

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Majandusteaduskond
Majandusanalüüsi ja rahanduse instituut

Merili Kivi

**TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSEGA TEGELEVAID EESTI
ETTEVÕTTEID ISELOOMUSTAVAD TEGURID**

Magistritöö

Õppekava TAAM, peeriala Majandusanalüüs

Juhendaja: Helery Tasane, MA

Kaasjuhendaja: Tarmo Puolokainen, PhD

Tallinn 2022

Deklareerin, et olen koostanud magistritöö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele töö koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks. Töö pikkuseks on 12 331 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Merili Kivi

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 143893TAAM

Üliõpilase e-posti aadress: merilikivi@gmail.com

Juhendaja: Helery Tasane, MA:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaasjuhendaja Tarmo Puolokainen, PhD:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE.....	4
SISSEJUHATUS	5
1. TEOREETILISED KÄSITLUSED TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSTEST	7
1.1. Teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni definitsioonid	7
1.2. Teadus- ja arendustegevust soodustavad makroökonomilised tegurid.....	8
1.2.1. Majanduskeskkonna mõjud teadus- ja arendustegevusele ning innovatsioonile.....	9
1.2.2. Füüsilise kapitali ja inimkapitali mõju teadus- ja arendustegevusele.....	10
1.2.3. Institutsionaalse keskkonna mõju teadus- ja arendustegevusele	11
1.3. Ettevõtte tasandi karakteristikud, mis iseloomustavad ettevõtete tõenäosust tegeleda teadus- ja arendustegevusega	14
1.3.1. Ettevõtteid iseloomustavate füüsiliste tunnuste mõju teadus- ja arendustegevusele...	15
1.3.2. Ettevõtete immateriaalsete varade mõju T&A tegevustele	16
1.3.3. Ettevõtete materiaalsete varade mõju teadus- ja arendustegevusele	22
1.4. Eesti ettevõtete teadus- ja arendustegevuste ülevaade	25
2. Andmed, meetodika ja mudel.....	29
2.1. Varasemate empiiriliste tööde ülevaade	29
2.2. Statistilised andmed, muutujad ja kirjeldav statistika	31
2.3. Analüüsi meetod ja mudel	40
3. Tulemused ja arutelu	44
3.1. Logistiline regressioon	44
3.2. Arutelu ja järeldused.....	49
KOKKUVÕTE	53
SUMMARY.....	55
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU	57
LISAD	63
Lisa 1. Empiirilise kirjanduse ülevaade.....	63
Lisa 2. Kasutatud muutujad	68
Lisa 3. Korrelatsiooni maatriks	70
Lisa 4. Logistiline regressioon (toetus eksogeenne).....	71
Lisa 5. Logistiline regressioon (toetus endogeenne)	72
Lisa 6. Logistiline regressioon (suuruste hinnangud).....	73
Lisa 7. Lihtlitsents	74

LÜHIKOKKUVÕTE

Töö pealkiri: Teadus- ja arendustegevusega tegelevaid Eesti ettevõtteid iseloomustavad tegurid

Käesolevas magistritöös uuritakse, millised tegurid iseloomustavad Eesti ettevõtteid, mis investeerivad teadus- ja arendustegevusse. Käesolevas töös keskenduti, millised füüsilised, immateriaalsed või materiaalsed ressursid mõjutavad Eesti ettevõtete otsust tegeleda teadus- ja arendustegevusega. Uurimisküsimuse ökonomeetriline analüüs viiakse läbi kasutades 361 120 ettevõtte andmeid, mis pärinevad Äriregistri majandusaasta aruannetest (2018-2020), Statistikaameti uuringust (2020-2022) ning Struktuuritoetuste Registri (2015 – 2022) andmetest. Töös püstitatud hüpoteesid eeldasid, et Eestis tegelevad suurema tõenäosusega T&A-ga ettevõtted, mis on suuremad töötajate arvult, müügitulult ja on tootlikumad, ekspordivad ning on saanud riiklikku toetust. Kogu valimi põhjal hinnates tegelevad T&A-ga suurema tõenäosusega ettevõtted, mis omavad kõrgemat sektori osakaalu ja tegelevad teadmismahukas sektoris, ekspordivad, kuuluvad välisomandisse ning millel on kogunenud piisav kapitalivaru, et palgata teadlane. Lisaks on statistiliselt olulised ja seostuvad T&A-ga positiivselt tunnused töötajate arv, müügitulu suurus, toetuse saamine, ettevõtte vanus, lisandväärtus töötaja kohta ja tööjõukulu sektori keskmisest. Kogu valimi põhjal hinnates leidsid kõik püstitatud hüpoteesid kinnitust.

Võtmesõnad: teadus- ja arendustegevus, T&A investeeringud, T&A soodustavad tegurid, Eesti, ettevõtte

SISSEJUHATUS

Teadus- ja arendustegevus (edaspidi ka T&A) ning sellest tõukuv tehnoloogia areng ja innovatsioon on riigi tootlikkuse ja konkurentsivõime kasvu üks peamisi tegureid. Tehnoloogia arengu ja innovatsiooni osatähtsus on muutunud järjest olulisemaks teguriks majandusarengu kontekstis, mistõttu pööratakse nii avalikus kui erasektoris üha rohkem tähelepanu T&A investeeringutele, mis on innovatsiooni kujunemise sisendiks. T&A investeeringud on kulukad, kuid pikas perspektiivis väga vajalikud ettevõtte tootlikkuse ja kasumi suurendamiseks ning konkurentsivõime tõstmiseks.

Eesti avaliku ja erasektori T&A maht suhestatuna sisemajanduse kogutoodangusse oli 2020. aastal 1,79%, mis jääb alla Euroopa Liidu liikmesriikide keskmise taseme (2,2%). Eesti 2035. aastaks seatud strateegilised eesmärgid näevad ette T&A investeeringute kasvatamise 3%-ni SKPst, millest 2% moodustaksid erasektori T&A investeeringud (TAIE 2022). Eesti majandus- ja ärikeskkonna tugevdamiseks ning rahvusvahelise konkurentsivõime tagamiseks on väga oluline tõsta Eesti T&A osakaalu ning toetada innovatsiooni teket erinevate poliitiliste meetmetega.

Varasema teoreetilise kirjanduse põhjal mõjutavad ettevõtete T&A otsuseid nii makroökonomilised kui ka ettevõttesisesed tegurid. Riiklikest teguritest mõjutavad teadus- ja arendustegevust majanduse avatus, füüsilise ja inimkapitali kättesaadavus ning erinevad institutsionaalsed tegurid ja poliitilised otsused, mis kujundavad ettevõtlust soodustava majanduskeskkonna. Käesolev töö keskendub ettevõttesisestele teguritele ning varasemates empiirilistes töödes on vaadeldud järgmiste tegurite mõju teadus- ja arendustegevuse otsustele: ettevõtte suurus, vanus, kapital ja rahalised ressursid, inimkapitali tase ja kättesaadavus, asukoht, tegevusvaldkond ja konkurents sektoris, välisinvesteeringud, eksport, patendid ja innovatsioonipoliitika.

Käesoleva magistritöö eesmärk on välja selgitada, millised ettevõttesisesed tunnused iseloomustavad Eesti ettevõtteid, mis tegelevad T&A-ga. Eesmärgi täitmiseks on püstitatud järgmine uurimisküsimus ja hüpoteesid:

1. Mis iseloomustab ettevõtteid, mis investeerivad teadus- ja arendustegevusse?
 - 1.1. Teadus- ja arendustegevust teevad suurema tõenäosusega ettevõtted, mis on suuremad ja tootlikumad.
 - 1.2. Teadus- ja arendustegevusega tegelevad suurema tõenäosusega ettevõtted, mis ekspordivad.
 - 1.3. Teadus- ja arendustegevusega tegelevad suurema tõenäosusega ettevõtted, mis on saanud erinevaid ettevõtlust soodustavaid toetusi.

Käesolev töö annab ülevaate, millised tegurid iseloomustavad Eesti T&A-ga tegelevaid ettevõtteid ning seetõttu on hea sisend poliitikakujundajatele T&A-d ning innovatsiooni soodustavate meetmete välja töötamiseks. Varasemalt ei ole Eestis analoogset tööd läbi viidud, kasutades Eesti ettevõtete andmeid. Käesoleva töö andmed katavad kolm aastat (2018-2020) ning vaadeldud on kolme andmebaasi andmeid, mis annab T&A-ga tegelevatest Eesti ettevõtetest laialdase ülevaate.

Töö koosneb kolmest suuremast peatükist, millest esimeses antakse varasematest teoreetilisest kirjandusest ülevaade ning teine ja kolmas peatükk moodustavad empiirilise osa. Esimene peatükk on jaotatud neljaks alampeatükiks, kus esmalt vaadeldakse teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni definitsioone, järgnevalt makroökonomilisi tegureid, kolmandana ettevõttesiseseid tegureid, mille olemasolu suurendab ettevõtete T&A-ga tegelemise tõenäosust ning neljandas alampeatükis antakse ülevaade Eesti teadus- ja arendustegevuse hetkeolukorrast.

Töö teine ja kolmas peatükk moodustavad töö empiirilise osa. Empiirilise osa andmed pärinevad Äriregistri majandusaasta aruannetest (2018-2020), Statistikaameti uuringust (2020-2022) ning Struktuuritoetuste Registri (2015-2022) andmetest. Töö teises peatükis antakse ülevaade varasematest empiirilistest töödest ja tulemustest, kirjeldatakse analüüsis kasutatavaid andmeid ja valimit, mille põhjal valitakse logistilisse regressioonmudelisse muutujad ja koostatakse mudel. Kolmandas peatükis analüüsitakse tulemusi ja jõutakse järeldusteni.

Töö autor soovib tänada oma magistritöö juhendajad, Helery Tasane ja Tarmo Puolokainen, väga asjalike nõuannete, soovitude ja konstruktiivse tagasiside eest. Samuti tänab toetuse, innustuse ja kannatlikkuse eest oma perekonda ja kolleege Ettevõtluse ja Innovatsiooni Sihtasutuse hankeüksusest.

1. TEOREETILISED KÄSITLUSED TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSTEST

1.1. Teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni definitsioonid

Käesolevas peatükis tutvustatakse teadus- ja arendustegevuse (edaspidi T&A) ning innovatsiooni definitsioone. Kolmes järgnevas alapeatükis vaadeldakse T&A ja innovatsiooni olulisust majandusarengus, T&A-d soodustavaid makroökonomilisi ja ettevõttesiseseid tegureid ning antakse ülevaade Eesti T&A hetkeolukorrast.

T&A ja sellest tõukuv tehnoloogiline areng ning innovatsioon on riigi tootlikkuse ja konkurentsivõime kasvu üks peamisi tegureid, mis on olnud viimase sajandi peamiseks majanduskasvu allikaks (Mitchell 1999, Varsakelis 2001). Innovatsiooni mõiste on ettevõtluskeskkonnas laialdaselt kasutusel, kuna organisatsioonid peavad muutustele reageerimiseks viima ellu uuendusi ning T&A ja sellest tõukuv innovatsioon annavad ettevõtetele konkurentsieelised (Baregheh, Rowley ja Sambrook 2009). Innovatsioonil on palju erinevaid määratlusi ja definitsioone, kuid käesolevas töös tuuakse välja Majandusliku Koostöö ja Arengu Organisatsioon (edaspidi OECD) definitsioonid, millest lähtutakse Eestis erinevate poliitiliste meetmete väljatöötamisel:

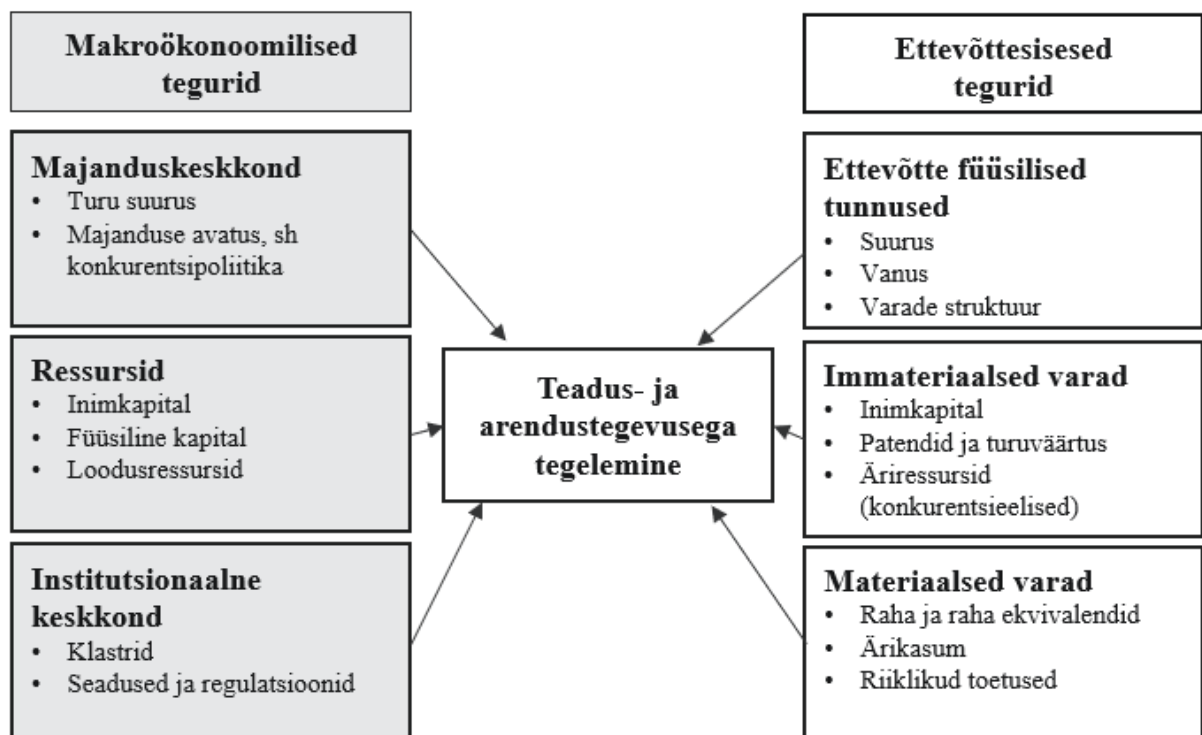
OECD Frascati juhendis, mis on rahvusvaheliselt tunnustatud T&A statistika koondamise meetoodika, defineeritakse teadus- ja arendustegevus järgmiselt: „*Teadus- ja eksperimentaalarendus on loominguiline ja süstemaatiline töö, mille eesmärk on teadmiste suurendamine, sealhulgas inimest, kultuuri ja ühiskonda puudutavate teadmised, ning nende teadmiste rakendamine*“ (OECD Frascati Manual, 2015).

OECD Oslo manuaalis defineeritakse innovatsioon „*uus või täiustatud toode või protsess (või nende kombinatsioon), mis erineb olulisel määral ettevõtte senistest toodetest või protsessidest ning mis on turule toodud (toode) või võetud kasutusse (protsess)*“ (OECD Oslo Manual, 2018).

1.2. Teadus- ja arendustegevust soodustavad makroökonomilised tegurid

Riigid soovivad panustada T&A-sse, kuna T&A soodustab innovatsiooni teket, suurendab lisandväärtuse ja jätkusuutliku majanduse kasvu, kuid T&A vajab ka erinevaid ressursse, mistõttu kõrgema sissetulekutasemega riikides on T&A kulutused suuremad (Jones 2015; Bloom, Van Reenen ja Williams 2019). Innovatsioon on riikide ainus viis tagada jätkusuutlik ja pikaajaline tootlikkuse kasv ning riikides, mis on madalama tehnoloogilise tasemega, peetakse T&A-d ja innovatsiooni konkurentsipüsimiseks väga oluliseks (Bloom et al. 2019). T&A loob uusi teadmiseid ja oskuseid, kuid aitab vääridada ka olemasolevat infot (Cohen ja Levinthal 1989, Varsakelis 2001), mistõttu lisaks T&A otsestele mõjudele avalduvad ka ülekandefektid teistele riikidele, sektoritele ja ettevõtetele (Hall, Mairesse ja Mohnen 2010).

Käesolevas peatükis antakse ülevaade T&A olulisusest riiklikul tasandil ning teoreetilise ja empiirilise käsitluse ülevaade, millised tegurid soodustavad ja millised tegurid pärsvad T&A intensiivsust riigis. T&A soodustavad tegurid võib jagada makroökonomilisteks ja ettevõttesisesteks teguriteks (Joonis 1).



Joonis 1. Ettevõtete T&A tegelemist mõjutavad makroökonomilised ja ettevõttesisesed tegurid

Allikas: Autori koostatud (Del Canto ja Gonzalez 1999) ja (Lai, Lin ja Lin 2015) jooniste põhjal

Riiklikul tasandil tegureid käesoleva töö empiirilises osas väga põhjalikult ei analüüsita, kuna töös kasutatavad andmestik on Eesti ettevõtete kohta ja sisaldab kolme aasta vaatlusi, mistõttu varieeruvus on makroökonomiliste andmete jaoks väike. Ettevõtete T&A otsuseid mõjutavad majanduskeskkond ja selle avatus, kapitali kättesaadavus riigis ning erinevad institutsioonid, poliitilised otsused ja regulatsioonid, mis kujundavad ettevõtluskeskkonna.

1.2.1. Majanduskeskkonna mõjud teadus- ja arendustegevusele ning innovatsioonile

Romeri (1990) endogeense kasvumudeli kohaselt tagab jätkusuutliku majanduskasvu inimkapital ja tehnoloogia areng, mis on majanduslike uuenduste aluseks, kuna teadlased ja insenerid panustavad innovatsiooni tekkesse teadmiste ja T&A kaudu ning T&A on tehnoloogilise arengu aluseks ja tootlikkuse kasvu eelduseks (Romer 1990, Romer 1994; Furman, Porter, Stern 2002). Romeri (1990) endogeensel kasvumudelil on kolm eeldust: (1) tehnoloogilised muutused soodustavad kapitali akumulierimist ning tehnoloogiline areng koos kapitaliga soodustavad tootlikkuse kasvu; (2) tehnoloogilised muutused on tingitud turustiimulitest ja erasektori soovist teenida kasumit ning (3) tehnoloogia väljatöötamise kulu on ühekordne püsikulu, millega teistele kasutajatele ei kaasne täiendavaid kulusid. Seega turu suuruse kasv ja rahvusvaheline kaubandus soodustavad T&A-st ja tehnoloogia arengust kiiremat kasvu ja kasumit, kuid selle eelduseks on kõrgelt kvalifitseeritud inimkapitali kättesaadavus turul. (Romer 1990) Avatud kaubandus annab juurdepääsu laiematele tehnoloogilistele teadmistele ja soodustab nende levikut ning rahvusvaheline konkurents on uurimis- ja uuendustegevuse stiimuliks, kuid T&A kasumlikkust suureneb riigis või regioonis vaid juhul, kui kodumaised ettevõtted on välisettevõtetega konkurentsivõimelised ja riigis on piisavalt kvalifitseeritud tööjõudu, kuna vastasel juhul ei pruugi rahvusvaheline kaubandus avaldada riigi tootlikkuse kasvule mõju (Grossman ja Helpman, 1994).

Globaalses majanduskeskkonnas sõltub riigi tootlikkus ja konkurentsivõime, lisaks riigisisest T&A-st, ka riigi kaubanduspartnerite T&A-st. Avatud majanduses liiguvad väliskaubanduse ja -investeeringute abil info ja teadmised rahvusvaheliselt, mis ühelt poolt loob kodumaistele ettevõtetele võimaluse rahvusvahelisi teadmisi ja oskusi omandada, kuid rahvusvahelises konkurentsivõimeliseks on ettevõtted sunnitud investeerima ka T&A-sse. Mida vähem avatum on riigi majandus, seda väiksem on konkurentsivõime ning T&A investeeringud on motiveeritud vaid kodumaiste konkurentide edust. (Varsakelis 2001) Seega väikeste riikide tehnoloogia arengu jaoks on väga oluline majanduse avatus ja rahvusvaheline kaubandus (Bye, Faehn ja Grunfeld 2011), mis võimaldab õppida kaubanduspartneritelt ning väliskaubandus suurendab turgu ja jaotab

innovatsiooni kulud suuremale turule (Grossman ja Helpan 1991, Bloom et. al 2019). Majanduse avatus loob eeldused T&A investeeringuid soodustavaks majanduspoliitikaks (Varsakelis 2001) ning avatud kaubandus ja tihedam konkurents suurendavad innovatsiooni teket (Bloom et. al 2019).

1.2.2. Füüsilise kapitali ja inimkapitali mõju teadus- ja arendustegevusele

Endogeensed tehnoloogilised muutused rajanevad Schumpeteri töö „Loominguline hävitamine“ nägemusel majandusarengust, milles on tugeval finantsüsteemil suur roll erasektori materiaalsete ja immateriaalsete investeeringute rahastamisel (King ja Levine 1993). T&A investeeringuid iseloomustab suur ebakindlus projekti väljundi osas ning kapitali kättesaadavus on oluline erasektori innovatsiooniks (Becker 2015). Finantsteenuste kättesaadavusest riigis sõltub erasektori innovatsiooni investeeringuteks vajalike finantsvahendite kaasamise kulukus ja tõhusus, mis soodustavad kapitali akumulatsiooni ja parandavad kapitali kasutamise efektiivsust riigis (King et al. 1993).

Solow (1957) kasvumudel on kapital lõpptoodangu tootmise sisend ja kapitali akumulatsioon, mis tekib investeeringutest tulenevast säästust ja tekitab toodangu kasvu, kuid mudelis pole arvestatud tehnoloogilise arenguga, mis tagab tootlikkuse kvaliteedi. Kapitali akumulatsioon koos innovatsiooniga on pikaajalise majanduskasvu sisendiks ning T&A-st tõukuv innovatsioon soodustab kapitali kogunemist ja piirtootlikkuse kasvu, mistõttu kehtib vastastikune seos. Kapitali akumulatsioonist sõltub, kui palju ressursse on innovatsiooniks ning kui suur on uuendustest saadav kasum. (Aghion ja Howitt 2017) T&A investeeringud on eelnevast tulenevalt üks olulisemaid tegureid, mis edendab teadmisi, suurendab tootlikkust ning riikidel, millel on piisavalt ressursse T&A investeeringuteks, on potentsiaalne võimalus saavutada innovatsiooni tulemusel majanduskasv (Wang 2010).

Madal inimkapitali kättesaadavus ning nõrk institutsionaalne keskkond pärsivad kapitali tootlikkust (Alfaro, Kalemli-Ozcan ja Volosovych 2008). Riigi ja erasektori T&A sõltub inimkapitalist, kuna T&A elluviimiseks on vajalik piisav inimkapitali tase ning mida rohkem uuendusi läbi viiakse, seda rohkem on tarvis kvalifitseeritud tööjõudu (Bloom et al. 2019). Riikides, kus on palju kõrgharidusega inimesi, seda tõenäolisemalt on seal rohkem insenere ja teadlasi ning tõenäoliselt on ka kõrgem T&A investeeringute tase (Bebczuck 2002, Wang 2010).

Innovatsioonipoliitika, mis suurendab kõrgelt kvalifitseeritud inimkapitali ülikooliprogrammide või migratsiooni abil, soodustab teaduse arengut ja innovatsiooni teket riigis (Bloom et al. 2019).

Erasektori T&A-d mõjutab positiivselt koostöö ja geograafiline paiknemine ülikoolide või rakenduskõrgkoolide läheduses, soodustades teadmiste ülekannet erasektorisse ning olulisem on see kõrgtehnoloogilistele sektoritele. Ülikoolide teadustegevuse toetamine suurendab ettevõtete T&A tootlikkust ning piirkonna tehnoloogilist võimekust, kuid mõistlik on siiski toetada valdkondi, kus teadmiste ülekanne erasektorisse on kõige suurem. (Becker 2015) Poliitilised otsused saavad mõjutada ülikoolide võrgustike paiknemist ning otsuseid, kui palju spetsialiste koolitatakse teaduse, tehnoloogia, inseneriteaduse ja matemaatika valdkonnas (Bloom et al. 2019). Efektiivne hariduspoliitika ja investeeringud inimkapitali avaldavad positiivset mõju erasektori T&A-le, kuid need mõjud avalduvad pikas perspektiivis (Becker 2015).

