeliste olulisust (vt Tabel 5). Tabelis on esitatud kirjeldav statistika vastajate poolt antud hinnangute kohta. Ajaefektiivsusel on kõrgem aritmeetiline keskmine ja mediaan, kui kvaliteedil. Lisaks oli kõige sagedamini esinenud vastus ajaefektiivsuse puhul „väga oluline“, samas kui kvaliteedi puhul oli kõige sagedamini esinenud vastus „pigem oluline“. Ükski vastaja pole valinud vastust „pole üldse oluline“ ajaefektiivsuse puhul, samas kui kvaliteedi puhul esines selliseid vastuseid. Kõrgem standardhälve kvaliteedi

puhul näitab kõrgemat volatiilsust vastajate hinnangutes võrreldes ajaefektiivsusele antud hinnangutega.

Tabel 5. Hinnang tehisintellekti kasutamise seotud eeliste olulisusele

	Efektiivne ajakasutamine	Kvaliteetsema teenuse pakkumine
Aritmeetiline keskmine	3.58974359	3.026315789
Mediaan	4	3
Mood	4	3
Standardhälve	0.594622778	0.821562194
Miinumum	2	1
Maksimum	4	4

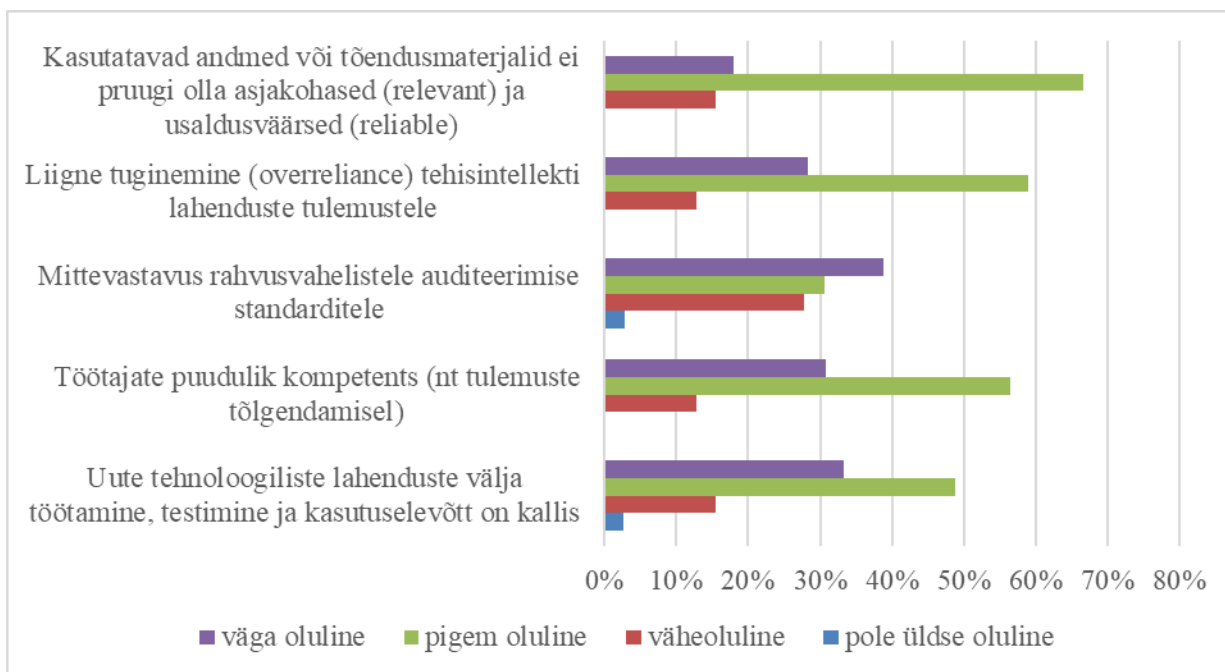
Allikas: Autori arvutused läbiviidud uuringu põhjal

Märkused:

Hinnangut anti intervallskaalal

1 – „pole üldse oluline“, 2 – „väheoluline“, 3 – „pigem oluline“, 4 – „väga oluline“

Lisaks paluti vandeaudiitoreid hinnata, millised on nende arvates peamised ohutegurid seoses tehisintellekti kasutamise auditi valdkonnas. Enamus vastajatest pidasid „pigem oluliseks“ järgmiseid ohutegureid: „Kasutatavad andmed või tõendusmaterjalid ei pruugi olla asjakohased“ (67%), „Liigne tuginemine (*overreliance*) tehisintellekti lahenduste tulemustele“ (59%), „Töötajate puudulik kompetents“ (56%), „Uute tehnoloogiliste lahenduste välja töötamine, testimine ja kasutuselevõtt on kallid“ (49%). „Mittevastavus rahvusvahelistele auditeerimise standarditele“ vastuse puhul jaotusid vastajate hinnangud võrdlemisi sama proportsiooniga kolme kategooriasse: 39% pidasid seda „väga oluliseks“, 31% „pigem oluliseks“ ja 28% „väheoluliseks“ (vt Joonis 7).



Joonis 7. Hinnangud tehisintellekti rakendamisega seotud ohutegurite olulisusele
Allikas: Autori arvutused läbiviidud uuringu põhjal

Ka intervjueeritava hinnangul on tehisintellekti tööriistade kasutamisel oluline veenduda nende vastavuses auditi standarditele ja eetikanõuetele ning kasutatavate andmete konfidentsiaalsuses ja asjakohasuses. Lisaks on intervjueeritava hinnangul olemas oht seoses liigse tuginemisega tehisintellekti lahenduste tulemustele.

Muuhulgas selgitati uurimistöö raames Hii-ruut testi abil välja, kas Eesti audiitorettevõtete kuuluvusel Big 4 võrgustikku ja tehisintellekti tehnoloogia kasutuselevõtul on statistiliselt oluline seos. Testi tulemusena leiti, et Big 4 võrgustikku kuuluvus mõjutab tehisintellekti kasutuselevõttu Eesti audiitorettevõtetes ning et see seos on mõõduka tugevusega (vt Joonis 8). Seega Eesti audiitorettevõtete näitel leiab kinnitust eelnevalt käsitletud arusaam, et Big 4 võrgustikku kuuluvad audiitorettevõtted võtavad suurema tõenäosusega kasutusele tehisintellekti tehnoloogiaid võrreldes Big 4 võrgustikku mittekuuluvate audiitorettevõtetega.

Chi-Square Test

SUMMARY	Alpha			0.05
<i>Count</i>	<i>Rows</i>	<i>Cols</i>	<i>df</i>	
45	2	2		1

CHI-SQUARE	<i>chi-sq</i>	<i>p-value</i>	<i>x-crit</i>	<i>sig</i>	<i>Cramer V</i>	<i>Odds Ratio</i>
Pearson's	4.570313	0.032531	3.841458821	yes	0.31868872	0
Max likelihood	7.011897	0.008097	3.841458821	yes	0.39474033	0

Joonis 8. Audiitorettevõtete kuuluvus Big 4 võrgustikku ja selle mõju AI rakendamise plaanidele
Allikas: Autori arvutused läbiviidud uuringu põhjal

Märkused:

- 1) Olulisuse nivoo $\alpha=0,05$; tõenäosus on oluline kui $p\text{-value}<0,05$
- 2) Crameri V kordaja näitab mõõdukat seost, kui $0,2 < \text{Cramer } V \leq 0,6$

Küsimustiku kõige viimane küsimus oli avatud küsimus „Kas sooviksite midagi lisada seoses tehisintellekti rakendamisega auditi valdkonnas?“. Eesmärk oli koguda Eesti vandeaudiitoritelt täiendavaid mõtteid kontekstist parema ülevaate saamise eesmärgil. Mitu vastajat rõhutas andmete konfidentsiaalsuse olulisust. Nimelt, kliendiandmete töötlemiseks on vajalik turvalise keskkonna tagamine või andmete kodeerimine selliselt, et tundlikud andmed ei oleks nähtavad ega väljavõetavad. Mitme vastaja arvamusel ei saa AI asendada kogunud audiitorit ega tema mõtlemis- ja analüüsivõimet, kuid monotoonset testimist ja andmete otsimist aitaks see kindlasti ära teha. Riskide hindamine peaks jääma audiitori pädevusse. Üks vastaja andis kommentaari, et tehisintellekti tehnoloogia välja töötamine sellisel kujul, millest päriselt oleks kasu, võtab veel kõvasti aega. Kaks vastajat tõstatasid tehisintellektialase standardi ja juhendi välja töötamise vajadust ning teema läbi töötamist audiitorite ekspertringkonnas. Kaks vastajat tõi murekohana välja väikeaudiitori suutmatust töötada iseseisvalt välja oma AI tehnoloogia, mis raskendab väikeaudiitorite konkurentsivõimet võrreldes suurte audiitorettevõtetega. Intervjueeritav oli samal seisukohal, et suuremal audiitorettevõttel on tõenäoliselt välja arendamise ja kasutuselevõtmise kulu lihtsam kanda. Lisaks on suurel audiitorettevõttel eeldatavasti otstarbekam rakendada uut tehnoloogiat suuremahuliste töövõttude puhul. Praegu pole intervjueeritava hinnangul arusaadav, kas igauks audiitorettevõtte töötab välja oma tehnoloogia või kõik kasutavad ühesugust. Suurenenud konkurentsi võimaliku tagajärjena võiks ühe vastaja arvamusel olla veelgi konsolideeruv audititurg, millest võidavad kliendid (odavama teenuse ja ühtlasema kvaliteedi näol).

