

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Artjom Rubanov

EKSPORDI KEERUKUSE SEOS MAJANDUSKASVUGA

Bakalaureusetöö

Õppekava rakenduslik majandusteadus, peaaeriala majandusanalüüs

Juhendaja: Heili Hein-Sula, MA

Tallinn 2024

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

Töö pikkuseks on 8142 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Artjom Rubanov

(kuupäev)

SISUKORD

| | |
|---|----|
| LÜHIKOKKUVÕTE | 4 |
| SISSEJUHATUS | 5 |
| 1. EKSPORDI KEERUKUS JA MAJANDUSKASV | 7 |
| 1.1. Ekspordi olemus ja selle seos majanduskasvuga | 7 |
| 1.2. Ekspordi keerukus ja selle mõõtmine | 10 |
| 1.3. Ekspordi keerukuse mõjutavad tegurid | 12 |
| 1.4. Varasemad empiirilised tulemused | 14 |
| 2. ANDMED JA METOODIKA | 18 |
| 2.1. Valim ja tunnuste valik | 18 |
| 2.2. Uurimismeetodite kirjeldus | 20 |
| 2.3. Kirjeldav statistika | 22 |
| 3. TULEMUSED JA JÄRELDUSED | 25 |
| 3.1. Empiirilise analüüsi tulemused | 25 |
| 3.2. Uuringu tulemused | 29 |
| KOKKUVÕTE | 32 |
| SUMMARY | 33 |
| KASUTATUD ALLIKATE LOETELU | 35 |
| LISAD | 38 |
| Lisa 1. Toote keerukus riikide järgi vastavalt eksporditavatele toodetele | 38 |
| Lisa 2. Ekspordi keerukuse indeks vaadeldaval ajaperioodil riikide järgi | 40 |
| Lisa 3. Korrelatsioonimaatriks | 41 |
| Lisa 4. Gretli tarkvaras koostatud mudelid | 42 |
| Lisa 5. Lihtlitsents | 43 |

LÜHIKOKKUVÕTE

Bakalaureusetöö eesmärgiks on analüüsida, kuidas ekspordi keerukuse tase mõjutab majanduskasvu OECD riikide näitel. Riigid ekspordivad erinevaid tooteid, mille valmistamisprotsess ja ajakulu on erinevad. Ekspordi keerukus suures osas sõltub riigis toodetavate kaupade keerukusest, sest mida teadusmahukamaid tooteid ekspordib riik, seda suuremaks muutub ka selle riigi ekspordi keerukus tervikuna.

Eesmärgi täitmiseks uuritakse varasemat teaduskirjandust antud teemal ning viiakse läbi analüüs, mida tehakse ökonomeetrilise modelleerimise programmis *Gretl*. Uuringus kasutatakse 33 OECD riigi andmeid ajaperioodil 2011-2021. Selle töö raames koostatakse mitu erinevat ökonomeetrilist mudelit, ja võrreldakse neid omavahel, et selgitada, millist mudelit on nende paneelandmete modelleerimiseks kõige parem kasutada. Sõltuvaks muutujaks on logaritmitud SKP *per capita* ehk majanduskasv ning sõltumatuteks muutujateks on ekspordi keerukuse indeks, kapitali kogumahutus põhivarasse, ekspordi osakaal riigi SKP-st, rahvaarvu kasv, inflatsioonimäär ja välismaised otseinvesteeringud.

Ökonomeetrilise analüüsi tulemusena selgus, et ekspordi keerukuse ja majanduskasvu vahel esineb positiivne seos, mis on oodatud tulemus ning kooskõlas varasema teaduskirjandusega. Positiivset seost majanduskasvuga omab ka kapitali kogumahutus põhivarasse. Inflatsioonimäära ja majanduskasvu vahel esineb negatiivne seos. Ülejäänud mudelisse hõlmatud tunnused ei oma majanduskasvuga statistiliselt olulist seost.

Võtmesõnad: Ekspordi keerukus, majanduskasv, OECD riigid, paneelandemete analüüs.

SISSEJUHATUS

Riigi majandus on üks olulisematest valdkondadest riigi jaoks, mida valitsus proovib erinevate meetoditega suurendada, kuna suurema eelarvega on rohkem võimalusi arenemiseks. Riigi majandus koosneb mitmest erinevatest näitajatest ning üheks selleks näitajaks on eksport. Eksport on väga oluline näitaja, mis võib tuua riigile palju erinevaid eeliseid majanduslikes aspektis. Eksport mängib suurt rolli riigi majanduses, kuna kui ekspordi maht on suur, järelkult riigi kaubad ja teenused hästi müüakse välismaal, mis omakorda suurendab riigi sissetulekut. Tänu ekspordile on võimalik otsustada, näiteks millised riigi sektorid on hästi arenenud või kas riik on üldse huvitatud rahvusvahelises kaubanduses.

Ekspordi ja majanduskasvu vaheline seos on üldjuhul positiivne, sest netoeksport (ekspordi ja impordi vahe) on SKP komponent ja netoeksporti kasv panustab seega otseselt SKP kasvu. Samas pole igat tüüpi eksport jätkusuutlikku majanduskasvu soosiv. Näiteks kui riigi peamiseks eksporditavaks on maavarad, võib see pikemas perspektiivis riigi jõukusele hoopis negatiivselt mõjuda. Kõrgtehnoloogiliste toodete ja teadmismahukate teenuste ekspordimist võib pidada aga majandusliku edu pandiks. Seega on lisaks ekspordi kvantiteedile oluline märgata ka selle kvaliteeti. Seda, kui teadmismahukad ja kõrgtehnoloogilised riigi eksporditavad kaubad on, nimetatakse riigi ekspordi keerukuseks (ing *export complexity*, *export sophistication*).

Bakalaureusetöö eesmärk on uurida, kuidas on ekspordi keerukuse tase seotud majanduskasvuga. Selleks, et saavutada selle töö eesmärgi, püstitas töö autor järgmised uurimisküsimused:

- Mis on ekspordi keerukus ja kuidas seda mõõdetakse?
- Milline on seos ekspordi keerukuse ja majanduskasvu vahel varasema teaduskirjanduse põhjal?
- Kuidas mõjutab ekspordi keerukus majanduskasvu OECD riikides?

Antud bakalaureusetöös kasutatakse makroandmeid OECD riikide kohta. Samas on tegemist kvantitatiivsete ja sekundaarsete paneelandmetega, mis pärinevad OEC World ja World Bank andmebaasidest. Kasutatakse just paneelandmeid, sest nende kaudu on paremini analüüsida

erinevaid näitajaid suures ajavahemikus ning paljudes riikides. Selle töö valimiks on 33 OECD riiki ja ajaperioodiks on aastad 2011-2021. Selles töös kasutatakse regressioonanalüüsi, mille kaudu koostatakse mudeli, mis selgitab tegurite mõju majanduskasvule ning kas esineb seos tegurite ja majanduskasvu vahel.

Bakalaureusetöö koosneb kolmest peatükist. Esimeses peatükis antakse ülevaadet ekspordi ja selle keerukuse kohta. Samuti kirjeldatakse, millised tulemused olid saadud varasemates uuringutes. Töö teises peatükis tuuakse andmeid, mida antud töös kasutatakse ning ka andmete kirjeldavat statistikat. Samas ka kirjutatakse, milliseid meetodeid kasutatakse antud töös. Kolmandas peatükis tuuakse välja empiirilise analüüsi tulemused, kirjeldatakse täpsemalt regressioonanalüüsist ning selle rakendamisest. Samuti valitakse regressioonanalüüsi puhul kõige sobivam mudel, mida edaspidi uuritakse. Järgnevalt tehakse järeldusi tegurite kohta ning nende mõjust majanduskasvule.

1. EKSPORDI KEERUKUS JA MAJANDUSKASV

Bakalaureusetöö esimeses peatükis antakse ülevaadet ekspordi olemusest ja seosest majanduskasvuga, kirjeldakse ekspordi keerukuse mõistet, mõõtmist, tegurid, mis muudavad ekspordi keerulisemaks ning ka varasematest uuringutest, mida tegid teised autorid antud teema kohta ja võrreldakse nendes uuringutes saadud tulemusi.

1.1. Ekspordi olemus ja selle seos majanduskasvuga

Ekspord on äärmiselt oluline näitaja, mille abil saab hinnata, kui palju tooteid ja teenuseid müüb üks riik teistele. Teisisõnu öeldes võimaldab ekspordiaktiivsus laiendada toodete ja teenuste kättesaadavust mitte ainult koduriigis, vaid ka ülejäänud maailmas, mis on äärmiselt kasulik nii tootjatele kui ka kogu riigile. Ostjate arvu kasv toob kaasa suuremaid tulusid, mis omakorda parandab majandusolukorda ning innustab tootjaid rohkem pingutama, et nende tooteid või teenuseid ostaks veelgi rohkem inimesi. Lisaks ekspordile on veel üks oluline näitaja, mis on sageli seotud rahvusvahelise kaubandusega - import. Impordil on ka märkimisväärne roll rahvusvahelises kaubanduses ja üldises majanduses, kuid nendel kahel mõistel on oluline erinevus. Tänu impordile saavad riigi elanikud tarbida ja kasutada tooteid või teenuseid, mida nende riigis ei toodeta. (Kasahara & Lapham, 2013)

Ekspordi roll majanduses on märkimisväärne, sest nagu oli juba mainitud, mida suurem on ekspordi maht, seda soodsam on see riigile. Üldiselt võib öelda, et ekspordi kasv suurendab riigi sissetulekut, kuna riigi tooteid ja teenuseid saab tarbida teistes riikides, mis omakorda annab võimalusi investeerida saadud tulu teistesse valdkondadesse. Lisaks sellele on oluline märkida, et ekspordi olulisus seisneb ka selles, et see loob rohkem töökohti, aidates kaasa tööhõivele mitmetes riikides. Riigis, kus toodet või teenust toodetakse, luuakse rohkem töökohti selle toote või teenuse tootmiseks ja transportimiseks. Teistes riikides tekib seetõttu rohkem töökohti, mis võimaldab teistel inimestel seda osta, näiteks müüjad, autojuhid või reklaamijad. Töökohtade arvu suurenemisega kaasneb töötuse määra vähenemine, mis on riigile oluline positiivne tegur. (Hausmann *et al.*, 2007)

On oluline meeles pidada, et ekspordi suurenemine mitte ainult parandab riikidevahelist koostööd, vaid motiveerib seda veelgi, kuna see võib märkimisväärselt suurendada mõlema riigi sissetulekut. Suurem sissetulek on eesmärk, mida kõik riigid tegelikult soovivad, sest see avab uksi olulistele tehingutele, mis võivad tulevikus tuua riigile veelgi suuremat kasu. Lisaks sellele toob ekspordi suurenemine kaasa konkurentsi kasvu, sest kui üks toode muutub teistes riikides populaarseks, hakkavad teised ettevõtted paljudes riikides seda tootma lootuses saavutada sama edu. Konkurents on tõepoolest oluline majanduse jaoks, kuna see motiveerib ettevõtteid paremini töötama, mis omakorda suurendab riigi tulusid. Kui ettevõtted püüavad müüa rohkem tooteid, suurendavad nad ka makse, mida nad riigile maksavad. (Niluka *et al.*, 2023)

Eksport võib oluliselt mõjutada majanduskasvu, mistõttu on paljud autorid seda seost uurinud. Näiteks on selline uuring läbi viidud Türgi riigi kohta, kus analüüsiti, kuidas eksport mõjutab majanduskasvu. Antud uuringus kasutati andmeid aastatest 2006 kuni 2015 ning arvestades valimi suurust, kasutati kvartaalseid andmeid. Uuringus kasutati tavalist regressioonimudelit, kus sõltuvaks muutujaks oli sisemajanduse kogutoodang (SKP). Sõltumatuteks muutujateks olid eksport, import, keskmine kaubanduse eksport ja import, kapitalikaubad ning tarbekaupade eksport ja import. Dickey-Fuller testi üksuse juurtesti abil kontrolliti andmete üksuste ajastatuse kooskõla. Tulemused näitasid, et eksport ja majanduskasv on statistiliselt seotud ning ekspordi suurenemine soodustab majanduskasvu. Samuti selgus, et majanduskasvu suurenemine ei mõjuta ekspordi mahtu. Lisaks näitas uuring, et impordi ja majanduskasvu vahel puudub seos, kuid Türgi impordib vahekaupu, mis omab olulist mõju majanduskasvule, seega impordi roll Türgi majanduses on märkimisväärne. (Ucan *et al.*, 2016)

Sarnane uuring on läbi viidud ka India riigi kohta, kus uuriti ekspordi ja majanduskasvu seost India näitel. Uuring hõlmas ajavahemikku 1970 kuni 2009 aastani ning kasutati aegridu. Ökonomeetriliste testide hulka kuulusid *Unit Root* test ja kointegratsiooni test. Lisaks kasutati *Vector Error Correction Model* (VECM) mudelit, mis võimaldab analüüsida mittestatsionaarseid koosintegreeritud seeriaid. Kasutades Pearsoni korrelatsioonikordajat, leiti, et eksport ja reaalne sisemajanduse kogutoodang (SKP) on positiivselt seotud ning nende vahel on märkimisväärne korrelatsioon. Grangeri põhjuslikkuse test näitas, et reaalse SKP ja ekspordi vaheline seos on oluline pikas perspektiivis, kuid mitte lühikeses perspektiivis. Seega näitab uuring, et pikas perspektiivis ekspordi kasv soodustab majanduskasvu. Olulised langused India ekspordis esinesid uuringuperioodil näiteks aastatel 2008-2009, mille põhjustas finantskriis. Sellel perioodil vähenes

India eksport 29,3% võrra, kuid juba järgmise aasta esimesel poolel kasvas ekspordi maht 36,2% võrra. (Mishra, 2011)

On tõepoolest mitmeid uuringuid, mis uurivad ekspordi mõju majanduskasvule erinevate riikide näitel, ning mõned neist keskenduvad ka suuremale valimile. Näiteks Dudzevičiūtė *et al.* (2017) uurisid ekspordi ja majanduskasvu seost 22 Euroopa Liidu riigi põhjal, sealhulgas Eesti, Läti, Leedu, Rootsi, Belgia, Prantsusmaa, Saksamaa jne. Uuringus kasutati peamiselt korrelatsioonianalüüsi, kus analüüsiti vaid kahte näitajat - ekspordi ja majanduskasvu suhet, ilma teisi tegureid kaasamata. Ajaperioodiks valiti aastad 1995–2015. Samuti kasutati Grangeri põhjuslikkuse testi, et uurida seost nende kahe muutuja vahel. Uuringu tulemused näitasid, et 22 uuritud riigis on ekspordi ja majanduskasvu vahel oluline seos. Enamasti esines nende kahe majandusnäitaja vahel positiivne korrelatsioon, välja arvatud Küprosel, kus korrelatsioon oli negatiivne. Kuues riigis oli leitud seos, kuid see oli ebaoluline, ning nendeks riikideks olid Kreeka, Iirimaa, Horvaatia, Suurbritannia, Soome ja Hispaania.

