

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
Majandusteaduskond  
Majandusanalüüsi ja rahanduse instituut

Kristin Aksalu

**Haridustaseme ja majanduskasvu vahelised seosed Euroopa riikide  
näitel**

Bakalaureusetöö

Õppekava rakenduslik majandusteadus, peeriala majandusanalüüs

Juhendaja: lektor Jelena Matina

Tallinn 2020

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 ..... sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Kristin Aksalu .....

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 164732TAAB

Üliõpilase e-posti aadress: kristin.aksalu@gmail.com

Juhendaja: lektor Jelena Matina:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

## SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE.....	5
SISSEJUHATUS .....	6
1. HARIDUSTASEME JA MAJANDUSKASVU SEOSE TEOREETILISED KÄSITLUSED ...	8
1.1. Haridustase arenenud ja arengumaa riikides .....	8
1.2. Haridus kui majanduskasvu mõjur .....	10
1.3. Varasemad empiirilised uuringud.....	11
2. METOODIKA JA ANDMED .....	16
2.1. Kasutatavad andmed ja allikad .....	16
2.2. Metoodika ja mudeli püstitus .....	18
2.3. Majanduskasvu ja haridustase valitud Euroopa riikides aastatel 1998-2016 .....	19
3. HARIDUSTASEME JA MAJANDUSKASVU VAHELISE SEOSE ANALÜÜS JA TULEMUSED .....	22
3.1. Haridustaseme ja majanduskasvu omavahelise seose hindamine .....	22
3.2. Järeldused analüüsist .....	31
KOKKUVÕTE .....	33
SUMMARY.....	35
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU .....	37
LISAD .....	39
Lisa 1. Haridustaseme näitajad aastatel 1998-2016.....	39
Lisa 2. SKP kasvumäär Euroopa riikides 1998-2016.....	41
Lisa 3. Bulgaaria laiendatud regressioonimudel.....	42
Lisa 4. Bulgaaria laiendatud regressioonimudeli multikollineaarsuse raport.....	43
Lisa 5. Eesti laiendatud regressioonimudel.....	44
Lisa 6. Eesti laiendatud regressioonimudeli multikollineaarsuse raport .....	45
Lisa 7. Islandi laiendatud regressioonimudel .....	46
Lisa 8. Islandi laiendatud regressioonimudeli multikollineaarsuse raport .....	47
Lisa 9. Leedu laiendatud regressioonimudel .....	48
Lisa 10. Leedu laiendatud regressioonimudeli multikollineaarsuse raport.....	49
Lisa 11. Portugali laiendatud regressioonimudel.....	50
Lisa 12. Portugali laiendatud regressioonimudeli multikollineaarsuse raport.....	51
Lisa 13. Prantsusmaa laiendatud regressioonimudel .....	52

Lisa 14. Prantsusmaa laiendatud regressioonmudeli multikollineaarsuse raport .....	53
Lisa 15. Tšehhi laiendatud regressioonmudel .....	54
Lisa 16. Tšehhi laiendatud regressioonmudeli multikollineaarsuse raport .....	55
Lisa 17. Ungari laiendatud regressioonmudel .....	56
Lisa 18. Ungari laiendatud regressioonmudeli multikollineaarsuse raport .....	57
Lisa 19. Lihtlitsents .....	58

## LÜHIKOKKUVÕTE

Bakalaureuse töö eesmärgiks on uurida majanduskasvu ja haridustaseme vahelisi seoseid Euroopa riikides. Vastavalt kättesaadavatele andmetele valitakse perioodiks 1998-2016. Haridustaseme näitajateks on valitud alghariduse, põhi- ja keskhariduse ning kõrghariduse õppijate suhtarv riigisiselt. Lõplik regressioonanalüüs viiakse läbi kaheksa erineva Euroopa riigi näitajatega. Autor püstitas järgnevad hüpoteesid: majanduskasvu ja haridustaseme vahel on positiivne seos; hariduse erinevate tasemete ja majanduskasvu vahel on erineva ulatusega seosed.

Iga riigi aegriididega koostatakse regressioonmudelid, kus sõltuvaks muutujaks sisemajanduse koguprodukti (SKP) kasvumäär ning sõltumatuteks muutujateks vastavalt haridustaseme näitajad ning elanike arv. Esmalt viiakse läbi aegriidide statsionaarsuse kontroll. Esialgsest 16 riigi andmetest läbib testi kaheksa riigi näitajad ning koostatakse vastavad regressioonmudelid, kust eemaldatakse ebaolulised näitajad ning jätkatakse mudelitega, mis olid statistiliselt olulised.

Tulemustele vastavalt tehakse laiendatud mudelid, mis ei sisalda kõiki valitud sõltumatuid muutujaid. Mudelitest selgub, et peamiselt on haridustase ja majanduskasv negatiivses seoses. Erinevate haridustasemete ja majanduskasvu vahel leidub vastavalt nii positiivseid kui negatiivseid seoseid.

Võtmesõnad: haridus, majanduskasv, Euroopa riigid, arenenud riigid.

## SISSEJUHATUS

Riigi majanduskasvus on oluline roll kanda inimkapitalil, mille üheks mõjutajaks peetakse elanike haridustaset. Antud bakalaureusetöö eesmärgiks on uurida elanike haridustaseme ja majanduskasvu vahelisi seoseid Euroopa riikides. Haridustase jaotatakse andmebaasides erinevate tasemete järgi vastavalt: algharidus, põhi- ja keskharidus, kõrgharidus. Bakalaureusetöös käsitleb autor kõiki kolme. Autor kasutab World Bank andmebaasist kättesaadavaid andmeid Euroopa riikide kohta. Töö peamine eesmärk on välja selgitada haridustaseme ja majanduskasvu vahelised seosed Euroopa riikide näitel.

Bakalaureusetöö autor on püstitanud järgnevad uurimisülesanded:

- Anda ülevaade varasematest empiirilistest uuringutest
- Analüüsida regressioonanalüüsi põhjal seost erinevate haridustasemete ja majanduskasvu vahel Euroopa riikides
- Teha saadud mudeli põhjal järeldused ning ettepanekud edasisteks uuringuteks

Autor püstitas järgnevad hüpoteesid: majanduskasvu ja haridustaseme vahel on positiivne seos; hariduse erinevate tasemete ja majanduskasvu vahel on erineva ulatusega seosed.

Majanduskasvu näitajana on vaatluse all SKP kasvumäär World Bank andmebaasist aastatel 1998-2016. Perioodiks on 18 aastat, kuna antud vahemiku kohta olid andmed kättesaadavad 16 erineva Euroopa riigi kohta ning nendele vastavalt ka haridustaseme andmed. Haridustaseme puhul on vaatlusel all vastava taseme õppijate arv jagatud kogu elanike arv antud vanuses aastatel 1998-2016. Riikide andmed haridustaseme kohta pärinevad samuti World Bank andmebaasist ning näitaja on protsentides. Andmetega koostab autor ökonomeetrilise mudeli, et leida vastused hüpoteesidele programmis Gretl.

Bakalaureusetöö on jaotatud kolme peatükki. Esimeses osas toob autor välja peamised varasemad uurimised seoses haridustaseme ja majanduskasvu vahelise seosega. Lisaks kirjeldatakse peamisi varasemaid empiirilisi uuringuid: nende teoreetilist tausta, peamisi tulemusi ja järeldusi. Teises

osas kirjeldab autor lähemalt bakalaureusetöö kasutatavaid andmeid ning metoodikat andmete analüüsimisel. Tuuakse välja peamised probleemid aegriidade analüüsimisel ning püstitatakse mudel. Kolmandas osas analüüsitakse teises osas saadud mudeleid ning tehakse peamised järeldused ning ettepanekud edasiseks uurimiseks. Analüüsis tuginetakse esimeses peatükis välja toodud varasemale empiirilistele uuringutele.

Käsitlev teema on oluline, kuna viimasel ajal on palju räägitud edukatest saavutustest PISA-testides ning muudel rahvusvahelistel võistlustel, mis on justkui väljund pakutavale haridusele riigis. Samuti on iga riigi jaoks oluline näitaja just majanduskasv, kuna pea kõikide riikide valitsuste üks peamisi eesmärke on riiklikku heaolu taset tõsta ning seetõttu on oluline teada antud näitaja mõjutegureid.

# **1. HARIDUSTASEME JA MAJANDUSKASVU SEOSE TEOREETILISED KÄSITLUSED**

Järgnevalt toob autor välja peamised haridustaseme ja majanduskasvu vahelised seosed arenenud ja arengumaa riikide näitel, mis on peamised sarnasused ning erinevused. Seejärel uuritakse lähemalt hariduse ja majanduskasvu vahelisi seoseid läbi varasemate teooriate ning tuuakse välja ka peamised tulemused varasematest empiirilistes uuringutest.

## **1.1. Haridustase arenenud ja arengumaa riikides**

Haridus on keeruline protsess ning nii arenenud kui ka arengumaa riikides püüavad poliitikakujundajad ja teadlased mõista, millised meetodid kõige tõenäolisemalt haridustulemusi parandavad. Vaatamata suurele ja üha keerukamale kirjandusele on märkimisväärselt vähe teada hariduspoliitika kohta arengumaa riikides. Välja on toodud kaks tõenäolist põhjust. Esimesena on välja toodud, et poliitika, mis mõjub kõige paremini võib varieeruda riikide vaheliselt ning isegi riigisiselt. Seega tulevased teadusuuringud peaksid keskenduma sellele, et aru saada, millised poliitikad töötavad eritingimustes kõige paremini. Teiseks on välja toodud fakt, et suur osa kirjandusest on keskendunud põhikoolile ja õpetaja omadustele, kuigi tegelikult võib koolikorraldus just enim tähtsust omada. (Glewwe, Hanushek, Humpage, & Ravina, 2011)

Tuginedes SKP tasemele riigis, tähendab kõrgem esialgne inimkapital, kõrgemat inimese ja füüsilise kapitali suhet. Suurem suhe omakorda tekitab kasvu vähemalt kahe kanali jaoks. Esiteks, rohkem inimkapitali võimaldab riikidel tippasemel tehnoloogia kasutusele võttu. Tehnoloogia kasutamine on oluline just kõrghariduse puhul. Teiseks, inimkapitali on raskem kohandada kui füüsilist kapitali. Seetõttu kipub riik, millel on suurem inimkapitali ja füüsilise kapitali suhe, kiiremini kasvama, kohandades füüsilise kapitali kogust. (Barro, Human Capital and Growth, 2001)

Kuna rikkad riigid on olnud lähemal tehnoloogilisele piirile, kaob piirile järelejõudmise mõju tugevus koos suhtelise arengutasemega. See selgitus jätab siiski tähelepanuta asjaolu, et



tehnoloogia arengul on kaks allikat. Nimelt tuleneb tehnoloogiline protsess esiteks olemasoleva tehnoloogia kasutuselevõttust ning teiseks innovatsiooni tulemina, eriti tehnoloogiliselt arenenud majanduses. Jäljendamine ning innovatsioon nõuavad erinevat tüüpi inimkapitali: on mõistlik eeldada, et kvalifitseerimata inimkapital sobib paremini jäljendamiseks kui innovatsiooniks. Võttes arvesse tööjõu endogeenset jaotust nendes kahes tegevusvaldkonnas, peaks inimkapitali iga tüübi mõju kasvule sõltuma riigi tehnoloogilise arengu tasemest. (Vandenbussche, Aghion, & Meghir, 2006)

Koolihariduse täiendamine on olnud enamike riikide ja rahvusvaheliste organisatsioonide arengustrateegiate keskne osa ning tuginedes viimaste aastakümnete andmetele, arengumaade koolide saavutused on näidanud olulist paranemist. See-eest koolihariduse omandamise parandamine ei ole taganud majandustingimuste paranemist. Küll aga muutub inimkapitali mõju tugevaks, kui keskendutakse kooli kvaliteedi tõstmisele. Elanikkonna kognitiivsed oskused on tugevalt seotud üksikisiku sissetulekute jaotuse ja majanduskasvuga. (Hanushek, 2013, 204)

Arenenud ja arengumaa riikide võrdluses on välja toodud kaks aspekti. Esiteks on enamikul arengumaa riigi populatsioonil algharidus või üldse puudub haridus. Teiseks kõrgharidus suureneb sissetulekuga ja erineb oluliselt riikide lõikes. Võimalikud seletused võivad olla krediidi piiirangud ning oskuste põhised tehnilised erisused. Tähtis roll on samuti koolihariduse kvaliteedis, kuna kõrgem kvaliteet muudab hariduse kättesaadavamaks rohkematele inimestele ning kui üksikisikud otsustavad osaleda kõrghariduses, suurendab kõrgem kvaliteet iga inimese kohta tehtud investeeringut. Lisaks määrab hariduskvaliteet inimkapitali koosseisu ja kasvu. (Castelló-Climent & Hidalgo-Cabrillana, 2012, 392)

Teadusuuringus, kus kasutati individuaalseid andmeid hariduse ja sissetuleku kohta, saadi tulemuseks tõendeid, et haridusse investeerimisel on märkimisväärne kasu neile, kes tavaliselt lõpetavad madala haridustasemega. Siiski jääb ebaselgeks, kas sotsiaalne kasu koolidele ületab individuaalset tulu. Pärast mõõtmisvea korrigeerimist majanduskasvu ja haridustaseme vahelise seose selgitamiseks, on keskmiste kooliaastate muutusel sageli suurem seos riikidevahelistel regressioonidel kui riigisisestel mikroregressioonidel. Uuringu tulemusena selgus, et haridustase on statistiliselt oluline ja positiivses seoses majanduskasvuga riikides, kus on madalam haridustase. (Krueger & Lindahl, 2001)

Hanushek ja Woessmann (2011, 427-491) on välja toonud näite ühe kõrgelt kvalifitseeritud spetsialisti vaatenurgast, kes töötab kas arenenud või arengumaa riigis. Kui teadlane töötaks riigis, mis toodab kõrgel tehnoloogilisel piiril, oleks tema ainus võimalus oma teadmisi rakendada uute tehnoloogiate arendamisel. Kui spetsialist töötaks aga riigis, mis toodab enamasti alla tehnoloogilise piiri, oleks tal siiski võimalus kasutada oma teadmisi teadusarendustes, kuid tekiks ka lisavõimalus imiteerida kõrgtehnoloogilist tootmist teiste riikide näitel. See teadlane kaldub töötama seal, kus kasu on suurem, mis tähendab, et kõrge kvalifikatsiooniga tööjõu naasmine võib olla kasulikum riigis, kus tehnoloogiline tootmine on madalama tasemega võrreldes kõrgtehnoloogilise tootmisega riigis.

