

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
Majandusteaduskond  
Majandusanalüüsi ja rahanduse instituut

Andre Nael

**MAJANDUSTSÜKLITE MÕJU ETTEVÕTETE T&A  
INVESTEERIMISOTSUSTELE**

Bakalaureusetöö

Õppekava TABB, peeriala Ärerahandus

Juhendaja: 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 ..... sõna sissejuhatusesest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Andre Nael .....

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 155182TABB

Üliõpilase e-posti aadress: andrenael@gmail.com

Juhendaja: Helery Tasane, doktorant-nooremteadur

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

## SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE .....	4
SISSEJUHATUS .....	5
1. TEADUSKIRJANDUSE ÜLEVAADE T&A INVESTEERINGUID MÕJUTAVATEST TEGURITEST .....	7
1.1. T&A investeeringud .....	7
1.2. Tegurid, mis mõjutavad T&A investeeringute mahukust .....	8
1.3. Majandustsükli mõju T&A investeeringutele.....	11
1.4. T&A investeeringud Eestis.....	12
2. EMPIIRILINE ANALÜÜS MAJANDUSTSÜKLI MÕJUDE KOHTA T&A INVESTEERINGUTELE.....	15
2.1. Analüüsi andmete ja meetodite kirjeldus.....	15
2.2. Ülevaade ja kirjeldav statistika.....	16
2.3. Korrelatsioonimaatriks .....	21
2.3. Paneelandmete analüüs.....	22
KOKKUVÕTE .....	25
SUMMARY .....	27
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU .....	29
LISAD .....	31
Lisa 1. Siseriiklikud kulutused teadus- ja arendustegevusele (% SKP-st) .....	31
Lisa 2. Aastate keskmised T&A investeeringute nominaalväärtused .....	32
Lisa 3. Aastate keskmised T&A investeeringute intensiivsused.....	33
Lisa 4. Kirjeldav statistika .....	34
Lisa 5. Korrelatsioonimaatriks .....	35
Lisa 6. Paneelandmete tulemused.....	36

## LÜHIKOKKUVÕTE

Investeeringud on tavapärane osa ettevõtete tegevusest. Tänapäeva kiiresti arenevas maailmas pööratakse aina enam rõhku teadus- ja arendusinvesteeringutele, mis erinevad firmade tavapäraest investeeringutest. T&A investeeringute olulisust näitab asjaolu, et Euroopa 2020 poliitikameetodite arutelu on oluliseks kohaks teadusmahukate ettevõtete areng. See seab eesmärgiks 3% Euroopa Liidu SKP-st investeerida teadus- ja arendustegevusse. Teadus- ja arendustegevus panustab majanduse kasvule ja tootlikkusele ning seega on sellel märkimisväärne mõju majandusele. T&A investeeringute ning majanduse seose tõttu on töö eesmärgiks uurida, kas majandustsüklid avaldavad mõju teadus- ja arendusinvesteeringutele. Bakalaureusetöö hüpoteesiks on sõnastatud, et T&A investeeringud on mahukamad Euroopa T&A mahukate ettevõtete seas majanduse langusfaasis. Käesoleva töö raames viidi läbi paneelrandmete testimine Euroopas enim teadus- ja arendustegevusele investeerivate ettevõtete seas. Vajalikud andmed on saadud Euroopa Komisjoni loodud andmebaasist IRI Scoreboard. Valimi andmestik katab aastaid 2006-2016. Paneelregressioonis on mõõdetud majandust iseloomustavate näitajate mõju T&A investeeringutele mahule. Selle tulemusel on autor leidnud, et majanduse langusfaas pigem ergutab ettevõtteid T&A investeeringuid tegema, et hilisemas tõusufaasis teiste ees konkurentsieelist saavutada.

Võtmesõnad: T&A investeeringud, SKP, majandustsüklid, paneelregressioon.

## SISSEJUHATUS

Majandus liigub tsüklitena koosnedes tõusudest ja langustest. Selle käigus on ettevõtetel oluline majandustsükli haripunktis võimalusi maksimaalselt ära kasutada ning seeläbi võimalikult kasumlik olla. Samas on vaja hakkama saada ka madalseisus. Ettevõtted peavad efektiivseks tegevuseks hästi ajastama oma tööplaane ning investeeringuid. Investeeringud on tavapärane osa ettevõtete tegevusest. Ettevõtted investeerivad seni kuni investeerimisprojekti oodatav tulunorm on suurem või võrdne kaasatud kapitali hinnaga, ütleb neoklassikaline investeerimismudel (Tuusis, Sander, Juhkam, 2010). Kui projekt on tulus, siis teostatakse investeering ning lisaks tulu teenimisel võidakse saavutada ka konkurentsieelis samas valdkonnas tegutsejate ees.

Tänapäeval on oluline osa teadus- ja arendustegevusel ning nendega seotud investeeringutel. Tähtsad on T&A investeeringud erinevates tööstussektorites, mis kiiresti arenevad ja kus liigub kapitali, et neid investeeringuid teha. Suurbritannias, mis on maailma üks juhtivaid T&A investeeringuid tegevaid riike, tehtud uuringu põhjal on teadus- ja arendustegevuse kulutused suuremad masinatööstuses, postis ja telekommunikatsioonis ning sidevahendite tööstuses (Aziz, Rahman, Yusoff, Tareq, 2013). Nimetatud sektorid on viimastel aastakümnetel teinud suure arengu. Teadus- ja arendustegevuse tähtsust näitab ka asjaolu, et Euroopa 2020 poliitikameetodite arutelu on oluliseks kohaks teadusmahukate ettevõtete areng. Nimelt on selle strateegia eesmärgiks 3% Euroopa Liidu SKP-st investeerida teadus- ja arendustegevusse.

T&A investeeringud on olulised selgitamaks majanduskasvu. Nende investeeringute positiivset mõju kasvule ja tootlikkusele on mitmetes teoreetilistes töödes mainitud ning seda toetavad ka tehtud empiirilised uuringud. (Becker, 2013) Seega on T&A investeeringud olulised, et arendada riiki ja selle majandust. Teadus- ja arendusinvesteeringute tähtsuse tõttu majandusarengule, on uurimisprobleemiks selgitada, kas T&A mahukate ettevõtete investeeringud on majandustsüklile tundlikud.

Kõige selle taustal on oluline mõista, kuidas mõjutavad majandustsüklid teadusmahukate ettevõtete kasvu.

Antud töö jaoks on püstitatud kaks uurimisküsimust. Nendeks on:

- 1) Kuidas majandustsükli mõjutavad T&A investeeringuid?
- 2) Kuidas on aastate lõikes T&A investeeringute mahud muutunud?

Hüpoteesiks on sõnastatud, et T&A investeeringud on mahukamad Euroopa T&A mahukate ettevõtete seas majanduse langusfaasis. Töö eesmärgiks on uurida T&A investeeringute mahtusid Euroopa TOP 1000 ettevõtete seas aastatel 2006-2016.

Töö koosneb kahest peatükist, millest esimene annab ülevaate teoreetilisest tagapõhjust ning koosneb neljast alapeatükist. Esimene neist seletab lahti T&A investeeringute olemuse, teine alapeatükk kirjeldab tegureid, mis mõjutavad T&A investeeringute mahukust. Kolmandas räägitakse majandustsükli mõjust teadus- ja arendusinvesteeringutele ning neljandas alapeatükis antakse ülevaade teadus- ja arendustegevusest Eestis. Teine peatükk keskendub empiirilisele analüüsile majandustsükli mõjude kohta T&A investeeringutele ning see koosneb omakorda neljast alapeatükist. Esimene neist seletab lahti, kuidas on analüüsi andmeid saadud ning milliseid meetodeid on kasutatud. Töös kasutatavad andmeid on saadud Euroopa Komisjoni poolt loodud andmestikust IRI Scoreboard. Seal on kajastatud ettevõtteid, kes panustavad enim teadus- ja arendustegevusse. Teine alapeatükk annab ülevaate andmetest, vaatab investeeringute muutust aja jooksul ning analüüsib muutujaid läbi kirjeldava statistika. Kolmandas on kasutatud korrelatsioonimaatriksit, mille abil on analüüsitud erinevate muutujate omavahelisi seoseid. Viimases on rakendatud paneelandmete analüüsi, et uurida majandustsükli mõju ettevõtete T&A investeeringutele. Analüüsis on kasutatud tasuta statistikapaketti Gretl.

# **1. TEADUSKIRJANDUSE ÜLEVAADE T&A INVESTEERINGUID MÕJUTAVATEST TEGURITEST**

Antud peatükis räägitakse lähemalt, mis on T&A investeeringud. Peatükis antakse teoreetiline tagapõhi, millised on tegurid, mis mõjutavad T&A investeeringute mahukust ning millised on majandustsükli mõjud nendele investeeringutele. Oluline on neid investeeringuid mõista, kuna järjest enam tuleb edu tagamiseks panustada teadus- ja arendustegevusse mitte ainult tüüpiliselt põhivaradesse. T&A investeeringute tähtsuse kasvades on vajalik mõista, millal on kasulik teha investeeringuid antud valdkonnas, et need võimalikult tasuvad ja tulemuslikud oleksid. Lisaks antakse peatükis ülevaade ka Eesti teadus- ja arendusinvesteeringutest.

## **1.1. T&A investeeringud**

T&A investeeringud on tänapäeva üha tehnoloogilisemas maailmas järjest populaarsemaks saanud ning need tunduvad atraktiivsemad kui klassikalised investeeringud. Investeeringud teadus- ja arendustegevusse on märkimisväärse tähtsusega innovatsiooni jaoks ja seega ka oluliseks teguriks majanduskasvu jaoks (Brown, Martinsson, Petersen, 2012). Investeerimisteooria kohaselt on teadus- ja arendustegevuste investeeringud erinevad tavalistest investeeringutest.

