

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Majandusteaduskond
Majandusanalüüsi ja rahanduse instituut

Eeva-Maria Jõesalu

**TÖÖJÕU TOOTLIKKUSE KASVU MÕJUTAVAD TEGURID
OECD RIIKIDES**

Bakalaureusetöö

Õppekava rakenduslik majandusteadus, peeriala majandusanalüüs

Juhendaja: Heili Hein, MA

Tallinn 2021

Deklareerin, et olen koostanud lõputöö 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 8733 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Eeva-Maria Jõesalu.....

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 185779TAAB

Üliõpilase e-posti aadress: eevamariajoesalu@gmail.com

Juhendaja: Heili Hein, MA:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE	4
SISSEJUHATUS	5
1. TOOTLIKKUSE TEOREETILISI JA EMPIIRILISI KÄSITLUSI.....	7
1.1. Tootlikkuse olemus	7
1.2. Tööjõu tootlikkust mõjutavad tegurid	9
1.3. Varasemad empiirilised uuringud.....	15
2. EMPIIRILISE UURINGU ANDMED JA METOODIKA	19
2.1. Andmete ülevaade ja kaasatavad muutujad.....	19
2.2. Analüüsitav mudel ja metoodika	23
3. EMPIIRILISE ANALÜÜSI TULEMUSED JA JÄRELDUSED	25
3.1. Empiirilise analüüsi tulemused.....	25
3.2. Empiirilise analüüsi järeldused.....	31
KOKKUVÕTE	35
SUMMARY	36
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU	38
LISAD	42
Lisa 1. Esimese kahesuunalise FE mudeli aruanne	42
Lisa 2. Esimese kahesuunalise FE mudeli korrelatsioonimaatriks.....	44
Lisa 3. Esimese kahesuunalise fikseeritud efektidega mudeli aja fiktiivsed tunnused	45
Lisa 4. Lisamudeli kirjeldav statistika valitud aastatel.....	46
Lisa 5. Lisamudeli korrelatsioonimaatriks	47
Lisa 6. Lisamudeli aruanne.....	48
Lisa 7. Kasutatud andmed	50
Lisa 8. Lihtlitsents	51

LÜHIKOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on uurida, millised tegurid mõjutavad tööjõu tootlikkuse kasvu OECD riikides. Tööjõu tootlikkus on võtmetähtsusega nii riiklikul kui ka iga kodumajapidamise tasandil, sest tööjõu tootlikkus on pikaajaliselt üks peamine tulude kasvu allikas. Tööviljakus on oluline komponent ka majanduskasvu ja üldise arengu- ja heaolutaseme kujundamises.

Eesmärgi täitmiseks analüüsitakse varasemaid teoreetilisi ja empiirilisi uuringuid ning viiakse läbi ökonomeetiline analüüs tarkvarapaketi Gretl. Analüüsis kasutatakse 32 OECD riigi paneelandmeid aastatest 2001–2018 ning lisamudeli analüüsimisel 23 OECD riigi andmeid perioodil 2005–2018. Lisamudel koostati seetõttu, et esimeses regressioonmudelis osutus kaubanduse avatust iseloomustav näitaja statistiliselt ebaoluliseks ning sooviti teada saada, kas selle tunnuse asendamine teise sõltumatu muutujaga muudaks mudelit paremaks. Lisamudelis kaasati lisamuutujana ka haridustaset iseloomustav näitaja, ülejäänud tunnused olid mõlemal mudelil samad.

Mõlema mudeli analüüsist selgus, et kogukapitalimahutustel põhivarasse on positiivne seos tööjõu tootlikkuse kasvuga, tööjõu rakendusastmel aga negatiivne seos. Erinevused mudelites tulid sisse kaubanduse avatuse ja tööjõus osalemise määra puhul, kus mõlemad nimetatud näitajad osutusid esimeses regressioonanalüüsis statistiliselt ebaoluliseks, kuid lisamudelis olid statistiliselt olulised nivool 0,05. Haridustaset iseloomustav näitaja ja otsevälisinvesteeringud osatähtsusega SKP-s ei osutunud statistiliselt olulisteks, seetõttu ei saa nende tunnuste mõju antud töö tulemuste põhjal hinnata.

Võtmesõnad: tööjõu tootlikkuse kasv, piirtootlikkus, paneelandmete analüüs, OECD riigid.

SISSEJUHATUS

Iga indiviidi eesmärk on oma elustandardi ja heaolu maksimeerimine, üks peamisi tegureid selle saavutamiseks on sissetulekute suurendamine. Töötajate keskmine sissetulek riigis on aga mõjutatud mitmetest erinevatest teguritest, millest üks olulisematest on tööjõu tootlikkus. Tööjõu tootlikkuse ja palga vahelisi seoseid on väga palju uuritud ning on jõutud järelduseni, et pikaajaliselt on tootlikkuse kasv tulude kasvu üks peamisi faktoreid (Syverson 2011).

Tööjõu tootlikkuse kasv ei ole majandusega seotud vaid mikrotasandil, vaid seda mõjutavad olulisel määral ka makromajanduslikud näitajad nagu majanduskasv, inflatsioon, välisinvesteeringud jms, mis on olulisteks võtmekohtadeks riiklikul tasandil. Selleks, et mõista tööjõu tootlikkuse mõju majandusele ja seeläbi ka inimeste heaolule, tuleb esmalt uurida, millised tegurid mõjutavad tööjõu tootlikkust ja selle kasvu.

Antud lõputöö eesmärk on uurida millised on tööjõu tootlikkuse kasvu mõjutegurid OECD riikides. Töö eesmärgi saavutamiseks on püstitatud järgmised uurimisküsimused:

- 1) Millised on peamised tööjõu tootlikkuse mõjutegurid varasemale teoreetilisele ja empiirilisele kirjandusele tuginedes?
- 2) Millised on tööjõu tootlikkuse kasvu mõjutegurid OECD riikides?
- 3) Kuidas mõjutavad tööjõu tootlikkust valitud mõjutegurid?

Antud uurimistemat on varasemates uurimistöodes palju kajastatud, kuid autorile teadaolevalt pole avaldatud uurimustöid, mis kasutaksid analüüsimisel 2014. aastast hilisemaid andmeid. Käesolevas bakalaureusetöös aga analüüsitakse kõige värskemaid ja kättesaadavamaid andmeid aastatest 2001–2018. Antud töö erineb varasematest uurimustest ka vaadeldavate riikide arvu ja valiku poolest, lisaks sellele, tugineb läbiviidav empiiriline analüüs mitmele eelnevale uurimusele, kombineerides nendes kasutatud muutujaid omavahel, püüdes seeläbi leida tõendeid, kas antud seosed peavad paika ka töös vaadeldavates riikides ja perioodidel.

Käesoleva bakalaureusetöö empiiriline analüüs viiakse läbi 32 OECD riigi paneelandmete põhjal. Regressioonanalüüsi käigus luuakse mudel, mille põhjal hinnatakse, millised sõltumatud muutujad mõjutavad tööjõu tootlikkuse kasvu.

Antud töö on jaotatud kolme peatükki, millest esimeses antakse ülevaade tootlikkuse olemusest, tööjõu tootlikkust mõjutavatest teguritest ning varasematest selleteemalistest uurimustest. Teises peatükis tutvustatakse analüüsis kasutatavaid andmeid ning tuuakse välja valimi kirjeldav statistika, samuti kirjeldatakse uurimismeetodit ja andmeanalüüsis kasutatavat mudelit. Kolmandas peatükis tuuakse välja empiirilise analüüsi tulemused, kirjeldatakse põhjalikumalt regressioonanalüüsi läbiviimise etappe ning nendele tulemustele tuginedes valitakse välja kõige sobilikum mudel, mille kohta tehakse lõplikud järeldused. Seejärel hinnatakse lõplike mudelite põhjal seoseid sõltumatute muutujate ning tööjõu tootlikkuse kasvu vahel.

1. TOOTLIKKUSE TEOREETILISI JA EMPIIRILISI KÄSITLUSI

1.1. Tootlikkuse olemus

Tootlikkus on näitaja, mida mõjutavad mitmed erinevad tegurid. Käesolevas alapeatükis tutvustatakse, kuidas tootlikkust defineeritakse ning millised erinevad näitajad võivad tootlikkust iseloomustada.

Tootlikkus ehk produktiivsus on väljundi ja sisendi suhe (Owyong 2000), mis iseloomustab seda, kui efektiivselt kasutatakse tootmise sisendeid ehk ressursse, nagu kapital, tööjõud, energia vms, et toota mingi kogus toodangut ehk väljundit. Väljund võib olla homogeenne ehk ühetaoline või heterogeenne ehk erisugune (Attar *et al.* 2013). Tootlikkus näitab väljundi hulka ühe sisendi kohta (Mereste 2003). Sisendite kasutamise efektiivsust on võimalik hinnata mitmel tasandil – töötaja, ettevõtte, tegevusharu või riigi ehk kogu majanduse põhjal (Attar *et al.* 2013).

Kalle (2007) toob välja, et tootlikkused saab jagada majanduslikuks ja tehniliseks, tehnilise tootlikkuse korral on sisendid väljendatud naturaälühikutes (tk, kg, m vms) ja neid ei mõjuta hinnad. Majandusliku tootlikkuse korral on sisendid ja väljundid rahalistes ühikutes (ostuhinnad, müügihinnad) ning seda tootlikkust võib nimetada ka tulukuseks või kasumlikkuseks (*profitability*). Klassikalised tootlikkuse näitajad võib jagada kolme gruppi vastavalt sellele, mitut sisendit tootlikkuse arvutamiseks kasutatakse (Kalle 2007; Attar *et al.* 2013):

- osatootlikkuse näitajad (*partial productivity, single factor productivity*);
- teguri(kulude)rühma tootlikkus (*multiple factor productivity, multifactor productivity*);
- koguteguritootlikkus ehk kogutootlikkus (*total factor productivity, total productivity*).

Tööjõu ja kapitali tootlikkused on ühed võimalikud produktiivsuse indikaatorid, mis on mõlemad osatootlikkuse näitajad. Osatootlikkus näitab, kui efektiivselt kasutatakse konkreetset sisendit, kogutootlikkus (*total factor productivity*) aga kõikide kasutatavate sisendite kaasamise efektiivsust (Kalle 2007). Osatootlikkust mõjutab, kui intensiivselt mingit sisendit kasutatakse ning seetõttu eelistavad paljud uurijad koguteguritootlikkust, sest seda ei mõjuta sisendite kasutamise intensiivsus (Syverson 2011). Teguri(kulude)rühma tootlikkuse näitaja leitakse liites kokku kaks või enam (kulu)elementi tootlikkusanäitaja nimetajas (Kalle 2007).

Kõige enam on kasutatud produktiivsuse mõõtmiseks just tööjõu tootlikkust ehk tööviljakust, sest seda on väga lihtne arvutada. Uno Mereste (Mereste 2003) on defineerinud tööjõu tootlikkuse kui inimese võimet valmistada ajaühikus käsitsi või mistahes töövahendi (nt seadme, masina) kaasabil mingi hulk toodangut või viia läbi teatavaid tööoperatsioone. Tööjõu tootlikkust saab väljendada toodetud ühikute ja selleks vajatud tööjõu sisendi suhtena või iga töötundi kohta saadud lisandväärtusena (Lieberman, Kang 2008), Attar *et al.* (2013) on toonud ühe väljendusviisina välja ka toodetud ühikute ja tööjõukulude suhte. Töötundidel põhinev tootlikkus näitab paremini kasutatud ressursside ehk sisendite efektiivsust, kui tööga hõivatud isikutel põhinev tootlikkus. Tööandjal on lihtsam muuta töötunde, kui töötajate arvu, sest töötajate lahtilaskmise ja koondamisega kaasnevad ettevõttele kulud. Lisaks sellele mõjutab hõivatud isikute arvul põhineva tootluse mõõtmistulemusi ka osalise- ja täistööajaga töötamine.

Lisandväärtusel põhinev tööjõu tootlikkus on üldiselt seotud elatustaseme näitajatega, näiteks sissetulek inimese kohta, ning seda mõjutavad muutuvad tööjõus osalemise määrad, töötus, tööajad ja demograafilised muutused. Lisandväärtusel põhineva tööjõu tootlikkuse puudus on see, et tegu on osatootlikkusega, milles sisalduvad ka teised kõrvalmõjud. (Schreyer 2001) Riigi tasandil iseloomustab tööjõu tootlikkus sealsete inimeste reaalselt sissetulekut ning üksikute ettevõtete tootlikkuse kasv suurendab riigi tootlikkust ja seeläbi ka selle riigi elanike heaolu ja rikkust (Lieberman, Kang 2008).

Tööjõu tootlikkuse termin võib olla mõnevõrra segadusttekitav, sest ekslikult arvatakse, et see on seotud vaid tööjõuga, kuid tegelikult see nii pole. Tööviljakust mõjutavad väga paljud teised faktorid, mis mõjutavad üleüldist produktiivsust, näiteks tehnoloogiline areng, tootmisprotsesside ülesehitus, kapitali hulk jne. Tööjõu panus on kahtlemata oluline komponent tööviljakuse muutumises, kuid üldiselt on selle roll väiksem, kui kasutadaoleval kapitalil või tootmises kasutataval tehnoloogial. (Productivity...1999) Tööjõu tootlikkuse kasv võidakse saavutada suurendades kapitali hulka, näiteks soetades uusi masinaid, seadmeid või automatiseerides tootmisprotsesse (Lieberman, Kang 2008). Kui aga väljundi hulk peale investeringut ei suurene, siis kapitali tootlikkus väheneb, sest sellisel juhul kasutatakse rohkem kapitali sama toodangumahu tootmiseks. Küll aga suureneb tööjõu tootlikkus, sest tootmisprotsessi automatiseerides suudetakse toota sama toodangumaht väiksema töötajate arvuga. (Lieberman, Kang 2008) Kui kapitali tootlikkuse langus ületab tööjõu tootlikkuse tõusu, siis kokkuvõttes võib ettevõtte tootlikkus ikkagi

langeda, seega ei saa teha lõplikke järeldusi ettevõtte tootlikkuse kohta pelgalt tööjõu tootlikkust analüüsidest.