3.3. Tulemuste arutelu

Intervjueeritava hinnangul suhtuvad üldiselt Eesti audiitorid tehisintellekti kasutamisse „avatult“, aga samas „ollakse väga ettevaatlikud, uuritakse võimalusi“. Tema arvates tehisintellekti pole kuskil praegu rakendatud, aga tõenäoliselt võimalusi selle jaoks oleks. Intervjueeritava arvamusel võib tehisintellekti tööriistade kasutamine tuua endaga kaasa olulist kasu:

„Kui mingi osa tööst me suudaksime automatiseerida selliselt, et suudame seda kontrollida, siis see tooks kasu kogu Eesti majandusele, tõenäoliselt, mitte Eesti, vaid kogu maailma majandusele.“

Tutvudes küsitluse käigus kogutud vastustega ning tehtud analüüsi põhjal tekkis magistritöö autoril sama mulje Eesti audiitorite positiivse ja avatud suhtumise osas, kuid kindlasti täpsustusega, et on tunda, et audiitorid ei ole liialt optimistlikud ja sooviksid arvestada selle tehnoloogia eripärast tulenevate probleemkohtadega. See arusaam audiitorite suhtumise kohta sarnanes eespool käsitletud Poolas (Karmańska, 2022), Islandil (Rikhardsson *et al.*, 2022) läbi viidud uuringute tulemustega. Austraalias läbi viidud uuringu (Kend & Nguyen, 2020) tulemusena tehtud järeldus oli näide vastupidisest suhtumisest – seal suhtus enamus intervjueeritavatest arenevate tehnoloogiate rakendamisse skeptiliselt.

Tulemuste analüüsi käigus pööras autor tähelepanu küsitlusest osa võtnud audiitorite ning intervjueeritava üksmeelsusele seisukohtade väljendamisel. Erinevate tunnustega (audiitorkogemus, audiitorettevõtte suurus) audiitorite seas ei esinenud erinevusi seisukohtades. Vastuste hulgas oli palju selliseid vastuseid, mida valis enamus vastajatest ning mida toetas intervjueeritav. Sellise üksmeelsuse esinemisel Eesti audiitorite puhul tekkis võrdlusmoment Islandi audiitoritega, kus audiitorite alamgruppide vahel esinesid eriarvamused tehisintellekti rakendamise teemadel.

Tehisintellekti rakendusala faasid võiksid Eesti audiitorite arvamusel olla töövõtu aktsepteerimise ja planeerimise faas ning auditiprotseduuride teostamise faas. Intervjueeritava arvates tasuks tehisintellekti rakendada auditiprotseduuride teostamisel ning ei tasuks rakendada audit algusfaasis, riskide hindamisel. Siinkohal vastuolulist arvamust küsitlusest osa võtnud audiitorite ning intervjueeritava vahel ei tekkinud. Küsitluses toodi näitena algusfaasi protsessid, millele tuginedes saaks teha hinnangut, riskialaste otsuste tegemist küsimustiku vastusevariandid

ei pakkunud. Eesti audiitorid ja intervjueritav töid mitmeid näiteid AI kasutamise võimalusest. Sisu poolest need näited ei erine teistes riikides läbiviidud uuringutes käsitletud näidetega. Ilmselt kujundab Big 4 (ja teiste rahvusvaheliste) audiitorettevõtete esindatus üle maailma ühtse arusaama tehisintellekti rakendamise arengusuundadest. Käesoleva uuringu põhjal saab järeldada, et Big 4 võrgustikku kuuluvus avaldab mõju audiitorettevõtete plaanidele tehisintellekti rakendamise osas. See järeldus on vastavuses eelnevalt käsitletud uuringute tulemustega Big 4 võrgustike mõju kohta arenevate tehnoloogiate välja töötamisele ja rakendamisele.

Enamus vastajatest arvas, et tehisintellekti tasuks rakendada suurettevõtete ja keskmise suurusega ettevõtete puhul. Intervjueritava arvamusel ei ole ettevõtte suurusel tähtsust, arvestades seda, et auditi töövõttudel on teatud piirmäärad. Autori arvates see on AI tehnoloogia arengukiirusest maailma ja Eesti audititurgudel, kasutatavatest tööriistadest ning nende tööriistade kasutamisalast. Kui eeldada, et algusperioodil on tegemist kalli investeeringuga uude tehnoloogiasse, siis seda tasuks rakendada pigem suurettevõtete ja keskmise ettevõtete puhul. Kui see investeering tasub ennast ära (rahalises ja eesmärkide täitmise mõttes), siis järgnevatel perioodidel saaks kaaluda uute AI tööriistade rakendamist kõigis ettevõtetes olenemata suurusest. Praegu on fookusvaldkonnaks AI kasutamine auditi töövõttudes, kuid eduka AI tööriistade kasutuselevõtu korral auditis võiks järgmise sammuna kaaluda AI rakendamist ülevaatuses töövõttudes.

Uuringust osa võtnud Eesti audiitorid avaldasid peaaegu üksmeelselt arvamust, et auditis on selliseid protseduure või tegevusi, kus tehisintellekt ei saa asendada inimtöötajat. Väga oluliseks peeti inimtöötajast audiitori võimekust kasutada kutsealast otsustust, skeptitsismi otsuste langetamisel või tulemuste interpreteerimisel. Lisaks rõhutati teatud valdkondade (arvestushinnangute testimine, kliendisuhetus) eripäraga seotud tegevuste keerukust, kus inimesele iseloomulikke tunnetusi pole võimalik asendada. Intervjueritav tõi välja mõttekohta seoses inimese võimekusega „petta“ tehisintellekti juhul, kui see inimene on väga hästi kursis tööriista ülesehitusega. See probleemkoht sai toodud välja ka teises uuringus (Okat, 2016), kus võimaliku maandamismeetodina toodi välja auditeerimismeetodite muutmist ja juhuslikkuse komponendi kasutamist auditiprotseduuride planeerimise ja teostamise faasides. Samas peaks arvestama sellega, et keerulistel algoritmidel baseeruvate tehnoloogiate ülesehitust pole üldjuhul võimalik kergesti muuta, mistõttu jääb võimalus kasutada antud AI nõrkuse maandamiseks ainult

juhuslikkuse komponenti. Selle näitega seoses tuleb jälle esile audiitori rolli olulisus – riskihinnangu tegemise ja riskide maandamise strateegia peaks määrama audiitor.

3.4. Järeldused ja ettepanekud

Uurimisküsimustele vastuste kogumise ning analüüsi tulemusena selgitati välja, et Eesti audiitorettevõtetes nähakse mitmesuguseid võimalusi tehisintellekti tööriistade rakendamiseks. Peamised AI kasutamise rakendusala faasid on töövõtu aktsepteerimise ja planeerimise faas ning auditiprotseduuride teostamise faas.

Töövõtu aktsepteerimise ja planeerimise faasis saaks rakendada tehisintellekti esmase riskihinnangu andmisel ning äriprotsessidest ja makrokeskkonnast arusaama kujundamisel tuginedes avalikult kättesaadavale informatsioonile. Lisaks saaks AI abil teha finantsandmete analüüsi ning tuvastada ebatavalisi tehinguid. Siinkohal peab rõhutama, et lõpliku riskihinnangu andmine peaks jääma audiitori pädevusse.

Detailide testide teostamise raames saaks tehisintellekti tööriistu kasutada algdokumentide töötlemisel ja võrdlemisel raamatupidamisprogrammiga, pearaamatukannete testi tegemisel, anomaaliade tuvastamisel ning valimite moodustamisel. Erinevad algdokumentide töötlemise viisid, nagu vajalike andmete leidmine ja kokkuviimine, nimekirjade täielikkuse kontroll, muudaksid rutiinsed protseduurid efektiivsemaks audiitori jaoks. Substantiivsete analüütiliste protseduuride teostamisel tehisintellekti abiga võiks põhiohk olla andmeanalüüs, eelduste kujundamisel kasumiaruande kirjete, rahavoogude aruande või muu informatsiooni osas, tuginedes vastavalt eesmärgile kas avalikult kättesaadavate, ajaloolistele või pangaväljavõttest saadud andmetele. Andmeanalüüsi peamiseks väljundiks võiks olla andmete visualiseerimine aegrea põhjal, võrdlus samas valdkonnas tegutsevate ettevõtetega ning kõikumiste ja kõrvalekallete analüüs. Erinevate eelduse parameetreid ning mudeli ülesehitust peaks paika panema audiitor. Kontrollmehhanismide testide teostamise puhul võiks kasutada AI tehnoloogiat üldiste automaatkontrollide ning nende kontrollide IT-komponentide testimisel, protsesside võrdlusel varasemate perioodidega ning valimite moodustamisel.