Kõige olulisemaks erinevuseks T&A ja teiste investeeringute vahel on see, et üldiselt 50% või rohkemgi teadus- ja arendustegevuste investeeringutest läheb teadlastele ja inseneridele palkade maksmiseks (Hall, Lerner, 2010). Põhjuseks, miks nii suur osa investeeringust palkadele kulub, on see, et teadus- ja arendustegevus nõuab kõrgharitud teadlasi, kes suudaksid luua innovatsiooni ning saavutada läbimurdeid. Kui tavaliste investeeringute puhul investeeritakse lihtsalt näiteks uue seadme ostu, siis T&A puhul on oluline investeerida just uudsusesse momh teadmistesse.

T&A investeeringute puhul on tulemus ja tasuvus suhteliselt ebamäärased ning seda eriti varajases perioodis. Seega ei saa taolisi projekte analüüsida ja planeerida staatilises raamistikus. Teadus- ja arendusinvesteeringute puhul võib olla ka olukordi, kus on mõistlik projektiga tegeleda, kuigi see ei vasta oodatavale tulunormile. (Hall, Lerner, 2010) Investeerides teadus- ja arendustegevusse,

ei ole kohe võimalik mõõta, et palju see kindel investeering tulu toob. Kui teha klassikaline investeering, siis on võimalik koostada näiteks prognoosid, et palju uus oodatav tulu pärast investeeringut tuleb, kuid T&A puhul on see tihti raske määrata või tasub see investeering end ära üldse kaugemas tulevikus.

T&A investeeringutel on ka omadus, mis on sarnane tavaliste investeeringutega. Investeeringuid tehakse ikka selleks, et midagi ettevõtte juures uuendada ning seeläbi väärtust luua ja kasvatada. Nimelt on ka firma turuväärtuse ning immateriaalse kapitali, mis sõltub varasemalt tehtud investeeringutest teadus- ja arendustegevusse, vahel oluline seos (Griliches, 1981). See tähendab, et nii T&A investeeringud kui ka traditsioonilised investeeringud ettevõttesse loovad väärtust. Erinevus on selles, et kui muud investeeringud materiaalsesse varadesse, mis tõstavad ettevõtte väärtust, siis teadus- ja arendusinvesteeringud panustavad immateriaalsesse varadesse nagu näiteks patendid, mis aitavad turuväärtusel tõusta.

## **1.2. Tegurid, mis mõjutavad T&A investeeringute mahukust**

Tänu T&A investeeringute ebamäärasusele on need investeeringud vastuvõtlikud finantspiirangutele. Eelkõige on see põhjustatud tagatisväärtuse puudumisest ja asümmeetrilistest infoprobleemidest (Brown, Martinsson, Petersen, 2012). See tekitab investori ja arendaja vahel infosulu, kuna investeeringud on mahukad, kuid investorile ei ole selge, milline saab tulemus olema. Investeeringud teadus- ja arendustegevusse võivad silmitsi seista negatiivsete valikutega ning probleemidega, mis puudutavad moraaliriske omanike ja juhtkonna vahel (Brown, Martinsson, Petersen, 2012). Juhid võivad olla vähem valmis riskima kui omanikud ja seetõttu võivad nad püüda vältida pikaajalisi riskantseid investeeringuid (Männasoo, Meriküll, 2015). Samas võivad juhid kulutada raha tegevustele, mis neile otseselt kasulikud on, nagu näiteks uuem kontor (Hall, Lerner, 2010).

Hispaanias viidi eelmise sajandi lõpus läbi uuring, mis uuris ettevõtte omanike struktuuri ning T&A investeeringute vahelist seost. Selle tulemusel jõuti järeldusele, et investeeringud sõltuvad sellest, kes on suuremad osanikud. Suuremate osanike mõju T&A investeerinutele on negatiivne, kui osanikud on pangad. Positiivne mõju investeeringutele on juhul, kui omanikeks on mitte-finantsilised korporatsioonid. Kui suuremad osanikud on eraisikud, siis uuringu põhjal nad teadus- ja arendusinvesteeringutele mõju ei avalda. Lisaks mõjutab ka osanike arv investeeringuid- mida



rohkem osanikke, seda väiksemad on investeeringud teadus- ja arendustegevusse. (Tribo, Berrone, Surroca, 2007) Sama kinnitab ka teine uuring, millest järeldub, et kui omanikeks on pangad ja kindlustusettevõtted, siis T&A investeeringud on madalamad ning kui omanikeks on muud institutsioonid, siis on T&A investeeringud mahukamad (Eng, Shackell, 2001). Sellest järeldub, nagu ka teised töös mainitud teoreetilised allikad kinnitavad, et pangalaen ei ole kõige atraktiivsem viis T&A investeeringute rahastamiseks. Pankade jaoks on need investeeringud liiga riskantsed ning ebamäärased.

Vaadates neid põhjuseid, siis on loogiline, miks firmad eelistavad T&A investeeringuid rahastada enda vaba rahavooga. Mida rohkem on ettevõttel vaba rahavoogu, seda mahukamad on investeeringud teadus- ja arendustegevusse. Parem juurdepääs omakapitaliga rahastamiseks võib märkimisväärselt suurendada ettevõtte T&A investeeringuid (Brown, Martinsson, Petersen, 2012). Seda tõestab asjaolu, et suured tehnoloogiafirmad nagu näiteks Apple ja Google hoiavad tänapäeval mahukas koguses rahavarusid (Bakker, 2013). Ajalooliselt vaadates on näha, et firmad on vajanud just vaba raha mitte eraldi kapitali, et rahastada T&A investeeringuid. On erinevaid uuringuid, kuid üldine suundumus ajalooliselt on siiski, et T&A puhul on vajadus vaba rahavoo järele. Näiteks vabade rahavoogide tõus 1% võrra viib jämedalt 0,6% T&A tõusuni. (Bakker, 2013) Samal seisukohal on ka Hall ja Lerner, kelle sõnul on jaotamata kasumil oluline roll T&A investeerimisotsuste juures (Hall, Lerner, 2010). Mida suurem on ettevõtte jaotamata kasum, seda rohkem on võimalik ise rahastada teadus- ja arendustegevust, et ettevõtte innovaatilisemaks ja konkurentsivõimelisemaks muuta.

Tänu finantspiirangutele mõjutab T&A investeeringute mahukust ka ettevõtte suurus. Nagu eelpool toodud, on oluline ka kui suured on ettevõtte rahavarud. Väikesed ettevõtted on rahalistele piirangutele tundlikumad ning tõenäoliselt just sellepärast, et neil ei ole nii suuri kumulatiivseid kasumeid ning nad saavad väiksema tõenäosusega väljastpoolt finantseerimist (Hall, Castello, Montresor, Vezzani, 2016). Suuremad firmad on end juba rohkem tõestanud ning on välisele kapitalile atraktiivsemad ja eriti just riskantsete T&A investeeringute puhul. Lisaks on suurematel firmadel suurem müügitulu ja seeläbi ka efektiivselt talitades suuremad kasumid.

Bakkeri kohaselt soodustab ka paindlik õiguslik raamistik investeeringuid T&A-sse. Ning lisaks õigusliku raamistiku paindlikkusele soodustab investeeringuid institutsiooniline paindlikkus. Paindlikkus on soodne erinevateks organisatsioonilisteks katsetusteks ning seega võimaldab ettevõtetel arendada suhteid, et rahastada teadus- ja arendustegevust. (Bakker, 2013) See tagab

rohkem kapitali kaasamise viise ning on regulatsioonide osas vabam, mis võimaldab teha mahukamaid investeringuid. Näiteks on nii-öelda riskikapitalistid, kes tegelevad nooremate ja väiksemate firmade finantseerimisega, et need hiljem maha müüa (Hall, Lerner, 2010).

Firmad, mis investeerivad teadus- ja arendustegevusse läbi omakapitalipõhiste allikate nagu näiteks aktsiaemissiooni, on kasumlikumad ja kiiremini kasvavad kui firmad, mis toetuvad suures osas pangalaenudele ja valitsuse rahadele. (Hall, Lerner, 2010) Sellest võib järeldada, et firmad, kes suudavad investeringuid finantseerida läbi omakapitali, teevad mahukamaid investeringuid, kuna need on edukamad ning ei sõltu niivõrd pankadest või valitsusest, kes võivad finantseerimisele piire seada. Ka itaallaste uuring tõi samad tulemused. Nimelt ettevõtted, kes saavad rahastust läbi omakapitali suurendamise ja näiteks võlakirjade väljastamise, investeerivad rohkem T&A-sse kui firmad, kes hoiavad häid suhteid laenu andvate pankade ja kasutavad pankadelt saadavat laenukapitali (Micucci, Rossi, 2013). Ehk veelkord võib tõdeda, et kui firmadel on otsene ligipääs finantsturgudele, siis on ka investeringud mahukamad.

T&A investeringute mahukus on seoses ka majanduse üldise tasemega ehk elatustasemega. Nagu ka traditsiooniliste investeringute puhul, on ka T&A investeringud suuremad jõukamates riikides. Näiteks 2012. aastal oli madalama elatustasemega Kesk- ja Ida-Euroopas teadus- ja arendustegevuse kulutuste osakaal kogu SKP-s 1,2%, Lääne-Euroopas oli see näitaja aga 2,8%. USA-s oli sama näitaja 2012. aastal 2,8%. (Männasoo, Meriküll, 2015) See tähendab, et ettevõtted, mis asuvad riikides, kus elatustase on kõrgem, saavad lubada suuremaid investeringuid teadus- ja arendustegevusse, kuna sel juhul on parem ligipääs ka kapitalile. Sel juhul on tõenäolisem saada pankadest laenu ning hea elatustaseme juures teenitakse rohkem kasumit, mis võimaldab enda raha investeringutesse paigutada.

Investeringuid teadus- ja arendustegevusse soodustavad ka erinevad abirahad. Näiteks kui subsideeritakse T&A tegevust ning teadustöötajate palkasid, siis see avaldab positiivset mõju T&A investeringutele (Hall, Castello, Montresor, Vezzani, 2016). Subsiidium maandab riske ettevõtte jaoks ja innustab seeläbi panustama rohkem teadus- ja arendustegevustesse.