1.2. Tööjõu tootlikkust mõjutavad tegurid

Üks tuntumaid ja hinnatumaid majanduskasvu mudeleid on Solow-Swani poolt 1950ndate keskpaigas arendatud neoklassikaline ehk eksogeenne mudel. Selle mudeli peamine eesmärk oli töötada välja teoreetiline põhi selgitamiseks ülemaailmset toodangu kasvu ja püsivaid geograafilisi erinevusi väljundis ühe elaniku kohta. Majanduskasv on selles mudelis seletatav kapitali akumulatsiooniga, tööjõu juurdekasvu ja tehnoloogilise progressi abil. Kogutoodang sõltub kapitalist ja tööjõust, millel on mõlemal kahanev piirtootlikkus, mudelil endal on aga konstantne mastaabisääst (*constant returns to scale*). Tehnoloogiline progress ja populatsiooni kasv on Solow-Swani mudelis eksogeensed muutujad, mis tähendab, et pikas perspektiivis ei saa poliitikakujundajad (*policy makers*) mõjutada majanduskasvu muutes rahvastiku või tehnoloogiaga seotud poliitika (Mulder *et al.* 2001) Üks olulisemaid võtmekehti Solow-Swani mudelis on see, et lühiperioodil on majanduskasvu peamiseks allikaks füüsilise kapitali akumulatsioon, pikal perioodil on selleks aga tehnoloogiline areng.

Solow-Swani mudelit on palju kritiseeritud, näiteks Sidrauski (1967) on toonud välja, et mudel jätab arvesse võtmata monetaarse sektori, sh inflatsiooni ja reaalse kapitali alternatiivid. Puudusena on välja toodud ka, et tehnoloogilist progressi vaadeldakse eksogeensena ehk kui avalikku hüvist, seega ei võeta mudel arvesse tehnoloogilisi erinevusi ja innovatsiooni erinevates regioonides.

Arrow (1962) oli üks esimesi, kes püüdis seletada tehnoloogilist progressi neoklassikalises koolkonnas. Ta eeldas, et tööjõu tootlikkuse kasvu taga on peamiseks põhjuseks just tööjõu töö käigus kogutud teadmised ja oskused, ehk teisisõnu töö käigus õppimine (*learn by doing*). See tähendab, et tööjõu tootlikkus on endogeenne.

Endogeensed kasvuteooriad hakkasid levima eelkõige 1980ndate teises pooles, kui Romer (1986; 1987; 1990) ja Lucas (1988) avaldasid oma tööd. (Mulder *et al.* 2001; Romer 1994) Romeri poolt välja töötatud endogeenne kasvumudel põhineb kolmel eeldusel (Romer 1990):

- tehnoloogiline areng on peamine majanduskasvu allikas;

- suur osa tehnoloogilisest muutusest on põhjustatud turu stiimulitele reageerivate inimeste tahtlikust käitumisest, seetõttu ongi tehnoloogiline muutus endogeenne mitte eksogeenne.
- Toorainega (*raw material*) töötamise juhised on oma olemuselt erinevad kui muude kapitalikaupade omad.

Esimene eeldus tugineb sellele, et tehnoloogilise arengu tõttu paraneb võimekus erinevate toormaterjalide omavaheliseks kokkusobitamiseks ja kasutamiseks. See stimuleerib kapitali akumulatsiooni, mis üheskoos tehnoloogilise arenguga suurendab toodangut töötatud tunni kohta. Teine eeldus viitab sellele, et turustiimulid mängivad väga olulist rolli selles, kas uued (teoreetilised) teadmised kanduvad edasi või võetakse kasutusse uutes toodetes ja kaupades, millel on praktiline väärtus olemas. Näiteks inimeste esialgne teadmine elektromagnetismist tuli akadeemikutelt, kes selle avastasid. Meie igapäevaellu jõudsid need teadmised aga tänu erasektori firmadele (kelle stiimuliks oli maksimeerida oma kasumit), kes tõid turule magnetlindiga videokassetid. Kolmas eeldus tugineb sellele, et kui kulutused uute juhiste loomiseks on juba tehtud, siis saab neid samu teadmisi ja juhiseid kasutada korduvalt, ilma, et sellega kaasneksid lisakulutused. (*Ibid.*)

Paljudes majandusmudelites on eeldatud, et ettevõtted on hinnavõtjad, ehk ei saa turul hindasid mõjutada – tegu on täieliku konkurentsiga. Kui aga need kolm eelpool nimetatud eeldust peavad paika ja turul tegutsevad firmad on hinnavõtjad, siis pole võimalik turutasakaalu saavutada. (*Ibid.*) Selleks, et võtta arvesse kolme eeldust, kaasab Romer (1990) mudelisse turujõu (*market power*) ning loobub täieliku konkurentsi tingimusest. Tulemustest selgub, et suurema inimkapitali varuga majandustes esineb suurem majanduskasv ning inimkapitali varu ongi üks majanduskasvu peamisi mootoreid, lisaks sellele leiti, et vaba kaubandus aitab kiirendada majanduskasvu. Rahvusvaheline kaubandus aitab turu suuremaks muuta, mistõttu on ettevõtted rohkem motiveeritud tegelema teadus- ja arengutegevusega, mis omakorda aitab kaasa majanduskasvule. (*Ibid.*)

Piero (2013) jagab tööjõu tootlikkust mõjutavad tegurid kaheks – sisemised ja välised. Sisemised tegurid on klassifitseeritud omakorda kolme kategooriasse: aktiivsed, passiivsed ja endogeensed või psühholoogilised. Aktiivsete tegurite alla loeb ta oskused, varustatuse ja spetsialiseerumise, passiivseteks on piiratud loodusressursid, näiteks maa, vesi või pinnas. Endogeensed või psühholoogilised tegurid jagunevad motivatsiooniks ja rahuloluks, töötaja on valmis oma energiat ja aega rakendama, kui ta on motiveeritud ning ta saab sellest kasu ehk rahulolu. Motivaatoriks ei pruugi alati olla töötasu, üha enam saab töökoha valikul otsustavaks hoopis tööst saadav rahulolu.

Sisemised tegurid on otseselt seotud tööjõu sooritusega, kõige suurem tootlikkus esineb, kui tööjõud on hästi varustatud, heade oskustega ja motiveeritud, tööprotsessid on hästi organiseeritud ja pakuvad töötajale rahuldust. Välisteks teguriteks on erinevad tootmise mehhaniseerimise, automatiseerimise ja infotehnoloogilised lahendused, töökeskkond, tootmise standardiseerimine, tootearendus, teadus- ja arendustegevus jt. (Piero 2013)

Korkmaz ja Korkmaz (2017) väidavad oma töös, et tööjõu tootlikkust mõjutavad determinandid jaotuvad kolme gruppi – tööjõud, tehnoloogilised muutused ja mastaabisääst. Tööjõu mõju tuleneb nende teadmistest, oskustest ja kogemustest, mida nad saavad majandusprotsessides rakendada. Tehnoloogilise muutuse all peavad nad silmas uute ja innovaatiliste lahenduste kasutuselevõttu, mis soodustab uute teenuste ja toodete välja töötamist, mis omakorda suurendab produktiivsust. Viimane faktor ehk mastaabisääst vähendab tootmiskulusid ühe ühiku kohta. (*Ibid.*)

Sarnaselt Piero (2013) tööle on tootlikkust mõjutavad tegurid võimalik jagada kaheks – ettevõttesisesed ja -välised. Ettevõttesisesed faktorid mõjutavad tööviljakust otseselt, ettevõttevälised aga kaudselt, otseseid mõjutajaid on ettevõttel võimalik ise reguleerida, kuid kaudseid mitte, sest need tulenevad tegevusharu, turu, riigi või üldise majanduskeskkonnaga seonduvatest aspektidest. (Syverson 2011)

Ettevõtte sisestest teguritest esimene on inimkapital, mida peetakse tänapäeval üheks produktiivsuse kasvu võtmeguriks, sest kui ettevõttel puudub kvalifitseeritud tööjõud, siis suure tõenäosusega kukub tootlikkuse tõstmise programm läbi (Kalle 2007). Kulutused haridusele, tervishoiule, koolitustele on investeringud inimkapitali ning need mõjutavad tootlikkust kahel viisil. Inimkapital osaleb tootmisprotsessis nagu sisend ehk tootmistegur, mistõttu suurendades inimkapitali hulka, suureneb ka toodang. (Freire-Serén 2001) Teisalt paraneb tootlikkus tänu kvalifitseeritud tööjõule, kes suudab kiiremlt ja efektiivsemalt analüüsida situatsioone ja probleeme ning võtta vastu vajalikke otsuseid, mis võivad aidata parandada tootmise produktiivsust (Tiirik 2015; Ross 2011). Lisaks sellele aitab inimkapital kaasa tehnoloogilisele arengule, sest kõrgem haridustase ja kvalifikatsioon võimaldavad kiiremini ja efektiivsemalt võtta kasutusele uusi innovaatilisi lahendusi (Freire-Serén 2001). Samas osad majandusteadlased leiavad, et hariduse ja tootlikkuse vahel pole nii otsest seost, sest haridus- ja koolitustase ei ole eraldiseisvana tootlikkust mõjutav tegur: haridustase üksi ei suurenda ega alanda tootlikkust (Ross 2011).

Buchele ja Christiansen (1999) uurisid oma töös, kuidas mõjutavad erinevad töötajate õigused (nagu kollektiivsed läbirääkimisõigused, töökaitsemeetmed jms) tööviljakust. Kui töötaja ametikoht ettevõttes pole kaitstud (näiteks puuduvad või on väga madalad koondamistasud), siis võib tööjõu tootlikkuse kasv viia töökohtade kaotuseni (koondamised), sest vajatakse vähem töötajaid sama või enama toodangu valmistamiseks. Samas võib see viia ka töötasude suurendamiseni, et premeerida töötajaid. Seega on töötajad motiveeritud oma tööviljakust tõstma, kui nad on kindlad, et nad ei kaota oma töökohta (või saavad töökaotuse korral kompensatsiooni) ning nad saavad osa tööviljakuse tõusuga kaasnevatest kasudest. (*Ibid.*) Samas leidsid Gust ja Marquez (2004), et riikides, kelle töökaitsemeetmete tase on kõrge, moodustab infotehnoloogiasse tehtavate investeeringute osatähtsus riigi sisemajanduse koguproduktist (*edaspidi*: SKP) üsna väikese osa ning vastupidiselt üsna madala töökaitse tasemega riikides on IT-investeeringud üsna suure osakaaluga SKP-st ning nad kogevad seeläbi ka kõrgemat produktiivsuse kasvu.

Lisaks töötajatele mängib olulist rolli ka ettevõtte juhtkonna kompetents, sest juhid võtavad vastu ettevõtet oluliselt mõjutavaid otsuseid, näiteks tootmissisendite kasutamise seonduvad valikud. Raske on hinnata juhtide ebapädevusest tingitud mõjusid tootlikkusele, sest juhid pole huvitatud selle väljatulekust, kuid üsna selge on see, et nendel valikutel on üsna suur roll. (Syverson 2011) Lisaks sellele on oluline, et juhtkond säilitaks hea koostöö ja läbisaamise oma töötajaskonnaga. Töötajad on otseselt seotud tootmisega ning seetõttu on neil tihti ettepanekuid, kuidas protsesse efektiivsemaks muuta või milliseid tehnoloogilisi lahendusi valida — töötajad soovivad endale sõnaõigust ja juhtkond peaks olema sellele avatud (Buchele, Christiansen 1999).

Teine oluline võtmetegur ettevõttesisesel tootlikkuse tegurina on kapitali hulk, varasemad uuringud on näidanud, et kapitali suurenemine ja investeeringud suurendavad tootlikkust. Fallahi *et al.* (2011) leidis, et tootlikkus on suurem ettevõtetes, kus on suurem füüsilise kapitali hulk, füüsilise kapitali all peeti silmas eelkõige infotehnoloogilisi seadmeid. Väga palju on uuritud informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogia (*edaspidi*: IKT) mõju ning mitmetes uurimustes on tõdetud, et IKT investeeringute suurendamine on avaldanud positiivset mõju tööjõu tootlikkusele (Choudhry 2009; Belorgey *et al.* 2005) Infotehnoloogia kasutuselevõtt aitab ettevõttel paremini muudatustele reageerida ja nendega kohaneda, lisaks suurendab see ettevõtte üleüldist paindlikkust (Syverson 2011).

Choudhry (2009) leidis oma töös, et Ida-Euroopa madala tootlikkuse taga on peamiselt madalad IKT investeeringud, sarnaselt sellele on leitud, et Ameerika ja Euroopa tööjõu produktiivsuse

kasvu erinevused 1990-ndate lõpus on tingitud eelkõige IKT investeringutest (Belorgey *et al.* 2005; Choudhry 2009; Gust, Marquez 2004; Gordon 2000). Samas Euroopa ja Jaapan on tehnoloogiliselt üsna kõrgelt arenenud ning neil on olnud olemas ligipääs kõige uuematele tehnoloogiatele ja innovaatilistele lahendustele, kuid võrreldes USA-ga on nad mõnevõrra aeglasemalt neid uusi tehnoloogiaid kasutusele võtnud. Põhjus, miks nad pole neid nii kiiresti rakendanud, võib peituda nende riikide üsna jäigas ja küllaltki kulukas töajõuturus. (Gust, Marquez 2004) Siin peetakse eelkõige silmas seda, et töajõuturg on üsna reguleeritud ja näiteks töötajate asendamine (näiteks koondamise teel) masinate ja seadmetega on suhteliselt kulukas ettevõtte jaoks.

Teadus- ja arendustegevus (*research and development, R&D*) (*edaspidi: TA*) mõjutab tootlikkuse kasvu kahel viisil: stimuleerib innovaatiliste lahenduste välja töötamist ja nende kasutuselevõttu (Griffith *et al.* 2004). On leitud, et suurem tootlikkus esineb ettevõtetes, kus tegeletakse TA-ga (Lee, Kang 2007), sarnasele tulemusele jõudis ka Fallahi *et al.* (2011). Siinjuures on aga oluline mõista, et üldiselt tootlikumad ettevõtted tegelevad rohkem TA-ga, mis tähendab seda, et kulutused TA-le suurendavad ettevõtte tootlikkust, kuid teisalt kulutavad tootlikumad ettevõtted rohkem TA-le, seega eksisteerib nende näitajate vahel kahesuunaline seos (Syverson 2011). Griffith *et al.* (2004) leidis oma töös, et tehnoloogiliselt arenenud riikide TA kulutuste kasv avaldab mõju ülemaailmselt läbi tehnoloogiliste lahenduste ülekandumisele (*technology transfer*), tõstes kõikide riikide püsiseisundi koguteguritootlikkust.

