

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Ärikorralduse instituut

Katre Keller

**PANKROTIRISKI HINDAMINE EUROOPA TEADUS- JA
ARENDUSTE GEVUSMAHUKATE ETTEVÕTETE SEAS**

Lõputöö

Õppekava MAJANDUSARVESTUS JA ETTEVÕTLUSE JUHTIMINE

Juhendaja: doktorant-nooremteadur

Helery Tasane, MA

Tallinn 2018

Deklareerin, et olen koostanud töö 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 5011 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Katre Keller

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 131655BDMR

Üliõpilase e-posti aadress: keller.katre@gmail.com

Juhendaja: Helery Tasane, MA:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE	3
SISSEJUHATUS	4
1. VARASEM TEADUSKIRJANDUSE ÜLEVAADE	6
1.1. Teadus- ja arendustegevuse investeeringuid mõjutavad tegurid	6
1.2. Varasemad pankrotiriski käsitlused.....	9
1.2.1. William H. Beaveri ühene diskriminantanalüüs.....	9
1.2.2. Edward I. Altmani Z-skoor.....	10
1.2.3. Black-Scholes-Merton krediidiriski mudel	11
2. EUROOPA TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSMAHUKATE ETTEVÕTETE PANKROTIRISKI HINDAMINE	14
2.1. Andmestik ja metodoloogia.....	14
2.2. Analüüsi tulemused	16
KOKKUVÕTE	23
SUMMARY	25
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU	27
LISAD	29
Lisa 1. Euroopa Patendiametisse esitatud avaldused perioodil 2003-2014.....	29

LÜHIKOKKUVÕTE

Teadus- ja arendustegevusel on praeguses maailmas tähtsam roll kui kunagi varem. Üha rohkem ettevõtteid panustavad uuendustesse investeringute näol, kuna käesoleval muutlikul ajal tagab edu innovaatus ja kiire areng. T&A-l on majandusele väga oluline mõju. Töös võetakse vaatluse alla T&A investeringuid mõjutavad tegurid ning hinnatakse nende seost ettevõtte pankrotiriskiga. Selleks uuritakse ka varasemaid pankrotiriski käsitlusi ning viiakse läbi analüüs toetudes Black-Scholes-Merton krediidiriski mudelile.

Lõputöö eesmärgiks on hinnata krediidiriski kujunemist Euroopa teadus- ja arendustegevusmahukate ettevõtete seas. Uurimisprobleemiks on püstitatud, et pankrotiriski kujunemine Euroopa teadus- ja arendustegevusmahukate ettevõtete seas on seotud krediidiipiirangute, riigi inimkapitali kättesaadavuse ja intellektuaalse omandi kaitse efektiivsusega.

Lõputöös on kasutatud Euroopa Komisjoni poolt loodud iga-aastaseid raporteid ehk IRI Scoreboard'e, milles on toodud suurimaid investeringuid tegevate teadus- ja arendustegevusmahukate ettevõtete majandus- ja finantsandmed. Lisaks eelnevale on T&A inimkapitali teguri uurimiseks saadud informatsiooni Gronigeni Ülikooli Growth and Development Centre PWT 9.0 andmebaasist. Intellektuaalse omandi kaitse analüüsiks on kasutatud World Intellectual Property Organization'i andmebaasi. Läbi viidud analüüsi tulemusena hindab autor, et pankrotiriski kujunemine Euroopa teadus- ja arendustegevusmahukate ettevõtete seas on seotud krediidiipiirangute, riigi inimkapitali kättesaadavuse ja intellektuaalse omandi kaitse efektiivsusega.

Võtmesõnad: Pankrotirisk, *distance of default*, Black-Scholes-Merton krediidiriski mudel

SISSEJUHATUS

Tänapäeva maailmas toimub igapäevaselt väga palju muutusi. Edukamateks loetakse ettevõtteid, mis suudavad kiiremini kohaneda, toimuvate muutustega kaasa minna ning tegutseda innovatiivselt, pakkudes ühiskonnale uut väärtust. Päevast päeva tehakse tööd ning nähakse vaeva, et olemasolevaid ressursse võimalikult mõistlikult kasutada, et ettevõtete tegevusprotsessid oleksid efektiivsed, kuid seejuures soovitakse olla edukas ettevõtte, mis tooks omanikele võimalikult suurt kasumit.

Praegusel ajal tuleks eriti tähelepanu pöörata teadus- ja arendustegevuse valdkonnas tegutsevatele äriühendustele, sest pidev areng sunnib ettevõtteid vaatama rohkem tulevikku ning aktiivselt oma tooteid ning teenuseid edasi arendama. Eelpool mainitu nõuab omakorda suuremaid investeeringuid, mis ei ole paraku jõukohased kõikidele ettevõtetele. Samas leidub äriühinguid, millel on väga palju finantsvahendeid, kuid jääb puudu teadmistest ning oskustest ehk tippspetsialistidest, kes uuendusi välja töötaks ning ellu viiks. Peale mainitu pidurdab ettevõtete kasvu ning innovatsiooni teoks saamist veel intellektuaalse omandi kaitse efektiivsus. Käesoleval ajal leiutatud tooted ja välja arendatud teenused pakuvad suurt huvi ka konkurentidele, kes üritavad turul edukaks osunud tooteid ning teenuseid kopeerida või veelgi edasi arendada. Seejuures saab oluliseks erinevates piirkondades asuvate riikide seadusandlus.

Töö autor valis teema ennekõike selle aktuaalsuse pärast. Ühelt poolt tehakse aasta-aastalt järjest enam investeeringuid teadus- ja arendustegevusse, mis on praeguses maailmas loogiline. Samas on väga aktuaalne ka innovatsioon ning sellega kaasnevad muutused ühiskonnas tervikuna. Lisaks eelnevale sai teemavalikul lähtunud autori enda huvist ettevõtlusega kaasnevate riskide ning innovaatilise äritegemise murekohtade vastu.

Uurimisprobleemiks on püstitatud, et pankrotiriski kujunemine Euroopa teadus- ja arendustegevusmahukate ettevõtete seas on seotud krediidi piiirangute, riigi inimkapitali kättesaadavuse ja intellektuaalse omandi kaitse efektiivsusega. Käesoleva töö eesmärgiks on hinnata krediidiriski kujunemist Euroopa teadus- ja arendustegevusmahukate ettevõtete seas.

Euroopa teadus- ja arendustegevusmahukate ettevõtete krediidiriski hindamiseks on kasutatud kvantitatiivset uurimismeetodit, mille jaoks on koostatud osaliselt sekundaarseid andmeid sisaldav, kuid põhiliselt Black-Scholes-Merton'i krediidiriski mudeli põhjal arvutatud andmestik. Töö eesmärgi saavutamiseks on andmestiku põhjal tehtud asjakohased arvutused ning hinnatud saadud tulemusi. Andmete kogumine, töötlemine ja analüüsimine on läbi viidud tabelarvutus- ning töötlusprogrammis Microsoft Excel.

Lõputöö koosneb kahest peatükist, millest esimene sisaldab varasemat teaduskirjanduse ülevaadet ning koosneb kahest alapeatükist. Neist esimene annab ülevaate T&A investeeringuid mõjutavatest teguritest, keskendudes nii krediidi piiirangute, riigi inimkapitali kättesaadavuse kui ka intellektuaalse omandi kaitse efektiivsusele, ning teine alapeatükk keskendub varasematele pankrotiriski käsitlustele, kus võetakse vaatluse alla William. H. Beaveri ühene diskriminantanalüüs, Edward I. Altmani Z-skoor ja Black-Scholes-Merton krediidiriski mudel. Töö teine peatükk koosneb uurimuslikust osast ning sisaldab kahte alapeatükki. Esimene neist kirjeldab analüüsis kasutatud andmestikku ning metodoloogiat. Vaatluse alla on võetud 1409 Euroopa T&A ettevõtete andmed, mis jagunevad 21 riigi vahel ning valim on moodustatud informatsiooni kättesaadavuse alusel 2003-2014. aasta kohta. Krediidiriski indikaatoriks on valitud kaugus kohustuste mittetäitmisest (*distance of default*) ehk kui kaugel on ettevõtte maksejõuetusest ehk pankrotist. Muutujatena on kasutatud T&A investeeringute intensiivsust ja kapitali intensiivsus. Uurimusliku osa teises alapeatükis on toodud läbi viidud analüüsi tulemused.

Pankrotiriski hindamiseks on lõputöös keskendunud Euroopa Komisjoni poolt igal aastal koostatud raportitele ehk IRI Scoreboard'idele, milles on toodud maailma suurimaid investeeringuid tegevate teadus- ja arendustegevusmahukate ettevõtete majandus- ja finantsnäitajad. Informatsioon on saadud iga ettevõtte aastaaruandest. (European Commission 2003-2014) Majanduse üldise taseme analüüsiks on riikide sisemajanduse koguprodukti andmed saadud Eurostat'i andmesbaasist (Eurostat, 2018). Peale selle on kasutatud riigi inimkapitali kättesaadavuse aspekti hindamiseks Gronigeni Ülikooli Growth and Development Centre PWT 9.0 andmebaasi, mis sisaldab teavet ka sissetulekute, toodangu, sisendi ning tootlikkuse kohta (Groningen University Growth and Development Centre, 2015). Intellektuaalse omandi kaitse efektiivsuse hindamiseks on vaatluse alla võetud World Intellectual Property Organization'i poolt kogutud andmed esitatud patendiavalduste kohta aastatel 2003-2014. (World Intellectual Property Organization, 2018).