## **1.2. Haridus kui majanduskasvu mõjur**

Majanduskasvu klassikalises teoorias käsitletakse tööjõu tootlikkust kui eksogeenset tegurit, mis sõltub tööjõu ja füüsilise kapitali omavahelisest seosest, pluss muud tegurid, kuid arvesse ei võeta hariduse kasulikkust mõju tootlikkuse võimalikule kasvule. Uuem majanduskasvu teooria korrigeerib seda puudujääki klassikalises teoorias, rõhutades hariduse ja innovatsiooni tähtsust ehk inimkapitali elemente pikaajalises majanduskasvus. Vastupidiselt sellele näitab turuväärtuse teooria, et uuringud on toonud esile immateriaalsete varade nagu teadus- ja arendustegevus, patendid, intellektuaalne kapitali mõju ettevõtete turuväärtusele ja ka nende arengule. (Pelinescu, 2015, 185)

Algharidus on piisav kaupade ja teenuste tootmiseks, keskharidusega töötajad saavad kasutada tööd tehes tehnoloogiat ning kõrgharidus on vajalik, et leiutada juurde tehnoloogiat ning arendada olemasolevat. Iga haridustase tõstab tööjõu tootlikkust, see-eest kõrgemad haridustasemed nõuavad ka rohkem ressursse. (Schultz, 1963 viidatud Keller, 2008)

Politiikakujundajad väidavad sageli, et kui riik suunab raha elanikkonna harimisele, kasvavad sissetulekud piisavalt, et investeeringud tulevikus riigi kassasse tagasi saada. Kas riigid peaksid majanduskasvu edendamiseks rohkem haridusse investeerima? Majandusteadlased on välja pakkunud erinevaid kanaleid, mille kaudu haridus võib mõjutada majanduskasvu – mitte ainult üksikisiku tasandil, vaid mitmesugused välised aspektid. Arenenud riikide puhul on välise haridusinvesteeringuna välja toodud tehnoloogilise innovatsiooni edendamine, muutes seeläbi kapitali ja töö tootlikumaks ning tõstes sissetulekuid. (P. Aghion, 2009, 1-2)

Poliitikud ja majandusteadlased on veendunud, et haridus on üksikisiku heaolu määraja ja üldisemalt majanduskasvu määraja. Ometi näitavad empiiriliste uuringute tulemused, mis tuginevad kümne aasta pikkusele intensiivsele uurimisele, parimal juhul nõrka seost inimkapitali akumulatsiooni ja kasvu vahel. Eelkõige näitavad riikidevahelisest majanduskasvu arvestusest saadud regressioon hinnangud hämmeldavat tulemust: inimkapitali akumulatsioon on mudelis negatiivse märgiga või ebaoluliselt positiivse märgiga. (Papageorgiou, 2003, 622)

Varasematelt läbiviidud uuringute seas on limiteeritud kogus artikleid, mis käsitlevad just erinevate haridustasemete olulisust ja asjakohasust seoses kasvumehhanismiga. Peale selle põhineb suur osa inimkapitaliga seotud teadusuuringutest peamiselt tõenditel, mis tuginevad riikidevahelisele uuringule. Kui võtta uurimisobjektiks ühe riigi andmed ning erinevad haridustasemed on tulemuseks positiivne korrelatsioon. Analüüsi, kus uurimisobjektiks oli ühe riigi näitajad, tulemuseks oli kõige tugevam seos põhikooli hariduse ning majanduskasvu vahel. Samuti esines seos ka keskkooli ning majanduskasvu vahel, kuid mitte nii tugev kui põhikooli haridus. Kõrghariduse seos majanduskasvuga seevastu puudus, kuid erinevused ilmsesid naiste ja meeste puhul. (Self & Grabowski, 2004, 47)

Riigi haridustaseme hindamisel on oluline roll ka kognitiivsetel oskustel nagu selgus Hanushek & Woessmann (2008) uuringust. Nimelt jõuti järeldusele, et just tunnetuslikud oskused on poliitika kujundamisel arengumaades võtmeküsimuseks. Poliitilistes aruteludes on tavapärane tugineda ainult koolisaavutustele või sisseastumis määradele, kuna need kaks tegurit on kergesti jälgitavad ja mõõdetavad. Näitajad ilmuvad haldusandmetes ja neid avaldatakse järjepidevalt enamike maailma riikide kohta. Uurides majanduskasvu ja haridustaseme vahelist seost ei tohi ignoreerida kognitiivsete oskuste erinevusi, mida on võimalik mõõta erinevate rahvusvaheliste testide tulemuste teel.

### **1.3. Varasemad empiirilised uuringud**

Varasemad empiirilised lähenemisviisid kasutavad analüüsimiseks peamiselt ristanndmeid. Samuti kombineeriti ristanndmed aegridadega, kasutades paneelandmeid. Kolmanda variandina analüüsitakse konkreetsete riikide saadaval olevaid iga-aastaseid haridusandmeid aegridadena. Olenemata analüüsi meetodist jääb hariduse seos majanduskasvuga vastuoluliseks, põhjuseks

mitmed kontseptuaalsed ja metodoloogilised probleemid, nagu näiteks hariduse ja majanduskasvu mõõtmine. Samuti erinevused hariduskoefitsientides riikide või piirkondade lõikes. Haridustaseme ja majanduskasvu mudelis on oluline roll haridustaseme mõõtmisel, mis ideaalis põhineks hariduse väljundil, kuid neid andmeid on raske hankida, seega võetakse kasutusele sisendandmed, mis ei sisalda töökoha põhiseid koolitusi, töökohast saadud kogemusi ning ei võta arvesse pakutava hariduse kvaliteeti. Lisaks on andmete kvaliteet riigiti erinev, mis viitab mõõtmisveale. (Benos & Zotou, 2014, 669)

Lühiülevaate hiljutistest teadusuuringutest, mis keskenduvad haridustaseme ja majanduskasvu vahelisele seose uurimisele annab Tabel 1. On näha, et hariduse omandamise empiirilisel tähtsusele puudub üksmeel kasvu regressioonidega. Tulemustest saab järeldada, et on olemas mitmesuguseid parameetrilisi, semiparameetrilisi ja mitte-parameetrilisi uuringuid, mis jõuavad haridusalase statistilise olulisuse kasvumudelid väga erinevatele järeldustele. Jääb ebaselgeks, milline ökonomeetiline spetsifikatsioon on sobilik kasvuprotsessi kirjeldamiseks, samuti saab kokkuvõttest järeldada, et kooliharidus ei pruugi regressioonmudelid olla statistiliselt oluline. (Delgado, Henderson, & Parmeter, 2013)

Tabel 1. Ülevaade inimkapitali ja majanduskasvu uurivast kirjandusest

Teadusartikkel	Inimkapitali andmed	Meetod	Kokkuvõte ja olulisus
Barro (1991)	Põhi- ja keskkoolis õppijate määr kogu vanusegrupi elanikest	Regressioonimudel ristanndmetega	Oluline, inimkapitalil on positiivne seos majanduskasvuga
Mankiw <i>et al.</i> (1992)	Keskkoolis õppijate määr kogu vanusegrupi elanikest	Regressioonimudel ristanndmetega	Oluline, inimkapitalil on positiivne seos majanduskasvuga
Durlauf and Johnson (1995)	Keskkoolis õppijate määr kogu vanusegrupi elanikest	Regressioonimudel ristanndmetega ja regressioonipuu analüüs	Inimkapitali olulisus põhineb mudelisse kaasatud rahvaste valimil
Islam (1995)	Barro ja Lee (1993)	Regressioonimudel paneelandmete ning näivmuututjatega	Mitteoluline, inimkapitalil negatiivne seos pärast fikseeritud efektide kontrollimist
Nonneman ja Vanhoudt (1996)	Keskkoolis õppijate määr kogu vanusegrupi elanikest	Regressioonimudel ristanndmetega	Mitteoluline, inimkapitalil negatiivne seos pärast tehnoloogiliste teadmiste kontrollimist
Liu and Stenagos (1999)	Keskkoolis õppijate määr kogu vanusegrupi elanikest	Regressioonimudel ning semiparameetiline lineaarne mudel	Mitteoluline inimkapitali puhul parameetrilises mudelis, inimkapital on mitteoluline ning lineaarne semiparameetrilises mudelis
Kalaitzidakis <i>et al.</i> (2001)	Barro ja Lee (1996)	Regressioonimudel ja semiparameetiline osaliselt lineaarregressioonimudel	Mitteoluline parameetrilises mudelis; oluline mitte-lineaarses semiparameetrilises mudelis
Temple (2001)	Barro ja Lee (1993, 2001)	Regressioonimudel	Tõendid tundlikkuse kohta kõrvalnähtudele; mitte-lineaarne haridustasemes; esialgsed tõendid haridustaseme olulisuse kohta
Maasoumi, Racine ja Stengos (2007)	Barro ja Lee (2001)	Regressioonimudel paneelandmete, näivmuututjate ja lineaarsete vähimruutudega	Mitteoluline inimkapitali puhul regressioonimudelis ja oluline LLS mudelis.
Minier (2007)	Barro ja Lee (2001)	Regressioonimudel ristanndmetega ja regressioonipuu analüüs	Positiivne, oluline efekt inimkapitali mõjul esialgses regressioonides; mitteoluline kui kontrollida poliitilisi ja täidesaatva võimu piiranguid.
Henderson (2010)	Barro ja Lee (2001)	Mitteparameetiline lineaarne vähimruutude meetod	Mitteoluline inimkapitali seos majanduskasvuga

Allikas: Delgado, Henderson, & Parmeter, 2013

Viies läbi meta-regressioonanalüüsi hariduse ja majanduskasvu vahelise seose uurimiseks jõuti kolmele järeldusele. Esiteks varasemas teaduskirjanduses kinnitatakse positiivset seost majanduskasvu ja hariduse vahel, kuigi samal ajal puuduvad tõendid suure hulga seletamatu heterogeensuse kohta. Teiseks ei näita kõik kasutatud meetodid hariduse seost majanduskasvuga peale vastavat publikatsioonide korrigeerimist, kuna see sõltub mitmest erinevast tegurist. Kolmandaks võib eespool nimetatud mõju käsitlevate uuringute erinevusi osaliselt seostada nende omaduste erinevustega. Täpsemalt, hariduse omandamine, hariduskulud, poliitilised meetmed, esialgsed väljundid ja inflatsiooni lisamine muudavad hariduse seost majanduskasvuga, parandades tulemuste positiivseks. Sama kehtib juhul, kui kasutatakse paneelidandmete asemel ristandmeid. Teisalt avaliku sektori kulutused ja tervisenäitajad kipuvad alandama hariduse hinnagulist kasvumõju. (Benos & Zotou, 2014)