Teadus- ja arengutegevuse kõrval omab tähtsat rolli ka ettevõtte innovaatilisus. Innovaatilisus avaldub mitmel moel – tootearendus, tooteinnovatsioon ja protsessiinnovatsioon (Lee, Kang 2007). Protsessiinnovatsiooni peamine eesmärk on suurendada tootmissisendite kasutamise efektiivsust ja vähendada tootmiskulusid (Mohnen, Hall 2013). Tooteinnovatsiooni tulemusel ei suurene alati toodangumahud, tootlikkus võib suurenedagi ka tänu kõrgematele müügihindadele, seejuures suureneb ühiku kohta teenitav kasum ja see viitab kasumlikkuse ehk ka tootlikkuse kasvule. (Syverson 2011) Tootlikkus ei pruugi tõusta kohe peale innovaatiliste lahenduste kasutusele võtmist, alguses võivad hoopis kulud suurenedagi ja tootlikkuse kasv jõuab järk-järgult järele koos kogemustepagasi suurenemisega (Mohnen, Hall 2013).

Eksportivad ettevõtted kogevad kõrgemat tootlikkuse kasvu kui mitteeksportivad ettevõtted. Clerides *et al.* (1998), Bernard ja Jensen (1997) uurisid mõlemad ekspordi ja tootlikkuse vahelisi seoseid tööstussetori baasil, esimene töö keskendus Mehhikole, Kolumbiale ja Marokole ning

teine USA-le. Nad uurisid kahte alternatiivset põhjendust, millest esimene väitis, et eksportivad ettevõtted õpivad läbi oma kogemuse ja välismaiste kontaktide, mille tulemusel nad rakendavad paremaid tootmismeetodeid ja kasvatavad seeläbi oma tootlikkust. Teine võimalik seletus peitub eneseselekttsioonis (*self-selection*), mis tähendab, et eksportima asuvad ettevõtted, mis juba enne olid kõrgema tootlikkusega. Seda selgitab asjaolu, et tihedama konkurentsiga turgudel löövad läbi vaid kõrgema tootlikkusega ettevõtted, sest kui eksportturul on kõrgemad müügikulud või madalamad väljundi hinnad kui koduturul, siis on eksportimine kasumlik vaid kõrge tootlikkusega ettevõtete jaoks. Mõlemad artiklid jõudsid järelduseni, et eneseselekttsioon on peamine selgitus ekspordi ja produktiivsuse vahel. (Aw *et al.* 2000) Syverson (2011) lisab, et produktiivsuse kasv eksportimisel sõltub, millisele turule sisenetakse. Kõrgemate sissetulekute ja elustandardiga turgudele sisenejatel kasvas produktiivsus enam võrreldes madalama elatustasemega riikide turgudele sisenejatel. (*Ibid.*)

Tööjõu tootlikkust võib mõjutada ka ettevõtte struktuur, näiteks ettevõtte suurus või vanus. On leitud, et suuretted on tootlikumad kui keskmise või väikese suurusega ettevõtted. (Tiirik 2015) Lee ja Kang (2007) leidsid, et ettevõtte vanuse ja tootlikkuse vahel esineb negatiivne seos – mida vanem on ettevõtte, seda väiksem on tootlikkus. Lisaks leidsid nad ka tõendust ettevõtte suuruse (töötajate arvu) ja produktiivsuse vaheliste seoste kohta. Lisaks eelnevale, on teada, et erasektoris tegutsevad ettevõtted on tootlikumad kui avaliku sektori ettevõtted, põhjus seisneb selles, et avalikus sektoris on väiksem konkurents. (Tiirik 2015)

Tootlikkust võivad mõjutada lisaks ettevõttesisestele teguritele ka ettevõttevälised tegurid. Nad ei mõjuta tootlikkust nii otseselt. Nende mõju tuleneb sellest, et nad võivad muuta ja kujundada ettevõttesiseseid faktoreid, seega on neil kaudne mõju ettevõtte tootlikkusele. Need tegurid aitavad ka määrata ära piiri, milleni on mõistlik ja kasulik oma tootlikkust suurendada ja kui suurel määral mõjutab tootlikkuse muutumine ettevõtte turuosa ja ellujäämisvõimalusi. Oma loomult on need tegurid väga tihedalt seotud valitsuse poliitikaga. (Syverson 2011)

Esimene ettevõtteväline tegur on teiste ettevõtete produktiivsuse ülekandumisega seonduvad välismõjud (*productivity spillovers*), paljud ettevõtted üritavad jäljendada oma tegevusala või sarnase tegevusala ettevõtteid, kes on saavutanud kõrge produktiivsuse ja edukuse. Ettevõtted ei saa jätta kõiki tootmise aspekte enda teada, paratamatult jõuab mingi osa informatsiooni ettevõttest väljapoole, mida saavad teised enda huvides ära kasutada. (Syverson 2011) Bloom *et al.* (2007) toob välja, et selline välismõju võib toimuda kahel viisil, millest esimene on tehnoloogiline

välismõju ja teine on samasuguse tootega turuletulek. See ei ole üldiselt halb, kui vähem produktiivne ettevõtte võtab parema tehnoloogia kasutusele ja suurendab seeläbi ka enda produktiivust, kuid teise ettevõtte toodete kopeerimine on justkui vargus. Bartelsman *et al.* (2008) näitasid oma töös, et ettevõtte produktiivsus läheneb kiiremini oma kodumaise liidri tootlikkuse tasemele, kui maailma liidri tasemele, kelle tase võibki jääda kättesaamatuks. Lisaks sellele leidsid nad oma töös, et kui ettevõtte tootlikkuse tase langeb oluliselt võrreldes maailma liidri tasemega, siis kaob igasugune konvergents maailma liidri ja antud ettevõtte vahel. Küll aga säilib ettevõttel konvergents oma kodumaise liidriga ning seejuures pole oluline, kui suur on nende ettevõtete tootlikuste vahe. (Bartelsman *et al.* 2008)

Turu reguleeritus avaldab mõju sealsele konkurentsile, mis omakorda mõjutab ettevõtte tootlikkust. Ettevõtte konkurentsivõimet mõjutab eksportimine, mis suurendab ettevõtte produktiivsust. Kõrgem tootlikkus võimaldab ettevõttel eksportida, kuid eksportimine omakorda suurendab jällegi ettevõtte tootlikkust ning seeläbi paraneb ka konkurentsivõime. (Tiirik 2015) Potentsiaalsete ja tegelike konkurentide poolne surve ajendab ettevõtteid oma tootlikkust tõstma (Syverson 2011). Tihedama konkurentsiga turul löövad läbi vaid kõrgema tootlikkusega ettevõtted, kellel on madalamad kulud. Kõrgemate kuludega ettevõtted tõrjutakse turult välja, et teha ruumi tootlikumatele ettevõtetele. Viimasel paarikümnel aastal on turgudel toimunud erastamised, turud on muutunud liberaalsemaks ja palju on reguleeritud loomulikke monopole, mistõttu on konkurents suurenenud. Samas on oluline märkida, et ka alareguleeritud turud pole head, sest need alandavad tootlikkust (Syverson 2011).

1.3. Varasemad empiirilised uuringud

Tootlikkust ja seda mõjutavaid tegureid on kirjanduses väga palju uuritud, kuid enamik töid keskenduvad kas mingite konkreetsete näitajate ja tootlikkuse vahelistele seostele või uuritakse riikide või regioonide tootlikkuse erinevuseid ja nende põhjuseid. Näiteks Belorgey *et al.* (2005), Gust ja Marquez (2004) ning Bourles *et al.* (2007) on oma töödes keskendunud eelkõige USA ja Euroopa tootlikkuste erinevustele ja nende põhjustele, uuritav periood on enamasti 1992–2001 (Choudhry 2009). On ka töid, mis keskenduvad konkreetse riigi või tegevusala produktiivsuse hindamisele. Vähem on töid, mis uuriksid erinevate tootlikkust mõjutavate determinantide koosmõju.

Choudhry (2009) uuris arengumaade potentsiaalseid tööjõu tootlikkuse tegureid eri sissetuleku rühmades nii lühi- kui pikal perioodil. Töös kasutati 45 riigi paneelandmeid aastatest 1980–2005 ning fikseeritud efektidega regressioonimudelit. Riigid jagati nelja sissetuleku gruppi ning seejärel viidi läbi analüüs, leidmaks selgitusi eri rühmade tööjõu tootlikkuste vahelistele erinevustele. Analüüsist selgus, et IKT investeringutel, linnastumisel, välisinvesteringutel ja kapitalimahutustel on positiivne mõju tööjõu tootlikkusele, inflatsioonil aga negatiivne. Haridusel on positiivne mõju tööjõu tootlikkusele ning see selgitab erinevusi kõrge ja madala sissetuleku grupi vahel. Madala ja keskmise taseme riikide madal tootlikkus on selgitatav kõrge tööjõu osalusega põllumajandussektoris, madala finantssektori arengu, madala haridustaseme, kõrge inflatsiooni ning madalate IKT investeringutega.

Belorgey *et al.* (2005) uuris tööjõu tootlikkust mõjutavaid tegureid 25 riigi andmete põhjal aastatest 1992–2000, kasutades üldistatud momentide meetodit (GMM). Tööhõive määra muutusel on negatiivne, muutustel keskmistes töötundides, võimsuse rakendusastmel (*capacity utilization rate*) ja IKT-ga seonduvatel kulutustel ja tootmisel suhtena SKP-sse on aga positiivne mõju tööjõu tootlikkusele. Lisaks sellele viidi läbi lühiperioodi analüüs, hindamaks 2000. aasta tootlikkust mõjutavaid tegureid. Analüüsis kasutatavad tegurid on võetud pika perioodi keskmistena, et vältida võimalikku probleemi sellega, et osad andmed võivad peegeldada riigi üldist arengutaset. Esmalt viidi analüüs läbi 77 riigi andmete põhjal, kuid siis kitsendati valimit 49-le kõige enam arenenud riigile. Tööst selgus, et avalik infrastruktuur (iseloostab telefoni- ja teedevõrgu tihedus) ja inimkapitali tase (mõõdetuna esimese ja kolmanda astme haridustaseme osalusmääradena) (*gross enrolment rates in primary and tertiary education*) mõjutavad olulisel määral tööjõu tootlikkust mõlemas valimi grupis. Inflatsioonimääral ja hindade volatiilsusel oli negatiivne mõju suuremas (77 riigiga valimis), seda selgitab asjaolu, et majanduse ebakindluse tõttu investeringud vähenevad ja see mõjutab omakorda tööjõu tootlikkust. Tööst selgus veel, et madal IKT tootmissektor ja vähesed IKT kulutused seletavad erinevuseid tööjõu tootlikkuses USA ja Euroopa vahel.

Alam *et al.* (2013) uuris seoseid majanduskasvu ja selle kahe võtmeteguri — produktiivsuse ja välisinvesteeringute (*foreign direct investment, FDI*) vahel. Analüüsis on kasutatud 19 OECD riigi paneelandmeid aastatest 1980–2009, analüüsimeetodiks oli GMM. Tööst selgus, et kasvav tööjõu produktiivsus ja välisinvesteeringud põhjustavad nii lühi- kui ka pikal perioodil majanduskasvu koduriigis. Koduriigi all peetakse silmas riiki, kuhu välisinvesteeringud on suunatud. Huvitav leid oli see, et tööviljakus mõjutab pikas perspektiivis riiki tehtavaid välisinvesteeringuid, investorid

investeeringud parema meelega, kui nad teavad, et investeeringute sihtriigis on tööjõud tootlik. Välisinvesteeringud omakorda suurendavad tööjõu tootlikkust nii lühi- kui pikal perioodil, sest paranevad tehnoloogiline võimekus, töötajate oskused ja teadmised ning juhtide pädevus. Majanduskasv mõjutab samuti tööjõu tootlikkust pikas perspektiivis, see viitab asjaolule, et kõrgema majanduskasvuga riikides on kõrgem tootlikkuse tase kui madalama majanduskasvuga riigis. Majanduskasv, tööjõu produktiivsus ja välisinvesteeringud aitavad üheskoos saavutada pika perioodi stabiilsuse. (Alam *et al.* 2013)

Najarzadeh *et al.* (2014) kasutasid oma uurimistöös 108 riigi paneeländmeid aastatest 1995-2010. Mudeli sõltuvaks muutujaks oli SKP ühe töötava inimese kohta ning seletavateks muutujateks kogukapitalimahutused põhivarasse (osatähtsusena SKP-st), riigi tervishoiu ja hariduse kulutused ühe elaniku kohta, interneti kasutajate arv 100 inimese kohta ja kaubanduse avatus. Empiiriliseks analüüsiks kasutati GMM mudeli hinnanguid ning peamised järeldused antud tööst olid järgnevad. Tervishoiu ja hariduse kulutused ühe elaniku kohta, kaubanduse avatus ja kapitalimahutused põhivarasse omavad positiivset seost tööjõu tootlikkusega. Internetil on statistiliselt oluline ja positiivne mõju tööviljakusele, kusjuures ühe protsendiline internetikasutajate arvu suurenemine suurendab SKP-d ühe töötaja kohta ligikaudu 14,6 dollarit. (Najarzadeh *et al.* 2014)

Attar *et al.* (2013) uuris tööviljakust mõjutavaid tegureid ehitussektoris ja tõi välja erinevad võimalikud meetodid, kuidas tööviljakust tõsta. Fallahi *et al.* (2010) keskendus oma töös samuti vaid ühe kitsama sekori, töötleva tööstuse, tööjõu produktiivsust mõjutavate tegurite uurimisele ning leidis, et füüsilisel kapitalil, kulutustel TA-le, ekspordil, ettevõtte suurusel ja omandivormil ning palgatasemel oli positiivne mõju tööviljakusele.

Venturini (2015) analüüsis, kuidas avaldavad mõju IKT ja TA investeeringud koguteguritootlikkusele pika perioodi jooksul. Töösse olid kaasatud 15 OECD riigi andmed (USA ja EU-15 riigid, va Luksemburg) aastatest 1980–2003. Peamised järeldused antud tööst olid – infotehnoloogilisse kapitali tehtud investeeringud mõjutavad tootlikkust positiivselt; kodumaine infotehnoloogiliste lahenduste ja teenuste tootmine on oluline teadmiste ülekandumise allikas.