Avatud majandusega ja tugeva institutsionaalse keskkonnaga riikides, mis on välistalentidele atraktiivsed, on alternatiivne ja kiirem lahendus, kvalifitseeritud tööjõu saamiseks, avatud migratsioonipoliitika. Kõrgelt kvalifitseeritud immigrantidel on positiivne mõju riigi innovatsiooni arengule. (Bloom et al. 2019) Varasem kirjanduse põhjal on teada, et migratsiooniga kaasnev kultuuriline mitmekesisus suurendab innovatsioonitegevust riigis. Erineva kultuuritaustaga kõrgelt kvalifitseeritud töötajatel on erinevad teadmised ja võimed, mis võivad parandada riigi teadus- ja arendussektorite tulemuslikkust ning seeläbi tootlikkust. Migratsiooniga kaasnevad ka suuremad kulud, näiteks keelebarjääri ületamine, kuid erinevate uuringute tulemused näitavad, et tööjõu liikuvus kõrgema sissetulekuga riikidesse on tähtis teadmiste edasiandmisel ja innovatsioonil ning tootlikkus kaalub üle tehingukulud. Mitmekesisuse kasvu soodustamisel on oluline, et riigil oleks kõrgelt kvalifitseeritud tööjõudu soodustav immigratsioonipoliitika ning institutsioonid ja regulatsioonid toetavad migratsioonist saadava majandusliku kasu realiseerimist. (Niebuhr 2010)

1.2.3. Institutsionaalse keskkonna mõju teadus- ja arendustegevusele

T&A investeeringuid mõjutavad mitmed faktorid, kuid riigipõhistest teguritest rõhutatakse enim institutsionaalse keskkonna mõju ettevõtete investeerimisaktiivsusele (Edquist 1997, Alfaro et al. 2008). Uuenduslikku tegevust toetavad eelkõige olulised investeeringud ja poliitilised valikud, mis avaldavad kogu majandusele suurt mõju. T&A intensiivsust mõjutavad erinevad riiklikud institutsioonid ja nende vaheliste seoste tugevus. Lisaks T&A-d soodustavale makromajanduslikele näitajatele, mis moodustavad innovatsioonitaristu (hariduspoliitika ja

inimkapital, intellektuaalomandiõiguste seadused, majanduse avatus konkurentsile ja T&A maksusoodustused ja toetused), mõjutab ettevõtte teadus- ja arendustegevusi mikromajanduslik keskkond riigis. Riigi innovatsioonivõime sõltub klastrite olemasolust ja nende tugevusest ning klastrite tugevus sõltub riigi innovatsioonitaristust. Porteri raamistik toob klastrite tugevusena välja neli peamist tegurit, millest sõltub klastripõhise T&A tootlikkus: (1) kvalifitseeritud tööjõu kättesaadavus, (2) rahvusvahelisest konkurentsist ja uuendusest saadav tulu, (3) kohalik nõudlus kvaliteetsete ja täiustatud kaupade-tehnoloogiate järele ning (4) erinevate tööstusharude kättesaadavus riigis, mis on omavahel tihedas ja vastastikus seoses. Klastrite geograafiliselt lähestikune paiknemine ja ühtne strateegia tagab teadmiste ülekandumise ja tehingute tõhususe. T&A ja sellest tõukuva innovatsiooni tase majanduses sõltub, kui suur on T&A kodumaine konkurents erasektoris. Tugevad ja ühtse klastrid loovad innovatsiooni soodustava keskkonna, seevastu nõrgad klastrid pidurdavad innovatsiooni arengut. (Furman et al. 2002)

Intellektuaalomandi kaitse tugevus riigis, millest sõltub, kas ettevõtte saadav tulu investeringust on suurem kui sotsiaalne tulu, mõjutab T&A investeringuid (Hall et al. 2010, Brown, Martinsson ja Petersen 2017). Riikides, kus on väljakujunenud ja toimiv intellektuaalomandi õiguste raamistik, investeerivad ettevõtted suurema tõenäosusega T&A-sse. Efektiivne ja optimaalne õiguslik raamistik vähendab jäljendamise kulusid ning ohtu, et kohalik ettevõtte toob turule konkureeriva toote, mis on samalaadne kuid odavam. Ettevõtted, millel on võimalik uus toode või protsess patenteerida ja seeläbi monopoolne eelis saavutada, saavad T&A investeringutest kõrgemat kasu ja suurendavad oma kasumit ning turuosa nii kodu- kui rahvusvahelistel turgudel. (Varsakelis 2001) Intellektuaalsete õiguste kaitse, sh patendid, omavad väga suurt rolli kõrgtehnoloogia sektoris, kus tooteinnovatsioon ja arendustegevus on väga olulised ning neid on konkurentide eest keerulisem varjata kui tavalises tööstuses (Brown et al. 2017). Teisest aspektist soodustab leiutiste kaitsmine patentidega ka konkurents, sest uuendusega kaasnev piiratud ainuõigus annab eelise patendi omanikule. Lisaks soodustavad patendid tehnoloogia või teadmiste mahukates tegevusalades sisendite levikut, abistades teisi turuosalisi uuendusprotsessiga edasi liikuma ja konkurentsist püsima. (Hall 2007) Nõrga intellektuaalomandi õiguste raamistikuga riigid ei ole jäljendamisohu tõttu välisettevõtetele ja – investeringutele atraktiivsed (Yang ja Maskus 1999, Varsakelis 2001). Riigi intellektuaalõiguste raamistik omab rolli välismaiste otseinvesteringute meelitamisel riiki, intellektuaalomandi kaitse tugevus suurendab uute kaupade või protsesside omanike turuosa, takistab jäljendajate sissepääsu turule ning motiveerib seeläbi tootjaid investeerima T&A-sse, mis edendab uute tehnoloogiate loomist riigis (Varsakelis 2001).

T&A-l on avaliku hüve tunnused, mistõttu erasektor ei suuda neid piisaval tasemel tagada ning seega jääb T&A investeeringute tase alla sotsiaalse optimaalse piirmäära (Hall ja Reenen 2000). Turumajanduse T&A kulutused võivad olla kas liiga kõrged või madalad, olenevalt teadmiste ülekandumise suurusest. Teadmiste ülekandumine tekitab turutõrke, kuna ühe ettevõtte uuendus võib kanduda üle konkurentidele, kes imiteerivad kas täielikult või osaliselt algset tööd või õpivad sellest ilma, et peaksid kandma ise uurimis- ja arenduskulusid. Juhul, kui teadmiste ülekandumist ei toimu, saab üks ettevõtte liiga suure turuosa, millega ei kaasne piisavat sotsiaalset kasu (Bloom et al. 2019). Lisaks nõuavad T&A pikaajalisi ja süsteemseid investeeringuid, mille edukust ja tasuvust on ajas keeruline hinnata, kuna ebapiisav institutsionaalne ja regulatiivne keskkond vähendab ettevõtete valmisolekut investeerida T&A-sse (Alfaro et al. 2008, Hall et al. 2010). Poliitikakujundajad on huvitatud erasektori teadus- ja arendustegevuste investeeringute edendamiseks, kuna see tagab innovatsiooni ja seeläbi tootlikkuse kasvu riigis (Hall et al. 2000; Brown et al. 2017, Bloom et al. 2019).

Tõhus innovatsioonipoliitika ei hõlma vaid ettevõtete finantsipiirangute leevendamist, vaid ka mehhanismi kvaliteetsemate investeeringute tuvastamiseks, mis muudab riigi sekkumise teadus- ja arendustegevuse rahastamise keerukamaks. Innovatsioonipoliitika meetmeteks on maksusoodustused T&A hoogustamiseks, riiklikud toetused uuringute läbiviimiseks, inimkapitali arendamine, intellektuaalomandi õiguste kaitse ja konkurentsi soodustav poliitika. Poliitiliste meetmete eesmärk on tagada T&A investeeringutest saadav kõrgem sotsiaalne tulumäär majandusele. (Bloom et al. 2019) Levinumad poliitilised instrumendid, mis aitavad leevendada erasektori T&A rahastamispiiranguid ning viia investeeringud lähemale sotsiaalse optimaalse tasemeni, on valdavalt maksusoodustused ja riiklikud toetused (Hall et al. 2010, Brown et al. 2017), kuna kõrged maksumäärad pärsvivad investeeringuid ja riigi majanduskasvu (Barro 1990).

Maksupõhine subsiidium stimuleerib erasektori T&A investeeringuid ja on orienteeritud turule, kuna ettevõtted saavad ise otsustada, milliseid T&A soovivad läbi viia (Hall et al. 2000). Maksusoodustused küll suurendavad T&A investeeringuid riikides, kus need on rakendatud, kuid nendega kaasnevad administreerimiskulud ja bürokraatia, mistõttu sõltub efektiivsus riigi institutsionaalsest keskkonnast (Brown et al. 2017, Bloom et al. 2019). Sobiliku riikliku maksusüsteemi rakendamine on ka aeganõudev, et saavutada T&A kulutuste sotsiaalselt optimaalne tase riigis (Hall, et al. 2000). Maksusoodustused ei pruugi mõjuda ootuspäraselt kõikides sektorites, näiteks kõrgtehnoloogia ja teistes innovaatilisemates sektorites, kuna paljudes riikides on neis sektorites ettevõtetele tulumaksu soodustused ning uuendustegevust soodustavad

pigem teadusuuringuid toetavad subsiidiumid (Brown et al. 2017). T&A toetuste puhul võib tekkida lõhe avaliku ja erasektori tulu vahel, kuna ettevõtted eelistavad rahastada kõrgeima tootlusega projekte, siis valitsuste huvi on rahastada suurima sotsiaalse kõrvalmõjuga projekte. Optimaalse subsiidiumi poliitika rakendamist takistavad otsuste mõjutatus bürokraatiast kui ka erinevate huvigruppide eelistustest, kuid sobiliku riikliku maksusüsteemi rakendamine on aeganõudev, et saavutada T&A kulutuste sotsiaalselt optimaalne tase riigis. (Hall et al. 2000)

Käesolevas peatükis vaadeldi, millised tegurid soodustavad T&A levikut riigis. Riigi innovatsiooniinfrastruktuur hõlmab kõiki innovatsiooniks vajaminevate sisendite kogumit majanduses (sh inimkapital ja kasutatavad ressursid) ning riigi tootlikkuse kasv sõltub, kui tugev on sisendite ja erinevate struktuuride vaheline seos (Furman et al. 2002). Riiklikus innovatsiooniprotsessis on oluline roll järgmistel teguritel: majanduse avatus ja konkurentsiseadused, mis piiravad monopolide teket ja soodustavad rahvusvahelise kaubanduse levikut; füüsilise kapitali levik ja kättesaadavus; optimaalne hariduspoliitika ja investeeringud inimkapitali arengusse; institutsionaalne raamistik, mis tagab optimaalse intellektuaalomandi kaitse raamistiku ja innovatsioonipoliitika, mis soodustab T&A-d läbi maksusoodustuste või subsiidiumite.

1.3. Ettevõtte tasandi karakteristikud, mis iseloomustavad ettevõtete tõenäosust tegeleda teadus- ja arendustegevusega

Ettevõtte tasandi seisukohalt on T&A investeeringud oluline sisend innovatsiooni kujunemisele ja tehnoloogia arengule (Shefer ja Frenkel 1998, Hall et al. 2000, Frenkel et al. 2001). Innovatsioon pakub uusi ja ainulaadseid võimalusi uute ettevõtete loomiseks ja vanade ettevõtete laiendamiseks (Shefer ja Frenkel 2005). Endogeensed majanduskasvu mudelid eeldavad, et ettevõtted võivad investeerida uude tehnoloogiasse läbi T&A investeeringute, kui neil on võimalus teenida kasumit (nt Grossman ja Helpman 1991, Grossman ja Helpman 1994, Shefer ja Frenkel 2005). Investeeringud T&A-sse on kulukad, kuid pikas perspektiivis vajalikud konkurentsivõime säilitamiseks läbi olemasolevate kaupade või teenuste kvaliteedi tõstmise, vähendades keskmisi tootmiskulusid või väärindades lõpptoodet (Hall et al. 2010). T&A tegevuse tagajärjel suureneb ettevõtte tootlikkus ja kasum (Hall et al. 2010; Zemplerová ja Hromádková 2012). Suurem tootmisefektiivsus võimaldab tööstusharudel laiendada importi asendades siseturu osa ja

suurendada kohalikku tarbimist ning samuti liikuda uutele välisurgudele suurendades ühtlasi ekspordi osakaalu (Shefer et al. 2005).

Käesolevas peatükis vaadeldakse tunnuseid, mis iseloomustavad ettevõtteid, mis investeerivad T&A-sse. Peatükk on jaotatud kolmeks alapeatükiks, milles esimeses vaadeldakse ettevõtteid iseloomustavaid füüsilisi tunnuseid (sh suurus ja vanus), teises alampeatükis immateriaalsed varade (inimkapital, patendid ning äriressursid, mis kujundavad konkurentsieelised tööstusharus, ettevõtte kuulumine välisomandisse või gruppi, välisinvesteeringute kaasamine, eksportimine, asukoht ning koostöö ülikoolidega või teadusasutustega) ning kolmandas peatükis materiaalse varade (rahastamisallikad, rahastamispiirangud ja riiklikud toetused) mõju.

1.3.1. Ettevõtteid iseloomustavate füüsiliste tunnuste mõju teadus- ja arendustegevusele

Ühe T&A investeeringuid ja innovatsioonitulemusi mõjutava tegurina vaadeldakse ettevõtte suurust, mida saab mõõta müügitulus või töötajate arvu järgi. Üldiselt on kaks traditsioonilist teooriat ettevõtte suuruse ja innovatsioonivõimekuse seose kohta. Schumpeteri teooria (Schumpeter 1942) väidab, et monopoolsetel ettevõtetel on innovatsiooniks piisavalt rahalisi ressursse, mis annavad tootmisefektiivsuse ja jõudluse, mistõttu on suured ettevõtted innovatsiooni vedurid. Arrow (1962) seevastu järeldas, et ettevõtetel, mis tegutsevad konkurentsivõimelises tööstusharus, on suurem stiimul investeerida T&A tegevustesse kui monopolidel. (Zemplerová et al. 2012) Varasemas empiirilises kirjanduses on jõutud ettevõtte suuruse ja innovatsioonitegevuse seose vahel väga erineva tulemuseni. Enamikes uuringutes on ettevõtte suuruse ja T&A tegevuste vahel positiivne seos (nt Cohen ja Klepper 1996), kuid siiski on leitud ka negatiivne seos (nt Shefer et al. 2005) või tagurpidi U-kujuline (Aghion et al. 2005, Zemplerová et al. 2012), kuna olukorras, kus tootmine koondub vähestesse suurtesse ettevõtetesse väheneb konkurents turul, mis pärsib T&A tegevuste aktiivsust (Cohen et al. 1996). Üldiselt on suured ettevõtted vanemad kui väikesed- ja keskmised ettevõtted ning seega mõjutab ettevõtte suurus T&A tegevusi erineval viisil, lisaks suurusele mõjutab ettevõtte T&A otsuseid sektorist ja konkurentsist tulenev spetsiifika ja teised tegurid. (Shefer et al. 2005).

Cohen ja Klepper (1996) näitasid oma töös, et ettevõtte müügitulu suurusel on positiivne mõju T&A aktiivsusele. Hoolimata suurusest on ettevõtetel samasugused teadus- ja arendustegevusprojektide kulud ning tootlikkuse graafikud, kuid suurema müügituluga ettevõtetel on T&A investeeringutel eelis, kuna keskmine toodangu maht, millele arvestada uuenduste püsikulud, on suurem ja seetõttu tekib mastaabisääst. Suurtel ettevõtetel on stiimul panustada nii

toote- kui protsessiinnovatsiooni. T&A kulude hajutamise eelis avaldub suurtel ettevõtetel eelkõige protsessiinnovatsiooni tegevustes võrreldes tooteinnovatsiooniga, mis tagab ettevõtte pikaajalise ja ühtlase kasvu. Üldjuhul suunavad ettevõtted uuendused peamiselt oma toodangusse ning ettevõtte kasvades suurenevad T&A tulud ning ühtlasi ka T&A investeeringute kulud, kuna üha enam suunatakse uuendusi protsesside täiustamisse. (Cohen et al. 1996) Suured ettevõtted tegelevad suhteliselt rohkem T&A kui väiksed ettevõtted, seetõttu on T&A osakaalud pöördvõrdeliselt seotud ettevõtte suurusega (Akcigit ja Kerr, 2018), kuid suurte ettevõtete innovatsioonitoodangu väljundi osakaalu kasv on proportsionaalselt väiksem võrreldes ettevõtte kasvuga (Cohen et al. 1996, Zemplerová et al. 2012). Suured ettevõtted, mis omavad oma toodetega suuremat turuosakaalu, panustavad rohkem tähelepanu oma positsiooni hoidmisele, parendades T&A abil olemasolevaid tooted. Väikestel ettevõtetel, eriti uutel turule sisenejatel, on seevastu T&A osas suhteline eelis tänu kitsale tootesortimendile, mistõttu panustavad väiksed ettevõtted uute toodete väljatöötamisse ja saavad seetõttu innovatsiooniväljundina suuremat kasu. (Akcigit et al. 2018)

Ettevõtte suurusel võivad olla ka T&A investeeringuid piiravad faktorid, näiteks võib suurus pärssida loovust, reageerimisvõimet ning protsesside kiirust, mille osas on väikestel- ja keskmistel ettevõtetel eelis (Cohen et al. 1996). Väiksed ja keskmised ettevõtted saavad T&A projektide õnnestumisel suuremat kasu, kuna nende ettevõtete omanike ring on piiratud, juhid on tihti tehnoloogiast teadlikumad, ettevõtlikumad ja positiivsema suhtumisega riskide võtmisesse ning T&A spetsialistid on kaasatud otsustusprotsessi, mis muudab uuenduste elluviimise efektiivsemaks (Czarnitzki et al. 2011). Noortes ettevõtetes on omanike ja tööjõu poolt ettevõttesse toodud teadmised, oskused ja varasem sektorialane kogemus T&A ja innovatsiooni aluseks. Noored ja väiksed ettevõtted, mis ületavad turule sisenemise raskused, suurendavad innovatsiooni abil oma jätkusuutlikkust ja tootlikkust, loovad uusi töökohti ja panustavad oma uute väljatöötatud tehnoloogiate ja toodetega majanduskasvu. Seetõttu võib uusi ja arenevaid ettevõtteid pidada suurte ja väljakujunenud ettevõtete kõrval majanduse mootoriteks (Protogerou, Caloghirou ja Vonortas 2017).

1.3.2. Ettevõtete immateriaalsete varade mõju T&A tegevustele

Innovatsioon ja tehnoloogilised muutused, võrreldes teiste majandustegevusega, sõltuvad kõige enam uutest majandusalastest teadmistest (Audretsch et al. 1996) ning ettevõtete T&A investeeringute otsuseid ja nende kasumlikkust üldiselt mõjutab hariduse ja koolituste kvaliteet,

mis avaldub töötajate teadmistes ja oskustes (Redding 1996). Ettevõtetes, mille tööjõust moodustavad suurema osakaalu kvalifitseeritud töötajad, on suurem teadmiste levik ja T&A intensiivsus. Ettevõtete T&A sõltub palju töötajate pädevustest, teadmistest ja pühendumusest väärtuste loomise protsessis. Seega inimressurss ja teadmiste põhine lähenemine on oluline sisend T&A juhtimiseks ettevõttes ning kõrgharidusele innovatsiooni saavutamiseks. Teadmiste levik ja nende rakendamine ettevõtte siseselt või ettevõtete vahel suurendab tootlikkuse kasvu ja ettevõtete jätkusuutlikku konkurentsivõimet. (Chen ja Huang 2009) Ettevõtete investeeringud inimkapitali, mis suurendavad töötajate teadmiseid ja oskuseid, kasvatab ettevõtete T&A investeeringute tulemuslikkust ning tõenäoliselt loob eelduse tegelda keerukamate ja kõrgema kasumlikkusega T&A projektidega, mis loovad ettevõtetele suurema tulu ja konkurentsieelise (Kor 2006, Riley, Michael ja Mahoney 2017). Ettevõtte investeeringud inimkapitali, koolitades ja arendades tööjõudu, on oluline eeldus konkureerimiseks teadmiste põhises majanduses, kuna ka masinad ja seadmed vajavad oskustööjõudu. Ettevõtete tootlikkus kasvab, kui T&A investeeringud, füüsilise kapitali ja inimkapitali investeeringud täiendavad üksteist (Riley et al. 2017)

Ettevõtte otsust investeerida T&A-sse võib mõjutada ka ettevõtte olemasolev innovatsioonitase, mida hinnatakse läbi T&A kulutuste või tulemuste (nt patendid). Ettevõtte innovatsioon sõltub, ettevõtte sisestest või väljastpoolt tellitud, T&A ulatusest ja edukusest, seega varasemad kogemused eduka uuendusprotsessiga võivad mõjutada ettevõtete valmisolekut T&A investeeringute kulutuste taset tõstma. (Shefer et al. 2005) Ettevõtted, mis on pühendunud sisemiste teadmiste loomisele ja kogumisele ning oskavad neid uuenduste elluviimiseks kasutada, on uute toodete turule toomisel eelis. Ettevõtte sisese T&A olemasolu, pidev T&A rahastamine ja kompetentside kasutamine loob parema eelise ka ettevõtte väliste arenduste ja teadmiste kasutamiseks, mis täiendab ettevõtte võimet luua innovaatilisi lahendusi. T&A kulutused, mis jõuavad leiutisteni ja patenteeritakse, kajastuvad ettevõtete tootlikkuse kasvus. (Artz, Norman, Hatfield ja Cardinal 2010)

Ettevõtte tulemuslikkuse ja konkurentsieelise määrab ettevõtte võime arendada ja tuua turule uusi tooteid või teenuseid, mis tagab ettevõtte kasumlikkuse, kuid tiheda konkurentsiga turukeskkond ja lühikese toote elutsükli tingimustes on uuendamine pidev protsess (Artz et al. 2010). Ettevõtte turuväärtus on seotud materiaalse ja immateriaalsete varade väärtusega ning nii traditsioonilised kui T&A investeeringud kasvatab ettevõtte keskmist turuväärtust (Bosworth ja Rogers 2001). T&A ja innovatsiooni investeeringute mõõtmine on ettevõtetele kui ka avalikule sektorile oluline, et hinnata ja võrrelda ettevõtte tegevust ja edukust valdkonnas on üheks meetodiks vaadelda

olemasolevate patentide arvu (Hall, Thoma ja Torrisi 2007). Selleks vaadeldakse T&A kulutuste suhet innovatsiooni ning patentide arvu, mis on leiutisele registreeritud, vahel, kuna leiutiste tulemuseks on lõpuks turustatavad uuendused. Varasemas empiirilises kirjanduse põhjal avaldavad uute toodete teadeanded ja patendid positiivset mõju ettevõtte tulemuslikkusele ning T&A kulutused on positiivses seoses patentidega, kuna patendid annavad ettevõttele uuendustest saadava konkurentsieelise ja investeringud on kasumlikud. (Artz et al. 2010). Patendid, mis on väljastatud nii Euroopa kui USA turule, tõstavad ettevõtte turuväärtust ning muudavad ettevõtte finantsasutuse silmis usaldusväärsemaks (Hall, Thoma ja Torrisi 2007).

Ettevõtete T&A investeringute otsuseid mõjutab nende tööstusharu tehnoloogiline intensiivsus ja struktuursed omadused, milles ettevõtte konkureerib (Cohen et al. 1989, Del Canto ja Gonzalez 1999). Sektoris tehtavatel T&A-l on positiivsed kõrvalmõjud teistele sektori ettevõtetele, teistele tööstusharudele kui ka riiklikul tasandil ülikoolidele ja laboritele. Tiheda konkurentsiga sektorites on ettevõtetel T&A vahend konkurentsivõime säilitamiseks. (Hall et al. 2010) Seega ettevõtete T&A investeringute intensiivsus sõltub tööstusharust, milles ettevõtte tegutseb, näiteks kõrgtehnoloogilistes tööstusharudes, mis on tehnoloogiamahukad (nt infotehnoloogia, elektroonika ja seadmed), tegutsevad ettevõtted investeerivad T&A rohkem, kui traditsioonilistes madala tehnoloogiaga tööstusharudes tegutsevad ettevõtted (nt metalli- ja plastitööstus) (Shefer et al. 2005). Kuna T&A soodustab tootlikkuse kasvu nii ettevõtte kui sektori tasemel, siis liikudes madaltehnoloogilistest sektoritest kesk- ja kõrgtehnoloogilistele sektoritele, suureneb T&A tootlikkuse koefitsient monotoonselt. Kõrgtehnoloogilistes sektorites on T&A investeringutel oluline roll tootlikkuse suurendamiseks, kesktehnoloogilistes sektorites vähemal määral ja madaltehnoloogilistes sektorites T&A tegevus olulist mõju ei avalda, vaid tootlikkust suurendavad investeringud füüsilisse kapitali. (Ortega-Argiles et al. 2009)

Empiirilises kirjanduses on uuritud, millist otsest ja kaudset mõju omab välisomandis olemine sihtriigi ettevõtete tootlikkusele. Otseste mõjude uurimissuund eeldab, et rahvusvahelistel ettevõtetel on spetsiifilised varad ja teadmised, mis annavad tootlikkuse eelise välisomandis olevale ettevõttele sihtriigis. Kaudsete mõjude uurimissuund vaatleb ülekandefekti teadmussiirde näol, kuidas rahvusvaheliste ettevõtete tootlikkus mõjutab kodumaiste või teiste välisomandis olevate ettevõtete tootlikkust sihtriigis või kindlas sektoris. (Girma, Gong, Görg ja Lancheros 2015) Rahvusvahelisse kontserni kuuluvad ettevõtted investeerivad T&A suurema tõenäosusega kui üksikud ettevõtted, kuna kontsern suudab tagada T&A vajamineva rahastuse, risk on väiksem ja hajutatud ning varasemad teadmised ja tehnoloogiad toetavad uuendusi (Frenkel et al. 2001).