Tõepoolest, ekspordi ja impordi mõju majanduskasvule on uuritud erinevate meetoditega, sealhulgas paneelandmete analüüsiga. Näiteks uurisid Kilavuz E & Topcu BA (2012) ekspordi ja impordi mõju majanduskasvule 22 arenguriigi kontekstis. Uuringu ajaperioodiks valiti aastad 1998–2006 ning analüüsiks kasutati muutujaid nagu SKP, investeeringud, töötleva tööstuse eksport ja import. Andmeid testiti kahe mudeli alusel: esimene mudel keskendus ekspordi mõjule majanduskasvule, teine mudel impordi mõjule. Mõlemad mudelid hõlmasid andmeid SKP ja investeeringute kohta ning analüüsiks kasutati erinevaid meetodeid, sealhulgas vähimruutude meetodit (OLS), juhuslike ja fikseeritud efektide meetodeid ning paneeliveadega korrigeeritud standardvead (PCSE). Esimese mudeli tulemused näitasid, et ekspordil on oluline ja positiivne mõju majanduskasvule. Madaltehnoloogilise tootmise ja elanikkonna mõju ekspordile oli positiivne, kuid ebaoluline. Teises mudelis oli saadud, et impordi mõju majanduskasvule on negatiivne ja ebaoluline. Investeeringute ja elanikkonna mõju ekspordile oli samuti positiivne, kuid ebaoluline. Seega võib järeldada, et ekspordil on oluline ja positiivne mõju majanduskasvule, samas kui impordi mõju on negatiivne ja ebaoluline, nagu näitasid Kilavuz E & Topcu BA (2012) uuringu tulemused.

1.2. Ekspordi keerukus ja selle mõõtmine

Ekspordi keerukus viitab toote valmistamisprotsessi keerukusele ja selle teadusmahukusele. Mida kõrgem on toote tehniline sisu, seda keerulisem on selle toote eksportimine. Selle keerukuse mõõtmiseks on teadlased välja töötanud ekspordi keerukuse indekseid, kuna toote teaduse ja arengu kohta kättesaadavad andmed on sageli piiratud või keerulised. (Zheng & Wang, 2019) Paljudes teadusuuringutes kasutatakse Hausmanni *et al.* (2007) poolt välja töötatud ekspordi keerukuse indeksi eelisteooriat, mis aitab hinnata toodete tehnilist keerukust. Hausmanni *et al.* (2007) ekspordi keerukuse indeks mõõdab toote keerukust, võttes arvesse selle toote tootmiseks vajalikke oskusi ja ressursse. Hausmann *et al.* (2007) ekspordi keerukuse indeks põhineb suhtelisel eelisel ning selle meetodit on võimalik kasutada, et arvutada indeksit riigi tasemel. Üheks oluliseks komponendiks, et arvutada ekspordi keerukust on toote keerukus, mida saaks arvutada ka erineval viisil. Selle autori teooria järgi toote keerukus toode i korral näeb välja järgmiselt:

$$PRODY_i = \sum_{c \in C_i} \frac{S_{ic}}{\sum_{j \in C_i} S_{ij}} Y_c, \quad (1)$$

kus

$PRODY_i$ – toote keerukuse indeks,

S_{ic} ja S_{ij} näitavad kauba osa ekspordimahust,

i - kaup,

c – riik,

j – vastava riigi ekspordi kogumaht,

Y_c on SKP *per capita* ehk elaniku kohta,

C_i on komplekt riikidest, mis ekspordivad kaupa i . (Zheng & Wang, 2019)

See võrrand näitab, et toote keerukus arvestab nii tehnilist aspekti kui ka riikide sissetulekut, seega on olemas ka üks hüpotees, mis põhineb ekspordi keerukusel: mida suurem on riigi sissetulek, mis ekspordib kaupu, seda keerukam on selle toote eksport. Järelikult, riikides, mille sissetulek on suur, neil on ka suurem ekspordi keerukuse tase ning ka vastupidi. (Zheng & Wang, 2019)

Ekspordi keerukuse indeks on seotud toote keerukuse indeksiga, mida illustreerib järgmine valem:

$$EXPY = \sum \left(\frac{x_l}{X} \right) * PRODY \quad (2)$$

kus

$EXPY$ – ekspordi keerukuse indeks,

x – toote osakaal riigi koguekspordist,

X - riigi koguekspordist,

l - toode,

$PRODY$ - toote keerukus.

Sellest valemist on näha, et ekspordi keerukus sõltub toote keerukusest ning saaks järeldada, et mida suurem on toote keerukus, seda suurem on ka ekspordi keerukus. (Lazarov & Petreski, 2023)

Ekspordi keerukuse mõõtmiseks on mitmeid meetodeid, kuid üks populaarsemaid on toodete kvalifitseerimine vastavalt nende tehnoloogilisele tasemele, jagades need kaheks kategooriaks: kõrgtehnoloogilised ja madaltehnoloogilised tooted. Kõrgtehnoloogilised tooted nõuavad rohkem aega, keerukamaid tootmisprotsesse ja olulisemaid teadmisi nende valmistamiseks. Selle meetodi raames vaadeldakse ka suhtelist eelist (RCA - *Revealed Comparative Advantage*). Riik, mis ekspordib mitmekesisemaid kaupu ja mille RCA on suurem, omab keerukamaid tooteid kui riik, mille RCA on väiksem. Samuti on toode, mida ekspordib riik suurema RCA-ga, vähem keeruline kui toode, mida ekspordib riik väiksema RCA-ga. Selle meetodi rakendamiseks kasutatakse andmeid Harmoniseeritud Süsteemi (HS) või *Standard Industrial Classification* (SIC) andmebaasidest, kus on toodetele omistatud vastavad klassifikatsioonid. Kokkuvõttes võimaldab see meetod hinnata eksporditavate toodete keerukust ja tehnoloogilist taset, võttes arvesse nende valmistamise keerukust ja riigi suhtelist eelist teatud toodete ekspordimisel. (Felipe *et al.*, 2012)

Ühes uuringus, mille valimi suurus ulatus üle 5000 toodet, uuriti keerukamate toodete mõju ekspordi keerukusele. Uurimise eesmärgiks oli analüüsida, kuidas keerukamad tooted mõjutavad ekspordi keerukust. Uuring hõlmas 5107 erinevat toodet ning analüüsiti nende ekspordi andmeid 124 riigi kohta. Keerukamad tooted, mis nõuavad keerulisemat tootmisprotsessi või mille valmistamine võtab rohkem aega, hõlmasid masinaid, kemikaale ja metalle. Nende toodete suhteline eelis oli üldiselt väike, peamiselt vähem kui üks, mis viitas nende keerukamale iseloomule. Riigid, mis ekspordivad neid keerukamaid tooteid, omavad keerukamat ekspordi struktuuri võrreldes teiste riikidega ning nende sissetulek on keskmisest suurem. Näiteks sellised riigid nagu USA, Jaapan, Saksamaa, Suurbritannia ja Holland kuulusid nende riikide hulka, kus toimus suurim kumeeni eksport, mida kasutatakse näiteks tselluloosi tootmiseks. Nende riikide keskmine sissetulek inimese kohta oli aastal 2005 ligikaudu 34 000 dollarit. Vähem keerukateks toodeteks olid toorained, tekstiil, põllumajandustooted ja puit. Näiteks saematerjal kuulus madala keerukusega toodete hulka ning riikides, mis neid ekspordisid, oli keskmine sissetulek inimese kohta aastal 2005 umbes 10 000 dollarit. Uuringus täheldati, et riikides, kus majandusstruktuur oli keerukam, nagu Jaapanis, Saksamaal ja Rootsis, oli ka sissetulek kõrgem. Vastupidiselt olid kõige lihtsama majandusstruktuuriga riigid nagu Kambodža, Paapua Uus-Guinea ja Nigeeria. Peamiseks järelduseks sellest uuringust oli, et mida rohkem keerukaid tooteid riik toodab, seda keerulisemaks muutub selle riigi ekspordistruktuur ning see omakorda mõjutab oluliselt selle riigi majandust.

Seega võib olla mõistlik toota vähem keerukaid tooteid, nagu puit, tekstiil või põllumajandustooted, et saavutada stabiilsem ja jätkusuutlikum majanduskasv. (Felipe *et al.*, 2012)

1.3. Ekspordi keerukuse mõjutavad tegurid

Ühes uuringus, mis keskendus ekspordi keerukusele Hiinas, tuvastati mitmeid tegureid, mis mõjutavad ekspordi keerukust. Üheks neist teguritest oli tööstuslik linnastumine. Tööstuslik linnastumine viitab piirkonnale, kus domineerib tööstus- ja tootmistegevus. Uuring näitas, et sellised tööstuslikud linnastud suurendavad ekspordi keerukust. Lisaks tööstuslikule linnastumisele näitas uuring, et ekspordi keerukust võivad mõjutada ka teised tegurid, näiteks tehnoloogia tase elaniku kohta, välismaised otseinvesteeringud ja infrastruktuuri paranemine võivad samuti suurendada ekspordi keerukust. Need tulemused viitavad sellele, et ekspordi keerukuse vähendamiseks võivad riigid kaaluda erinevaid strateegiaid, sealhulgas infrastruktuuri arendamist, tehnoloogilist innovatsiooni ning välisinvesteeringute soodustamist, et parandada oma ekspordi konkurentsivõimet ja edendada rahvusvahelist kaubandust. (Wang *et al.*, 2021)

Veel ühes uuringus, mis keskendus ekspordi keerukusele meditsiinis, leiti erinevaid tulemusi selle kohta, kuidas erinevad tegurid mõjutavad seda keerukust. Näiteks, inimkapital ja välisinvesteeringud avaldasid positiivset mõju ekspordi keerukusele. See tähendab, et mida suuremad on inimkapital ja välisinvesteeringud, seda suurem on ekspordi keerukus. Teiseks, näitas uuring, et loodusvarade olemasolu ja rahvastiku vananemine avaldasid ekspordi keerukusele negatiivset mõju. Seega, kui loodusvarad suurenevad või rahvastiku vananemine suureneb, väheneb ekspordi keerukus. Uuring näitas ka seda, et ekspordi keerukuse mõju võib olla erinev arenenud riikide ja arengumaade puhul. See sõltub sellest, millised tegurid mõjutavad ekspordi keerukust rohkem. Kui nende mõju on positiivne, võib see suurendada ekspordi mahtu, kuid kui mõju on negatiivne, siis vastupidi, see vähendab ekspordi mahtu. Need leiud rõhutavad, kuidas mitmed erinevad tegurid võivad mõjutada meditsiinisektori ekspordi keerukust ning kuidas selle mõju võib erineda vastavalt riigi arengutasemele ja muudele kontekstuaalsetele teguritele. (Xiao & Yuan, 2022)

Ühes uuringus, mis keskendus Slovakkia liitumisele Euroopa Liiduga, uuriti, kuidas see mõjutas riigi ekspordi keerukust. Uuringus kasutati sünteetilist kontrolli (SCM) meetodit, mille abil analüüsiti seda mõju. Samuti kasutati selle uuringu läbiviimisel paneelandmeid. Uuringu

tulemusena selgus, et Slovakkia liitumine Euroopa Liiduga tõi kaasa ekspordi keerukuse suurenemise. Samuti näitas uuring, et euro kasutuselevõtt võis samuti suurendada ekspordi keerukust. Need tulemused võimaldavad mõista, et Euroopa Liiduga liitumine ja euro kasutuselevõtt võivad mõjutada riigi ekspordi keerukust, tuues kaasa nii positiivseid kui ka negatiivseid muutusi. (Gabrielczak & Serwach, 2019)