Valdav enamus (80%) küsitluse vastajatest peab tõenäoliseks, et nende audiitorettevõtetes võetakse kasutusele tehisintellekti tehnoloogia. Lisaks selgus uuringust, et Big 4 võrgustikku

kuuluvad Eesti audiitorettevõtted võtavad suurema tõenäosusega kasutusele tehisintellekti tehnoloogiat võrreldes Big 4 võrgustikku mittekuuluvate Eesti audiitorettevõtetega. Hii-ruut testi raames leitud p-väärtus oli 0,03 (olulisuse nivool $\alpha=0,05$) ning Crameri V kordaja väärtus oli 0,3, mis näitas mõõduka tugevusega seost Eesti audiitorettevõtete Big 4 võrgustikku kuuluvusel ning tõenäosusel võtta kasutusele tehisintellekti tehnoloogiat. Uuringu tulemuste analüüsi käigus leiti, et Eesti audiitorturul nähakse murekohta seoses AI tehnoloogia kättesaadavusega väikeaudiitorite jaoks suurte investeerimiskulude ning tehnoloogia keerukuse tõttu. Selle probleemi lahendamine sõltub üldisest arengusuunast maailma audititurul. See probleem on teadvustatud, kuid praegu pole veel selge, kas iga audiitorettevõtte töötab neid tööriistu ise välja või teatud rahvusvaheline kutseorganisatsioon (näiteks IAASB) võtab tehisintellekti tööriistade ühtlustamist oma vastutusvaldkonda. Rahvusvaheliste auditeerimise standardite kohandamine vastavalt arenevate tehnoloogiate eripärale on samuti eelkõige IAASB ja teiste rahvusvaheliste kutseorganisatsioonide vastutusvaldkonnas. Eesti Audiitorkogul ning kohalikul audiitorturul tuleb kohaneda rahvusvahelisel tasandil langetatud otsuste, auditeerimise standardite muudatustega ning ülemaailmse auditituru arengusuundadega. Seejärel saaks Audiitorkogu täpsemalt kaardistada audiitorite IT-alase kompetentsi tõstmise vajadust ja võimalusi.

Seni, kuni tehisintellekti tööriistade arendus ja kasutuselevõtt on arengufaasis ning investeerimiskulud on suured, siis tasuks rakendada neid tööriistu suurettevõtete ja keskmise ettevõtete puhul. Kui investeering on kasumlik, ajaefektiivne ning täidab oma eesmärgi tööülesande täitmise kvaliteedi mõttes, siis saab mõelda tehisintellekti tööriistade kasutamisele kõigis ettevõtetes olenemata nende ettevõtete suurusest või töövõtu kindluse tasemest (audit või ülevaatus).

Uuringust selgus, et Eesti audiitorettevõtetes suhtutakse AI tööriistade kasutamisse avatult ja positiivselt. AI tööriistade puhul peetakse väga oluliseks eeliseks seda, et nende kasutamine võimaldab efektiivsemat ajakasutamist. Oluliseks peetakse ka kvaliteetsemat auditi teenuse pakkumist tehisintellekti abil. Samas ollakse kriitilised tehisintellekti tehnoloogia eripäraga seotud potentsiaalsete ohtude ja probleemide suhtes. Arvatakse, et auditi tööülesannete eesmärkidest lähtudes sobib kõige paremini just võimendav AI, mis peaks töötama otsuste langetamisel **koostöös** audiitoriga. Inimtöötajast audiitori rolli peetakse väga oluliseks kutsealase otsustuse kasutamisel, skeptitsismi otsuste langetamisel ning tulemuste interpreteerimisel. Arvatakse, et audiitori panus on asendamatu riskihinnangute andmisel ja riskide maandamise strateeria määramisel, arvestushinnangute testimisel, kliendisuhtlusel ehk valdkondades, kus

märgatavat rolli mängib inimesele omane võime tunnetada. Lisaks peetakse probleemkohaks kasutatavate andmete asjakohasuse hindamist, mille osas mängib jällegi märgatavat rolli audiitori võimekus hinnata kriitiliselt tõendusmaterjali asjakohasust ja usaldusväärsust.

Uuringu piirang seisneb selles, et see oli suunatud eelkõige tehinsintellekti rakendusala välja selgitamisele Eesti audiitorettevõtetes, mitte täpsemate AI tööriistade välja selgitamisele. Edaspidiste uuringute läbiviijad võiksid keskenduda Eesti audiitorettevõtetes kasutatavate AI tööriistade olemusele ning nende tööriistade kasutamise praktilisel põhinevatele empiirilistele tulemustele. Lisaks saab pidada piiranguks küsitluse vastamise määra (14,5%). See on tavaline vandeaudiitorite seas Eesti kõrgharidusasutuste uurimistöö autorite poolt läbiviidud küsitluste kontekstis. Äriuuringute seisukohast on see vastamise määr pigem madal. Kõrgem vastamise määr tõstaks küsitluse raames saadud vastuste representatiivsust.

Käesoleva uurimuse peamine tugevus seisneb selle uurimuse aktuaalsuses. Tehisintellekti tööriistade kasutamine on ülemaailmne arengusuund. Tegemist on kiirelt areneva tehnoloogiaga, mida juba hakati kasutama või tõenäoliselt hakatakse lähiajal kasutama erinevates majandussektorites. Auditi valdkonna kontekstis on AI eelised ja probleemkohad välja selgitamisel, sarnaselt teistele valdkondadele. Autor lähtus uurimismeetodite paika panemisel sellest, et tegemist on vähe uuritud valdkonnaga. Autori panus seisneb selles, et tänu kohalike vandeaudiitorite seas läbiviidud küsitlusele ning Audiitorkogu juhatuse liikmega tehtud intervjuule sai autor selgitada välja ekspertringkonna arvamust tehisintellekti tööriistade kasutamise kohta Eesti audiitorettevõtetes. Uurimistöö käigus saadud tulemuste analüüsi ja arutelu põhjal tehtud järeldusest on autori hinnangul kasu nii Eesti-siseselt, kui ka väliselt. Eesti audiitorturu kontekstis selgitati välja peamised AI tööriistade rakendusala ning tehtud ettepanekud edaspidisteks tegevussuundadeks kohaliku Audiitorkogu jaoks. Rahvusvahelises kontekstis saab antud uuringu raames tehtud järeldusi kasutada võrdlusbaasina teistes riikides varem läbiviidud või tulevikus läbiviidavate uuringute järelduste hindamisel.

KOKKUVÕTE

Käesoleva magistritöö eesmärk oli selgitada välja, millised on tehisintellekti kasutamise väljavaated Eesti audiitorettevõtetes. Magistritöö raames leiti vastused püstitatud uurimisküsimustele. Uurimisprobleemi lahendamiseks, uurimisküsimustele vastuste leidmiseks ning uurimistöö eesmärgi täitmiseks püstitas magistritöö autor uurimisülesanded.

Uurimistöö esimeses peatükis selgitati välja tehisintellekti rakendamise arengusuunad auditi valdkonnas. Auditituru makrotasandil mängib tehisintellekti tööriistade väljatöötamisel märgatavat rolli globaalne Big 4 audiitorettevõtete võrgustik. Mikro ehk ettevõttesisesel tasandil lihtsustab AI kasutuselevõttu audiitorettevõtte jaoks võimalus tugineda olemasolevatele masinõppealastele raamistikele ja lähenemistele ning kohandada neid auditi keskkonda. Auditi valdkonnas keskendutakse tänapäeval eelkõige võimendavale AI-le. Võimendav AI on võimeline koostama omapoolset analüüsi, hinnangut või järeldust. Kuid samas võimendav AI ei asenda inimtöötajast audiitorit, vaid töötab audiitoriga koos. Auditi valdkonnas nähakse mitmekülgeid võimalusi tehisintellekti tööriistade kasutamiseks. Näited potentsiaalsest tehisintellekti tööriistade kasutamisest hõlmavad planeerimise faasis kasutatavat AI-põhist analüütikat riskide tuvastamisel ning auditiprotseduuride teostamise faasis kasutatavat NLP, arvutinägemise tehnoloogiat ja ANN-il ja ML-il põhinevaid mudeleid. Lisaks avaldavad auditi valdkonna tehnoloogilisele arengule olulist mõju sellised raamatupidamise valdkonnas aset leiavad tehnoloogilised innovatsioonid, nagu plokiahela tehnoloogia. Tuleviku audit on pidev, reaajas toimuv protsess, kus kaasaegsete ja ajaefektiivsete andmeanalüüsi tööriistade kasutamine on ilmtingimata vajalik.

Magistritöö teises peatükis selgitati välja tehisintellekti rakendamisega seotud probleemid auditi valdkonnas. Tehisintellekti tööriistade arendamine on väiksemate audiitorettevõtete puhul murettekitav peamiselt suure investeerimiskulu tõttu. Auditituru valguses tekitab see konkurentsieelise globaalsete võrgustike kuuluvatele audiitorettevõtetele. Praegu pole selge, millises suunas liigub globaalne audititurg – kas tööriistade ühtlustamise suunas või tööriistade jätkuva iseseisva arendamise suunas. See asjaolu võib oluliselt mõjutada auditituru tulevikku.