Rahvusvahelisse kontserni kuuluvad ettevõtted loovad uuendusi ning on tootlikumad, kuna omavad uuenduste ellu viimiseks rohkem eeliseid teadmiste ja teiste ressursside näol. Suurtel rahvusvahelistel ettevõtetel on rohkem sisendeid uuenduste tootmiseks, näiteks spetsiifilised teadmised nii väljastpoolt ettevõtet (ülikoolid, kliendid) kui ka kontserniülesed ning kasutatakse rohkem teadlaseid. Seetõttu toodavad ka rahvusvahelised ettevõtted kohalikest ettevõtetest rohkem innovatsiooniväljundeid: patendid, ettevõttesiseseid uuendusi ja suurem müügiikasum uuendustelt. (Criscuolo, Haskel ja Slaughter 2010)

Välisinvesteeringud soodustavad T&A rahvusvahelist levikut ettevõtete vahel (Hall et al. 2010), kuid see sõltub, millise strateegiaga rahvusvaheline ettevõtte välisturgudele laieneb. Rahvusvahelised ettevõtted, mis laienevad uute varade kasutamise strateegiaga, kasutavad ettevõttespetsiifilisi teadmisi madalama sissetulekuga välisturgudel tootmise laiendamiseks, kuid T&A on koduriigis, sest sihtturul on teadmiste baas nõrk (Dachs ja Ebersberger, 2009, Masso, Roolah ja Varblane 2013). Riikides, kus on väike koduturg ning madal oskuste ja teadmiste tase, ei soodusta välisinvesteeringud ettevõtete T&A investeeringute kasvu, kuna emaaetvõttel võib olla juurdepääs kõrgtehnoloogiale, siis kohalikud ettevõtted sisustatakse vanema tehnoloogiaga ja turueeliste kaitsmiseks piiratakse teadmiste levikut, mis pidurdavad innovaativsus (Masso et al. 2013). Rahvusvahelised ettevõtted, mis laienevad varade otsimise strateegiaga, arendavad välisturu kvalifitseeritud tööjõu ja konkurentide, klientide ja ülikoolide teadmiste abil oma tooteid ja protsesse (Dachs et al. 2009, Masso et al. 2013). Innovatsiooniväljundite saavutamiseks on oluline, et kodumaine ettevõtte on suutlik T&A ellu viima, omades näiteks kvalifitseeritud tööjõudu, oskuseid ning sidemeid teadusasutuste ja ülikoolidega, et rahvusvahelised ettevõtted oleks motiveeritud arendustegevuse koduriigist välja viima (Masso et al. 2013).

Ettevõtete eksporditase tõuseb monotoonselt ettevõtte suurusega sõltumata tööstusharust või asukohast, kuid võrreldes traditsiooniliste või madaltehnoloogiliste ettevõtetega on kõrgtehnoloogilised ettevõtted juhtivad eksportöörid. Kõrgtehnoloogia sektoris on ekspordivajadus osaliselt tingitud kõrgetest T&A investeeringutest ja kohaliku turu suhteliselt väiksest suurusest, mis piirab ettevõtte kasvu ja kasumi teenimist (Shefer et al 2005). Varasemad empiirilised uuringud näitavad, et edukas T&A ajendab ettevõtteid eksportima (nt Grossman ja Hepman 1990), kuna konkurents on välisturul reeglina tihedam kui kodumaisel või kohalikul turul ning erinevate uuenduste ja innovatsiooni abil säilitab ettevõtte oma toodete või teenuste konkurentsivõime (Zemplinerová et al. 2012). Ettevõtted, mis arendavad oma tooteid ja teenuseid uute tehnoloogiate, tõhusamate tootmistehnikate ja tehnoloogilise innovatsiooni abil, on

võimelised kiiremini reageerima tehnoloogilistele ja keskkonnamuudatustele tiheda konkurentsiga globaalsel turul. T&A ja sellest tõukuv innovatsioon annab ettevõtetele konkurentsieelise rahvusvahelistel turgudel ja loob eelduse suurendada ettevõtete eksporditulemusi. (Azar ja Ciabuschi 2017).

Endogeense majandusteooria kohaselt võivad ettevõtted õppida läbi rahvusvaheliste kogemuste, sest kõrgema lisandväärtuse ja konkurentsiga turgudel puutuvad ettevõtted kokku uuema tehnoloogiaga, mis võib kasvatada ettevõtete teadmiste baasi ning parendada seeläbi T&A suutlikkust (nt Grossman ja Helpman 1991, Girma et al 2008). Girma, Görg, ja Hanley (2008) uurisid oma töös, kas ekspordi ja innovatsiooni vahel kehtib kahepoolne või mõlemapoolne seos - kas uuendused panevad ettevõtted ekspordima või kas eksport soodustab uuenduste tegemist. Iiri ettevõtetel, millel oli varasem ekspordikogemus, suurendasid teadus- ja arendustegevuste läbi innovatsioonivõimekust rohkem, kui koduturule orienteeritud ettevõtted, kuid Briti ettevõtete puhul seda seost ei leitud. (Girma et al 2008) Zemplerová ja Hromádková (2012) jõudsid oma töös tulemusele, et välisurgudele orienteerunud Tsehhi ettevõtted teevad konkurentsivõime säilitamiseks T&A investeerimisotsused kergemalt, kui vaid koduturule orienteerunud ettevõtted. Väikese ja avatud majandusega riikide ettevõtted alustavad eksportimist varasemas staadiumis ning seetõttu on neil ekspordikogemusest rohkem õppida kui suurematel koduturuga ettevõtetel. (Girma et al 2008) Ligikaudu pool ettevõtete T&A kulutuste otsustest on tingitud erinevatest muutujatest: toote innovatsiooni tase, tööstusharu, kogutulu, sihtriigi keerukus ja ekspordi osatähtsus, ettevõtte vanus (Shefer et al 2005, Girma et al 2008).

Innovatsiooni geograafilist koondumist mõjutavad tegurid on kvalifitseeritud tööjõu ja T&A läbiviimiseks vajaliku info kättesaadavus ning konkurents tööstusharus. Tööstusharudes, kus uued majanduslikud teadmised on oluliseks sisendiks, on tootmise geograafiline kaugus teadmiste allikast oluline, kuna mõjutab teadmiste leviku kiirust, mis on ettevõtte teadus- ja arendustegevuse intensiivsuse aluseks. Uued majanduslikud teadmised pärinevad tööstusharu ja ülikoolide T&A-st ning kvalifitseeritud tööjõust. Teadmispõhised ettevõtted ja klastrid koonduvad soodustamaks teadmistest tulenevate välismõjude levikut, seega on ettevõtte asukoht innovaatiliste tegevuste puhul oluline tegur, kuid mitte määrav. (Audretsch ja Feldman 1996) Innovaatilised ettevõtted, näiteks kõrgtehnoloogiatoöstus, paiknevad rohkem suurte linnade läheduses. Suurlinnade läheduses paiknedes on ettevõtetel parem juurdepääs infrastruktuurivõrgustikule, ülikoolidele ja teadusasutustele, vajalikud teenused on kättesaadavad ja kvalifitseeritud tööjõud on koondunud

samuti linnadesse. Traditsioonilised madal- või kesktehnoloogilistel kapitalimahukatel ettevõtted on koondunud pigem äärealadele, kus on eelis loodusressursside kasutamisel. (Frenkel et al. 2001).

Ettevõtete ja ülikoolide vaheline geograafiline lähedus on ettevõtete innovaatiliste tegevuste katalüsaator (Acs, Audretsch, Feldman 1994), kuna teadusel ja teadmistel on oluline roll innovatsioonis. Ülikoolid omavad innovatsioonisüsteemis olulist funktsiooni, kuna genereerivad ja koguvad akadeemilise tegevuse käigus uusi teadmisi, mida erasektor saab kasutada oma uuendustegevuse sisendina. Lisaks levivad akadeemilised teadmised erinevate ettevõtete ja ülikoolide arendustegevuse koostööprojektide kaudu, kui ülikoolid on teadmismahukatele kõrvaettevõtete inkubaatorid või ka mitteametlike suhete abil. Üliõpilastega, kes pärast lõpetamist liiguvad erasektorisse, kanduvad akadeemilised teadmised kvalifitseeritud tööjõu näol ettevõttesse. Erasektori T&A-d mõjutab ülikoolide, milles tehakse kvaliteetset ja mahukat teadustööd, läheduses paiknemine, kuna ettevõtted saavad sel juhul vajalikku sisendit nii teadmiste kui tööjõuna. (Fritsch, ja Slavtchev 2007) Siiski kõik ülikoolides läbiviidud uuringud ei pruugi olla erasektoris rakendavad ega anda praktilisi teadmiseid, kuid teatud tööstusharudele on need olulised. Väikestele ja keskmistele ettevõtetele, mis tegutsevad teaduspõhises tööstusharudes, on ülikoolidega võrgustike loomine kriitilise tähtsusega usaldusväärse ja maine tugevdamiseks, samas kui ettevõtete vaheline koostöö on kriitilise tähtsusega tootearenduse ja uuendustegevuse soodustamiseks (Protogerou, Caloghirou ja Vonortas 2017).

Teadmiste levik ettevõtete ja ülikoolide vahel, mis soodustab teadus- ja arenduskoostööd, suurendab ettevõtete T&A investeringute taset (Belderbos, Carree ja Lokshin 2004). T&A koostöö suurendab ettevõtete tootlikkust, kuna otsene ja kaudne teadmiste vahetamine ja levik välispartneritega soodustab teadmiste levikut, kuna ka teised sektori ettevõtted investeerivad teadmistesse ja T&A-sse, mistõttu tekib vastastikune mõju (Audretsch ja Belitski 2020). Ettevõtted on motiveeritud T&A koostööks, kuna koostöö aitab ettevõtetel arvestada teadmiste levikuga ja arvestada seda T&A-s (Belderbos et al. 2004), kuna nii sisemised kui välised teadmised on olulised innovatsiooni loomisel ja ettevõtte tootlikkuse suurendamisel ning uuenduste loomiseks tuleb ettevõtetel ühendada välisteadmiste allikad, et saada T&A-st suuremat kasu (Audretsch et al. 2020). Ilma koostööta võib info levida konkurentidele tahtmatult ja nõrgendada seeläbi ettevõtte turupositsiooni, vähendades T&A tõhusust ja potentsiaalset tulu ning uued T&A projektid sedavõrd madalama intensiivsusega. Ettevõtete T&A koostöö eelised on vähendada kulusid, laiendada turu osakaalu (Belderbos et al. 2004), suurendada teadmiste ülekandumist ja leviku tõhusust, parandada tööviljakust, suurendada teadlaste vahelise koostöö võimalust ja

kvaliteeti ettevõtete vahel kui ka tööstusharudes (Audretsch et al. 2020), mis suurendavad ettevõtte tootlikkuse kasvu ja konkurentsieelist. T&A- koostöö võib olla ettevõtetele nii klientide, tarnijatega või konkurentidega, mille tulemuseks on järkjärguline uuendustegevus ja tootlikkuse kasv, kuid kõige tõhusama ja kõrgema tasemega uuendused tagab koostöö, mida teevad ettevõtted partnerite või ülikoolide ja teadusasutustega, kuna saavad innovatsiooniprotsessiks olulisi teadmiseid (Belderbos et al. 2004). Ettevõtete sisene T&A ja teadmiste ülekandumine suurendavad ettevõtete tootlikkust, kuna ühe ettevõtte T&A investeeringud mõjutavad sektori teiste ettevõtete T&A otsuseid, kuid koostöös loodud innovaatiline lahendus ei suurenda ettevõttesiseseid T&A ja teadmiste levikut. Sisemised ja välised teadmised täiendavad üksteist ja toetavad uute toodete väljatöötamist ettevõtete siseselt kui ka läbi koostöö. (Audretsch et al. 2020)

1.3.3. Ettevõtete materiaalsete varade mõju teadus- ja arendustegevusele

Varasemas empiirilises kirjandusest ilmneb, et rahastamispiirangud mõjutavad ettevõtete T&A investeeringuid ja avaldavad negatiivset mõju (Brown, Fazzari ja Petersen 2009, Hall ja Lerner 2010, Brown, Martinsson ja Petersen 2012, Hall, Castello, Montresor ja Vezzani 2016). T&A investeerimisprojektid nagu kõik muud ettevõtete investeeringud, vajavad rahalisi vahendeid. T&A investeeringuid iseloomustab kõrge risk, madal tagatis ja ebakindlus, mis muudavad omakapitalist rahastamise võrreldes füüsilise kapitali investeeringute rahastamisega riskantsemaks. Kuna T&A projektidele on iseloomulik oportunistlik käitumine, ebasoodsad valikud ja moraalirisk, millega kaasneb lepingute ebatäielikkus, läbipaistmatus ja info asümmeetria ettevõtete ja investorite vahel, siis väliste vahendite kaasamine on uuenduse rahastamiseks ettevõtetele veel keerulisem, kui investeerimine omakapitalist, mistõttu eelistavad ettevõtted finantseerida T&A sisemistest vahenditest. Siiski võib rahastamispiirangutel olla ka positiivne mõju T&A projektide valikul, kuna projektide valik tehakse hoolikamalt ja kaalutletult, mistõttu võib lõpptulemus olla efektiivsem. (Hall et al. 2016).

Ettevõtete võimekus kaasata T&A investeeringuteks sise- ja väliskapitali on olulise tähtsusega, kuid mida suurem on ettevõtte võimekus rahastada T&A omakapitali vahenditest, seda suuremad on T&A tehtavad investeeringud (Brown et al. 2012). T&A rahastamist iseloomustavad pöördumatud kulutused, ebakindlus, pikk tähtajatu periood kulude ja tasumisaja vahel, ebasoodsad valikud ning moraalsed ohud, mistõttu eelistavad ettevõtted uuenduste finantseerimisel rahalisi vahendeid ja T&A investeeringud on rahavoogudest sõltuvad (Bakker 2013). Seetõttu on sisemine rahavoog ettevõtte soodsaim viis T&A rahastamiseks, kuid kui see on ammendunud, on ettevõttele võimalus kaasata ressursse aktsiaemissioonide või laenudega, mis on ettevõttele kulukamad ja info

asümmeetria tõttu keerulisem kaasata (Brown et al. 2009). Aktsiaturgudel on oluline roll T&A rahastamisel ja seda eriti noorte ettevõtete seas, kes kasutavad rahastusallikana volatiilseid aktsiaid, kuna omakapitali varusid jaotamata kasumi näol ei pruugi olla veel piisavalt kogunenud (Brown et al. 2012). Aktsiaemissioonidel on mitmeid eeliseid laenude ees, kuna puudub tagatis ja investorid jagavad tõusutulu, riskantsete ja immateriaalsete investeeringute rahastamisel. Finantsvõimendus laenuna on T&A-le suunatud ettevõttele piiratud, kuna investeeringutest tulenev on immateriaalne ning osaliselt integreeritud inimkapitali, siis pangad ja teised kreditorid eelistavad kasutada füüsilisi varasid laenude kindlustamiseks ning laene antakse pigem investeeringuteks tehastesse ja seadmetesse. Laenude teenindamine nõuab ka stabiilset rahavoo allikat, mistõttu on keeruline rahastada laenuga produktiivselt T&A investeerimisprogrammi ning seetõttu T&A-ga seotud ettevõtted kasutavad vähe laenuga finantseerimist. (Hall 2002)

Rahastamispiirangud sõltuvad ettevõtte struktuurilistest iseärasusest (suurus ja vanus), rahastamisstrateegiast (sisemine vs väline), kuid ka ettevõtte sektorist, ajalistest ja asukohast tulenevatest teguritest (Hall ja Lerner 2010, Hall et al. 2016). Suured ettevõtted on üldjuhul vanemad ja tagavad tõenäolisemalt suuremahulise T&A vajaliku rahastuse (Shefer et al. 2005), mistõttu suured ja väljakujunenud ettevõtted omavad suurt osakaalu erasektori T&A investeeringutes, kuid üha enam kasvab ka noorte või väikese - ja keskmise suurusega ettevõtete T&A osakaal ja panus innovatsiooni, eriti kõrgtehnoloogiasektoris. Väikeste ja noorte ettevõtete teadus- ja arendusprojektid mõjutatud rohkem rahastamispiirangutest, kuna neil ei ole kogunenud piisavalt kasumit või toodete realiseerimisest ei teki nii suurt ja pidevat rahavoogu, võrreldes suurte kapitalimahukate ja väljakujunenud ettevõtetega. Lisaks on suurtel ja vanematel ettevõtetel eelis pangalaenude kaasamisel, kuna neil on väiksem maksejõuetuse risk kui väikestel ja noortel ettevõtetel. (Czarnitzki ja Hottenrott 2011). Väiksemate ettevõtete rahastamispiiranguid aitab leevendada ka intellektuaalomandiõiguste kaitse, näiteks patenteerimine, kui ettevõtte on tootlik ja ekspordile orienteeritud. Suurtes ettevõtetes, kus rahastamispiiranguid ei esine, võib tekkida stiimul liigselt investeerida T&A-sse ning ka sellistesse projektidesse, mis ei loo ettevõttele väärtust ega suurenda tootlikkust. Mistõttu võib rahastamispiirangutes olla innovatsiooni tekkele ka mõningane positiivne mõju, kuna otsusprotsess projekti valikul on põhjalikum. (Hall et al. 2016).

Varasemas empiirilises kirjanduses on palju uuritud innovatsioonipoliitika mõju ettevõtete T&A otsustele ning erasektori uuendustegevuste subsideerimise vajadusele viitas juba Arrow 1962. aastal. Üldiselt vähendab riiklik innovatsiooni soodustav toetus ettevõtete T&A

investeeringisotsuste kõrget ja kindlustamatut riski, kuna uuendustegevustest ei pruugi tulla piisavalt otsest tulu ja hüvesid, siis T&A soodustavate toetustega teevad ettevõtted investeeringisotsuse tõenäolisemalt (Zemplinerová et al. 2012). Innovatsioonipoliitika, mis toetab erasektori T&A toetuste või muude stiimulite abil, vähendavad ettevõtete uuendustest tingitud kulusid ja motiveerivad ettevõtteid innovatsiooni investeerima. Siiski on empiirilises kirjanduses olnud eriarvamusi, kuidas ja milliseid ettevõtteid toetada ning on leitud erinevaid lähenemisi, kuna hinnatakse toetuste mõju nii innovatsioonisenditele kui -väljunditele. Innovatsiooniväljundid on T&A toetavate programmide ja toetuste lõppeesmärk, kuna meetmed, mis suudavad tõsta ettevõtete innovatsioonivõimet, kaasneb lõpuks ka ettevõtete konkurentsivõime kasv. Poliitilised meetmed võivad mõjutada innovatsiooniväljundeid ka juhul, kui ettevõtete T&A kulud ja teised innovatsioonisendid püsivad, kuna need julgustavad ettevõtteid valima riskantsemaid projekte, alustama T&A koostööd või parendama T&A organisatsioonisisest juhtimist. (Bronzini ja Piselli 2016).

Ettevõtete T&A ja innovatsiooniväljundite toetamise kõige levinumad viisid on toetused, fiskaalstiimulid või maksusoodustused, mille eesmärk on vähendada T&A-ga tekkivaid kulusid. Toetuste ja fiskaalstiimulite puhul kaasneb projektide hindamine, mille käigus valitakse välja projektid, millel on kõige suurem tasuvus ning varasemate uuringute põhjal avaldavad toetused innovatsiooniväljunditele positiivset mõju (Bronzini et al. 2016). Maksusoodustused on automaatsed ja võimaldavad ettevõtetel ilma hindamisprotsessita T&A ellu viia, kuid mõju innovatsiooniväljunditele on ka sedavõrd väiksem (Bronzini et al. 2016), kuna ettevõtted võivad T&A kuludeks märkida ka teisi kulusid (Hall ja Van Reenen 2000). Erasektori innovatsioonisisendeid toetavad poliitilised meetmed aitavad ettevõtetel T&A juhtimist või koostöövalmidust parendada, näiteks julgustades ettevõtteid osalema keerukamates teadusuuringutes või soodustama T&A koostööd ülikoolidega ja teadusasutustega, mis kokkuvõttes parandab innovatsiooniväljundi kvaliteeti. (Bronzini et al. 2016) Riigid soovivad toetada eelkõige projekte, millel on kõrgem sotsiaalne tulu, kuid teisest küljest subsidiumid võivad vähendada ka majanduskasvu, aeglustades ressursside ümberjaotamist ja pärssides innovatsiooni teket nii olemasolevates kui uutes ettevõtetes (Acemoglu et al. 2017).

Sektoriaalselt on T&A investeeringud on kõige tõhusamad kõrgtehnoloogilistes sektorites, mistõttu kõrgtehnoloogiasektori T&A toetamine poliitiliste meetmetega soodustab suuremat tootlikkust, kuid kesk- ja madaltehnoloogiasektori tootlikkust ei mõjuta niivõrd T&A kui tehnoloogiliste muutuste ja koguinvesteeringute soodustamine sektoris (Ortega-Argiles et al.

2009). Euroopas ja Hiinas on viimastel aastakümnetel valitsenud tööstuspoliitika, millega subsidieritakse suuri turgu valitsevaid ettevõtteid püsivalt või rasketel perioodidel, kuna suured ettevõtted on toetuse saamisel tõhusamad tänu suurematele investeeringute, kõrgema tootlikkuse ja töökohtade arvule (Acemoglu et al. 2017). Suured ja väljakujunenud ettevõtted saavad tugineda innovatsiooniprotsessis varasematele leiutistele, mis nõuab vähem vahendeid ja on kindlam, kuid noortel ettevõtetel on vajadus läbi viia põhjalikum T&A (Czarnitzki, Hottenrott 2011), kuid T&A rahastamispiirangud puudutavad enim väikeseid ja keskmiseid ettevõtteid, mis võivad innovaatilisemat T&A läbi viia ning poliitilised meetmed on seega tõhusamad (Bronzini ja Piselli 2016). Innovatsioonipoliitika, mis soodustab ettevõtete vahelise koostöösuhete loomist, toetades kaubandusliite ja – kodasid, aitab ettevõtetel lihtsustada juurdepääsu turupartnerite teadmistele ja ressurssidele. Samuti riiklikud programmid, mis lihtsustavad võrgustike loomist ülikoolide ja teadusasutustega, aitavad ettevõtetel arendada ja täiendada tehnoloogilisi ressursse ja teadmiste baasi. Kuna eriti noorte ettevõtetel, millel on piiratud ressursid ja madal turu- ja tehnoloogiavõimaluste tajus, on oluline uute toodete ja teenuste väljatöötamiseks kvalifitseeritud tööjõu olemasolu, juurdepääs teadmistele ning koostöö ettevõtteväliste võrgustikega. Seetõttu on noortel ettevõtetel lisaks rahalisele toetusele tarvis toetada teadmiste kättesaadavust, et parandada ettevõtte innovatsioonivõimekust ja tulemuslikkust. (Protogerou, Caloghirou ja Vonortas 2017)

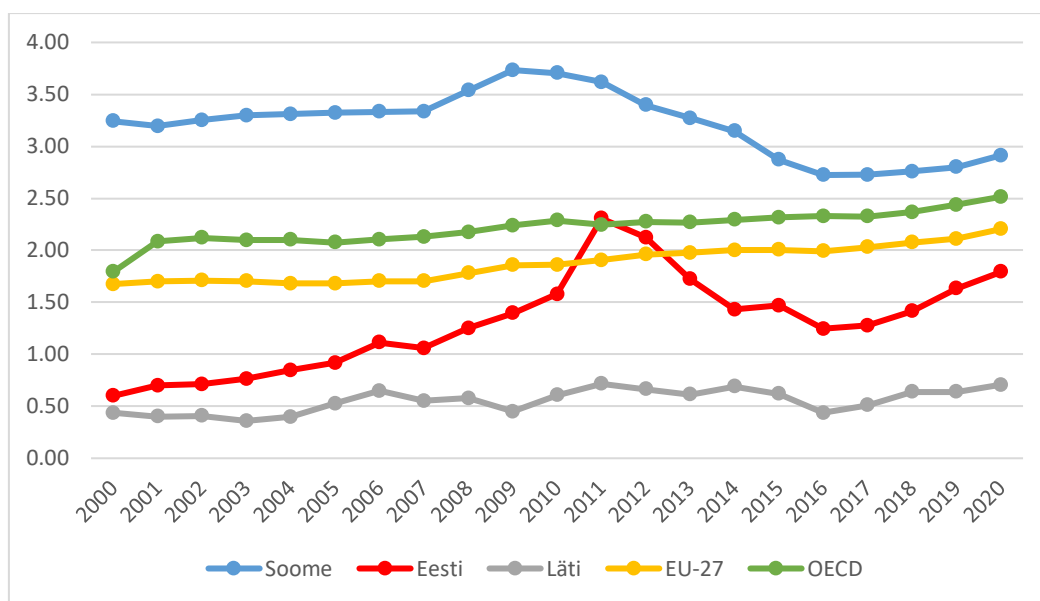
Varasema teoreetilises ja empiirilises kirjanduses on ettevõtteid, mis tegelevad T&A-ga, iseloomustatud väga erinevate tegurite abil. Kirjanduses tuuakse välja järgmised peamised tunnused - ettevõtte vanus, suurus ning erinevad strateegilised tunnused, sealhulgas gruppi kuulumine, eksportimine, takistused innovatsiooni rahastamisel, turukonkurentsi tase, riigi majanduslik olukord, teadus- ja arendustegevuse toetused. Ettevõtete T&A investeeringute otsuseid mõjutavad erinevad aspektid, mis sõltub nii ettevõtete iseloomustavatest, immateriaalsete kui materiaalsete tegurite koostõust.