Paneelandmeid on kasutatud mitmetes uuringutes, sealhulgas ühes, kus uuriti tegureid, mis suurendavad ekspordi keerukust, et paremini mõista, kuidas integratsioon mõjutab eksporditavate kaupade keerukust. Selles uuringus tuvastati neli peamist tegurit, mis mõjutavad ekspordi keerukust: SKP elaniku kohta, tööturg, institutsionaalne kvaliteet ja riigi suurus. Esiteks, SKP elaniku kohta kajastab sissetuleku taset ja tehnoloogia arengut, mis omakorda mõjutab ekspordi keerukust. Kõrgem sissetulek ja arenenud tehnoloogia viivad keerukamate toodete ekspordini. Teiseks, tööturгу iseloomustavad rahvaarv ja oskused, mis mõjutavad positiivselt ekspordi keerukust. Töäjõu arvukus ja kvalifikatsioon soodustavad keerukamate toodete tootmist ja ekspordimahude suurenemist. Kolmandaks, institutsionaalne kvaliteet mõjutab erinevate osapoolte koostööd ning võimaldab toota ja ekspordida keerukamaid tooteid ja teenuseid, mis nõuavad pikaajalist ettevalmistust. Neljandaks, riigi suurus võib mõjutada ekspordi keerukust. Näiteks suuremates riikides võib olla rohkem ressursse ja infrastruktuuri keerukate toodete tootmiseks ja eksportimiseks, samas kui väiksemad riigid võivad olla spetsialiseerunud lihtsamate toodete eksportimisele. Uuringus kasutati majanduse keerukuse indeksit (ECI) ja eksporditoodete dünaamika indeksit (EXPY), et hinnata ekspordi keerukust. Andmete analüüsimiseks modelleeriti regressioonimudel, mis võimaldas hinnata erinevate tegurite mõju ekspordi keerukusele. Tulemused näitasid, et Euroopa Liidu integratsioon muutis selle liikmesriikide ekspordi keerukamaks, eriti vähem arenenud riikides. Samuti leiti, et riigi arengutase on kõige olulisem tegur, mis mõjutab ekspordi keerukust: mida madalam on riigi arengutase, seda lihtsamalt muutub selle riigi eksport keerukamaks. (Serwach & Gabrielczak, 2021)

Regressioonimudelit kasutati ka teistes uuringutes. Ühes sellises uuringus uuriti seost ekspordi asjakohastamise ja majanduskasvu vahel, kasutades andmeid 51 riigi kohta perioodil 1984–2015. Selles uuringus kasutati tavaliste korrelatsiooniefektide keskmise (CCEMG) tehnikat, mis aitab määratleda pikaajalist seost ekspordi keerukuse ja majanduskasvu vahel. CCEMG tulemused näitasid, et ekspordi asjakohastamisel on positiivne mõju majanduskasvule suure ja keskmise sissetulekuga riikides. See tähendab, et keerukamate ja uuenduslikumate toodete ekspordil on sellistes riikides majanduskasvu soodustav mõju. Siiski leiti, et riikidel, mille keskmine sissetulek

on madal, ei pruugi ekspordi asjakohastamisel olla märkimisväärset mõju majanduskasvule või võib see olla ebaoluline. Need tulemused viitavad sellele, et ekspordi keerukus võib mõjutada majanduskasvu erinevalt sõltuvalt riigi arengutasemest ning see võib olla oluline tegur majandusarengu kontekstis. (Chrid *et al.*, 2020)

Järgnevas uuringus soovisid autorid välja selgitada, millised tegurid mõjutavad ekspordi keerukust ning kuidas need tegurid mõjuvad. Valimi moodustas 101 riiki, mille näitajaid uuriti aastatel 2001-2015. Uuringus kasutati Monte Carlo simulatsiooni, et hinnata erinevate tegurite mõju ekspordi keerukusele. Sarnaselt paljudele teistele uuringutele kasutati paneelandmeid, kuna uuriti mitmeid näitajaid üle 101 riikides ning ajavahemikul 2001-2015. Nagu eelnevalt mainitud uurimustes, kasutati ka selles uuringus mitmeid indekseid, näiteks ECI, EXPY ja PRODY, mis on antud teema uurimisel levinud. Nende indeksite abil uuriti seost ekspordi keerukuse ja majanduskasvu vahel. Uuringus koostati regressioonimudel, milles kasutati naturaalloogaritme. Tulemuste põhjal leiti, et toodang, riigi suurus ja SKP elaniku kohta avaldavad positiivset mõju ekspordi keerukusele. See tähendab, et suurem toodang, suurem riigi suurus ja kõrgem SKP elaniku kohta on seotud keerukamate eksporditoodete ja -teenuste väljatöötamisega. Samas inimkapitali tase ei avaldanud statistiliselt olulist mõju ekspordi keerukusele ning institutsioonide kvaliteet või nende puudumine mõjutasid ekspordi keerukust negatiivselt. Samuti leiti, et majanduskriisi ajal on ekspordi keerukus stabiilne, mis võib viidata sellele, et keerukamate eksporditoodete tootmine ja ekspordi keerukus üldiselt ei reageeri majanduskriisidele samamoodi kui muud majandusnäitajad. (Kočenda & Poghosyan, 2018)

1.4. Varasemad empiirilised tulemused

Ekspordi keerukuse mõju majanduskasvule oli uuritud ka teiste autoritega, kuid nende andmed või meetodid erinevad teineteist. Ühe uuringu eesmärgiks oli testida, et kas ekspordi keerukuse mõju majanduskasvule on suurem kui ekspordi mahu mõju. Andmeid uuriti 22 Ida-Euroopa riigi kohta ajavahemikul 2009-2019, valides selle perioodi seetõttu, et sel ajal toimusid olulised sündmused nagu globaalne finantskriis ja koroonakriis. Ekspordi keerukuse ja majanduskasvu seoste analüüsimiseks kasutati dünaamilist paneeli kasvu mudelit (GMM süsteem), milles arvestati ka teiste tegurite mõju nagu inflatsioonimäär, ekspordi maht, otseinvesteeringud ja teised olulised muutujad. Uuringus kasutati ka EXPY näitajat, mis on oluline ekspordi struktuuri analüüsimisel, kuna see kajastab toodete keerukust, mida riik ekspordib. Dünaamiline paneeli kasvu mudel valiti,

kuna see võimaldab arvestada olulisi ökonomeetrilisi probleeme, nagu regressorite endogeensus või ajavahemike piiratud arv. Uuringus kasutati mitmeid teste, sealhulgas Sargani testi piirangute tuvastamiseks, Arellano-Bondi testi, GMM robustsete standardvead testi ja paneeli ühtsuse juurte testi. Tulemused näitasid, et ekspordil on oluline roll riikide majanduskasvu tagamisel ning ekspordi keerukuse mõju majanduskasvule on suurem kui ekspordi mahu mõju. Välismaiste otse- ja kaudsete investeeringute mõju majanduskasvule oli positiivne ning ekspordi keerukus avaldas samuti positiivset mõju eksporditegevusele. (Lazarov & Petreski, 2023)

Ühes uuringus kontrolliti seost ekspordi uuendamisel koos majanduskasvuga. Antud uuringu eesmärk oli uurida seost ekspordi uuendamise ning majanduskasvu vahel mitte ainult linearses, vaid ka mittelinearses kontekstis ajavahemikul 1995–2015, kasutades 58 arenenud ja arenguriiki. Autorid kasutasid majanduse keerukuse indeksit (ECI) ekspordikorvi keerukuse mõõtmiseks, mida kasutasid ka teised uurijad nagu Serwach & Gabrielczak (2021) ja Kočenda & Poghosyan (2018). Samuti kasutati EXPY indeksit. Uuringus modelleeriti lineaarset mudelit, kus majanduskasv oli sõltuv muutuja ning ekspordi uuendamise määr ja teised juhtmuutujad, näiteks investeeringud SKP-sse ning ekspordi ja impordi osatähtsus SKP-s, olid sõltumatud muutujad. Tulemused näitasid, et liigsel ekspordi keerukusel võib olla kahjulik mõju majanduskasvule pikaajalises perspektiivis. Ekspordi uuendamise ja majanduskasvu seos ei ole monotoonne ega lineaarne, vaid jääb kehtima U-kujuline seos, mis tähendab, et kui ekspordi keerukus on liiga suur, võib see olla kahjulik majanduskasvule. (Sami & Ridha, 2018)

Ühe uuringu autorid uurisid toote keerukust, mis on tihedalt seotud ekspordi keerukusega, sest eksport tähendab mõningate toodete müümine teistele riikidele kasutamiseks, mistõttu kui muutub toote keerukus, siis see mõjutab ka ekspordi keerukust. Mida keerulisem on toote valmistamise protsess, seda keerukam on ka selle toode eksportimine teisele riigile. Selle uuringu eesmärgiks oli välja selgitada, kuidas toode keerukus mõjutab majanduskasvu pikas perspektiivis. Ajaperioodiks olid valitud aastad 1982-2017. Uuriti 31 riiki, millest suurem osa neist on OECD riigid. Kasutati paneelandmeid, et paremini mõista erinevate näitajate seost majanduskasvuga, ning modelleeriti VAR meetodit. Uuringus kasutati majanduse keerukuse indeksit (ECI). Analüüsiti sõltumatu muutuja sõltuvust sõltuvatest muutujatest, kasutades *impulse-response function* (IRF). Tulemused näitasid, et toote keerukuse tasemel on positiivne mõju majanduskasvule pikas perspektiivis. See tähendab, et mida keerulisemad on tooted, mida riik valmistab ja ekspordib, seda soodsamalt see mõjutab majanduskasvu. (Udeogu *et al.*, 2021)

Veel ühe uuringu eesmärgiks oli välja selgitada eksporditavate toodete mõju majanduskasvule. Selle uuringu ajaperioodiks olid aastad 1990-2019. Valimiks olid 28 OECD riiki. Antud uuringus modelleeriti tavalist lineaarmudelit, mille sõltuvaks muutujaks on SKP, aga sõltumatuteks muutujateks on ekspordi kvaliteet, majandusliku keerukuse indeks, taastuvenergia tarbimine, kaubandus, finantsarengu indeks, inimkapitali indeks, linnastumise tase, demokraatliku vastutuse indeks ja bürookraatliku kvaliteedi indeks. Autorid modelleerisid kolm erinevat mudelit, mis sisaldavat erinevaid sõltumatuid tegureid. Esimese mudeli sõltumatuteks teguriteks on ekspordi kvaliteet, majandusliku keerukuse indeks, taastuvenergia tarbimine, kaubandus ja finantsarengu indeks. Teise mudeli sõltumatuteks muutujateks on ekspordi kvaliteet, majandusliku keerukuse indeks, taastuvenergia tarbimine, inimkapitali indeks ja linnastumise tase. Kolmanda mudeli sõltumatuteks muutujateks on ekspordi kvaliteet, majandusliku keerukuse indeks, taastuvenergia tarbimine, demokraatliku vastutuse indeks ja bürookraatliku kvaliteedi indeks. Antud uuringus kasutati aegridu. Meetoditena olid valitud modifitseeritud vähimruutude meetod (FMOLS) ja dünaamiline vähimruutude meetod (DOLS). Uuringu jooksul autorid kasutasid kõike kolm neid mudeleid. Kõik kolm mudelit olid statistiliselt olulised ning autorid ei saanud valida nendest kolmest ühe, sest igas mudelis olid oma plussid kui ka miinused, seega lõpuni jäid kõik kolm mudelit. Tulemused näitasid, et mida vähem on ekspordi keerukus, seda tugevam on rahvusvaheline kaubandus riikide vahel. Säästev majandusareng peaks rohkem arvesse võtma taastuvate loodusvarade kasutamist, ekspordi keerukust ja inimteadmisi- ning oskusi. Oluline on tõsta eksporditavate toodete kvaliteeti, et teiste riikide elanikud tahaksid rohkem osta vastava riigi tooteid, kuna ekspordi keerukusel on positiivne mõju majanduskasvule. (Shahzad *et al.*, 2022)

Jarreau & Poncet (2012) uurisid seost ekspordi keerukuse ja majanduskasvu vahel Hiinas. Nende uuringu eesmärk oli teada saada, kuidas ekspordi keerukus mõjutab majanduskasvu ja majandustulemusi. Kasutades PRODY indeksit, mis näitab toodete tootlikkuse taset, ning EXPY indeksit, valisid nad 30 Hiina provintsi valimiks ja uurisid ajavahemikku 1997-2009. Selle indeksit kasutasid ka Kočenda ja Poghosyan (2018), kes kasutasid Monte Carlo simulatsiooni. Modelleeriti regressioonimudeli, mille sõltuvaks muutujaks on SKP *per capita* ehk majanduskasv ja sõltumatuteks muutujateks on ekspordi keerukuse indeks, investeeringumäär (investeeringud põhivarasse) ning inimkapital. Tulemused näitasid, et ekspordi keerukuse mõju majanduskasvule Hiinas on väga oluline. Mida rohkem toodavad kodumaised ettevõtted, seda suurem on riigi majanduskasv, mis omakorda positiivselt mõjutab riigi majandust. Oli täheldatud, et ekspordi keerukus avaldab positiivset mõju majanduskasvule Hiina provintssides.