Muid tehnilisemat laadi probleemkohti saab pidada ületatavateks. Auditi teostamise kontekstis on suurimad probleemid seotud kasutatava informatsiooni asjakohasuse ja usaldusväärsuse hindamise ning andmete turvalisuse tagamisega. Lisaks tekitab uue tehnoloogia kasutuselevõtt vajadust IT-alaste teadmiste taseme tõstmise järele audiitorite seas. Audiitorid peaksid väga hästi saama AI tööriistade ülesehitusest aru ning oskama õigesti tõlgendada nende tööriistade poolt tehtud tulemusi. Kui tulevikus muutub tehisintellekti tööriistade kasutamine laialt levinuks, siis see tähendab, et peaks uuendama hetkel kehtivaid auditalaseid standardeid, juhendeid ja regulatsioone sel põhjusel, et nad praegusel kujul ei lahenda täiel määral tehisintellekti eripäraga seotud kitsaskohti, sealhulgas seoses AI-põhiste tööriistade poolt genereeritud järeldustele liigse tuginemise ohuga. Lisaks nõutakse audiitorilt teatud printsiipide täitmist (näiteks ausus, objektiivsus, kutsealane käitumine, kutsealase skeptitsismi säilitamine kogu auditi jooksul), mis on teostatavad ainult pädeva inimtöötajast audiitori poolt, kes on võimeline tundma ja tajuma tervikpilti. Pikemas perspektiivis on inimtöötajatest audiitorite asendamine tehisintellektiga võimalik ainult vähemkeerukate ja rutiinsete tööülesannete puhul.

Magistritöö kolmandas peatükis selgitas autor välja, millised on tehisintellekti kasutamise väljavaated Eesti audiitorettevõtetes. Autor saatis küsimustiku 337-le Eesti vandeaudiitorile ning viis läbi intervjuu Audiitorkogu juhatuse liikmega. Küsimustiku ja intervjuu plaani koostamisel tugines autor magistritöö esimeses ja teises peatükis kirjeldatud tehisintellekti rakendamise arengusuundadele ning tehisintellekti rakendamisega seotud probleemidele. Küsimustikule vastamise määr oli 14,5%. Uuringu tulemusid näitasid, et Eesti audiitorettevõtetes suhtutakse tehisintellekti tööriistade rakendamisse avatult ja positiivselt. Valdav enamus (80%) küsitluse vastajatest peab tõenäoliseks, et nende audiitorettevõtetes võetakse kasutusele tehisintellekti tehnoloogia. Väga oluliseks eeliseks peetakse AI tööriistade puhul seda, et nende kasutamine võimaldab efektiivsemat ajakasutamist ning oluliseks peetakse kvaliteetsemat auditi teenuse pakkumist. Kõige rohkem nähakse võimalusi tehisintellekti rakendamiseks töövõtu aktsepteerimise ja auditi planeerimise faasis ning auditiprotseduuride teostamise faasis, kus AI tööriistu saaks rakendada esmase riskihinnangu andmisel, äriprotsessidest ja makrokeskkonnast arusaama kujundamisel avalikult kättesaadava informatsiooni põhjal, finantsandmete analüüsi koostamisel ja ebatavaliste tehingute tuvastamise eesmärgil, kusjuures lõpliku riskihinnangu andmine peaks jääma audiitori pädevusse. Detailide testide teostamise raames saaks tehisintellekti tööriistu kasutada algdokumentide töötlemisel (näiteks vajalike andmete leidmisel ja kokkuviiimisel, nimekirjade täielikkuse kontrollil), võrdlemisel raamatupidamisprogrammiga, pearaamatukannete testi tegemisel, anomaaliate tuvastamisel ja valimite moodustamisel.

Substantiivsete analüütiliste protseduuride puhul võiks AI tööriistad kasutamine olla kasulik andmeanalüüsil, mis väljenduks andmete visualiseerimises aegrea põhjal, võrdluses samas valdkonnas tegutsevate ettevõtetega ning kõikumiste ja kõrvalekallete analüüsis. Lisaks saaks kasutada tehisintellekti selleks, et avalikult kättesaadavate, ajaloolistele või pangaväljavõttest saadud andmetede põhjal kujundada eeldust kasumiaruande kirjete, rahavoogude aruande või muu informatsiooni kohta. Eelduse parameetrite ja mudeli ülesehituse paika panemine jääb audiitori vastutusvaldkonda. Kontrollmehhanismide testide teostamise raames võiks AI olla abiks üldiste automaatkontrollide ning nende kontrollide IT-komponentide testimisel, protsesside võrdlusel varasemate perioodidega ning valimite moodustamisel. Arendusfaasis on otstarbekas rakendada AI tööriistu suuretegevõtete ja keskmise ettevõtete puhul. Peale seda, kui tehtud investeeringut tehisintellekti tehnoloogiasse saab pidada kasumlikuks, ajaefektiivseks ning välja töötatud AI tööriistad täidavad neile seatud eesmärgid, siis saaks kaaluda nende tööriistade kasutamist kõigis ettevõtetes olenemata nende ettevõtete suurusest või töövõtu kindluse tasemest. Uuringu tulemuste analüüsi käigus jõuti järeldusele, et auditis on selliseid protseduure või auditilaseid tegevusi, kus tehisintellekt ei saa asendada inimtöötajat. Need on sellised tegevused, mis nõuavad kutsealase otsustuse ja skeptitsismi rakendamist tõendusmaterjali asjakohasuse ja usaldusvääruse hindamisel, otsuste langetamisel ning tulemuste interpreteerimisel. Auditis on oluline tunnetada tervikpilti riskihinnangute andmisel ja riskide maandamise strateegia määramisel, arvestushinnangute testimisel, kliendisuhthel. AI pole võimeline tunnetama tervikpilti selliselt, nagu seda on võimeline tegema inimene. Uuringust selgus, et globaalse Big 4 võrgustikku kuuluvad Eesti audiitorettevõtted võtavad suurema tõenäosusega kasutusele tehisintellekti tehnoloogiat võrreldes audiitorettevõtetega, kes ei kuulu Big 4 võrgustikku. Hii-ruut testi raames leitud p-väärtus oli 0,03 (olulisuse nivool $\alpha=0,05$) ning Crameri V kordaja väärtus oli 0,3, mis näitas mõõduka tugevusega seost Eesti audiitorettevõtete Big 4 kuuluvuse ja tehisintellekti kasutuselevõtu tõenäosuse vahel. Uuringust ilmnis, et Eesti audititurul tekitab väikeaudiitorite jaoks muret tehisintellekti tehnoloogia kättesaadavus suurte investeerimiskulude ning tehnoloogia keerukuse tõttu.

Käesoleva magistr töö tulemusena tehtud järeldusi saaksid kasutada Eesti audiitorettevõtted auditilastest AI tööriistadest teadlikkuse tõstmise eesmärgil. Audiitorkogule annaks see magistr töö ülevaate kohaliku auditituru ekspertringkonna arvamusest. Samuti toodi magistr töö raames esile vajadust tõsta audiitorite ekspertringkonna IT-alast kompetentsi ning lahendada väikeaudiitorite murekohta seoses tehisintellekti tehnoloogia kättesaadavusega, olenevalt sellest, kui kiiresti globaalne audititurg liigub AI kasutuselevõtu suunas.

SUMMARY

THE PROSPECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ESTONIAN AUDIT COMPANIES

Varvara Mikhaylova

In recent years, big data, digitalisation and automation have had a significant impact on processes in external audit services, likewise in other industries. Lately it became possible to implement artificial intelligence (AI) into the audit processes. It is crucial to grasp the technical opportunities as well as the advantages and disadvantages related to the peculiarity of this technology within the context of the audit.

The implementation of artificial intelligence in audit is a relatively new research area. Several studies have been carried out in different countries. The research problem is that no research has been conducted on the implementation of AI in Estonian audit companies. The purpose of this research is to find out the prospects of implementation of AI in Estonian audit companies.

The research questions are follows:

1. In which audit processes is it possible to implement artificial intelligence?
2. What company size is preferred for the use of artificial intelligence?
3. Are there any procedures or audit-related tasks where artificial intelligence cannot replace the human resources?

There were defined three research tasks, providing stepwise actions to achieve the purpose of this study and to find answers to the research questions:

1. Figure out the prospects of implementation of AI in external audit;
2. Figure out the problems occurring due to implementation of AI in external audit;
3. Find out the prospects of implementation of AI in Estonian audit companies.