1.4. Eesti ettevõtete teadus- ja arendustegevuste ülevaade

Eestis käsitletakse teadust, arendustegevust, innovatsiooni ja ettevõtlust ühises strateegilises arengukavas „Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsioon ning ettevõtluse arengukava 2021-2035“ (edaspidi TAIE), mis lähtub riiklikust strateegiast „Eesti 2035“ ning kuulub Majandus- ja Kommunikatsiooniministeriumi (edaspidi MKM) ning Haridus- ja Teadusministeriumi (edaspidi HTM) haldusalasse. Arengukava kinnitati valitsuse poolt 2021. aasta juulis ning selle

üldeesmärk on „Eesti ühiskonna heaolu ja majanduse tootlikkuse suurendamine, pakkudes konkurentsivõimelisi ja kestlikke lahendusi Eesti ja maailma arenguvajadustele“, mida toetavad teadmussiirde, teadussüsteemi ja ettevõtluskeskkonna programmid. (TAIE, 2022)

Rahvusvahelises võrdluses jäävad Eesti T&A kulutused suhestatuna SKP-sse (2020. aastal 1,79% SKPst) võrreldes OECD (2,51%) ja Euroopa Liidu liikmesriikidega (2,2%) madalamale tasemele (Joonis 1). Naaberriikidega võrreldes jäävad Eesti T&A kogukulud Soomega (2020.a 2,91% SKP-st) võrreldes madalamale, kuid võrreldes Lätiga (0,71%) on Eesti T&A maht SKP-st kõrgem. Kuna Eesti on väike riik, siis T&A kulutusi mõjutavad ka üksikute ettevõtete suuremad projektid, näiteks 2010-2012. aastal tehti Eesti õlitööstuses olulisi investeeringuid tehnoloogia arenduseks, mistõttu T&A kogukulutused tõusid üle Euroopa Liidu liikmesriikide keskmise taseme ja OECD-ga samaväärsele tasemele, kuid edaspidi on jäänud alla vaadeldud riikide keskmise taseme (Statistikaamet).

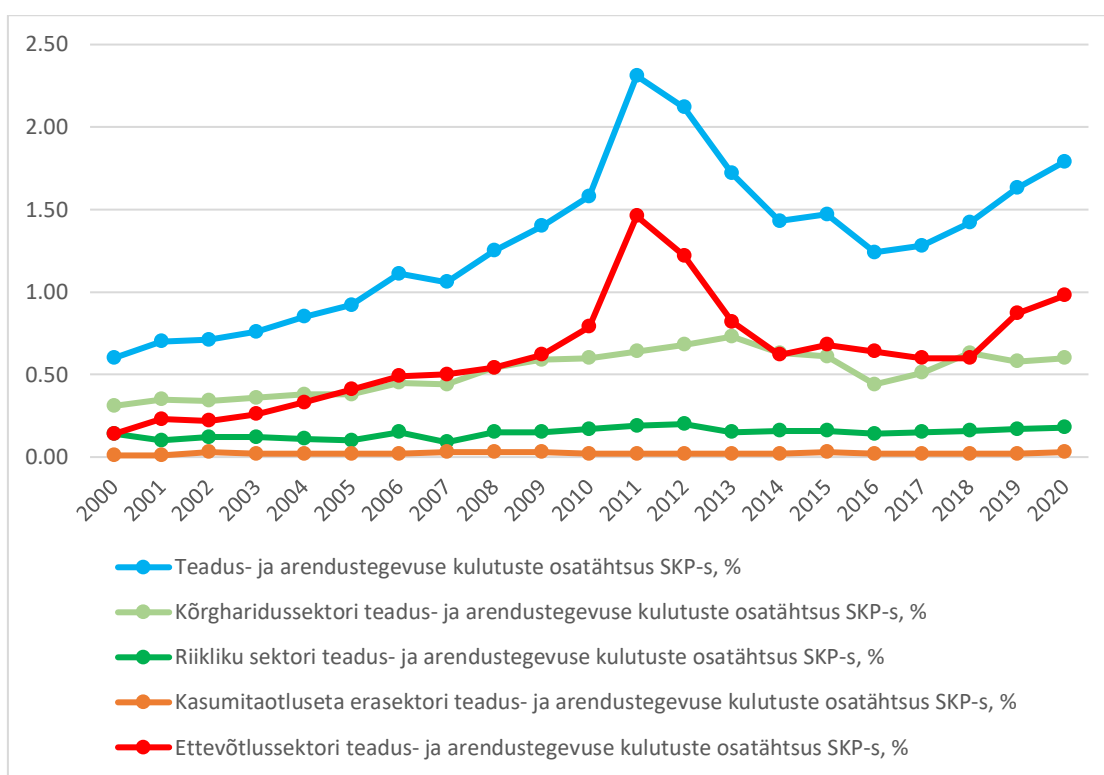


Joonis 2. T&A maht sisemajanduse kogutoodangust Eestis, Soomes, Lätis, EU-27 ja OECD riikides protsentides (2000-2020).

Allikas: Autori koostatud OECD andmebaasi 2000-2020. aastate andmetel

Madalat T&A mahtu võib selgitada senise Eesti innovatsioonipoliitikaga, mis on killustunud ja puudub kindel strateegia. Poliitikakujundajatel on vähene omavaheline koostöö, mistõttu on riigi roll innovaatiliste lahenduste eestvedajana tagasihoidlik. Eesti teadustaristu on nõrk, akrediteeritud laboreid napib ja rahvusvaheline koostöö on kesine, mis mõjub T&A-le pärssivalt.

Eesti hariduspoliitika, tööjõuregulatsioonid ja rändepoolita pole piisav, mistõttu kõrgelt kvalifitseeritud tööjõu kättesaadavus on madal, mis on T&A-le väga oluline sisend. Piirkonniti on ettevõtete areng väga erinev, kuna kõrgelt kvalifitseeritud tööjõud on koondunud peamiselt majanduskeskustesse Harju- ja Tartumaale. Eesti ettevõtted ekspordivad vähe kõrge lisandväärtusega tooteid ja rahvusvaheliselt tuntud kaubamärke. Eesti ettevõtluskeskkonna konkurentsivõime kasv on aeglustunud, kuna digitaliseerimise ja uute tehnoloogiate levik on madal. Eesti ettevõtetel on madal võimekus või puudub ambitsioon uusi ärimudeleid, teadmisi ja tehnoloogiaid arendada ja kasutusele võtta. Seetõttu ei ole Eesti tulevikus kõrge lisandväärtusega välisinvesteeringutele atraktiivne. (TAIE, 2022)



Joonis 3. Teadus- ja arendustegevuse kulutuste osatähtsus SKP-s Eestis

Allikas: Autori koostatud Statistikaameti andmebaasi 2000-2020. aastate andmetel

Kuna T&A investeeringud annavad eelduse uute teadmiste ja oskuste loomiseks ning kasutamiseks, mis tugevdavad Eesti majandust ja ärikeskkonda ning tagavad rahvusvahelise konkurentsivõime, siis TAIE üks eesmärk on, et riik panustaks T&A ja innovatsiooni toetamiseks 1% SKP-st, 2020. aastal olid riigi kulud T&A-sse 0,78%, mis oli 0,18 protsendipunkti võrra kõrgem kui 2019. aastal, kus riigi T&A kulutuste tase moodustas 0,6% SKP-st. TAIE ja Eesti 2035.

aasta strateegilised eesmärgid näevad ette ühe eesmärgina ettevõtlussektori T&A investeeringute kasvatamise 2%-ni SKP-st. 2020. aastal olid Eesti ettevõtlussektori kulud T&A tegevustele 1,01% SKP-st, mis 2019. aastal olid 0,89% (Joonis 3).

TAIE ettevõtlusprogrammi eesmärk on Eesti rahvusvahelise konkurentsivõime tugevdamine ning jõuda järele majanduslikult arenenumatele riikidele, mistõttu on riiklikult oluline toetada ettevõtete tehnoloogia- ja arendusmahukaid investeeringuid. Eesmärkide täitmiseks on ettevõtetele loodud erinevad toetusmeetmed ettevõtete T&A ja innovatsiooni teadlikkuse ja võimekuse tõstmiseks; T&A mahukate välisinvesteeringute Eestisse toomiseks, rohetehnoloogiate arendamiseks Eestis ning riigi teadussüsteemi tugiteenuste arendamiseks. (TAIE 2022) Lähtuvalt TAIE ja Eesti 2035. aasta strateegias seatud eesmärkidest on käesoleva lõputöö eesmärgiks selgitada välja tunnused, mis kirjeldavad ettevõtete tõenäosust T&A investeeringuid teha, et arvestada seda T&A soodustavate toetuste sihistamisel.

2. Andmed, metoodika ja mudel

2.1. Varasemate empiiriliste tööde ülevaade

Varasemalt on empiirilistes teadusartiklites palju uuritud ettevõtete T&A elluviimist mõjutavaid tegureid, mis määravad ettevõtete võimekuse ja otsuse teha T&A investeeringuid. Käesolevas töös keskendutakse töödele, mille analüüsis ei arvestatud T&A investeeringute mahtu. Vaadeldud töödes oli mudelis sõltuv tunnus T&A binaarne muutuja.

Del Canto ja Gonzalez (1999) uurisid Hispaanias tegutsevaid ettevõtteid, kasutati 1992.a majandusaasta aruande andmeid ning valimis oli 100 ettevõtet. Artikli eesmärk oli uurida T&A elluviimise otsust määravaid tegureid ning hinnati ettevõttesiseseid tegureid ja ressursse, mis jaotati füüsilisteks, materiaalseteks ja immateriaalseteks. Meetodina kasutati logistilist regressiooni. Uuringuga jõuti tulemusteni, et ettevõtte suurusel (varade maht), kapitali intensiivsusel, töötajate kvalifikatsioonil (keskmine töötasu) ja eksporditegevusel on positiivne ja oluline mõju T&A investeeringute tõenäosusele.

Limanli (2015) uuringu eesmärk oli uurida Türgi ettevõtete T&A otsust määravaid tegureid. Töös kasutati Maailmapanga 2008. ja 2013. aasta ettevõtlusuuringu andmeid, valimi moodustasid 1528 ettevõtte andmed ning meetod oli kahetasandiline logistiline regressioon. Limanli (2015) jõudis tulemuseni, et ekspordi osakaal ja subsiidiumid omavad olulist ja positiivset mõju T&A investeeringute tõenäosusele mõlemal vaadeldud aastal. Ettevõtte kuulumine välisomandisse omab 2008. aastal negatiivset ja olulist mõju, kuid 2013. aastal positiivset ja olulist mõju T&A investeeringu otsustamisel. Ettevõtte suurus (müügitulu) suurendab T&A investeerimise tõenäosust (2008.a), kuid teatud piirini, millest alates T&A investeeringute tõenäosus hakkab vähenema ning 2013.a polnud näitaja statistiliselt oluline. Ettevõtte suurus vaadelduna väikese ja keskmise ettevõtte kategoorias (töötajate arvu järgi), omab 2008. aastal positiivset mõju, kuid 2013.a negatiivset ja olulist mõju, mis tähendab, et ettevõtte väiksem suurus vähendab T&A-sse investeerimise tõenäosust. Siseriikliku müügitulu osakaal kogumüügist (2018.a ja 2013.a) ning tarbija tagasiside (2018.a) negatiivset ja olulist mõju T&A investeeringute tõenäosusele.

Lai, Lin ja Lin (2015) töö eesmärk oli uurida T&A investeerimistegevusega seotud otsustusfaktoreid. Analüüsis kasutati Taiwani, Jaapani ja Korea ettevõtte andmeid, mis on

regionaalse majandusarengu ja tehnoloogia taseme poolest sarnased ning igast riigist oli valmis 100 ettevõtet. Meetodina kasutati Pearsoni korrelatsioonianalüüsi ja logistilist regressiooni, millega analüüsiti ettevõtete füüsiliste, materiaalsete ja immateriaalsete ressursside mõju T&A otsustamisel. Kõigi kolme riigi puhul omas positiivset ja olulist mõju T&A investeeringutele ettevõtte suurus, mida suurem on ettevõtte, seda suurema tõenäosusega tehakse T&A-d. Finantsautonoomia mõjutab T&A investeerimistegevuse tõenäosust, kuid mõju oli mõlema suunaline. Taiwani ja Korea ettevõtete puhul kõrgem finantsautonoomia suurendab tõenäosust investeerida T&A-sse, siis Jaapani ettevõtted, millel on madalam finantsautonoomia teevad suurema tõenäosusega T&A-d. Finantstasuvus omas T&A investeerimistegevusele positiivset ja statistiliselt olulist mõju vaid Taiwani ettevõtetele. Ettevõtte väärtus ja patendid mõjutavad positiivselt T&A investeeringute tõenäosust kõigis kolmes riigis. Tööjõu kvalifikatsioon omas positiivset ja olulist mõju T&A investeeringutele Jaapanis ja Koreas ning eksport omas positiivset ja olulist mõju Jaapanis ja Taiwanis.

Tabel 1. Ettevõtete T&A mõjutavad tegurid empiirilise kirjanduse põhjal

Tegur	Autor(id)	Seos
Ettevõtte suurus	Del Canto ja Gonzalez (1999)	positiivne
	Limanli (2015)	positiivne/seos puudub
	Lai, Lin ja Lin (2015)	positiivne
Eksport	Del Canto ja Gonzalez (1999)	positiivne
	Limanli (2015)	positiivne
	Lai, Lin ja Lin (2015)	positiivne/seos puudus
Riiklik toetus	Limanli (2015)	positiivne
Välisomand	Limanli (2015)	negatiivne/positiivne
Töötajate kvalifikatsioon	Del Canto ja Gonzalez (1999)	positiivne
	Lai, Lin ja Lin (2015)	positiivne/seos puudus

Allikas: Autori koostatud tabelis viidatud allikate põhjal

Tabelis 1 on koondatud varasemate empiiriliste töödes kasutatud tunnused ja mõju ettevõtte T&A tegelemise tõenäosusele, mida saab kontrollida käesolevas töös kasutatavate andmete põhjal. Kokkuvõtlik põhjalikum tabel Lisas 1.

2.2. Statistilised andmed, muutujad ja kirjeldav statistika

Töö eesmärk on hinnata, millised tegurid iseloomustavad T&A-ga tegelevaid ettevõtteid Eestis. Kuna 2019. aastal erasektori T&A kulutused kasvasid võrreldes 2018. aastaga 0,27 protsendipunkti võrra (Joonis 3), siis kasutatakse töös 2018.-2020. aastate Äriregistri majandusaasta aruannete andmeid, mille põhjal valitakse mudelisse selgitavad tunnused ning viiakse läbi analüüs. Kuna majandusaasta aruanded ei sisalda üheselt infot T&A kohta, siis töö eesmärgi saavutamiseks kasutatakse Statistikaameti „Teadus- ja arendustegevus ettevõtetes“ 2020., 2021. ja 2022. aastatel läbi viidud uuringute valimeid. Uuringutes kajastuvad eelneval majandusaastal tehtud T&A andmed, mis tähendab, et 2022. aasta uuringu valim hõlmab ettevõtteid, mis on T&A teinud 2021. aastal ja 2020. aasta uuringu valim ettevõtteid, mis on T&A teinud 2019. aastal. Majandusaasta aruande andmetest võetakse mudelisse T&A läbiviimisest eelneva aasta näitajad, et vältida võimalikku endogeensusprobleemi. Ettevõtete T&A uuringute valimi mahud on toodud Tabelis 2.

Tabel 2. Statistikaameti uuringu „Teadus- ja arendustegevus ettevõtetes“ valimi mahud

Uuringu läbiviimise aasta	T&A teostamise aasta	Valimi maht	Majandusaasta aruande aasta
2020	2019	1609 ettevõtet	2018
2021	2020	1956 ettevõtet	2019
2022	2021	1478 ettevõtet	2020

Allikas: Autori koostatud tuginedes Statistikaameti ja Äriregistri andmetele

Statistikaamet ei jaga uuringu vastuseid täies mahus, vaid kättesaadavad on uuringu kokkuvõtlikud tulemused, milles ei kajastu investeeringute maht. Eesti ettevõtetel ei ole seadusest tulenevat T&A aruandluskohustust, majandusaasta aruannete lisades kajastatav info sõltub raamatupidamises kasutusel olevast kululiikide määratlusest ning paljud ettevõtted käsitlevad ka antud infot ärisaladusena, siis info T&A investeeringute suurusest puudub. Arvestades eeltoodut, ei saa käesolevas töös arvesse võtta T&A kulude suurust ja intensiivust, vaid analüüs keskendub tõenäosusele T&A ellu viia ning identifitseeritakse Statistikaameti küsitluse baasilt T&A-ga tegelevate Eesti ettevõtetele iseloomulikud tunnused.

Lisaks kasutatakse Euroopa Liidu ja riiklike toetuste kasutamise hindamiseks Struktuuritoetuste Registri (SFOS) andmeid 2015 – 2022. aastal toetust saanud ettevõtete kohta. Töös kasutatakse

rahastatud ja lõpetatud projektide andmeid, mis ühildatakse Statistikaameti ja Äriregistri andmetega ning lisatakse andmestikus ettevõtetele, mis on T&A-ga tegelenud. Enne muutujate defineerimist puhastatakse andmed, valimisse jäetakse alles ettevõtted, mille õiguslik vorm on aktsiaselts või osahing ning baasnäitaja müügitulu on positiivne, mis näitab ettevõtte majanduslikku aktiivsust.

Varasemate teadusartiklite põhjal defineeritakse töö hüpoteeside kontrollimiseks muutujad. Sõltuv muutuja on T&A tegelenud ettevõtte (tähis *TA_ettevõtte*), mis on binaarne tunnus ning omandab väärtuse 1, kui ettevõtte vaadeldavale majandusaastale järgneval aastal tegelenud Statistikaameti uuringu andmetel T&A-ga ning vastasel juhul 0.

Ettevõtet iseloomustavate füüsiliste tunnustena defineeritakse suurus ja vanus. Senistes teadusuuringutes on leitud positiivne seos ettevõtte suuruse ja T&A läbiviimise tõenäosuse vahel, sest suuremate ettevõtete T&A aktiivsus on kõrgem, kuna uuendustegevuste läbiviimiseks on rohkem ressursse nii kogunenud kapitali kui tööjõuna ning suurus tagab T&A elluviimisel mastaabisäästu (nt Del Canto et al.1999). Esimene sõltumatu muutuja on müügitulu (tähis *Müügitulu*), mis on pidev tunnus ning hajuvuse vähendamiseks võetakse mudelisse naturaallõgaritm müügitulust. Teise tunnuseks lisati mudelisse töötajate arv (tähis *Töötajad*), mis on hajuvuse vähendamiseks logaritmitud, mis näitab ettevõtte tööjõu ressursse uuendusi ellu viia ning töötajate arvu kasvuga tõenäosus T&A ellu viia suureneb (Lai et al. 2015). Ettevõtte suurust on hinnatud ka suurusklasside järgi, mistõttu jagatakse tuginedes töötajate arvule (Limanli 2015; Expósito et al. 2019) ettevõtted suurusklassidesse *Suur*, *Keskmine*, *Väike* ja *Mikro* (tähised vastavad) lähtudes Euroopa Komisjoni väikese- ja keskmise suurusega ettevõtete (VKE) klassifikatsioonist ning vaadeldakse binaarse tunnuseks.

Varasemas teaduskirjanduses on palju uuritud, kuidas ettevõtte vanus mõjutab T&A elluviimist. Vanematel ettevõtetel on pikema tegevusaja tõttu suurem usaldusväärsus kapitali kaasamisel ning uuenduste läbiviimisel võimalik tugineda varasematele kogemustele ja kogunenud kapitalile, mis mõjutavad T&A läbi viimist positiivselt (nt Shefer et al. 2005), kuid vanematel ettevõtetel on ka jäigemad struktuurid ja protsessid (Expósito et al. 2019). Ambitsioonikatel noortel ettevõtetel omad eelised, näiteks kvalifitseeritud tööjõu kaasamisel (Pellegrino, 2018) ning nooremad ettevõtted teevad rohkem T&A koostööd turul (Expósito et al. 2019), kuid neil ei pruugi olla kogunenud T&A-ga tegelemiseks piisavat kapitalivaru. Defineeritakse tunnused vanus (tähis *Vanus*) ning noored ettevõtted (tähis *Noor*). Vanus on arvestatud Äriregistri andmete alusel, kus

T&A läbiviimise aastast on lahutatud ettevõtte asutamise aasta (Expósito et al. 2019). Vanuse põhjal defineeritakse noor ettevõtete, millena vaadeldakse mudelis 1-8 aastat tegutsenud ettevõtet (Pellegrino, 2018).

Ettevõtte immateriaalsed ressursid on strateegilisest seisukohast kõige olulisemad ning määravad ettevõtte konkurentsieelised kui ka võime väliseid teadmisi ja tehnoloogiaid ettevõtte arengus kasutada (Del Canto et al.1999). Kvalifitseeritud tööjõu olemasolu on ettevõtte T&A sisendina väga oluline, kuid kuna tööjõu haridustaset pole kasutatavate andmetike põhjal võimalik hinnata, siis tööjõu kvalifikatsiooni hinnatakse ettevõtte keskmist töötasu võrreldes sektori keskmise töötasuga, kus ettevõtte tegutseb. Kõrgem töötasu viitab kvalifitseeritud töötajate olemasolule (Del Canto et al.1999). Defineeritakse muutuja *Tööjõukulu_keskmisest*, milleks leitakse ettevõtte töökulude suhe valimis olevate samas sektoris olevate ettevõtete keskmisest töötasust.

Varasema teaduskirjanduse põhjal mõjutab ettevõtete T&A elluviimise tõenäosust piirkond, kus ettevõtte asub, kuna sellest sõltub kvalifitseeritud tööjõu ja info kättesaadavus ning ettevõtete paiknemine ülikoolide läheduses on ettevõtete innovaatiliste tegevuste katalüsaatoriks. Eestis paiknevad suuremad ülikoolid Tallinnas ja Tartus, mis on Eesti kaks peamist majanduskeskust ning seetõttu defineeritakse binaarsed muutujad vastavalt ettevõtte paiknemisele Harju- või Tartumaal (tähistes *Harju* ja *Tartu*) ehk kui asukoht on vastav, omistatakse väärtus 1.

Lisaks ettevõtte iseloomustavatele näitajatele sõltub T&A elluviimine ettevõtte sektorist ja seal valitsevast konkurentsist, siis defineeritakse valimis olevate ettevõtete sektorite EMTAK kahekohaliste koodide põhjal tähistes (tähistes *IA ... IT*). Eraldi defineeritakse binaarne teadmistemahuka sektori muutuja (tähistes *Teadmistemahukas*), mis tähistab ettevõtte kuulumist kõrge teadmistemahukusega või kõrge/keskmise-kõrge tehnoloogilise mahukusega tegevusalasse Eurostati tegevusalade klassifikatsiooni põhjal ning töötleva tööstussektori mõjude kontrollimiseks defineeritakse muutuja *EMTAK_B_F*. Lisaks defineeritakse ka Herfindahl-Hirschman turukontsentratsiooni indeks (tähistes *HHI*), millega mõõdetakse kodumaist konkurentsi tööstusharus (Gupta, Banerjee ja Onur 2017). Indeks arvestab ettevõtte käibe suhet vastava sektori kogukäibest turul, arvestades konkurentsi, mis ettevõtte sektoris on ning sektori tunnus korreleerub indeksi väärtusega (Ferraro, Männasoo ja Tasane, 2020).

Konkurents on Eesti turul väiksem kui rahvusvahelistel turgudel. Eksport suurendab ettevõtte turu suurust ning välisurgudel tegutsemine ja rahvusvaheline tugevam konkurents nõuab ettevõtetelt

uusi tehnoloogiliste sisendite kasutusele võttu ja toodete arendamiseks T&A investeeringuid (Del Canto et al.1999). Välisturu konkurentsi olulisuse hindamiseks T&A tegelemisel defineeritakse muutuja *Eksport* binaarse tunnusega, mis omandas väärtuse 1, kui ettevõtetel oli ekspordimüügitulu ja 0 vastasel juhul.

Välisomandis olevatel ettevõtetel on parem juurdepääs rahvusvahelistele teadmistele ja ressurssidele, mis annavad tootlikkuse eelise kodumaiste ettevõtete ees (Girma et al. 2015). Sellest tulenevalt võib eeldada, et välisomandis olevad ettevõtted teevad suurema tõenäosusega T&A-d ning kontrollimiseks defineeritakse binaarne muutuja *Välisomand*, mis omistab väärtuse 1, kui ettevõtte on üle 50% välisomandis, mida kontrollitakse riigi põhiselt.

Ettevõtte T&A elluviimise võimekuse hindamiseks defineeritakse muutujad materiaalse ressursside hindamiseks. Ettevõtete T&A elluviimist mõjutavad negatiivselt enim rahalised piirangud, kuna T&A iseloomustavad ebakindlus, riskantsus ja teadmatus tulemi osas, siis ettevõtted eelistavad finantseerimiseks kasutada ettevõttesisesid finantseerimisvahendeid. Mudelisse on ettevõtete rahavoo hindamiseks lisatud ärikasumi pöördhüperboolne siinus (tähis *Ärikasum*), et säiliks null ja negatiivsed väärtused. Ärikasum näitab ettevõtte kogukasumit (müügitulud miinus kulud) koos muudest ärituludest (miinus muud ärikulud) saadava kasumiga.