1. VARASEM TEADUSKIRJANDUSE ÜLEVAADE

Aegade jooksul on innovatsiooni ning T&A investeeringuid uurinud mitmed teadlased. Peatükis keskendutakse teadus- ja arendustegevuse investeeringuid mõjutavatele teguritele, eelkõige krediidi piiirangutele, inimkapitalile ning intellektuaalse omandi kaitsele. Peale selle antakse ülevaade varasematest pankrotiriski käsitlestest nagu William. H. Beaveri ühene diskriminantanalüüs, Edward I. Altmani Z-skoor ja Black-Scholes-Merton krediidiriski mudel.

1.1. Teadus- ja arendustegevuse investeeringuid mõjutavad tegurid

Investeeringud ettevõtte teadus- ja arendustegevusse on üks võimalus otsida uuendusi, mis võiks tugevdada olemasolevat turupositsiooni ja pakkuda võimalusi siseneda uue valdkonna turule, parandades seeläbi oma jõudlust (Czarnitzki, Hottenrott 2011).

Funke (1996) ja Struliku (1998) järgi on kaasaegsetes majanduskasvu käsiraamatutes välja toodud kolm peamist teooriaosa, millest igaüks on pühendunud majanduskasvu erinevale lähenemisele. Esimene osa algab üldiselt Solow'i 1956. aastal loodud neoklassikalise majandusteooria mudeliga, mida käsitletakse koos Cass'i ja Koopmans'i 1965. aastal loodud endogeensete hoiuste pikendamise arusaamaga. Eelneva kohaselt peaks majanduskasv tulenema kapitali ja tööjõu suhte suurenemisest. Teisena tutvustatakse endogeenset kasvu läbi Uzawa (1965) ja Lucase (1988) tööjõukasvu ja -kvaliteedi käsitle. Kolmas osa selgitab teadus- ja arendustegevusega seotud kasvumudelite mehhanismi, mille kohaselt on innovaatilise kasvu olulisemaks tõukeks teadmiste kasv. Teooria arengule andsid peamise panuse Grossman ja Helpman 1991. aastal ning Lucas 1988. aastal. (Funke, Strulik 2000)

Teadlase Romeri mudel koosneb neljast sisendist: kapital, tööjõud, inimkapital ja tehnoloogiataseme indeks. Kapitali alla kuulub tarbimiskaup mõõdetuna ühikutes. Tööjõu alla kuuluvad inimeste teadmised ja oskused, mida mõõdetakse inimeste arvuga. Inimkapitaliks loetakse hariduse ja tööga seotud koolituste kumulatiivset mõju. Romeri töö järeldusena võib esineda majanduslik seisak, kui inimkapital on liiga väike. Mudeli järgi on kasv tingitud peamiselt

tehnoloogilistest muutustest, mis tulenevad sihilikust otsusest investeerida kasumi maksimeerimiseks. Uurimuse peamise tulemusena määrab inimkapitali varu olemasolu ettevõtte kasvumäära, teadustööle on pühendunud liiga vähene inimkapital, integratsioon maailmaturule tõstab kasvumäära ja suure populatsiooni olemasolust ei piisa kasvu genereerimiseks. Kasvutempo tõuseb inimkapitali varu puhul, kuid see ei sõltu kogu tööjõust ega rahvastikust. Muutused tehnoloogias pakuvad stiimulit edasisele kapitali kogunemisele. Samaaegselt esinev vara juurdekasv ja muutused tehnoloogias moodustavad suure osa tunnis töötatud väljundi kasvust. (Romer 1990)

Laialt levinud vaatepunkti kohaselt on teadus- ja arendustegevust ning uuenduslikke tegevusi keeruline finantseerida vabalt konkureerivatel turgudel. Selle seisukoha toetust majandusteoreetilise mudeli osas ei ole raske leida ja tõenäoliselt algab see klassikaliste Nelson'i (1959) ja Arrow (1962) artiklitega, kuigi esialgne idee oli tulnud Schumpeter'i (1942) poolt. Viimase põhiliseks argumendiks oli, et uute toodete ja teenuste loomisel on oluliseimaks ressursiks teadmised, mis ei ole konkurentsivõimelised: ühes ettevõttes kasutatav ei välista selle kasutamist teises ettevõttes. Kuna teadmiseid ei saa salajas hoida, siis ei saa teadmistesse investeerimise määra tasuvust ettevõtte koguinvesteeringutest eraldada. Seetõttu on ettevõtted investeerimisele vastumeelsed, mis viib omakorda teadus- ja arendustegevuste investeeringute ebaõnnestumiseni. (Hall, Lerner 2010)

Investeeringuteooria seisukohalt on teadus- ja arendustegevuse puhul mitmeid jooni, mille poolest eristub see tavapärasest investeerimisest. Kõige olulisem aspekt on, et praktiliselt 50% või enam teadus- ja arendustegevuse kulutustest on kõrgelt haritud teadlaste ja inseneride palgad. Nende jõupingutused loovad immateriaalse vara, ettevõtte teadmiste baasi, millest genereeritakse tulevaste aastate kasumid. Eelpool mainitud teadmised on pigem iseenesest mõistetavad kui kodifitseeritud, need on ettevõtte inimkapitali osa ja seetõttu on töötajate lahkumine või vallandamine ettevõttele kaotus. Mainitud asjaolu omab olulist mõju teadus- ja arendustegevuse investeeringutele, sest osa ettevõtte ressursibaasist kaob kui sellised töötajad lahkuvad või vallandatakse. Projektide kontseptsioon ja käivitamine võtavad tihti kaua aega, seepärast kipuvad ettevõtted oma teadus- ja arendustegevuse kulutusi aja jooksul ühtlustama, et hoida ära inimeste koondamist. (*Ibid.*)

Poliitikakujundajate poolt on loodud intellektuaalomandi süsteem, valitsuse toetus teadus- ja arendustegevusse, maksusoodustused ja mitmesuguste teadusuuringute koostöövõimaluste

soodustamine. Üldiselt tagatakse soodustusprogrammid isegi siis kui ettevõtte või uuringu läbiviija on ise samal ajal ka finantseerija rollis. Teadlase Arrow'i poolt läbi viidud mõjukas uurimus sisaldab veel ühte teadus- ja arendustegevuse alarahastamise põhjust, mida nägi ette ka Schumpeter ning mida on käsitletud ka mitmete teiste majandus- ja rahandusteadurite poolt. Selleks on argument, et erasektori tootluse ja kapitali maksumuse vahel esineb täiendav lõhe kui uuenduse investor ja rahastaja on erinevad üksused. (*Ibid.*)

Teadlased Aghioni ja Howitt avaldasid 1992. aastal oma uurimuse „*A Model of Growth through Creative Destruction*“, mis sisaldab ka Schumpeteri loomingulise hävitamise ideed. Uuringu järgi on majanduskasvu tulemuseks üksnes tehnoloogiline edu, mis viib ühtlasi uuendusi genereerivate teadusfirmade konkurentsini. Iga uuendus sisaldab endas uut vahelüli, -toodet või -etappi, mille abil saab lõpptulemit toota efektiivsemalt kui kunagi varem. Teadus- ja arendustegevusega tegelevad ettevõtted on huvitatud monopoolsest rentimise perspektiivist, mis saab võimalikuks kui edukas innovatsioon on patenteeritud. Samas võib eelpool mainitud rentimise omakorda hävitada järgmine uuendus, mis formuleerub olemasolevast vahelülist, mis aja jooksul vananeb. (Aghion, Howitt 1992)

Isegi kui ebatäieliku vastavusega seotud probleemid on lahendatud, kasutades intellektuaalse omandi kaitset, toetusi või maksusoodustusi, võib ikkagi olla keeruline või kulukas finantseerida T&A investeeringuid, kasutades väliskapitali või ettevõtjaid. See tähendab, et tihti on suur kiil ettevõtja ja välisinvestorite nõutud tulumäära vahel. Kuigi leiutaja on juba jõukas või ettevõtte kasumlik, siis mõned uuendused ikkagi ebaõnnestuvad, sest väliskapitali hind on liiga kõrge. (*Ibid.*)

Cyerti ja Marchi 1963. aastal loodud käitumisteooria kehastab ettevõtte otsustusprotsessi, kus juhid tuginevad ettevõtte standardsele töökorraldusele, et teha otsuseid ebakindluse tõttu. Nelja teadlase - Gavetti, Greve, Levinthali ja Ocasio - 2012. aastal välja antud arvamuse kohaselt põhinevad investeerimisotsused, nagu teadus- ja arendustegevuse kulutused, eelnevatel mustritel ja protsessidel. Kuigi peamiste tegurite, sh organisatoorse nõrkuse, püüdlustega seotud jõudluse ja pankrotiohu tõttu võivad ettevõtteid olemasolevatest rutiinidest eemale kalduda. (*Ibid.*)

Investeeringuid teadus- ja arendustegevusse on tavaliselt vaadeldud kui rahalisi piirangud nii oma ebakindla tulemuse kui ka ebasümmeetrilise teabe tõttu laenuvõtjate ning –andjate vahel. Peale selle on investeeringul tavaliselt madal sisemine tagatisväärtus, kuna see langeb kohe kui ära

kulutatakse või tarbitakse. Neid turutõrgete argumente kasutatakse tihti selleks, et õigustada valitsuse sekkumist teadus- ja arendustegevuse turule läbi toetuste ja maksukrediidi andmise. (*Ibid.*)

1.2. Varasemad pankrotiriski käsitlused

Ettevõtete ebaõnnestumist (*failure*) on ajaloo jooksul uurinud erinevad teadlased. Pankrotistumist on defineeritud kui ettevõtte suutmatust tasuda oma finantskohustusi. Öeldakse, et ettevõtte on ebaõnnestunud, kui on ilmnenud kas pankrot, võlakohustuste mittetäitmine, ettevõtte pangakonto on ületatud (väärus on negatiivne) või ei maksta eelisaktsiate puhul välja dividende (Beaver 1966).