Chen & Xiong (2014) uurisid Hiina provintside ekspordi keerukuse ja majanduskasvu vahelist seost. Selle uuringu eesmärk oli välja selgitada, kas ekspordi keerukus aitab kaasa majanduskasvu suurendamisele. Kasutades EXPY ja PRODY indekseid ning määrates uue indeksi PEXPY, mis näitab Hiina provintside tootlikkuse taset, uurisid nad ajavahemikku 2003-2008. PEXPY indeksi arvutamiseks kasutati 1245 toote ekspordiväärtusi 70 riigis ja 31 Hiina provintsis aastatel 2002-2007. Autorid modelleerisid regressioonimudeli, kus sõltuvaks muutujaks oli provintsi kasvumäär ning sõltumatuteks muutujateks logaritmitud SKP *per capita* algusaastatel, investeeringud, protsent inimestest, kes lõpetasid alg- ja keskkooli, ekspordiväärtus ning logaritmitud Hiina provintside ekspordi keerukuse näitaja (PEXPY). Tulemused näitasid, et ekspordi keerukuse ja majanduskasvu vahel esineb positiivne seos, mis on päris tugev. See tähendab, et kui ekspordi keerukus suureneb, suureneb ka majanduskasv Hiina provintsidest.

Allolevas tabelis 1 on välja toodud tulemused kõige tähtsamatest varasematest uuringutest ning nende peamistest järeldustest. Nende uurimiste autorid ka uurisid ekspordi keerukuse mõju majanduskasvule ja said järgmised tulemused:

Tabel 1. Varasemad empiirilised uuringud ekspordi keerukuse seost majanduskasvuga ning nende järeldused.

| Autor | Valim | Ajaperiood | Järeldus |
|------------------------------|--|------------|---|
| Lazarov & Petreski (2023) | 22 Ida-Euroopa riigi | 2009-2019 | Positiivne mõju |
| Sami & Ridha (2018) | 58 arenenud ja arenguriiki | 1995-2015 | Pikas perspektiivis negatiivne mõju |
| Udeogu <i>et al.</i> (2021) | 31 riiki, suurem osa neist OECD riigid | 1982-2017 | Pikas perspektiivis on positiivne mõju toote keerukusel |
| Shahzad <i>et al.</i> (2022) | 28 OECD riiki | 1990-2019 | Positiivne mõju |
| Jarreau & Poncet (2012) | 30 Hiina provintsi | 1997-2009 | Positiivne mõju |
| Chen & Xiong (2014) | 70 riiki ja 31 Hiina provintsi | 2003-2008 | Positiivne mõju |

Allikas: autori poolt koostatud tabel varasemale empiirilisele kirjandusele tuginedes

Tabel näitab, et peaaegu kõik autorid, kelle uuringuid on selle töö raames kasutanud, said, et ekspordi keerukusel on positiivne mõju majanduskasvule. Erandiks on ainult üks uuring Sami & Ridha (2018), kes said, et pikas perspektiivis on ekspordi keerukusel negatiivne mõju majanduskasvule.

2. ANDMED JA METOODIKA

Selles peatükis esitatakse ülevaade kasutatud andmetest ja meetoditest, mida autor kasutas eesmärgi saavutamiseks oma bakalaureusetöös. Lisaks esitatakse kirjeldav statistika, et anda parem arusaam kasutatud andmetest.

2.1. Valim ja tunnuste valik

Selles bakalaureusetöös keskendutakse ekspordi keerukuse taseme ja majanduskasvu seose uurimisele. Varasemates peatükkides olid uuritud mitmed erinevad tegured, mis võivad mõjutada majanduskasvu. Selles alapeatükis esitatakse kasutatud andmed, kirjeldatakse nende allikaid ning antakse ülevaade valimist, mis on selles töös kasutatud.

Bakalaureusetöö jaoks valiti valimiks 33 OECD riiki: Austraalia, Austria, Belgia, Kanada, Tšiili, Kolumbia, Kosta Rika, Tšehhi, Taani, Soome, Prantsusmaa, Saksamaa, Kreeka, Ungari, Iirimaa, Iisrael, Itaalia, Jaapan, Leedu, Mehhiko, Holland, Uus-Meremaa, Norra, Poola, Portugal, Slovakkia, Sloveenia, Hispaania, Rootsi, Šveits, Türgi, Suurbritannia ja USA. Need riigid valiti, kuna nende kohta olid kättesaadavad asjakohased andmed ning valim hõlmab mitmekesiselt nii suuri eksportijaid kui ka erinevaid eksporditavaid tooteid, mida need riigid toodavad. Näiteks aastal 2021 ekspordis Holland peamiselt rafineeritud naftat (10,1% koguekspordist – 68,1 miljardit dollarit), Prantsusmaa ekspordis lennukeid ja kosmoselaevu (4,38% koguekspordist - 26,6 miljardit dollarit), ning Uus-Meremaa ekspordis kontsentreeritud piima (15% koguekspordist – 6,99 miljardit dollarit). Ajaperioodiks valiti aastad 2011-2021, kuna nendel aastatel toimus olulisi majandust mõjutavaid sündmusi, nagu koroonakriis aastatel 2020-2021 ja Euroopa rändekriis aastatel 2015-2016. Antud töös kasutatakse kvantitatiivseid ja sekundaarseid makroandmeid uuritavate tunnuste kohta. Samuti kasutatakse paneelandmeid, kuna nende kaudu on lihtsam analüüsida tegureid sellel ajaperioodil ning ka suure valimi korral.

Lisas 1 on välja toodud iga vaadeldava riigi peamised kolm toodet, mida need riigid ekspordisid ajaperioodil 2011-2021. Selle põhjal määrati iga riigi jaoks toote keerukuse indeksit, olles kas

kõrge, keskmine või madal. Ekspordi keerukuse määratlemisel vaadeldi, milliseid tooteid riigid ekspordivad, ning määrati nende toodete keerukust (PCI - *Product Complexity Index*). Mida väiksem on toote keerukus, seda lihtsam on selle valmistamistehnoloogia ning vähem aega on vaja selle valmistamiseks.

Lisas 1 oleva tabeli põhjal võib järeldada, et 33-st uuritud riigist 15-l on kõrge toote keerukus, 11-l keskmine ning 7-l madal toote keerukus. Enamik kõrge toote keerukusega riike ekspordib peamiselt autosid, mootorsõidukeid ja pakendatud ravimeid. Madal toote keerukus esineb peamiselt nendes riikides, mis ekspordivad mööblit, kivisütt, piima ja muid tooraineid.

Väga oluliseks muutujaks, mida selles töös kasutatakse on ekspordi keerukuse indeks (ECI (*trade*) – *economic complexity index (trade)*), mida kasutasid Sami & Ridha (2018) ning Udeogu *et al.* (2021) oma uuringutes. Sami & Ridha (2018) jõudsid järeldusele, et ekspordi keerukus avaldab positiivset mõju majanduskasvule. Udeogu *et al.* (2021) leidsid samuti positiivse mõju majanduskasvule, kuid nende uurimuses keskenduti toote keerukusele. On ilmne, et ekspordi keerukus sõltub osaliselt toote keerukusest, sest mida keerukam on toode, seda keerulisem on ka selle ekspordiprotsess. ECI indeksit on kasutanud ka teised uurijad, näiteks Serwach & Gabrielczak (2011) ja Kočenda & Poghosyan (2018), kes uurisid tegureid, mis mõjutavad ekspordi keerukust. Ekspordi keerukuse indeksi andmed pärinevad OEC World andmebaasist, milles on olemas kolm ECI indeksi variante – ECI *trade*, ECI *technology* ja ECI *research*, kuid valitakse just ECI *trade* näitajat, kuna see viitab ekspordi keerukusele.

Veel üheks tunnuseks, mida on varasemates uuringutes kasutatud, on kapitali kogumahutus põhivarasse. Seda tunnust on uurinud Sami & Ridha (2018), Jarreau & Poncet (2012) ning Chen & Xiong (2014). Viimase kahe uuringu tulemused näitasid, et ekspordi keerukus avaldab positiivset mõju majanduskasvule, kuid Sami & Ridha (2018) jõudsid teistsugusele järeldusele, väites, et pikas perspektiivis võib ekspordi keerukus avaldada negatiivset mõju majanduskasvule. Kõigis kolmes uuringus leiti siiski statistiliselt olulist seost investeeringute põhivarasse ja majanduskasvu vahel, mis teeb selle tunnuse kasutamise selles töös sobivaks. Andmed investeeringute põhivarasse kohta pärinevad World Banki andmebaasist ning kasutatakse investeeringute aastast kasvumäära, mida mõõdetakse protsentides.

Antud töös kasutatakse ka ekspordi osakaalu SKP-st tunnusena. Kuigi Lazarov & Petreski (2023) kasutasid oma uuringus ekspordimahu näitajat, kavatakse selles töös kasutada pigem ekspordi osakaalu SKP-st. Andmed ekspordi osakaalu kohta SKP-st pärinevad World Banki andmebaasist ning seda mõõdetakse protsentides. Samas on saadaval ka andmed, mis näitavad ekspordi osakaalu miljonites dollarites, mida kasutasid Lazarov & Petreski (2023).

Samuti kasutatakse selles töös ka rahvaarvu muutust OECD riikides. Nagu tõestasid Serwach & Gabrielczak (2021), rahvaarv mõjutab positiivselt ekspordi keerukust ning omab statistiliselt olulist mõju nii ekspordi keerukusele kui ka majanduskasvule. Seega on see tunnus ka valitud uurimises kasutamiseks. Kuna iga riigi rahvaarv on erinev, võib erinev arv inimesi tarbida eksporditavaid tooteid erinevates riikides, mistõttu võib see olla oluline aspekt analüüsis. Andmed rahvaarvu muutuse kohta pärinevad World Banki andmebaasist ning neid mõõdetakse protsentides.

Lazarov & Petreski (2023) kasutasid oma uuringus inflatsioonimäära kui olulist muutujat, mis avaldas positiivset mõju majanduskasvule ja oli statistiliselt oluline, seetõttu on otsustatud kasutada seda muutujat ka selles töös. Inflatsioonimäära andmed on pärit World Banki andmebaasist ning neid mõõdetakse protsentides.

Viimaseks tunnuseks, mida selles töös kasutatakse, on välismaised otseinvesteeringud. Wang *et al.* (2021) on tõestanud, et otseinvesteeringud avaldavad olulist mõju ekspordi keerukusele. Samuti on Lazarov & Petreski (2023) oma töös kasutanud otseinvesteeringuid ning leidnud, et need mõjutavad majanduskasvu positiivselt, seetõttu kaalutakse nende kasutamist antud töös. Välismaiste otseinvesteeringute andmed pärinevad World Banki andmebaasist ning neid mõõdetakse protsendina SKP-st.

2.2. Uurimismeetodite kirjeldus

Selles bakalaureusetöös viiakse läbi paneelandmete regressioonanalüüs, kuna see võimaldab uurida tunnuste vahelist seost ja mõju üksteisele (Sauga, 2020). Regressioonanalüüs viiakse läbi tarkvarapaketi *Gretl*, kasutades kolme peamist meetodit paneelandmete analüüsimiseks. Esimene meetod on ühendatud regressioonimudel (*pooled OLS*), teine on fikseeritud efektide mudel (*FE - fixed effects*) ning kolmas meetod on juhuslike efektide mudel (*RE - random effects*). Kilavuz E &

Topcu BA (2012) kasutasid neid kahte meetodit ekspordi ja majanduskasvu seose uurimiseks ning leidsid, et nende vahel esineb positiivne seos, st eksport avaldab positiivset mõju majanduskasvule.

Mudeli sõltuvaks muutujaks on SKP *per capita*, mille väärtustest olid võetud naturaallogaritmid, et selle näitaja jäägid alluksid normaalfaotusele, ning mida mõõdetakse dollarites, sõltumatuteks muutujateks on ekspordi keerukuse indeks (ECI *trade*), kapitali kogumahutus põhivarasse protsendiline osakaal SKP-st, ekspordi osakaal SKP-st, rahvaarvu kasv protsentides, inflatsioonimäär ja välismaiste otseinvesteeringute protsent riigi SKP-st. Mudeli üldkuju on esitatud järgnevalt:

$$\ln y_{it} = a_i + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \beta_3 x_{3it} + \beta_4 x_{4it} + \beta_5 x_{5it} + \beta_6 x_{6it} + u \quad (3)$$

kus

y - SKP *per capita* dollarites,

x_1 - ekspordi keerukuse indeks (ECI *trade*),

x_2 - kapitali kogumahutus põhivarasse protsendiline osakaal SKP-st,

x_3 - ekspordi osakaal SKP-st,

x_4 - rahvaarvu kasv protsentides,

x_5 - inflatsioonimäär,

x_6 - välismaised otseinvesteeringute protsent riigi SKP-st,

u - jääkliige,

i - riigi järjekorranumber,

t - aasta järjekorranumber.