Ettevõtete T&A tegelemise üheks oluliseks sisendiks on teadmiste kättesaadavus ja olemasolu ettevõttes ning teadmiste kasutuselevõttu soodustab teadlaste või inseneride värbamine, mis soodustab varasema teaduskirjanduse põhjal ka ettevõtte välist T&A koostööd. Kasutatava andmestiku puhul puudub info, kas ettevõtetes on juba teadlane palgal ning puudub konsensus, mitu protsenti ettevõtte töötajaskonnast peaks moodustama teadlased või insenerid. Käesolevas töös tehakse lihtsustatud eeldus, kas ettevõtetel on ressursse palgata vähemalt üks teadlane või insener, mille kontrollimiseks defineeritakse binaarne muutuja *Teadlase_palk*. Statistikaameti andmebaaside põhjal arvestatakse keskmine teadlase palk (Statistikaamet andmebaasid TD01 ja TD050) ning võrreldakse ettevõtte ärikasumiga, kui ärikasum on suurem või võrdne teadlase palgafondiga, omistab tunnus väärtuse 1.

Teoreetilise kirjanduse ülevaate põhjal teevad ettevõtted, kes on saanud T&A elluviimiseks riiklikku toetust, suurema tõenäosusega uuendustegevusi ning riiklik toetus on oluline algfaasis olevatele ettevõtetele (Limanli 2015). Seetõttu lisatakse mudelisse binaarne muutuja *Toetus*, mis

omandab väärtuse 1, kui ettevõtte on saanud toetust ja 0 vastasel juhul. Toetustest võetakse arvesse need, mis on saanud rahastuse ja on lõpetatud.

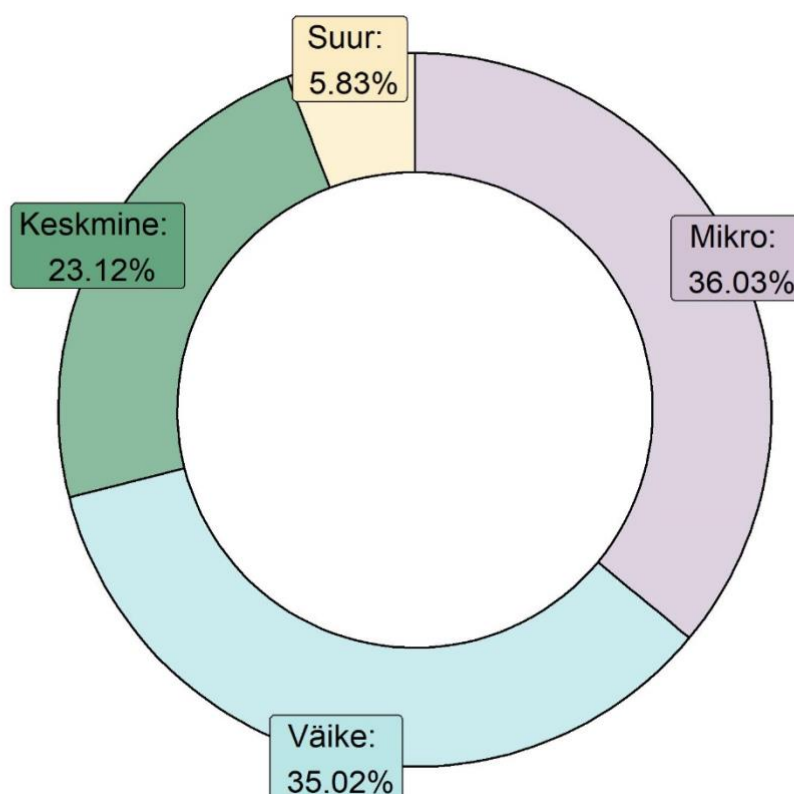
Ettevõtte tööjõu tootlikkuse, toodangu kogumaht töötaja kohta majandusaastal, hindamiseks lisatakse mudelisse lisandväärtus töötaja kohta (tähis *LV.töötaja.kohta*), mis leitakse ettevõtte lisandväärtuse jagamisel töötajate arvuga ning teisendatakse pöördhüperboolse siinusega, et säiliks null- ja negatiivsed väärtused valimis. Täpsem ülevaade defineeritud muutujatest ja valimist on kirjeldatud tabelites 3, 4 ja 5 ning illustreerivatel joonistel 2, 3 ja 4. Detailne ülevaade kasutatavatest muutujatest on Lisas 2.

Tabel 3. Kirjeldav statistika

Muutuja		Sagedus	%	Keskmine	Hälve	Miinumum	Maksimum	Vaatlusi
TA_ettevõtte	Jah	4563	1,30					361120
	Ei	356557	98,7					
Müügitulu				647750	7472019	1	795873386	361120
Töötajad				4,5	35,0	1,0	6143,0	361120
Mikro	Jah	338774	93,8					361120
	Ei	22346	6,2					
Vanus				8,4	6,8	0,0	25,0	361120
Noor	Jah	213863	59,2					361120
	Ei	147257	40,8					
Tööjõukulu_keskmisest				1,00	8,86	0,00	1352,92	361120
Harju	Jah	212234	58,8					361120
	Ei	148886	41,2					
HHI				0,05	0,08	0,00	1,00	361120
Teadmistemahukas	Jah	122842	34,0					361120
	Ei	238278	66,0					
EMTAK_B_F	Jah	64579	17,9					361120
	Ei	296541	82,1					
Ekspord	Jah	45758	12,7					361120
	Ei	315362	87,3					
Välisomandis	Jah	32058	8,9					361120
	Ei	329062	91,1					
Ärikasum				47594	2252995	556924983	835184488	361120
Teadlase_palk	Jah	51559	14,3					361120
	Ei	309561	85,7					
Toetus	Jah	855	0,2					361120
	Ei	360265	99,8					
LV.töötaja.kohta				25999	659425	185575727	256417453	361120

Allikas: Autori koostatud

Valimisse jäid kõik ettevõtted, mille müügitulu oli positiivse väärtusega ning majandusaasta aruanded olid kättesaadavad. Valimis on kokku 361 120 ettevõtte andmed, millest, 1,3% ehk 4 526 ettevõtet oli tegelenud vaadeldavast majandusaastast järgneval aastal T&A-ga. Ettevõtetest, mis olid küsitluse põhjal teinud 2019.-2021. aastal T&A-d (kokku 4563 ettevõtet), jagunesid suurusklassidesse järgmiselt: 36% mikro-, 35% väike-, 23% kesk- ja 5,8% suurettevõtted (joonis 2).



Joonis 2. T&A-ga tegelemine vastavalt ettevõtte suurusele

Allikas: Autori koostatud

Keskmine töötajate arv on valimis olevatel ettevõtetel 4,5. Töötajate arvu alusel jaotatuna VKE klassifikatsiooni on 93,8% mikroettevõtted, 5% väikeettevõtted ja 1,2% moodustavad kesk- ja suurettevõtted (Tabel 4). Valimi keskmine müügitulu on 647 750 eurot, ärikasum 47 594 eurot ja lisandväärtus töötaja kohta 25 999 eurot. Ettevõtte keskmine vanus on 8,4 aastat ning 1-8 aastaseid

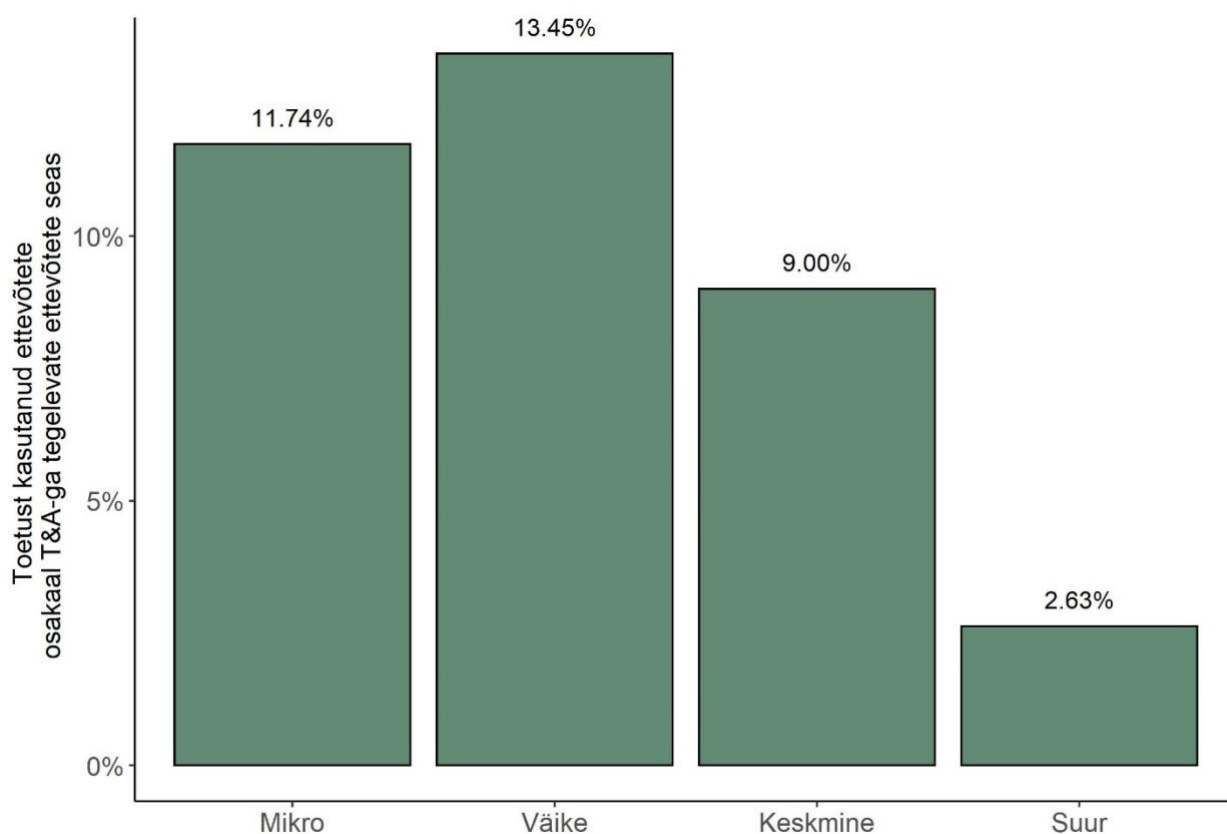
ettevõtteid on valimis 59,2%. Ekspordi müügitulu on olemas 12,7% valimis olevatest ettevõtetest, välisomandisse kuulub 8,9% ettevõtetest.

Tabel 4. Valimi jaotus lähtuvalt Euroopa Komisjoni VKE klassifikatsioonist töötajate arvu põhjal

Suurus (osakaal %)	2018	2019	2020	Keskmine
Mikro	93,5	93,9	94,0	93,8
Väike	5,3	5,0	4,8	5,0
Keskmine	1,1	1,0	1,0	1,0
Suur	0,2	0,2	0,2	0,2

Allikas: Autori koostatud

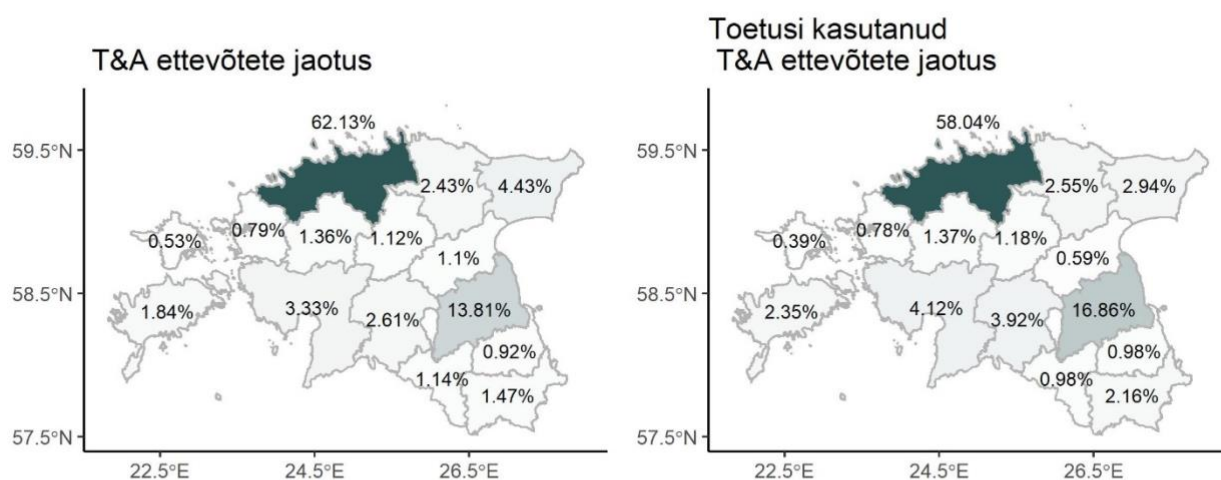
Valimis on toetust saanud 0,2% ettevõtetest ehk 855 ettevõtet. Ettevõtte suuruse järgi vaadatuna on toetust kasutanud T&A-ga tegeleval ettevõtetest 13,5% väike-, 11,7% mikro-, 9% kesk- ja 2,6% suurettevõtteid (joonis 3).



Joonis 3. Toetust kasutanud ettevõtete osakaal T&A-ga tegelevate ettevõtete seas arvestades ettevõtte suurust

Allikas: Autori koostatud

Eesti regionaalne areng on piirkondlikult väga erinev ning majandustegevus on koondunud peamiselt Harjumaaale, kuna 58,3% valimis olevatest ettevõtetest tegutseb Harjumaaal. T&A-ga tegeleval ettevõtetest parema regionaalse asukoha ülevaateks jagati ettevõtted müügitulu lõikes maakondadesse. T&A-ga tegelevatest ettevõtetest asub 62,1% Harjumaa ja 13,81% Tartumaal. Toetusi kasutanud ja T&A-ga tegeleval ettevõtetest asuvad 58% Harjumaaal ja 16,9% Tartumaal (Joonis 4). Jooniselt nähtava jaotumise põhjal võib järeldada, et uuendustele orienteerunud ambitsioonikad ettevõtted on koondunud Eesti peamisesse majanduskeskusesse.



Joonis 4. T&A ettevõtete ja toetust kasutanud T&A ettevõtete jaotus regionaalselt

Allikas: Autori koostatud kasutades Maaameti kaarte

Teadmistemahukas sektoris tegutseb 34% valimisse kuuluvatest ettevõtetest ning tööstusettevõtted, mille EMTAK tähised jäävad vahemiku B...F moodustavad valimist 16,9%. Tabel 5 annab detailsema ülevaate ettevõtete jagunemist tööstusharude lõikes. T&A-ga tegelevaid ettevõtteid on kõige enam (33%) töötleva tööstuse sektorist (EMTAK kood C) ning töötleva tööstuse ettevõtete T&A-ga tegelemine on vaadeldud aastatel kasvanud, 2018. aasta võrdluses

2020. aastaga 8,4 protsendipunkti võrra. Valimis olevatest T&A-ga tegelnud ettevõtetest kuulub 17% sektorisse kutsealane tegevus ning 11,3% info ja side valdkonda. T&A-ga tegelemise sektorite lõikes tulemus oli ootuspärane, kuna „Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegia 2014-2021“ (lühend TAI) põhifookusvaldkondadeks oli teadmismahuka ettevõtluse kasv läbi info- ja kommunikatsioonitehnoloogia lahenduste arendamine horisontaalselt läbi teiste sektorite, mille fookuseks olid erinevad tööstusettevõtted.

Tabel 5. Valimi jaotus ja T&A-ga tegelemine sektorite lõikes

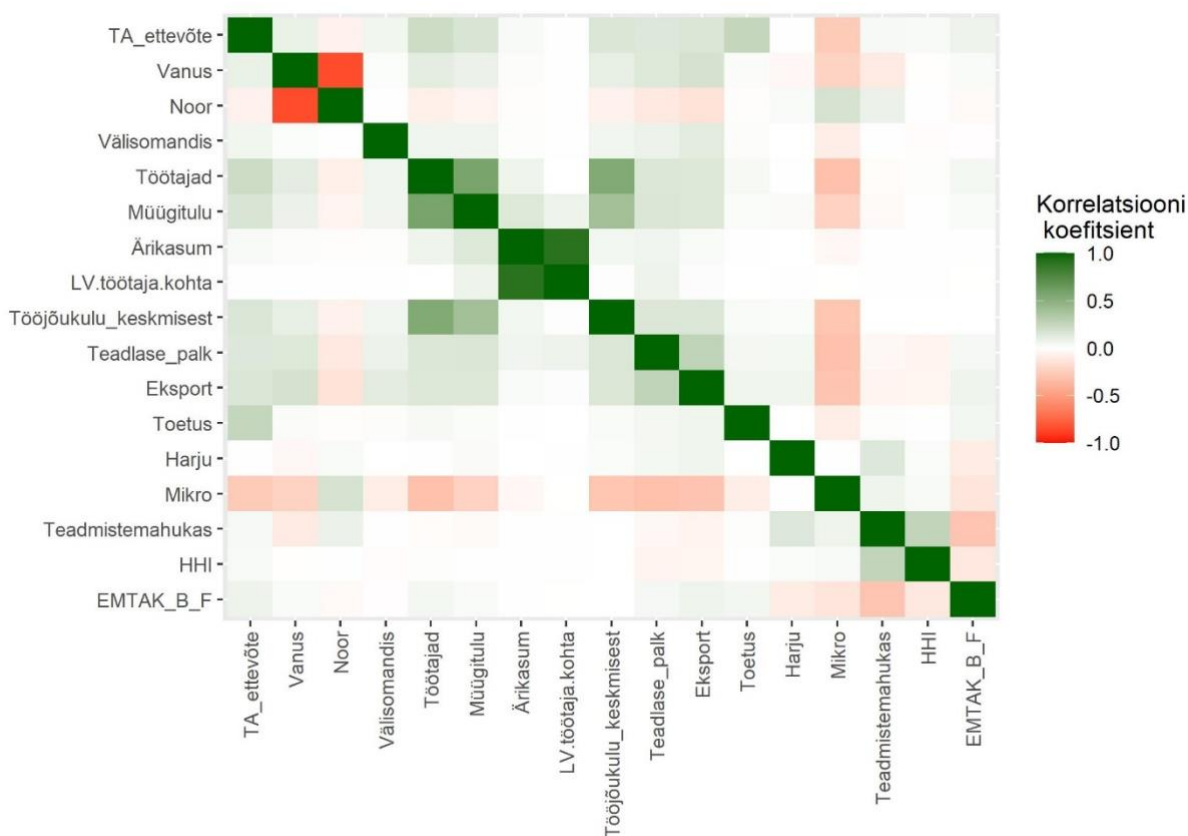
Sektor	EMTAK tähis	Osakaal valimis %	T&A-ga tegelemine osakaal %			
			Keskmine	2018	2019	2020
Kutsealane tegevus	M	16,7	17,0	23,3	11,5	16,1
Kaubandus	G	16,1	9,5	9,9	9,6	9,1
Ehitus	F	10,5	5,9	2,0	10,0	5,6
Kinnisvara	L	8,6	1,0	0,6	0,9	1,4
Info ja side	J	7,1	11,3	11,7	10,1	12,2
Töötlev tööstus	C	6,8	33,0	29,0	32,7	37,4
Haldustegevus	N	5,6	4,3	6,2	4,4	2,4
Teenindus	S	5,3	1,2	2,0	0,5	1,2
Logistika	H	5,1	2,6	2,5	2,7	2,6
Põllumajandus	A	4,8	3,9	2,6	7,0	2,2
Kunstialane tegevus	R	3,8	0,7	0,9	0,7	0,5
Majutus ja toitlustus	I	3	1,0	1,1	1,4	0,6
Haridus	P	2	0,6	0,6	0,4	0,9
Tervishoid	Q	1,8	2,8	4,1	2,8	1,4
Finants- ja kindlustus	K	1,2	1,5	1,9	0,8	1,8
Energeetika	D	0,2	1,2	0,6	1,2	1,8
Vee- ja jäätmemajandus	E	0,2	1,1	0,3	1,5	1,5
Mäetööstus	B	0,1	0,8	0,3	1,2	1,1
Muud sektorid		1,1	0,4	0,4	0,5	0,2

Allikas: Autori koostatud

Definieeritud muutujate ja kirjeldava statistika põhjal viiakse läbi esmalt korrelatsioonianalüüs, mille põhjal luuakse logistilise regressiooni mudel ja teostakse analüüs.

2.3. Analüüsi meetod ja mudel

Esmalt viiakse läbi korrelatsioonianalüüs multikollineaarsuse kontrollimiseks valimis. Korrelatsioonianalüüsi tulemused on toodud Joonisel 5 ning Pearsoni korrelatsioonikordajatega korrelatsioonimaatriks Lisas 3.



Joonis 5. Korrelatsioonimaatriks

Allikas: Autori koostatud

Kõigi sõltumatute tunnuste seosed sõltuva tunnusega *TA_ettevõtte* on statistiliselt olulised, kuid korrelatsioonikordajad jäävad alla 0,3, mida loetakse nõrgaks seoseks. Sõltuva tunnuse (*TA_ettevõtte*) suhtes on nõrgas positiivses seoses sõltumatud tunnused *Toetus* (0,255), *Töötajad* (0,219) ja *Müügitulu* (0,164), *Tööjõukulu_keskmisest* (0,156), *Eksport* (0,154) ning *Teadlase_palk* (0,142). Positiivne korrelatsioonikordaja viitab seosele, kus ühe tunnuse suurenedes suureneb ka teine tunnus. Nõrk negatiivne seos on muutujaga *Mikro* (-0,271). Teiste sõltumatute tunnustega oli seos väga nõrk, kuid statistiliselt oluline.

Mõningad sõltumatud tunnused korreleeruvad omavahel, tugevas positiivses seoses on tunnus *Ärikasum* tunnusega *LV.töötaja.kohta* (0,906). Tunnus *Töötajad* tunnustega *Müügitulu* (0,581) ja *Tööjõukulu_keskmisest* (0,541) ning negatiivses tugevas seoses *Mikroga* (-0,325). Tunnus *Müügitulu* on tugevas positiivses seoses tunnusega *Tööjõukulu_keskmisest* (0,396). Tunnus *Mikro* on tunnustega *Teadlase_palk* (-0,324) ja *Ekspord* (-0,305) on tugevas negatiivses seoses. Arvestades asjaolu, et seoste suunad on loogilised ja põhjendatavad, siis olulist multikollineaarsust muutujate hulgas ei leitud, kuid tulemust arvestatakse logistilise regressiooni sõltumatute muutujate valikul.

Logistilised regressioonimudelid sobivad pidevate ja kategooriliste muutujate klassifitseerimiseks, kuna kasutatavad andmed on pidevad, saab käesolevas töös kasutada logistilise regressiooni mudelit, mille põhieesmärk on ennustada logistilise regressiooni olemasolu sõltuva ja sõltumatute tunnuste vahel. T&A tegelevatele ettevõtetele iseloomulike kriteeriumite leidmiseks koostatakse ökonomeetriline mudel, kuna sõltuv muutuja on binaarne, siis mudeli üldkuju on järgmine:

$$\ln \frac{\pi}{1-\pi} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \dots + \beta_{14} X_{14}, \text{ kus}$$

$\pi = P(Y = 1)$ - tõenäosus tegeleda T&A-ga,

Y - sõltuv muutuja (*TA_ettevõte*),

X - sõltumatu muutuja,

β - hinnanguline koefitsient.

Varasemalt on analoogset mudelit kasutanud Del Canto ja Gonzalez (1999) ning Lai, Lin ja Lin (2015). Mudeli eesmärk on luua T&A-ga tegelevate ettevõtetele iseloomulike tunnustega profiil. Logistiline regressioonanalüüs võimaldab hinnata tõenäosust, kas ettevõtte tegeleb T&A-ga, võttes arvesse kontrollitavate tunnuste tüübi. Mudeliga hinnatakse keskmiseid marginaalefekte, kuna neid on intuitiivselt lihtsam tõlgendada kui logistilise regressiooni koefitsiente. Regressioonikoefitsiendid hindavad selgitavate muutujate mõju tulemuslikkuse tõenäosusele, mis tähendab positiivse märgiga koefitsientidega muutujad on iseloomulikud ettevõtetele, mis tegelevad T&A-ga ning ühtlasi nende olemasolu suurendab tõenäosust, et ettevõtte teeb T&A investeringuid (Del Canto et al. 1999). Marginaalsete efektide kasutamisel fikseeritakse sõltuv muutuja, arvutatakse välja teiste muutujate keskmised väärtused ning seejärel kasutatakse fikseeritud ja keskmisi väärtusi prognoositud tõenäosuse arvutamiseks (Williams 2012). Keskmised marginaalefektid näitavad binaarse sõltumatu tunnuse korral, mitme protsendipunkti

võrra suureneb või väheneb tõenäosus tegeleda T&A-ga, kui sõltumatu binaarne tunnus muutub minimaalsest väärtusest (0) maksimaalseni (1). Pidevate tunnuste korral näitab keskmine marginaalefekt, kui sõltumatu tunnus muutub ühe ühiku võrra, siis mitme protsendipunkti võrra suureneb või väheneb tõenäosus tegeleda T&A-ga.

Töös püstitatud hüpoteeside kontrollimiseks kasutatakse töö teoreetilises ja empiirilises osas kirjeldatud võimalikke T&A elluviimist mõjutavaid tegureid, mida vaadeldakse selgitavate tunnustena ning mudelisse lisatakse vastavalt korrelatsioonianalüüsina sõltumatud muutujad, mis on toodud Tabelis 6. Kontrollmuutujad on mudelis sektori ja aja binaarsed indikaatoritunnused.