Järgnevalt kirjeldab töö autor lühidalt nii teadlase William H. Beaveri, Edward I. Altmani, Black-Scholes'i kui ka Mertoni poolt läbi viidud uurimustöid ning erinevaid lähenemisi pankrotile.

1.2.1. William H. Beaveri ühene diskriminantanalüüs

William H. Beaveri arvamuse kohaselt ei vii suhtarvud üksi ettevõtet pankrotini, kuid need aitavad ennustada sündmusi, mis võivad viia ettevõtte pankrotini. Beaver viis 1966. aastal läbi uuringu ja avaldas artikli „*Financial Ratios as Predictors of Failure*“. Uurimistöö hõlmas 79 ettevõtet, mis ebaõnnestusid 1954-1964. aastatel. Pankrotistunud ettevõtted tegutsesid 38 erinevas tööstusharus ning vaatluse alla võeti pankrotile eelnenud viie aasta finantsaruanded. Viimaste põhjal arvutati 30 suhtarvu, mille valik tulenes kolmest kriteeriumist nagu suhtarvude sagedane esinemine kirjanduses, suhtarvude hea esitamine eelmistes uuringutes ja rahavoogude andmete sisaldus suhtarvus. Vaatluse alla võetud finantssuhtarvud jagati kuute kategooriasse rahavoo, tulususe, kapitali struktuuri, varade struktuuri, lühiajalise maksevõime ja käibe järgi. Uurimuses osutusid kõige asjakohasemaks järgnevad suhtarvud (Beaver 1966):

1. rahavoog/kohustused;
2. puhastulu/koguvarad;
3. kohustused/koguvarad;
4. käibekapital/lühiajalised kohustused;
5. käibevara/lühiajalised kohustused;
6. kredidivaba periood.

Analüüsi tulemusena selgus, et kõige paremini on võimalik ettevõtte ebaõnnestumist prognoosida rahavoo ja kohustuste suhtarvu järgi. Aasta enne pankrotistumist oli veamäär ainult 13% ning viis aastat enne 22%. Seejuures likviidsete varade osakaalu suhtarvude ja pankrotiriski vahel on üsna keeruline seoseid leida ning seejärel leidis Beaver, et pankrotistumisel on tähtis likviidsete netovarade sissevool reservi, kuid reservi suuruse aspekt pole seejuures nii oluline. (*Ibid.*)

1.2.2. Edward I. Altmani Z-skoor

1968. aastal avaldas teadlane Edward I. Altman oma uurimistöö teemal „*Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*“. Z-skoori mudelil põhinev teadustöö sai valdkonna teerajavaks uurimuseks, mida kasutatakse siiani, olles aluseks keerukamatele analüüsimeetoditele. Autori hinnangul ei anna ühe muutujaga suhtarvude analüüsimine asjakohast ülevaadet ettevõtete pankrotistumise ennustamiseks. Vastavalt Altmani seisukohale võivad erinevad suhtarvud anda ettevõtte seisundi kohta vastuolulist informatsiooni. Seetõttu kasutatakse mudelis mitme suhtarvuga mitmemõõtmelist diskriminantanalüüsi, mille korral saab suhtarve käsitleda koos lähtuvalt nende suhtelisest mõjust lõpptulemusele. (Altman 1968)

Altman valis oma uuringu läbiviimiseks 66 korporatsiooni ning moodustas neist kaks võrdset gruppi. Esimesse gruppi kuulusid tootmissettevõtted, mis olid ebaõnnestunud rahvusliku pankrotiakti alusel ning mille keskmine varade suurus oli vahemikus 0,7 kuni 25,9 miljonit dollarit. Teise grupi moodustasid ettevõtted, mis olid jaotatud tööstusharu, ettevõtte suuruse ja varade järgi. Varade suurus jäi vahemikku 1 kuni 25 miljonit dollarid. Viimasesse gruppi kuulunud ettevõtted tegutsesid veel 1966. aastal. (*Ibid.*)

Altman valis välja 22 potentsiaalset suhtarvu, mille järgi hakkas hinnangut koostama. Muutujad klassifitseeriti viite kategooriasse nagu likviidsus, kasumlikkus, finantsvõimendus, maksevõime ja tegevussuhtarvud. Igast kategooriast oli mudelis esindatud üks suhtarv, mis põhines suhtarvu statistilisel olulisusel ning omavahelisel korrelatsioonil teiste suhtarvudega. (*Ibid.*)

Valemis üks on toodud Altmani lõplik mudel, mille puhul teadlane leidis, et kasutatud muutujad ei andnud üksikult mõõtes sama häid tulemusi pankrotistumise kirjeldamiseks kui ülejäänud valimis kasutatud 22 suhtarvu, kuid kogu mudeli statistiline kirjeldavus oli kõrgem kui üksikute muutujate oma (*Ibid.*).

$$Z = .012X_1 + .014X_2 + 0.33X_3 + .006X_4 + .999X_5 \quad (1)$$

kus:

X₁- käibekapital/koguvara;

X₂- jaotamata kasum/koguvara;

X₃- EBIT/koguvara;

X₄- omakapitali turuväärtus/koguvõlgnevuse bilansiline väärtus;

X₅- müügitulu/koguvara.

1.2.3. Black-Scholes-Merton krediidiriski mudel

1973. aastal toodi avalikkuse ette teadlaste Fischer Black ja Myron Scholes uurimustöö „*The Pricing of Options and Corporate Liabilities*“, milles tutvustati osalist diferentsiaalvõrrandit Euroopa tüüpi optsoonide hindamiseks, mida võib näha valemites kaks kuni neli. Black-Scholes mudel eeldas optsoonide hindamisel, et aktsiaturu tingimused on ideaalsed. Lisaks pidid mudeli järgi optsoonidele kehtima järgmised tingimused (Black-Scholes, 1973):

1. lühiajaline intressimäär on teada ning konstantne läbi aja;
2. alusvara hind käitub vastavalt lognormaalse juhusliku ekslemise protsessile;
3. alusvaralt ei tasuta dividende ega muid väljamakseid;
4. alusvara ostu-müügi toimingutel tehingukulud puuduvad;
5. võimalik on laenata iga väärtpaberi hinna murdosa selle ostmiseks või hoidmiseks lühiajalise intressimääraga;
6. lubatud on lühikeses müümine.

Järgnevalt on toodud Black-Scholes uurimistöös kasutatud valemid:

$$w(x, t) = xN(d_1) - cece^{r(1-t^*)}N(d_2) \quad (2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{x}{c}\right) + \left(r + \frac{1}{2}v^2\right)(t^* - t)}{v\sqrt{t^* - t}} \quad (3)$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{x}{c}\right) - \left(r + \frac{1}{2}v^2\right)(t^* - t)}{v\sqrt{t^* - t}} \quad (4)$$

kus:

w (x, t)- optiooni hind;

x- hetke aktsia hind;

N-	kumulatiivne standard normaaljaotus;
c-	optiooni kasutushind;
e-	eksponentsiaalne kasv;
r-	riskivaba intressimäär;
v-	aktsiahinna volatiilsus;
t-	aeg optiooni realiseerumiseni.

Mudeli tulemusena leidsid teadlased, et optiooni hinna kujunemist mõjutavad faktorid on aktsia hind, optiooni kasutushind, aktsia volatiilsus ning aeg. Selgus, et optiooni väärtust saab hinnata aktsia hinna ja optiooni kasutushinna vahe järgi. Ülal toodud valemite järgi saab üldistada, et $cN(d_1)$ on optioonist saadav tulu ning $ce^{r(1-t^*)}N(d_2)$ on summa, mis tuleb optiooni saamiseks välja maksta. Volatiilsuse kasv mõjutab d_1 positiivselt ehk volatiilsuse kasvuga kasvab ka d_1 ja aktsia hind. Samas mõjutab kõrge volatiilsus negatiivselt d_2 ehk volatiilsuse kasvuga kahaneb optiooni kasutushind. Mida pikem on optiooni realiseerumiseni aega, seda madalam on optiooni kasutushind ning optiooni väärtus on ligilähedane aktsiahinnaga. Mida lühem on optiooni realiseerimisaeg, seda väiksem on vahe aktsiahinna ja optiooni kasutushinna vahel. (*Ibid.*)

Teadlane Robert C. Merton avaldas 1974. aastal Black-Scholes mudeli edasiarendusena oma uurimistöö „*On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates*“, millega viidi olemasolev mudel uuele tasemele, hinnates ettevõtte krediidiriski. Merton'i jaoks oli optioonide hindamisel oluliseks faktoriks ettevõtete krediidirisk, sest investeerimisega seostub alati risk raha kaotada. Optioone müüvad ettevõtted võtavad endale investori ees kohustuse, mida nad ei pruugi alati suuta täita. (Merton 1974)

Merton'i sõnul sõltub ettevõtte väljastatava võlakirja väärtus peamiselt kolmest järgmisest faktorist (*Ibid.*):

1. riskivara võla nõutav tootlus;
2. erinevad optiooni sätted ja piirangud;
3. võimalus, et ettevõtte ei suuda osa või kogu kohustuste hulka täita.

$$dV = (\alpha V - C)dt + \sigma Vdz \quad (5)$$

kus:

- V- ettevõtte väärtus;
- C- väljamaksed ettevõtte osanikele või võlaandjatele perioodi jooksul;
- σ - ettevõtte väärtuse volatiilsus;
- dz- standard Gauss-Wiener protsess;
- α - oodatav ettevõtte tulusus aja jooksul;
- d- kohustuste mittetäitmise punkt.