Inimkapitali suhteline panus tehnoloogia kasutuselevõtmisse ja lõppkaupade tootmisse näib varieeruvat vastavalt riigi majanduslikule seisule. See-eest alghariduse panus tootmisesse on märkimisväärne, samas kui haridustaseme panus teadus- ja arendustegevusse on piiratud, eriti arengumaades. Vastupidine oli tulemus keskhariduse puhul. Vastupidiselt enamikele standardsetele kasvuarvestusmeetoditele siseneb inimkapital positiivselt majanduskasvu regressioonidesse. Alternatiivsetele kirjeldustele tuginevad regressioonilangused näitavad mõningaid tõendeid inimkapitali kahekordse rolli kohta majanduskasvus. Täpsemalt, kui inimkapital siseneb nii lõppkaupade kui ka tehnoloogia tootmisesse sisendina, on tulemuseks saadud spetsifikatsioonid paremad kui kirjanduses levinud spetsifikatsioonid. (Papageorgiou, 2003)

Uuringus, milles käsitleti pikaajalist seost majanduskasvu ja hariduse vahel Rumeenais aastatel 1980-2012, kasutati aegridu SKP elaniku kohta, kõrgharidusse kaasatud õpilaste arvu ning kulutused haridusele. Analüüsi tulemusena jõuti järeldusele, et eelpool nimetatud kolme näitaja vahel puudub seos. Kui testiti seost SKP elaniku kohta ja õpilaste arv kõrgkoolides, saadi tulemuseks positiivne seos. Viimase testi tulemusena järeldati, et pikas perspektiivis ilmneb positiivne seos majanduskasvu ja kõrgharidus vahel. (Mariana, 2015)

Uuringus, kus käsitleti korraga 57 erinevat artiklit, kus uurimisobjektiks olid just haridus ja majanduskasv, täheldati, et kõige populaarsemad näitajad haridustaseme puhul on kirjaoskuse määr, kooli sisseastumismäär ja haridustase, mida mõõdetakse tööealise elanikkonna aastatepikkuse koolitamise käigus. Samuti kasutati peamiselt kolme erinevat meetodit, et võtta

arvesse kvalitatiivseid erinevusi haridussüsteemides, nimelt õpilaste ja õpetajate omavahelist suhtarvu, hariduskulusid ja rahvusvahelisi testitulemusi. (Benos & Zotou, 2014, 674)

## **2. METOODIKA JA ANDMED**

Käesolevas peatükis analüüsib töö autor, kas algselt püstitatud hüpoteesid leiavad kinnitust või mitte. Selleks kirjeldatakse analüüsimiseks sobivat meetodit haridustaseme ja majanduskasvu omavahelise seose hindamiseks ning uuritakse lähemalt esitatud arvandmeid. Andmete töötlemisel ning mudeli koostamisel kasutas töö autor Microsoft Excel ja Gretl programme.

### **2.1. Kasutatavad andmed ja allikad**

Majanduskasvu ja haridustaseme vahelise seose leidmiseks on Barro (1991, 407-443) ja Phillips & Chen (2010, 243-253) oma mudelites toonud elanike hariduse näitajaks sisseastumismäära, mis on omakorda jaotatud vastavalt algharidus, põhi- ja keskharidus ning kõrghariduseks. Näitaja on toodud suhtarvuna kogu vastava vanusega elanike arvust. Sõltuvaks muutujaks on majanduskasv, sõltumatuteks muutujateks vastavalt erinevad haridustasemed ning elanike arv.

Majanduskasvu näitajaks on töö autor valinud just SKP kasvumäära. Lisaks eelpool mainitud näitajale kaasab autor mudelitesse riigi elanike arvu, kuna antud näitaja on seotud sisemajanduse koguprodukti kujunemisega. Majanduskasvu ja haridustaseme vahelise seose uurimisel kasutas ka Barro (1991, 407-443) oma mudelis lisaks SKP kasvumäärale elanike arvu, et saada täpsem tulemus.

Haridustaseme ja majanduskasvu vahelise seose uurimiseks kasutab autor Euroopa riikide koondatud andmeid õppijate suhtarvu ja SKP kasvumäära kohta alates 1998. aastast. Analüüsi läbiviimiseks kasutatakse World Bank andmebaasi andmeid õppijate suhtarvu kohta vastavalt Euroopa riikides. Majanduskasvu andmed pärinevad samuti World Bank andmebaasist alates 1998. aastast Euroopa riikide kohta. Haridustasemed on toodud vastavalt algharidus, põhi- ja keskharidus ning kõrgharidus.

Vastavad andmed on kättesaadavad ka teistes andmebaasides: Majanduskoostöö ja Arengu Organisatsiooni (OECD) andmebaasist on kättesaadavad ainult vastava organisatsiooni riigid, mis



teeb Euroopa riikide puhul valiku väga kitsaks. World Bank andmebaasis on kättesaadavad maailmariikide andmed ning vältimaks andmete erisust, otsustas autor võtta kõik töös kasutatavad andmed ühest allikast.

Õppijate suhtarv on World Bank (2019) andmebaasis välja toodud nii bruto- kui netosuhtarvuna. Brutosuhtarv näitab iga haridussüsteemi suutlikkust, kuid kõrge suhtarv võib viidata sellele, et vastavas tasemes on palju inimesi, kelle vanus ületab eelduslikku õppimise vanuse ehk on palju istuma jäänud õpilasi. Netosuhtarv võtab arvesse ainult konkreetse vanusevahemikku jäävad õpilased ning välistab üle- ja alaealised. Töö autor võtab vaatluse alla just brutosuhtarvu, kuna netosuhtarv ei kajasta kõrgharidust - antud tasemes on liialt suured kõikumised vanuses ning suhtarv ei kajasta enam väärtuslikku infot.

Kooli sisseastunute kogusuhtarv on registreerunud õpilaste suhtarv selle vanuserühma elanike seas vastavalt haridustasemele. Algharidus annab lastele põhilised lugemis-, kirjutamis- ja matemaatikaoskused ning elementaartheadmised järgnevatest ainetest: ajalugu, geograafia, bioloogia, ühiskonnaõpetus, kunst ja muusika. Suhtarv näitab iga haridustaseme võimekust – kõrge suhtarv võib viidata klassi kordamistele ning hilisemale sisenemisel vastavasse haridustasemesse, mis omakorda tekitab olukorra, kus vanusevahemik erinevate tasemete omandamisel nihkub. Näitaja indikaatorid põhinevad iga-aastastelt kooliuuringutel, kuid ei kajasta tingimata tegelikku osavõtu ning väljalangemiste arvu aasta jooksul. Samuti erineb riigiti hariduse omandamise pikkus ja võib mõjutada liitumismäärasid. Just alghariduse lühem kestus kipub sisseastumismäära suurendama. Suhtarv arvutatakse jagades algharidusse kaasatud õpilaste arv sõltumata vanusest selle vanuserühma elanikkonnaga ning korrutades tulemuse sajaga. (Ibid). Alghariduses on vanus ainuke määraja sisseastumisel. Enamikel juhtudel jääb vanus vahemikku 5-7 aastat. Algharidus kestab peamiselt kuus aastat, kuid riigiti kõigub 4-6 aasta vahel, mil õppija vanus on vahemikus 10-12. (Statistics, 2011)

World Bank (2019) on välja toonud, et põhi- ja keskharidus on järgmine samm algharidusele ning selle eesmärk on luua alus elukestvale õppele ja inimarengule, pakkudes rohkem ainele või oskustele suunatud õpet ning kasutades rohkem erialaõpetajaid. Kolmanda taseme haridus ehk kõrgharidus nõuab teadupärast miinimumtingimusena hariduse edukat lõpetamist kesktasemel. Kõrgharidusena on käsitletud nii kõrgtehnoloogilise teadustegevuse kvalifikatsiooni kui ka madalama tasemega kõrgharidust.

Põhiharidusse sisenetakse enamikel juhtudel vanuses 10-13 Unesco (2011) andmetel. Tasemesse sisenemisel on eelduseks eelneva taseme läbimine. Keskkharidusse sisenetakse vanusevahemikus 14-16.

Vaadeldes nii haridustaseme kui ka majanduskasvu andmeid korraga, eemaldas autor Euroopa riigid, mille andmed olid osaliselt puudulikud. Vastavalt aastaarvule vaadati, mis perioodist alates on saadaval erinevate riikide andmed: 1990. aastast olid kättesaadavad mõlema näitaja andmed 12 Euroopa riigi kohta; 1995. aastast 13 ning 1998. aastast 16 riigi andmed. Valikusse jäi periood 1998-2016 kuna 16 riiki on piisav arv erinevate mudelite püstitamiseks. Perioodi lõpu määras just haridustaseme näitajad, mis on 2017. aasta kohta üsna puudulikud vaadeltavates riikides. Andmerekad haridustasemete suhtarvude kohta riigiti on välja toodud lisas 1.

Valimisse jäänud riigid on järgmised: Albaania, Bulgaaria, Tšehhi, Hispaania, Eesti, Soome, Prantsusmaa, Ungari, Island, Itaalia, Leedu, Läti, Norra, Portugal, Sloveenia ning Rootsi. The World Bank (2019) on grupeerinud riigid vastavalt madala, keskmise ja kõrge sissetulekuga ning keskmine tase on jaotatud omakorda madala ning kõrge piiri järgi. Vaadeltavatest riikidest on Albaania ja Bulgaaria kõrgema keskmise sissetulekuga riigid ning ülejäänud kõrge sissetulekuga riigid.

## 2.2 Metoodika ja mudeli püstitus

Esmalt kontrollib autor aegridade statsionaarsust iga mudeli muutujate puhul. Seejärel koostab autor SKP kasvumäära, elanike arvu ja haridustasemete näitajatega aegridade regressioonanalüüsi. Vaatluse all olevate 16 riigi andmetega koostab autor vastavalt igale riigile aegrea. Vastavalt majanduskasvu näitajatele koostab autor mudelid SKP kasvumäära ning elanike arvuga. Töö autor võtab mudeli uurimisel kasutusele OLS ehk klassikalise vähimruutude meetodi. Tegu on lineaarse mudeliga, mis on regressioonanalüüsis tihti kasutatav (Verbeek, 2008):

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{t2} + \dots + \beta_k x_{tk} + \varepsilon_t \quad (1)$$

kus

$y_t$  – sõltuv muutuja;

$x_{t2}$ ;  $x_{tk}$  - sõltumatud tunnused;

$\beta_1$  – vabaliige;

$\beta_2; \beta_k$  - sõltumatute tunnuste kordajad;

$\varepsilon$  – juhuslik liige

Aegrea suurused, mis ei sisalda kindlaid trende, vaid kõiguvad keskmise taseme ümber nimetatakse statsionaarseteks suurusteks. Pikaajalisi trende sisaldavad suurused on mittestatsionaarsed suurused. Nende alla kuulub ka riigi sisemajanduse koguprodukt ja rahvaarv. (Sauga, 2017) Järgnevalt toob autor välja peamised probleemid, mis võivad tekkida aegride analüüsimisel.

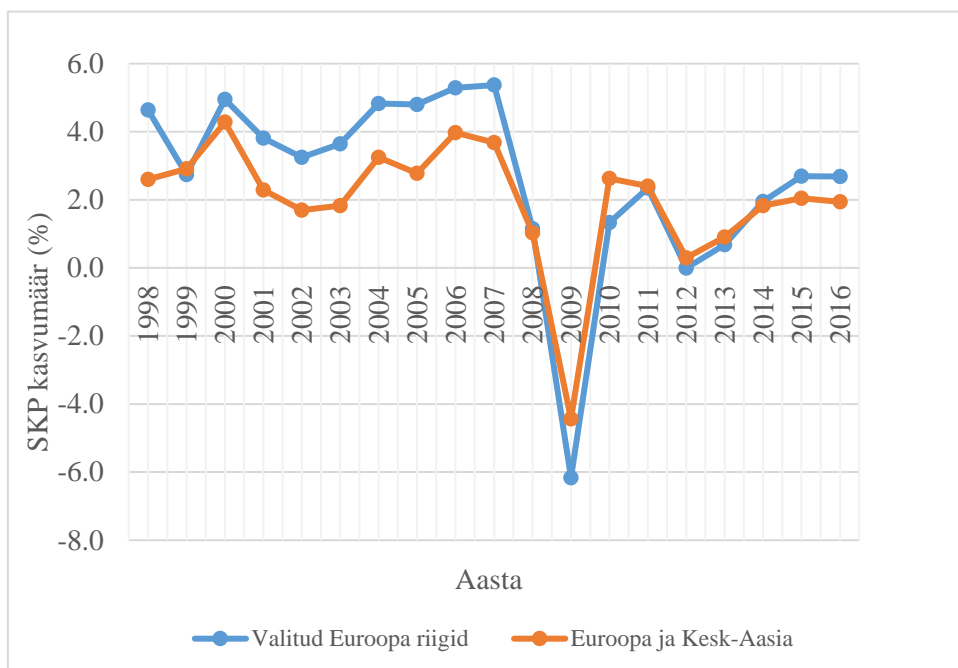
1. Autokorrelatsioon. „Ajast muutuva tunnuse väärtuste korrelatsioon ühe perioodi võrra nihkes oleva sama suuruse väärtustega.“ (Sauga, 2017)
2. Multikollineaarsus. Mudeli sõltumatute tunnuste vahel on omavaheline korrelatsioon, mistõttu võib olla häiritud üksikute tunnuste mõju uurimine funktsioontunnusele. Mudel võib olla tervikuna statistiliselt oluline, kuid mudel on ebaloogiline, kuna sõltumatute tunnuste omavaheline korrelatsioon on suurem kui seos sõltuva muutujaga. Mudeli parameetrite märgid on loogikavastane. (Sauga, 2017)