Esimesena rakendatakse fikseeritud efektide mudelit ning selle tõhusust hinnatakse vähimruutude meetodiga (*pooled OLS*). Selleks, et paremini mõista, kas fikseeritud efektidega mudel on parem kui ühendatud mudel, kasutatakse F-testi. Kui võetakse vastu nullhüpoteesi, siis ühendatud mudel on parem kui fikseeritud efektidega mudel, aga sisuka hüpoteesi korral on parem FE mudel. Järgmiselt testitakse juhuslike efektidega mudelit ning võrreldakse seda ühendatud mudeliga. Selleks, et paremini mõista, millist mudelit kasutada, kas juhuslike efektidega mudelit või ühendatud mudelit, kasutatakse Breusch-Pagani testi. Nullhüpoteesi korral tuleb kasutada ühendatud mudelit, aga sisuka hüpoteesi korral juhuslike efektidega mudelit. Ning viimasena kasutatakse Hausmanni testi, et teada saada, millist mudelit kasutada, kas fikseeritud efektidega mudelit või juhuslike efektidega mudelit. Kui Hausmanni testi korral võetakse vastu sisuka hüpoteesi, siis peaks kasutama fikseeritud efektidega mudelit, aga vastasel juhul juhuslike efektidega mudel. (Gujarati & Porter, 2009)

Paneelandmete puhul on vaja testida statsionaarsust, kuid on olemas üks reegel – kui objektide arv on suurem kui perioodide arv, siis statsionaarsust pole vaja testida. Kui objektide arv on 10 kuni 250 ja perioodide arv on 25 kuni 250, siis statsionaarsuse kontrollimiseks tuleb kasutada Levin-Lin-Chu testi. Samal ajal kui objektide arv ehk antud töös riikide arv on suurem kui aastate arv, siis statsionaarsust ei ole vaja kontrollida. (Baltagi, 2005) Selles töös kasutatud objektide arv on 33 riigi ja ajaperioodiks on 2011-2021 ehk 11 aastat, mistõttu statsionaarsust pole vaja testida.

Samuti viiakse läbi mitmeid ökonomeetrilisi teste nende mudelite puhul. Esiteks kontrollitakse autokorrelatsiooni, kasutades Durbin-Watsoni testi. Kui nullhüpotees võetakse vastu, tähendab see, et autokorrelatsiooni pole. Lisaks kontrollitakse heteroskedastiivsust, kasutades Waldi testi. Nullhüpoteesi vastuvõtmisel näitab see, et heteroskedastiivsus puudub, samas kui selle tagasilükkamine näitab vastupidist. Viimaseks testiks on Doornik-Hanseni test, mida kasutatakse, et uurida, kas jäägid järgivad normaaljaotust või mitte. Kui nullhüpotees võetakse vastu, siis jäägid järgivad normaaljaotust; vastasel juhul mitte. (Gujarati & Porter, 2009)

2.3. Kirjeldav statistika

Selles alapeatükis esitatakse kasutatavate muutujate kirjeldav statistika, mis sisaldab peamisi statistilisi suurusid. Tabel 2 näitab andmete kirjeldavat statistikat, mis põhineb antud töös kasutatavatel andmetel. Statistiliste näitajate nimetuste lühendid on kasutatud selleks, et esitamine oleks mugavam. Lühendid on järgmised: SKP *per capita* (SKP), ekspordi keerukuse indeks (ECI), kapitali kogumahutus põhivarasse (GFCF), ekspordi osakaal SKP-st (EXP), rahvaarvu kasv (POP), inflatsioonimäär (INFL), välismaiste otseinvesteeringute protsent riigi SKP-st (FDI).

Tabel 2. Andmete kirjeldav statistika

| | Aritmeetiline keskmine | Mediaan | Maksimum | Miinumum | Standardhälve | Variatsiooni-kordaja |
|------|------------------------|-----------|------------|----------|---------------|----------------------|
| SKP | 37614,022 | 39751,133 | 103553,840 | 5304,289 | 21657,243 | 0,576 |
| ECI | 1,119 | 1,267 | 2,239 | -0,400 | 0,598 | 0,534 |
| GFCF | 21,860 | 21,990 | 54,274 | 10,687 | 4,132 | 0,189 |
| EXP | 47,176 | 38,018 | 133,739 | 10,209 | 25,451 | 0,539 |
| POP | 0,548 | 0,526 | 2,246 | -2,258 | 0,708 | 1,289 |
| INFL | 1,964 | 1,631 | 19,596 | -1,736 | 2,276 | 1,159 |
| FDI | 3,853 | 2,380 | 106,594 | -40,086 | 11,039 | 2,865 |

Allikas: OEC World andmebaas, World Banki andmebaas, autori koostatud programmis *Excel*

SKP *per capita* varieerus vahemikus 5304,289 kuni 103553,840 dollarini. Miinimumväärtus ehk 5304,289 dollarit pärineb Kolumbiast aastal 2020 ehk just see aasta, millal algas koroonakriis ning riikidel olid suured probleemid majandustega, kuna oli keeruline teha rahvusvahelist kaubandust. Järgmisel aastal, 2021. aastal, oli Kolumbial juba SKP *per capita* väärtus 6182,707 dollarit. Maksimumväärtus ehk 103553,840 dollarit kuulus Norrale aastal 2013, kuid aga aastal 2016 oli see number langenud 70867,361 dollarini, näidates selget varieeruvust selles näitajas.

Ekspordi keerukuse indeksi näitaja oli kõige suurem ehk 2,239 aastal 2012 Jaapanis. Jaapan on tuntud kui riik, mille ekspordi keerukuse indeks on peamiselt kõrge, kuna nad ekspordivad tehniliselt keerukaid tooteid nagu autod, integraallülitused, ja mootorsõidukid, mille tootmine nõuab kõrgtehnoloogilist oskusteavet ja pikaajalist tootmisprotsessi. Kõige väiksem ekspordi keerukuse näitaja ehk -0,400 oli Austraalias aastal 2021. Austraalia peamiselt ekspordib mineraalseid tooteid, näiteks raud, kivisüsi ja mõned väärtuslikud metallid, näiteks kuld. (OECD World, 2024) Lisas 2 on välja toodud ekspordi keerukuse indeksi näitajad 33 OECD riigis ajaperioodil 2011-2021.

Tabelist on näha, et ekspordi keerukuse indeksi standardhälve on minimaalne võrreldes teiste muutujatega. Suurem standardhälve on rahvaarvu kasvul, mis on 0,708. Uus-Meremaal oli kõige suurem rahvaarvu kasv, 2,246%, aastal 2016, samas kui Leedus oli kõige väiksem, -2,258%, aastal 2011.

Kapitali kogumahutuse põhivarasse varieeruvus oli vahemikus 10,687% kuni 54,274%. Kõige väiksem protsent oli Kreekas aastal 2019, mis võib olla seotud majandusliku ebastabiilsusega. Kõige suurem protsent oli samal aastal Iirimaa, 54,274%, mis näitab suurt varieeruvust selles näitajas.

Variatsioonikordaja aitab mõista muutujate hajuvust, arvestades nende mõõtühikuid. Variatsioonikordaja korral on kõige väiksema hajuvusega kapitali kogumahutus põhivarasse, mille väärtus on 0,189. Teisel kohal on ekspordi keerukuse indeks, mille variatsioonikordaja on 0,534 ning natuke suurem väärtus ehk 0,539 on ekspordi osakaalul SKP-st. Kui võrrelda standardhällbega, siis standardhälve järgi oli teisel kohal rahvaarvu kasv, kuid variatsioonikordaja järgi selgus, et SKP *per capita*, kapitali kogumahutuse põhivarasse ja ekspordi osakaalul SKP-st omavad väiksema hajuvust. Rahvaarvu kasvu, inflatsioonimäära ning välismaiste otseinvesteeringute muutujate variatsioonikordajad on suuremad kui üks, mis tähendab, et

muutujate hajuvus on päris suur, aga see võiks olla seotud sellega, et väärtuste vahemikud on päris suured, mistõttu aritmeetiline keskmine võiks olla väiksem kui standardhälve, ja seega muutub variatsioonikordaja ka väiksemaks.

3. TULEMUSED JA JÄRELDUSED

Bakalaureusetöö kolmandas peatükis esitatakse ülevaade tehtud uuringu analüüsist ja tulemustest. Selles peatükis hinnatakse, kas uuritud muutujate vahel esineb olulisi seoseid ning kas need toetavad uurimisküsimusi. Valitakse kõige sobivam mudel, mida saaks kasutada. Lisaks antakse ülevaadet regressioonanalüüsi saadud tulemustest.

3.1. Empiirilise analüüsi tulemused

Alguses viis autor korrelatsioonanalüüsi, et uurida seost muutujate vahel ning ka selle tugevust. Korrelatsioonanalüüsi teiseks eesmärgiks on hinnata multikollinearsust, sest kui näitajate vahel esineb tugev seos, mis on suurem kui 0,7, siis võib see viidata multikollinearsusele (Gujarati & Porter, 2009). Korrelatsioonimaatriksi koostamine oli tehtud arvutitarkvaras *Gretl* ning selle tulemused on esitatud lisas 3.

Korrelatsioonanalüüsi tulemustest ilmnas, et kõige tugevam korrelatsioon esines kapitali kogumahutuse põhivarasse ja rahvaarvu kasvu vahel, mille korrelatsioonikoefitsient oli 0,401. Kõikide muutujate korrelatsioonikoefitsiendid olid absoluutväärtuselt väiksemad kui 0,7, seega multikollinearsust ei esine. Üldiselt esineb nõrk positiivne seos ekspordi keerukuse ja SKP *per capita* vahel, sest nende kahe näitaja vaheline korrelatsioonikoefitsient oli 0,382. Kuna koefitsient on positiivne, võib järeldada, et ekspordi keerukuse indeksi kasv põhjustab SKP *per capita* ehk majanduskasvu suurenemist. Sarnaseid tulemusi on saavutanud ka Lazarov & Petreski (2023), Shahzad et al. (2022), Jarreau & Poncet (2012) ning Chen & Xiong (2014), kes leidsid, et ekspordi keerukus avaldab majanduskasvule positiivset mõju.

Antud bakalaureusetöö regressioonanalüüsi tulemused on välja toodud algjärgnevas tabel 3 ning mudelite aruanded on toodud lisas 4. Tabelis 3 on esitatud kõikide mudelite tulemused, mida koostati selle töö jaoks. Kokku oli koostatud kuus erinevat mudelit – OLS, FE, RE ja FE järgnevad versioonid.

Tabel 3. Paneeländmete regressioonanalüüsi tulemused.

| Muutuja | OLS | FE | RE | FE 2 | FE 3 | FE 4 |
|---|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Konstant | 9,427*** (0,154) | 9,840*** (0,127) | 9,732*** (0,144) | 9,840*** (0,274) | 9,821*** (0,100) | 9,821*** (0,221) |
| ECI_trade | 0,429*** (0,053) | 0,050 (0,090) | 0,168** (0,079) | 0,050 (0,186) | 0,265*** (0,073) | 0,265* (0,148) |
| GFCF | 0,029*** (0,008) | 0,011*** (0,002) | 0,012*** (0,003) | 0,011** (0,005) | 0,013*** (0,002) | 0,013*** (0,003) |
| EXP | -0,0014 (0,0013) | 0,004** (0,002) | 0,003** (0,002) | 0,004 (0,005) | 0,0004 (0,001) | 0,0004 (0,005) |
| POP | 0,194*** (0,048) | 0,008 (0,016) | 0,005 (0,017) | 0,008 (0,030) | 0,038*** (0,013) | 0,038 (0,023) |
| INFL | -0,114*** (0,013) | 0,006 (0,004) | 0,004 (0,004) | 0,006 (0,010) | -0,021*** (0,004) | -0,021** (0,008) |
| FDI | -0,002 (0,003) | -0,0002 (0,001) | -0,0003 (0,001) | -0,0002 (0,0004) | 0,0004 (0,0004) | 0,0004 (0,0003) |
| Valimi maht | 363 | 363 | 363 | 363 | 363 | 363 |
| R ² | 0,389 | 0,115 | 0,141 | 0,115 | 0,485 | 0,485 |
| White'i testi p-väärtus/grupisene Wald test | 3,750 × 10 ⁻¹³ | 2,273 × 10 ⁻¹¹⁹ | | 2,273 × 10 ⁻¹¹⁹ | | |
| Kitsendust F-testi väärtus | | 6,52 × 10 ⁻²²⁰ | | 2,393 × 10 ⁻⁵⁷ | 9,348 × 10 ⁻²⁴² | 1,216 × 10 ⁻⁶⁸ |
| Durbin-Watson testi p-väärtus | | 0,734 | | 0,734 | 0,584 | |
| Breush-Pagani testi p-väärtus | | | 1,148 × 10 ⁻²⁶⁵ | | | |
| Hausmanni testi p-väärtus | | | 7,733 × 10 ⁻⁵ | | | |
| Wald testi p-väärtus | | | | | 6,719 × 10 ⁻⁴³ | |

Allikas: Autori arvutused OEC World ja World Banki andmebaaside põhjal

Märkused:

1. Veerg OLS – ühendatud mudel
2. Veerg FE – fikseeritud efektidega mudel
3. Veerg RE – juhuslike efektidega mudel
4. Veerg FE 2 – fikseeritud efektidega mudel kohandatud standardvigadega
5. Veerg FE 3 – kahesuunaline fikseeritud efektidega mudel (kasutatakse ajaefekti)
6. Veerg FE 4 – kahesuunaline fikseeritud efektidega mudel kohandatud standardvigade ja ajaefektiga
7. Parameetrite olulisused nivool on tähistatud järgmiselt:
 - 0,1 - *
 - 0,05 - **
 - 0,01 - ***