Väline T&A investeringute finantseerimine erineb riikidevaheliselt. Kui USA ja UK firmad toetuvad rohkem välisele kapitalile, siis Mandri-Euroopa firmad toetuvad rohkem pankade finantseerimisele. (Männasoo, Meriküll, 2015)

### 1.3. Majandustsükli mõju T&A investeeringutele

Investeeringud on majanduskasvule olulised. Samas on ka majandustsüklil mõju investeeringutele. Ettevõtted saavad investeerida nii langusfaasis, mis võimaldab efektiivsemalt toota halvemates tingimustes või saavad nad investeerida tõusufaasis, et suurema nõudluse korral efektiivsemalt toota. Loogiline on ka, et tõusufaasis on ettevõtetel endal rohkem raha ning neil on paremad võimalused välist kapitali kaasata, mida edasi investeerida.

On teooriad, mis toetavad investeeringute tegemist majanduse tõusufaasis ning on ka teooriaid, mis ütlevad, et kasulikum on investeerida langusfaasis. Langusfaasis investeerimise kasuks räägib asjaolu, et kui majandus taastuma hakkab, siis on ettevõtetel, kes languses investeeris, piisav võimekus ja moodsad vahendid ning seeläbi on võimalik konkurente üle trumbata (Navarro, Bromiley, 2010). Leides vahendid, et investeeringuid langusfaasis suurendada, on uues tõusufaasis firmal lihtsam tegutseda. Uurides ettevõtteid, mis tegeleva nafta kaevandamisega, on leitud, et vastutsüklilised investeerimisstrateegiad parandavad tulemuslikkust, aga vähesed ettevõtted kasutasid sellist strateegiat (Navarro, Bromiley, 2010).

Investeeringute ajastamise näite saab tuua tehnoloogiafirma Inteli ning elektritootja Calpine põhjal. Aastal 2001, kui Ühendriikides majanduslangus oli, investeeris Intel vastupidiselt konkurentidele, kes oma kulusid kärpisid, uute tehnoloogiate arengusse. Sellel ajal avas ta ka uued tehased Iirimaa ja Malaisias. Kui majandus hakkas uuesti taastuma, siis Intel avaldas uued tooted, mille kallal oldi languse ajal vaeva nähtud ning firma kasvatas 2002. aastal enda tulusid 13% ja puhastulu 81%. Calpine aga vastupidiselt hakkas uutesse elektrijaamadesse investeerima majandustõusu lõpufaasis ning kui langus kätte jõudis, siis ettevõtte hakkas palju vähem raha genereerima ning laenu intressimaksed suurenesid, mis halvendas ettevõtte olukorda tunduvalt. (Navarro, Bromiley, 2010) Taoline toimimine on loomulik, kuna tõusufaasis tuntakse end kindlamalt ning julgetakse teha suuremaid investeeringuid ning seetõttu suurendatakse liigselt enda tootmisvõimsust, kuid kui langus tuleb, siis olukord halveneb järsult ja tunduvalt. Seda on näha ka langustega kaasnevate ettevõtete pankrotilainetega.

Üldiselt on ettevõtete käekäik otseses sõltuvuses majandustsüklis. Kui majandus on kasvamas, siis läheb ka ettevõtetel hästi. Headel aegadel tunnevad end ka juhid kindlamalt ning saavad tööst tunnustust tänu buumile. See tähendab, et tegelikult võib ettevõtte olukorras juhtkonna osa väiksem olla kui muidu arvatud ning majandustsükli mõju võib suurem olla. Seda tõestab uuring,

mis tehti Sao Paolo börsil kauplevate firmade põhjal. Selle tulemusel nähti otsest seost majandustsükli ning ettevõtete käekäigu vahel. (Motoki, Gutierrez, 2015)

Headel aegadel on nii laenajad kui ka laenuvõtjad tihti liialt enesekindlad investeerimisprojektide suhtes. See tähendab, et ollakse liialt enesekindlad ka enda maksevõime osas. Pankade liigne optimism viib krediidistandardite alandamiseni. Samas mõõna ajal, kui laene ei suudeta teenindada, muutub pankade laenupoliitika palju konservatiivsemaks. (Jimenez, Saurina, 2006) Seda on näha ka hästi näiteks, kui vaadata viimast majanduskriisi. Buumi ajal oli rohkelt laenuküsijaid ning pangad andsid ilma suurema taustakontrollita laene välja, kuid pärast buumi lõppu muutus pankade laenupoliitika konservatiivsemaks ning laenu saamine raskenes.

Seda väidavad ka Hall, Castello, Montresor ja Vezzani, et investeringud sõltuvad majanduse olukorrast. Nimelt kui majandus on languses, siis ebakindluse ajal on investeringute tegemine raskendatud ning majanduskriiside tõttu on ka raskem pangalaenu taodelda (Hall, Castello, Montresor, Vezzani, 2016). Seega on investeringutel oluline seost ja sõltuvus makromajandusliku keskkonnaga ja seeläbi ka pangalaenude kättesaadavusega.

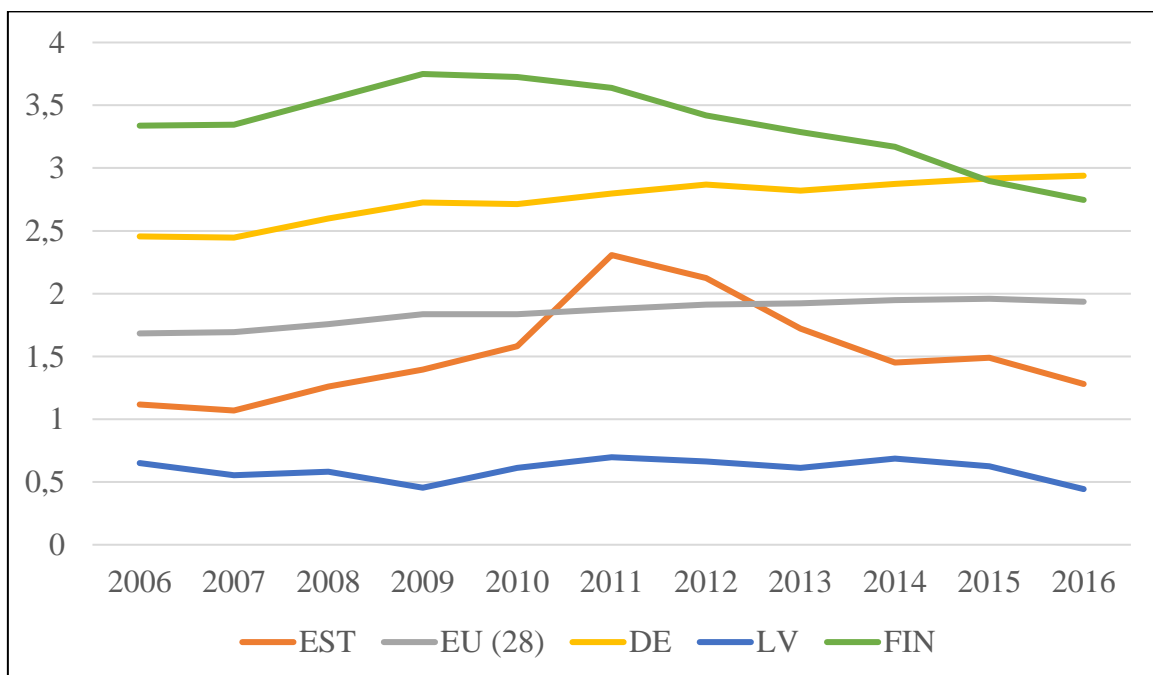
Ida- ja Kesk-Euroopa põhjal tehtud uuringule toetudes ei järeldu, et majandustsükkel mõjutaks T&A investeringutele omaseid finantspiirangute mõjusid. Hoolimata 2009 aasta majanduskriisist, mis mõjutas üldist majandust olulisel määral kui ka seetõttu laenuturgu, ei muutunud rahaliste piirangute mõju teadus- ja arendusinvesteringutele. Antud uuringu põhjal võib isegi järeldada, et antud investeringud on languse ajal suuremad. (Männasoo, Meriküll, 2015) See Ida- ja Kesk-Euroopa kohta tehtud uuring näitab veelkord, et T&A investeringud on omamoodi ja spetsiifilised.

#### **1.4. T&A investeringud Eestis**

Eestis reguleerib riiklikul tasandil T&A investeringuid Haridus- ja Teadusministeerium. Samuti on teadus- ja arendustegevusega seotud ka teised ministeeriumid vastavalt oma vastutusalale. Eesti teadus- ja arendustegevus jaguneb valdkonniti neljaks. Need neli valdkonda on bio- ja keskkonnateadused, ühiskonnateadused ja kultuur, terviseuuringud, loodusteadused ja tehnika. Teadus- ja arendustegevust Eestis rahastatakse ministeeriumi andmeil järgnevate instrumentide abil: baasfinantseerimine, uurimistoetused, riiklikud teadusprogrammid, tippkeskuste ja

doktorikoolide rahastamine, teadus- ja arendusasutuste infrastruktuuride kulude katmine. Eesti lähtub aastatel 2014-2020 T&A kujundamisel teadus- ja arendustegevuse ning innovatsioonistrateegiast „Teadmistepõhine Eesti“. (Haridus- ja Teadusministeerium, 2018) Nimetatud strateegia on seadnud riigile neli olulisemat alaeesmärki. Esimene neist sätestab, et Eesti teadus on kõrgetasemeline ja mitmekesine. Selle puhul on oluline, et Eesti paistaks silma ja oleks teadus- ja arendustegevuse jaoks atraktiivne. Teine alaeesmärk ütleb, et T&A toimib Eesti ühiskonna ja majanduse huvides. Tegevus peab olema vajalik ja tõhus. Kolmanda alaeesmärgi kohaselt muudab T&A majandusstruktuuri teadmistemahukamaks. Oluline on kasvatada teadmistemahuka ettevõtluse osakaalu. Viimane eesmärk sätestab, et Eesti on rahvusvahelises teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni alases koostöös aktiivne ja nähtav. See tähendab, et Eesti lööb aktiivselt kaasa erinevates algatustes ja programmides. (Teadmistepõhine Eesti, 2014)

Joonisel üks on välja toodud valitud riikide ning Euroopa Liidu keskmised siseriiklikud kulutused teadus- ja arendustegevusse. Näitajad väljenduvad T&A suhtena sisemajanduse koguprodukti. Tabelina on samad andmed välja toodud lisas üks.