Mudeli kuju õigsust testib autor RESET testiga. Võib tekkida olukord, kus mudelis on täiendav regressioon, mida kasutatakse teststatistika arvutamisel ja ei ole mõeldud tähendusrikka mudeli esitamiseks, siis on tarvis kontrollida mudeli kuju. (Verbeek, 2008)

### **2.3. Majanduskasvu ja haridustase valitud Euroopa riikides aastatel 1998-2016**

Käesolevas peatükis antakse ülevaade töös kasutatavatest andmetest. Joonisel 1 on esitatud valitud Euroopa riikide keskmine SKP kasvumäär protsentides perioodil 1998-2016. Antud perioodil oli esimene suurem kõikumine 2000. aastal, mil kasvumäär kasvas 2,2 protsendipunkti võrreldes eelmise aastaga. Kuni 2007. aastani püsis SKP kasvumäär valitud riikides enamjaolt stabiilne ning haripunkt oligi enne kriisi 5,4%. Kaks aastat hiljem, 2009. aastal, oli majanduskriisi madalaim punkt ning SKP keskmine kasvumäär oli -6,2%. Võrdluseks on joonises toodud Euroopa ja Kesk-Aasia riikide keskmine SKP kasvumäär, et näha selgemalt valitud Euroopa riikide erisusi. 1998. aastal ületas oli 14 riigi SKP kasvumäärad kõrgemad Euroopa ja Kesk-Aasia keskmisest kasvumäärast, seetõttu on kahe kogumi vahe 2 protsendipunkti. Perioodil 2001-2007 hakkas autorile valitud Euroopa riikide SKP kasvumäärade silma Albaania, Bulgaaria, Tšehhi, Eesti, Island, Leedu, Läti, kuna antud riikide näitajad erinesid suuremate kasvumääradega kõikide

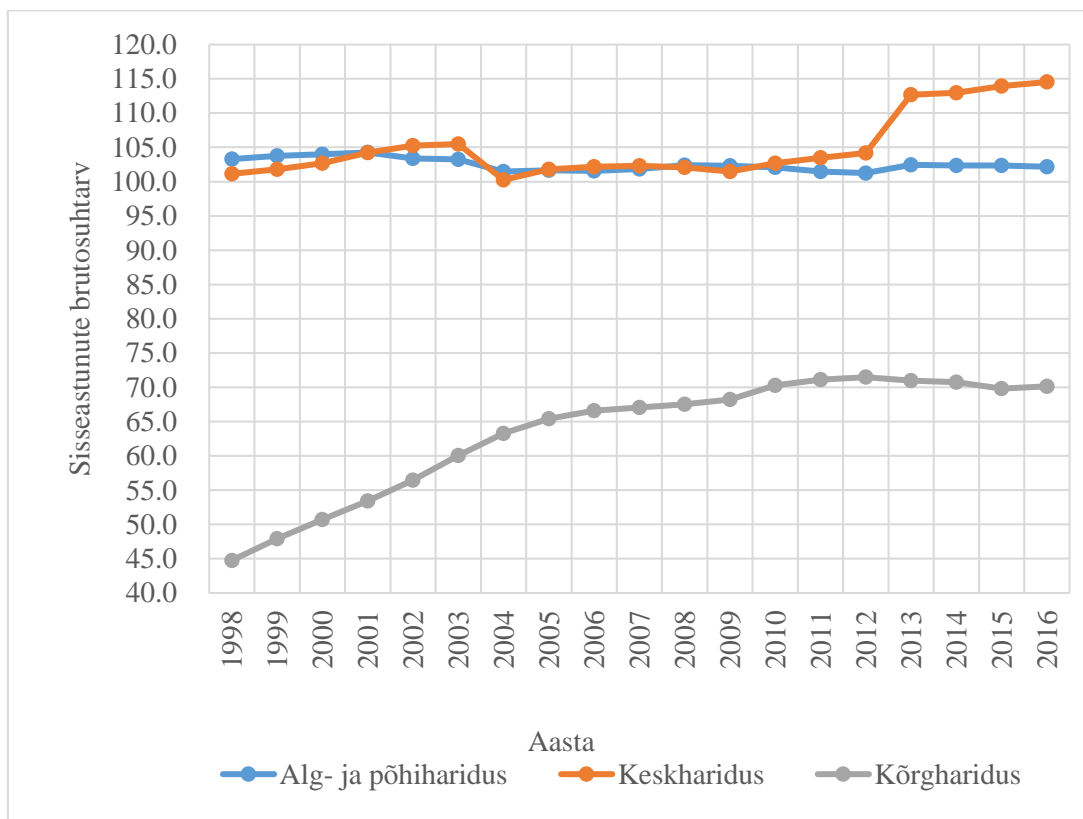
valitud riikide keskmisest. Eelpool mainitud riikide näitajad võivad seletada antud perioodil tekkinud vahet Euroopa ja Kesk-Aasia keskmise SKP kasvumäära näitajaga.



Joonis 1. Keskmise SKP kasvumäär valitud Euroopa riikides aastatel 1998-2016  
Allikas: ( autori koostatud lisas 2 esitatud andmete põhjal)

Joonisel 2 on esitatud keskmine sisseastunute brutosuhtarv alghariduses, põhi- ja keskkhariduses ning kõrghariduses valitud Euroopa riikides aastatel 1998-2016. Suhtarv on arvutatud jagades õppijate arvu hoolimata vanusest vastavas tasemes kõikide elanike arvuga, kes vanusevahemikku jäävad ning korrutati 100. Kõrgem brutosuhtarv näitab, et antud tasemes on palju üle- ja alaealisi, kes tegelikult peaksid olema juba järgmises haridustasemes. Madal brutosuhtarv näitab, et antud haridustasemes õpib ainult väike hulk kogu elanikest, kes antud vanusevahemikus on. Algharidus on kõikunud perioodil 1998-2016 lähedal 100, mis näitab, et antud haridustasemes on peamiselt just sinna vanusevahemikku kuuluvad õpilased. Valitud riikidest hakkas autorile silma Portugali alghariduse näitajad, mis kõikusid uuritava perioodil vahemikus 105-122. Haripunkt oli aastal 2001, mil õpilaste brutosuhtarv oli 122,9. Keskkharidusest toob autor välja Rootsi, mille suhtarv 1999. aastal oli 156,6. Madalad on näitajad Albaaniast, kus haripunktideks on 2000. aasta, mil brutosuhtarv oli 71,1 ning 2014. aasta, mil suhtarv oli 97,7. Jooniselt 2 on näha ka keskkhariduse brutosuhtarvu järsku tõusu 2013. aastal.

Kõrghariduse puhul on näha jooniselt 2, et perioodil 1998-2006 toimus valitud Euroopa riikides pidev kasv kõrghariduses õppijate seas. Sellest hoolimata on keskmine brutosuhtarv kogu perioodi vältel alla 75. Põhjuseks saab tuua asjaolu, et kõrgharidust minnakse omandama erinevatel ajahetkedel, kuid peamiseks põhjuseks on ikkagi vähene osalus kõrghariduses. Kõrgeima keskmise suhtarvuga antud perioodil valitud Euroopa riikidest on Soome, mille keskmine on 88,9. Madalaima keskmise suhtarvuga Albaania näitajaks kogu perioodil 34,9.



Joonis 2. Keskmise sisseastunute brutosuhtarv valitud Euroopa riikides aastatel 1998-2016  
Allikas: (autori koostatud lisas 2 esitatud andmete põhjal)

Antud jooniste põhjal ei saa aga järeldada, kas riikide majanduskasv on seotud haridustasemega. Aastatel 2007-2010 toimunud majanduskriisil ei näi olevat efekti riikide haridustasemele. Autor eeldas, et kriisil on kaudne mõju just kõrgharidusele, arvestades, et kõrgharidus võib riikides olla ka tasuline, kuid valitud riikide näitajate puhul kõrghariduse omandamisel kahanemist kriisi perioodil ei esine.

### **3. HARIDUSTASEME JA MAJANDUSKASVU VAHELISE SEOSE ANALÜÜS JA TULEMUSED**

Käesolevas osas analüüsitakse koostatud ökonomeetrilisi mudeleid regressioonanalüüsi abil andmetöötlusprogrammis Gretl ning tuuakse välja peamised eripärad. Saadud tulemuste põhjal leitakse, kas püstitatud hüpoteesid peavad paika. Seejärel hinnatakse saaduid tulemusi ning tehakse järeldusi. Vastavalt tulemustele tehakse ettepanekuid järgmisteks empiirilisteks uurimusteks.

#### **3.1 Haridustaseme ja majanduskasvu omavahelise seose hindamine**

Esmalt kontrollis autor kõikide aegridade statsionaarsust Dickey-Fulleri testiga. Ühikjuure test viidi läbi vastavalt trendi ja konstandi statistilisele olulisusele. Nullhüpotees: ühikjuur esineb, aegrida on mittestatsionaarne ning sisukas hüpoteesi puhul on tegu statsionaarse aegreaga. Nullhüpotees või sisukas hüpotees võeti vastu tuginedes p-väärtusele. Alghariduse, keskhariduse ja kõrghariduse aegridade mittestatsionaarse tulemuse puhul ei pidanud autor vajalikuks antud näitajaid diferentsida, kuna antud suhtarvude puhul ei ole võimalik kasvada või kahaneda lõpmatuseni ning autor otsustas mittestatsionaarsust ignoreerida. SKP kasvumäära ja elanike arvu puhul esines Albaania, Hispaania, Itaalia, Läti, Norra, Rootsi, Sloveenia, Soome ja Tšehhi aegridades mittestatsionaarsust. Autor võttis antud riikide näitajatest esimest järku diferentsid. Tulemus paranes ainult Tšehhi elanike arvu puhul ning seetõttu otsustati Albaania, Hispaania, Itaalia, Läti, Norra, Rootsi, Sloveenia, Soome aegread edasisest uurimisest välja jätta. Üheks võimalikuks seletuseks mittestatsionaarsusele on liialt lühike periood.

Tabel 2. Aegridade statsionaarsuse testide tulemused

Riik	SKP kasvumäär	Alg-ja põhiharidus	Keskharidus	Kõrgharidus	Elanike arv
Albaania	Statsionaarne	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne
Bulgaaria	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Statsionaarne
Eesti	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Statsionaarne
Hispaania	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Statsionaarne
Island	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Statsionaarne
Itaalia	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne
Läti	Statsionaarne	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne
Leedu	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Statsionaarne
Norra	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne
Portugal	Statsionaarne	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Statsionaarne
Prantsusmaa	Statsionaarne	Statsionaarne	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Statsionaarne
Rootsi	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Statsionaarne	Mittestatsionaarne
Sloveenia	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne
Soome	Statsionaarne	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne
Tšehhi	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Statsionaarne
Ungari	Statsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Mittestatsionaarne	Statsionaarne

Allikas: (autori koostatud lisas 1 ja 2 esitatud andmete põhjal, kasutades ökonomeetrilise analüüsi tarkvara Gretl)

Leidmaks, kas haridustasemete ja majanduskasvu vahel kehtib seos, koostas autor 8 valitud Euroopa riigiga, mille näitajad läbisid statsionaarsuse testi, regressioonanalüüsi. Vastavalt riikide arvule oli vaatluse all 8 erinevat mudelit, mis proovivad selgitavad seost alghariduse, põhi- ja keskhariduse, kõrghariduse õppijate suhtarvu, riigi elanike arvu ja SKP kasvumäära vahel. Esialgsete mudelite regressioonanalüüside tulemused on toodud tabelis 3. Iga mudeli puhul on näha, et erinevad parameetrid ei ole statistiliselt olulised, mistõttu antud mudelid edasiseks uurimiseks ei sobi ning vastavalt iga mudeliga tuleb eemaldada ebaolulised parameetrid kuni kõik mudelis sisalduvad näitajad on olulised, kas usaldusnivool 90% või 95%. Tabelis 3 toodud mudelite vaatluste arvuks on kõikidel 19. Võttes aluseks mudeli determinatsioonikordaja, mis näitab kui suur osa koguhajumisest on seletatud, saab välja tuua Eesti 56% ja Portugali 64%, ülejäänud riikide näitajad on tunduvalt madalamad. Sama kehtib eelpool mainitud riikide statistilise olulisus kohta.