Firstly, there were figured out the prospects of implementation of AI in external audit. At the macro level in the audit industry global Big 4 accounting firms have the prominent role in the development of AI tools. At the micro level within the audit companies the reliance on frameworks from the machine learning field and adaptation of these approaches in the context of external audit make the implementation process smoother. Today within the audit industry there is a particular focus on augmented AI. Augmented AI is capable of generating analysis, evaluation or conclusion. However, augmented AI does not replace the human auditors, it rather collaborates with the human auditors. There is a variety of opportunities to implement AI within the audit. For instance, it is possible to use AI based tools in a planning phase for a risk detection. Natural language processing, computer vision and models based on artificial neural network and machine learning can be utilised in an audit fieldwork. In addition, technology innovations in accounting (such as blockchain) have an influence on the development of audit technology. Future audit is continuous and real time, which makes modern and time-effective data analytics tools to be more important than ever.

Secondly, there were figured out the problems occurring due to implementation of AI in external audit. The development of AI tools is problematic for smaller audit companies mainly because of considerable investment expenses. This leads to a more beneficial position in the audit market for international accounting firms. Today it remains unclear whether the audit industry eventually uses standardised AI tools or companies continue to develop these tools independently. This might substantially affect the consequent evolution of the audit industry. Other issues are rather technical, therefore it is possible to address them. In terms of audit the biggest problem is the evaluation of the relevance and reliability of information as well as data security. Also, there is a lack of IT competence, which may jeopardise auditors' capacity to comprehend the structure of the AI tools and interpret correctly the results generated by these tools. As the implementation of AI tools become widespread, audit standards, guidelines and regulations should be revised. Currently effective versions do not fully address the specificity of artificial intelligence, especially given the risk of overreliance on results generated by its tools. An auditor must adhere principles of integrity, objectivity, professional behaviour and maintain professional scepticism during the entire audit process. AI is incapable of performing these tasks in the way a competent human auditor does. A human auditor, in contradiction to artificial intelligence, is able to see and perceive the bigger picture. In the long run, AI is most likely to replace human auditors solely in terms of performing routine and repetitive tasks.

Thirdly, the author found out the prospects of implementation of AI in Estonian audit companies. The author used a mixed research method, combining the quantitative and qualitative methods. The author aimed to collect the opinion from the local experts by conducting the survey of 337 Estonian certified public accountants (the response rate constituted 14,5%) as a quantitative method and the interview with the member of the Estonian Association of Auditors as a qualitative method. The author composed the questionnaire for the survey and the interview plan based on the conclusions drawn as a result of the completion of the first and second research tasks. Research findings indicate that in Estonian audit companies exists open-minded and positive attitude towards implementation of AI. The overwhelming majority (80%) of the survey respondents believe that implementation of AI in their companies is highly possible. The efficiency and the better quality of audit services as a result of using the AI tools are considered as very important and important, respectively. According to the research findings, there are diverse opportunities regarding the implementation of AI in a pre-engagement and planning phase, including performing a preliminary risk assessment and understanding the internal and external business environment based on publicly available information, performing financial analysis and detecting out of ordinary course transactions and anomalies. In terms of an audit fieldwork phase it is possible to use AI tools by performing tests of details (e.g. in supportive documentation processing and finding the necessary data), substantial analytical procedures (e.g. in model prediction for income statement or statement of cash flows) and tests of controls (e.g. in testing of automation controls). During the development phase, it is preferable to use AI tools in large and medium-sized companies. As soon as an investment into AI tools becomes profitable, it might be considered to implement these tools in all companies regardless of their size or the assurance provided. Research findings show that certain procedures and audit-related tasks cannot be performed by AI. AI tools are unable to replace human auditor's ability to use professional judgment, professional scepticism in the evaluation of information relevance and reliability, making decisions and interpretation of results (e.g. in making a final decision regarding risk assessment and risk mitigation strategy, testing of accounting estimates or in client communication). Chi-squared test showed that there is moderate relationship (p-value was 0,03 at a significance level of 0,05 and Cramer's V constituted 0,3) between affiliation with Big 4 and the possibility of implementation of AI tools in the near future. As a result of this research there was raised concern about the approachability of AI for smaller audit companies. This research is valuable for the local audit companies and the Estonian Association of Auditors by raising awareness about the implementation of AI in external audit services. Also, these findings can be used as a basis for the comparison with the similar researches conducted in other countries.

KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Agustí, M. A., & Orta-Pérez, M. (2023). Big data and artificial intelligence in the fields of accounting and auditing: a bibliometric analysis. *Spanish Journal of Finance and Accounting*, 52(3), 412–438. <https://doi.org/10.1080/02102412.2022.2099675>
- Audiitorkogu juhatusel liige. Autori intervjuu. Intervjueeriija transkriptsioon. Tallinn. 24. oktoober 2023. <https://drive.google.com/file/d/1pciEXCQl6x1VVH4tv6tEyaaZwtvODn-0/view?usp=sharing>
- Balios, D., Kotsilaras, P., & Eriotis, N., Vasiliou, D. (2020). Big Data, Data Analytics and External Auditing. *Journal of Modern Accounting and Auditing*, 16(5), 211–219. <https://doi.org/10.17265/1548-6583/2020.05.002>
- Bryman, A., & Bell, E. (2015). *Business Research Methods* (4th ed.). Oxford University Press.
- Carter, A. (2022). The Moral Dimension of AI-Assisted Decision-Making: Some Practical Perspectives from the Front Lines. *Daedalus*, 151(2), 299–308. https://doi.org/10.1162/daed_a_01917
- Chu, M. K., & Yong, K. O. (2021). Big Data Analytics for Business Intelligence in Accounting and Audit. *Open Journal of Social Sciences*, 9, 42–52. <https://doi.org/10.4236/jss.2021.99004>
- Commerford, B. P., Dennis, S. A., Joe, J. R., & Ulla, J. W. (2022). Man Versus Machine: Complex Estimates and Auditor Reliance on Artificial Intelligence. *Journal of Accounting Research*, 60(1), 171–201. <https://doi.org/10.1111/1475-679X.12407>
- CPA Canada, AICPA. (2020). *The Data-Driven Audit: How Automation and AI are Changing the Audit and the Role of the Auditor*. Kasutatud 11. oktoober 2023 <https://us.aicpa.org/content/dam/aicpa/interestareas/frc/assuranceadvisoryservices/downloadabledocuments/the-data-driven-audit.pdf>
- De Santis, F., & D’Onza, G. (2021). Big data and data analytics in auditing: in search of legitimacy. *Meditari Accountancy Research*, 29(5), 1088–1112. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-03-2020-0838>
- Dheeriya, P., & Singhvi, M. (2021). A conceptual framework for replacing audit committees with artificial intelligence infused bot. *The EDP Audit, Control, and Security Newsletter*, 63(3), 1–18. <https://doi.org/10.1080/07366981.2020.1824335>