Joonis 1. Siseriiklikud kulutused teadus- ja arendustegevusele 2006-2016 (% SKP-st)  
Allikas: Autori koostatud OECD andmebaasi aastate 2006-2016 andmetel

OECD koostatud statistika (OECD, tabel *gross domestic...*) andmetel kulutati 2016. aastal Eestis 1,281% SKP-st teadus- ja arendustegevusele. Euroopa Liidu 28 riigi seas kokku oli see näitaja

1,936%. Kõige rohkem kulutati T&A peale Eestis 2011. aastal, mis sama näitaja oli 2,307%. Kui 2016. aastal jäi Eesti puhul see näitaja alla Euroopa Liidu keskmise, siis 2011. aastal oli see näitaja üle liidu keskmise. Euroopa Liidus keskmiselt kulutati siis 1,877% sisemajanduse koguproduktist teadus- ja arendustegevusele. Asjaolu, et Eesti on paljudest suurematest riikidest selle näitajaga eespool, võib olla tingitud sellest, et Eesti on IT-valdkonnas arenenud ning siin arendatakse pidevalt uusi iduettevõtteid ja tehnoloogiaid, mis nõuavad teadus- ja arendusinvesteeringuid

## **2. EMPIIRILINE ANALÜÜS MAJANDUSTSÜKLI MÕJUDE KOHTA T&A INVESTEERINGUTELE**

Antud peatükis on kasutatud empiirilist meetodit, et analüüsida majandustsükli mõju teadus- ja arendusinvesteeringutele. Andmeid on analüüsitud vabalt kasutatava ökonomeetriapaketi Gretl. Peatüki eesmärgiks on aru saada, kas ja kuidas mõjutab majandustsükkel T&A investeeringute mahukust.

### **2.1. Analüüsi andmete ja meetodite kirjeldus**

Analüüsi jaoks võetud andmed pärinevad Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard iga-aastasest raportist. Tegemist on Euroopa Komisjoni The EU Industrial R&D Investment Scoreboard-iga. Euroopa Komisjon koostab igal aastal dokumendi „EU R&D SCOREBOARD“, kus antakse ülevaade möödunud perioodi T&A investeeringutest ning neid mõjutanud teguritest. Scoreboard koostatakse maailma kohta, kuhu võetakse enim teadus- ja arendustegevusse investeerinud firmad ning Euroopa kohta, kuhu võetakse ka ettevõtted samadel kriteeriumitel. Antud töös on võetud analüüsi Euroopa firmade tehtud investeeringud. Analüüsi jaoks on võetud valimisse aastad 2006-2016, kuna nende kohta olid andmed kõige põhjalikumad ning analüüsiprogramm Gretl on andmetele tundlik.

Töös kasutatakse põhiliste muutujatena T&A investeeringuid, SKP-d, ettevõtete müügitulu, kasumlikkust, S&P 500 indeksit ning inflatsiooni. Et SKP on üks põhilisemaid majandusolukorra näitajaid, siis tähtis on analüüsida T&A ning SKP vahelist seost, kuna see näitab kas ja kuidas mõjutab olukord majanduses ettevõtete investeeringuid teadus- ja arendustegevusse. Teatavasti näitab suurem SKP majanduse head seisukorda. Andmed SKP jaoks on võetud Eurostat leheküljelt. Samuti iseloomustavad majandust ülalpool toodud indeksid ning inflatsioon. Majanduse tõusufaasis on indeksid suuremad ning inflatsioon tavaliselt kõrgem. Üldiselt on nii, et kui majandus on tõusufaasis, siis firmade müügitulu on suurem kui languses, seega on võetud ka see näitaja ühe muutujana sisse. Kasumlikkus on muutujuna sisse võetud, et analüüsida investeeringute mõju ettevõtte kasumlikkusele.

Andmeid analüüsitakse fikseeritud efektide ja robustsete standardvigadega paneelandmete meetodiga. Andmete paremaks tõlgendamiseks teotatakse ka kirjeldavale statistikale, kus mõtestatakse erinevad näitajad lahti ja kasutatakse korrelatsioonimatriksit.

Statistikapaketi Gretl tundlikkuse tõttu on analüüsi jaoks korrigeeritud andmestikku. Puuduvad andmed on analüüsi teostamiseks välja võetud ning seetõttu on valim natukene väiksem kui algelt plaanitud. Nimelt on andmete puuduseks läbi aastate muutunud IRI Scoreboard raporti formaat, mille tõttu ei ole kõik muutujad kõigi raporti aastate lõikes samad. Sarnase meetodika tagamiseks on valimit piiratud nende aastatega, kus on muutujate andmerekad ühtlased. Kui algelt oli plaanitud võtta valimisse aastad 2003-2016, siis nüüd algavad andmed 2006. aastast. Positiivne on aga, et vaadeldava 11 aasta sisse mahub siiski nii majanduse tõus kui ka langus, mida analüüsi teostamiseks vaja on. Kui perioodi algul oli majandus tõusufaasis, siis 2008. aastal tabas majandust kriis ning algas langusfaas. Pärast kriisi on majandus liikunud jälle tõusvas joones.

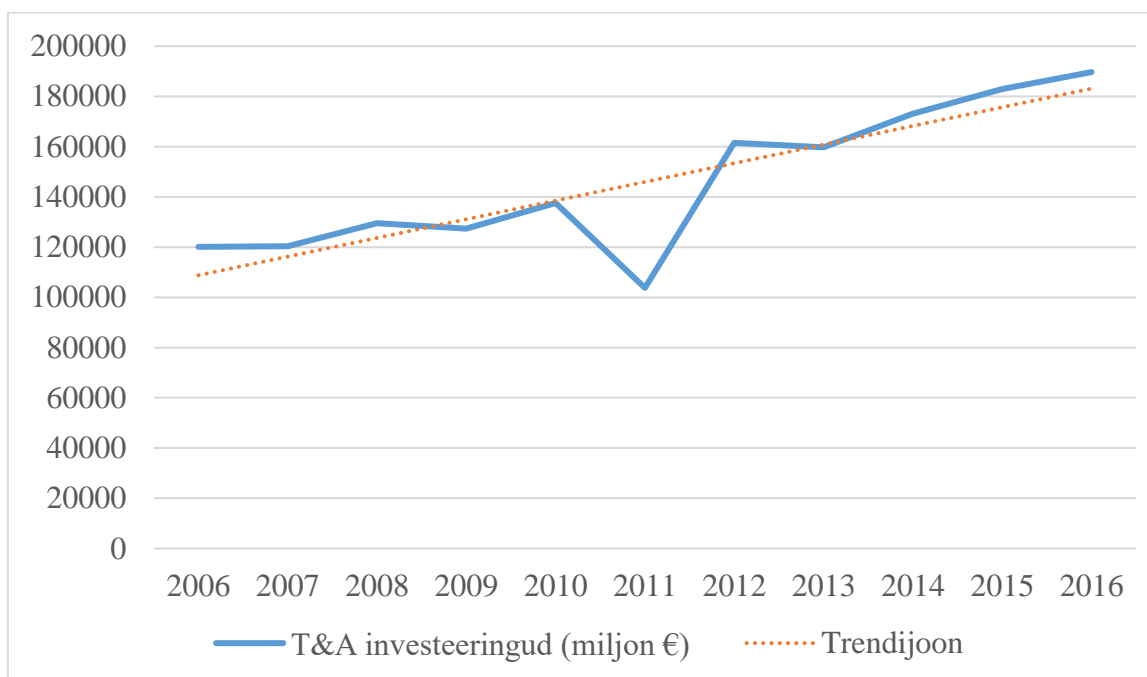
## **2.2. Ülevaade ja kirjeldav statistika**

2016. aastal kasvas Euroopa Liidus T&A investeeringute maht 7%. Enim panustasid kasvu autotööstus, infotehnoloogia ning tervishoiutööstus. Ligi kaks kolmandikku enim T&A investeeringuid teinud ettevõtetest asub Saksamaal, Ühendkuningriigis ja Prantsusmaal. Suurim müügikasv on Saksamaa ettevõtetel ning suurimad investeeringud teadus- ja arendustegevusse ning ka suurimad kasumlikkused on Ühendkuningriigi ettevõtetel. (EU R&D Scoreboard, 2017) Scoreboardi põhjal on alates 2008. aastast suurim T&A investeeringute tegija Euroopas olnud Saksamaa autotööstuse ettevõtte Volkswagen. 2016. aastal enim T&A investeeringuid teinud ettevõtete esimese viie hulka mahub autotööstusest veel kaks ettevõtet, mis on samuti Saksamaalt-Daimler ja BMW. TOP 5 hulgas on veel ka Saksamaa tööstusettevõtte Robert Bosch ning farmaatsiatööstuse esindaja AstraZeneca, mis tegusteb Suurbritannias. Autotööstus on kõigil vaadeldavatel aastatel peale ühe olnud esimesel kohal. 2006. aastal tegi kõige rohkem T&A investeeringuid DaimlerChrysler. 2007. aastal oli tabeli tipus telekommunikatsiooniettevõtte Nokia ning nagu öeldus, siis alates 2008. aastast on kõige rohkem Euroopas teadus- ja arendustegevusele investeerinud Volkswagen. See näitab, et autotööstuses tehakse suuremahulisi teadus- ja arendusinvesteeringuid. See on loogiline, kuna tegemist on valdkonnaga, kus investeerimiseks on



suuri summasid vaja ning investeerida on vaja, sest tänapäeval areneb autotööstus väga kiiresti ja konkurentidega sammu pidamiseks ja eelise saamiseks on vaja olla uuenduslik.