Piero (2013) ja Syverson (2011) on koostanud väga ülevaatlilikud tööd, kus nad toovad välja erinevad tööviljakust mõjutavad tegurid, selgitavad neid põhjalikumalt ja tutvustavad senitehtud töid, kus on analüüsitud vastava näitaja ja tootlikkuse vahelisi seoseid. Antud tööd pole küll

empiirilised uurimused, kuid on sellegipoolest väga kasulikud mõistmaks erinevate tegurite mõju ning andmaks üsna detailset ülevaadet eelnevatest empiirilistest uurimustest ja nende tulemustest.

Allolevas tabelis 1 on välja toodud kokkuvõtte antud töö kontekstis tähtsamatest varasematest empiirilistest uuringutest ning nende tööde peamised järeldused.

Tabel 1. Varasemad empiirilised uuringud tööjõu tootlikkust mõjutavatest teguritest ning nende uurimuste peamised järeldused

Autor	Valim	Ajaperiood	Peamised järeldused ehk tegurite mõju tööjõu tootlikkusele
Choudhry (2009)	45 arenguriiki	1980-2005	Investeeringutel IKT-sse, linnastumisel, välisinvesteeringutel, kapitalmahutustel põhivarasse ja haridusel on positiivne mõju, inflatsioonil negatiivne.
Belorgey, Lecat, Maury (2005)	25 riiki ja 49 riiki	1992-2000 ja 2000	Tööhõive määra muutusel on negatiivne, muutustel keskmistes töötundides, võimsuse rakendusastmel ning IKT-ga seonduvatel kulutustel ja tootmisel suhtena SKP-sse on positiivne mõju.
Venturini (2015)	15 OECD riiki	1980-2003	IKT-sse suunatud investeeringutel on positiivne mõju
Alam, Arshad, Rajput (2013)	19 OECD riiki	1980-2009	Majanduskasvul ja välisinvesteeringutel on positiivne mõju.
Najarzadeh, Rahimzadeh, Reed (2014)	108 riiki	1995-2010	Tervishoiu ja hariduse kulutustel, kaubanduse avatusel, kapitalimahutustel põhivarasse ja interneti kasutajate arvul on positiivne mõju.

Allikas: autori koostatud, varasemale empiirilisele kirjandusele tuginedes

2. EMPIIRILISE UURINGU ANDMED JA METOODIKA

2.1. Andmete ülevaade ja kaasatavad muutujad

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk on uurida erinevate tegurite mõju tööjõu tootlikkuse kasvule OECD riikides. Eelmises peatükis väljatoodud teoreetilised ja empiirilised uurimused on analüüsinud erinevaid võimalikke tööviljakuse mõjutegureid. Selles alapeatükis antakse ülevaade ja tutvustatakse lähemalt käesolevas bakalaureusetöös kasutatavaid näitajaid ning tuuakse välja nende eeldatav mõju tööjõu tootlikkusele. Kõik kasutatavad andmed pärinevad OECD ja Maailmapanga andmebaasidest.

Tööjõu tootlikkuse arengu hindamiseks võetakse vaatluse alla SKP ühe elaniku kohta, mille saab omakorda dekomponeerida tööjõu tootlikkuse kasvuks ja tööjõu kasutamismääraks (*labour utilisation*). Tööjõu tootlikkuse kasvu mõõdetakse SKP-na töötatud tundide kohta ja tööjõu kasutusmäär on muutused töötatud tundides suhtena elanike arvu. Kõrgem tööjõu tootlikkuse kasv võib näidata kas suuremat kapitali hulka, madalama kvalifikatsiooniga töötajate tööhõive langust või üleüldist tootmisprotsesside efektiivsemaks ja innovaatilisemaks muutumist. (Labour productivity...2021) SKP elaniku kohta saab dekomponeerida järgneva valemi alusel:
$$\frac{SKP}{Elanike arv} = \frac{SKP}{Töötatud tunnid} \times \frac{Töötatud tunnid}{Elanike arv}$$
 (Borys *et al.* 2008). Käesolevas töös on tööjõu tootlikkuse näitajana kasutatud SKP aastast muutust töötatud tundide kohta.

Otsevälisinvesteeringud (*foreign direct investment*) on välismaisel kapitalil põhinevad investeeringud, sinna alla lähevad ka teenitud tulu reinvesteeringud (Foreign direct...2021). Arenevates riikides on üldiselt vähem kapitali, seetõttu sõltub nende majanduskasv suuresti välismaa investorite kapitalimahutustest. Välismaised investeeringud ei rahulda ainult kapitaliga seonduvaid muresid, vaid aitavad kaasa ka parema tehnoloogia kasutuselevõtule, mis motiveerib pikal perioodil töötajaid oma produktiivsust tõstma. Lisaks sellele parandavad välisinvesteeringud kodumaiste firmade konkurentsivõimet välisurgudel. (Alam *et al.* 2013) Otsevälisinvesteeringud on käesolevas töös netosisseveooluna (*net flows*), korrigeerituna müüdüd investeeringutega (*disinvestment*).

Tööjõus osalemise määr on tööga hõivatud isikute ja kogu tööealise elanikkonna vaheline suhe, mõõdetuna protsentides (Labour force...2021). Tööealine elanikkond on antud juhul kogu riigi

elanikud vanuses 15–64 eluaastat. On leitud, et tööjõus osalemise määral on negatiivne mõju tööjõu tootlikkusele nii lühi- kui pikal perioodil (Choudhry 2009).

Kapitalimahutus põhivarasse (*gross fixed capital formation*) hõlmab endas kõiki põhivarasse tehtavaid investeeringuid, sealhulgas ka kinnisvarasse, infrastruktuuri, masinatesse ja seadmetesse ning maaparandusega seotud kapitalimahutusi. Näitaja on mõõdetud protsentuaalse suhtena SKP-sse. (Gross fixed...2021) Varasemates empiirilistes uuringutes on leitud, et sellel näitajal on positiivne mõju tööjõu tootlikkusele (Choudhry 2009).

Kaubanduse avatust iseloomustab jooksevkonto saldo (*current account balance*), mis iseloomustab riigi, kui majanduse, kõiki tehinguid ülejäänud maailmaga. Jooksevkonto hõlmab kõiki tehinguid, millel on majanduslik väärtus ja mis on tehtud residendi ja mitteresidendi vahel. Näitaja on mõõdetud protsentuaalse suhtena SKP-sse. (Current account...2021) Kaubandusele avatumate riikide majanduskasv on üldiselt kiirem ning nende üldine elatustase kõrgem kui riikidel, kes pole nii avatud. Avatud majandusega riigid saavad spetsialiseeruda nendele valdkondadele, kus nad suudavad efektiivsemalt kaupu toota ja teenuseid osutada, see aga vähendab ka nende kulusid.

Tööjõu rakendusaste ehk kasutusmäär (*labour utilisation*) on muutus töötatud tundides ühe elaniku kohta (Labour productivity and... 2021). Varasemates empiirilistes töödes on palju kasutatud kapitali rakendusastet ning on leitud, et sellel on positiivne mõju tööviljakusele (Belorgey *et al.* 2006). Kuna aga antud bakalaureusetöö pöörõhk on just tööjõu tootlikkuse hindamisel, siis on empiirilises analüüsis kasutatud tööjõu rakendusastet.

Tabelis 2 on toodud välja kõik mudelis kasutatavad seletavad muutujad, nende eeldatav seos tööjõu tootlikkuse kasvuga ja andmete allikas, kust vastav näitaja on pärit. Eeldatav seos tööjõu tootlikkusega põhineb varasematel empiirilistel uurimistöödel.

Tabel 2. Empiirilise analüüsi seletavad muutujad, nende eeldatav seos tööviljakusega ja andmete allikad

Näitaja	Eeldatav seos tööjõu tootlikkusega	Andmete allikas
Otsevälisinvesteeringud suhtena SKP-sse (%)	positiivne	Maailmapanga andmebaas
Tööjõus osalemise määr (%)	negatiivne	OECD andmebaas
Kapitalimahutus põhivarasse suhtena SKP-sse (%)	positiivne	Maailmapanga andmebaas
Jooksevkonto saldo suhtena SKP-sse (%)	negatiivne	Maailmapanga andmebaas
Tööjõu rakendusaste (%)	negatiivne	OECD andmebaas

Allikas: autori koostatud tuginedes varasematele empiirilistele töödedele

Varasemates empiirilistes töödes on kasutatud seletavate muutujatena investeeringuid IKT-sse, haridustaset iseloomustavaid näitajaid ja TA-ga seotud muutujaid. Antud töös pole neid muutujaid kasutatud andmete puudumise tõttu. Andmed valitud riikide IKT investeeringute kohta on saadavad vaid alates 2010. aastast, erinevate haridustaseme näitajate puhul oli andmebaasides väga paljude valimisse kuulunud riikide kohta andmed lünklikud või puudusid sootuks, mistõttu oleks empiirilise analüüsi vaatluste arv vähenenud märkimisväärselt. Autori soov oli viia läbi analüüs võimalikult paljude vaatluste põhjal, hinnates seejuures võimalikult paljude riikide ja ajaperioodide tööjõu tootlikkust mõjutavaid tegureid.

Käesolevas töös kasutatakse paneelandmeid hindamaks, millised varasemate empiiriliste ja teoreetiliste tööde põhjal valitud tunnused mõjutavad tööjõu tootlikkust. Töös otsustati kasutada paneelandmeid eelkõige seetõttu, et sooviti analüüsida mitmete riikide andmeid erinevatel aastatel. Võrreldes aegriidade ja ristanametega on paneelandmed informatiivsemad ja varieeruvad, vähem kollineaarsed, nad annavad suurema hinnangute efektiivsuse ja võimaldavad arvesse võtta individuaalset heterogeensust. (Gujarati 2009; Vörk 2003).

Antud bakalaureusetöösse on kaasatud 32 OECD riigi andmed aastatest 2001–2018, liikmesriikidest on andmete puudumise tõttu välja jäänud Kolumbia, Austria, Iirimaa, Luksemburg ja Belgia. Kokku on valimis vaatlusi 576, kasutatavad andmed on väljatoodud lisas 7. Töös kasutatavate andmete kirjeldav statistika on välja toodud allpool olevates tabelites. Tabelis 3 on iga kasutatava näitaja aritmeetilised keskmised ja tabelis 4 on standardhälbed valitud aastatel. Tabelites on välja toodud vaid aastate 2001, 2005, 2009, 2013 ja 2018 vastavad väärtused, sest kõikide aastate välja toomisel oleks tabelid tulnud liiga pikad ja mahukad.

Tabel 3. Töös kasutatavate andmete aritmeetilised keskmised valitud aastatel (%)

	SKP töötatud tundide kohta	Otse- välisinvesteeringud suhtena SKP-sse	Töøjõus osalemise määr	Jooksevkonto saldo suhe SKP-sse	Kapitalimahutus põhivarasse suhtena SKP- sse	Töøjõu rakendusaste
2001	2,54	3,76	70,66	-0,76	23,38	-0,47
2005	2,62	5,82	71,29	-1,70	23,93	0,81
2009	-0,59	1,97	72,13	-0,04	21,80	-4,43
2013	1,12	2,86	72,94	1,35	21,20	-0,08
2018	1,49	-1,34	75,08	1,19	22,06	0,77

Allikas: Autori koostatud, OECD ja Maailmapanga andmebaaside põhjal

Valitud aastatel on kõige kõrgem tööviljakuse kasv (SKP kasv töötatud tundide kohta) olnud 2005. aastal ning kõige madalam on see olnud 2009. aastal. Seda seletab asjaolu, et alates 2009. aastast algas ülemaailmne finantskriis. Otsevälisinvesteeringute ja põhivara kapitalimahutuste kõige suurem keskmine osakaal SKP-st oli valitud aastatel samuti 2005. aastal. Keskmise töøjõus osalemise määra puhul torkab silma, et see on valitud perioodi jooksul vaid kasvanud. Töøjõu rakendusastme aastane muutus, mida mõõdetakse töötatud tundide muutusena elaniku kohta, on keskmiselt kõige enam langunud 2009. aastal ja keskmiselt kõige enam tõusnud 2005. aastal. Keskmine jooksevkonto saldo suhe SKP-sse on olnud aastatel 2001, 2005 ja 2009 negatiivne, kuid 2013. ja 2018. aastal on see positiivseks muutunud.

Tabel 4. Töös kasutatavate andmete standardhälbed valitud aastatel (%)

	SKP töötatud tundide kohta	Otse- välisinvesteeringud suhtena SKP-sse	Töøjõus osalemise määr	Jooksevkonto saldo suhe SKP-sse	Kapitalimahutus põhivarasse suhtena SKP- sse	Töøjõu rakendusaste
2001	2,83	2,81	7,42	5,27	3,45	1,70
2005	2,58	7,55	7,26	7,03	3,93	1,58
2009	2,95	3,18	7,00	5,24	3,08	4,00
2013	1,58	6,77	6,40	4,64	4,06	1,40
2018	1,76	11,08	6,12	3,95	3,67	1,16

Allikas: autori koostatud OECD ja Maailmapanga andmebaaside põhjal

Seletavate muutujate standardhälbed analüüsides on näha, et kõige suurem standardhälvete varieeruvus on otsevälisinvesteeringutel, kus kõige madalam standardhälve oli 2,81% aastal 2001 ning kõige kõrgem 11,08% aastal 2018. Kõige stabiilsema keskmise standardhälbega on töøjõus osalemise määr. Töøjõu rakendusastme puhul erineb 2009. aasta standardhälve üle kahe korra kõigi teiste aastate standardhälvetest.

2.2. Analüüsitav mudel ja meetoodika

Käesoleva bakalaureusetöö raames viiakse läbi paneelandmete regressioonanalüüs. Regressioonanalüüs võimaldab uurida näitajate vahelist sõltuvust (Sauga 2017). Töö käigus läbiviidav analüüs tehakse tarkvarapakettis Gretl.

Töös kasutatav mudel valitakse vastavalt sellele, kas mudelis esinevate vealiikmete ning seletavate tunnuste vahel esineb korrelatsioon või mitte, seda testitakse Hausmani testiga, kus nullhüpoteesi vastu võtmisel kasutatakse juhuslike efektidega (RE) mudelit, vastasel juhul fikseeritud efektidega mudelit (FE).