Tabel 6. Mudelis kasutatavad muutujad

Kategooria	Muutuja tähis	Selgitus	Allikas	Oodatav seos
Sõltuv muutuja	TA_ettevõte	binaarne tunnus (1-kui ettevõtte on teinud T&A, 0-kui pole)	Statistikaamet	
Ettevõtte füüsilised tunnused	Müügitulu	Pidev tunnus, logaritm	Äriregister	positiivne
	Töötajad	Pidev tunnus, logaritm	Äriregister	positiivne
	Vanus	Vanus = vaadeldav aasta - asutamise aasta, pidev tunnus, pöörhüperboolne siinus	Äriregister	positiivne
Immateriaalsed ressursid	Tööjõukulu_keskmisest	Tööjõukulu_keskmisest = ettevõtte tööjõukulu/ sektori keskmine tööjõukulu, pidev tunnus	Äriregister	positiivne
	Teadmistemahukas	binaarne tunnus (1/0)	Äriregister	positiivne
	HHI	ettevõtte müügitulu suhe sektori kogumüüki, pidev tunnus	Äriregister	positiivne
	Eksport	binaarne tunnus (1/0)	Äriregister	positiivne
	Välisomand	binaarne tunnus (1/0), 1 kui välisomand>50%		
Materiaalsed ressursid	Toetus	binaarne tunnus (1,0)	SFOS	positiivne
	Teadlase_palk	äriskasum>=teadlase aastane palgakulu, binaarne tunnus (1/0)	Äriregister, Statistikaamet	positiivne
	LV.töötaja.kohta	LV.töötaja.kohta = lisandväärtus/töötajad, pidev tunnus, pöörhüperboolne siinus	Äriregister	positiivne
Indikaator tunnused (sektor, aeg)	EMTAK_B_F	kontrollmuutuja, binaarne tunnus (1/0)	Äriregister	
	I.2018...I.2020	kontrollmuutuja, binaarne tunnus (1,0)	Äriregister	

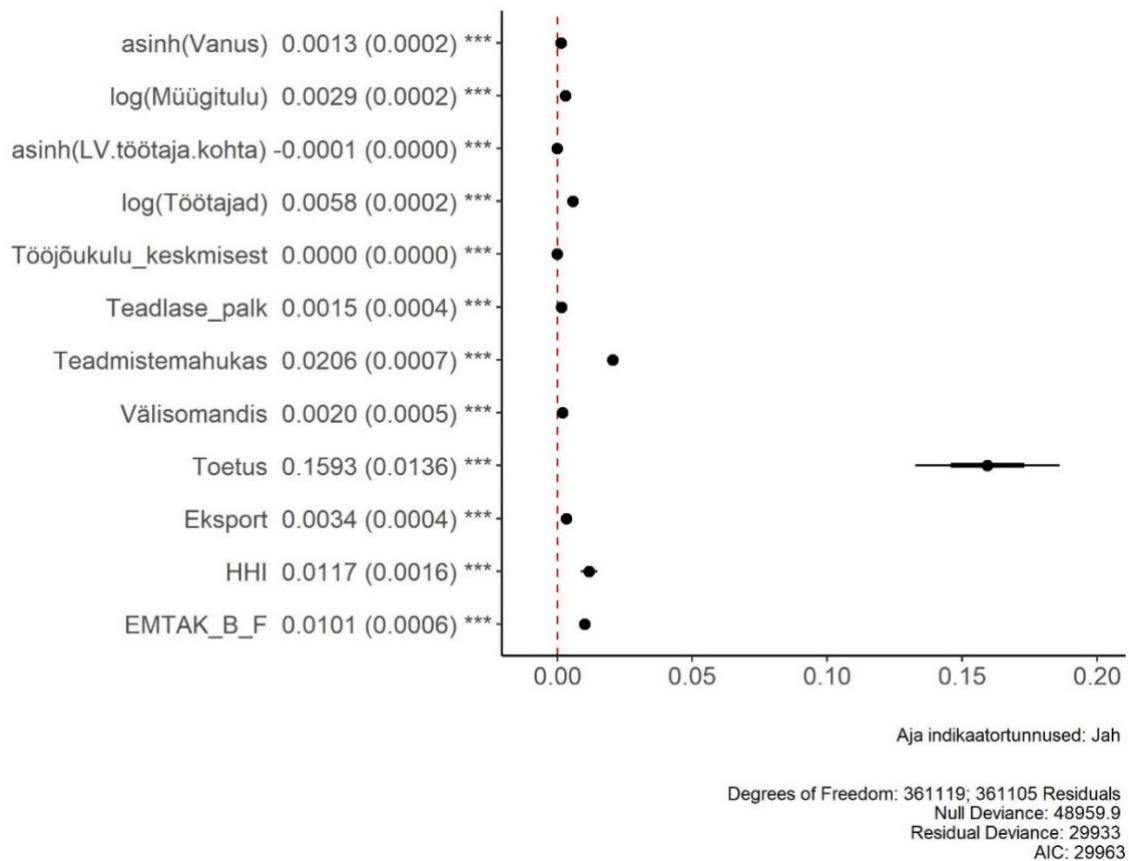
Allikas: Autori koostatud.

Järgnevalt viiakse läbi logistilised regressioonanalüüsid, kus esmalt vaadeldakse toetust kui eksogeenset muutujat. Teiseks viiakse läbi toetuse instrumenteerimine ja logistiline regressioon, kus toetus on endogeenne muutuja. Viimaks viiakse läbi logistiline regressioon ettevõtete suuruste lõikes ja vaadeldakse, millised tegurid mõjutavad mikro-, kesk- ja väikeettevõtete T&A-ga tegelemise tõenäosust.

3. Tulemused ja arutelu

3.1. Logistiline regressioon

Esmalt viidi läbi logistilise regressiooni analüüs eesmärgiga hinnata, millised tegurid mõjutavad ettevõtete T&A-ga tegelemise tõenäosust. Sõltuv muutuja on mudelis *TA_ettevõte*, sõltumatud muutujad on tunnused tähistega *Vanus*, *Müügitulu*, *LV.Töötaja.kohta*, *Töötajad*, *Tööjõukulu_keskmisest*, *Teadlase_palk*, *Välisomandis*, *Teadmistemahukas*, *Toetus*, *Eksport*, *HHI*, sektori indikaatoritunnus *EMTAK_B_F* ning lisaks kontrollmuutujatena ajaindikaatoritunnused. Logistilise regressiooni tulemused on Joonisel 6 ning aastate lõikes Lisas 4.



Märkused: Joonisel tähistab punkt punktihinnangut ning joon hinnangut 95% usaldusnivool.

Joonis 6. Logistiline regressioon (toetus eksogeenne muutuja)

Allikas: Autori koostatud

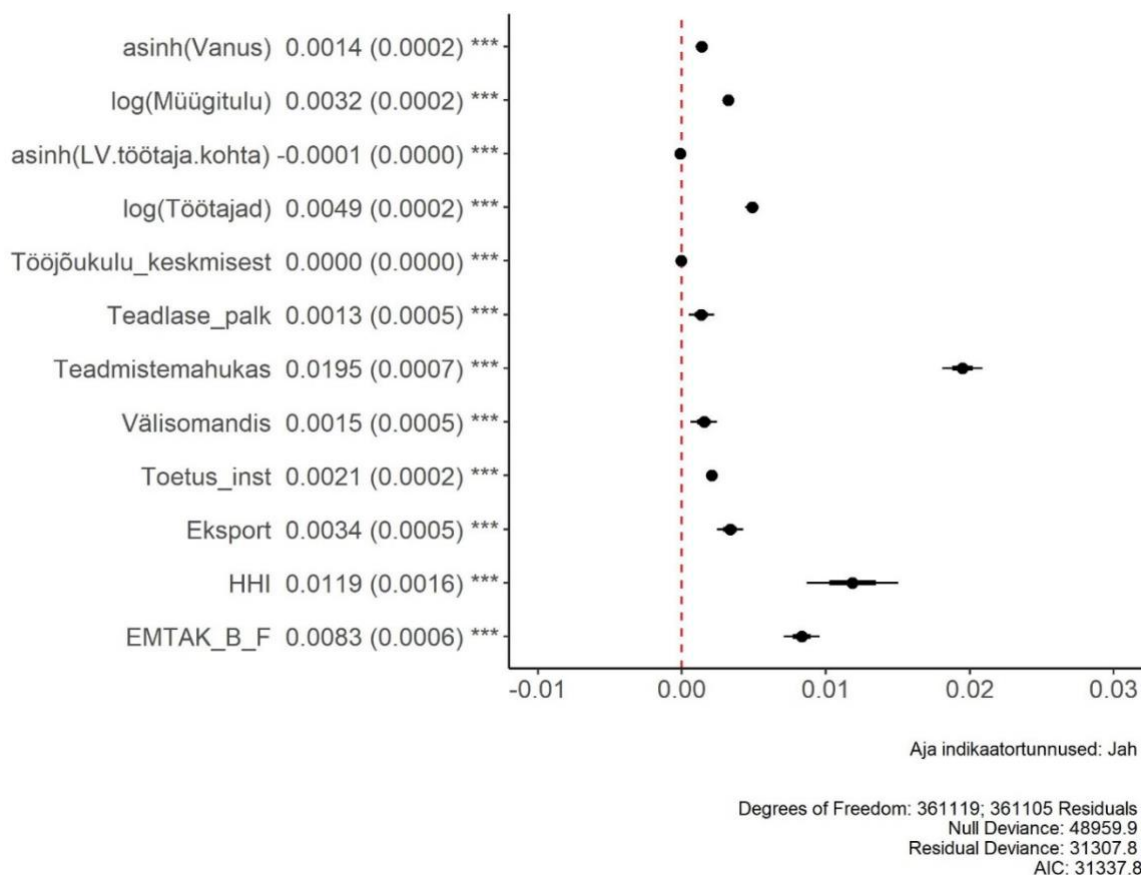
Läbiviidud logistilise regressiooni tulemusel on sõltuva ja sõltumatute tunnuste vahelised seosed statistiliselt olulised ($p < 0,01$), kuid T&A-ga tegelevad suurema tõenäosusega ettevõtted, mis on saanud toetust ning tegutsevad teadmistemahukas sektoris. Ettevõtte, mis on saanud või saab toetust, tegeleb T&A-ga 15,9 protsendipunkti võrra suurema tõenäosusega ning ettevõtte, mis tegeleb teadmismahukas sektoris, tegeleb T&A-ga 2 protsendipunkti võrra suurema tõenäosusega. Varasemate teadusuuringute tulemustele tuginedes ei ole toetuse mõju T&A investeeringutele nii oluline, kuna T&A-ga tegelemise tõenäosusele mõjutavad lisaks materiaalsetele ressurssidele ka ettevõtte immateriaalsed ressursid (nt Del Canto et al. 1999 ja Lai et al. 2015). Toetuse mõjud ettevõtte T&A tegevusele võivad olla pikema viiteajaga ning vaadeldud aastane majandusaruannete viiteaeg ei pruugi antud mõju vähendada, mistõttu toetus on endogeenne ning mudeli tulemus on moonutatud.

Toetuse endogeensusest vabanemisest viiakse läbi instrumenteerimine. Varasemas kirjanduses on kasutatud instrumenteerimist tunnuse endogeensuse vähendamiseks. Instrumenteerimisel regresseeritakse endogeenne muutuja, leitakse hinnangulised jääkliikmed ning hinnatakse jääkide olulisust logistilise regressiooni mudelis. Näiteks Torres-Barreto (2018) kasutas instrumenteerimist tooteinnovatsiooni endogeensuse mõju vähendamiseks ning kasutas mudelis tunnuse juhuslikke jääkliikmeid. Juhuslike efektide hindamiseks kasutatakse glm-funktsiooni (Guardabascio ja Ventura 2014) ning instrumenteerimisel arvestati toetuse saamist mõjutavaid aspekte.

Valimis olevatest ettevõtetest on toetust saanud kokku 855 ettevõtet ning neist 510 on T&A-ga tegelejad. Toetuse instrumenteerimisel kontrollitakse sektoreid ning instrumenteerimisel võetakse sisse kolm kõige enam toetust saanud ettevõtete sektorit (EMTAK tähised C, J, M), arvestades, et jääks piisav statistiline varieeruvus. Instrumenteeritakse suurskategoria *Mikro* järgi, kuna toetust saanud ettevõtetest on pooled mikroettevõtted ning jagunemine on võrreldes teiste suuruse kategooriatega võrdne. Vicente (2014) hindas oma töös EASi toetuse mõju ettevõtetele ning suurema tõenäosusega said toetust ettevõtted, mis olid edukad, noored ja tegutsesid Põhja-Eestis. Toetust instrumenteeritakse muutujaga *Ärikasum*, kuna ettevõtte kasumlikkus on toetuse saamisel oluline aspekt. Noortel ettevõtetel pole veel kogunenud piisavalt kapitalivaru T&A läbiviimiseks (Pellegrino, 2018) ning seetõttu kasutatakse T&A tegevusteks rohkem toetust, vanemad ettevõtted omavad suuremat kapitalimahtu ning toetusega kaasnev administratiivne kulu võib olla koormavam, kui toetusest saadav hüve. Toetust saanud ettevõtted koonduvad Harjumaale (joonis 4), mis annab asukoha eelise arvestades logistikat kui ka erinevate teadusasutuste, laborite, töajõu

kui konkurentsi olemasolu, mis on T&A tegevusteks oluline eeldus. Instrumenteerimise võrrandisse tunnused *Noor* ja *Harju* ehk ettevõtted, mis on noored ja asuvad Harjumaal.

Mudelisse lisatakse muutuja „Toetus“ asemel toetuse jääkliikmed tähisega *Toetus_inst* ning mudeli tulemused on toodud joonisel 7 ning Lisa 5. Läbiviidud logistilise regressiooni tulemusel on sõltuva ja sõltumatute tunnuste vahelised seosed statistilised olulised ($p < 0,01$). T&A-ga tegelevad suurema tõenäosusega ettevõtted, mis omavad kõrgemat sektori osakaalu ja tegelevad teadmismahukas sektoris, ekspordivad, kuuluvad välisomandisse ning millel on kogunenud piisavalt kapitalivaru, et palgata teadlane. Lisaks on statistiliselt olulised ja seostuvad T&A-ga tegelemisega positiivselt tunnused töötajate arv, müügitulu suurus, toetuse saamine, ettevõtte vanus, lisandväärtus töötaja kohta ja tööjõukulu sektori keskmisest.

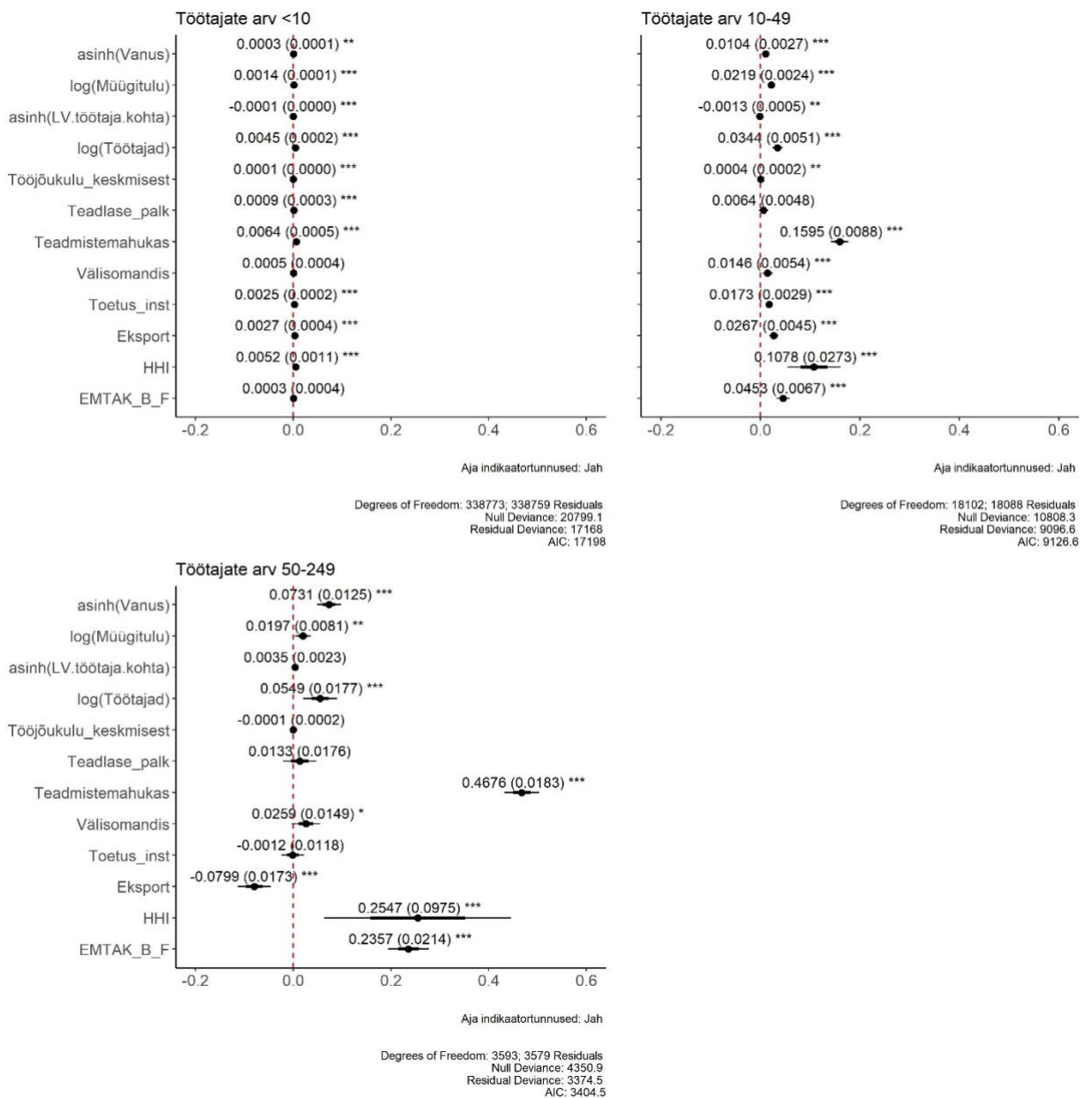


Joonis 7. Logistiline regressioon (toetus endogeenne muutuja)

Allikas: Autori koostatud

Kolmandana viidi läbi logistiline regressioon hindamaks, millised tegurid mõjutavad ettevõtte T&A-ga tegelemise tõenäosust vaadeldes ettevõtteid VKE klassifikatsiooni järgi, arvestades

töötajate arvu. Analüüsis vaadeldi mikro-, väike- ja keskettevõtteid, mis on riiklike toetuste esmane sihtrühm. Läbiviidud logistilise regressiooni tulemused on Joonisel 8 ning Lisas 6. T&A-ga tegelevad suurema töenäosusega keskmised ettevõtted, mis tegelevad teadmistemahukas sektoris, omavad suuremat sektori kontsentratsiooni, on suuremad töötajate arvult ja kauem tegutsenud. Eksport on statistiliselt oluline ($p < 0,01$), kuid on T&A-ga tegelemise töenäosusega negatiivses seoses. Keskmiste ettevõtete T&A-ga tegelemise töenäosust mõjutab lisaks müügitulu suurus ($p < 0,05$) ja välisomandisse kuulumine ($p < 0,1$). Tunnused toetus, töötasu keskmisest, lisandväärtus töötaja kohta ja teadlase palgafond ei olnud statistiliselt olulised ning seos T&A-ga tegelemise töenäosusele puudub.



Joonis 8. Logistiline regressioon, hinnangud ettevõtete suurusele

Allikas: Autori koostatud

Väikeettevõtete T&A-ga tegelemise tõenäosust mõjutab positiivselt sektori kontsentratsioon ning tegutsemise teadmistemahukas sektoris ($p < 0,01$), lisaks on statistiliselt olulises positiivses seoses tunnused töötajate arv, müügitulu suurus, toetus ning teised vaadeldavad tunnused. Teadlase palgafondi olemasolu ei ole väikeste ettevõtete puhul statistiliselt oluline ning seos T&A-ga tegelemise tõenäosusele puudub.

Mikroettevõtete puhul olid kõik tunnused, välja arvatud kuulumine välisomandisse, statistiliselt olulised ning seostuvad T&A tegelemise tõenäosusega positiivselt.

3.2. Arutelu ja järeldused

Läbiviidud logistilise regressiooni tulemused näitavad, et Eesti ettevõtete teadus- ja arendustegevusega tegelemise tõenäosust mõjutavad eelkõige immateriaalsed tegurid, mis määravad ettevõtte äriressursid ja konkurentsieelised ning materiaalsed ressursid.

Hinnates kogu valimi põhjal, tegelevad Eestis T&A-ga suurema tõenäosusega teadmistemahukasse sektorisse kuuluvad ettevõtted (sh tööstusettevõtted), mille müügitulu moodustab sektori kogumüügitulust suurema osakaalu ning mis ekspordivad. Tulemuste põhjal võib järeldada, et Eesti ettevõtete T&A-ga tegelemist mõjutab tööstusharudes valitsev tehnoloogiline intensiivsus, mistõttu on T&A vahend teadmistemahukates sektorites konkurentsipüsimeks (Ortega-Argiles et al. 2009) ning turupositsiooni säilitamiseks nii koduturul (Hall et al. 2010), kui välismaises konkurentsipüsimeks (Limanli 2015). Tulemusest võib varasema teaduskirjanduse põhjal järeldada, et Eesti ettevõtted teevad nii protsessiuuendusi, mis annab kuluefektiivsuse tootmises kui tooteuuendusi, mis annab konkurentsieelise rahvusvaheliselt. Töös püstitatud teine hüpotees, mis eeldas, et T&A-ga tegelevad suurema tõenäosusega ettevõtted, mis ekspordivad, leidis kinnitust.

Eesti on senini olnud edukas kõrge lisandväärtusega, teadus- ja arendusmahukate välisinvesteeringute kaasamisel erasektorisse, sh soodustab riik välisinvesteeringuid poliitiliste meetmetega (TAIE, 2022). Välisomandisse kuulumine on T&A-ga positiivses statistiliselt olulises seoses, millest võib järeldada, et välisomandis olevatel ettevõtetel konkurentsieelised teadmiste, oskuste ja ressursside kaasamisel, mis on T&A üheks eelduseks. Piisav kapitali varu, et palgata vähemalt üks teadlane on T&A tegelemisega positiivses seoses. Ettevõtte T&A vajadustele spetsialiseerunud teadlane on uuendustegevuste elluviimisel efektiivsem, kui teenust turult sisse osta, kuna Eesti teadustaristu ja -laborid on piiratud ressurssidega ning akrediteeritud laboreid napib (TAIE, 2022) ning ettevõttesisene T&A kompetents loob parema eelise ka ettevõtte väliseks T&A võimekuseks (Artz et al. 2010). Lisandväärtus on statistiliselt oluline ning omab positiivset mõju, kuid teatud piirist alates mõju väheneb, mistõttu on mittelineaarses seoses.

Töös püstitatud esimene hüpotees, mis eeldas, et T&A-ga tegelevad suurema tõenäosusega ettevõtted, mis on suuremad müügitulult ja töötajate arvult ning tootlikumad, leidis kinnitust.

Müügitulu ja töötajate arv on T&A-ga statistiliselt olulises positiivses seoses, kuid märkimisväärset efekti ei oma. Kolmas hüpotees, mis eeldas, et T&A-ga tegelevad suurema tõenäosusega ettevõtted, mis on saanud toetust, leidis kinnitust. Toetus seostub T&A tegelemisega positiivselt, on statistiliselt oluline, kuid efekti ei ole võimalik käesolevas töös kasutatud mudeli põhjal hinnata, kuna valimi maht oli suur ning toetust saanud ettevõtete osakaal oli valimis väike.

Eesti keskmise suurusega ettevõtetest (töötajate arv 49-250) tegeleb T&A-ga statistiliselt oluliselt suurema tõenäosusega teadmistemahukas sektoris tegelevad ettevõtted, mille siseturu konkurents on kõrgem ja rahvusvaheline haare on madalam. Kuna eksport mõjutab T&A-ga tegelemist negatiivselt ja lisandväärtus töötaja kohta on statistiliselt ebaoluline, siis võib järeldada, et T&A-ga tegelevad valdavalt vanemad tööstusettevõtted, millel on kapitalimahukas madala lisandväärtusega tootmine (allhanked) ning eksporditakse madala lisandväärtusega tooteid (TAIE 2022). Klassikaline töötlev tööstus on kapitalimahukas ning vanadel olijatel on turule tulijate ees konkurentsieelis. Suurema müügituluga ja vanemad ettevõtted panustavad rohkem protsessiinnovatsiooni (Cohen et al. 1996). Keskmistel ettevõtete vanus, töötajate arv ja müügitulu on statistiliselt olulises ja positiivses seoses T&A-ga tegelemises, kuid arvestades ekspordi statistilist negatiivset seost, siis võib järeldada, et ettevõtted teevad uuendustegevusi, mis on suunatud oma protsesside ja tootmise efektiivsemaks muutmiseks, mis ei täida TAIE arengukavas seatud eesmärgi. Välisomand mõjutab T&A-ga tegelemist positiivselt ning on statistiliselt oluline.