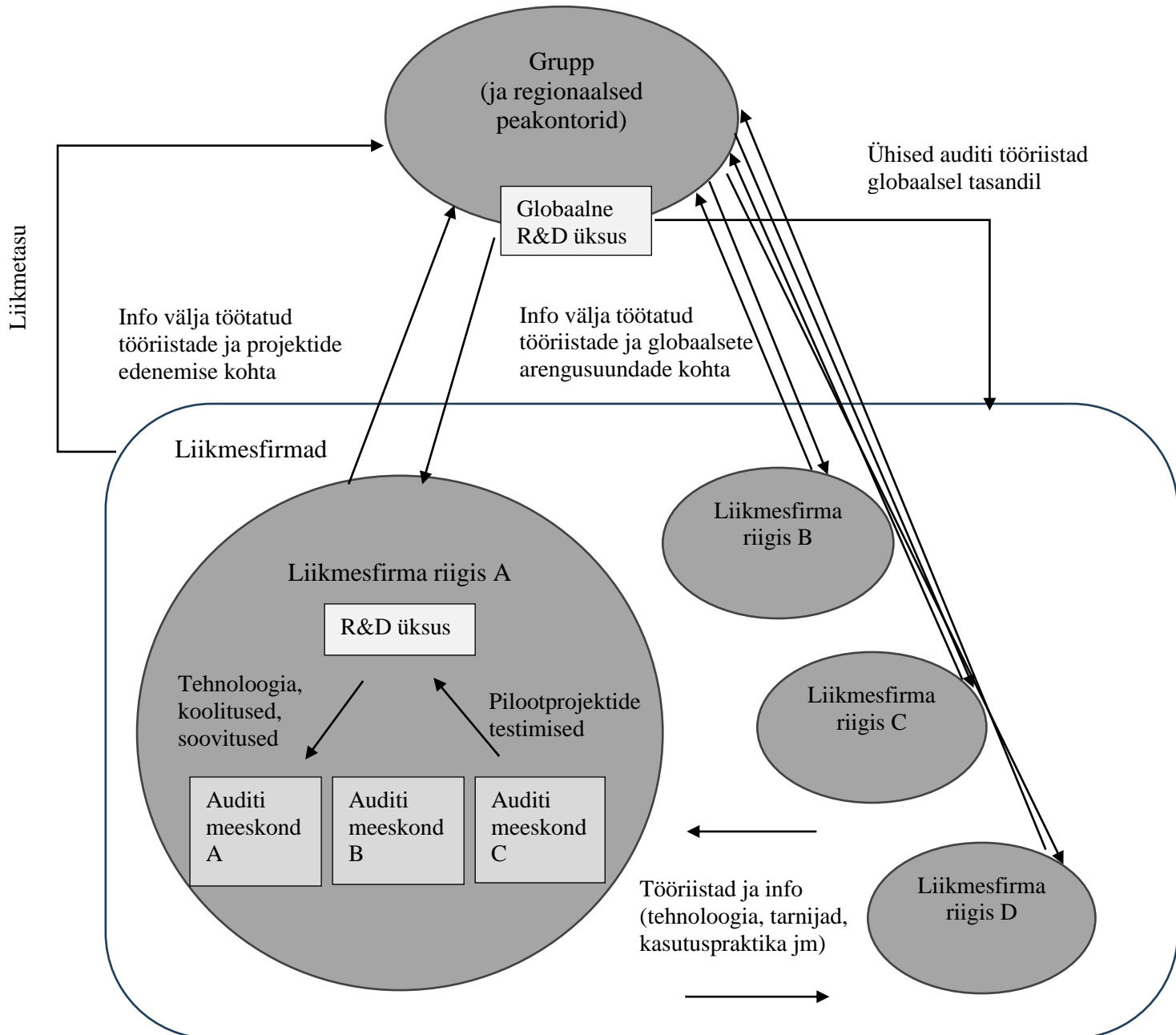
- Dwork, C., & Minow, M. (2022). Distrust of Artificial Intelligence: Sources & Responses from Computer Science & Law. *Daedalus*, 151(2), 309–321.
https://doi.org/10.1162/daed_a_01918
- Fedyk, A., Hodson, J., Khimich, N., & Fedyk, T. (2022). Is AI improving the audit process? *Review of Accounting Studies*, 27, 938–985.
<https://doi.org/10.1007/s11142-022-09697-x>
- Feliciano, C., & Quick, R. (2022). Innovative Information Technology in Auditing: Auditors' Perceptions of Future Importance and Current Auditor Expertise. *Accounting in Europe*, 19(2), 311–331. <https://doi.org/10.1080/17449480.2022.2046283>
- Goto, M. (2023). Anticipatory innovation of professional services: The case of auditing and artificial intelligence. *Research Policy*, 52(8).
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104828>
- Hamdam, A., Jusoh, R., Yahya, Y., Jalil, A. A., & Abidin, N. H. Z. (2022). Auditor judgment and decision-making in big data environment: a proposed research framework. *Accounting Research Journal*, 35(1), 55–70. <https://doi.org/10.1108/ARJ-04-2020-0078>
- Han, H., Shiwakoti, R. K., Jarvis, R., Mordi, C., & Botchie, D. (2023). Accounting and auditing with blockchain technology and artificial Intelligence: A literature review. *International Journal of Accounting Information Systems*, 48.
<https://doi.org/10.1016/j.accinf.2022.100598>
- Hayek, A. F., Noordin, N. A., & Hussainey, K. (2022). Machine learning and external auditor perception: An analysis for UAE external auditors using technology acceptance model. *Accounting and Management Information Systems*, 21(4), 475–500.
<http://dx.doi.org/10.24818/jamis.2022.04001>
- Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2004). *Uuri ja kirjuta*. Tammi.
- Huson, Y. A., Sierra-García, L., & Garcia-Benau M. A. (2023). A bibliometric review of information technology, artificial intelligence, and blockchain on auditing. *Total Quality Management & Business Excellence*.
<https://doi.org/10.1080/14783363.2023.2256260>
- IAASB. (2020, November). *Technology Disruption in Audit and Assurance*. [Meeting presentation]. Disruptive Technologies Roundtable. Kasutatud 11. oktoober 2023
https://www.ifac.org/flysystem/azure-private/meetings/files/20210126-IAASB-Agenda-Item-1-A-Disruptive-Technologies-Research-Summary_0.pdf
- IAASB. (2022, February 9). *Disruptive technologies*. [Meeting summary]. Disruptive Technologies Roundtable. Kasutatud 12. oktoober 2023
<https://www.iaasb.org/flysystem/azure-private/publications/files/IAASB-Disruptive-Technologies-Roundtable-summary.pdf>
- IAASB. (2022, September 12). *Disruptive technologies*. [Meeting presentation]. Disruptive Technologies Roundtable. Kasutatud 12. oktoober 2023
https://www.slideshare.net/slideshow/embed_code/key/ted74uBXkPbux8

- IAASB. (2023, October). *Handbook of International Quality Management, Auditing, Review, Other Assurance, and Related Services Pronouncements*. Kasutatud 02. november 2023 <https://ifacweb.blob.core.windows.net/publicfiles/2023-10/IAASB-2022-Handbook-Volume-1.pdf>
- ISA 200. Sõltumatu audiitori üldised eesmärgid ja auditi läbiviimine kooskõlas rahvusvaheliste auditeerimise standarditega (Eesti).
- ISA 240. Audiitori kohustused finantsaruannete auditeerimisel seoses pettusega (Eesti).
- ISA 315 (muudetud). Olulise väärkajastamise riskide tuvastamine ja hindamine (Eesti).
- ISA 540 (muudetud). Arvestushinnangute ja nendega seoses avalikustatud informatsiooni auditeerimine (Eesti).
- Jiang, S. (2021). Research on big data audit based on financial sharing service model using fuzzy AHP. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 40(4), 8237–8246. <https://doi.org/10.3233/JIFS-189646>
- Karmańska, A. (2022). Artificial Intelligence in Audit. *Research Papers of Wroclaw University of Economics*, 66(4), 87–99. <http://dx.doi.org/10.15611/pn.2022.4.06>
- Kend, M., & Nguyen, L. A. (2020). Big Data Analytics and Other Emerging Technologies: The Impact on the Australian Audit and Assurance Profession. *Australian Accounting Review*, 30(4), 269–282. <https://doi.org/10.1111/auar.12305>
- Koskivaara, E. (2000). Artificial Neural Network Models for Predicting Patterns in Auditing Monthly Balances. *The Journal of the Operational Research Society*, 51(9), 1060–1069. <https://doi.org/10.2307/254227>
- Kutseliste arvestusekspertide eetikakoodeks (Eesti) (sh sõltumatuse standardid).
- Lazăr Pleșa, T., Popescu, C., & Pleșa, I. T. (2023). From Digitization to Artificial Intelligence in External Public Audit. *Valahian Journal of Economic Studies*, 14(1), 47–59. <https://doi.org/10.2478/vjes-2023-0006>
- Lehner, O. M., Ittonen, K., Silvola, H., Ström, E., & Wührleitner, A. (2022). Artificial intelligence based decision-making in accounting and auditing: ethical challenges and normative thinking. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 35(9), 109–135. <https://doi.org/10.1108/AAAJ-09-2020-4934>
- Mancini, D., Lombardi, R., & Tavana, M. (2021). Four research pathways for understanding the role of smart technologies in accounting. *Meditari Accountancy Research*, 29(5), 1041–1062. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-03-2021-1258>
- Munoko, I., Brown-Liburd H. L., & Vasarhelyi, M. (2020). The Ethical Implications of Using Artificial Intelligence in Auditing. *Journal of Business Ethics*, 167, 209–234. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04407-1>

- Okat, D. (2016). Deterring fraud by looking away. *The RAND Journal of Economics*, 47(3), 734–747. <https://doi.org/10.1111/1756-2171.12140>
- PwC. (2017). *Sizing the prize. What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?* Kasutatud 26. oktoober 2023
<https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>
- Qiao, G. (2020). Application Research of Big Data Technology in Audit Field. *Theoretical Economics Letters*, 10(5), 1093–1102. <https://doi.org/10.4236/tel.2020.105064>
- Rikhardsson, P., Thórisson, K. R., Bergthorsson, G., & Batt, C. (2022). Artificial intelligence and auditing in small- and medium-sized firms: Expectations and applications. *AI Magazine*, 43(3), 323–336. <https://doi.org/10.1002/aaai.12066>
- Salijeni, G., Samsonova-Taddei, A., & Turley, S. (2021). Understanding How Big Data Technologies Reconfigure the Nature and Organization of Financial Statement Audits: A Sociomaterial Analysis. *European Accounting Review*, 30(3), 531–555. <https://doi.org/10.1080/09638180.2021.1882320>
- Samagaio, A., & Felício, T. (2022). The influence of the auditor's personality in audit quality. *Journal of Business Research*, 141, 794–807. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.11.082>
- Singh, M., Joshi, M., Sharma, S., & Rana, T. (2023). How Blockchain Is Transforming Accounting, Auditing and Finance: A Systematic Review. In T. Rana, J. Svanberg, P. Öhman, & A. Lowe (Eds.), *Handbook of Big Data and Analytics in Accounting and Auditing* (pp. 535–560). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-4460-4_23
- Zhang, Z., & Wang, Z. (2021). Design of financial big data audit model based on artificial neural network. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*. <https://doi.org/10.1007/s13198-021-01258-w>
- Zhou, Y., Li, H., Xiao, Z., & Qiu, J. (2023). A user-centered explainable artificial intelligence approach for financial fraud detection. *Finance Research Letters*, 58. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104309>
- Tiron-Tudor, A., & Deliu, D. (2021). Reflections on the human-algorithm complex duality perspectives in the auditing process. *Qualitative Research in Accounting & Management*, 19(3), 255–285.