Mudeli sõltuvaks muutujaks on valitud SKP aastane protsentuaalne muutus töötatud tundide kohta, seletavateks tunnusteks aga otsevälisinvesteeringute suhe SKP-sse, tööjõus osalemise määr, põhivara kapitalimahutuse ja jooksevkonto saldo suhe SKP-sse ning tööjõu rakendusaste. Analüüsitav mudel on järgmine:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3it} + \beta_4 x_{4it} + \beta_5 x_{5it} + u_{it} \quad (1)$$

kus

y – SKP protsentuaalne muutus töötatud tundide kohta,

x_1 – otsevälisinvesteeringute protsendiline osakaal SKP-st,

x_2 – tööjõus osalemise määr, 15-64 aastased,

x_3 – kogukapitalimahutus põhivarasse protsendiline osakaal SKP-st,

x_4 – jooksevkonto saldo protsendiline osakaal SKP-st,

x_5 – tööjõu rakendusaste ehk kasutusmäär,

u – jääkliige,

i – riigi järjekorranumber,

t – aasta järjekorranumber.

Fikseeritud efektidega mudeli hindamisel kasutatakse vähimruutude meetodit (OLS), F-testi abil hinnatakse, kas fikseeritud efektidega mudel on parem kui ühendatud mudel (*pooled model*). Juhuslike efektidega mudel viiakse läbi üldistatud vähimruutude meetodil, peale seda testitakse Waldi testiga, kas regressorid on statistiliselt olulised, Breusch-Pagani testiga kontrollitakse, kas juhuslike efektidega mudel on parem kui ühendatud mudel. Hausmani testiga kontrollitakse, kas kasutatakse juhusliku efektiga või fikseeritud efektiga mudelit.

Paneelandmed koosnevad aegridadest ja ristanndmetest, aegread võivad aga olla statsionaarsed või mittestatsionaarsed. Statsionaarsed aegread ei sõltu ajalisest dimensioonist ja neis ei esine trende ega sesoonsust (Gujarati, Porter 2009). Paneelandmete korral on reegel, kui N (objektide arv) on suurem kui T (ajaperioodide arv), siis pole statsionaarsust vaja testida. Kui objektide arv (N) jääb vahemikku 10 kuni 250 ja ajaperioodide arv (T) vahemikku 25–250, siis saab kasutada Levin-Lin-Chu testi (LLC), kus sisuka hüpoteesi vastu võtmine tähendab, et aegread on statsionaarsed. (Baltagi 2005) Antud lõputöös on objektide ehk riikide arv 32 ning ajaperioodide arv 18, seega pole vaja aegridade statsionaarsust kontrollida.

Lisaks eelpool mainitule, testitakse mudelil ka heteroskedastiivsust, autokorrelatsiooni ja jääkliikmete allumist normaaljaotusele. Paneelandmete korral testitakse grupiviisilist heteroskedastiivsust Waldi testiga. Nullhüpoteesiks on, et heteroskedastiivsus puudub ehk erinevused üksikute gruppide dispersioonide ja ühendatud dispersioonide vahel on väiksed (Gujarati, Porter 2009). Kui mudelis esineb heteroskedastiivsus, siis kasutatakse kohandatud standardvigu (*robust standard errors*). Paneelandmete autokorrelatsiooni saab Gretlis testida Wooldridge'i testiga või Durbin-Watsoni statistikuga. Durbin-Watsoni statistiku puhul kehtib reegel, et autokorrelatsioon puudub, kui teststatistiku väärtus on ligikaudu kaks (Vörk 2003). Wooldridge'i testi nullhüpoteesiks on, et autokorrelatsiooni ei esine.

Andmete erinevused võivad tuleneda ka ajaefektist ning seetõttu viiakse läbi ka kahesuunalise fikseeritud efektiga mudeli hindamine, ehk mudelisse lisatakse ajaperioodidele vastavad fiktiivsed tunnused (*time dummies*). Aja fiktiivsed tunnused võimaldavad kontrollida majanduses toimuvaid agregeeritud šokke, mis võivad mõju avaldada tööjõu tootlikkusele, nende tunnuste lisamine aitab eemaldada nende šokkide mõju hinnatavatele parameetritele. Programmis Gretl viiakse läbi automaatne kitsenduste Waldi test, mille põhjal otsustatakse, kas ajaefekt on oluline või mitte.

3. EMPIIRILISE ANALÜÜSI TULEMUSED JA JÄRELDUSED

3.1. Empiirilise analüüsi tulemused

Käesoleva bakalaureusetöö käigus koostati esmalt korrelatsioonanalüüs, mille tulemiks olev korrelatsioonimaatriks on eraldi tabelina toodud lisas 2. Analüüsist selgus, et tööjõu tootlikkusel on positiivne seos otsevälisinvesteeringute ja põhivarasse tehtavate kapitalimahutustega. Tööjõus osalemise määra, tööjõu rakendusastme ja jooksevkonto saldo suhe tööviljakusega on negatiivne. Üldiselt on näha, et kõikide vaadeldavate näitajate seos tööjõu tootlikkusega on suhteliselt nõrk, kõige tugevam seos on kapitalimahutustel põhivarasse, mille korrelatsioonikordaja väärtus on 0,310. Muutujate omavahelisi seoseid hinnates selgus, et välisinvesteeringutel on küllaltki nõrgad, aga positiivsed seosed tööjõus osalemise määra, kapitalimahutustega põhivarasse ja tööjõu rakendusastmega. Positiivne seos oli ka põhivara kapitalimahutuste ja tööjõu rakendusastme vahel ning negatiivne seos põhivara kapitalimahutuste ja jooksevkonto saldo vahel. Tuginedes Kennedy (2008) tööle, pole põhjust kahtlustada multikollineaarsust sõltumatute muutujate vahel, kuna kõikide korrelatsioonikordajate absoluutväärtused on alla 0,8.

Regressioonanalüüsides viidi esmalt läbi ühendatud mudeli (*pooled model*) hindamine, peale seda grupisiseste fikseeritud efektidega mudelite ja juhuslike efektidega mudeli hindamine ning viimasena kontrolliti, kas andmete erinevused võivad tuleneda ajaefektist, ehk viidi läbi kahesuunaline fikseeritud efektidega mudeli hindamine. Paneelandmete regressioonanalüüsides tulemused on toodud välja tabelis 5, kus FDI tähistab otsevälisinvesteeringute osatähtsust SKP-s, LFPR tööjõus osalemise määra 15-64 aastaste seas, GFCF kogukapitalimahutus põhivarasse osatähtsuseks SKP-sse, CURACC jooksevkonto saldo osatähtsust SKP-sse ja UTIL tööjõu rakendusastet. Veerus 1 on toodud ühendatud mudeli vastavad väärtused, veerus 2 esmase fikseeritud efektiga mudeli, veerus 3 kohandatud standardvigadega fikseeritud efektiga mudeli, veerus 4 juhusliku efektiga mudeli, veerus 5 esmase kahesuunalise fikseeritud efektiga ja veerus 6 kohandatud standardvigadega kahesuunalise fikseeritud efektidega mudeli vastavad väärtused. Lisaks sellele on mudelis ära toodud ka Breusch-Pagani testi, kitsenduste F-testi ja Hausmani testi p-väärtused.

Tabel 5. Paneelandmete regressioonanalüüside tulemused

Muutuja	1	2	3	4	5	6
FDI	0,011 (0,012)	0,006 (0,013)	0,006 (0,013)	0,009 (0,012)	0,001 (0,011)	0,001 (0,009)
LFPR	-0,031** (0,015)	-0,179*** (0,049)	-0,179*** (0,058)	-0,057** (0,023)	-0,112** (0,055)	-0,112 (0,078)
GFCF	0,181*** (0,023)	0,162*** (0,048)	0,162** (0,072)	0,167*** (0,034)	0,150*** (0,043)	0,150** (0,069)
CURACC	-0,049*** (0,018)	-0,001 (0,036)	-0,001 (0,053)	-0,031 (0,025)	-0,019 (0,030)	-0,019 (0,051)
UTIL	-0,183*** (0,042)	-0,196*** (0,041)	-0,196*** (0,051)	-0,200*** (0,040)	-0,447*** (0,040)	-0,447*** (0,055)
Konstant	-0,136 (1,215)	11,045*** (3,723)	11,045** (4,130)	2,053 (1,846)	6,692* (3,899)	6,692 (5,285)
R ²	0,148	0,110	0,110	0,142	0,414	0,414
Vaatluste arv	576	576	576	576	576	576
Riikide arv	32	32	32	32	32	32
Breusch-Pagani testi p-väärtus	–	–	–	$2,2 \times 10^{-20}$	–	–
Kitsenduste F-testi p-väärtus	–	$8,9 \times 10^{-13}$	$7,1 \times 10^{-10}$	–	$3,9 \times 10^{-22}$	$1,1 \times 10^{-16}$
Hausmani testi p-väärtus	–	–	–	0,004	–	–

Allikas: autori koostatud arvutused OECD ja Maailmapanga andmebaaside andmete põhjal

Märkused:

1. Veerg 1 – ühendatud mudel;
2. Veerg 2 – fikseeritud efektidega mudel;
3. Veerg 3 – fikseeritud efektidega mudel kasutades kohandatud standardvigu;
4. Veerg 4 – juhuslike efektidega mudel;
5. Veerg 5 – kahesuunaline fikseeritud efektidega mudel, ehk kasutatud on ajaefekti (*time dummies*);
6. Veerg 6 – kahesuunaline fikseeritud efektidega mudel kohandatud standardvigade ja ajaefektiga.
7. Parameetrite olulisused nivool 0,1, 0,05 ja 0,01 on tähistatud vastavalt *, ** ja ***.

Ühendatud mudeli hindamisest (Tabelis 5 veerg 1) selgus, et statistiliselt olulisteks muutujateks osutusid tööjõus osalemise määr 15-64 aastaste seas, kogukapitalimahutus põhivarasse osatähtsusena SKP-st ja tööjõu rakendusmäär olulisuse nivool 0,05. Otsevälisinvesteeringute osatähtsus SKP-st oli statistiliselt ebaoluline. Mudeli determinatsioonikordaja, mis iseloomustab mudeli kirjeldusvõimet, oli 0,148, ehk mudel seletab tööjõu tootlikkuse muutumisest vaadeldud perioodil 14,8% ulatuses.

Järgnevalt viidi läbi fikseeritud efektidega mudelite hindamine (tabelis 5 veergudes 2 ja 3), kus esimesena viidi läbi tavaline fikseeritud efektiga mudeli hindamine, millest selgus, et nivool 0,05 on statistiliselt olulised seletavad muutujad tööjõus osalemise määr, kogukapitalimahutus põhivarasse osatähtsusega SKP-sse ja tööjõu rakendusaste, mudeli determinatsioonikordaja oli 0,110 ehk võrreldes ühendatud mudeliga on see madalam. FE mudeli põhjal viidi läbi ka automaatne kitsenduste F-test testimaks, kas FE mudel on parem kui ühendatud mudel. F-testi p-väärtus tuli $8,9 \times 10^{-13}$, mis tähendab, et vastu võetakse sisukas hüpotees, mille kohaselt FE mudeli vabaliikmed erinevad ühendatud mudeli vabaliikmetest ehk FE mudel on parem. Antud mudelile tehti ka Waldi grupisisene heteroskedastiivsuse test, mille nullhüpoteesiks on, et heteroskedastiivsus puudub. Waldi testi p-väärtus oli $7,95 \times 10^{-275}$, seega kehtib sisukas hüpotees ja mudelis esineb heteroskedastiivsus. Lisaks testiti autokorrelatsiooni esinemist Durbin-Watsoni testiga, kus Durbin-Watsoni statistik oli 1,596 ja p-väärtuseks tuli $1,40 \times 10^{-6}$, seega võeti vastu sisukas hüpotees, mille kohaselt autokorrelatsioon esineb. Kuna mudelis esineb nii heteroskedastiivsus kui ka autokorrelatsioon, siis viidi läbi uus FE mudeli hindamine (tabel 5 veerg 3), kus mudeli spetsifikatsiooniaknas valiti kohandatud standardvead. Tabelist 5 on näha, et mudeli parameetrite hinnangud on samad nagu esimeses FE mudelis, küll aga muutusid standardhälbed. Kui esialgses FE mudelis olid kogukapitalimahutus põhivarasse osatähtsusega SKP-sse ja mudeli konstant olulised nivool 0,01, siis uues FE mudelis nad olulised nivool 0,05.

Neljas läbiviidud analüüs oli juhusliku efektiga mudeli põhjal, kus osutusid statistiliselt oluliseks nivool 0,05 kapitalimahutus põhivarasse, tööjõu rakendusaste ja tööjõus osalemise määr. Võrreldes FE mudeliga on RE mudeli determinatsioonikordaja kõrgem, mudeli kirjeldusvõime on ligikaudu 14,2%. RE mudelit testiti Breusch-Pagani testiga, et otsustada, kas spetsiifilised juhuslikud efektid puuduvad (nullhüpotees), selle testi olulisuse tõenäosus oli $2,22 \times 10^{-20}$, mis tähendab, et spetsiifilised efektid esinevad ja järelikult on RE mudel parem kui ühendatud mudel. Lisaks sellele viidi läbi Hausmani test hindamaks, kas RE mudel on parem kui FE. Hausmani testi olulisuse tõenäosus oli 0,004, seega võeti vastu sisukas hüpotees, mille kohaselt on FE mudel parem.

Eelpool analüüsitud tulemuste põhjal sai lõplikuks mudeliks valitud fikseeritud efektidega mudel, kuid autor soovis testida, kas andmete erinevused võivad tulla ajaefektist. Vaadeldavasse perioodi 2001–2018 jääb nii majandustõus kui -langus, mis võib mõju avaldada ka tööjõu tootlikkusele, seetõttu lisati mudelisse ajaefekti tähistavad aastatele vastavad fiktiivsed tunnused. Mudeli determinatsioonikordaja tõusis kahe-suunalise fikseeritud efektiga mudeli korral ligikaudu neli

korda, uus kirjeldusvõime on 41,4%. Erinevus kohandatud standardvigadega FE mudeli ja kahe-suunalise FE mudeli parameetrite olulisustes oli see, et tööjõus osalemise määra olulisus oli enne nivool 0,01, aga nüüd 0,05. Kahe-suunalist FE mudelit testiti ka kitsenduste F-testiga, et hinnata, kas kahe-suunaline FE on parem kui ühendatud mudel, tulemuseks saadi, et see on parem kui ühendatud mudel. Lisaks selle viidi läbi Waldi test hindamaks, kas ajaefekt on oluline või võib aastatele vastavad fiktiivsed tunnused mudelist eemaldada. Olulisuse tõenäosus oli $9,41 \times 10^{-48}$, seega on ajaefekt oluline ning neid fiktiivseid tunnuseid eemaldada ei tohiks, sest mudel halveneks märgatavalt. Jäakliikmete heteroskedastiivsuse testimiseks kasutati Waldi testi, mille p-väärtuseks leiti 0, seega kehtib sisukas hüpotees ja mudelis esineb heteroskedastiivsus. Autokorrelatsiooni analüüsi Durbin-Watsoni statistiku ja olulisuse tõenäosuse põhjal, DW statistiku väärtus oli 1,50 ja p-väärtus $1,90 \times 10^{-7}$, mis viitab sellele, et esineb autokorrelatsioon.