Tabel 3. SKP kasvumäära seos haridustasemete ja elanike arvuga mudelite lõikes

Riik	Alg- ja põhiharidus	Keskharidus	Kõrgharidus	Elanike arv	Vabaliige	Determinatsioonikordaja	Statistiline olulisus
Bulgaaria	-0.44397(0.2033)	0.01577(0.9669)	-0.60600(0.0298)	-1.22605*10 <sup>5</sup> (0.0445)	172.530(0.0412)	0.35013	0.16894
Eesti	-1.07501(0.1054)	0.77907(0.2470)	0.76480(0.0272)	0.00005(0.0054)	-624.164(0.0352)	0.56564	0.01447
Island	-1.6545(0.1003)	0.08248(0.7630)	-0.35623(0.1407)	0.00012(0.4163)	144.334(0.1524)	0.36134	0.15296
Leedu	0.17736(0.8791)	1.64082(0.0453)	-0.29942(0.1123)	2.17601*10 <sup>-5</sup> (0.0508)	-233.138(0.0498)	0.37412	0.13614
Portugal	-0.35789(0.1561)	-0.07112(0.5417)	-0.401798(0.1170)	-2.17110*10 <sup>8</sup> (0.8113)	95.805(0.2718)	0.64755	0.00374
Prantsusmaa	-0.25779(0.5774)	0.28771(0.4608)	0.242875(0.0686)	-6.79725*10 <sup>7</sup> (0.0299)	27.589(0.2156)	0.46416	0.05389
Tšehhi	-0.71159(0.0685)	-0.14894(0.4594)	-0.2010(0.0382)	-6.57821*10 <sup>5</sup> (0.0692)	69.8153(0.1602)	0.40235	0.12737
Ungari	-0.98725(0.1810)	0.21718(0.4468)	-0.14161(0.1217)	1.98746*10 <sup>7</sup> (0.9857)	85.523(0.6642)	0.41757	0.08919

Allikas: (autori koostatud lisas 1 ja 2 esitatud andmete põhjal, kasutades ökonomeetrilise analüüsi tarkvara Gretl)

Märkus: (mudeli parameetrite andmetel tähistab sulgude ees olev arv koefitsiendi väärtust ning sulgudes olev statistilist olulisust)

Vastavalt iga mudeli esialgsetele tulemustele eemaldati mudelitest kõige vähem olulisema parameetri ning korratakse tegevust seni, kuni kõik mudelis esinevad parameetrid on statistiliselt olulised. Seejärel esitab autor kõikide riikide kohta matemaatilised mudelid ning viib läbi eelmises peatükis kirjeldatud testid.

Bulgaaria esialgselt mudelist eemaldas autor põhi- ja keskhariduse brutosuhtarvu näitajad, kuna antud näitaja ei olnud statistiliselt oluline - p-väärtus 0.9669. Ülejäänud sõltumatud muutujad on statistiliselt olulised.

$$y = 174 - 0,45b_1 - 0,60b_3 - (1,21 * 10^{-5})b_4 + u \quad (2)$$

kus

y- SKP kasvumäär (protsentides);

b<sub>1</sub>- Alg- ja põhihariduse õppijate arv kogu vanusevahemiku arvust (suhtarv);

b<sub>3</sub>- Kõrghariduse õppijate arv kogu vanusevahemiku arvust (suhtarv);

b<sub>4</sub>- Elanike arv;

u- Juhuslik liige

Mudel on statistiliselt oluline ning kõik parameetrid on statistiliselt olulised vastavalt alg- ja põhihariduse usaldusnivool 90% ning teised sõltumatud muutujad ja vabaliige nivool 95%. Mudeli determinatsioonikordaja 0,35 ehk mudeli selgitusvõime 35%. Kõikide mudelis toodud parameetrite vahel esineb SKP kasvumääruga negatiivne seos. Alghariduse õppijate suhtarvu suurenemisel ühe võrra väheneb SKP kasvumäär 0,45 protsendipunkti võrra. Suhtarvu suurenemine viitab õppijate arvu suurenemisele või vastava haridustaseme vanusevahemikus



olevate elanike vähenemisele. Autori jaoks on ebaloogiline negatiivne seos SKP kasvumäära ja elanike arvu vahel.

Mudeli kuju kontrollimiseks viis autor läbi RESET testi. Nullhüpoteesiks mudeli õige kuju ning sisukas hüpotees: mudeli kuju on vale. Testi tulemuseks oli p-väärtus 0,381 ehk vastu tuleb võtta nullhüpotees ning mudeli kuju on õige. Breusch-Godfrey testiga kontrolliti autokorrelatsiooni olemasolu mudelis. Tulemuseks saadi p-väärtus 0,1457 ning vastu võeti nullhüpotees – autokorrelatsiooni antud mudelis ei esine. Samuti testiti multikollineaarsust – kõik VIF näitajaid olid väiksemad kui 10 – multikollineaarsust antud mudelis ei esine. Laiendatud mudel koos autokorrelatsiooni ja mudeli kuju testide tulemustega on välja toodud lisa 3, multikollineaarsuse raportit on võimalik näha lisa 4.

Sarnaselt eelnevalt toodud mudelile eemaldas autor ka Eesti mudelist põhi- ja keskhariduse parameetri, olles statistiliselt ebaoluline p-väärtus 0,2470.

$$y = -341 - 1,42b_1 + 0,84b_3 + 0,0003b_4 + u \quad (3)$$

kus

$y$ - SKP kasvumäär (protsentides);

$b_1$ - Alghariduse õppijate arv kogu vanusevahemiku arvust (suhtarv);

$b_3$ - Kõrghariduse õppijate arv kogu vanusevahemiku arvust (suhtarv);

$b_4$ - Elanike arv;

$u$ - Juhuslik liige

Mudel on statistiliselt oluline ning kõik parameetrid on statistiliselt olulised nivool 95%. Mudeli selgitusvõime on 52%, mis on oluliselt kõrgem Bulgaaria mudeli selgitusvõimest. Mudelis on negatiivne seos põhi- ja keskhariduse suhtarvuga ning ülejäänud muutujatega positiivne seos. Põhi- ja keskhariduse suurenemisel ühe võrra, väheneb SKP kasvumäär 1,42 protsendipunkti võrra. Antud seos on loogiline, sest suhtarvu suurenemine viitab õppijate arvu suurenemisele või vastava haridustaseme vanusevahemikus olevate elanike vähenemisele. Positiivne seos SKP kasvumäära ja kõrghariduse õppijate suhtarvu vahel näitab, et suhtarvu suurenemisel ühe võrra, suureneb SKP kasvumäär 0,0003 protsendipunkti võrra.

Autor kontrollis mudeli kuju õigsust RESET testiga. Tulemuseks on p-väärtus 0.455 – vastu tuleb võtta nullhüpotees, mis viitab, et mudeli kuju on õige. Autokorrelatsiooni testimiseks püstitati

nullhüpotees: autokorrelatsiooni mudelis ei esine. Testi p-väärtuseks kujunes 0,709 ning vastu võeti nullhüpotees. Eesti mudel sisaldab mitut muutujat, seetõttu viis autor läbi ka multikollineaarsust. VIF-näitajad jäid kõikide muutujate puhul alla 10 – multikollineaarsust mudelis ei esine. Eesti laiendatud mudel koos testide tulemustega on toodud lisas 5, multikollineaarsuse raport on toodud Eesti laiendatud mudeli kohta lisas 6.

Eemaldades Islandi aegridade mudelist põhi- ja keskhariduse ning elanike arvu näitajad, saab tulemuseks statistiliselt oluline mudel.

$$y = 144 - 1,3b_1 - 0,17b_3 + u \quad (4)$$

kus

y- SKP kasvumäär (protsentides)

$b_1$ - Alghariduse õppijate arv kogu vanusevahemiku arvust (suhtarv)

$b_3$ - Kõrghariduse õppijate arv kogu vanusevahemiku arvust (suhtarv)

u- Juhuslik liige

Mudeli kuju on statistiliselt oluline, parameetrid on olulised vastavalt alghariduse suhtarv nivool 90% ning kõrgharidus ja vabaliige nivool 95%. Mudeli selgitusvõime on 27%, mis eelpool toodud mudelitega võrreldes madalaim. SKP kasvumääral on sõltumatute muutujatega negatiivne seos nagu eelnevalt mainitud on negatiivne seos haridustasemetega suhtarvudega loogiline. Alghariduse suhtarvu suurenemisel ühe võrra, väheneb SKP kasvumäär 1,3 protsendipunkti võrra. Sama kehtib teise muutuja kohta mudelis: kõrghariduse suhtarvu suurenemisel ühe võrra, väheneb SKP kasvumäär 0,17 protsendipunkti võrra.

Mudeli kuju testimisel tuli vastu võtta sisukas hüpotees – mudeli kuju on vale, kuna p-väärtus RESET testi puhul on 0,058. Olenemata sellest, et mudeli kuju on vale, viis autor läbi ka autokorrelatsiooni ja multikollineaarsuse testid. Breusch-Godfrey testi tulemusena on p-väärtus 0,301 ning vastu võetakse nullhüpotees, mis viitab, et autokorrelatsiooni mudelis ei esine. Laiendatud Islandi mudel koos testide tulemustega on toodud lisas 7. Multikollineaarsuse testimisel tulid mõlema muutuja VIF-näitajad väiksemad kui 10 – multikollineaarsust mudelis ei esine. Testi tulemuste raport on toodud lisas 8.

Leedu esialgselt regressioonmudelist tuli eemaldada alghariduse suhtarv, et kõik parameetrid oleksid statistiliselt olulised.

$$y = -222 + 1,7b_2 - 0,31b_3 + (2,25 \cdot 10^{-5})b_4 + u \quad (5)$$

kus

$y$ - SKP kasvumäär (protsentides)

$b_2$ - Põhi- ja keskhariduse õppijate arv kogu vanusevahemiku arvust (suhtarv)

$b_3$ - Kõrghariduses õppijate arv kogu vanusevahemiku arvust (suhtarv)

$b_4$ - Elanike arv

$u$ - Juhuslik liige

Laiendatud Leedu mudel on statistiliselt oluline. Mudeli parameetrid on kõik olulised nivool 95%. Determinatsioonikordaja on mudelil 0,373 ehk mudeli selgitusvõime on 37%. Põhi- ja keskhariduse, elanike arvu ja SKP kasvumäära vahel on positiivne seos. Kõrghariduse ja SKP kasvumäära vahel on negatiivne seos. Viimane seos eelnevates mudelites toodud järelduste põhjal loogiline. Positiivne seos põhi- ja kõrghariduse ning SKP kasvumäära vahel on autori arvates ebaloogiline.

RESET testi abil mudeli kuju kontrollimisel saadi  $p$ -väärtuseks 0,567. Vastu võeti nullhüpotees, mis viitab, et mudeli kuju on õige. Autokorrelatsiooni testimisel on  $p$ -väärtus 0,983 ning vastu võetakse nullhüpotees – mudeli muutujate vahel autokorrelatsiooni ei leidu. Laiendatud Leedu regressioonmudel koos testide tulemustega on toodud lisas 9. Muutujate vahelist kollineaarsust testiti multikollineaarsuse testiga. VIF-näitajad jäävad kõik alla 10, millest järeldati, et multikollineaarsust ei esine. Testi tulemuste raport on toodud lisas 10.

Portugali esialgne mudelis oli statistiliselt ebaoluline elanike arvu näitaja. Eemaldamisel polnud endiselt kõik muutujad statistiliselt olulised ning tuli eemaldada veel põhi- ja keskhariduse suhtarv. Seejärel saadi kahe muutujaga mudel, mille kõik näitajad statistiliselt olulised.

$$y = 58 - 0,29b_1 - 0,41b_3 + u \quad (6)$$

kus

$y$ - SKP kasvumäär (protsentides);

$b_1$ - Alghariduse õppijate arv kogu vanusevahemiku arvust (suhtarv);

$b_3$ - Kõrghariduses õppijate arv kogu vanusevahemiku arvust (suhtarv);

$u$ - Juhuslik liige

Mudel on statistiliselt oluline, muutujad on olulised nivool 95%. Selgitusvõime on mudelil 64%, mis on võrreldes eelpool toodud mudelite selgitusvõimetega kõrgem. SKP kasvumäära ja haridustasemete vahel on negatiivne seos, mis on loogiline. Alghariduse suhtarvu suurenemisel ühe võrra, väheneb SKP kasvumäär 0,29 protsendipunkti võrra. Sama kehtib teise muutuja kohta mudelis. Kõrghariduse suhtarvu suurenemisel ühe võrra, väheneb SKP kasvumäär 0,41 protsendipunkti võrra.