Viidenas valemis on näha, et ettevõtte väärtus kujuneb ettevõtte varade suurusest, laenukohustustest ning väärtuse volatiilsusest. Merton on lihtsustatult eeldanud, et ettevõtte varade väärtus kasvab ajas riskivaba intressimäära võrra ning kõik ettevõtte laenukohustused tasutakse ühe aasta jooksul. Mida madalam on ettevõtte väärtus, seda kõrgem on laenukohustuste määr. Volatiilsuse kasvuga kaasneb ka ettevõtte väärtuse kasv. Teisalt tähendab investeringute kõrgem volatiilsus kõrgemat riski, sest pole kindel, millises suunas ettevõtte varade väärtus liigub kohustuste realiseerumise kuupäeval. Kohustuste mittetäitmise punktiks (d) on ettevõtte laenukohustuste osakaal ettevõtte väärtusest. Olukorras, kus ettevõtte ei suuda tasuda võetud kohustusi, ei pruugi ka varade väärtus olla piisav võetud kohustuste katmiseks. Juhul, kui ettevõtte hilineb väljamaksmisega, eeldas Merton, et laenuandjatel on automaatselt õigus ettevõtte varadele väljastatud laenukohustuste väärtuses ning ettevõtte osanikel ei ole sellisel juhul oodata väljamakseid enne kui kohustused võlausaldajate ees on täidetud. (*Ibid.*)

2. EUROOPA TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSMAHUKATE ETTEVÕTETE PANKROTIRISKI HINDAMINE

Peatükis viiakse läbi Black-Scholes-Merton krediidiriski mudelil põhinev analüüs, et hinnata krediidiriski kujunemist Euroopa teadus- ja arendustegevusmahukate ettevõtete seas. Uurimisprobleemiks on püstitatud, et pankrotiriski kujunemine on seotud krediidi piirangute, riigi inimkapitali kättesaadavuse ja intellektuaalse omandi kaitse efektiivsusega. Esimene alapeatükk kirjeldab andmestikku ning metodoloogiat, teises alapeatükis on hinnatud analüüsi käigus saadud tulemusi.

2.1. Andmestik ja metodoloogia

Pankrotiriski hindamiseks on lõputöös keskendunud Euroopa Komisjoni poolt igal aastal koostatud raportitele ehk IRI Scoreboard'idele, milles on toodud suurimaid investeringuid tegevate teadus- ja arendustegevusmahukate ettevõtete majandus- ja finantsandmed (European Commission 2003-2014). Vaatluse alla on võetud 1409 Euroopa T&A ettevõtete andmed, mis jagunevad 21 riigi vahel ning valim on moodustatud informatsiooni kättesaadavuse alusel 2003-2014. aasta kohta. Majanduse üldise taseme analüüsiks on riikide sisemajanduse koguprodukti andmed saadud Eurostat'ist (Eurostat, 2018).

Peale selle on kasutatud inimkapitali kättesaadavuse aspekti analüüsimiseks Gronigeni Ülikooli Growth and Development Centre PWT 9.0 andmebaasi (Groningen University Growth and Development Centre, 2015). Intellektuaalse omandi kaitse efektiivsuse hindamiseks on vaatluse alla võetud World Intellectual Property Organization'i poolt kogutud andmed esitatud patendiavalduste kohta (World Intellectual Property Organization, 2018).

Euroopa teadus- ja arendustegevusmahukate ettevõtete krediidiriski hindamiseks on kasutatud kvantitatiivset uurimismeetodit, mille jaoks on koostatud osaliselt sekundaarseid andmeid sisaldav, kuid põhiliselt Black-Scholes-Merton'i krediidiriski mudeli põhjal arvutatud andmestik. Töö eesmärgi saavutamiseks on andmestiku põhjal tehtud asjakohased arvutused ning hinnatud

saadud tulemusi. Andmete kogumine, töötlemine ja analüüsimine on läbi viidud tabelarvutus- ning töötlusprogrammis Microsoft Excel.

Pankrotiriski hindamiseks Black-Scholes-Merton'i mudeli järgi on peamiseks indikaatoriks valitud *distance of default* ehk kaugus kohustuste mittetäitmisest (maksevõimetusest), mis on justkui riskimõõdik, mis näitab kaugust ettevõtte pankrotist. Mida madalam/väiksem on *distance to default*, seda suurem on ettevõtte krediirisk. Kohustuste mittetäitmine leiab aset kui ettevõtte vara väärtus langeb alla äriühingu võla väärtuse.

Järgnevalt on välja toodud erinevad muutujad, mille suhet analüüsitakse käesolevas lõputöös kohustuste mittetäitmise kaugusega, et hinnata krediidiriski tekkimist. T&A investeeringute intensiivsus näitab ettevõtte teadus- ja arendustegevusele tehtud kulutuste suhet müügituluse.

Kapitali intensiivsus väljendab, kui palju raha investeerib ettevõtte ühe euro müügitulu saamiseks, muutuja kirjeldab varade kogumahu ja müügitulu suhet. T&A valdkonnas tehakse pikaajalisi investeeringuid, mis ei too ettevõttele kohest tulu. Mida madalam on kapitali intensiivsus, seda parem on see ettevõttele.

Euroopa rahvamajanduse ja regionaalse arvepidamissüsteemi üks peamisi näitajaid on sisemajanduse koguprodukt. SKP väljendab konkreetse riigi majanduse üldist suurust. (Eurostat, 2018) Näitaja olulisuse tõttu leiab autor, et selle analüüsimine ja hindamine teadus- ja arendustegevuse investeeringute aspektist on asjakohane.

Teadus- ja arendustegevusega seotud ettevõtetele on inimkapital eriti väärtuslik, sest nagu töö teoreetilises osas selgus, on teadmised ja oskused innovaatsiooni puhul üks olulisemaid aspekte. Pidev toodete-teenuste areng ning uute ideede elluviimine nõuab oma valdkonna spetsialiste ehk kõrgelt haritud inimesi, keda ei ole ettevõtetel alati lihtne värvata, sest eelpool nimetatud inimressurss on tööjõuturul raskesti kättesaadav. Analüüsis on vaatluse alla võetud inimkapitali indeks ehk näitaja, mis põhineb aastatel, kui kaua inimene on keskmiselt haridust omandanud (Feenstra, Inklaar, Timmer, 2015). Peale selle on näitaja leidmisel arvestatud haridusse tagasipöördumise kiirust täiendavate õpingute jaoks (Barro, Lee, 2013).

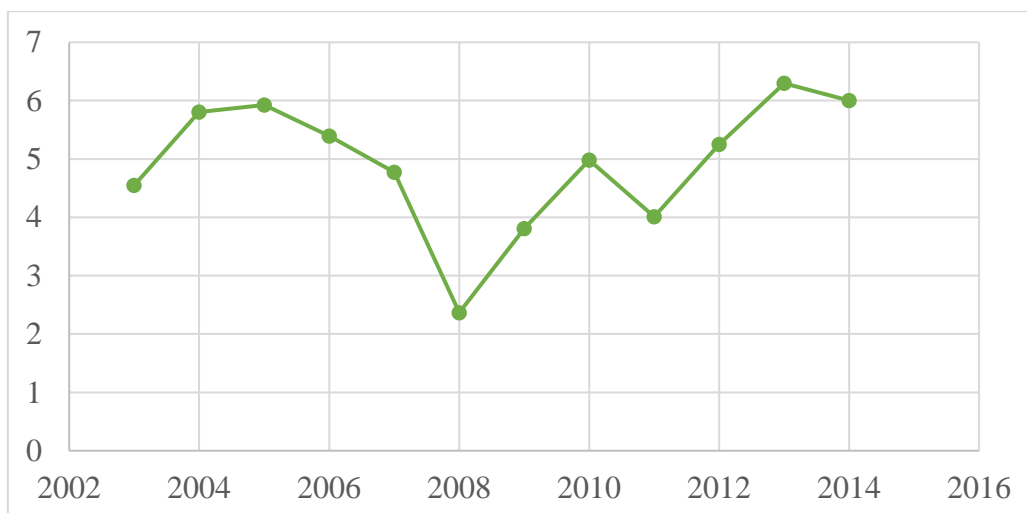
Intellektuaalse omandi kaitse efektiivsuse hindamiseks on autor vaatluse alla võtnud Euroopa Patendiametile esitatud patendiavaldused ning perioodi, mis aja jooksul esialgne rahvusvaheline

patendiavalduse hindamise asutus International Preliminary Examining Authority (IPEA) koostab esialgse uurimise aruande Preliminary Examination Report (IPER).

2.2. Analüüsi tulemused

Analüüsi käigus selgus, et vaadeldaval perioodil ehk 2003-2014. aastal tehti Euroopa teadus- ja arendustegevusmahukate ettevõtete poolt investeeringuid summas 1 611 224 miljonit eurot. Investeeringute kogumaht suurenes igal aastal, kui välja arvata 2009. aasta, mil võrreldes 2008. aastaga investeeriti 428 miljonit eurot teadus- ja arendustegevusse vähem. Eelpoolmainitu on igati põhjendatud, kui mõelda tolleaegsele majanduslangusele. Kui 2003. aastal investeeriti 100 790 miljonit eurot, siis 2014. aastal oli investeeringute kogumahuks juba 175 108 miljonit eurot, millest on näha, et aja jooksul on innovatsioon ettevõtete jaoks olulisemaks muutunud. Kõige enam on aastatel 2003-2014 oma arengusse panustanud infotehnoloogia-, meditsiini- ja masinatööstusettevõtted. Riigiti suurimaid investeeringuid on teinud Saksamaa, Prantsusmaa, Suurbritannia ning ettevõtetest Volkswagen AG, Daimler AG ning Siemens Ltd. 2003-2006. aastal tegi suurimaid investeeringuid autotööstusettevõtte Daimler AG, 2007. aastal telekommunikatsiooniettevõtte Nokia OYJ ning 2008-2014. aastatel kuulus esikoht autotööstusettevõttele Volkswagen AG.