Autokorrelatsiooni ja heteroskedastiivsuse arvesse võtmiseks viidi läbi uus kahe-suunaline fikseeritud efektidega mudeli hindamine (tabelis 5 veerg 6), kus mudeli spetsifikatsiooni aknas valiti kohandatud standardvead. Võrreldes eelnevalt leitud kahe-suunalise FE mudeliga osutusid mudeli konstant ja tööjõus osalemise määr uues mudelis statistiliselt ebaoluliseks, seega jäid statistiliselt olulisteks sõltumatuteks tunnusteks vaid kogukapitalimahutus põhivarasse osatähtsusega SKP-st ja tööjõu rakendusaste olulisuse nivool 0,05.

Järgnevalt on põhjalikumalt analüüsitud viimast ehk kahe-suunalist fikseeritud efektiga mudelit, kus on võetud kasutusele kohandatud standardvead. GFCF ehk kogukapitalimahutus põhivarasse osatähtsusega SKP-st ja tööjõu tootlikkuse vahel on positiivne seos. Kui investeeringud ehk kapitalimahutused põhivarasse (suhtena SKP-sse) suurenevad ühe protsendipunkti võrra, siis tööjõu tootlikkuse aastane kasv suureneb 0,150 protsendipunkti. Antud positiivne seos on kooskõlas varasemates uuringutes leitud seostega.

Tööjõu rakendusastmel on märkimisväärne ja oluline seos tööjõu tootlikkuse muutumisega, antud seletav muutuja on oluline nivool 0,01. Näitajate vaheline seos on negatiivne, tööjõu rakendusaste ühe protsendipunkti kasv vähendab tööjõu tootlikkuse muutust 0,447 protsendipunkti. See on seletatav asjaoluga, et tööjõu tootlikkuse muutus on antud töös hinnatav SKP muutusena töötatud tundide kohta ning tööjõu rakendusaste muutusena töötatud tundides ühe elaniku kohta. Iga lisanduv töötatud tund vähendab tööjõu tootlikkust, sest tööjõud on kahaneva piirtootlikkusega nagu ka teised tootmissisendid.

Mudelisse lisatud aja fiktiivsed muutujad on koondatud eraldi tabelisse lisas 3, kus on välja toodud nende koefitsiendid, standardhälbed ja olulisused nivool 0,1, 0,05 ja 0,01. Statistiliselt oluliseks osutusid tunnused, mis vastasid aastatele 2006, 2008, 2009 ja 2012 nivool 0,05. Aastale 2004 vastav fiktiivne tunnus on statistiliselt oluline nivool 0,1. Seda võib seletada asjaolu, et 2006. aastal ja 2012. aastal oli majandus tõusufaasis ning 2008. ja 2009. aastal avaldas näitajatele mõju ülemaailmne finantskriis.

Kuna kaubanduse avatust iseloomustav jooksevkonto saldo osatähtsus SKP-st osutus statistiliselt ebaoluliseks, otsustati koostada lisamudel, kus asendati jooksevkonto saldo ekspordi ja impordi summa osatähtsusega SKP-st (allolevas tabelis on muutuja tähis TRADE), et uurida, kas see peegeldab paremini kaubanduse avatust kui jooksevkonto saldo. Lisaks sellele kaasati mudelisse ka haridustaset iseloomustav näitaja, milleks on osalusprotsent kolmandas haridustasemes, ülejäänud näitajad jäid mudelisse samaks. Oluline erinevus eelneva mudeliga on ka see, et vaatluste arv vähenes andmete puudumise tõttu märkimisväärselt. Eelnevas mudelis oli kokku 576 vaatlust, nüüd aga 322 vaatlust (23 riigi andmed aastatest 2005–2018). OECD liikmesriikidest jäid analüüsist välja Kolumbia, Austria, Iirimaa, Luksemburg, Belgia, Austraalia, Türgi, Ungari, Saksamaa, Jaapan, Kreeka, Uus-Meremaa, Holland ja Kanada. Uue mudeli andmete kirjeldav statistika on välja toodud lisas 4 ning korrelatsioonimaatriks lisas 5. Korrelatsioonimaatriksit analüüsides on näha, et kõikide näitajate absoluutväärtused on alla 0,8, seega ei esine sõltumatute muutujate vahel multikollineaarsust. Allolevas tabelis 6 on välja toodud hinnatud mudeli parameetrite koefitsiendid, standardhälbed, determinatsioonikordaja ja mudelile tehtud testide p-väärtused. Sarnaselt eelnevale, viidi ka uue mudeli puhul analüüs läbi nii ühendatud mudeli, juhuslike efektidega mudeli, fikseeritud efektidega mudeli kui ka ajaefekte sisaldava fikseeritud efektidega mudeli kujul. Lõplikuks mudeliks osutus taaskord kohandatud standardvigadega kahesuunaline fikseeritud efektidega mudel, mille tulemused on allolevas tabelis 6.

Tabel 6. Lisandunud kahesuunalise fikseeritud efektiga mudeli tulemused

Muutuja	Koefitsent
FDI	0,025 (0,025)
LFPR	-0,245** (0,087)
GFCF	0,197*** (0,066)
TRADE	0,059*** (0,020)
UTIL	-0,469*** (0,053)
EDU	-0,007 (0,019)
Konstant	11,664** (4,713)
R^2	0,483
Vaatluste arv	322
Riikide arv	23
Waldi aja fiktiivsete tunnuste testi p-väärtus	$1,05 \times 10^{-22}$
Kitsenduste F-testi p-väärtus	$2,64 \times 10^{-5}$

Allikas: autori koostatud lisas 4 toodud andmete põhjal

Märkused:

1. FDI – otsevälisinvesteeringud osatähtsusena SKP-s;
2. LFPR – töajõus osalemise määr 15-64 aastaste hulgas;
3. GFCF – kogukapitalimahutus põhivarasse osatähtsusena SKP-s;
4. TRADE – ekspordi ja impordi summa osatähtsusena SKP-s;
5. UTIL – töajõu rakendusaste;
6. EDU – kolmanda haridustaseme osalusmäär.
7. Parameetrite olulisused nivool 0,1, 0,05 ja 0,01 on tähistatud vastavalt *,** ja ***.

Uues mudelis on võrreldes varasema kahesuunalise FE mudeliga mitu erinevust. Kui varasemas mudelis (tabelis 5 veerg 6) oli töajõus osalemise määr statistiliselt ebaoluline, siis uues mudelis osutus see oluliseks nivool 0,05. Statistiliselt oluliseks osutus ka uus kaubanduse avatust iseloomustav näitaja TRADE, mis on ekspordi ja impordi summa osatähtsus SKP-s. Kogukapitalimahutus põhivarasse oli varasemas mudelis statistiliselt oluline nivool 0,05, nüüd aga nivool 0,01. Lisaks sellele paranes ka mudeli kirjeldusvõime, mis tõusis 41,4%-lt 48,3%-le, ehk uue mudeli kirjeldusvõime on ligikaudu seitsme protsendipunkti võrra kõrgem.

Töajõus osalemise määra ja töajõu tootlikkuse vahel esineb negatiivne seos – kui töajõus osalemise määr tõuseb 1%, siis langeb töajõu tootlikkus 0,245 protsendipunkti. Negatiivne seos on ka töajõu rakendusastmel, mille ühe protsendiline kasv langetab tööviljakust 0,469 protsendipunkti. Positiivsed seosed on tööviljakusel põhivara kapitalimahutustega ja kaubanduse

avatusena (ekspordi ja impordi summa osatähtsus SKP-s). Kui investeeringud põhivarasse suurenevad 1%, siis suureneb tööjõu tootlikkus 0,197 protsendipunkti ning ekspordi ja impordi summa 1% suurenemise toob kaasa 0,059 protsendipunktilise tõusu tööjõu tootlikkuses.

Mõnevõrra üllatuslikult ei osutunud haridustaset iseloomustav näitaja statistiliselt oluliseks. Lisaks sellele on käesoleva analüüsi põhjal kõrgema haridustaseme ja töövõime vahel negatiivne seos, mis ei lähe kokku varasemate empiiriliste uuringute ja majandusteoreetiliste tõekspidamistega. Statistiliselt ebaoluline oli ka otsevälisinvesteeringute tähtsus SKP-s.

Mudelid on kasutatud ajaefekti iseloomustavaid ajale vastavaid fiktiivseid tunnuseid ning kohandatud standardvigu. Kohandatud standardvead võeti kasutusse, sest tavalises kaheasuulises FE mudelis esines autokorrelatsioon, mida testiti Durbin-Watsoni testi ja statistikuga ning heteroskedastiivsus, mida hinnati grupisisese Waldi testiga. Ajaefekti olulisust hinnati Waldi testiga, p-väärtuseks saadi $1,05 \times 10^{-22}$, see aga näitab, et aja fiktiivsed tunnused on olulised ning neid mudelist eemaldada ei tohiks. Ajaefektidest olid statistiliselt olulised nivool 0,05 aastatele 2008, 2009 ja 2011 kuni 2016 vastavad fiktiivsed tunnused, 2018. aastale vastav tunnus oli oluline nivool 0,1.

3.2. Empiirilise analüüsi järeldused

Käesoleva töö eesmärgiks oli uurida, millised tegurid mõjutavad tööjõu tootlikkuse kasvu OECD riikides aastatel 2001–2018. Vaadeldavate näitajate valik tugines varasematele empiirilistele ja teoreetilistele uurimustele. Paneelidandmete regressioonanalüüsi käigus saadud mudelite põhjal on võimalik teha järeldusi selle kohta, millised tegurid on vaadeldaval perioodil tööjõu tootlikkuse kujunemist mõjutanud.

Põhivarasse tehtavatel investeeringutel (osatähtsusena SKP-s) on positiivne mõju tööjõu tootlikkuse kasvule, kui antud investeeringud ehk kapitalimahutused suurenevad ühe protsendipunkti võrra, siis suureneb tööjõu tootlikkuse aastane muutus ligikaudu 0,150 protsendipunkti. Siinjuures on aga oluline silmas pidada, et GFCF sisaldab ka investeeringuid kinnisvarasse, infrastruktuuri, masinatesse ja seadmetesse ning maaparandusega seotud kapitalimahutusi. Varasemates empiirilistes uurimustes on samuti leitud antud näitajate vahel esineb positiivne seos (Choudhry 2009; Najarzadeh *et al.* 2014), seega on käesolevas

bakalaureusetöös leitud seos vastavuses varsemalt tehtud töödega. Varasemates empiirilistes ja teoreetilistes uurimustes on palju käsitletud põhivarasse tehtavaid investeeringuid kitsamas vaates, eelkõige just investeeringutena IKT-sse ja TA-sse ning nende mõju tööjõu tootlikkusele. Andmete puudumise tõttu polnud võimalik neid näitajaid antud töö raames mudelisse kaasata, kuid varasemalt on leitud, et nende näitajate mõju on statistiliselt oluline ja positiivne. Kuna aga need investeeringud on osa GFCF-st, siis võib järeldada, et antud töös leitud seos peab paika.

Tööjõu tootlikkuse kasvu ja tööjõu rakendusastme vaheline seos on läbiviidud regressioonanalüüsi tulemustele tuginedes negatiivne. Tööjõu rakendusastme ühe protsendipunktiline kasv viib tööjõu tootlikkuse langusele 0,447 protsendipunkti. See tulemus on ootuspärane, kuna tööjõul kui tootmissisendil (nagu ka teistel tootmissisenditel) on kahanev piirtootlikkus. Kuna sõltuvaks muutujaks on valitud tööjõu tootlikkuse kasv (ning mitte näiteks koguteguritootlikkuse kasv), toobki tööjõusisendi suurenemine kaasa tööjõu tootlikkuse languse. Varasemates empiirilistes ja teoreetilistes uurimustes on palju kaasatud ühe seletava muutujana kapitali rakendusastet ja tootmisvõimsuse rakendusastet (Ross 2011; Belorgey *et al.* 2004) ning on leitud, et neil on positiivne mõju tööjõu tootlikkuse kasvule. See on taas seletatav tootmissisendite piirtootlikkuse kaudu: kui ühe tootmisteguri (kapitali) kogust suurendada, teise tootmisteguri (tööjõu) piirtootlikkus suureneb. Kui tootlikkuse mõõdikuks on valitud tööjõu tootlikkus, siis kapitalisisendi suurendamisel on tootlikkusele järelikult positiivne mõju.

Mõnevõrra üllatuslikult ei osutunud antud töö raames läbiviidud ökonomeetrilises analüüsis statistiliselt olulisteks seletavateks tunnusteks kaubanduse avatust iseloomustav jooksevkonto saldo suhtena SKP-sse, tööjõus osalemise määr ning otsevälisinvesteeringute osakaal SKP-s. Varasemates empiirilistes ja teoreetilistes töödes on leitud, et tööhõive määral on negatiivne seos tööjõu tootlikkusega (Gust, Marquez 2002; Gust, Marquez 2004; Belorgey *et al.* 2004). Choudhry (2009) leidis oma töös, et tööjõus osalemise määral on märkimisväärne negatiivne mõju tööjõu tootlikkuse kasvule ning võrreldes riike sissetuleku grupi järgi, leidis ta, et madalama sissetulekuga riikides on tööjõus osalemise määra kasvul suurem negatiivne mõju tööjõu tootlikkusele kui suurema sissetulekuga riikides. Selle võib põhjustada asjaolu, et suur osa madalama sissetulekuga riikide tööjõus on hõivatud põllumajandussektoris, neil on üldiselt ka madalam hariduse ja oskuste tase.