Mudeli kuju RESET testi abil kontrollimisel, saadi p-väärtuseks 0,925. Vastu võeti nullhüpotees – mudeli kuju on õige. Samuti kontrolliti muutujate autokorrelatsiooni Breusch-Godfrey testi abil. Tulemuseks saadi p-väärtus 0,289 – kehtib nullhüpotees, mis viitab, et mudelis autokorrelatsiooni ei esine. Portugali laiendatud regressioonmudelit koos testide tulemustega saab näha lisas 11. Kuna mudelis rohkem kui üks muutuja, viis autor läbi ka multikollineaarsuse testi. VIF-näitajad olid kõik alla 10 – multikollineaarsust mudeli muutujate vahel ei esine. Testi tulemuste raport on välja toodud lisas 12.

Prantsusmaa esialgselt regressioonmudelist eemaldati esmalt alghariduse näitaja, kuid endiselt polnud kõik muutujad statistiliselt olulised. Eemaldades ka põhi- ja keskhariduse näitaja, saadi kahe statistiliselt olulise muutujaga mudel.

$$y = 38 + 0,23b_3 - (7,69 \cdot 10^{-7})b_4 + u \quad (7)$$

kus

$y$ - SKP kasvumäär (protsentides)

$b_3$ - Kõrghariduses õppijate arv kogu vanusevahemiku arvust (suhtarv)

$b_4$ - Elanike arv

$u$ - Juhuslik liige

Statistiliselt olulise mudeli muutujad on olulised vastavalt kõrghariduse suhtarv nivool 90% ning elanike arv nivool 95%. Mudeli selgitusvõime on 44%, kuna determinatsioonikordaja on 0,438. Autori arvates on mudeli mõlema muutuja märgid ebaloogilised. Alghariduse suhtarvu suurenemisel ühe võrra, suureneb SKP kasvumäär 0,23 protsendipunkti võrra. Eelnevalt on mudelite puhul põhjendatud negatiivne seos haridustaseme ja SKP kasvumäära vahel.

Mudeli kuju õigsust testiti RESET testi teel. Tulemusena saadi p-väärtuseks 0,722 ning vastu võeti nullhüpotees – mudeli kuju on õige. Autor testis ka muutujate vahelist autokorrelatsiooni. Testi p-

väärtus on 0,905 ning vastu võetakse nullhüpotees, mis viitab, et muutujate vahel autokorrelatsiooni ei esine. Laiendatud Prantsusmaa regressioonimudel koos testide tulemustega on välja toodud lisas 13. Mudelis on muutujaid kaks – autor viib läbi ka multikollineaarsuse testi. VIF-näitajad jäävad alla 10, millest järeldatakse, et multikollineaarsust mudelis ei esine. Tulemuste raport on toodud lisas 14.

Aegridade statsionaarsuse testi tulemusena tuli võtta Tšehhi elanike arvu näitajast esimest järku diferents. Esialgses mudelis osutus ebaoluliseks põhi- ja keskhariduse näitaja. Eelpool mainitud näitaja eemaldati ning tulemuseks saadi kolme muutujaga statistiliselt oluline regressioonimudel.

$$y = 94 - 0,83b_1 - 0,15b_3 + (5,99 \cdot 10^{-5})b_4 \ln + u \quad (8)$$

kus

$y$ - SKP kasvumäär (protsentides);

$b_1$ - Alghariduse õppijate arv kogu vanusevahemiku arvust (suhtarv);

$b_3$ - Kõrghariduses õppijate arv kogu vanusevahemiku arvust (suhtarv);

$b_4$ - Elanike arv;

$u$ - Juhuslik liige

Mudel on statistiliselt oluline. Muutujad on statistiliselt olulised haridustasemete näitajad nivool 95% ning elanike arv nivool 90%. Selgitusvõime on 37%, mis on võrreldes eelpool toodud mudelite selgitusvõimetega üsna madal. Mudelite märgid on autori arvates loogilised. Alghariduse ja kõrghariduse suhtarvude suurenemisel ühe võrra, väheneb SKP kasvumäär vastavalt 0,83 ning 0,15 protsendipunkti võrra.

RESET testi abil kontrolliti mudeli kuju, vastavalt õige või vale. Testi tulemusena saadi p-väärtuseks 0,67 ning vastu võeti nullhüpotees – regressioonimudeli kuju on õige. Seejärel viidi läbi autokorrelatsiooni kontroll Breusch-Godfrey testi abil. Testi p-väärtus 0,932 ning kehtib nullhüpotees – mudelis ei esine autokorrelatsiooni. Laiendatud Tšehhi regressioonimudel koos testide tulemustega on välja toodud lisas 15. Kuna mudel sisaldab kolme muutujat, viib autor läbi multikollineaarsuse testi. VIF-näitajad jäid kõikide näitajate puhul alla 10, seega multikollineaarsust mudelis ei esine. Testi raport on toodud lisas 16.

Esialgses Ungari regressioonimudelis oli statistiliselt kõige ebaolulisem elanike arvu näitaja, mis mudelist eemaldati. Siiski ei olnud kõik muutujad mudelis statistiliselt olulised ning eemaldati veel

põhi- ja keskhariduse näitaja. Tulemuseks saadi kahe muutujaga statistiliselt oluline regressioonimudel.

$$y = 93 - 0,83b_1 - 0,13b_3 + u \quad (9)$$

kus

$y$ - SKP kasvumäär (protsentides);

$b_1$ - Alghariduse õppijate arv kogu vanusevahemiku arvust (suhtarv);

$b_3$ - Kõrghariduses õppijate arv kogu vanusevahemiku arvust (suhtarv);

$u$ - Juhuslik liige

Ungari laiendatud mudel on statistiliselt oluline. Mudeli muutujad on olulised nivool 95%. Determinatsioonikordaja on 0,346, seega mudeli selgitusvõime on 35%. Mudeli märgid on autori arvates loogilised. Nii alghariduse ning kõrghariduse suhtarvu suurenemisel ühe võrra, väheneb SKP kasvumäär vastavalt 0,83 ning 0,13 protsendipunkti võrra.

Mudeli kuju õigsust kontrollis autor RESET testi abil. Tulemusena sai p-väärtuseks 0,222 ning vastu võetakse nullhüpotees – mudeli kuju on õige. Autokorrelatsiooni kontrollimiseks viis autor regressioonimudeliga läbi Breusch-Godfrey testi. Tulemuseks saadi p-väärtus 0,860. Vastu võeti nullhüpotees – mudelis autokorrelatsiooni ei esine. Laiendatud Ungari regressioonimudel koos testide tulemustega on toodud lisas 17. Mudel sisaldab kahte muutujat – peab testima muutujate vahelist multikollineaarsust. VIF-näitajad on mõlema muutuja puhul alla 10, seega multikollineaarsust ei esine. Multikollineaarsuse raport on toodud lisas 18.

Alghariduse näitajad olid muutujatena esindatud 6 laiendatud mudelis. Antud muutuja oli kõikides mudelites eranditult negatiivse märgiga. Põhi- ja keskharidus esines ainult ühes mudelis ning antud juhul oli positiivse märgiga. Ainukesena oli kõikides 8 mudelis haridustasemena kõrghariduse näitaja. Negatiivse märgiga oli eelpool mainitud muutuja 6 mudelis ning positiivse märgiga 2 mudelis.

### 3.2 Järeldused analüüsist

Aegridade statsionaarsuse testimise tulemuste põhjal eemaldas autor valimigrupist 8 riiki, kuna antud riikide SKP kasvumäär või elanike arvu näitajad olid mittestatsionaarsed. Prooviti võtta ka esimest järku diferentsid, kuid tulemus ei paranenud. Esialgused mudelid koostati 8 riigi aegridade põhjal. Ühtegi mudeli ei olnud võimalik kaasata autori poolt kõiki välja valitud muutujaid. Vastavalt statistilisele olulisusele tuli erinevatest mudelitest eemaldada alghariduse, põhi- ja keskhariduse ja elanike arvu näitajad. Kõrghariduse näitaja oli esindatud kõikides 8 mudelis sõltumatu muutujana. Peamiselt olid eelpool mainitud sõltumatud muutujad mudelites negatiivse märgiga. Autori arvates võib negatiivne seos tuleneda haridustaseme näitajast. Nimelt on tegu suhtarvuga – nimetajaks õppijate arv vastavas haridustasemes ning lugejaks kogu elanike arv vastavas haridustasemes. Antud näitaja suurenemine võib olla tingitud kahes aspektist: õppijate arv vastavas haridustasemes suureneb, kuid elanike arv antud vanuses jääb samas; õppijate arv jääb samaks, kuid elanike arv väheneb. Mõlema aspekti puhul on negatiivne seos SKP kasvumääruga põhjendatud. Õppijate arvu suurenemisel väheneb tööga hõivatud elanike arv ning tõe poolt SKP kasvumäär seljuhul väheneb. Antud järeldus on loogiline põhi- ja keskhariduse ja kõrghariduse puhul, kuna nendesse tasemetesse jääb tööealine rahvastik. Küll aga on ebakõla alghariduse negatiivse seoses. Põhjus võib seisneda viitaegades – alghariduses õppijate arvu suurenemisel on seoses järgnevatel aastatel SKP kasvumääruga.

Esimene hüpotees, mis väitis, et haridustasemete ja majanduskasvu vahel on positiivne seos, sai ümber lükatud. Kuigi erinevates mudelites leidis ka positiivse märgiga seoseid, ei ole need autori arvates piisavad, et hüpotees kinnitust leiaks. Delgado, Henderson & Parmeter (2013) tõid oma uurimistöös välja, et on erinevaid mudeleid, mis kinnitavad seost koolihariduse ja majanduskasvu vahel. Küll aga on raske öelda, milline mudel on sobilik antud seose uurimiseks. Self & Grabowski (2004) on aga välja toonud, et just riigi tasemel uurimisel on positiivne seos haridustaseme ja majanduskasvu vahel, negatiivne või puudulik seos on pigem riikidevahelisel uurimisel. Antud uurimistöös olid vaatluse all just erinevate riikide aegread, mis tõttu on antud tulemused autori jaoks üllatavad. Negatiivne seos võib tuleneda ka lühikesest perioodist, mida uuriti.

Teine hüpotees, hariduse erinevate tasemete ja majanduskasvu vahel on erineva ulatusega seosed, leidis autori koostatud regressioonmudelitega kinnitust. Leitud seosed on küll suures osas

negatiivsed, aga erinevate testide tulemuste põhjal järeldas autor, et koostatud mudelitele saab tugineda. Antud seost kinnitavad osaliselt ka varasemalt kirjutatud allikad – esimeses peatükis on välja toodud erinevaid artikleid, kus leiti majanduskasvu ja haridustasemete vahel nii positiivseid kui ka negatiivseid seoseid. Leitud seostest on küll keerulisem teha üldiseid järeldusi, kuna riigiti võivad erineda vastavad vanused, millega vastavasse haridustasemesse sisenetakse.

Autori arvates tuleks haridustaseme ja majanduskasvu seost uurida edaspidi riigisiselt, kuna erinevad regulatsioonid ning poliitikad mõjutavad haridustaseme näitajaid. Eelpool mainitud näitajate mudelisse kaasamine kindlasti parandaks mudeli selgitusvõimet ning tehtavad järeldused oleksid suurema kaaluga. Samuti tuleks mudelitesse kaasata rohkem näitajad riigi haridustaseme kohta, kui ainult õppijate arv. Veel enam arvab autor, et haridustase on paremini mõõdetav just väljundi näitajatega, kuhu alla kuuluvad erinevate rahvusvaheliste testide tulemused ning edasiõppimise protsent.



## KOKKUVÕTE

Majanduskasv on riigi üks peamisi näitajaid, millele väga tihti tuginetakse, kui räägitakse riigi üldisest tasemest. Majanduskasvu mõjutavad nii füüsiline kapital kui inimkapital. Viimase mõjuteguri puhul on väga oluline roll haridusel. Varasemas empiirilistes uuringutes on välja toodud, et majanduskasvu ja haridustasemete vahel esineb positiivne seos. Küll aga ei ole leitud ühist mudeli valikut, mis toob sarnase tulemuse, peamiselt on jõutud erinevate järeldusteni. Suures mahus on leitud seoseid madalama tasemega riikide majanduskasvu ja alghariduse vahel. Euroopa riikide puhul on tegemist peamiselt kõrge majanduskasvu riikidega.

Käesoleva bakalaaurusetöö eesmärk oli välja selgitada majanduskasvu ja haridustasemete vahelised seosed. Esmalt tutvus autor varasemalt avaldatud teoreetiliste ja empiiriliste uuringutega eelpool toodud seose kohta. Seejärel uuriti lähemalt 16 riigi kättesaadavaid andmeid, mille perioodiks oli 1998-2016 ning pandi paika metoodika. Lõplikud regressioonmudelid koostati 8 riigi andmetega, mis sisaldasid teooria põhjal autori poolt paika pandud sõltumatuid muutujaid ning olid mudelis statistiliselt olulised.