Kui vaadata aastate lõikes, kuidas on keskmised investeeringute mahud muutunud, siis on näha, et T&A investeeringud on valdavalt kasvanud. Joonisel kaks on kujutatud joongraafikut T&A investeeringute muutumise kohta aastatel 2006-2016.

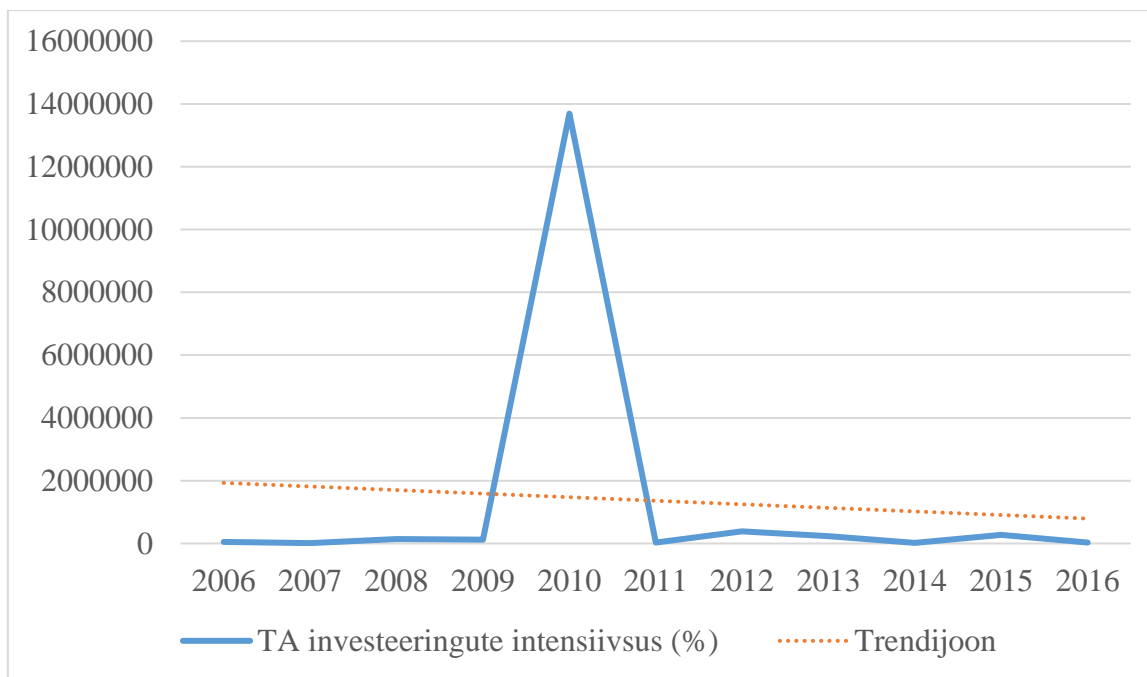


Joonis 2. T&A investeeringute nominaalväärtustega joonegraafik

Allikas: Autori koostatud Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard 2006-2016 aastate andmetel

Aastatel 2006-2010 liikusid investeeringud valdavalt tõusvas joones, kuid 2011. aastal toimus mahus järsk langus. Majanduskriisi aastatel langes investeeringute maht väga vähe, seega halvem majandusolukord investeeringutele olulist mõju ei avaldanud. Aastatel 2013-2016 on investeeringute maht jõudsalt kasvanud ning kõige suurem investeeritud aastane summa teadus- ja arendustegevusse vaadeldaval perioodil oli 2016. aastal. Kokku tehti investeeringuid 189 687,505 miljoni euro eest.

Joonisel kolm on välja toodud graafik, kuidas on T&A investeeringute aktiivsus ehk investeeringute suhe müügituluse aastate jooksul muutunud.



Joonis 3. T&A investeeringute intensiivsusega joonegraafik

Allikas: Autori koostatud Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard 2006-2016 aastate andmetel

Väärtuste suure erinevuse tõttu on raske graafikul täpsemat intensiivsuse liikumist näha, kuid selgelt tuleb välja, et 2010. aastal suurenes intensiivsus hüppeliselt. See võis olla tingitud asjaolust, et vahetult pärast majanduskriisi olid ettevõtete müügitulud väiksemad, kuid T&A investeeringutesse panustati edasi ning seega nende osakaal müügituluse suurenes. Üldist liikumist vaadates on trendijoonel abil näha, et intensiivsus on vaadeldava 11 aasta jooksul languses olnud. Üheks põhjuseks võib olla firmade müügitulu pidev suurenemine, kuna ettevõtted, kes panustavad teadus- ja arendustegevusse, kasvavad sellega oma tootlikkust ning seega võib müügitulu kasv suurem olla kui T&A investeeringute kasv.

Kirjeldav statistika on ära toodud T&A investeeringute, müügitulu, T&A intensiivsuse, kapitalikulutuste intensiivsuse, kasumlikkuse, reaalse SKP elaniku kohta, reaalse SKP kasvumäära, aastase inflatsioonimäära ja S&P 500 indeksi kohta. Kirjeldavad statistilised näitajad nagu keskmine, miinimum, maksimum, standardhälve on eelpool mainitud muutujate kohta välja toodud tabelis üks. Antud näitajad on arvatud programmi Gretl kaudu ning algandmed on välja toodud lisas neli.

Tabel 1. Kirjeldav statistika

	Keskmine	Miinum	Maksimum	Standardhälve
T&A investeringud (miljon eurot)	164,287	3,29	13672	614,643
Müügitulu (miljon eurot)	6356,73	-16126,3	363375	19175,1
T&A intensiivsus (%)	1532,47	-6,276	4897000	60772,5
Kapitali- kulutuste intensiivsus (%)	110,667	-2,645	741900	7631,68
Kasumlikkus (%)	-3590,62	-1,864	3031,77	202555
Reaalne SKP elaniku kohta (euro)	33404,8	5100	84400	7156,78
Reaalse SKP kasv (%)	1,221	-9,1	25,6	2,753
Aastane inflatsioon (%)	1,712	-1,7	7,9	1,166
S&P 500 indeks	1530,08	865,58	2275,12	405,274

Allikas: Autori koostatud Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard aastate 2006-2016 andmetel

Kui vaadata aastaid 2006-2016, siis kõige väiksem teadus- ja arendustegevusse tehtud investeering on 3,29 miljonit eurot. Kõige suuremas mahus T&A investeringuid tehti 2016. aastal Volkswageni poolt summas 13 672 miljonit eurot. Keskmine teadus- ja arendustegevusse investeeritud summa vaadeldaval ajaperioodil on 164,287 miljonit eurot. See näitab, et tegemist on väga mahukate investeeringutega ning nende tegemiseks on vaja suures mahus rahalist kapitali. Keskmine antud investeeringute standardhälve on 614,643 miljonit eurot, seega on tüüpiline erinevus keskmisest päris suur. See näitab, et sõltuvalt ettevõtte võimalustest ja muudest teguritest võivad T&A investeringud suuresti kõikuda.

Keskmine analüüsitava ettevõtete müügitulu antud ajaperioodil on 6 356,73 miljonit eurot. Selline keskmine müügitulu näitab, et T&A investeringuid tegevad firmad on väga suured. Minimaalne näitaja müügitulu puhul on -16 126,3 miljonit eurot ning suurim müügitulu on 363 375 miljonit eurot. Olenemata negatiivsest müügitulust, on firmad teinud investeringuid teadus- ja arendustegevusse, mis näitab, et hoolimata ajutisest mittekasumlikust olukorrast tehakse neid

investeeringuid, et tulevikus efektiivsemad olla. Standardhälve müügitulu puhul on 19 175,1 miljonit eurot.

Minimaalne T&A investeeringute intensiivsus on -6,276% ning maksimaalne 4 897 100%. Nii suur T&A investeeringute suhe müügitulusse näitab, et neid investeeringuid tehakse tihti firma perioodil, kus müügitulu ei genereerita. Keskmise T&A investeeringute intensiivsus on 1 532,47% ning standardhälve 60 772,5.

Vaadates kapitalikulutuste intensiivsust, siis keskmine näitaja on 110,667%, minimaalne intensiivsus on -2,645% ning maksimaalne 7 419 000%. Nagu ka T&A investeeringute intensiivsuse puhul, on minimaalse ja maksimaalse erinevus väga suur. Standardhälve selle intensiivsuse puhul on 7 631,68.

Kasumlikkuse puhul on keskmine näitaja -3 590,62%. See tähendab, et keskmine ärikasumi suhe müügitulusse on negatiivne. See võib olla tingitud asjaolust, et firmade ärikasum võib olla teatud perioodidel negatiivne, kuna investeeringuid tehes vaadatakse tulevikku ning ollakse valmis võtma vastu ka kahjumit teatud ajaperioodil. Minimaalne kasumlikkus on -1,864% ning maksimaalne 3031,77%. Standardhälve kasumlikkuse puhul on 202 555, mis näitab väga suurt hälvet.

Keskmine SKP näitaja vaadeldava perioodi jooksul on 33 404,8 eurot. Minimaalne SKP on 5 100 eurot, mis on majanduskriisi ajast ning maksimaalne SKP on 84 400 eurot. Reaalse SKP elaniku kohta standardhälve on 7 156,78 eurot.

Reaalse SKP aastast kasvumäära vaadates on näha, et keskmine kasv kasv perioodil 2006-2016 on 1,221%. See tähendab, et vaadeldaval perioodil on majandus keskmiselt liikunud tõusvas joones. Maksimaalne kasv on 25,6% ning minimaalne -9,1%. Suurim kasv oli 2015. aastal Iirimaa ning väikseim 2011. aastal Kreekas. Standardhälve reaalse SKP kasvumäära puhul on 2,753.