Otsevälisinvesteeringute (FDI) suhe SKP-sse ei osutunud üheski läbiviidud mudelis statistiliselt oluliseks tunnuseks. Varasemad uuringud on jõudnud erinevatele tulemustele, on leitud, et FDI

mõjutab töajõu tootlikkust positiivselt (Alam *et al.* 2013; Choudhry 2009; Yazdan, Hossein 2013) aga on ka leitud negatiivseid seoseid. FDI olemasolu võib olla investeringute sihtriigiile nii kasulik kui kahjulik. Selle kasulikkus peegeldub tavaliselt selles, et sihtriigi töajõu oskused ja teadmised suurenevad, toimub nõ tehnoloogiline ülekandumine (*technological spillover*) ja tihti väheneb ka tööpuudus. Samal ajal tuleb aga mõista ka investorite omakasupüüdlikke stiimuleid, enamasti pole nende peamine huvi mitte välisriigi majandust arendada või töajõudu efektiivsemaks muuta, vaid saada oma investeringust majanduslikku kasu. Kasu võib olla nii odava töajõu või tooraine ärakasutamine, madalad maksumäärad, leebemad keskkonnast või seadusandlusest tulenevad piirangud vms.

Kaubanduse avatust iseloomustav jooksevkonto saldo suhtena SKP-sse oli statistiliselt oluline vaid ühendatud mudelis. Choudhry (2009) leidis, et majanduse avatuse näitajal on erinev mõju sissetuleku gruppidele, keskmisele ja kõrgemale sissetuleku gruppi kuuluvatele riikidele avaldas majanduse avatus positiivset mõju töajõu tootlikkusele. Samal ajal madalama sissetulekuga gruppides oli mõju negatiivne. Üks võimalik erinevus võis tuleneda sellest, et enamasti on madalama sissetulekuga riikides kaubandusbilanss negatiivne ehk riik impordib enam kui ekspordib. Positiivse seose kaubanduse avatuse ja töajõu tootlikkuse vahel on leidnud teiste seas ka Najarzadeh *et al.* (2014) ja Fallahi *et al.* (2011).

Käesoleva bakalaureusetöö raames viidi läbi ka lisamudeli hindamine, kus asendati kaubanduse avatust iseloomustav jooksevkonto saldo ekspordi ja impordi summaga (osatähtsusena SKP-s) ning lisati haridustaset iseloomustav kolmanda haridustaseme osalusmäär, ülejäänud muutujad jäid samaks. Vaadeldavaks perioodiks oli 2005–2018 ning valimi moodustasid 23 OECD riiki. Võrreldes eelnevalt analüüsitud mudeliga, oli uue lisamudeli kirjeldusvõime suurem, suurenedes 41,4%-lt 48,3%-le.

Uues mudelis kasutatud ekspordi ja impordi summa osatähtsus SKP-s osutus statistiliselt oluliseks nivool 0,01 ning leitud seos on positiivne — ekspordi ja impordi summa 1% suurenemise tõttu kasvab töajõu tootlikkus ligikaudu 0,059 protsendipunkti. Leitud seos on vastavuses varasemate empiiriliste uuringutega, mis leidsid, et kaubanduse avatus mõjutab töövõimelisust positiivselt (Najarzadeh *et al.* 2014; Fallahi *et al.* 2011). Clerides *et al.* (1998) ja Bernard, Jensen (1997) uurisid mõlemad ekspordi mõju tootlikkusele ning mõlemas töös leiti, et ekspordimise ja tootlikkuse vahel on positiivne seos. Küll aga tuleb silmas pidada, kas tootlikkuse kasv on põhjustatud eneseselektioonist (*self-selection*), mille korral hakkavad ekspordima ettevõtted, kelle

tootlikkus oli juba enne kõrgem; või suureneb tootlikkus tõepoolest eksportimise tõttu, näiteks suurenenud kogemuste pagasi või kättesaadavamaks muutunud tootmismeetodite tõttu (Aw *et al.* 2000). Üldiselt on levinud arusaam, et kaubandusele avatumad majandused kogeavad kõrgemat majanduskasvu, mis aga soodustab ka tootlikkuse tõusu.

Uues mudelis osutus tööjõus osalemise määr statistiliselt oluliseks, tööjõus osalemise määra 1% tõus viib tööjõu tootlikkuse 0,245 protsendipunktilisele langusele. Antud seos on vastavuses varasemates empiirilistes uuringutes leituga ning see on selgitatav asjaoluga, et tööjõus osalemise määra tõustes kasvab kasutatav tööjõud, kui aga kõik muud tootmise sisendid jäävad samaks (näiteks kasutatav kapitali hulk), siis langeb tööjõu tootlikkus, sest sama toodangu tootmiseks kasutatakse rohkem tööjõudu.

Haridustaset iseloomustav kolmanda haridustaseme osalusmäär osutus antud bakalaureusetöö raames läbi viidud analüüsis statistiliselt ebaoluliseks. Veelgi enam, leitud seos on antud töö tulemuste järgi negatiivne, mis aga pole varasema kirjandusega kooskõlas. Kõrgem haridustase peaks üldiselt tootlikkust tõstma, sest pädevamad ja kompetentsemad töölised suudavad kasutada keerukamaid masinaid ja seadmeid tööprotsessides ning tavaliselt vähendab see operatsioonitsükliks kuluvat aega. Haritum tööjõud suudab paremini töös ettetulevaid situatsioone analüüsida ning nad on suutelisemad õppima kasutama uusi tehnoloogiaid.

KOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli uurida, millised tegurid mõjutavad tööjõu tootlikkuse kasvu OECD riikides. Töö eesmärgi täitmiseks uuriti varasemaid teoreetilisi ja empiirilisi uurimusi ning nende põhjal viidi läbi ökonomeetiline analüüs tarkvarapaketi Gretl. Töö raames koostati kaks mudelit, millest esimese puhul oli kaasatud 32 OECD riigi andmed perioodist 2001–2018 ning teise puhul 23 OECD riigi andmed aastatest 2005–2018. Mudelid erinesid teineteisest ka sõltumatute muutujate poolest, esimeses mudelis oli kaubanduse avatust iseloomustavaks näitajaks jooksevkonto saldo suhtena SKP-sse ning teises mudelis iseloomustas kaubanduse avatust ekspordi ja impordi summa suhe SKP-sse, lisaks sellele kaasati teise mudelisse ka haridust iseloomustav näitaja.

Mõlema mudeli hindamisel leiti, et kogukapitalimahutustel põhivarasse on positiivne seos tööjõu tootlikkusega, esimese mudeli kohaselt suureneb tööjõu tootlikkus ligikaudu 0,150 protsendipunkti põhivara investeeringute 1% suurenemise tõttu; teise mudeli kohaselt aga suureneb tööviljakus 0,197 protsendipunkti. Lisaks selle näitasid mõlemad mudelid, et tööjõu tootlikkus sõltub ka tööjõu rakendusastmest, mille 1% tõus vähendab esimese mudeli järgi tööviljakust 0,447 protsendipunkti ning teise mudeli järgi 0,469 protsendipunkti.

Erinevused kahe mudeli vahel olid eelkõige kaubanduse avatuse ning tööjõus osalemise määra puhul, kus esimeses mudelis olid need mõlemad statistiliselt ebaolulised, teises aga olulised. Ekspordi ja impordi summa 1% suurenemine tõstab tööjõu tootlikkust 0,059 protsendipunkti ning tööjõus osalemise määra 1% tõus vähendab tööviljakust ligikaudu 0,245 protsendipunkti.

Käesoleva bakalaureusetöö tulemused näitavad, et antud teemat võiks tulevikus edasi analüüsida, kasutades teisi muutujaid, muutes ajaperioodi ning võimalusel suurendades ka valimisse kuuluvate riikide arvu. Üks hea võimalus antud teemat edasi uurida võiks olla analüüsi läbiviimine alamvalimite lõikes, näiteks moodustades riikidest erinevad regioonid. Mõned tööjõu mõjutegurid võivad mõjutada erinevatesse arengutasemetesse või geograafilistesse piirkondadesse kuuluvaid riike erinevalt.

SUMMARY

DETERMINANTS OF LABOUR PRODUCTIVITY GROWTH: EVIDENCE FROM OECD COUNTRIES

Eeva-Maria Jõesalu

The maximization of the welfare and satisfaction is the main purpose for the individuals of the economy. To achieve these objectives we as economic units must increase our earnings. The average income of the country is affected by different factors and one of the most important determinants is labour productivity. The relationship between labour productivity and earnings has been widely studied and these previous studies have found that the main factor for increased income is the growth of labour productivity.

The efficiency of the labour force is affected by different macroeconomic determinants as well. Inflation rate, economic growth, foreign direct investments etc, are some of the key elements for government policy. To analyse the impacts of labour productivity to each individual and to the economy as a whole, it is crucial to understand which factors and in which direction influence the growth of labour productivity.

The aim of this study is to analyse which factors affect the growth of labour productivity in OECD countries. Previous theoretical and empirical work was studied to meet this goal. An econometrical analysis was conducted in a software program Gretl where following panel data models were estimated: pooled OLS, fixed effects (FE) model, fixed effects (FE) using robust standard errors, random effects model and finally fixed effects model with time dummies and robust standard errors.

In the first regression model the sample consisted of 32 OECD countries from 2001 to 2018 and the sample of the second model included 23 OECD countries' panel data from 2005 to 2018. The difference of the two models lies in independent variables. In the first regression model, the current account balance as a percentage of GDP was used as an indicator of the trade openness, but in the second model this variable was replaced with the sum of export and import as a percentage of GDP. Moreover, an indicator of education was also added to the second model, other variables remained the same.

In order to achieve the aim of the thesis the author of this study raised the following questions for the research:

- 1) Which factors have influenced labour productivity in previous theoretical and empirical studies?
- 2) Which are the main factors affecting the productivity of labour in OECD countries?
- 3) How and in which direction do these factors affect the productivity of labour force?

Both, the first and the second model showed that the gross fixed capital formation (as a % of GDP) has a positive relationship with labour productivity — in the first case a 1% increase in gross fixed capital formation leads to the growth of labour productivity by 0,150 percentage point; according to the second model, the productivity of labour rises by 0,197 percentage points when gross fixed capital formation increases by 1 percentage. Addition to that, both models showed that labour utilisation affects productivity negatively, the rise in labour utilisation by one percentage decreases labour productivity by 0,447 percentage points in the first model and 0,469 percentage points in the second model.

Opposite to that there were also multiple differences between estimated models. The biggest disparity was in the variable indicating trade openness. The current account balance (as a % of GDP) was used in the first model and it turned out to be not statistically significant. This variable was replaced with the sum of exports and imports (as a % of GDP) in the second model and it was statistically significant at the level of 0,01. The relationship between labour productivity and sum of exports and imports was positive — a one percentage point increase in trade raises labour productivity 0,059 percentage points. In the first model labour participation rate was also statistically insignificant whereas in the second case the rate was significant at the level of 0,05. Labour productivity decreases by 0,245 percentage points if labour participation rate rises by one percentage.

The results of this bachelor's thesis show that this topic needs further analysis by using different variables, increasing the number of countries or changing the period of time. One possible way to study the same topic is by dividing countries into different geographical regions or into groups of countries' by development.

KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Alam, A., Arshad, M. U., Rajput, W.U. (2013). Relationship of Labour Productivity, Foreign Direct Investment and Economic Growth: Evidence from OECD Countries. *Journal of Business and Management Sciences*, 1 (6), 133–138.
- Arrow, Kenneth J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies* 29 (3), 155–173.
- Attar, A. A., Gupta, A. K., Desai, D. B. (2013). A study of various factors affecting labour productivity and methods to improve it. *Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 11–14.
- Aw, B. Y., Roberts, M. J., Xu, D. Y. (2011). R&D Investment, Exporting and Productivity Dynamics. *The American Economic Review*, 101 (4), 1312–1344.
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data* (3rded.). Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd.
- Bartelsman, E. J., Haskel, J., Martin, R. (2008). Distance to Which Frontier? Evidence on Productivity Convergence from International Firm-level Data. *Centre for Economic Policy Research Discussion Paper 7032*.
- Belorgey, N., Lecat, R., Maury, T.-P. (2005). Determinants of Productivity per Employee: an Empirical Estimation Using Panel Data. *Economics Letters*, 91, 153–157.
- Bernard, A. B., Jensen, J. B. (1997). Exporters, Skill Upgrading and the Wage Gap. *Journal of International Economics*, 42 (1-2), 3–31.
- Bloom, N., Schankerman, M., Van Reenen, J. (2007). Identifying Technology Spillovers and Product Market Rivalry. *National Bureau of Economic Research Working Paper 13060*.
- Borys, M. M., Polgar, E. K., Zlate, A. (2008). Real Convergence and Determinants of Growth in EU Candidate and Potential Candidate Countries— A Panel Data Approach. *European Central Bank Occasional Paper*, 86.
- Bourles, R., Cette, G. (2007). Trends in „Structural“ Productivity Levels in the Major Industrialized Countries. *Economics Letters*, 95 (1), 151–156.
- Buchele, R., Christiansen, J. (1999). Labour Relations and Productivity Growth in Advanced Capitalist Economies. *Review of Radical Political Economics*, 31 (1), 87–110.
- Choudhry, M. T. (2009). *Determinants of Labor Productivity: an Empirical Investigation of Productivity Divergence*. Kättesaadav: <https://docplayer.net/54534682-Staailised-pancelandmete-mudelid-andres-vork.html>

- Clerides, S. K., Lach, S., Tybout, J. R. (1998). Is Learning by Export Important? Micro-Dynamic Evidence from Colombia, Mexico and Morocco. *The Quarterly Journal of Economics*, 113 (3), 903–947.
- Current Account Balance (% of GDP)*. The World Bank. Kättesaadav: <https://data.worldbank.org/indicator/BN.CAB.XOKA.GD.ZS>, 11. aprill 2021.
- Fallahi, F., Sojoondi, S., Aslaninia, N. M. (2011). Determinants of Labor productivity in Iran’s Manufacturing Firms: with Emphasis on Labor Education and Training. *International Conference on Applied Economics*, 169–177.
- Foreign Direct Investment*. The World Bank. Kättesaadav: <https://data.worldbank.org/indicator/BX.KLT.DINV.WD.GD.ZS>, 11. aprill 2021.
- Freire-Serén, M. J. (2001). Human Capital Accumulation and Economic Growth. *Investigaciones Económicas*, 25 (3), 585–602.
- Gordon, R. J. (2000). Does the “New Economy” Measure up to the Great Inventions of the Past? *Journal of Economic Perspectives*, 14 (4), 49–74.
- Griffith, R., Redding, S., Van Reenen, J. (2004). Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries. *The Review of Economics and Statistics*, 86 (4), 883–895.
- Gross Fixed Capital Formation (% of GDP)*. The World Bank. Kättesaadav: <https://data.worldbank.org/indicator/NE.GDI.FTOT.ZS>, 11. aprill 2021.
- Gujarati, D. N., Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics* (5th ed.). New York, USA: McGraw-Hill Irwin.
- Gust, C., Marquez, J. (2004). International Comparisons of Productivity Growth: the Role of Information Technology and Regulatory Practices. *Labour Economics*, 11, 33–58.
- Kalle, E. (2007). *Tootlikkuse kasvu juhtimine ettevõttes*. Tallinn: Külim.
- Kennedy, P. (2008). *A Guide to Econometrics* (6th ed.). Malden: Blackwell Publishing.
- Korkmaz, S., Korkmaz, O. (2017). The relationship between labour productivity and economic growth in OECD countries. *International Journal of Economics and Finance*, 9 (5), 71–76.
- Labour Force Participation Rate*. OECD Data. Kättesaadav: <https://data.oecd.org/emp/labour-force-participation-rate.htm>, 11. aprill 2021.
- Labour Productivity and Utilisation*. OECD Data. Kättesaadav: <https://data.oecd.org/lprdy/labour-productivity-and-utilisation.htm#indicator-chart>, 23. märts 2021.