Järgmiseks on vaatluse alla võetud pankrotiriski keskmine muutumine Euroopa T&A ettevõtete seas aastatel 2003-2014. Keskmise kohustuste mittetäitmisega kauguse muutumine ajas on toodud joonisel üks.

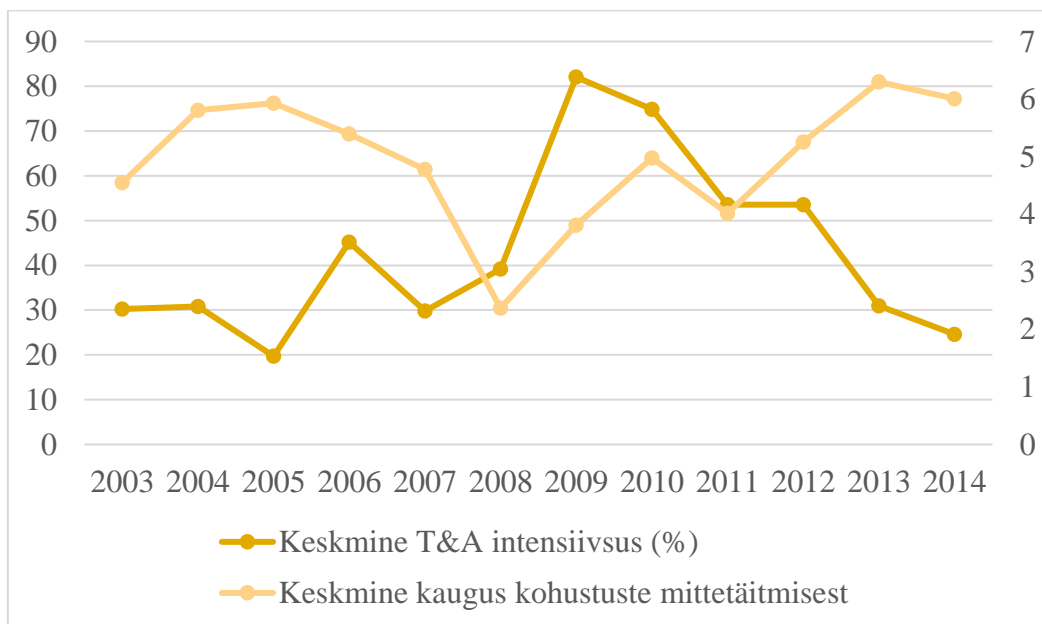


Joonis 1. Keskmine kaugus kohustuste mittetäitmisest (DTD) aastatel 2003-2014

Allikas: Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard 2003-2014, autori arvutused

Nagu eelnevalt jooniselt näha, siis vaadeldava perioodi *distance of default* on kõikunud 4-6,3 standardhälbe vahel, kui välja arvata 2008. aasta, mil kulmineerunud majanduslangus suurendas T&A ettevõtete pankrotiriski märgatavalt, nimelt oli kohustuste mittetäitmise risk mainitud aastal 2,4. Samas reageerib ettevõtlussektor muutustele pigem kiiresti ja nagu jooniselt näha, siis järgneva paari aasta jooksul pankrotirisk väheneb oluliselt. Kõige kaugemal krediidiriskile olid Euroopa teadus- ja arendustegevusmahukad ettevõtted vaadeldava perioodi jooksul 2014. aastal, mil näitajaks oli 6,3 standardhälvet.

Pankotiriski puhul on oluliseks muutujaks ka ettevõtete investeerimise intensiivsus, mis on toodud joonisel kaks. Võime näha, et pärast 2008. aasta majanduslangust suurenes keskmine T&A intensiivsus märgatavalt 82%-ni ja keskmine kaugus kohustuste mittetäitmisest oli 3,8. Samas on T&A investeringute intensiivsuse näitaja olnud aastate lõikes üsna erinev, langused on toimunud aastatel 2005, 2007, 2010-2014. Keskmise T&A investeringute intensiivsuse ja krediidiriski analüüsist on näha, et ootame kõrgemaid investeringuid müügituludest ning seega ka kõrgemat *distance of default*'i, sest mida lähemal nullile on DTD, seda suurem on pankrotirisk.

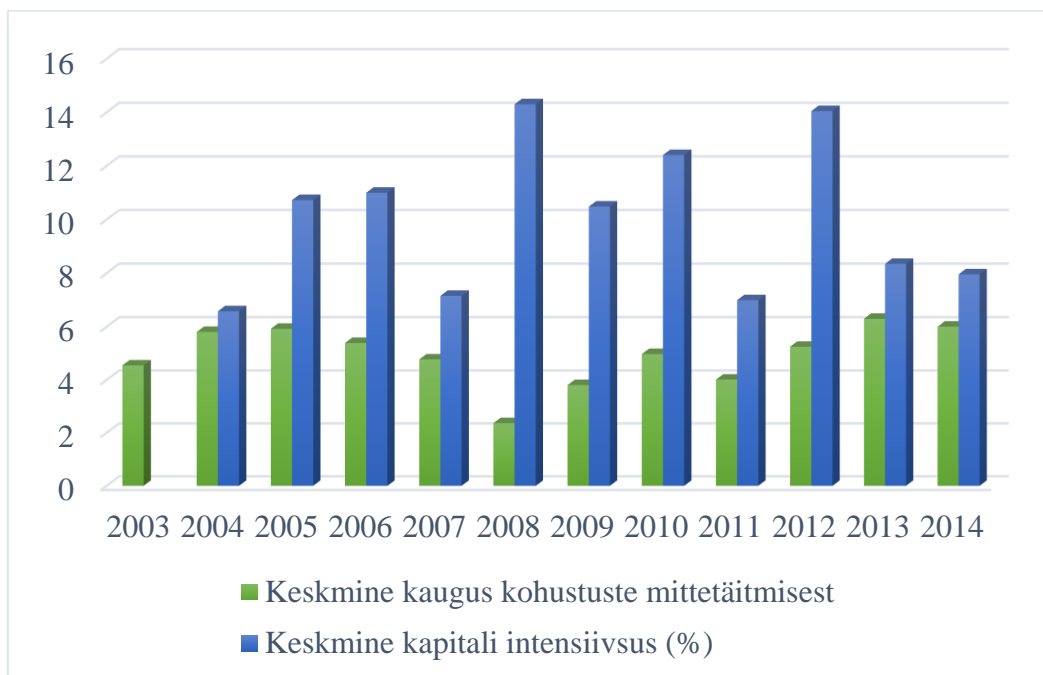


Joonis 2. Keskmine T&A intensiivsus vs keskmine kaugus kohustuste mittetäitmisest (DTD) perioodil 2003-2014

Allikas: Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard 2003-2014, autori arvutused

Kolmandal joonisel on toodud aastate lõikes kapitali keskmise intensiivsuse võrdlus ettevõtete kohustuste mittetäitmise keskmise kaugusega. Kapitali intensiivsus näitab, kui palju raha investeerib ettevõtte ühe euro müügitulu saamiseks, muutuja kirjeldab varade kogumahu ja

müügitulu suhet. Andmete puudulikkuse tõttu ei ole toodud 2003. aasta keskmist kapitali intensiivsust, kuid töö autori arvates on näitaja välja toomine oluline ning ühe aasta andmete puudujääk ei mõjuta analüüsi olulisel määral. Nagu jooniselt võib näha, siis oli kõige suurem kapitali intensiivsus aastatel 2008 ja 2012, mil näitaja oli 14%. Kõige madalam oli näitaja aastatel 2004, 2007 ning 2011. 2008. aastal oli nii keskmine *distance of default* kui ka keskmine kapitali intensiivsus vaadeldava perioodi kõrgemal tasemel. See näitab, et majanduslanguse ajal investeeriti kõige enam raha ühe euro müügitulu saamiseks.



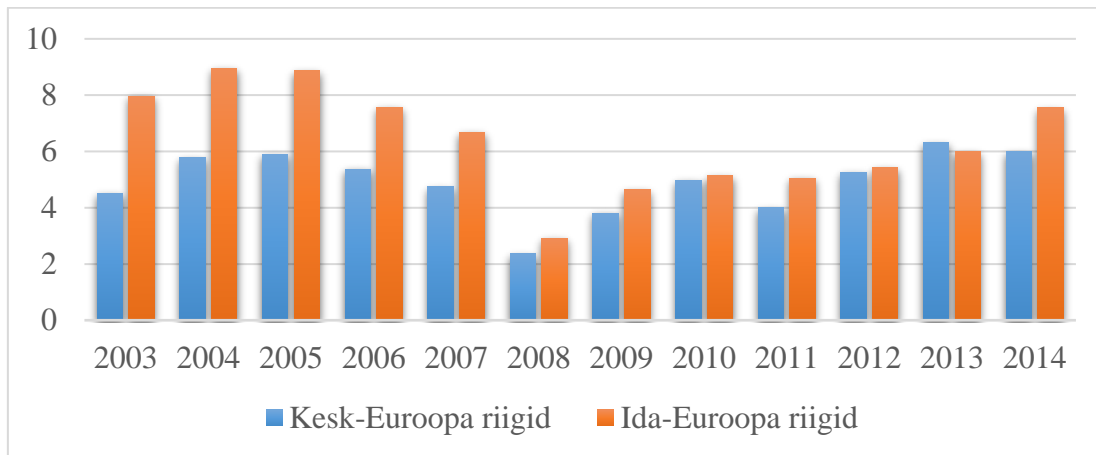
Joonis 3. Keskmine kapitali intensiivsus (%) vs keskmine kaugus kohustuste mittetäitmisest (DTD) aastatel 2003-2014

Allikas: Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard 2003-2014, autori arvutused

Järgmiseks on hinnatud, kas pankrotirisk on erinev Kesk- ja Ida-Euroopa riikide seas. Selleks on vaatluse all olevad riigid jagatud kaheks. Kesk-Euroopa riikide all on Austria, Belgia, Taani, Soome, Prantsusmaa, Saksamaa, Kreeka, Iirimaa, Itaalia, Luksemburg, Portugal, Hispaania, Rootsi, Holland ja Suurbritannia. Ida-Euroopa riikide hulka on arvestatud Tšehhi, Ungari, Läti, Poola, Rumeenia ja Sloveenia.