Keskmine aastane inflatsioon perioodil on 1,712%. Kui üldiselt majanduse kasvades suureneb ka inflatsioonimäär, siis selle järgi võib järeldada sama nagu ka SKP kasvumäära järgi, et 11 aasta jooksul on majandus kokkuvõttes liikunud kergelt tõusvas joones. Minimaalne inflatsioonimäär on -1,7% ning maksimaalne 7,9%. Standardhälve inflatsiooni puhul on 1,166.

Viimaseks näitajaks on S&P 500 aktsiaturu indeks. Selle minimaalne näitaja on 865,58, mis oli 2008. aastal, mil oli majanduskriis. Suurim indeks on antud perioodil 2 275,12. Keskmine perioodi indeks on 1 530,08 ehk peaaegu kaks korda suurem kui kõige väiksem indeks 2008. aastal. Standardhälve S&P 500 indeksil on 405,274.

### **2.3. Korrelatsioonimaatriks**

Korrelatsiooni jaoks on koostatud korrelatsioonimaatriks (toodud lisas viis), et uurida seost erinevate sisendite vahel. Antud korrelatsiooniarvutuse puhul on kriitiline väärtus 0,0121. Kui vaadata seost T&A investeeringute ning müügitulu vahel, siis nende vahel on keskmise tugevusega kasvav seos, mida väljendab kordaja 0,4991. Teadus- ja arendustegevuse investeeringute ning nende intensiivsuse, kapitalikulutuste intensiivsuse ja kasumlikkuse vahel korrelatsioonikordajate põhjal olulist seost ei esine. T&A investeeringute intensiivsuse ning kapitalikulutuste intensiivsuse vahel esineb aga tugev positiivne seos, mis tähendab, et ühe intensiivsuse kasvades kasvab ka teine. Ehk kui näiteks suurendatakse T&A investeeringute osakaalu müügitulusse, siis kasvab ka kapitalikulutuste osakaal. Selle põhjal võib järeldada, et neid investeeringuid tehakse koos. T&A intensiivsuse ning kasumlikkuse vahel on maatriksi põhjal negatiivne seos, mida näitab kordaja -0,6647. See tähendab, et kui rohkem panustatakse teadus- ja arendustegevusele, siis ettevõtte kasumlikkus väheneb, mis on ka loogiline. Teine negatiivne seos on kasumlikkuse ja kapitalikulutuste vahel. Nende negatiivne seos on küll nõrgem (kordaja on -0,3361), kuid seos näitab jällegi, et investeeringuid tehes väheneb kasumlikkus.

Kui vaadata majanduslikke näitajaid, siis korrelatsioonimaatriksi põhjal reaalse SKP elaniku kohta ning T&A investeeringute mahu vahel olulist seost ei esine. Küll aga esineb nõrk positiivne seos SKP kasvumäära ning T&A investeeringute vahel, mis tähendab, et SKP kasvades kasvavad ka investeeringud teadus- ja arendustegevusse. Samas inflatsiooni ja T&A vahel on tugevam negatiivne seos. Ehk kui üks näitaja suureneb, siis teine väheneb. Positiivne seos T&A ja S&P 500 vahel näitab aga jällegi, et majanduse kasvades kasvavad ka investeeringud. Nõrk, kuid siiski üleolulisuse negatiivne seos on ka müügitulu ja inflatsioonimäära vahel. Järelikult inflatsiooni kasvades müügitulu väheneb. Nõrk positiivne seos on aga müügitulu ja S&P 500 indeksi vahel, millest järeldaks aga, et majanduse tõusufaasis kasvab ka ettevõtete müügitulu. Kõik need seosed müügitulu ja antud majanduslike näitajate vahel on aga nõrgad. Kui vaadata nii T&A ja kapitalikulutuste intensiivsust, siis need kasvavad koos inflatsiooniga. Mõlemad positiivsed

seosed on aga korrelatsioonikordajate põhjal nõrgad. Nõrgad negatiivsed seosed on veel T&A intensiivsuse ja S&P 500 indeksi vahel ning kasumlikkuse ja aastase inflatsioonimäära vahel.

Et paljud antud seosed on aga nõrgemapoolsed, siis edasisi järeldusi saab teha ka, kui uurida lähemalt ka paneelandmeid.

### **2.3. Paneelandmete analüüs**

Valimi analüüsiks on kasutatud paneelandmete analüüsi meetodit. Antud paneelis on kasutatud fikseeritud efekte. Paneel on jaotatud aasate ning ettevõtete lõikes. Lisaks on paneelandmete analüüsis kontrollid ajafaktorit. Nagu ka eelpool mainitud, siis andmete analüüsimine toimub ökonomeetria tarkvaras Gretl. Andmete analüüsimiseks töötlemiseks ja valmistamiseks on kasutatud Microsoft Excelit.

Paneeli testimine viidi läbi aastate 2006-2016 kohta. Eurostatist sai SKP aastase kasvu ning inflatsiooni kohta andmeid alates 2006. aastast ning seega algavad ka andmed sellest ajast. Oluline on selle paneeliga hinnata, kuidas mõjutab majanduse olukord teadus- ja arendusinvesteeringuid, kuid lisaks on hinnatud ka nende investeeringute ja teiste äriiliste näitajate seost. Reaalne SKP näitaja inimese kohta on naturaallogaritmitud, et näha suhtelist muutust. Teised majanduskeskkonna näitajad on võetud normaalkujul. Ettevõttepõhistest muutujatest on kasutatud T&A investeeringute intensiivsuse ning ettevõtte kasumlikkuse puhul viitaegasid, et vältida T&A investeeringute ning intensiivsuse ja kasumlikkuse vahelist endogeensusprobleemi. Muutujate hindamisel on jälgitud, kas need on statistiliselt olulised ning koefitsiente, et need oleksid loogilised. Paneeli kokkuvõtlikud tulemused on kajastatud tabelis kaks. Detailsemad paneeli hindamise tulemused on kajastatud lisa kuus.

Tabel 2. Kogu valimi fikseeritud efektidega paneeli kokkuvõtlikud hindamistulemused

Sõltuv muutuja: T&A investeringute maht	Koefitsient	Standardviga	T-statistik	p-väärtus	
Konstant	-8611,69	2708,34	-3,18	0,001	***
Reaalse SKP aastane kasv	-2,9	1,616	-1,795	0,073	*
Aastane inflatsioon	-5,334	4,178	-1,277	0,202	
S&P 500 indeks	0,051	0,027	1,882	0,06	*
Reaalne SKP elaniku kohta logaritm	870,503	282,465	3,082	0,002	***
Müügitulu	0,019	0,0005	39,574	<0,00001	***
T&A intensiivsus	-2,729	0,0002	-0,002	0,999	
L1 kapitalikulutuste intensiivsus	0,001	0,005	0,246	0,806	
L1 Kasumlikkus	0,0002	0,0008	0,245	0,807	
Ajaline faktor	JAH				
LSDV R <sup>2</sup>	0,954				

Allikas: Autori koostatud Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard aastate 2006-2016 andmetel  
 Kommentaar: \*\*\* oluline 0,01 olulisuse nivool, \*\* oluline 0,05 olulisuse nivool, \* oluline 0,1 olulisuse nivool.

Statistiliselt on oluline SKP elaniku kohta T&A investeringute mahuga. Olulised seosed investeringutega on ka SKP kasvul, aktsiaturu indeksil ning müügitulul. Paneelis on väheoluline majandusnäitajatest inflatsioon ning ettevõttepõhistest näitajatest investeringute intensiivsused ja kasumlikkus.

Reaalne SKP elaniku kohta omab statistiliselt olulist positiivset seost T&A investeeringutega. Reaalse SKP aastane kasv on samuti statistiliselt oluline, kuid sellel on negatiivne seos teadus- ja arendusinvesteeringutega. Tähendab, et selle järgi vaadates on majandustsükli mõjud vastakad. Vaadates joonisel kaks välja toodud trendijoont, siis on näha, et investeeringud liiguvad suhteliselt stabiilses tõusujoones. See tähendab, et majanduse langusfaas ei ole märkimisväärselt T&A investeeringuid vähendanud. Reaalse SKP elaniku kohta positiivne seos on tingitud ka sellest, et tabelis olevad ettevõtted on suures osas suurtest ja rikastest riikidest. Negatiivne seos reaalse SKP kasvu ja investeeringute vahel viitab aga sellele, et langusfaas majanduses ergutab ettevõtteid suuremaid investeeringuid teadus- ja arendustegevusse tegema. Kokkuvõttes võib SKP näitajatest järeldada, et ettevõtted suurendavad enda T&A kulutusi majanduse langusfaasis. See tulemus kinnitab püstitatud hüpoteesi, et T&A investeeringud on mahukamad Euroopa T&A mahukate ettevõtete seas majanduse langusfaasis. On uuritud, et vastutsükliline investeerimine parandab ettevõtte tulemuslikkust (Navarro, Bromiley, 2010). Seega lähtuvad T&A mahukad ettevõtted sellest ning investeerivad rohkem langusfaasis, et uues tõusufaasis edukamad olla.

Vaadates S&P 500 aktiaturu indeksit, siis tuleb välja, et indeksil on positiivne seos investeeringutega. See positiivne seos tähendab, et kui indeks on kõrgem ehk majandus on tõusufaasis, siis tehakse ka investeeringuid teadus- ja arendustegevusse rohkem. Küll aga on SKP näitaja täpsem, kuna see on võetud iga valimis oleva riigi kohta eraldi, aktsiaturu indeks on aga riikideülene. SKP kasvumäär võib aastate lõikes ka aeglustuda, aga ei pea nulli või negatiivseks minema. Seega on kasvu abil täpsemalt näha, kuidas majanduskasvu kiirenemine või aeglustumine investeeringutele mõjub.