Keskmete ettevõtete põhjal hinnates kehtib osaliselt esimene hüpotees, kuna müügitulu ja töötajad omavad statistiliselt olulist positiivset seost, kuid lisandväärtus on statistiliselt ebaoluline. Teine hüpotees, mis eeldas ekspordi positiivset seost T&A-ga tegelemisel, ei leidnud kinnitust, kuna eksport on T&A-ga statistiliselt olulises negatiivses seoses. Kolmas hüpotees, ei leidnud kinnitust, kuna toetus on statistiliselt ebaoluline. Seda võib selgitada asjaoluga, et ettevõtted, millel on kogunenud juba piisav kapitalivaru, on T&A investeeringuteks vajaminevad ressursid ning toetusega kaasnev ajakulu ja bürokraatia on ettevõtte jaoks ressursimahukam (Männasoo et al. 2018), kui toetusest saadav tulu. Antud asjaolu tuleks arvestada poliitiliste meetmete väljatöötamisel, sh T&A maksusoodustused, mis on väiksema halduskoormusega (Hall et al. 2000), mis motiveeriks ettevõtteid tegelema tooteinnovatsiooniga.

Väike- ja mikroettevõtete T&A-ga tegelemist mõjutab suurema tõenäosusega asjaolu, kas ettevõtted tegutsevad teadmistemahukas tegevusalas ja kui suur on sektori kontsentratsioon. Tulemused indikeerivad, et T&A-ga tegelemise tõenäosusega on positiivses seoses tunnused

eksport, töötajad, müügitulu, toetus ja vanus, mille efektid on väike- ja mikroettevõtete puhul väiksed. Teaduskirjanduse põhjal mõjutab väikeste ettevõtete T&A-d enim rahastamispiirangud (Bronzini et al. 2016), siis toetus on T&A tegevusega positiivses olulises seoses, mis toetab varasemalt leitud seoseid, et väikeste ettevõtete puhul on innovatsioonipoliitika meetmed tõhusamad (Limanli 2015). Teadlase palk on statistiliselt olulises seoses mikroettevõtte T&A-ga tegelemisel, kuid väikeettevõtete puhul oli seos statistiliselt ebaoluline, mistõttu võib järeldada, et väikeettevõtted tuginevad T&A-ga tegelemisel välisele koostööle, teadusasutustele ja laboritele, kuna teadlase värbamiseks pole kogunenud piisavalt kapitali. Välisomand on väikeettevõtete T&A-ga positiivses seoses, kuid mikroettevõtete T&A-ga tegelemisel on seos statistiliselt ebaoluline. Lisandväärtus töötaja kohta on küll statistiliselt oluline, kuid efekt on negatiivne, millest võib järeldada, et T&A tegevused on kulukad ning saadav tulu pole veel realiseerunud. Töäjõukulu sektori keskmisest on statistiliselt oluline, kuid efekt mikro- ja väikeettevõtete T&A-ga tegelemisele on väike, kõrgem töäjõukulu indikeerib kvalifitseeritud tööjõu olemasolu, kellel on T&A elluviimiseks vajalikud teadmised ja oskused.

Väikestel ettevõtetel, mis panustavad uute toodete väljatöötamisse, on kitsa tootesordimendi näol eelis, saavad uuendustest suuremat kasu (Akcigit et al. 2018), mistõttu võib väikseid, noori ja ambitsioonikaid T&A-le orienteeritud ettevõtteid pidada majanduse mootoriteks (Protogerou et al. 2017). Eesti väikeste ja mikroettevõtete lisandväärtus oli Euroopa Komisjoni 2019. aasta raporti põhjal üle Euroopa Liidu keskmise (38,4%) (2019 SBA Fact Sheet), mikro- ja väikeettevõtete lisandväärtus moodustas 52,4% Eestis ettevõtete kogulisandväärtusest, mistõttu võib Eesti väikseid ja noori ambitsioonikaid ettevõtteid pidada Eesti majanduse mootoriteks ning tulemused indikeerivad, et T&A-le on avatud Eestis ettevõtted, mis on väiksed ja uued turule sisenejad, millel on ambitsiooni T&A-ga tegeleda. Antud tulemust tuleks poliitiliste meetmete kujundamisel arvestada.

Töös püstitatud esimene hüpotees, et T&A-ga tegelevad suuremad ja tootlikumad ettevõtted, leidis osaliselt kinnitust, kuna lisandväärtus on statistiliselt olulises seoses, kuid avaldab negatiivset efekti T&A elluviimise tõenäosusele. Teine hüpotees, mis eeldas, et T&A-ga tegelevad eksportivad ettevõtted, leidis kinnitust. Kolmas hüpotees, mis eeldas, et T&A-ga tegelevad ettevõtted, mis on saanud erinevaid ettevõtlust soodustavaid toetusi, leidis kinnitust.

Kogu valimi põhjal hinnates kehtivad kõik töös püstitatud hüpoteesid, mis eeldasid, et T&A-ga tegelevad suurema tõenäosusega ettevõtted, mis on suuremad töötajate arvult, müügitulult ja on

tootlikumad, ekspordivad ning on saanud riiklikku toetust. Keskmiste ettevõtete põhjal leidis osaliselt kinnitust vaid esimene hüpotees. Väike- ja mikroettevõtte puhul leidis osaliselt kinnitust esimene hüpotees ning tõendust leidsid teine ja kolmas hüpotees. Kokkuvõtlikult võib öelda, et käesolevas töös saadud tulemused suures osas kinnitavad varasemates uuringutes leitud seoseid ning töös püstitatud hüpoteesid leidsid kinnitust.

KOKKUVÕTE

Teadus- ja arendustegevus (T&A) ning sellest tõukuv innovatsioon on riigi majandusarengu ja konkurentsivõime võtmetegur ning seetõttu on oluline välja selgitada tunnused, mis määravad ettevõtete investeerimise teadus- ja arendustegevusse. 2020. aastal olid Eesti erasektori T&A investeeringute maht 1,01% SKP-st, kuid 2035. aastaks seatud strateegilised eesmärgid näevad ette T&A investeeringute taseme kasvu 2%-ni SKP-st. Edukaks T&A tegevusteks on vajalik riigi ja erasektori koostöö. Kõrgem T&A investeeringute tase muudab majandus- ja ärikeskkonna tugevamaks ning suurendab ettevõtete kui ka kogu riigi rahvusvahelist konkurentsivõimet ja tagab jätkusuutliku majanduskasvu. Käesolevas magistritöös püstitati järgmine uurimisküsimus: mis iseloomustab ettevõtteid, mis investeerivad teadus- ja arendustegevusse?

Töös kasutatud andmed pärinevad Äriregistri majandusaasta aruannetest (2018-2020), Statistikaameti uuringust (2020-2022) ning Struktuuritoetuste Registri 2015. – 2022. aastate andmetest. Töö andmete analüüsimiseks viidi läbi logistiline regressioon. Valim on koostatud majanduslikult aktiivsetest äriühingutest (osaühingud ja aktsiaseltsid), millel on vaatlusaastal deklareeritud müügitulu.

Töö teoreetilises osas analüüsiti makroökonomiliste ja ettevõttesiseste tegurite mõju ning jõuti järelduseni, et T&A-ga tegelemist mõjutavad nii riiklikud kui ka ettevõttesisesed tegurid. Töö empiirilises osas analüüsiti ettevõttesiseseid tegureid ning valiti varasemate teadusuuringute põhjal hüpoteeside kontrollimiseks tunnused. Kirjeldav statistika ning korrelatsioonianalüüs kinnitas valitud tunnuste sobivust.

Lähtuvalt töö eesmärgist, uurimisküsimusest ja kasutatavatest andmetest püstitati kolm hüpoteesi. Esimene hüpotees eeldas, et T&A-ga tegelevad suurema tõenäosusega suuremad ja tootlikumad ettevõtted. Teine hüpotees eeldas, et T&A-ga tegelevad suurema tõenäosusega eksportivad ettevõtted. Kolmas hüpotees eeldas, et T&A-ga tegelevad suurema tõenäosusega ettevõtted, mis on saanud erinevaid riiklikke toetusi. Lisaks hüpoteeside kontrollimisele analüüsiti järgmiste ettevõttesiseste tegurite mõju T&A-ga tegelemise otsustele: ettevõtte vanus, ärikasum, inimkapitali tase ning konkurentsi tegurid (asukoht, tegutsemine teadmistemahukas sektoris, sektorikontsentratsioon, välisomand). Logistiline regressioon viidi läbi kogu valimi lõikes, kuid eraldi vaadeldi ka mikro-, väike- ja keskettevõtteid.

Kogu valimi põhjal leidsid kinnitust kõik töös püsitatud hüpoteesid. Keskmiste ettevõtete põhjal leidis osaliselt kinnitust vaid esimene hüpotees, kuna lisandväärtus töötaja kohta, millega hinnatakse tootlikkust polnud statistiliselt oluline. Teine ja kolmas hüpotees, hinnatuna keskmiste ettevõtete põhjal, ei leidnud kinnitust, kuna eksport oli T&A-ga tegelemisega statistiliselt olulises negatiivses seoses ning toetus oli statistiliselt ebaoluline. Mikro- ja väikeettevõtete põhjal leidis osaliselt kinnitust esimene hüpotees, kuna lisandväärtus on statistiliselt olulises seoses, kuid avaldab negatiivset efekti T&A elluviimise tõenäosusele. Teine ja kolmas hüpotees leidis mikro- ja väikeettevõtete puhul kinnitust.

Kogu valimi põhjal tegelevad T&A-ga suurema tõenäosusega teadmistemahukate sektorite ettevõtted, mille müügitulu on sektoris suure kontsentratsiooniga, mis ekspordivad, kuuluvad välisomandisse ning millel on kogunenud piisav kapitali varu, et palgata teadlane. Statistiliselt olulist mõju avaldavad töötajate arv, müügitulu suurus, toetus, vanus, lisandväärtus töötaja kohta ja tööjõulukulu, kuid seose ulatust polnud antud mudeliga võimalik hinnata. Töös leitud tulemused indikeerivad, et Eestis tegelevad T&A-ga suurema tõenäosusega uued turule sisenevad ambitsioonikad ettevõtted, mis on suuruselt väiksemad. Poliitiliste meetmete välja töötamisel tuleks arvestada nii mikro- ja väikeste ettevõtete kui ka keskettevõtete vajadusega, mis toetaks ning ühtlasi ka motiveeriks T&A elluviimist.

Selleks, et analüüsida põhjalikumalt teadus- ja arendustegevusega tegelevate Eesti ettevõtetele iseloomulikke tunnuseid tuleks järgmine uuring viia läbi pikema vaatlusperioodi põhjal ning lisada juurde olulisi muutujaid. Pikema vaatlusperioodi kasutamine võimaldab arvesse võtta makroökonomilisi tegureid ning valimis on sel juhul suurem osakaal T&A-ga tegelenud ettevõtteleid.

SUMMARY

Determinants characterizing Estonian R&D enterprises

Merili Kivi

Research and development (R&D) and the innovation that drives from R&D are key factors in economic development and competitiveness of a country, and therefore it is important to identify the characteristics that determine the willingness of companies to invest in R&D. In 2020, the volume of Estonian private sector R&D investments was 1.01% of GDP, but the strategic goals set in „Estonia 2035“ development strategy envisages an increase up to to 3%. Cooperation between the state and private sector is necessary for successful R&D activities. The higher level of R&D investments strengthens the economic and business environment, and increases the international competitiveness of companies as well as the entire country and ensures sustainable economic growth. The following research question was asked in the master's thesis: what characterizes companies that invest in research and development?

The data for the analysis came from the annual reports of the Business Register (2018-2020), the survey of Statistics Estonia (2020-2022) and from the data of the Register of Structural Assistance for 2015-2022. Logistic regression was performed to analyze the data of Estonian enterprises. The sample is composed of economically active companies (private limited companies and public limited companies) with declared sales revenue in the reference year.

In the theoretical part of the work, the influence of macroeconomic and internal factors were analyzed and it was concluded that R&D is influenced and promoted by both national and company's internal factors. In the empirical part of the thesis, internal factors were analyzed and characteristics were selected to test the hypotheses based on previous research. Descriptive statistics and correlation analysis confirmed the suitability of the selected characteristics.

Based on the research question and the data used, three hypotheses were formed. The first hypothesis assumed that larger and more productive companies are more likely to engage in R&D. The second hypothesis assumed that exporting companies were more likely to engage in R&D. The third hypothesis assumed that R&D companies are more likely to have received various government grants. In addition to testing the hypotheses, the impact of the following internal

factors on R&D decisions were analyzed: age of the company, operating profit, level of human capital and competition factors (location, knowledge-intensive sector, sector concentration, foreign ownership). Logistic regression was performed throughout the whole sample, but in addition, micro, small and medium enterprises were also examined separately.

On the basis of the whole sample all of the hypotheses were confirmed. On the basis of medium-sized enterprises only the first hypothesis was partially confirmed, because the added value per employee – by which productivity is assessed – was not statistically significant. Second and third hypotheses, assessed on the basis of medium-sized companies, were not confirmed because exports had a statistically significant negative relation with R & D and support was statistically insignificant. On the basis of micro and small enterprises, the first hypothesis was partially confirmed, because the added value per employee is statistically significant, but has a negative effect on the probability of carrying out R&D. The second and third hypotheses were confirmed for micro and small enterprises.

On the basis of the whole sample, R&D is more likely to be carried out by companies in knowledge-intensive sectors with a high concentration of sales revenue in the exporting sector, with foreign ownership and who have accumulated sufficient funds to hire a researcher. The number of employees, the amount of sales revenue, public subsidy, age, value added per employee and labor costs have a statistically significant effect, but the size of the effect cannot be estimated with the model used. The results found in the master's thesis indicate that in Estonia, more ambitious new companies entering the market, which are smaller in size, are more likely to engage in R&D. These results should be taken into account when designing R&D subsidies for micro and small-sized enterprises as well medium-sized enterprises, which would support and also motivate the implementation of R&D.

In order to analyze the characteristics of Estonian companies engaged in research and development more thoroughly, a future survey should be conducted on the basis of a longer reference period and some important variables should also be added. The use of a longer reference period allows macroeconomic factors to be taken into account and also, in this case a larger proportion of companies in the sample are engaged in R&D.

KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Acs, Z.J., Audretsch, D.B. and Feldman, M.P. (1994). R & D spillovers and recipient firm size. *The review of Economics and Statistics*, pp.336-340
- Akcigit, U., & Kerr, W. R. (2018). Growth through heterogeneous innovations. *Journal of Political Economy*, 126(4), 1374-1443.
- Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., & Howitt, P. (2005). Competition and innovation: An inverted-U relationship. *The quarterly journal of economics*, 120(2), 701-728.
- Aghion, P., & Howitt, P. (2017). Some Thoughts on Capital Accumulation, Innovation, and Growth. *Annals of Economics and Statistics/Annales d'Économie et de Statistique*, (125/126), 57-78.
- Alfaro, L., Kalemli-Ozcan, S., Volosovych, V. (2008). Why Doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries? An Empirical Investigation. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 90, No, 2, pp. 347-368.
- Arrow, K. (1962). "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention." In Nelson, R. Red. *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors* (pp. 609–626). Princeton: Princeton University Press.
- Azar, G., Ciabuschi, F. (2017). Organizational innovation, technological innovation, and export performance: The effects of innovation radicalness and extensiveness. *International business review*, 26(2), 324-336.
- Artz, K. W., Norman, P. M., Hatfield, D. E., & Cardinal, L. B. (2010). A longitudinal study of the impact of R&D, patents, and product innovation on firm performance. *Journal of product innovation management*, 27(5), 725-740.
- Audretsch, D.B., Feldman, M.P. (1996) R&D spillovers and the geography of innovation and production. *The American economic review*, 86(3), pp.630-640
- Audretsch, D. B., & Belitski, M. (2020). The role of R&D and knowledge spillovers in innovation and productivity. *European Economic Review*, 123, 103391.
- Bakker, G. (2013). Money for nothing: How firms have financed R&D-projects since the Industrial Revolution. *Research Policy*, Vol. 42, Issue 10, 1793-1814
- Baregheh, A., Rowley, J., & Sambrook, S. (2009). Towards a multidisciplinary definition of innovation. *Management decision*.
- Bebczuk, R.N. (2002). R&D expenditures and the role of government around the world *Estudios de Economia*, 29 (1) pp. 109-121

- Barro, R. J. (1990). Economic Growth in a Cross Section of Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106, No. 2, pp. 407-443
- Belderbos, R., Carree, M., & Lokshin, B. (2004). Cooperative R&D and firm performance. *Research policy*, 33(10), 1477-1492. .
- Becker, B. (2015). Public R&D policies and private R&D investment: A survey of the empirical evidence. *Journal of economic surveys*, 29(5), 917-942.
- Bloom, N., Van Reenen, J., & Williams, H. (2019). A toolkit of policies to promote innovation. *Journal of economic perspectives*, 33(3), 163-84.
- Bosworth, D., & Rogers, M. (2001). Market value, R&D and intellectual property: an empirical analysis of large Australian firms. *Economic Record*, 77(239), 323-337.
- Bronzini, R., & Piselli, P. (2016). The impact of R&D subsidies on firm innovation. *Research Policy*, 45(2), 442-457.
- Brown, J.R., Fazzari, S.M., Petersen, B.C. (2009). Financing innovation and growth: Cash flow, external equity, and the 1990s R&D boom. *The Journal of Finance*, 64(1), pp.151-185
- Brown, J. R., Martinsson, G., Petersen, B. C. (2012). Do financing constraints matter for R&D? *European Economic Review*, Vol. 56, Issue 8, pp.1512-1529
- Brown, J. R., Martinsson, G., Petersen, B. C. (2017). What promotes R&D? Comparative evidence from around the world. *Research Policy*, Vol. 46, No. 2, pp. 447-462.
- Bye, B., Faehn, T., & Grünfeld, L. A. (2011). Growth and innovation policy in a small, open economy: should you stimulate domestic R&D or exports?. *The BE Journal of Economic Analysis & Policy*, 11(1).
- Chen, C.J. and Huang, J.W. (2009). Strategic human resource practices and innovation performance—The mediating role of knowledge management capacity. *Journal of business research*, 62(1), pp.104-114
- Cohen, W.M., Klepper, S. (1996). Firm size and the nature of innovation within industries: the case of process and product R&D. *Review of Economics and Statistics*, 78(2), pp.232-243
- Cohen, W.M., Levinthal, D.A., 1989. Innovation and learning: the two faces of R&D. *The Economic Journal* 99, 569–596.
- Criscuolo, C., Haskel, J. E., & Slaughter, M. J. (2010). Global engagement and the innovation activities of firms. *International journal of industrial organization*, 28(2), 191-202.
- Czarnitzki, D., Hottenrott, H., (2011). R&D investment and financing constraints of small and medium-sized firms. *Small Business Economics*, 36(1), pp.65-83
- Del Canto, J. G., & Gonzalez, I. S. (1999). A resource-based analysis of the factors determining a firm's R&D activities. *Research Policy*, 28(8), 891-905.

- „Eesti 2035“ strateegia (2022): Strateegia "Eesti 2035" | Eesti Vabariigi Valitsus (10.04.2022)
- Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukaval 2021-2035 (TAIE) (2022): https://www.hm.ee/sites/default/files/taie_arengukava_2035_16.04.2020.pdf (10.04.2022)
- Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions, and Organizations*. Pinter, London.
- Expósito, A., Fernández-Serrano, J., & Liñán, F. (2019). The impact of open innovation on SMEs' innovation outcomes: New empirical evidence from a multidimensional approach. *Journal of Organizational Change Management*.
- Ettevõtluskeskkonna programm 2022 – 2025: <https://www.mkm.ee/media/616/download> (11.04.2022)
- Euroopa Komisjon (2022) VKE definitsioon: https://ec.europa.eu/growth/smes/sme-definition_en (15.04.2022)
- Eurostat (2022) Eurostati näitajad kõrgtehnoloogilise tööstuse ja teadmiste-intensiivsete teenuste kohta: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec_esms_an3.pdf (15.04.2022)
- Ferraro, S., Männasoo, K., & Tasane, H. (2020) How the EU Cohesion Policy Targeted at R&D and Innovation Impacts the Productivity, Employment and Exports of SMEs in Estonia.
- Furman, J.L., Porter, M.E., Stern, S.(2002). The determinants of national innovative capacity. *Research policy*, 31(6), pp.899-933.
- Girma, S., Gong, Y., Görg, H., & Lancheros, S. (2015). Estimating direct and indirect effects of foreign direct investment on firm productivity in the presence of interactions between firms. *Journal of International Economics*, 95(1), 157-169.
- Girma, S., Görg, H., & Hanley, A. (2008). R&D and exporting: A comparison of British and Irish firms. *Review of World Economics*, 144(4), 750-773.
- Grossman, G.M., and Helpman, E., (1990) Trade, innovation and growth *American Economic Review*, 80 (2), pp. 86-91
- Grossman, G. M., & Helpman.E., (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*.Cambridge, MA: MIT Press.
- Grossman, G.M., and Helpman, E., (1994) Endogenous innovation in the theory of growth *Journal of Economic Perspectives*, 8 (1), pp. 23-44
- Furman, J.L., Porter, M.E., Stern, S.(2002). The determinants of national innovative capacity. *Research policy*, 31(6), pp.899-933.

- Frenkel, A., Shefer, D., Koschalzky, K., G.H. Walter, G. H. (2001). Firm characteristics, location and regional innovation: a comparison between Israeli and German industrial firm *Regional Studies*, Vol. 35, No. 5, pp. 413-427.
- Fritsch, M., & Slavtchev, V. (2007). Universities and innovation in space. *Industry and innovation*, 14(2), 201-218
- Guardabascio, B., & Ventura, M. (2014). Estimating the dose–response function through a generalized linear model approach. *The Stata Journal*, 14(1), 141–158.
- Gupta, K., Banerjee, R., & Onur, I. (2017). The effects of R&D and competition on firm value: International evidence. *International review of economics & finance*, 51, 391-404.
- Hall, B. H., Lerner, J. (2010). The financing of R&D and innovation. *Handbook of the Economics of Innovation*, 1st ed., pp. 609-639.
- Hall, B. H., Mairesse, J., Mohnen, P. (2010). Measuring the Returns to R&D. In *Handbook of the Economics of Innovation* (Vol. 2, pp. 1033-1082). North-Holland.
- Hall, B. H., Moncada-Paternò-Castello, P., Montresor, S., Vezzani, A. (2016). Financing constraints, R&D investments and innovative performances: new empirical evidence at the firm level for Europe. *Economics of Innovation and New Technology*, 25(3), 183-196.
- Hall, B., Reenen, J. V. (2000). How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence. *Research Policy*, Vol. 29, No. 4, pp. 449-469.
- Hall, B. H., Thoma, G., & Torrisi, S. (2007, August). The market value of patents and R&D: Evidence from european firms. In *Academy of Management Proceedings* (Vol. 2007, No. 1, pp. 1-6). Briarcliff Manor, NY 10510: Academy of Management.
- Jones, Charles I. 2015. “The Facts of Economic Growth,” in *Handbook of Macroeconomics*, vol. 2A, edited by John B. Taylor and Harald Uhlig, 3–69. Amsterdam: Elsevier
- King, R. G., & Levine, R. (1993). Finance and growth: Schumpeter might be right. *The quarterly journal of economics*, 108(3), 717-737.
- Kor, Y. Y. (2006). Direct and interaction effects of topp management team and board composition on R&D investment strategy. *Strategic Management Journal*, 27(11), 1081–1099
- Lai, Y. L., Lin, F. J., & Lin, Y. H. (2015). Factors affecting firm's R&D investment decisions. *Journal of Business Research*, 68(4), 840-844.
- Li, Y., Wang, X., Chen, C., Jing, C., & Wu, T. (2020). Exploring firms’ innovation capabilities through learning systems. *Neurocomputing*, 409, 27-34.
- Limanlı, Ö. (2015). Determinants of R&D investment decision in Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 759-767.