Neljandal joonisel on näha kahe grupi võrdluses, et kaugus oma kohustuste mittetäitmisest on vaadeldaval perioodil suurem Ida-Euroopa riikide ettevõtetal ehk pankrotirisk on nende hulgas väiksem. Kesk- ja Ida-Euroopa riikide analüüsi tulemusena selgus, et enne 2008. aastat oli Ida-Euroopa riikide pankrotirisk märgatavalt väiksem kui Kesk-Euroopa riikide krediidirisk. Perioodil 2008-2013 on mõlema piirkonna riikide kaugused kohustuste mittetäitmisest pigem väiksemaks

jäänud ehk pärast 2008. aastat ei saa väita, et krediidirisk on oluliselt suurem ühes või teises piirkonnas. Samas on Kesk-Euroopa riikide kaugus kohustuste mittetäitmisest olnud suurem Ida-Euroopa riikide kaugusest vaid 2013. aastal.



Joonis 4. Kesk- ja Ida-Euroopa riikide ettevõtete kaugus kohustuste mittetäitmisest (DTD) aastatel 2003-2014

Allikas: Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard 2003-2014, autori arvutused

Viendal joonisel on toodud Kesk-Euroopa riikide detailsem analüüs, et näha, kas mõne riigi puhul on pankrotirisk võrreldes teiste riikidega märgatavalt suurem. Nagu nähtub, siis kõige väiksem pankrotirisk esineb Taani ettevõtete seas. Kohustuste mittetäitmise kaugus on suurem ka Suurbritannia, Rootsi, Iirimaa ja Soome ettevõtete seas. Samas kui Taani ettevõtete keskmine *distance of default* on 5,8, siis Kreeka puhul on näitajaks vaid 2,6. Peale selle on Portugal ning Luksemburgi krediidiriski näitaja alla 4, ülejäänud Kesk-Euroopa ettevõtetel jääb kaugus kohustuste mittetäitmisest 4-5 standardhälbe vahele.

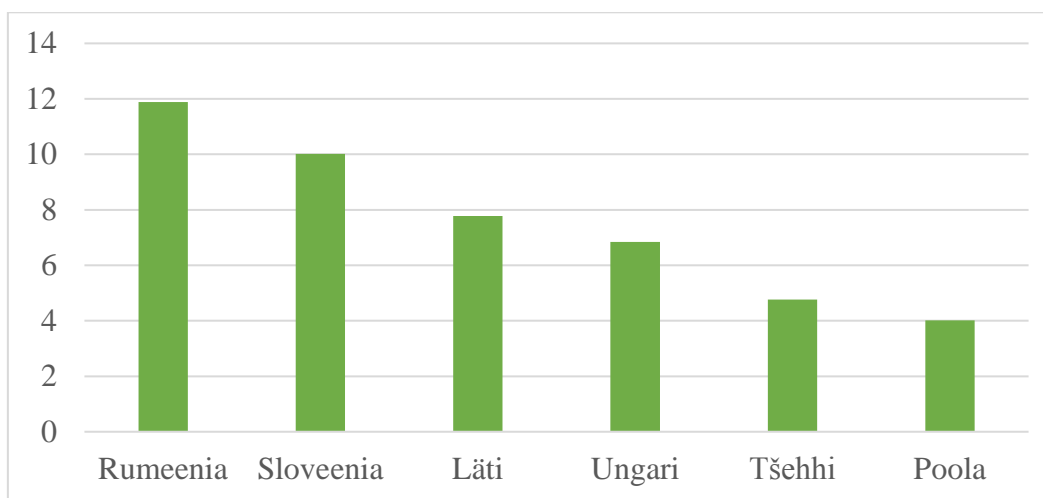


Joonis 5. Kesk-Euroopa riikide ettevõtete keskmine kaugus kohustuste mittetäitmisest (DTD) perioodil 2003-2014

Allikas: Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard 2003-2014, autori arvutused

Joonisel kuus on näha Ida-Euroopa riikide ettevõtete analüüs, et näha, kas mõne riigi puhul on pankrotirisk võrreldes teiste riikidega märgatavalt suurem. Kui Kesk-Euroopas on märgatavalt rohkem riike, mille ettevõtted tegelevad teadus- ja arendustegevusega, siis Ida-Euroopas on neid riike oluliselt vähem, kuid kaugus kohustuste mittetäitmisest on suurem.

Kõige väiksem krediidirisk puudutab Rumeenia T&A ettevõtteid. Kui eelnevalt jooniselt on näha, et valdava osa Kesk-Euroopa riikide ettevõtete *distance of default* jääb 4-5 vahele, siis Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard'is toodud Ida-Euroopa riikidest kõige suurema pankrotiriskiga on Poola, mille näitaja on samuti 4. Samuti on Sloveenia, Läti ja Ungari ettevõtete kaugus kohustuste mittetäitmisest oluliselt kõrgem kui Kesk-Euroopa riikide ettevõtete indikaator.



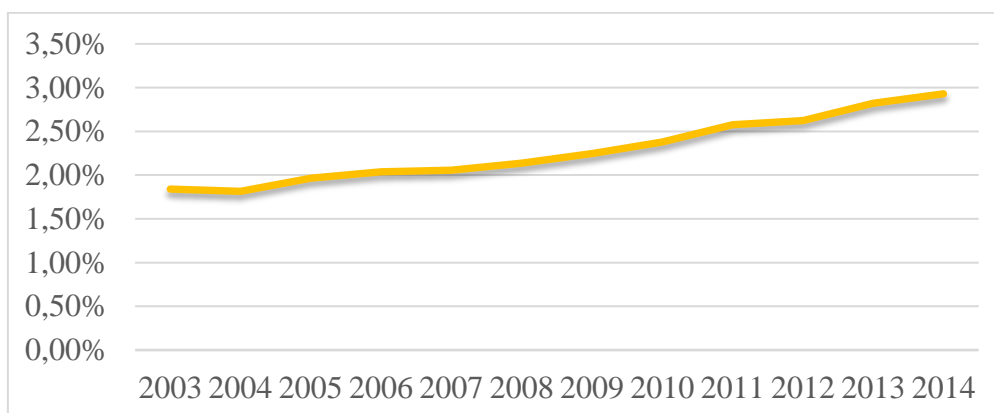
Joonis 6. Ida-Euroopa riikide ettevõtete keskmine kaugus kohustuste mittetäitmisest (DTD) perioodil 2003-2014

Allikas: Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard 2003-2014, autori arvutused

Iga riigi puhul on parimaks majanduse indikaatoriks sisemajanduse koguprodukt. Seetõttu on ka teadus- ja arendustegevusmahukate ettevõtete riikide puhul oluline SKP näitaja, sest mida suurem on SKP, seda suurem on riikide võimekus innovatsiooni investeerida. Kui riigi majandus on heal järjel ning elatustase kõrge, siis on ka ettevõtetel endal suurem võimalus kapitali kaasamisele, et teha suuremaid investeeringuid teadus- ja arendustegevusse.

Seitsmendal joonisel on näha kõikide Euroopa riikide T&A investeeringute osakaal riikide SKP-st aastatel 2003-2014. Analüüsi tulemusena saab väita, et näitaja on aasta-aastalt pigem suurenenud ning teadus- ja arendustegevusse investeeritakse üha rohkem raha. Aastal 2003 oli T&A investeeringute osakaal sisemajanduse koguproduktist 1,84%, vaid 2004. aastal langes näitaja 1,81%-ni. Igal järgneval aastal osatähtsus kasvas, jõudes 2014. aastaks 2,93%-ni. Teadus- ja

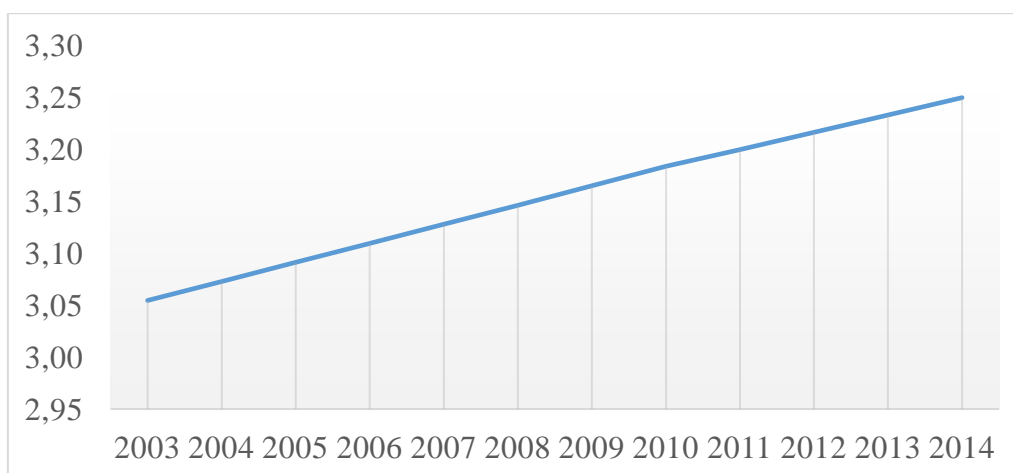
arendustegevusse investeerimine on saanud lisaks ettevõtetele ka riikide valitsuste jaoks üha olulisemaks huviks. Selleks luuakse erinevaid innovatsiooni strateegiaid, sest on mõistetud, et majanduse arengu seisukohalt on see praeguses maailmas üks tähtsamaid valdkondi.