Valitud sõltumatuteks muutujateks valiti eelnevate empiiriliste uuringute põhjal alghariduse, põhij- ja keskhariduse ning kõrghariduse vastavad suhtarvud. Autor lisas mudelitesse ka elanike arvu näitaja, et toetada sõltuvat muutujat SKP kasvumäära. Muutujad pärinevad kõik World Bank andmebaasist. Majanduskasvu näitaja ehk sõltuv muutuja on esitatud protsentides. Aegriidade esialgne statsionaarsuse kontroll ning ka laiendatud regressioonmudelite koostamine viidi läbi ökonomeetria vabavaras Gretl. Statsionaarsuse testi läbis ainult 8 riigi aegread. Samuti korregeeriti esialgseid mudeleid, eemaldades ebaolulised muutujad. Lõplikes regressioonmudelites polnud üheski esindatud kõik esialgselt valitud sõltumatut muutujat korraga.

Esimene töös püstitatud hüpotees lükati autori poolt ümber. Põhjuseks toob autor peamiselt regressioonmudelites tekkinud negatiivsele seosele SKP kasvumäära ja vastavate haridustasemete vahel. Varasemates töödes on välja toodud just riikidesisene seos, mida uuriti ka käesolevas töös -

aeGRIDade regressioonanalüüs 8 Euroopa riigi näitajatega. Negatiivse seose põhjuseks võib olla ka lühike periood - 18 aastat ning vähene arv uuritavaid riike.

Kinnitust leidis aga teine püstitatud hüpotees: hariduse erinevate tasemete ja majanduskasvu vahel on erineva ulatusega seosed. Tõepoolest seoseid mudelites erinevate sõltumatute muutujatega leidis. Leitud seosed olid küll negatiivsed, aga erinevate testide tulemusena saadi kinnitust mudelite õige kaju kohta. Samuti puudus muutujate vahel autokorrelatsioon ning multikollineaarsus. Erineva ulatusega seosed viitavad ka sellele, et kohati leidis haridustasemete vahel nii positiivseid kui ka negatiivseid seoseid, mis on vastavalt tasemeti õigustatud, kuna erinevad tasemed on majanduskasvuga seotud eriilmeliselt.

Autori arvates tuleks haridustaseme ja majanduskasvu seost uurida edaspidi riigisiselt, kuna erinevad regulatsioonid ning poliitikad mõjutavad haridustaseme näitajaid. Eelpool mainitud näitajate mudelisse kaasamine kindlasti parandaks mudeli selgitusvõimet ning tehtavad järeldused oleksid suurema kaaluga. Samuti tuleks mudelitesse kaasata rohkem näitajad riigi haridustaseme kohta, kui ainult õppijate arv. Veel enam arvab autor, et haridustase on paremini mõõdetav just väljundi näitajatega, kuhu alla kuuluvad erinevate rahvusvaheliste testide tulemused ning edasiõppimise protsent.

## **SUMMARY**

### **THE RELATIONSHIP BETWEEN EDUCATION AND ECONOMIC GROWTH IN EUROPEAN COUNTRIES**

Kristin Aksalu

The country's economic growth has an important role to play in human capital, one of which is considered to have an impact on the level of education of the population. The aim of this bachelor's work is to examine the links between the level of education and economic growth of the population in European countries. The level of education is broken down according to different levels in the databases: primary, lower-secondary and upper-secondary education, higher education. In bachelor work the author addresses all three. In bachelor work, the author uses the data available from the World Bank database for European countries. The main objective of the work is to identify the relationship between education and growth in the example of European countries.

The purpose of this bachelor work was to identify the links between growth and education levels. First, the author examined previously published theoretical and empirical studies on the relationship above. Subsequently, the available data from 16 countries for the period 1998-2016 were examined and a methodology was established. The final regression models were compiled with data from 8 countries that contained independent variables set by the author based on theory and were significant in the model.

The independent variables selected were the respective ratios of primary and secondary education, secondary education and higher education based on previous empirical studies. The author also added an indicator of the number of residents in the models to support the dependent variable GDP growth rate. The variables are all from the World Bank database. The growth indicator, the dependent variable, is expressed as a percentage. An initial stationary check on time series, as well as the compilation of extended regression models, was carried out in the econometrics program called Gretl. Only 8 countries passed the stationary test. The original models were also corrected

by removing the irrelevant variables. In the final regression models, not all of the initially selected independent variables were represented at the same time.

The first hypothesis set in the work was rebuffed by the author. This is mainly due to the negative relationship between the GDP growth rate and the corresponding education levels that the author has developed in the regression models. The previous work specifically illustrates the interconnection between countries, which was also examined in this work – a regression analysis of time series with figures from 8 European countries. The negative relationship may also be caused by a short period of 18 years and a small number of countries under investigation.

A second hypothesis, however, was confirmed: the relationship between different levels of education and economic growth is different in scope. Indeed, there were links between the different independent variables in the models. Although the relationships found were negative, the various tests resulted in confirmation of the correct shape of the models. There were also a lack of correlation and multicollinearity between the variables. Relationships of different scope also suggest that there were at times positive and negative links between educational levels, which are justified by the level, since different levels are specific to economic growth.

In the author's view, the relationship between education and growth should be examined domestically in the future, as different regulations and policies affect the indicators of educational attainment. The inclusion of the above indicators in the model would certainly improve the explanatory capacity of the model and the conclusions to be drawn would be of greater weight. Models should also include more indicators on the level of education in the country than just the number of learners. Moreover, the author believes that the level of education is better measured by output indicators, which include the results of various international tests and the percentage of further learning.

## KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a Cross Section of Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 407-443.
- Barro, R. J. (2001). Human Capital and Growth. *American Economic Review*, 12-17.
- Benos, N., & Zotou, S. (2014). Education and Economic Growth: A Meta-Regression Analysis. *World Development*, 669-689.
- Castelló-Climent, A., & Hidalgo-Cabrillana, A. (2012). The role of educational quality and quantity in the process of economic development. *Economics of Education Review*, 391-409.
- Delgado, M. S., Henderson, D. J., & Parmeter, C. F. (2013). Does Education Matter for Economic Growth? *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 334-359.
- Glewwe, P. W., Hanushek, E. A., Humpage, D. S., & Ravina, R. (2011). School Resources and Educational Outcomes in Developing Countries: A Review of the Literature from 1990 to 2010. *National Bureau of Economic Research*.
- Hanushek, E. A. (2013). Economic growth in developing countries: The role of human capital. *Economics of Education Review*, 204-212.
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2008). The Role of Cognitive Skills in Economic Development. *Journal of Economic Literature*, 607-668.
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2011). How much do educational outcomes matter in OECD countries? *Economic Policy*, 427-491.
- Keller, K. R. (2008). Investment in primary, secondary, and higher education and the effects on economic growth. *Contemporary Economic Policy*, 18-34.
- Krueger, A., & Lindahl, M. (2001). Education for Growth: Why and for whom? *Journal of Economic Literature*, 1101-1136.
- Mariana, D. R. (2015). Education As A Determinant Of The Economic Growth. The Case of Romania. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 404-412.
- P. Aghion, L. B. (2009). The causal impact of education on economic growth: evidence from US. *Brookings papers on economic activity*, 1-73.
- Papageorgiou, C. (2003). Distinguishing Between the Effects of Primary and Post-primary Education on Economic Growth. *Review of Development Economics*, 622-635.

- Pelinescu, E. (2015). The Impact of Human Capital on Economic Growth. *Procedia Economics and Finance*, 184-190.
- Phillips, K. L., & Chen, B. (2011). Regional growth in China: An empirical investigation using multiple imputation and province-level panel data. *Research in Economics*, 243-253.
- Sauga, A. (2017). *Statistika õpik majanduseriala üliõpilastele*. Tallinn: TTÜ Kirjastus.
- Schultz, T. (1963). The economic value of education. *Columbia University Press*, 43.
- Self, S., & Grabowski, R. (2004). Does education at all levels cause growth? India, a case study. *Economics of Education Review*, 47-55.
- Statistics, U. I. (2011). *International Standard Classification of Education ISCED 2011*. Montreal: UNESCO Institute for Statistics.
- The World Bank Group - GDP growth (annual %)*. Retrieved from World Bank: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>, 21. detsember 2019
- The World Bank Group - School enrollment, primary (% gross)*. Retrieved from The World Bank: <https://data.worldbank.org/indicator/SE.PRM.ENRR>, 21. detsember 2019
- The World Bank Group - School enrollment, secondary (% gross)*. Retrieved from World Bank: <https://data.worldbank.org/indicator/SE.SEC.ENRR?view=chart>, 21. detsember 2019
- Vandenbussche, J., Aghion, P., & Meghir, C. (2006). Growth, distance to frontier and composition of human capital. *Journal of Economic Growth*, 97-127.
- Verbeek, M. (2008). *A guide to Modern Econometrics*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.

# LISAD

## Lisa 1. Haridustaseme näitajad aastatel 1998-2016

Riik	Alg- ja põhiharidus																		
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Albaania	107.2	105.7	104.2	103.0	101.4	100.0	98.2	100.7	97.9	96.3	95.7	93.1	93.5	95.0	97.6	100.0	104.1	105.5	105.6
Bulgaaria	103.2	103.3	103.5	104.5	103.4	104.6	105.1	103.4	103.4	106.8	108.9	109.7	108.3	103.6	100.3	98.1	96.7	94.2	91.1
Tšehhi	103.1	103.0	103.3	103.4	101.6	99.0	98.6	99.2	100.0	103.2	105.7	106.0	103.8	100.8	99.4	98.7	98.7	99.5	100.2
Hispaania	104.4	104.5	104.5	104.0	103.6	103.4	103.6	103.1	103.7	104.2	104.7	104.6	104.0	104.6	105.2	108.2	107.2	106.4	104.2
Eesti	99.6	101.4	103.0	103.8	102.4	101.2	99.7	98.9	97.7	98.9	101.6	103.1	103.0	101.7	101.0	99.6	98.0	97.1	97.1
Soome	99.9	100.4	101.3	101.3	100.4	99.7	98.8	98.4	98.0	98.6	99.0	99.2	99.5	99.8	100.3	100.3	100.6	100.6	100.4
Prantsusmaa	105.2	100.8	100.4	100.4	100.2	100.0	99.8	104.6	104.3	103.9	103.6	103.0	102.8	102.7	102.5	102.3	101.3	102.0	102.3
Ungari	100.6	100.7	101.1	100.2	99.0	98.1	97.5	98.2	99.6	99.0	100.6	101.1	100.9	100.0	99.7	100.0	101.9	102.3	101.9
Island	99.6	101.1	103.0	102.9	99.5	98.3	96.7	96.9	97.3	98.1	99.2	99.9	99.3	98.8	98.2	98.1	98.2	98.6	99.5
Itaalia	101.4	104.5	103.9	103.5	102.8	102.4	102.1	102.3	103.1	104.1	104.3	103.5	103.0	102.5	101.3	101.9	101.2	100.4	99.4
Leedu	100.1	102.8	103.1	103.1	103.1	103.0	104.0	102.8	102.0	101.1	99.5	99.9	100.4	101.3	101.9	101.8	101.6	102.1	102.9
Läti	96.5	100.4	101.7	103.4	104.0	105.0	105.5	104.8	104.3	104.2	103.5	102.9	103.0	102.3	101.0	100.4	99.8	99.4	99.2
Norra	100.3	100.8	100.9	100.9	100.2	100.0	99.4	98.5	98.6	99.1	99.3	99.2	99.1	99.4	99.9	100.2	99.8	99.9	100.2
Portugal	122.5	122.1	123.1	122.9	119.0	119.5	118.6	118.1	118.0	117.0	115.7	113.2	111.6	110.8	109.6	109.5	108.1	107.0	105.7
Sloveenia	99.0	98.3	97.3	101.2	105.2	110.8	99.0	100.5	101.8	98.3	98.6	99.1	99.5	99.9	100.3	99.9	99.7	99.9	99.8
Rootsi	110.2	109.9	109.6	109.7	108.5	107.3	97.3	95.8	95.6	96.7	98.7	99.9	101.4	100.4	101.9	120.4	120.9	122.9	124.9