- Maaamet (2022). https://geoportaal.maaamet.ee/docs/haldus_asustus/maakond_shp.zip (27.04.2022)
- Masso, J., Roolaht, T., Varblane, U. (2013). Foreign Direct Investment and Innovation in Estonia. *Baltic Journal of Management*, 8 (2), 231–248.10.1108/17465261311310036.
- Männasoo, K., Rungi, M., Hein, H., Hazak, A., Tasane, H. (2018) Kas ettevõtete investeringud jõuavad tootlikkuseni. https://www.riigikogu.ee/wpcms/wp-content/uploads/2017/09/Uringuaruanne_Tootlikkus_ja_investeringud_30052018.p (8.mai 2022)
- Mitchell, G (1999a). Global technology policies for economic growth. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 60, pp. 205-214
- Niebuhr, A. (2010). Migration and innovation: Does cultural diversity matter for regional R&D activity?. *Papers in Regional Science*, 89(3), 563-585.
- OECD Frascati Manual (2015). <https://www.oecd.org/sti/inno/frascati-manual.htm> (10.aprill 2022)
- OECD Oslo Manual (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, 4th Edition | en | OECD (10.aprill 2022)
- OECD. (2022) (Joonis 1). Gross domestic spending on R&D (database) [Online] <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> (10. aprill 2022)
- Ortega-Argilés, R., Piva, M., Potters, L., & Vivarelli, M. (2010). Is corporate R&D investment in high-tech sectors more effective?. *Contemporary Economic Policy*, 28(3), 353-365.
- Pellegrino, G., 2018. Barriers to innovation in young and mature firms. *Journal of Evolutionary Economics*, 28(1), pp.181-206
- Protogerou, A., Caloghirou, Y., & Vonortas, N. S. (2017). Determinants of young firms' innovative performance: Empirical evidence from Europe. *Research Policy*, 46(7), 1312-1326.
- Redding, S. (1996). The low-skill, low-quality trap: Strategic complementarities between human capital and R & D. *The Economic Journal*, 106(435), pp. 458-470.
- Riley, S. M., Michael, S. C., & Mahoney, J. T. (2017). Human capital matters: Market valuation of firm investments in training and the role of complementary assets. *Strategic Management Journal*, 38(9), 1895-1914.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, 98(5, Part 2), S71-S102.
- Romer, P.M. (1994).The origins of endogenous growth *Journal of Economic Perspectives*, 8 (1), pp. 3-22

- SBA Fact Sheet - ESTONIA - European Commission (2019). https://ec.europa.eu/info/index_et (09.05.2022)
- Schumpeter, J. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*. Harper and Row.
- Shefer, D., & Frenkel, A. (1998). Local milieu and innovations: Some empirical results. *The Annals of Regional Science*, 32(1), 185-200.
- Shefer, D., & Frenkel, A. (2005). R&D, firm size and innovation: an empirical analysis. *Technovation*, 25(1), 25-32.
- Solow, R. (1957): "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, 39, 312-320.
- Statistikaamet. (2022) (Joonis 3). https://andmed.stat.ee/et/stat/majandus__teadus-tehnoloogia-innovatsioon__teadus-ja-arendustegevus__teaduse-uldandmed/TD051 (10. aprill 2022)
- Statistikaamet. (2022). https://andmed.stat.ee/et/stat/majandus__teadus-tehnoloogia-innovatsioon__teadus-ja-arendustegevus__teaduse-uldandmed/TD01 (30.aprill 2022)
- Statistikaamet. (2022). https://andmed.stat.ee/et/stat/majandus__teadus-tehnoloogia-innovatsioon__teadus-ja-arendustegevus__teaduse-uldandmed/TD050 (30.aprill 2022)
- "Teadmistepõhine Eesti" : Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegia 2014–2020 (2022). <https://www.digar.ee/arhiiv/et/raamatud/19773> (30.aprill 2022)
- Torres-Barreto, M. (2018). Product Innovations and R&D public funding: How to Handle Heteroscedasticity and Autocorrelation?. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 9(1).
- Zemplinerová, A., & Hromádková, E. (2012). Determinants of firm's innovation. *Prague Economic Papers*, 21(4), 487-503.
- Varsakelis, N. (2001). The impact of patent protection, economy openness and national culture on R&D investment: a cross-country empirical investigation. *Research Policy*, Vol. 30, No. 7, pp. 1059-1068.
- Vicente, R. (2014). *Impact Evaluation of Enterprise Estonia Grants*. Tallinn School of Economics and Business Administration, Tallinn, Estonia, and Department of Economics, European University Institute, Florence, Italy
- Williams, R. (2012). Using the margins command to estimate and interpret adjusted predictions and marginal effects. *The Stata Journal*, 12(2), 308-331.
- Wang, E. C. (2010). Determinants of R&D investment: The Extreme-Bounds-Analysis approach applied to 26 OECD countries. *Research Policy*, 39(1), 103-116.
- Yang, G., Maskus, K.E., 1999. Intellectual property rights and licensing: an econometric investigation. In: *Proceedings of the Paper Presented at the CIBER Conference on International Competitiveness*, Cambridge, UK, September 1999, mimeo.

LISAD

Lisa 1. Empiirilise kirjanduse ülevaade

Autor(id)	Aasta	Töö pealkiri	Andmed	Meetod	Sõltuvad muutujad (binaarne tunnus)	Töös vaadeldavad tunnused (sõltumatud muutujad)	Tulemus
Jesús Galende Del Canto ja Isabel Suárez González	1999	A resource-based analysis of the factors determining a firm's R&D activities	Valimis 434 Hispaania suurettevõtte 1992.a. andmed, lõplik valim 100 ettevõtet	Binaarne logistiline regressioon	T&A	Finantsvõimenduse suurus (finantsautonoomia hindamiseks); ettevõtte suurus (varade maht); kapitali intensiivsus; keskmine töötasu (töötajate	Ettevõtte suurus (varade maht), kapitali intensiivsus, keskmine töötasu (töötajate kvalifikatsioon) ja eksporditegevus on positiivselt seotud T&A-ga.

						kvalifikatsioon); eksporditegevus, sektor (kontrollmuutuja)	
Ömer Limanli	2015	Determinants of R&D Investment Decision in Turkey	Maailmapanga ettevõtlusuuringu 2008. a ja 2013. a andmed, valmis vastavalt 765 ja 763 vaatlust	Kahe- tasandine logistiline regressioon	T&A	Ettevõtte suurus (müügitulu); ekspordi müügitulu osakaal kogu müügitulust; siseriikliku müügitulu osakaal kogu müügitulust; ettevõtte välisomandisse kuulumine; ettevõtte kuulumine rahvusvahelisse kontserni; riiklik või Euroopa Liidu toetus; ettevõtte kliendikesksus	Ekspordi osakaal, toetused, kontserni või välisomandisse kuulumine, ettevõtte suurus, VKE mõjutavad T&A-sse investeerimist positiivselt, kuid siseriikliku müügitulu osakaal müügitulus ja kliendi tagasiside eiramine negatiivselt.

						(küsitluse tulemus, kui oluliseks kliente hinnati); kas ettevõtte on väike ja keskettevõtte (VKE)	
Yung-Lung Lai; Feng-Jyh Lin; Yi-Hsin Lin	2015	Factors affecting firm's R&D investment decisions. Journal of Business Research, 68(4), 840-844.	Valimis 2550 Taiwani, Jaapani ja Korea ettevõtete, millest jäetakse hälbe probleemi vältimiseks alles igast riigist 100 ettevõtet.	Pearsoni korrelatsioonanalüüs ja logistiline regressioon	T&A	Finantsautonoomia, finantstasuvus (ROA); ettevõtte suurus; kapitali intensiivsus (amortisatsioon); patendid; inimkapital (töötajate kvalifikatsioon); eksport	Finantsautonoomia, ettevõtte suurus, patendid, inimkapital, eksport mõjutavad T&A positiivselt, finantstasuvus mõjutab positiivselt vaid Taiwani ettevõtete T&A-d, kapitali intensiivsus ei omanud T&A mõju.
Alfonso Expósito, José Fernández-Serrano,	2019	The impact of open innovation on SMEs' innovation outcomes: New empirical evidence	Valimis 1424 Hispaania väike- ja keskettevõtte 2009 - 2011.a. andmed,	Binaarne logistiline regressioon	T&A koostöö turu-partnerite ja organisatsioon	Ettevõtte tunnused: vanus (tegevusaastad) ja suurus (mikro, väikesed ja keskmise	Noored ettevõtted uuendavad rohkem kui vanad, kuid vanad teostavad organisatsioonilisi

Francisco Liñán	from a multidimensional approach	2012.a küsitluse põhjal	onidega (tarnijad, kliendid, konkurendid; T&A koostöö institutsionaalsete partneritega (ülikoolid, tehnoloogia keskused, laborid)	suurusega ettevõtted); ettevõtte strateegilise profiili (suhtumine riski, osalemine ärimessidel, ekspordi – ja imporditegevus) tunnused; omaniku/asutaja (eelnev töökogemus, haridustase ja vanus aastates ning sugu) tunnused; ärikeskkonna (sektor, piirkond) tunnused	uuendusi rohkem. Ettevõtte suurus mõjutab uuendusi oluliselt ja positiivselt. Ettevõtte strateegiline profiil mõjutab innovatsiooni tõenäosust positiivselt, kuid ekspordi-imporditegevus omavad piiratud mõju. Omaniku sugu, eelnev töökogemus ja haridustasu mõjutab innovatsiooni positiivselt. Ärikeskkonna tunnused avaldavad eriliiki innovatsioonidele erinevat mõju.
-----------------	----------------------------------	-------------------------	---	--	--

Yawen Li, Xiaoyang Wang, Chengcai Chen, Changyuan Jing, TianWu	2020	Exploring firms' innovation capabilities through learning systems	Hiina börsil noteeritud ettevõtete 2008-2018 a andmed, 3263 ettevõtet	Logistiline regressioon, otsustuspuu mudel, juhusliku metsa mudel, grandiidiga võimendatud otsustuspuu mudel (GBDT mudel), gradient-võimendatud otsustuspuu mudel (XGBoost mudel)	Intellektuaal-omandi võimekus (patendi-taotluste arv ja patentide arvu suhe T&A kulutustesse); Innovatsioo nivõimekus (ettevõtte müügitulu ja puhaskasum mõõtmis-tsükli neljandal aastal)	Ettevõtte tunnused: vanus, suurus, omaniku tüüp, sektor, toetused, piirkond; innovatsiooni sisendvõimekus: T&A tegeleva personali osakaal, T&A kulud kogutulust	Ettevõtte tunnuste ja olemasoleva innovatsioonisisendi põhjal saab ennustada ettevõtte innovatsioonivõimekust .
---	------	---	---	---	---	---	---

Allikas: Autori koostatud tabelis viidatud allikate põhjal

Lisa 2. Kasutatud muutujad

Muutuja kategooria	Muutuja tähis	Tüüp	Selgitus	Allikas
Sõltuv muutuja	TA_ettevõte	binaarne (1/0)	1 - kui ettevõte on teinud T&A, 0 - vastasel juhul	Statistikaamet
Instrumenteeritav tunnus	Toetus	binaarne (1/0)	1 - kui ettevõte on saanud toetust, 0 - vastasel juhul	SFOS
Instrumenteerimisvõrrandi selgitavad tunnused	Mikro	binaarne (1/0)	1- töötajaid vähem kui 10, 0 - vastasel juhul	Äreregister
	Noor	binaarne (1/0)	Vanus väiksem või võrdne 8 aastaga, binaarne (1/0)	Äreregister
	Harju	binaarne (1/0)	1 - kui ettevõtte tegutseb Harjumaal, 0 - vastasel juhul	Äreregister
	Ärikasum	pidev	ärikasum, pöördhüperboolne siinus	Äreregister
	I.A ... I.T	binaarne (1/0)	Sektorite indikaatoritunnused, 1 - kui kuulub sektorisse C, J või M, 0 - vastasel juhul	Äreregister
Põhivõrrandi selgitavad tunnused	Müügitulu	pidev	müügitulu, logaritm	Äreregister
	Töötajad	pidev	töötajate arv, logaritm	Äreregister
	Vanus	pidev	Vanus = vaadeldav aasta - asutamise aasta, pidev tunnus, pöörhüperboolne siinus	Äreregister
	Tööjõukulu_ keskmisest	pidev	Tööjõukulu_ keskmisest = ettevõtte tööjõukulu/sektori keskmine tööjõukulu, pidev tunnus	Äreregister
	Teadmistemahukas	binaarne (1/0)	1 - kui ettevõtte kuulub kõrge teadmiste/tehnoloogia mahukusega sektorisse, 0 - vastasel juhul	Äreregister
	HHI	pidev	ettevõtte müügitulu suhe sektori kogumüüki	Äreregister
	Eksport	binaarne (1/0)	1 - kui ettevõttel on ekspordi müügitulu, 0 - vastasel juhul	Äreregister

	Välisomand	binaarne (1/0)	1 - kui välisomand >50%, 0 - vastasel juhul	Äriregister
	Toetus_inst	pidev	instrumenteerimisvõrra ndi juhuslikud jääkliikmed	SFOS, Äriregister
	Teadlase_palk	binaarne (1/0)	1 - ärikasum>=teadlase aastane palgakulu, 0- vastasel juhul	Äriregister, Statistikaam et
	LV.töötaja.kohta	pidev	LV.töötaja.kohta = lisandväärtus/töötajad, pöördhüperboolne siinus	Äriregister
	EMTAK_B_F	binaarne (1/0)	tööstussektori kontrollmuutuja	Äriregister
	I.2018...I.2020	binaarne (1/0)	aasta kontrollmuutuja	Äriregister
Teised defineeritud tunnused	Väike	binaarne (1/0)	1- töötajaid vahemikus 10-49, 0 - vastasel juhul	Äriregister
	Kesk	binaarne (1/0)	1- töötajaid vahemikus 50-249, 0 - vastasel juhul	Äriregister
	Suur	binaarne (1/0)	1- töötajaid vähemalt 250, 0 - vastasel juhul	Äriregister
	Tartu	binaarne (1/0)	1 - kui ettevõtte tegutseb Harjumaal, 0 - vastasel juhul	Äriregister

Allikas: Autori koostatud

Lisa 3. Korrelatsiooni maatriks

	TA_ettevõte	Vanus	Noor	Välisomand	Töötajad	Müügitulu	Ärikasum	LV.töötaja.koht	Tööjõukulu_keskmisest	Teadlase_palk	Eksport	Toetus	Harju	Mikro	Teadmiste mahukas	HHI	EMTAK_B_F
TA_ettevõte	1.000	0.089 ***	-0.067 ***	0.058 ***	0.219 ***	0.164 ***	0.030 ***	0.007 ***	0.156 ***	0.142 ***	0.154 ***	0.255 ***	0.008 ***	-0.271 ***	0.035 ***	0.029 ***	0.072 ***
Vanus	0.089 ***	1.000	-0.853 ***	0.015 ***	0.109 ***	0.082 ***	0.014 ***	0.004 **	0.098 ***	0.139 ***	0.181 ***	0.018 ***	-0.035 ***	-0.229 ***	-0.104 ***	-0.006 ***	0.027 ***
Noor	-0.067 ***	-0.853 ***	1.000	-0.004 **	-0.079 ***	-0.059 ***	-0.010 ***	-0.003 *	-0.075 ***	0.117 ***	-0.149 ***	-0.013 ***	0.027 ***	0.177 ***	0.081 ***	0.005 ***	-0.028 ***
Välisomand	0.058 ***	0.015 ***	-0.004 **	1.000	0.060 ***	0.061 ***	0.010 ***	0.007 ***	0.055 ***	0.075 ***	0.117 ***	0.014 ***	0.003 *	-0.092 ***	-0.005 ***	-0.015 ***	-0.009 ***
Töötajad	0.219 ***	0.109 ***	-0.079 ***	0.060 ***	1.000	0.581 ***	0.068 ***	0.001	0.541 ***	0.148 ***	0.144 ***	0.036 ***	0.009 ***	-0.325 ***	-0.017 ***	0.009 ***	0.045 ***
Müügitulu	0.164 ***	0.082 ***	-0.059 ***	0.061 ***	0.581 ***	1.000	0.139 ***	0.072 ***	0.396 ***	0.156 ***	0.146 ***	0.021 ***	0.022 ***	-0.233 ***	-0.026 ***	0.003 **	0.024 ***
Ärikasum	0.030 ***	0.014 ***	-0.010 ***	0.010 ***	0.068 ***	0.139 ***	1.000	0.906 ***	0.049 ***	0.062 ***	0.024 ***	0.003 **	0.003	-0.038 ***	-0.005 ***	0.004 **	0.005 ***
LV.töötaja.kohta	0.007 ***	0.004 **	-0.003 *	0.007 ***	0.001	0.072 ***	0.906 ***	1.000	0.012 ***	0.074 ***	0.016 ***	0.001	0.007 ***	-0.002	-0.006 ***	-0.003 *	-0.002
Tööjõukulu_keskmise	0.156 ***	0.098 ***	-0.075 ***	0.055 ***	0.541 ***	0.396 ***	0.049 ***	0.012 ***	1.000	0.148 ***	0.147 ***	0.024 ***	0.019 ***	-0.300 ***	0.000	0.000	0.000
Teadlase_palk	0.142 ***	0.139 ***	-0.117 ***	0.075 ***	0.148 ***	0.156 ***	0.062 ***	0.074 ***	0.148 ***	1.000	0.269 ***	0.048 ***	0.047 ***	-0.324 ***	-0.038 ***	-0.057 ***	0.043 ***
Eksport	0.154 ***	0.181 ***	-0.149 ***	0.117 ***	0.144 ***	0.146 ***	0.024 ***	0.016 ***	0.147 ***	0.269 ***	1.000	0.065 ***	0.063 ***	-0.305 ***	-0.059 ***	-0.052 ***	0.069 ***
Toetus	0.255 ***	0.018 ***	-0.013 ***	0.014 ***	0.036 ***	0.021 ***	0.003 **	0.001	0.024 ***	0.048 ***	0.065 ***	1.000	-0.001	-0.092 ***	0.010 ***	0.007 ***	0.050 ***
Harju	0.008 ***	-0.035 ***	0.027 ***	0.003 *	0.009 ***	0.022 ***	0.003	0.007 ***	0.019 ***	0.047 ***	0.063 ***	-0.001	1.000	0.009 ***	0.141 ***	0.021 ***	-0.100 ***
Mikro	-0.271 ***	-0.229 ***	0.177 ***	-0.092 ***	-0.325 ***	-0.233 ***	-0.038 ***	-0.002	-0.300 ***	-0.324 ***	-0.305 ***	-0.092 ***	0.009 ***	1.000	0.069 ***	0.032 ***	-0.134 ***
Teadmistemahukas	0.035 ***	-0.104 ***	0.081 ***	-0.005 ***	-0.017 ***	-0.026 ***	-0.005 ***	-0.006 ***	0.000	-0.038 ***	-0.059 ***	0.010 ***	0.141 ***	0.069 ***	1.000	0.263 ***	-0.302 ***
HHI	0.029 ***	-0.006 ***	0.005 ***	-0.015 ***	0.009 ***	0.003 *	0.004 **	-0.003 *	0.000	-0.057 ***	-0.052 ***	0.007 ***	0.021 ***	0.032 ***	0.263 ***	1.000	-0.120 ***
EMTAK_B_F	0.072 ***	0.027 ***	-0.028 ***	-0.009 ***	0.045 ***	0.024 ***	0.005 ***	-0.002	0.000	0.043 ***	0.069 ***	0.050 ***	-0.100 ***	-0.134 ***	-0.302 ***	-0.120 ***	1.000

Märkused: *** oluline usaldusnivool 0,01; ** oluline nivool 0,05; *oluline nivool 0,1.

Allikas: Autori koostatud

Lisa 4. Logistiline regressioon (toetus eksogeenne)

	var	Full	2020	2019	2018
1	Vanus	0.0013 (0.0002) ***	0.0006 (0.0003) **	0.0028 (0.0004) ***	0.0006 (0.0003) *
2	Müügitulu	0.0029 (0.0002) ***	0.0024 (0.0002) ***	0.0041 (0.0003) ***	0.0023 (0.0003) ***
3	LV.töötaja.kohta	-0.0001 (0.0000) ***	-0.0002 (0.0000) ***	0.0002 (0.0001) *	-0.0002 (0.0001) ***
4	Töötajad	0.0058 (0.0002) ***	0.0040 (0.0003) ***	0.0074 (0.0004) ***	0.0059 (0.0004) ***
5	Tööjõukulu_keskmisest	0.0000 (0.0000) ***	0.0000 (0.0000)	-0.0001 (0.0000) ***	0.0000 (0.0000) ***
6	Teadlase_palk	0.0015 (0.0004) ***	0.0025 (0.0007) ***	0.0014 (0.0008) *	-0.0003 (0.0008)
7	Teadmistemahukas	0.0206 (0.0007) ***	0.0140 (0.0011) ***	0.0210 (0.0012) ***	0.0270 (0.0013) ***
8	Välisomandis	0.0020 (0.0005) ***	0.0012 (0.0007)	0.0016 (0.0008) *	0.0030 (0.0008) ***
9	Toetus	0.1593 (0.0136) ***	0.3541 (0.0347) ***	0.0684 (0.0120) ***	0.1108 (0.0170) ***
10	Eksport	0.0034 (0.0004) ***	0.0031 (0.0007) ***	0.0019 (0.0008) **	0.0057 (0.0008) ***
11	HHI	0.0117 (0.0016) ***	0.0241 (0.0036) ***	0.0083 (0.0028) ***	0.0087 (0.0024) ***
12	EMTAK_B_F	0.0101 (0.0006) ***	0.0112 (0.0010) ***	0.0125 (0.0010) ***	0.0061 (0.0010) ***
13	I.2020	0.0034 (0.0004) ***	NA	NA	NA
14	I.2019	-0.0004 (0.0004)	NA	NA	NA

Märkused: *** oluline usaldusnivool 0,01; ** oluline nivool 0,05; *oluline nivool 0,1.

Allikas: Autori koostatud

Lisa 5. Logistiline regressioon (toetus endogeenne)

	var	Full	2020	2019	2018
1	Vanus	0.0014 (0.0002) ***	0.0006 (0.0003) *	0.0029 (0.0004) ***	0.0007 (0.0003) **
2	Müügitulu	0.0032 (0.0002) ***	0.0028 (0.0003) ***	0.0044 (0.0003) ***	0.0025 (0.0003) ***
3	LV.töötaja.kohta	-0.0001 (0.0000) ***	-0.0003 (0.0001) ***	0.0001 (0.0001)	-0.0002 (0.0001) ***
4	Töötajad	0.0049 (0.0002) ***	0.0030 (0.0004) ***	0.0067 (0.0004) ***	0.0050 (0.0004) ***
5	Tööjõukulu_keskmisest	0.0000 (0.0000) ***	0.0000 (0.0000)	-0.0001 (0.0000) ***	0.0000 (0.0000) ***
6	Teadlase_palk	0.0013 (0.0005) ***	0.0024 (0.0008) ***	0.0013 (0.0008) *	-0.0003 (0.0008)
7	Teadmiseamahukas	0.0195 (0.0007) ***	0.0125 (0.0011) ***	0.0208 (0.0013) ***	0.0253 (0.0013) ***
8	Välisomandis	0.0015 (0.0005) ***	0.0010 (0.0008)	0.0013 (0.0008)	0.0024 (0.0008) ***
9	Toetus_inst	0.0021 (0.0002) ***	0.0027 (0.0003) ***	0.0015 (0.0003) ***	0.0018 (0.0003) ***
10	Eksport	0.0034 (0.0005) ***	0.0028 (0.0008) ***	0.0018 (0.0008) **	0.0058 (0.0009) ***
11	HHI	0.0119 (0.0016) ***	0.0265 (0.0040) ***	0.0082 (0.0028) ***	0.0092 (0.0025) ***
12	EMTAK_B_F	0.0083 (0.0006) ***	0.0080 (0.0011) ***	0.0114 (0.0011) ***	0.0047 (0.0010) ***
13	I.2020	0.0036 (0.0004) ***	NA	NA	NA
14	I.2019	-0.0002 (0.0004)	NA	NA	NA

Märkused: *** oluline usaldusnivool 0,01; ** oluline nivool 0,05; *oluline nivool 0,1.

Allikas: Autori koostatud

Lisa 6. Logistiline regressioon (suuruste hinnangud)

var	Keskmine (töötajad 50-249)	Väike (töötajaid 10-49)	Mikro (töötajaid <10)
Vanus	0.0731 (0.0125) ***	0.0104 (0.0027) ***	0.0003 (0.0001) **
Müügitulu	0.0197 (0.0081) **	0.0219 (0.0024) ***	0.0014 (0.0001) ***
LV.töötaja.kohta	0.0035 (0.0023)	-0.0013 (0.0005) **	-0.0001 (0.0000) ***
Töötajad	0.0549 (0.0177) ***	0.0344 (0.0051) ***	0.0045 (0.0002) ***
Tööjõukulu_keskmisest	-0.0001 (0.0002)	0.0004 (0.0002) **	0.0001 (0.0000) ***
Teadlase_palk	0.0133 (0.0176)	0.0064 (0.0048)	0.0009 (0.0003) ***
Teadmistemahukas	0.4676 (0.0183) ***	0.1595 (0.0088) ***	0.0064 (0.0005) ***
Välisomandis	0.0259 (0.0149) *	0.0146 (0.0054) ***	0.0005 (0.0004)
Toetus_inst	-0.0012 (0.0118)	0.0173 (0.0029) ***	0.0025 (0.0002) ***
Eksport	-0.0799 (0.0173) ***	0.0267 (0.0045) ***	0.0027 (0.0004) ***
HHI	0.2547 (0.0975) ***	0.1078 (0.0273) ***	0.0052 (0.0011) ***
EMTAK_B_F	0.2357 (0.0214) ***	0.0453 (0.0067) ***	0.0003 (0.0004)
I.2019	0.1224 (0.0159) ***	0.0701 (0.0058) ***	-0.0012 (0.0003) ***
I.2020	-0.0241 (0.0170)	0.0137 (0.0057) **	-0.0007 (0.0003) **

Märkused: *** oluline usaldusnivool 0,01; ** oluline nivool 0,05; *oluline nivool 0,1.

Allikas: Autori koostatud

Lisa 7. Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina Merili Kivi (*autori nimi*)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Teadus- ja arendustegevusega tegelevaid Eesti ettevõtteid iseloomustavad tegurid“, (*lõputöö pealkiri*)

mille juhendajad on Helery Tasane ja Tarmo Puolokainen, (*juhendaja nimi*)

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

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

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

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

10.05.2022 (kuupäev)

¹ 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 tähtjaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. jq 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.