Kõigepealt oli koostatud ühendatud mudel, mille kaudu selgus, et ekspordi keerukuse indeks, kapitali kogumahutus põhivarasse, rahvaarvu kasv ja inflatsioonimäär on statistiliselt olulised nivool 0,01. F-statistiku p-väärtuseks on $1,21 \times 10^{-36}$, mis on väiksem kui 0,05, mistõttu mudel on statistiliselt oluline ning seda saab kasutada. Mudeli determinatsioonikordaja on 0,389 ehk 38,9%, seletades majanduskasvu ajaperioodil 2011-2021. White'i testi abil oli kontrollitud heteroskedastiivsus ning selle väärtuseks on $3,750 \times 10^{-13}$, mis on alla 0,05, mistõttu saaks järeldada, et esineb heteroskedastiivsus. Selle mudeli tulemused on toodud tabelis 3 veerus OLS. (Rubanov, 2024)

Järgmise sammuna oli kasutada juba keerulisemaid meetodeid, mis hästi sobivad paneelandmete analüüsimiseks. Üheks selliseks meetodiks on fikseeritud efektidega mudel (FE), aga on ka olemas juhuslike efektidega mudel (RE), mida mõnedel juhtudel saaks ka kasutada. Algusel oli koostatud fikseeritud efektidega mudel (FE). Selle mudeli tulemused on välja toodud tabelis 3 veerus FE. Tulemustest selgus, et ainult kapitali kogumahutus põhivarasse on statistiliselt oluline nivool 0,01, ekspordi osakaal SKP-st on oluline nivool 0,05 ja kõik teised muutujad on ebaolulised. Mudel näitab, et kapitali kogumahutuse põhivarasse ja majanduskasvu vahel esineb positiivne seos ning kui kapitali kogumahutus põhivarasse suureneb ühe protsendi võrra, siis majanduskasv suureneb 0,011 protsendipunkti võrra. Ekspordi keerukuse ja majanduskasvu tulemust ei saa teha, kuna mudeli järgi on ekspordi keerukuse näitaja statistiliselt ebaoluline. Mudeli seletusvõime oli siiski väiksem kui ühendatud mudeli korral, kuna väärtus oli 0,115 ehk 11,5%. Ühendatud mudeli ja FE mudeli võrdlemiseks kasutati F-testi väärtust, mille nullhüpoteesiks on see, et ühendatud mudel on parem, kuid sisuka hüpoteesi korral on parem FE mudel. Kitsenduse F-testi p-väärtus võrdub $6,52 \times 10^{-220}$, mis on väiksem kui 0,05, mistõttu järelduseks on see, et FE mudel on parem kui ühendatud mudel. Samuti selle mudeli puhul kontrollitakse Wald testi abil, kas esineb heteroskedastiivsus või mitte. Kui võtta vastu nullhüpoteesi, siis järelikult on tulemuseks see, et heteroskedastiivsus ei esine, kuid sisuka hüpoteesi korral tulemus on vastupidine. Wald testi tulemuse p-väärtuseks on $2,273 \times 10^{-119}$ ehk peaks vastu võtma sisuka hüpoteesi, kuna see väärtus on väiksem kui 0,05, mistõttu heteroskedastiivsus ikka esineb. Durbin-Watsoni testi kasutati selleks, et kontrollida autokorrelatsiooni. Durbin-Watsoni testi 0,734 p-väärtus on $1,774 \times 10^{-16}$, mis viitab positiivsele autokorrelatsioonile. (Rubanov, 2024)

Järgmiselt vaadeldi juhuslike efektidega mudelit (RE), et välja selgitada, milline mudel on parem, kas fikseeritud (FE) või juhuslike (RE) efektidega. Juhuslike efektidega mudeli tulemused on välja

toodud tabelis 3 veerus RE. Mudeli järgi on nähtav, et statistiliseks muutujaks nivool 0,01 on kapitali kogumahutus põhivarasse. Samal ajal on ka statistilisteks olulisteks muutujateks ekspordi keerukuse indeks ja ekspordi osakaal SKP-st, kuid see on oluline nivool 0,05. Mudeli kirjeldusvõime on 14,1% ehk see on parem kui fikseeritud efektidega mudeli korral. Selleks, et mõista, milline mudel on parem, kas ühendatud mudel või juhuslike efektidega mudel (RE), kasutatakse Breusch-Pagani testi. Nullhüpoteesi korral oli parem ühendatud mudel, aga sisuka hüpoteesi korral peaks kasutama juhuslike efektidega mudelit. Breusch-Pagani testi p-väärtuseks on $1,148 \times 10^{-265} < 0,05$, järelikult peaks vastu võtma sisuka hüpoteesi, mis tähendab, et juhuslike efektidega mudelit saaks kasutada. Samuti kontrolliti, millist mudelit peaks kasutama, kas fikseeritud efektidega mudelit (FE) või juhuslike efektidega mudelit (RE), selleks kasutati Hausmanni testi. Nullhüpoteesi korral on parem kasutada juhuslike efektidega mudelit (RE), kuid sisuka hüpoteesi korral peaks kasutama fikseeritud efektidega mudelit (FE). Hausmanni testi p-väärtus on $7,733 \times 10^{-5}$ ehk see on väiksem kui 0,05, mistõttu nullhüpoteesi kasutada ei saa ning võetakse vastu sisuka hüpoteesi, et RE mudeli kasutamine pole mõistlik, mistõttu järgnevalt kasutatakse fikseeritud efektidega mudelit. (Rubanov, 2024)

Seoses fikseeritud efektidega mudelis esinenud heteroskedastiivsuse ja autokorrelatsiooniga viis töö autor läbi uue mudeli, kasutades kohandatud standardvigu. Saadud mudeli tulemused on tabelis 3 veerus FE 2. Selle mudeli erisuseks on see, et parameetrite väärtused ei muutu nendega, mis olid tabelis 3 veerus FE olevas mudelis, kuid standardhälved küll erinevad. Statistiliselt oluliseks on jäänud kapitali kogumahutus põhivarasse, mis on oluline nivool 0,05, kuid kõik teised muutujad on ikka statistiliselt ebaolulised. Kitsenduse F-testi väärtus on $2,393 \times 10^{-57}$, mis on küll statistiliselt oluline. Durbin-Watsoni testi ja Wald testi p-väärtused ka ei muutunud, mistõttu saaks järeldada, et ka selle mudeli puhul esineb nii heteroskedastiivsus kui ka autokorrelatsioon. (Rubanov, 2024)

Peale seda koostati kahesuunalist fikseeritud efektidega mudelit, milles on lisatud aastatele vastavad fiktiivsed tunnused. Selles mudelis on peaaegu kõik muutujad statistiliselt olulised, välja arvatud ekspordi osakaal SKP-st ja välismaised otseinvesteeringud. Ekspordi keerukus, kapitali kogumahutus põhivarasse, rahvaarvu kasv ja inflatsioonimäär on statistiliselt olulised nivool 0,01. Kitsenduse F-testi väärtus on $9,348 \times 10^{-242}$, mis tähendab, et mudel on tervikuna statistiliselt oluline. Samuti selle mudeli puhul testitakse autokorrelatsiooni Durbin-Watsoni testi abil. Selle testi puhul võetakse vastu sisuka hüpoteesi, mis tähendab, et esineb autokorrelatsioon. Wald testi puhul võetakse ka sisuka hüpoteesi, mis tähendab, et ajaefekt on oluline ning seda saaks kasutada.

Ajaefektidest statistiliselt oluliseks nivool 0,1 olid aastad 2012 ja 2013, nivool 0,05 - aastad 2011 ja 2019, aga aastad 2014-2017 ja aastad 2020-2021 olid statistiliselt olulised nivool 0,01. (Rubanov, 2024)

Viimaseks mudeliks, mida analüüsiti selle töö raames oli kahesuunaline fikseeritud efektidega mudel ajaefektiga ja standardvigadega. Selle mudeli tulemused on tabeli 3 viimases veerus ehk FE 4. Selle mudeli raames oli statistiliselt oluliseks muutujaks nivool 0,01 kapitali kogumahutus põhivarasse. Nivool 0,05 oli statistiliselt oluline inflatsioonimäär ja nivool 0,1 oli oluline ekspordi keerukus. Kõik teised muutujad – ekspordi osakaal SKP-st, rahvaarvu kasv ja välismaised otseinvesteeringud olid ebaolulised. Mudeli seletusvõime on 0,485 ehk 48,5%, mis on võrreldes teiste mudelitega kõige suurem. Selle mudeli järgi on niimoodi, et kui ekspordi keerukus suureneb ühe protsendi võrra, siis majanduskasv suureneb 0,265 protsendipunkti võrra. Kapitali kogumahutuse põhivarasse kasvamisel ühe protsendi võrra suureneb majanduskasv 0,013 protsendipunkti võrra. Mudel näitab, et inflatsiooni ja majanduskasvu vahel esineb negatiivne seos ning kui inflatsioon kasvab ühe protsendi võrra, siis majanduskasv väheneb 0,021 protsendipunkti võrra. Ajaefektidest olid ebaolulised aastad 2018 ja 2019, kõik teised aastad 2011-2017 ning 2020-2021 olid statistiliselt olulised. Kitsenduse F-testi väärtus on $1,216 \times 10^{-68}$, mis tähendab, et mudel on statistiliselt oluline ja seda saaks kasutada. Need tulemused on ka esitatud lisas 4. (Rubanov, 2024)

3.2. Uuringu tulemused

Selle bakalaureusetöö eesmärgiks oli uurida, kuidas on ekspordi keerukuse tase seotud majanduskasvuga. Selle töö valimiks oli 33 OECD riiki ning neid uuriti ajaperioodil 2011-2021, mis andis kokku 363 vaatlust. Tuginedes varasematele empiirilistele uuringutele olid valitud näitajad, mida edaspidi kasutati uurimismudelites. Eelmises alapeatükis oli saadud, et kõige sobivam on kahesuunaline fikseeritud efektidega mudel ajaefektiga ning kohandatud standardvigadega.

Selle mudeli seletusvõime on 48,5%, mis on üsna hea tulemus. Võrreldes teiste uuritavate mudelitega oli see kõige suurem determinatsioonikordaja, mistõttu oli see ka üheks põhjuseks, miks valiti just seda mudelit. (Rubanov, 2024)

Ekspordi keerukuse kohta oli saadud selline tulemus, et ekspordi keerukusel ja majanduskasvul esineb positiivne seos, mida tõestab korrelatsioonanalüüs, mille tulemused on esitatud eelmises alapeatükis. Viimases mudelis, milleks on kahesuunaline fikseeritud efektidega mudel, osutus ekspordi keerukus statistiliselt oluliseks nivool 0,1. Regressioonanalüüsi tulemuste põhjal selgub, et kui ekspordi keerukus kasvab ühe protsendi võrra, siis majanduskasv suureneb 0,265 protsendipunkti võrra. (Rubanov, 2024) Sarnased tulemused olid ka saadud paljudes teistes varasemates uuringutes, mida analüüsiti selle töö jaoks. Sarnast tulemust said, näiteks Lazarov & Petreski (2023), Shahzad *et al.* (2022), Jarreau & Poncet (2012) ning Chen & Xiong (2014). See tulemus toetab töö algseid eesmärgi, kinnitades, et ekspordi keerukuse ja majanduskasvu vahel on positiivne seos ning ekspordi keerukuse kasvamisel suureneb ka majanduskasv.

Kapitali kogumahutus põhivarasse on ainus näitaja, mis oli statistiliselt oluline nivool 0,01 peaaegu kõikides mudelites. Nagu näitab viimane mudel, mida selle töö autor peab kõige õigemaks, kui kapitali kogumahutus põhivarasse kasvab ühe protsendi võrra, siis SKP *per capita* ehk majanduskasv suureneb 0,013 protsendipunkti võrra. Regressioonanalüüs näitab, et kapitali kogumahutuse põhivarasse ja majanduskasvu vahel esineb positiivne seos. (Rubanov, 2024) Sarnast tulemust said ka Jarreau & Poncet (2012), kes uurisid ekspordi keerukuse seost majanduskasvuga 30 Hiina provintside ning sarnaselt selle tööga said, et kapitali kogumahutuse ja majanduskasvu vahel esineb positiivne seos.

Ekspordi osakaal osutus statistiliselt ebaoluliseks viimases mudelis, mis oli ootamatu, kuid samal ajal oli see oluline ainult ühes mudelis kuuest (Rubanov, 2024). Lazarov & Petreski (2023) oma uuringus jõudsid vastupidisele järeldusele, et see näitaja on statistiliselt oluline, aga erinevus tulemustes võib olla seotud paljudest aspektidest, nimelt sellest, et antud töö valim on suurem ja ka sellest, et selles uuringus uuritakse mitte ainult Euroopa riike, kuid aga OECD riike. OECD riikide hulgas on olemas nii Euroopa riigid, näiteks Leedu, Saksamaa, Prantsusmaa, kui ka teised riigid, nagu Austraalia, Tšilli ja Kolumbia. See võib tähendada, et majanduslik erinevus uuritavate riikide vahel on suurem kui Euroopa riikides. Lisaks võivad erinevused tuleneda ka uurimismetoodikast ja rakendatud ökonomeetristest testidest. Näiteks Lazarov & Petreski (2023) kasutasid dünaamilise paneeli kasvu mudelit (GMM süsteem), mis võib anda erinevaid tulemusi võrreldes kahesuunalise fikseeritud efektidega mudeliga, mida kasutati käesolevas uuringus.