Joonis 7. Euroopa T&A ettevõtete investeeringute osakaal (%) SKP-st perioodil 2003-2014

Allikas: Eurostat 2018, autori arvutused

Inimkapitali kättesaadavuse hindamiseks on analüüsis vaatluse alla võetud inimkapitali indeks ehk näitaja, mis põhineb aastatel, kui kaua inimene on keskmiselt haridust omandanud (Feenstra, Inklaar, Timmer, 2015). Peale selle on näitaja leidmisel arvestatud haridusse tagasipöördumise kiirust täiendavate õpingute jaoks (Barro, Lee, 2013). Nagu kaheksandalt jooniselt nähtub, on indeks aasta-aastalt tõusnud ning selle põhjal saab hinnata, et inimeste haridustee on pikem ning pärast teatud haridustaseme omandamist lähevad üha enam inimesi uuesti õppima. Eelpool mainitu järgi saab hinnata, et igal aastal suurenev inimkapitali indeks on teadus- ja arendustegevusmahukatele ettevõtetele positiivseks näitajaks, sest mida rohkem on kõrgelt haritud inimesi, seda enam on ka oma ala spetsialiste, keda ettevõtetel on võimalik värvata.

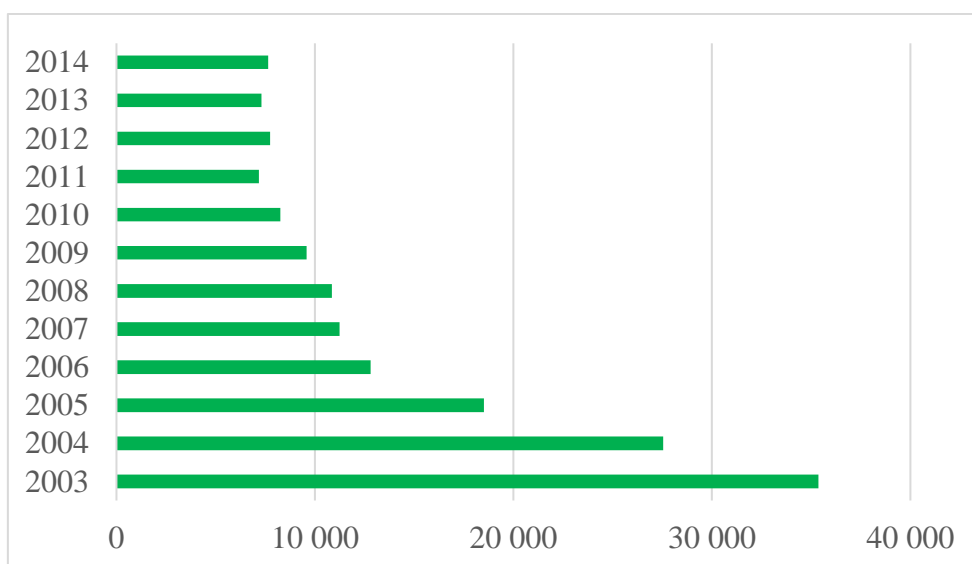


Joonis 8. Keskmise inimkapitali indeks perioodil 2003-2014

Allikas: Penn World Tabel 9.0 2003-2014, autori arvutused

Peale selle on analüüsitud inimkapitali indeksit riikide lõikes perioodil 2003-2014. Absoluutselt kõikides riikides on mainitud näitaja igal aastal tõusnud. Portugalis on näitaja 2, ülejäänud riikides 3-4. Töö autori hinnangul saab kasvava inimkapitali indeksi põhjal järeldada, et inimkapitali valdkonnas rakendatav strateegia on jätkusuutlik, sest aasta-aastal on olukord parenenud.

Järgmiseks on vaatluse alla võetud intellektuaalse omandi kaitse efektiivsus. World Intellectual Property Organization'i (World Intellectual Property Organization, 2018) andmebaasist on kasutatud andmeid, mis näitavad, mis aja jooksul rahvusvaheline esialgse patendiavalduse hindamise asutus (IPEA- *International Preliminary Examining Authority*) koostab esialgse uurimise aruande (IPER- *Preliminary Examination Report*). Analüüsis keskendutakse Euroopa Patendiametile esitatud avaldustele. Kokku esitati vaadeldaval perioodil ehk 2003-2014. aastal 164 046 avaldust, mis on aastate lõikes toodud joonisel üheksa. Detailsemat jaotust on näha lõputöö lisas üks.



Joonis 9. Euroopa Patendiametile esitatud patendiavaldused perioodil 2003-2014

Allikas: World Intellectual Property Organization 2003-2014, autori arvutused

Nagu üheksandalt jooniselt näha, on aastate jooksul patendiavaldusi esitatud üha vähem. Kui 2003. aastal esitati 35 374 avaldust, siis 2014. aastal sellest vaid umbes üks viiendik ehk 7 638 avaldust. Vaadates patendiavalduste arvu ning perioodi, mille jooksul toimub menetlus ning avalduste läbitöötamine, siis saab järeldada, et sarnaste toodete või teenuste osutamine konkureerivate ettevõtete poolt võib olla oluliseks pankrotiriski faktoriks. Autor arvab nii, sest patendiavalduste menetlemise aeg on sedavõrd pikk, et teised ettevõtted on võimelised sarnaseid tooteid või teenuseid oluliselt lühema aja jooksul välja töötama või pakkuma.

KOKKUVÕTE

Teadus- ja arendustegevusmahukaid ettevõtteid ning nende poolt tehtud investeeringuid on analüüsitud aja jooksul mitmete teadlaste poolt ning arvestades nende äriühenduste olulisust ning aktuaalsust tänapäeva kiiresti arenevas maailmas, siis võib uskuda, et teemat uuritakse ka T&A investeeringute aspektist üha enam. Mainitud valdkonnas leiab väga palju teadusartikleid, millest nähtub, et teema on aktuaalne ning uurimistöid on tehtud, kuid konkreetset kirjandust ja ühest teoreetilist lähenemist on keeruline leida.

Lõputöö eesmärgiks oli hinnata krediidiriski kujunemist Euroopa teadus- ja arendustegevusmahukate ettevõtete seas. Uurimisprobleemiks sai püstitatud, et pankrotiriski kujunemine Euroopa teadus- ja arendustegevusmahukate ettevõtete seas on seotud krediidiipiirangute, riigi inimkapitali kättesaadavuse ja intellektuaalse omandi kaitse efektiivsusega.

Töö tulemusena selgus, et 2003-2014. aastal tehti Euroopa teadus- ja arendustegevusmahukate ettevõtete poolt investeeringuid summas 1 611 224 miljonit eurot. Riigiti suurimaid investeeringuid on teinud Saksamaa, Prantsusmaa, Suurbritannia ning ettevõtetest Volkswagen AG, Daimler AG ning Siemens Ltd. 2003-2014. aastate krediidirisk ehk kaugus kohustuste mittetäitmisest on kõikunud 4-6,3 standardhälbe vahel, kui välja arvata 2008. aasta, mil kulmineerunud majanduslangus suurendas T&A ettevõtete pankrotiriski märgatavalt. Teisalt reageerib ettevõtlussektor muutustele pigem kiiresti ja nagu analüüsist välja tuli, siis järgneva paari aasta jooksul pankrotirisk vähenes oluliselt. Keskmise T&A investeeringute intensiivsuse ja krediidiriski analüüsist tuli välja, et ootame kõrgemaid investeeringuid müügituludest ning seega ka kõrgemat *distance of default*'i, sest mida madalam on DTD, seda suurem on ettevõtete maksevõimetus. Kõige suurem kapitali intensiivsus ehk kapitali töötaja kohta oli aastatel 2008 ja 2012, mil näitaja oli 14%.

Kesk- ja Ida-Euroopa riikide ettevõtete analüüsi tulemusena selgus, et enne 2008. aastat oli Ida-Euroopa riikide ettevõtete pankrotirisk märgatavalt väiksem kui Kesk-Euroopa riikide ettevõtete

krediidirisk. Perioodil 2008-2013 on mõlema piirkonna riikide kaugused kohustuste mittetäitmisest pigem väiksemaks jäänud ehk pärast 2008. aastat ei saa väita, et krediidirisk on oluliselt suurem ühes või teises piirkonnas. Samas on Kesk-Euroopa riikide kaugus kohustuste mittetäitmisest olnud suurem Ida-Euroopa riikide kaugusest vaid 2013. aastal. Kesk-Euroopa riikide analüüsisest selgus, et krediidirisk on pigem väiksem Taani, Suurbritannia, Rootsi, Iirimaa ja Soome ettevõtete seas, samas suurim pankrotirisk esineb Kreeka ettevõtete hulgas. Kõige väiksem krediidirisk puudutab Rumeenia T&A ettevõtteid ning suurim Poola äriühendusi. Samas on Poola ettevõtete kaugus kohustuste mittetäitmisest samaväärne kui Kesk-Euroopa riikide keskmine indikaator. Analüüsides Euroopa riikide T&A investeeringute osakaalu riikide SKP-st, tuli välja, et riikide investeeringute maht teadus- ja arendustegevusse on igal aastal suurenenud.