Ettevõttepõhistest näitajatest on tugev statistiliselt oluline müügitulu. See on positiivne, mis tähendab, et teadus- ja arendusinvesteeringute maht ja müügitulu maht liiguvad samas suunas. Kui ettevõtte suudab genereerida rohkem müügitulu, siis suurenevad ka T&A investeeringud. Parem juurdepääs enda kapitaliga rahastamise võimalusele võib viia märkimisväärse T&A investeeringute kasvuni (Brown, Martinsson, Petersen, 2012), mis tähendab, et teenides rohkem tulu, suureneb ka ettevõtte kasum, kui kulusid kontrollida suudetakse. Seeläbi tekib võimalusi kaasata investeeringutesse rohkem enda raha mitte taodelda laenu raha. Kaasates võimaluse olemasolul enda kapitali investeeringute tegemiseks, saab mahult rohkem investeerida, kuna laenu puhul on olulisem mõju ka piirangutel ja laenu tingimustel.



## KOKKUVÕTE

Teoreetiline käsitlus kirjeldab teadus- ja arendusinvesteeringute olemust ning omapära, tegureid, mis avaldavad mõju T&A investeeringute mahule, majandustsükli mõju neile investeeringutele ning teoreetilises osas antakse ka ülevaade teadus- ja arendustegevusest Eestis. Üheks peamiseks teadus- ja arendusinvesteeringute erinevuseks tavalistest investeeringutest on asjaolu, et kui traditsioonilised investeeringud lähevad näiteks põhivarade seotamiseks, siis T&A investeeringute puhul läheb suur osa investeeringute summast palkade maksmiseks. Teine oluline omapära nende investeeringute puhul on see, et tasuvus on ebamäärane ja tulevik on nende puhul tihti ebakindel. Teadus- ja arendusinvesteeringute mahukust mõjutab oluliselt ettevõtte vaba rahavoog. Need investeeringud on ebamäärased ja seega on pankadel raskem laenu saada. Kui ettevõttel on võimalus oma allikatega T&A-sse investeerida, siis eelistatakse seda varianti. Kuna üldiselt on rohkem kapitali endal võimalik kasutada suurematel ettevõtetel, siis suuremates ettevõtetes on T&A investeeringud mahukamad. Ka omanike struktuuri vaadates järeldeb, et investeeringuid teadus- ja arendustegevusse tehakse rohkem kui omanikeks on mittefinantsinstitutsioon. Pangad ja muud finantsasutused on nende investeeringute puhul ettevaatlikumad. Nagu ka teisi investeeringuid suurendavad riiklikud toetused ja poliitika, siis samuti on ka T&A investeeringute puhul. Teooria põhjal on majandustsükli mõju T&A investeeringutele vastuoluline. Valdavalt öeldakse, et languses investeerides on kergem konkurentsieelist saavutada ning kasvufaasis seega paremini hakkama saada, kuid siiski ettevõtted on sõltuvad majanduse olukorrast ja seega langevad ka investeeringud majanduse langusfaasis. Nimelt langusfaasis väheneb tulu ning kui pankadelt laenu tahetakse, siis seda on langusfaasis raskem saada. Samas Ida-Euroopa firmade kohta tehtud uuringu põhjal ei järeldu, et eelmise majanduslanguse ajal oleksid firmade T&A investeeringute mahud vähenenud., vaid pigem hoopis suurenesid. Eestis juhivad riiklikud teadus- ja arendustegevust erinevad ministriumid koostöös Haridus- ja Teadusministeeriumiga. Selle tarbeks on loodus aastateks 2014-2020 innovatsioonistrateegia „Teadmistepõhine Eesti“.

T&A investeeringute maht on perioodil 2006-2016 tõusujoones liikunud. 2011. aastal oli järsk langus, kuid muidu on Euroopa ettevõtete teadus- ja arendusinvesteeringute maht kasvanud. Seda

kasvu võib mõjutada ka arusaam, et T&A investeeringud on vajalikud, et konkurentsipüsida ja innovaatiline olla. Kiiresti arenevas maailmas on teadus- ja arendustegevusel oluline roll.

Analüüsi tulemustest järeldub, et langeva majandustsükli ajal investeerivad ettevõtted rohkem teadus- ja arendustegevusse kui majandustsükli tõusufaasis. Analüüsiga leitud näitajad on küll vastakad, kuid vaadates SKP kasvumäära, mis on üks täpsemaid majandustsükli iseloomustavaid näitajaid ning investeeringute mahu muutust vaadeltavate aastate jooksul, siis kokkuvõtlikult järeldub, et majanduslik langus ergutab ettevõtteid investeerima.

Ettevõttepõhistest näitajatest saavutas paneelanalüüsis olulisuse ainukesena müügitulu. Müügitulu suurenedes suureneb ka T&A investeeringute maht. Müügitulu kasvades suurenevad rahavood ja ettevõtted saavad investeeringuteks enda kapitali kasutada.

Seega on töö uurimisküsimustele, kuidas sõltuvad T&A investeeringud majandustsüklist ning kuidas on nende investeeringute maht aastatega muutunud, on vastused saadud. Hüpoteesiks oli sõnastatud, et T&A investeeringud on Euroopa T&A mahukate ettevõtete seas suuremad majanduse langusfaasis. Toetudes analüüsitud näitajatele ning nende põhjal tehtud järeldustele on see kinnitust saanud.

Majandustsüklite mõjust T&A investeeringutele põhjalikumalt mõistmiseks tuleks seda veelgi lähemalt uurida. Testida saaks ka suuremat valimit ehk näiteks maailma mõistes võtta T&A mahukad ettevõtted ning vaadata nende investeeringute sõltuvust majandustsüklist. See annab ka võrdluse, kas erinevates piirkondades on see tendents erinev. Saamaks T&A investeeringutest ja teistest ettevõttepõhistest muutujatest laiemat selgust, siis oleks võimalik viia testimine läbi ka teisi alternatiive kasutades, et näeks ka teadus- ja arendusinvesteeringute ning ettevõtete teiste näitajate vahelist seost.

## **SUMMARY**

### **THE IMPACT OF ECONOMIC CYCLES TO FIRMS' R&D INVESTMENT DECISIONS**

Andre Nael

Investments are usual part of firms' every day activities. Beside capital investments R&D investments are getting more popular. Technologies are growing fast and companies have to invest in research and development. The importance of these investments is proved by the fact that objective of Europe 2020 strategy is to invest 3% of EU's GDP in research and development. As R&D investments are important part of economy, it is necessary to understand how does economic cycles affect these investments.

The research problem of current Bachelor's Thesis is to clarify, if companies who invest a lot of money in R&D are sensitive to economic cycles. The objective is to examine volumes of R&D investments among European TOP 1000 companies in 2006-2016. Current thesis focuses on two main questions. First, how does economic cycles affect R&D investments? Second, how are the volumes of R&D investments changed between 2006-2016. The hypothesis states that R&D investments are bigger, when economy is in downturn.

The theoretical approach describes R&D investments, factors that affect the volume of R&D investments and the impact of economic cycles to firms' R&D investment decisions. It also explains how R&D is managed in Estonia. Investments in research and development are different from other investments, because a big part of investments goes to pay wages. R&D investments are also uncertain and mostly because profitabilities are unclear. When investing in research and development companies rather use their own funds than take loans from banks. Financial institutions also do not lend money for R&D investments like they lend it for other investments, because of uncertainty.

To test theoretical findings, a sample with data from EU IRI Scoreboard is gathered. Empirical analyse is performed by using panel regression method. This testing is performed via fixed effects least squares dummy variables. The dependent variable is R&D investments. Independent variables in the model are real GDP annual growth rate, annual inflation, S&P 500 index, real GDP per capita, net sales, R&D intensity, CAPEX intensity and profitability.

As a result, real GDP annual growth rate, S&P 500 index, real GDP per capita and net sales are statistically important. From macroeconomical indicators S&P 500 index and real GDP per capita have positive relationship with R&D investments, but real GDP annual growth rate has negative relationship with R&D. So the results are opposite. By analysing the volumes of R&D between 2006-2016 trendline shows that investments have been growing despite of the last recession. This means that GDP annual growth rate is most reliable. The positive relationship of real GDP per capita is caused, because companies in the list are mainly from large and wealthy countries.

As a logical conclusion after analysing the data, economic downturn encourages companies to make R&D invesments. By doing that, these firms can be more effective and get competitive advantage.

## KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Tuuis, D., Sander, P., Juhkam, A. (2010) Intressimäärade mõju investeerimisotsustele Eesti ettevõtetele näidetele. Eesti majanduspoliitilised väitlused, 18, 144-146.
- Azizm, M. N., Rahman, M. S., Yusoff, W. W., Tareq, S. A. (2013) Determinants of Sectoral R&D Investment in the UK: A Dynamic Panel Approach. Review of European Studies, Vol. 5, No. 4, 135-144
- Becker, B. (2013) The Determinants of R&D Investment: A Survey of the Empirical Research. Loughborough University Discussion Papers
- The 2017 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. European Commission- Joint Research Centre. (2017).
- Hall, B. H., & Lerner, J. (2010). The financing of R&D and innovation. Handbook of the Economics of Innovation, 1st ed., 609-639.
- Brown, J. R., Martinsson, G., Petersen, B. C. (2012). Do financing constraints matter for R&D? European Economic Review, Vol. 56, Issue 8, 1512-1529
- Griliches, Z. (1981). Market value, R&D, and patents. Economic Letters, Vol. 7, Issue 2, 183-187
- Männasoo, K., Meriküll J. (2015). The Impact of Firm Financing Constraints on R&D over the Business Cycle. Eesti Pank. Working Paper Series, 3/2015
- Tribo, J. A., Berrone, P., Surroca, J. (2007). Do the Type and Number of Blockholders Influence R&D Investments? New evidence from Spain, Corporate Governance. An International Review, Vol. 15, Issue 5, 828-842
- Eng, L. L., Shackell, M. (2001) The Implications of Long-Term Performance Plans and Institutional Ownership for Firms' Research and Development (R&D) Investments, Journal of Accounting, Auditing & Finance, Vol. 16, Issue 2, 117-139
- 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
- Hall, B. H., Castello, P. M-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, Vol. 25, No.3, 183-196
- Micucci, G., Rossi, P. (2013). Esitletud Conference L'innovazione Itaalias, Banca d'Italia, 16 jaanuaril 2014. Kättesaadav: <http://www.bancaditalia.it/studiricerche/convegni/atti/innovation-inItaly/Micucci-Rossi.pdf>. (17. märts 2018)
- Jimenez, G., Saurina, J. (2006). Credit Cycles, Credit Risk, and Prudential Regulation. International Journal of Central Banking, Vol. 2, No. 2, 65-98
- Motoki, F. Y. S., Gutierrez, C. E. C. (2015). Firm Performance and Business Cycles: Implications for Managerial Accountability. Applied Finance and Accounting, Vol. 1, No. 1, 47-59.
- Navarro, P., Bromiley, P. (2010). Business Cycle Management and Firm Performance. Journal of Strategy and Management, Vol. 3, No. 1, 50-71.
- Haridus- ja Teadusministeerium. Teadus. Kättesaadav: <https://www.hm.ee/et/tegevused/teadus> (15. aprill 2018)

- Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegia 2014–2020 „Teadmispõhine Eesti“. (2014). Haridus- ja Teadusministeerium.
- OECD. (2018). Gross domestic spending on R&D (database) [Online] <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> (15. aprill 2018)
- The EU Industrial R&D Investment Scoreboard. Kättesaadav: <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard.html>
- Eurostat. (2018). Real GDP per capita [Online] [http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=sdg\\_08\\_10&plugin=1](http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=sdg_08_10&plugin=1) (7. mai 2018)
- Eurostat. (2018). Real GDP growth rate- volume [Online] <http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/tec00115> (7. mai 2018)
- S&P 500 Historical Prices by Year. (2018). [Online] <http://www.multpl.com/s-p-500-historical-prices/table/by-year> (7. mai 2018)
- Eurostat. (2018). HICP all-items, annual average inflation rates, 2006-2016 (%). [Online] [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:HICP\\_all-items,\\_annual\\_average\\_inflation\\_rates,\\_2006-2016\\_\(%25\)\\_YB17.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:HICP_all-items,_annual_average_inflation_rates,_2006-2016_(%25)_YB17.png) (7. mai 2018)

## LISAD

**Lisa 1. Siseriiklikud kulutused teadus- ja arendustegevusele (% SKP-st)**

Aasta	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
EST	1,117	1,069	1,260	1,395	1,582	2,307	2,123	1,722	1,451	1,488	1,281
EU	1,683	1,692	1,758	1,836	1,835	1,877	1,913	1,922	1,948	1,959	1,936
DE	2,456	2,446	2,597	2,726	2,714	2,796	2,868	2,821	2,873	2,917	2,939
LV	0,651	0,554	0,581	0,453	0,611	0,697	0,664	0,611	0,687	0,625	0,443
FIN	3,338	3,346	3,547	3,749	3,726	3,639	3,419	3,287	3,169	2,896	2,746

Allikas: Autori koostatud OECD andmebaasi aastate 2006-2016 andmetel

## Lisa 2. Aastate keskmised T&A investeeringute nominaalväärtused

Aasta	T&A investeeringute summa (€ miljon)
2006	120055,1
2007	120364,33
2008	129560,18
2009	127365,577
2010	137498,942
2011	103755,0648
2012	161580,0776
2013	159724,3244
2014	173055,755
2015	182925,6308
2016	189687,5051

Allikas: Autori koostatud Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard 2006-2016 aastate andmetel



### Lisa 3. Aastate keskmised T&A investeeringute intensiivsused

Aasta	T&A investeeringute intensiivsus (%)
2006	48599,77743
2007	11553,33735
2008	139345,9174
2009	119970,3098
2010	13693589,11
2011	32522,48881
2012	381871,3215
2013	228530,5866
2014	14717,34917
2015	272047,0005
2016	34127,98177

Allikas: Autori koostatud Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard 2006-2016 aastate andmetel

## Lisa 4. Kirjeldav statistika

Muutuja	Keskmine	Mediaan	Miinum	Maksimum
T&A investeringud	164,287	23,5850	3,29000	13672,0
Müügitulu	6356,73	951,000	-16126,3	363375,
T&A intensiivsus	1532,47	3,85938	-6,27615	4,89710e+006
Kapitalikulutuste intensiivsus	110,667	3,08774	-2,64505	741900,
Kasumlikkus__	-3590,62	7,31082	-1,86447e+007	3031,77
Reaalne SKP elaniku kohta	33404,8	31700,0	5100,00	84400,0
Reaalse SKP kasv	1,22144	1,70000	-9,10000	25,6000
Aastane inflatsioon	1,71184	1,70000	-1,70000	7,90000
S&P 500 indeks	1530,08	1424,16	865,580	2275,12
Muutuja	Standardhälve	Variatsioonikordaja	Asümmeetria-kordaja	Püstakuse kordaja
T&A investeringud	614,643	3,74129	8,86696	117,097
Müügitulu	19175,1	3,01650	8,45996	104,025
T&A intensiivsus	60772,5	39,6564	61,9148	4538,62
Kapitalikulutuste intensiivsus	7631,68	68,9608	94,3735	9137,15
Kasumlikkus	202555,	56,4122	-83,2224	7441,57
Reaalne SKP elaniku kohta	7156,78	0,214244	2,75912	17,8676
Reaalse SKP kasv	2,75312	2,25400	0,818903	15,4011
Aastane inflatsioon	1,16591	0,681089	0,152329	-0,319762
S&P 500 indeks	405,274	0,264870	0,252731	-0,872983

Allikas: Autori arvutused Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard 2006-2016 aastate andmetel analüüsitarkvaraga Gretl

## Lisa 5. Korrelatsioonimaatriks

Correlation coefficients, using the observations 1:01 - 2382:11  
(missing values were skipped)  
5% critical value (two-tailed) = 0,0121 for n = 26202

T&A investeringud	Müügitulu	T&A intensiivsus	Kapitali-kulutuste intensiivsus	Kasumlikkus	
1,0000	0,4991	-0,0056	-0,0028	0,0040	T&A investeringud
	1,0000	-0,0083	-0,0045	0,0059	Müügitulu
		1,0000	0,8617	-0,6647	T&A intensiivsus
			1,0000	-0,3361	Kapitali-kulutuste intensiivsus
				1,0000	Kasumlikkus

Reaalne SKP elaniku kohta	Reaalse SKP kasv	Aastane inflatsioon	S&P 500 indeks	
0,0018	0,0168	-0,0563	0,0454	T&A investeringud
-0,0267	0,0020	-0,0135	0,0199	Müügitulu
-0,0064	0,0073	0,0209	-0,0140	T&A intensiivsus
-0,0065	0,0026	0,0150	-0,0083	Kapitali-kulutuste intensiivsus
0,0070	-0,0042	-0,0190	0,0102	Kasumlikkus
1,0000	0,1921	-0,1230	0,0851	Reaalne SKP elaniku kohta
	1,0000	-0,0036	0,3028	Reaalse SKP kasv
		1,0000	-0,6011	Aastane inflatsioon
			1,0000	S&P 500 indeks

Allikas: Autori arvutused Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard 2006-2016 aastate andmetel analüüsitarkvaraga Gretl

## Lisa 6. Paneelandmete tulemused

Model 2: Fixed-effects, using 6757 observations

Included 1418 cross-sectional units

Time-series length: minimum 1, maximum 10

Dependent variable: R D ā millio

	<i>Koefitsient</i>	<i>Standardviga</i>	<i>T-statistik</i>	<i>p-väärtus</i>	
Konstant	-8611,69	2708,34	-3,1797	0,00148	***
Realse SKP aastane kasv	-2,90008	1,61553	-1,7951	0,07269	*
Aastane inflatsioon	-5,33392	4,17769	-1,2768	0,20174	
S&P500indeks	0,0511461	0,0271731	1,8822	0,05986	*
l Reaalne SKP elaniku kohta	870,503	282,465	3,0818	0,00207	***
Müügitulu	0,0187836	0,000474649	39,5737	<0,00001	***
T&A intensiivsus	-2,72921e-07	0,000164358	-0,0017	0,99868	
L1 kapitalikulutuste intensiivsus	0,00129536	0,00526718	0,2459	0,80574	
L1 kasumlikkus	0,00019473	0,000796112	0,2446	0,80677	
dt_2	-13,5129	23,1395	-0,5840	0,55926	
dt_3	7,81763	38,2052	0,2046	0,83788	
dt_4	1,34701	30,2163	0,0446	0,96444	
dt_5	3,87806	24,798	0,1564	0,87573	
dt_6	2,84585	26,7071	0,1066	0,91514	
dt_7	-5,45094	21,7263	-0,2509	0,80191	
dt_8	-12,0025	12,6053	-0,9522	0,34105	
dt_9	-22,894	8,40783	-2,7229	0,00649	***

Mean dependent var	191,9441	S.D. dependent var	683,4901
Sum squared resid	1,45e+08	S.E. of regression	164,9395
R-squared	0,954126	Adjusted R-squared	0,941765
F(1434, 5322)	77,19000	P-value(F)	0,000000
Log-likelihood	-43279,61	Akaike criterion	89429,23
Schwarz criterion	99213,54	Hannan-Quinn	92806,74
rho	0,725534	Durbin-Watson	0,506260

Test for differing group intercepts -

Null hypothesis: The groups have a common intercept

Test statistic:  $F(1417, 5322) = 57,8346$

with p-value =  $P(F(1417, 5322) > 57,8346) = 0$

Wald test for joint significance of time dummies

Asymptotic test statistic:  $\text{Chi-square}(8) = 12,844$

with p-value = 0,117331

Allikas: Autori arvutused Euroopa Komisjoni IRI Scoreboard 2006-2016 aastate andmetel analüüsitarkvaraga Gretl

Kommentaar: \*\*\* oluline 0,01 olulisuse nivool, \*\* oluline 0,05 olulisuse nivool, \* oluline 0,1 olulisuse nivool.