Rahvaarvu kasvu statistiliselt ebaolulisus viimases mudelis oli ootamatu tulemus. See näitaja oli valitud mudelisse, kuna varasemad uuringud, näiteks Serwach & Gabrielczak (2021), olid leidnud,

et sellel näitajal võib olla oluline seos majanduskasvu ja ekspordi keerukusega. Samuti oli tõestatud, et see muutuja võib mõjutada oluliselt ekspordi keerukust, mistõttu kaaluti selle kasutamist käesolevas uuringus. Kuigi rahvaarvu kasv oli statistiliselt oluline kahes mudelis - *pooled* OLS mudelis ja kahe-suunalises fikseeritud efektidega mudelis ajaefektiga, ei olnud see oluline viimases mudelis. (Rubanov, 2024) See erinevus võib olla seotud mudeli keerukuse ja mõju ulatusega ning võib samuti tuleneda uuritava valimi spetsiifikast ja metodoloogilistest erinevustest varasemate uuringutega. Lisaks võib erinevus olla seotud ka teiste muutujate kaalutlustega ja nende mõjuga mudeli tulemustele.

Inflatsioonimäära statistiline olulisus viimases mudelis oli huvipakkuv tulemus. Korrelatsioonanalüüs näitas nõrka negatiivset seost inflatsioonimäära ja majanduskasvu vahel ning seda sama tulemust näitab ka valitud mudel. Selle mudeli põhjal järeldati, et kui inflatsioonimäär kasvab ühe protsendi võrra, siis majanduskasv väheneb 0,021 protsendipunkti võrra. (Rubanov, 2024) Lazarov & Petreski (2023) oma uurimuses jõudsid vastupidiseks tulemuseks, kus leiti, et inflatsioonimäära ja majanduskasvu vahel on positiivne seos. Sellised vastuolulised tulemused võivad tuleneda erinevatest mõjuteguritest, sealhulgas uuritud perioodist, metodoloogiast ja uuritava valimi eripärast. Lisaks võivad erineda majanduslikud kontekstid ja poliitilised meetmed mõjutada inflatsioonimäära ja majanduskasvu seost erinevalt eri riikides või ajaperioodidel.

Viimaseks muutujaks olid välismaised otseinvesteeringud, mis olid kõikides mudelites ebaolulised, kuid selle eemaldamine mudelist võiks mudeli kuju halvendada, seega oli tehtud otsus – mitte eemalda seda muutujat (Rubanov, 2024). Lazarov & Petreski (2023) said oma uuringus, et välismaised otseinvesteeringud avaldasid positiivset mõju majanduskasvule, kuid nagu oli kirjutatud ekspordi osakaalu juures võiksid erinevused seotud mitmete põhjustega – erinev valim, kasutati erinevaid meetodeid, riikide majanduslikud seisused on erinevad.

Kokkuvõttes, kui vaadata mudelit tervikuna, olid peamisteks statistiliselt olulisteks teguriteks olid ekspordi keerukus, kapitali kogumahutus põhivarasse ja inflatsioonimäär. Erinevaid ökonomeetrilisi teste läbi viies oli tõestatud, et seda mudelit saab usaldusväärset kasutada ja uurida majanduskasvu mõjutavaid tegureid.

KOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli uurida, kuidas ekspordi keerukuse tase mõjutab majanduskasvu. Eesmärgi täitmiseks analüüsiti varasemat empiirilist kirjandust, mis on seotud selle teemaga ja teostati ökonomeetiline analüüs arvutiprogrammis *Gretl*. Regressioonanalüüsi jaoks kasutati 33 OECD riikide andmeid ajaperioodil 2011-2021, kus sõltuvaks muutujaks on naturaallogaritmide SKP *per capita* ehk majanduskasv ning sõltumatuteks muutujateks on ekspordi keerukuse indeks, naturaallogaritmide kapitali kogumahutus põhivarasse, naturaallogaritmide ekspordi osakaal riigi SKP-st, rahvaarvu kasv, inflatsioonimäär ja välismaised otseinvesteeringud. Kasutatud andmed pärinevad OEC World ja World Banki andmebaasidest. Paneelanalüüsi uurimiseks koostati kuus erinevat mudelit ning võrreldi neid omavahel. Mudelite jaoks kasutati erinevaid ökonomeetilisi teste, et paremini mõista, millist mudelit on parem kasutada.

Paneelanalüüsi tulemused selgusid, et kõige sobivam mudel on kahe-suunaline fikseeritud efektidega mudel ajaefektiga ja kohandatud standardvigadega. Analüüsist selgus, et ekspordi keerukuse ja majanduskasvu vahel esineb statistiliselt oluline seos. Regressioonanalüüs näitas, et seos ekspordi keerukuse ja majanduskasvu vahel on positiivne. Kui ekspordi keerukus kasvab ühe protsendi võrra, siis majanduskasv suureneb 0,265 protsendipunkti võrra. Selline tulemus on tihedalt seotud varasema kirjandusega, mida autor analüüsis selle töö jaoks. Kapitali kogumahutuse põhivarasse ja majanduskasvu vahel samuti esineb statistiliselt oluline positiivne seos ning kui kapitali kogumahutus kasvab ühe protsendi võrra, siis majanduskasv suureneb 0,013 protsendipunkti võrra. Inflatsioonimäära ja majanduskasvu vahel esineb statistiliselt oluline negatiivne seos, kuid aga teiste muutujate seos majanduskasvuga on ebaoluline.

Töö tulemused näitavad, et antud teemat saaks veelgi uurida, kasutades erinevaid ajaperioode, uuritavaid riike, andmeallikaid ja meetodikaid. Selline täiendav uurimine võiks aidata paremini mõista ekspordi keerukuse mõju majanduskasvule. Samuti võivad teised autorid, kes hakkavad tulevikus seda teemat uurima, ise arvutama ekspordi keerukuse indeksit, kuna see võib ka oluliselt mõjutada töö tulemust.

SUMMARY

THE RELATIONSHIP BETWEEN EXPORT COMPLEXITY AND ECONOMIC GROWTH

Artjom Rubanov

Export is very important in economy of a country because it is related to economic growth. If a country sells its products and services to other countries, it can increase the number of buyers and that can also increase a country's income. Many other authors had studied the relationship between export complexity and economic growth, but not all of them had thought about, why some countries export more than others. The level of export complexity depends on what products a country produces. The more knowledge-intensive and high-tech are products that a country produces, the higher is the complexity of a countries export.

The aim of this study is to understand how does export complexity impacts an economic growth. To have answers for the aim, the author has included the following research questions:

- What is export complexity and how is it measured?
- What was the impact of export complexity on economic growth in the other studies that the author was analyzed?
- Which is an effect of export complexity to economic growth in OECD countries?

First, the author has analyzed other studies on the same topic written by other authors to understand this topic better. It helped to understand which literature other authors were read, which data was used and what were the results that authors achieved. Also, it was necessary to understand, which methods used the other authors.

In the second part of this study was analyzed the data that was used in this study. The author used many variables of 33 OECD countries. Analyzing period is from 2011 to 2021 because it can be finding the newest information of data about this period. It was chosen to use panel data because

it is more comfortable to analyze many other variables in period 2011 to 2021. Second reason is that panel data allows to use variables of 33 countries. After that were created different models by using main methods to analyze panel data – pooled OLS, fixed effects model (FE) and random effects model (RE). The dependent variable of these models was a natural logarithm of GDP per capita or economic growth. The other variables that were used in this study had different effects on economic growth in the other studies that were used. For example, export complexity index mainly had a positive effect on economic growth. Population growth, inflation rate and direct investment had also a positive effect on economic growth in the literature. Total capital investment and the share of export on a country's GDP were not used by other authors, but they used the other indicators with the same meaning. All the data that is used for this study comes from OEC World and World Bank databases.

Also, it was used many different econometric tests to understand which model needs to be used. During the analysis it was found that the best model to use is a fixed effect model (FE), and after that, the author of this study was created three more fixed effects models but with adding a time effect and adjusted standard errors. The last fixed effects model with a time effect and adjusted standard errors was the best one that's why the results of this model were analyzed as the outcome of this study.

The results of the last model showed that there is a positive relationship between export complexity and economic growth. Also, this relationship is statistically important. In previous literature that was analyzed by author of this work, most of the other literature had the same result that the relationship between export complexity and economic growth is positive. The result means that when export complexity increases by 1%, economic growth increases by 0.265 percentage points. There was also a positive relationship between total capital investment and economic growth. If total capital investment increases by 1%, economic growth will increase by 0.013 percentage points. The relationship between inflation rate and economic growth was the only negative one. The result means, when inflation rate increases by 1%, economic growth will decrease by 0.021 percentage points. This was unbelievable for the author of this work because in literature the result was another one, namely positive relationship.

KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data* (kolmas väljaanne). Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd
- Chen, Y., & Xiong, X. (2014). An empirical analysis for over-sophisticated export and regional economic growth. *Modern Economy*, 5(12). <https://doi.org/10.4236/me.2014.512103>
- Chrid, N., Saafi, S., & Chakroun, M. (2020). Export Upgrading and Economic Growth: a Panel Cointegration and Causality Analysis. *Journal of the Knowledge Economy*, 12, 811-841. <https://doi.org/10.1007/s13132-020-00640-6>
- Dudzevičiūtė, G., Šimelytė, A., & Antanaviciene, J. (2017). Causal Nexus Between Export and Economic Growth in the European Union Countries. *Montenegrin Journal of Economics*, 13(2), 107-120. <https://doi.org/10.14254/1800-5845/2017.13-2.6>
- Felipe, J., Kumar, U., Abdon, A., & Bacate., M. (2012). Product complexity and economic development. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(1), 36-68. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2011.08.003>
- Gabrielczak, P., & Serwach, T. (2019). Economic Integration and Export Complexity: The Case of Slovakia. *Ekonomický časopis*, 67(2), 115-134.
- Growth Lab. (2024). Country & Product Complexity Rankings. Kasutatud 15. märts 2024 [https://atlas.cid.harvard.edu/rankings/product#:~:text=The%20Product%20Complexity%20Index%20\(PCI,produce\)%20include%20electronics%20and%20chemicals.](https://atlas.cid.harvard.edu/rankings/product#:~:text=The%20Product%20Complexity%20Index%20(PCI,produce)%20include%20electronics%20and%20chemicals.)
- Gujarati, D. N., Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics* (viies väljaanne). New York, USA: McGraw-Hill Irwin.
- Hausmann, R., Hwang, J., & Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of Economic Growth*, 12, 1-25. <https://doi.org/10.1007/s10887-006-9009-4>
- Jarreau, J., & Poncet, S. (2012). Export sophistication and economic growth: Evidence from China. *Journal of Development Economics*, 97(2), 281-292. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2011.04.001>
- Kasahara, H., & Lapham, B. (2013). Productivity and the decision to import and export: Theory and evidence. *Journal of International Economics*, 89(2), 297-316. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2012.08.005>
- Kilavuz, E., & Topcu, BA. (2012). Export and Economic Growth in the Case of the Manufacturing Industry: Panel Data Analysis of Developing Countries. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 2(2), 201-215.