LISAD

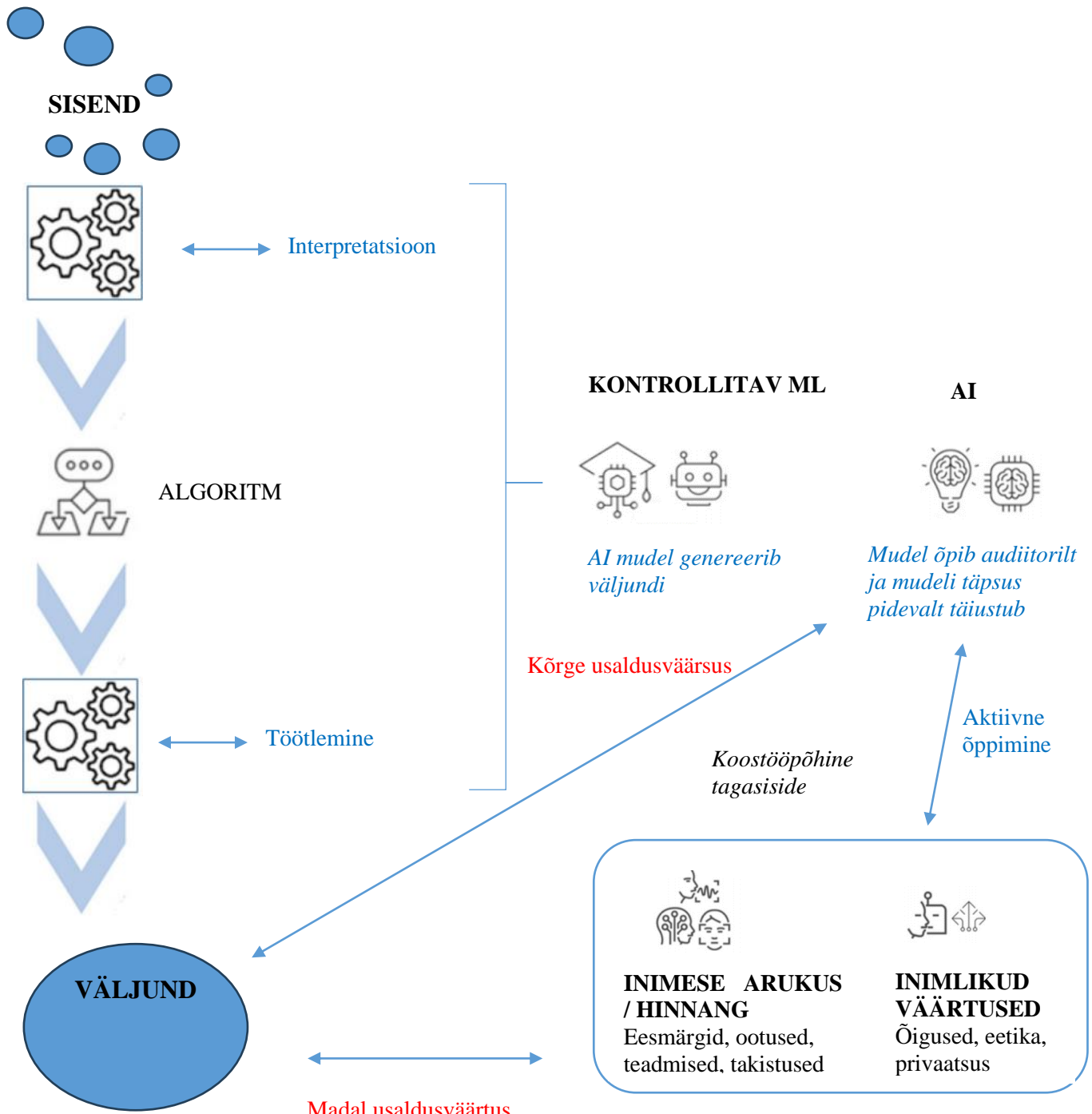
Lisa 1. Tehnoloogilise innovatsiooni väljatöötamine Big 4 audiitorettevõtetes



○ Eraldiseisvad (iseseisva otsustusvõimega) juriidilised üksused

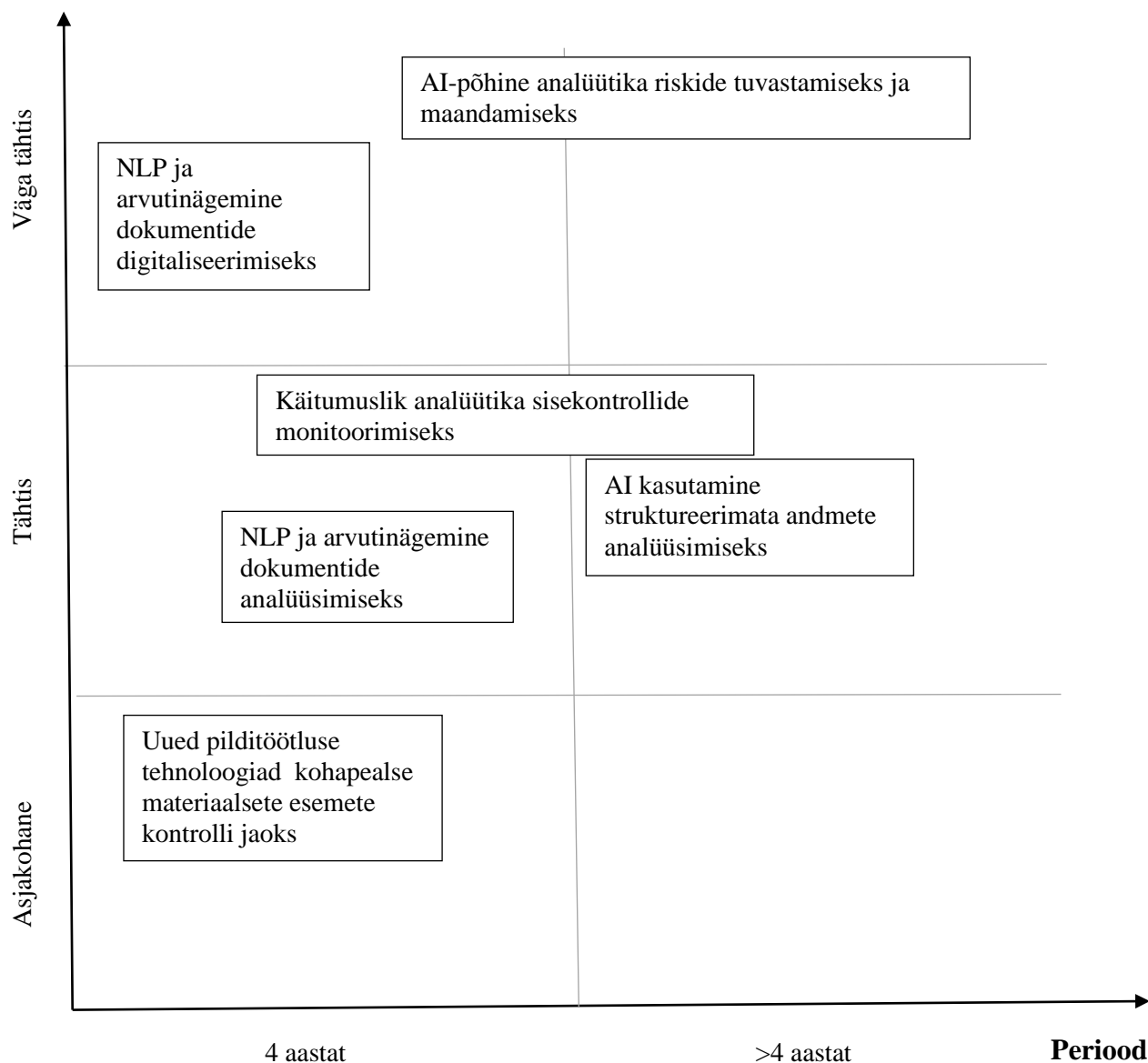
Allikas: Goto (2023, 15)

Lisa 2. „Auditor-governing-the-loop“ mudel



Allikas: Tiron-Tudor & Deliu (2021, 275)

Lisa 3. Tehisintellekti tehnoloogia kasutuselevõtu maatriks auditi ja arvestusala nõustamisteenuste valdkonnas



Allikas: IAASB (2020, 4), IAASB (2022b, 15), autori poolt ajakohastatud ajatelg

Lisa 4. Küsimustik

Tehisintellekti kasutamise väljavaated Eesti audiitorettevõtetes

Lugupeetud vastaja,

Olete palutud osalema Tallinna Tehnikaülikooli magistrandi Varvara Mikhaylova lõputöö uuringus. Teie kontaktandmed on saadud avalikust andmebaasist.

Uuringu eesmärk on selgitada välja, millised on tehisintellekti kasutamise väljavaated Eesti audiitorettevõtetes. Küsimustele vastamine võtab keskmiselt aega umbes 7-10 minutit. Küsimustik on anonüümne. Küsitluse käigus kogutud andmeid kasutatakse ainult selle uuringu tarbeks.