- Labour Productivity and Utilisation*. OECD Data. Kättesaadav: <https://data.oecd.org/lprdty/labour-productivity-and-utilisation.htm>, 11. aprill 2021.
- Lee, K., Kang, S.-M. (2007). Innovation Types and Productivity Growth: Evidence from Korean Manufacturing Firms. *Global Economic Review*, 36 (4), 343–359.
- Lieberman, M. B., Kang, J. (2008). How to measure company productivity using value-added: A focus on Pohang Steel (POSCO). *Asia Pacific Journal of Management*, 25 (2), 209–224.
- Lucas, Robert E. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3–42.
- Mereste, U. (2003) *Majandusleksikon II*. Tallinn: Eesti Entsüklopeediakirjastus
- Mohnen, P., Hall B. H. (2013). Innovation and Productivity: an Update. *Eurasian Business Review*, 3 (1), 47–65.
- Mulder, P., De Groot, H. L. F., Hofkes, M. W. (2001). Economic Growth and Technological Change: A Comparison of Insights from a Neo-Classical and an Evolutionary Perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 6 (2), 151–171.
- Owyong, D. T. (2001). Productivity growth: theory and measurement. *APO Productivity Journal*, 19–29.
- Piero, M. (2013). The drivers of productivity. *Annals of the University of Oradea: Economic Science Series*, 1 (2), 253–262.
- Productivity—key to economic success (1998). *Centre for the Study of Living Standards*. Kättesaadav: <http://publications.gc.ca/site/eng/9.695222/publication.html>, 17. märts 2021.
- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94 (5), 1002–1037.
- Romer, P. M. (1987). Crazy Explanations for the Productivity Slowdown. *NBER Macroeconomics Annual*, 2, 163–210,
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98 (5), S71–S102.
- Romer, P. M. (1994). The Origins of Endogenous Growth. *Journal of Economic Perspectives*, 8 (1), 3–22.
- Ross, C. (2011). A Detailed Analysis of the Productivity Performance of Canadian Food Manufacturing. *Centre for the Study of Living Standards*. Kättesaadav: <https://ideas.repec.org/p/sls/resrep/1107.html>, 20. märts 2021.
- Sauga, A. (2007). *Statistika õpik majanduseriala üliõpilastele*. Tallinn: TTÜ kirjastus.

- Shreyer, P. (2001). *Measuring productivity. Measurement of aggregate and Industry level productivity growth*. OECD Manual. Kättesaadav: <http://www.oecd.org/sdd/productivity-stats/2352458.pdf>
- Sidrauski, M. (1967). Inflation and Economic Growth. *Journal of Political Economy*, 75 (6), 796–810.
- Syverson, C. (2011). What determines productivity? *Journal of Economic Literature*, 49 (2), 325–365.
- Tiirik, R. (2015). *Töäjõu tootlikkus ja seda mõjutavad tegurid toiduainete tootmises ja joogitootmises aastatel 2005-2013*. (Magistritöö) Eesti Maaülikool majandus- ja sotsiaalinstituut, Tartu.
- Võrk, A. (2003). *Staatilised paneelandmete mudelid*. Tartu Ülikool. Kättesaadav: <https://docplayer.net/54534682-Staatilised-paneelandmete-mudelid-andres-vork.html>
- Yazdan, G. F., Hossein, S. S. M. (2013). FDI and ICT Effects on Productivity Growth. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 93, 1710–1715.

LISAD

Lisa 1. Esimese kahesuunalise FE mudeli aruanne

Model 6: Fixed-effects, using 576 observations

Included 32 cross-sectional units

Time-series length = 18

Dependent variable: LABPRO

Robust (HAC) standard errors

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	6,69244	5,28520	1,266	0,2149	
FDI	0,00140236	0,00863512	0,1624	0,8720	
LFPR	-0,111672	0,0784172	-1,424	0,1644	
GFCF	0,150064	0,0692311	2,168	0,0380	**
CURACC	-0,0190270	0,0508544	-0,3741	0,7108	
UTIL	-0,447466	0,0552365	-8,101	<0,0001	***
dt_2	0,105641	0,514799	0,2052	0,8388	
dt_3	0,552280	0,465180	1,187	0,2442	
dt_4	1,18670	0,593718	1,999	0,0545	*
dt_5	0,624484	0,479567	1,302	0,2024	
dt_6	1,01793	0,455982	2,232	0,0330	**
dt_7	0,689256	0,479820	1,436	0,1609	
dt_8	-2,34196	0,608247	-3,850	0,0006	***
dt_9	-4,48389	0,706827	-6,344	<0,0001	***
dt_10	0,402157	0,589525	0,6822	0,5002	
dt_11	-0,0774505	0,638268	-0,1213	0,9042	
dt_12	-1,13425	0,543281	-2,088	0,0451	**
dt_13	-0,619673	0,609934	-1,016	0,3175	
dt_14	-0,395696	0,485148	-0,8156	0,4209	
dt_15	0,0417877	0,580180	0,07203	0,9430	
dt_16	-0,498650	0,576419	-0,8651	0,3936	
dt_17	0,757624	0,554728	1,366	0,1818	
dt_18	0,246497	0,589983	0,4178	0,6790	

Mean dependent var	1,704939	S.D. dependent var	2,457265
Sum squared resid	1560,707	S.E. of regression	1,729121
LSDV R-squared	0,550479	Within R-squared	0,414238
Log-likelihood	-1104,383	Akaike criterion	2316,766
Schwarz criterion	2551,996	Hannan-Quinn	2408,503
rho	0,192561	Durbin-Watson	1,503367

Joint test on named regressors -

Test statistic: $F(5, 31) = 24,5701$

with p-value = $P(F(5, 31) > 24,5701) = 6,18983e-010$

Robust test for differing group intercepts -

Null hypothesis: The groups have a common intercept

Test statistic: Welch $F(31, 192,9) = 6,34145$

with p-value = $P(F(31, 192,9) > 6,34145) = 1,14607e-016$

Wald joint test on time dummies -

Null hypothesis: No time effects

Asymptotic test statistic: Chi-square(17) = 532,457

with p-value = $2,7107e-102$

Lisa 2. Esimese kahe-suunalise FE mudeli korrelatsioonimaatriks

	LABPRO	FDI	LFPR	GFCF	CURACC	UTIL
LABPRO	1					
FDI	0,041	1				
LFPR	-0,147	0,041	1			
GFCF	0,301	0,066	-0,111	1		
CURACC	-0,219	-0,019	0,315	-0,306	1	
UTIL	-0,111	0,076	-0,046	0,148	-0,083	1

Allikas: autori koostatud lisa 7 toodud andmete põhjal

Lisa 3. Esimese kahesuunalise fikseeritud efektidega mudeli aja fiktiivsed tunnused

Aja fiktiivne muutuja	Muutuja koefitsent	Muutuja standardhälve
Dt_2	0,106	0,515
Dt_3	0,552	0,465
Dt_4	1,187*	0,594
Dt_5	0,624	0,480
Dt_6	1,018**	0,456
Dt_7	0,689	0,480
Dt_8	-2,342***	0,608
Dt_9	-4,484***	0,707
Dt_10	0,402	0,590
Dt_11	-0,077	0,638
Dt_12	-1,134**	0,543
Dt_13	-0,620	0,610
Dt_14	-0,396	0,485
Dt_15	0,042	0,580
Dt_16	-0,499	0,576
Dt_17	0,758	0,555
Dt_18	0,246	0,590

Allikas: autori koostatud lisa 7 toodud andmete põhjal

Märkused:

1. Parameetrid nivool 0,1, 0,05 ja 0,01 on tähistatud vastavalt *, ** ja ***.

Lisa 4. Lisamudeli kirjeldav statistika valitud aastatel

Aritmeetilised keskmised							
	LABPRO	FDI	LFPR	GFCF	UTIL	TRADE	EDU
2005	2,896	5,503	71,807	24,209	0,894	81,814	65,537
2009	-0,324	1,975	72,489	21,691	-5,117	78,484	69,255
2013	1,149	1,951	73,183	20,968	-0,235	95,894	70,957
2018	1,721	0,896	75,158	21,921	0,732	96,821	73,110
Standardhälbed							
2005	2,489	5,209	6,502	4,312	1,595	30,691	17,040
2009	3,009	3,052	6,085	3,359	4,435	27,584	16,287
2013	0,985	2,605	5,729	3,742	1,425	41,038	14,586
2018	1,859	5,203	5,713	3,135	1,325	40,482	14,641

Allikas: autori koostatud lisa 7 toodud andmete põhjal

Märkused:

1. LABPRO — tööjõu tootlikkuse kasv, SKP muutus töötatud tundide kohta;
2. FDI — otsevälisinvesteeringud osatähtsusega SKP-s;
3. LFPR — tööjõus osalemise määr 15-64 aastaste hulgas;
4. GFCF — kogukapitalimahutus põhivarasse osatähtsusega SKP-s;
5. UTIL — tööjõu rakendusaste;
6. TRADE — ekspordi ja impordi summa osatähtsusega SKP-s;
7. EDU — kolmanda haridustaseme osalusmäär.

Lisa 5. Lisamudeli korrelatsioonimaatriks

	LABPRO	FDI	LFPR	GFCF	UTIL	TRADE	EDU
LABPRO	1						
FDI	0,169	1					
LFPR	-0,100	0,057	1				
GFCF	0,269	0,228	-0,058	1			
UTIL	-0,072	0,139	-0,036	0,164	1		
TRADE	0,277	0,086	0,128	0,225	0,136	1	
EDU	0,124	-0,132	0,198	0,122	-0,101	-0,064	1

Allikas: autori koostatud lisa 7 toodud andmete põhjal

Märkused:

1. LABPRO – tööjõu tootlikkuse kasv, SKP muutus töötatud tundide kohta;
2. FDI – otsevälisinvesteeringud osatähtsusega SKP-s;
3. LFPR – tööjõus osalemise määr 15-64 aastaste hulgas;
4. GFCF – kogukapitalimahutus põhivarasse osatähtsusega SKP-s;
5. UTIL – tööjõu rakendusaste;
6. TRADE – ekspordi ja impordi summa osatähtsusega SKP-s;
7. EDU – kolmanda haridustaseme osalusmäär.

Lisa 6. Lisamudeli aruanne

Model 2: Fixed-effects, using 322 observations

Included 23 cross-sectional units

Time-series length = 14

Dependent variable: LABPRO

Robust (HAC) standard errors

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	11,6641	4,71337	2,475	0,0215	**
FDI	0,0250159	0,0252695	0,9900	0,3330	
LFPR	-0,245416	0,0873555	-2,809	0,0102	**
GFCF	0,196969	0,0662213	2,974	0,0070	***
UTIL	-0,468734	0,0527948	-8,878	<0,0001	***
TRADE	0,0587583	0,0199592	2,944	0,0075	***
EDU	-0,00670372	0,0185835	-0,3607	0,7217	
dt_2	0,181262	0,310852	0,5831	0,5657	
dt_3	-0,136728	0,365129	-0,3745	0,7116	
dt_4	-3,55258	0,738762	-4,809	<0,0001	***
dt_5	-5,06629	0,697868	-7,260	<0,0001	***
dt_6	-0,283451	0,501587	-0,5651	0,5777	
dt_7	-1,22452	0,445129	-2,751	0,0117	**
dt_8	-2,45422	0,523350	-4,689	0,0001	***
dt_9	-2,00261	0,548759	-3,649	0,0014	***
dt_10	-1,51720	0,461468	-3,288	0,0034	***
dt_11	-1,04547	0,400248	-2,612	0,0159	**
dt_12	-1,19577	0,367844	-3,251	0,0037	***
dt_13	-0,285911	0,342588	-0,8346	0,4129	
dt_14	-0,693656	0,378404	-1,833	0,0804	*

Mean dependent var 1,565841 S.D. dependent var 2,309779

Sum squared resid 698,3800 S.E. of regression 1,579308

Lisa 6 järg

LSDV R-squared	0,592201	Within R-squared	0,483410
Log-likelihood	-581,5463	Akaike criterion	1247,093
Schwarz criterion	1405,624	Hannan-Quinn	1310,383
rho	0,169752	Durbin-Watson	1,554459

Joint test on named regressors -

Test statistic: $F(6, 22) = 24,5543$

with p-value = $P(F(6, 22) > 24,5543) = 1,0782e-008$

Robust test for differing group intercepts -

Null hypothesis: The groups have a common intercept

Test statistic: Welch $F(22, 108,6) = 3,23737$

with p-value = $P(F(22, 108,6) > 3,23737) = 2,63523e-005$

Wald joint test on time dummies -

Null hypothesis: No time effects

Asymptotic test statistic: Chi-square(13) = 136,502

with p-value = $1,05478e-022$

Test for normality of residual -

Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic: Chi-square(2) = 40,1482

with p-value = $1,91395e-009$

Lisa 7. Kasutatud andmed

Link: https://docs.google.com/spreadsheets/d/14zT9le17EM5NVHYuo_XrfPH1zp-03YpdXi6s38d9Rqg/edit?usp=sharing

Lisa 8. Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina Eeva-Maria Jõesalu

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Tööjõu tootlikkuse kasvu mõjutavad tegurid OECD riikides“,

mille juhendaja on Heili Hein,

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

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

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

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

10. Mai 2021

¹ Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingu tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtajaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. jq 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.