- Kočenda, E., & Poghosyan, K. (2018). Export Sophistication: A Dynamic Panel Data Approach. *Emerging Markets Finance and Trade*, 54(12), 2799-2814. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2017.1412305>
- Lazarov, D., & Petreski, G. (2023). Export Complexity and Economic Growth: Empirical Analysis for Selected CEE Countries. *Croatian Economic Survey*, 25(3), 41-65. <https://doi.org/10.15179/ces.25.2.2>
- Mishra, P. (2011). The dynamics of relationship between exports and economic growth in India. *International Journal of Economic Sciences and Applied Research*, 4(2), 53-70.
- Niluka, EP., Ekanayake, SP., Madsen, J., & Bharati, T. (2023). Trade and economic growth: Does the sophistication of traded goods matter? *Journal of Economic Growth*, 28(4), 1-44. <https://doi.org/10.1007/s10887-023-09224-w>
- OECD World. (2024). Economic Complexity Rankings. *Countries (ECI)*. Kasutatud 26. veebruar 2024. <https://oec.world/en/rankings/eci/hs6/hs96?tab=ranking>
- Rubanov, A. (2024). Gretli tarkvaras koostatud mudelid. <https://docs.google.com/document/d/13nWGmsnDsChss53-uE3HMDWC2PY4kS1xjVyWdD-8gX0/edit>
- Sami, S., & Ridha, N. (2018). Re-Examining the Relationship Between Export Upgrading and Economic Growth: Is there a Threshold Effect? *The Economic and Social Review*, 49(4), 437-454.
- Sauga, A. (2020). Statistika õpik majanduseriala üliõpilastele (teine väljaanne). Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli kirjastus
- Serwach, T., & Gabrielczak, P. (2021). Does European integration make exports more complex? *Argumenta Oeconomica*, 46(1), 155-168. <https://doi.org/10.15611/aoe.2021.1.07>
- Shahzad, U., Madaleno, M., Dagar, V., Glosch, S., & Dogan, B. (2022). Exploring the role of export product quality and economic complexity for economic progress of developed economies: Does institutional quality matter? *Structural Change and Economic Dynamics*, 62(19), 40-51. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2022.04.003>
- Udeogu, E., Roy-Mukherjee, S., & Amakom, U. (2021). Does Increasing Product Complexity and Diversity Cause Economic Growth in the Long-Run? A GMM Panel VAR Evidence. *Sage Open*, 11(3). <https://doi.org/10.1177/215824402111032>
- Ucan, O., Akyildiz, A., & Maimaitiaili, M. (2016). The relationship between export and economic growth in Turkey. *European Scientific Journal*, 20(1), 61-70.
- Wang, J., Ziqi, Z., & Wang, H. (2021). Research on influencing factors of export complexity of Chinese high-tech industry based on big data analysis. *E3S Web of Conferences*, 235. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123503013>

- World Bank. (2024). Exports of goods and services (% of GDP). Kasutatud 24. märts 2024
<https://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS>
- World Bank. (2024). Foreign direct investment, net inflows (% of GDP). Kasutatud 12. märts 2024
<https://data.worldbank.org/indicator/BX.KLT.DINV.WD.GD.ZS>
- World Bank. (2024). GDP per capita (current US\$) - OECD members. Kasutatud 24. märts 2024
<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=OE>
- World Bank Open Data. (2024). Gross fixed capital formation (% of GDP). Kasutatud 24. märts 2024.
<https://data.worldbank.org/indicator/NE.GDI.FTOT.ZS>
- World Bank Open Data. (2024). Inflation, consumer prices (annual %). Kasutatud 12. märts 2024.
<https://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG?end=2021&start=2011>
- World Bank Open Data. (2024). Population growth (annual %) - OECD members. Kasutatud 12. märts 2024.
<https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW?end=2021&locations=OE&start=2011>
- Xiao, Y., & Yuan, X. (2022). Research on the Influencing Factors of the Complexity of Medical Device Export Technology. *Open Journal of Social Sciences*, 10(11), 294-319.
<https://doi.org/10.4236/jss.2022.1011021>
- Zheng, HH., & Wang, ZX. (2019). Measurement and comparison of export sophistication of the new energy industry in 30 countries during 2000–2015. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 108, 140-158. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.03.038>

LISAD

Lisa 1. Toote keerukus riikide järgi vastavalt eksporditavatele toodetele

| Riik | Top-3 eksporditavaid tooteid perioodil 2011-2021 | Keerukus |
|-------------|---|----------|
| Austraalia | Kivisüsi, raud, kuld | Madal |
| Austria | Autod, pakendatud ravimid, mootorsõidukid | Kõrge |
| Belgia | Autod, teemandid, pakendatud ravimid | Keskmine |
| Kanada | Toornafta, autod, kuld | Madal |
| Tšiili | Vasemaak, rafineeritud vask, toores vask | Madal |
| Kolumbia | Toornafta, kivisüsi, rafineeritud nafta | Madal |
| Kosta Rika | Meditsiiniinstrumendid, troopilised puuviljad, banaanid | Keskmine |
| Tšehhi | Autod, mootorsõidukid, arvutid | Kõrge |
| Taani | Pakendatud ravimid, sealih, elektrigeneraatorid | Keskmine |
| Soome | Rafineeritud nafta, kaoliiniga kaetud paber, autod, lehtvaltstooted roostevabast terasest | Keskmine |
| Prantsusmaa | Lennukid, autod, pakendatud ravimid | Kõrge |
| Saksamaa | Autod, pakendatud ravimid, mootorsõidukid | Kõrge |
| Kreeka | Rafineeritud nafta, pakendatud ravimid, alumiiniumist katmine | Keskmine |
| Ungari | Autod, mootorsõidukid, pakendatud ravimid | Kõrge |
| Iirimaa | Vaktsiinid, pakendatud ravimid, lämmastiku heterotsüklilised ühendid | Kõrge |
| Iisrael | Teemandid, pakendatud ravimid, integraallülitused | Keskmine |
| Itaalia | Pakendatud ravimid, autod, rafineeritud nafta | Kõrge |
| Jaapan | Autod, mootorsõidukid, integraallülitused | Kõrge |
| Leedu | Rafineeritud nafta, mööbel, nisu | Madal |
| Mehhiko | Toornafta, arvutid, autod | Kõrge |
| Holland | Rafineeritud nafta, arvutid, pakendatud ravimid | Kõrge |
| Uus-Meremaa | Kontsentreeritud piim, lamba- ja kitseliha, või | Madal |
| Norra | Toornafta, naftagaas, rafineeritud nafta | Madal |
| Poola | Autod, istmed, mootorsõidukid | Kõrge |
| Portugal | Autod, rafineeritud nafta, nahast jalatsid | Keskmine |
| Slovakkia | Autod, mootorsõidukid, videokuvarid | Kõrge |
| Sloveenia | Pakendatud ravimid, autod, mootorsõidukid | Kõrge |
| Hispaania | Autod, pakendatud ravimid, rafineeritud nafta | Kõrge |
| Rootsi | Autod, pakendatud ravimid, rafineeritud nafta | Keskmine |
| Šveits | Kuld, pakendatud ravimid, vaktsiinid | Keskmine |

Lisa 1 järg

| Riik | Top-3 eksporditavaid tooteid perioodil 2011-2021 | Keerukus |
|---------------|--|----------|
| Türgi | Autod, rafineeritud nafta, tarneautod | Keskmine |
| Suurbritannia | Autod, gaasiturbiinid, rafineeritud nafta | Kõrge |
| USA | Rafineeritud nafta, autod, lennukid | Keskmine |

Allikas: OEC World andmebaas, Growth Lab (2024), autori koostatud

Lisa 2. Ekspordi keerukuse indeks vaadeldaval ajaperioodil riikide järgi

| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---------------|--------|---------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Austraalia | -0,130 | -0,0001 | 0,041 | 0,000 | -0,035 | -0,011 | -0,105 | 0,153 | -0,237 | -0,295 | -0,400 |
| Austria | 1,608 | 1,617 | 1,597 | 1,563 | 1,592 | 1,615 | 1,609 | 1,574 | 1,616 | 1,598 | 1,561 |
| Belgia | 1,475 | 1,473 | 1,464 | 1,405 | 1,451 | 1,465 | 1,433 | 1,412 | 1,394 | 1,406 | 1,337 |
| Kanada | 1,019 | 1,014 | 0,997 | 1,013 | 1,029 | 1,016 | 0,989 | 0,978 | 0,991 | 0,970 | 0,949 |
| Tšiili | -0,143 | -0,038 | 0,038 | 0,061 | -0,064 | -0,118 | -0,153 | -0,132 | -0,193 | -0,186 | -0,190 |
| Kolumbia | 0,026 | 0,111 | 0,147 | 0,259 | 0,195 | 0,140 | 0,189 | 0,205 | 0,187 | 0,169 | 0,145 |
| Kosta Rika | -0,030 | 0,014 | 0,154 | 0,286 | 0,328 | 0,237 | 0,228 | 0,220 | 0,223 | 0,212 | 0,278 |
| Tšehhi | 1,668 | 1,651 | 1,651 | 1,617 | 1,657 | 1,661 | 1,678 | 1,667 | 1,689 | 1,657 | 1,636 |
| Taani | 1,095 | 1,139 | 1,096 | 1,071 | 1,106 | 1,089 | 1,062 | 1,025 | 1,050 | 1,037 | 1,059 |
| Soome | 1,677 | 1,633 | 1,620 | 1,590 | 1,592 | 1,569 | 1,544 | 1,538 | 1,534 | 1,548 | 1,459 |
| Prantsusmaa | 1,470 | 1,506 | 1,515 | 1,488 | 1,427 | 1,464 | 1,452 | 1,445 | 1,410 | 1,409 | 1,390 |
| Saksamaa | 1,946 | 1,955 | 1,939 | 1,875 | 1,933 | 1,969 | 1,963 | 1,931 | 1,949 | 1,932 | 1,859 |
| Kreeka | 0,252 | 0,240 | 0,271 | 0,331 | 0,300 | 0,291 | 0,338 | 0,309 | 0,302 | 0,303 | 0,389 |
| Ungari | 1,450 | 1,451 | 1,430 | 1,449 | 1,459 | 1,512 | 1,477 | 1,468 | 1,486 | 1,480 | 1,420 |
| Iirimaa | 1,414 | 1,473 | 1,462 | 1,386 | 1,425 | 1,413 | 1,412 | 1,328 | 1,348 | 1,428 | 1,364 |
| Iisrael | 1,260 | 1,277 | 1,268 | 1,251 | 1,268 | 1,269 | 1,247 | 1,197 | 1,189 | 1,187 | 1,231 |
| Itaalia | 1,345 | 1,340 | 1,329 | 1,323 | 1,336 | 1,342 | 1,331 | 1,326 | 1,349 | 1,351 | 1,316 |
| Jaapan | 2,216 | 2,239 | 2,197 | 2,091 | 2,130 | 2,170 | 2,158 | 2,171 | 2,197 | 2,182 | 2,068 |
| Leedu | 0,623 | 0,736 | 0,764 | 0,796 | 0,791 | 0,830 | 0,846 | 0,910 | 0,963 | 0,960 | 0,963 |
| Mehhiko | 1,121 | 1,134 | 1,171 | 1,161 | 1,205 | 1,229 | 1,228 | 1,206 | 1,185 | 1,175 | 1,135 |
| Holland | 1,262 | 1,267 | 1,278 | 1,222 | 1,224 | 1,245 | 1,235 | 1,194 | 1,172 | 1,167 | 1,146 |
| Uus-Meremaa | 0,501 | 0,564 | 0,595 | 0,601 | 0,546 | 0,478 | 0,418 | 0,420 | 0,458 | 0,511 | 0,483 |
| Norra | 0,945 | 0,911 | 0,866 | 0,907 | 0,905 | 0,925 | 0,816 | 0,730 | 0,715 | 0,728 | 0,699 |
| Poola | 1,089 | 1,088 | 1,075 | 1,061 | 1,078 | 1,092 | 1,116 | 1,115 | 1,109 | 1,101 | 1,074 |
| Portugal | 0,366 | 0,389 | 0,418 | 0,451 | 0,421 | 0,401 | 0,431 | 0,469 | 0,469 | 0,511 | 0,588 |
| Slovakkia | 1,309 | 1,295 | 1,293 | 1,298 | 1,302 | 1,326 | 1,346 | 1,366 | 1,404 | 1,398 | 1,384 |
| Sloveenia | 1,406 | 1,478 | 1,477 | 1,466 | 1,430 | 1,463 | 1,541 | 1,542 | 1,528 | 1,528 | 1,504 |
| Hispaania | 0,875 | 0,856 | 0,863 | 0,865 | 0,843 | 0,823 | 0,802 | 0,801 | 0,808 | 0,817 | 0,828 |
| Rootsi | 1,761 | 1,769 | 1,764 | 1,722 | 1,724 | 1,704 | 1,685 | 1,657 | 1,658 | 1,661 | 1,591 |
| Šveits | 1,955 | 2,028 | 2,023 | 1,943 | 2,026 | 2,080 | 2,089 | 2,071 | 2,048 | 2,030 | 1,974 |
| Türgi | 0,335 | 0,365 | 0,399 | 0,466 | 0,407 | 0,384 | 0,464 | 0,536 | 0,602 | 0,624 | 0,630 |
| Suurbritannia | 1,662 | 1,663 | 1,628 | 1,567 | 1,579 | 1,580 | 1,544 | 1,524 | 1,515 | 1,504 | 1,504 |
| USA | 1,668 | 1,664 | 1,650 | 1,591 | 1,633 | 1,651 | 1,620 | 1,597 | 1,598 | 1,573 | 1,515 |

Allikas: OEC World andmebaas (2024), autori koostatud

Lisa 3. Korrelatsioonimaatriks

| | SKP | ECI_trade | GFCF | EXP | POP | INFL | FDI |
|-----------|--------|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|
| SKP | 1,000 | 0,382 | 0,319 | 0,103 | 0,234 | -0,319 | -0,033 |
| ECI_trade | 0,382 | 1,000 | 0,166 | 0,330 | -0,239 | -0,286 | -0,002 |
| GFCF | 0,319 | 0,166 | 1,000 | 0,181 | 0,401 | 0,228 | 0,027 |
| EXP | 0,103 | 0,330 | 0,181 | 1,000 | -0,270 | -0,146 | 0,247 |
| POP | 0,234 | -0,239 | 0,401 | -0,270 | 1,000 | 0,177 | -0,003 |
| INFL | -0,319 | -0,286 | 0,228 | -0,146 | 0,177 | 1,000 | -0,06 |
| FDI | -0,033 | -0,002 | 0,027 | 0,247 | -0,003 | -0,06 | 1,000 |

Allikas: OEC World ja World Bank andmebaasid (2024), autori koostatud tarkvaras *Gretl*

Lisa 4. Gretli tarkvaras koostatud mudelid

<https://docs.google.com/document/d/13nWGmsnDsChss53-uE3HMDWC2PY4kS1xjVyWdD-8gX0/edit>

Lisa 5. Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina, Artjom Rubanov

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Ekspordi keerukuse seos majanduskasvuga”

mille juhendaja on Heili Hein-Sula,

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.

9. mai 2024

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