Tehisintellekti (*artificial intelligence*) all peetakse silmas arvutisüsteemi ja selle tööriistu, mis suudavad täita ülesandeid, mis tavaliselt nõuavad inimesele iseloomulikke tunnuseid, vaimseid võimeid, arukust (*human intelligence*).

Kui olete otsustanud võtta küsitlusest osa, siis palun vastake küsimustikule **24. oktoobriks 2023**.

Küsimustik

Please do not forward this email as its survey link is unique to you.
[Privacy](#) | [Unsubscribe](#)

* 1. Teie auditeerimiskogemus:

- 3-5 aastat
- 6-10 aastat
- Rohkem kui 10 aastat

Lisa 4 järg

* 2. Teie audiitorettevõtte suurus:

- 1-10 töötajat
- 11-50 töötajat
- 51-100 töötajat
- Rohkem kui 100 töötajat
- Ei tööta audiitorettevõttes

Kui küsimusele nr 2 vastatakse „Ei tööta audiitorettevõttes“, siis järgmine küsimus on küsimus nr 16.

* 3. Kas Teie audiitorettevõtte kuulub rahvusvahelisse Big4 (Deloitte, EY, KPMG, PwC) võrgustikku?

- Jah
- Ei

* 4. Kas Te peate tõenäoliseks, et Teie audiitorettevõttes võetakse kasutusele tehisintellekti tehnoloogiat?

- Jah
- Ei

* 5. Mis perioodi jooksul Te peate tõenäoliseks, et Teie audiitorettevõttes võetakse kasutusele tehisintellekti tehnoloogiat?

- Järgmise 2 aasta jooksul
- Järgmise 3-5 aasta jooksul
- Järgmise 5-10 aasta jooksul

* 6. Millistes auditi faasides saaks Teie arvates kasutada tehisintellekti?

- Töövõtu aktsepteerimine (pre-engagement) ja planeerimine (planning)
- Auditiprotseduuride teostamine (audit fieldwork)
- Arvamuse kujundamine ja aruandlus (forming and opinion and reporting)
- Ükski faas ei sobi

Lisa 4 järg

Kui üks valitud vastustest on „Töövõtu aktsepteerimine (*pre-engagement*) ja planeerimine (*planning*)“, siis vastatakse lisaküsimusele nr 7.

Kui üks valitud vastustest on „Auditiprotseduuride teostamine (*audit fieldwork*)“, siis vastatakse lisaküsimustele nr 8 ja 9.

Kui üks valitud vastustest on „Arvamuse kujundamine ja aruandlus (*forming an opinion and reporting*)“, siis vastatakse lisaküsimusele nr 10.

* 7. Millistes töövõtu aktsepteerimise (*pre-engagement*) ja planeerimise (*planning*) protsessides saaks Teie arvates kasutada tehisintellekti?

- Esmase riskihinnangu andmine avalikult kättesaadava info kogumise tulemusena
- Arusaama kujundamine äriprotsessidest ja makrokeskkonnast avalikult kättesaadava info põhjal
- Ettevõttesiseste dokumentide (nt protokollid, raportid, lepingud) analüüs, kokkuvõtete koostamine ja riskide tuvastamine
- Finantsandmete analüüs (võrdlus eelmiste perioodide näitajatega, võrdlus samas valdkonnas tegutsevate ettevõtete näitajatega)
- Ebatavaliste tehingute tuvastamine
- Finantspettuste tuvastamine
- Muu (palun täpsustage)

* 8. Milliste auditiprotseduuride teostamisel (*audit fieldwork*) saaks Teie arvates kasutada tehisintellekti?

- Detailide testid
- Substantiivsed analüütilised protseduurid
- Kontrollmehhanismide testid

* 9. Palun täiendage oma vastust eelmisele küsimusele ja täpsustage, milliste auditiprotseduuride teostamisel saaks Teie arvates kasutada tehisintellekti?

Detailide testid

Substantiivsed analüütilised protseduurid

Kontrollmehhanismide testid

Lisa 4 järg

* 10. Millistes töövõtu arvamuse kujundamise ja aruandluse (forming and opinion and reporting) protsessides saaks Teie arvates kasutada tehisintellekti?

Riskihinnangu uuendamine lõpetamisfaasis avalikult kättesaadava info põhjal

Majandusaasta aruande kontroll (tick and tie)

Avalikustamiskoostööde kontroll majandusaasta aruandes

Muu (palun täpsustage)

* 11. Millise suurusega ettevõtete puhul tasub Teie arvates rakendada tehisintellekti?

Mikroettevõtted

Väikeettevõtted

Keskmise suurusega ettevõtted

Suurettevõtted

* 12. Kas Teie arvates on selliseid protseduure või auditaalaseid tegevusi, kus tehisintellekt ei saa asendada inimtöötajat?

Jah

Ei

Kui küsimusele nr 12 vastatakse „Jah“, siis järgmine küsimus on küsimus nr 13.
Kui küsimusele nr 12 vastatakse „Ei“, siis järgmine küsimus on küsimus nr 14.

Lisa 4 järg

* 13. Mis on Teie arvates peamised takistused inimtöötajate asendamiseks auditis?

	pole üldse oluline	väheoluline	pigem oluline	väga oluline
Kutsealase skeptitsismi rakendamise vajadus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kutsealase otsustuse kasutamine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arvestushinnangute testimise keerukus (sh arvestamine hinnangute subjektiivsusega)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Muu (palun täpsustage)

* 14. Mis on Teie arvates peamised tehisintellekti kasutamisega seotud eelised auditi valdkonnas?

	pole üldse oluline	väheoluline	pigem oluline	väga oluline
Efektive ajakasutamine (audiitor saab keskenduda keerulisematele valdkondadele)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kvaliteetsema teenuse pakkumine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Muu (palun täpsustage)

Lisa 4 järg

* 15. Millised on Teie arvates peamised ohutegurid seoses tehisintellekti kasutamisega auditi valdkonnas?

	pole üldse oluline	väheoluline	pigem oluline	väga oluline
Uute tehnoloogiliste lahenduste välja töötamine, testimine ja kasutuselevõtt on kallid	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Töötajate puudulik kompetents (nt tulemuste tõlgendamisel)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mittevastavus rahvusvahelistele auditeerimise standarditele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liigne tuginemine (overreliance) tehisintellekti lahenduste tulemustele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kasutatavad andmed või tõendusmaterjalid ei pruugi olla asjakohased (relevant) ja usaldusväärsed (reliable)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Muu (palun täpsustage)

Lisa 4 järg

* 16. Kas sooviksite midagi lisada seoses tehisintellekti rakendamisega auditi valdkonnas?

Allikas: Autori koostatud

Lisa 5. Poolstruktureeritud intervjuu plaan

Aeg: 12.30-13.30

Kuupäev: 24. oktoober 2023

Koht: Tallinn

Intervjueerija: Varvara Mikhaylova

Intervjueeritav: Audiitorkogu juhatuse liige, vandeaudiitor

Enne intervjuud intervjueerija tutvustab ennast, selgitab, mis on uurimistöö teema ja saadab intervjueeritavale loetelu intervjuu põhiteemadest.

Intervjuu alguses enne küsimuste juurde asumist intervjueerija selgitab, mis on uurimistöö eesmärk ja uurimisprobleem. Intervjueerija küsib intervjueeritavalt luba vestluse salvestamiseks. Intervjueerija kinnitab, et intervjuu helifail ei ole avalikult kättesaadav ja et seda kasutatakse vaid intervjuu analüüsimiseks. Intervjueerija küsib luba tsitaatide kasutamiseks ja intervjuus arutatud viitamiseks. Intervjueerija kinnitab, et tagab intervjueeritava isiku anonüümsuse ning avalikustab tema kohta ainult infot vandeaudiitori kutsetunnistuse olemasolu ja ametikoha kohta.

Küsimused:

1. Kuidas Sa hindad üleüldist olukorda Eesti audiitorettevõtetes seoses tehisintellekti kasutamisega? Kui aktuaalne on see teema tänapäeval Eesti audiitorettevõtete kontekstis Sinu arvates?
2. Mis auditi protsessides saaks Sinu arvates kasutada tehisintellekti?
3. Millise suurusega ettevõtete puhul tasub Sinu arvates rakendada tehisintellekti?
4. Kas Sinu arvates on selliseid protseduure või auditialaseid tegevusi, kus tehisintellekt ei saa asendada inimtöötajat? Milliseid takistusi Sa näed nt regulatiivses keskkonnas?
5. Kas Sa suhtud tehisintellekti kasutamise võimalustesse auditi valdkonnas pigem optimistlikult või skeptiliselt?

Allikas: Autori koostatud

Lisa 6. Lihtlitsents

Lihlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks²

Mina, Varvara Mikhaylova,

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Tehisintellekti kasutamise väljavaated Eesti audiitorettevõtetes“,

mille juhendaja on Ester Vahtre,

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

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

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

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

03.01.2024

² Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingulise tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtajaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.