Perioodi 2003-2014 inimkapitali indeksi osas läbi viidud analüüsi järgi saab hinnata, et inimeste haridustee on pikem ning pärast teatud haridustaseme omandamist lähevad üha enam inimesi uuesti õppima. Eelpool mainitu järgi saab hinnata, et igal aastal suurenev inimkapitali indeks on teadus- ja arendustegevusmahukatele ettevõtetele positiivseks näitajaks, sest mida rohkem on kõrgelt haritud inimesi, seda enam on ka oma ala spetsialiste, keda ettevõtetele on võimalik värvata.

Intellektuaalse omandi kaitse aspekti uurides selgus, et vaadeldaval perioodil ehk 2003-2014. aastal on esitatud 164 046 patendiavaldust. Aasta-aastalt on avalduste arv vähenenud ning läbi viidud analüüsi tulemusena saab autor hinnata, et sarnaste toodete või teenuste osutamine konkureerivate ettevõtete poolt võib olla oluliseks pankrotiriski faktoriks. Seejuures toetub autor asjaolule, et patendiavalduste menetlemise aeg on niivõrd pikk, et teised ettevõtted on võimelised sarnaseid tooteid või teenuseid oluliselt lühema aja jooksul välja töötama või pakkuma.

Euroopa T&A ettevõtete krediidiriski hindamiseks kasutati kvantitatiivset uurimismeetodit, mille jaoks koostati osaliselt sekundaarseid andmeid sisaldav, kuid põhiliselt Black-Scholes-Merton'i krediidiriski mudeli põhjal arvatud andmestik. Töö eesmärgi saavutamiseks tehti andmestiku põhjal asjakohased arvutused ning hinnati saadud tulemusi. Läbi viidud analüüs toetab hinnangut, et pankrotirisk on ennekõike seotud krediidiipiirangute, riigi inimkapitali kättesaadavusega ning intellektuaalse omandi kaitse aspektiga.

Tehtud tööd on võimalik edasi arendada. Erinevate suundadena võiks uurida kas pikemat ajaperioodi, analüüsida detailsemalt Kesk- ning Ida-Euroopa T&A ettevõtteid või võrrelda Euroopa T&A ettevõtete pankrotiriski finantsnäitajaid maailma T&A ettevõtete andmetega.

SUMMARY

THE BANKRUPTCY RISK ASSESSMENT AMONG EUROPEAN R&D COMPANIES

Katre Keller

R&D has more important role in today's world than ever before. More and more companies are contributing to innovation through investments, because technology is agigng rapidly and the world increasingly demands innovations. R&D has significant impact on the economy. This Graduation Thesis examines the factors affecting R&D investments and assesses their relations to company's bankruptcy risk.

The aim of the given Graduation's Thesis is to evaluate the emergence of credit risk among European reseach and development companies. The main research problem has been set that the emergence of bankruptcy risk among European research and development companies is related to credit limits, the availability of human capital and the protection of intellectual property.

The theoretical part of the thesis gives an overview of previous scientific literature. The first section provides an overview of the factors affecting R&D investments and the second one focuses on previous bankruptcy risk treatments. The empirical part of the thesis includes two sections. The first one describes data and methodology and the second one includes analysis.

In this given Graduation's Thesis is used the annual reports (IRI Scoreboards) produced by the European Comission. IRI Scoreboards present the economic and financial data of companies that make the largest R&D investments. Besides, infromation about the R&D human capital factor is from the Growth and Development Center PWT 9.0 database of the University of Groningen. For the intellectual property protection analysis has been used the World Intellectual Property Organization's database.

For the assessment of credit risk of European R&D companies was used quantitative research method which data were compiled partly with secondary data but mainly based on the Black-Scholes-Merton credit risk model. In order to achieve the aim of the Graduation Thesis, the calculations were made on the basis of the data and the results were evaluated.

As a result of the analysis, the author came to the conclusion the emergence of bankruptcy risk among European research and development companies is primarily related to credit limits, the availability of human capital and the protection of intellectual property.

KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Aghion, P., Howitt, P. (1992). A Model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica*, Vol. 60, No. 2, pp. 323-351.
- Altman, E. I. (1986). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. – *The Journal of Finance*, Vol 23, No. 4, pp 589-609.
- Barro, R. J., Lee, J-W. (2013). A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010. – *Journal of Development Economics*, 104: 184-98.
- Beaver, W. H. (1966). Financial Ratios As Predictors of Failure. – *Journal of Accounting Research*, Vol. 4, pp 71-111.
- Black, F., Scholes, M. (1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities. – *Journal of Political Economy*, Vol. 81, No. 3, 63-654.
- Czarnitzki, D., Hottenrott, H. I (2011). Financial Constraints: Routine versus Cutting Edge R&D Investment. – *Journal of Economics & Management Strategy*, Volume 20, Number 1, pp 121-157.
- European Commission. (2003-2014) The EU Industrial R&D Investment Scoreboards (database) [Online] <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard.html> (16. detsember 2018).
- Eurostat. (2018). *Statistics explained*. Kättesaadav: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Gross_domestic_product_\(GDP\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Gross_domestic_product_(GDP)), 16. detsember 2018.
- Eurostat. (2018). The Real GDP per capita (database) [Online] https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=sdg_08_10&plugin=1html (16. detsember 2018).
- Feenstra, R. C., Inklaar, R., Timmer M. P. (2015). The Next Generation of the Penn World Table. - *American Economic Review*, 105(10), 3150-3182.
- Funke, M. & Strulik, H. (2000). On endogenous growth with physical capital, human capital and product variety. – *European Economic Review* 44, pp 491-515.
- Groningen Growth and Development Centre. (2015) Penn World Table version 9.0 (database) [Online] <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/> (16. detsember 2018).
- Hall, B. H. & Lerner, J. (2010). The financing of R&D and innovation. - *Handbook of the Economics of Innovation*, 1st ed., pp. 609-639.

- Merton, R.C. (1974). On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates. – *The Journal of Finance*, Vol. 29, no. 2, pp. 449-470.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. - *Journal of Political Economy*, 98, pp. 71-102.
- World Intellectual Property Organization. (2018) WIPO IP Statistics Data Center (database) [Online] <https://www3.wipo.int/ipstats/pmindex.htm?tab=pct> (16. detsember 2018).

LISAD

Lisa 1. Euroopa Patendiametisse esitatud avaldused perioodil 2003-2014

Edastamise viivitus (<i>IPER transmittal delay</i>)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
26 kuud	17 010	12 182	7 491	4 945	3 603	2 902	2 763	2 585	2 093	2 243	2 390	2 216
27 kuud	4 416	4 146	2 977	1 932	1 841	1 867	1 904	1 687	1 446	1 349	1 515	1 443
28 kuud	6 389	5 840	4 204	2 998	3 492	3 751	3 189	2 736	2 431	2 166	1 910	1 921
29 kuud	2 691	2 225	1 733	1 373	1 189	968	804	680	670	975	737	883
30 kuud	1 228	847	676	549	448	338	280	230	240	450	356	494
31 kuud	819	539	402	273	195	158	142	106	130	251	150	250
32 kuud	659	350	278	167	120	80	62	51	54	118	91	155
33 kuud	462	229	127	89	75	45	40	38	32	53	48	92
34 kuud	354	176	107	78	48	35	31	18	26	32	30	50
35 kuud	328	144	86	67	29	13	19	23	16	17	23	47
36 kuud	238	122	47	39	33	18	10	12	9	17	13	21
37 kuud	153	125	54	36	11	9	3	6	6	15	12	16
38 kuud	112	68	38	25	14	8	3	3	8	17	8	9
39 kuud	121	66	40	17	11	7	7	5	3	15	6	10
40 kuud	91	58	23	27	12	6	5	5	3	7	6	4
41 kuud	78	47	28	18	9	1	2	7	0	3	3	5
42 kuud	47	56	32	11	10	4	1	4	1	2	2	5
43 kuud	27	36	27	12	6	7	1	1	0	0	2	3
44 kuud	34	32	16	19	7	1	0	3	1	2	1	0
45 kuud	32	32	12	7	1	4	2	0	0	0	0	1
46 kuud	21	31	12	10	4	4	1	4	0	0	1	0
47 kuud	21	31	15	13	7	3	0	4	0	1	0	1
48 kuud	6	24	6	8	6	9	1	2	0	1	0	2
49 kuud	7	26	10	6	3	5	0	3	0	0	0	0
50 kuud	11	20	20	5	3	4	0	4	0	1	0	1
51 kuud	5	27	3	6	2	17	1	4	1	1	0	1
52 kuud	1	17	8	3	3	6	1	1	0	0	0	3
53 kuud	4	8	6	6	2	9	0	2	0	0	0	1
54 kuud	3	8	3	7	1	10	0	2	0	2	0	1
55 kuud	0	5	7	5	2	14	0	1	0	0	0	0
56 kuud	0	5	3	4	2	6	0	3	0	0	0	1
57 kuud	1	6	9	0	2	13	0	3	0	0	0	0
58 kuud	1	4	4	3	3	14	1	3	0	0	0	0
59 kuud	0	1	2	4	2	25	1	2	0	0	0	0
60 kuud	0	1	1	1	3	30	1	3	1	0	0	0
> 60 kuud	4	5	10	40	46	464	309	23	6	7	1	2

Allikas: World Intellectual Property Organization 2003-2014, autori koostatud