Riik	Keskkharidus																		
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Albaania	71.3	71.5	71.1	72.5	72.9	75.2	74.8	77.9	79.2	82.2	84.1	85.7	88.1	89.8	92.3	96.3	97.7	97.4	95.7
Bulgaaria	91.7	91.9	92.8	93.9	95.3	86.8	88.7	89.2	89.7	90.2	89.4	88.7	90.2	93.8	94.7	101.5	104.1	102.3	99.7
Tšehhi	82.2	83.0	88.3	94.8	95.5	96.5	95.4	95.7	96.0	95.0	94.1	93.9	94.7	95.8	96.8	104.0	104.7	105.1	104.6
Hispaania	106.1	107.8	110.3	111.8	111.9	112.2	113.8	117.3	117.3	116.4	115.5	115.0	119.1	120.9	122.8	123.2	123.4	125.0	126.2
Eesti	94.4	93.7	93.8	95.0	97.7	97.7	100.1	102.8	103.1	103.2	102.3	102.7	105.3	107.4	107.8	108.2	108.4	111.0	115.0
Soome	117.5	120.4	124.6	127.1	128.8	131.5	110.7	111.8	111.5	110.1	108.6	107.5	107.6	108.1	108.2	144.3	146.4	150.0	152.2
Prantsusmaa	110.6	105.8	105.6	104.6	103.2	102.8	102.2	106.8	106.9	106.7	106.4	106.2	106.4	106.6	105.8	104.4	103.4	103.4	103.3
Ungari	91.3	93.9	96.1	98.5	100.1	102.2	96.0	96.3	96.1	96.2	96.0	96.2	97.1	96.8	98.1	104.7	104.2	103.0	102.7
Island	111.4	108.1	106.5	106.9	112.0	116.4	110.1	111.2	111.0	109.5	108.6	106.5	107.3	106.7	110.0	118.2	118.6	119.1	117.6
Itaalia	90.6	92.1	93.1	96.1	98.1	99.1	99.0	99.3	100.1	100.5	101.1	101.4	102.9	103.3	102.0	102.4	102.3	102.3	101.7
Leedu	92.6	94.2	96.9	99.6	102.3	105.0	103.0	104.5	107.0	106.9	106.1	104.8	105.1	106.0	106.2	109.0	108.2	107.7	107.4
Läti	86.8	87.3	90.1	92.9	95.3	96.5	99.3	102.7	104.0	103.9	104.9	99.4	102.8	105.6	106.3	114.8	113.7	112.4	111.3
Norra	117.6	119.3	116.1	113.8	112.4	113.5	115.4	113.8	113.9	113.6	112.6	111.3	112.6	112.2	110.6	113.2	112.8	114.6	116.2
Portugal	105.8	103.5	104.7	105.8	107.3	106.5	95.1	97.9	98.5	102.0	103.7	105.9	106.8	106.6	108.7	119.5	116.1	118.8	118.0
Sloveenia	92.7	99.4	101.0	106.6	107.5	109.1	97.2	97.2	97.0	98.7	98.8	98.7	98.9	98.9	98.4	111.1	110.5	110.3	115.9
Rootsi	155.7	156.6	151.9	147.6	143.9	137.0	103.3	104.1	103.6	102.4	101.3	99.5	98.1	97.0	98.1	128.6	132.9	140.4	144.9

## Lisa 1 järg

Riik	Kõrgharidus																		
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Albaania	13.6	14.7	15.5	15.9	16.3	16.7	19.9	23.2	26.6	30.7	32.1	33.4	44.5	49.9	59.3	64.6	65.8	62.0	58.4
Bulgaaria	42.8	44.8	44.1	42.8	40.9	41.6	42.6	45.4	47.2	50.6	51.9	54.2	57.8	59.0	61.4	64.2	67.6	70.3	71.2
Tšehhi	23.7	25.5	28.3	30.0	34.4	37.0	43.7	48.3	50.1	54.2	58.1	61.1	63.9	65.6	65.7	65.1	65.6	64.5	63.7
Hispaania	52.8	55.0	57.7	59.8	61.6	64.0	66.1	67.2	68.5	68.8	69.7	71.6	75.9	80.0	82.3	83.7	85.4	85.6	86.5
Eesti	47.3	49.6	54.5	58.7	61.5	64.4	66.2	67.9	67.9	67.7	66.4	66.6	68.2	70.4	72.4	73.9	73.3	72.2	71.4
Soome	79.2	81.4	82.3	84.3	84.8	86.9	89.5	91.7	93.2	93.8	94.7	91.3	93.4	94.9	92.9	91.0	88.9	87.7	87.0
Prantsusmaa	53.9	51.5	50.6	50.4	50.3	52.3	53.5	53.9	53.9	52.9	52.5	52.8	54.9	55.6	57.9	59.8	61.5	62.8	64.7
Ungari	30.1	32.5	35.9	39.7	44.6	52.2	60.1	65.0	67.5	68.3	66.5	64.6	63.7	62.6	61.5	57.1	52.0	49.0	48.0
Island	38.7	40.4	46.1	48.3	54.6	62.4	68.2	69.9	72.1	71.1	73.7	74.4	78.8	81.5	82.0	80.3	81.4	75.8	73.6
Itaalia	48.3	48.6	49.8	52.9	55.6	58.7	62.2	64.4	66.1	66.7	66.3	66.5	65.8	65.6	64.1	62.3	61.7	60.9	60.9
Leedu	38.7	44.6	50.9	57.3	63.1	69.6	74.9	79.7	82.5	82.5	85.7	89.3	86.6	84.1	79.8	73.5	70.4	69.7	71.1
Läti	42.8	50.7	56.2	63.5	67.8	71.0	74.6	75.4	74.6	73.0	72.4	73.1	69.1	68.0	66.6	69.1	70.9	74.3	80.6
Norra	62.8	66.4	69.3	70.2	73.3	79.1	79.2	78.5	77.7	75.5	72.6	73.2	73.5	73.7	73.6	76.5	77.5	78.0	80.5
Portugal	43.6	44.9	47.9	50.6	52.9	54.8	55.7	55.4	55.4	57.8	61.6	62.6	65.6	68.4	68.5	66.1	65.5	61.8	63.3
Sloveenia	45.9	52.4	55.2	60.4	66.3	69.0	72.4	79.2	82.6	84.6	85.5	86.4	89.2	86.0	87.0	85.3	82.2	80.3	77.8
Rootsi	52.0	63.6	67.1	70.3	75.3	81.4	83.8	82.0	79.3	74.8	70.7	70.7	73.7	72.8	68.8	63.2	62.2	62.3	63.5

Allikas: The World Bank (2019) autori koostatud



## Lisa 2. SKP kasvumäär Euroopa riikides 1998-2016

Riik	SKP kasvumäär (%)																		
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Albaania	8.8	12.9	7.0	8.3	4.5	5.5	5.5	5.5	5.9	6.0	7.5	3.4	3.7	2.5	1.4	1.0	1.8	2.2	3.3
Bulgaaria	6.3	-8.4	4.8	3.8	5.9	5.2	6.4	7.1	6.9	7.3	6.0	-3.6	1.3	1.9	0.0	0.5	1.8	3.5	3.9
Tšehhi	-0.3	1.4	4.3	2.9	1.7	3.6	4.9	6.5	6.9	5.6	2.7	-4.8	2.3	1.8	-0.8	-0.5	2.7	5.3	2.5
Hispaania	4.4	4.5	5.2	3.9	2.7	3.0	3.1	3.7	4.1	3.6	0.9	-3.8	0.2	-0.8	-3.0	-1.4	1.4	3.8	3.0
Eesti	4.3	-0.4	10.1	6.0	6.8	7.6	6.8	9.5	9.7	7.6	-5.1	-14.4	2.7	7.4	3.1	1.3	3.0	1.8	2.6
Soome	5.5	4.4	5.8	2.6	1.7	2.0	4.0	2.8	4.0	5.3	0.8	-8.1	3.2	2.5	-1.4	-0.9	-0.4	0.6	2.6
Prantsusmaa	3.6	3.4	3.9	2.0	1.1	0.8	2.8	1.7	2.4	2.4	0.3	-2.9	1.9	2.2	0.3	0.6	1.0	1.1	1.1
Ungari	3.9	3.1	4.5	4.1	4.7	4.1	4.8	4.2	4.0	0.2	1.1	-6.7	0.7	1.8	-1.5	2.0	4.2	3.8	2.2
Island	7.1	4.0	4.9	3.9	0.7	2.3	8.0	6.3	5.2	9.4	2.0	-6.8	-3.4	1.9	1.3	4.1	2.1	4.5	7.4
Itaalia	1.8	1.6	3.8	2.0	0.3	0.1	1.4	0.8	1.8	1.5	-1.0	-5.3	1.7	0.7	-3.0	-1.8	0.0	0.8	1.3
Leedu	7.5	-1.1	3.8	6.5	6.8	10.5	6.6	7.7	7.4	11.1	2.6	-14.8	1.5	6.0	3.8	3.6	3.5	2.0	2.6
Läti	6.4	2.8	5.6	6.3	7.1	8.4	8.3	10.7	11.9	10.0	-3.3	-14.2	-4.5	6.3	4.1	2.3	1.9	3.3	1.8
Norra	2.6	2.0	3.2	2.1	1.4	0.9	4.0	2.6	2.4	3.0	0.5	-1.7	0.7	1.0	2.7	1.0	2.0	2.0	1.1
Portugal	4.8	3.9	3.8	1.9	0.8	-0.9	1.8	0.8	1.6	2.5	0.3	-3.1	1.7	-1.7	-4.1	-0.9	0.8	1.8	2.0
Sloveenia	3.3	5.3	3.7	3.2	3.5	3.0	4.4	3.8	5.7	7.0	3.5	-7.5	1.3	0.9	-2.6	-1.0	2.8	2.2	3.1
Rootsi	4.3	4.3	4.9	1.5	2.2	2.2	4.3	2.9	4.6	3.4	-0.2	-4.2	6.2	3.1	-0.6	1.1	2.7	4.4	2.4

Allikas: The World Bank (2019) autori koostatud

### Lisa 3. Bulgaaria laiendatud regressioonmudel

Model 1: OLS, using observations 1998-2016 (T = 19)  
Dependent variable: GDP

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	174.092	64.9922	2.679	0.0172	**
PRIM_EDU	-0.452750	0.250999	-1.804	0.0914	*
TERT_EDU	-0.600860	0.211748	-2.838	0.0125	**
POPUL	-1.21893e-05	5.11407e-06	-2.383	0.0308	**

Mean dependent var	3.199648	S.D. dependent var	4.043683
Sum squared resid	191.2988	S.E. of regression	3.571169
R-squared	0.350042	Adjusted R-squared	0.220050
F(3, 15)	2.692801	P-value(F)	0.083391
Log-likelihood	-48.89911	Akaike criterion	105.7982
Schwarz criterion	109.5760	Hannan-Quinn	106.4376
rho	-0.378833	Durbin-Watson	2.604265

RESET test for specification -

Null hypothesis: specification is adequate

Test statistic:  $F(2, 13) = 1.04053$

with p-value =  $P(F(2, 13) > 1.04053) = 0.380911$

LM test for autocorrelation up to order 1 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 2.37336

with p-value =  $P(F(1, 14) > 2.37336) = 0.145715$

Allikas: autori koostatud

## Lisa 4. Bulgaaria laiendatud regressioonmudeli multikollineaarsuse raport

Variance Inflation Factors

Minimum possible value = 1.0

Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

PRIM_EDU	2.089
TERT_EDU	6.810
POPUL	4.685

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$ , where  $R(j)$  is the multiple correlation coefficient between variable  $j$  and the other independent variables

Belsley-Kuh-Welsch collinearity diagnostics:

--- variance proportions ---					
lambda	cond	const	PRIM_EDU	TERT_EDU	POPUL
3.964	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.035	10.697	0.000	0.003	0.111	0.002
0.001	57.097	0.002	0.486	0.000	0.144
0.000	187.687	0.998	0.511	0.889	0.854

lambda = eigenvalues of  $X'X$ , largest to smallest

cond = condition index

note: variance proportions columns sum to 1.0

Allikas: autori koostatud

## Lisa 5. Eesti laendatud regresioonmudel

Model 1: OLS, using observations 1998-2016 (T = 19)  
Dependent variable: GDP

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	-340.950	131.552	-2.592	0.0204	**
PRIM_EDU	-1.41926	0.560079	-2.534	0.0229	**
TERT_EDU	0.843588	0.307808	2.741	0.0152	**
POPUL	0.000320323	8.64741e-05	3.704	0.0021	***
Mean dependent var	3.709370	S.D. dependent var		5.841730	
Sum squared resid	294.6386	S.E. of regression		4.431994	
R-squared	0.520339	Adjusted R-squared		0.424407	
F(3, 15)	5.424032	P-value(F)		0.009952	
Log-likelihood	-53.00228	Akaike criterion		114.0046	
Schwarz criterion	117.7823	Hannan-Quinn		114.6439	
rho	0.101180	Durbin-Watson		1.773530	

RESET test for specification -

Null hypothesis: specification is adequate

Test statistic:  $F(2, 13) = 0.837811$

with p-value =  $P(F(2, 13) > 0.837811) = 0.454731$

LM test for autocorrelation up to order 1 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 0.145079

with p-value =  $P(F(1, 14) > 0.145079) = 0.709001$

Allikas: autori koostatud

## Lisa 6. Eesti laienatud regressioonimudeli multikollineaarsuse raport

Variance Inflation Factors

Minimum possible value = 1.0

Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

PRIM_EDU	1.304
TERT_EDU	5.179
POPUL	5.632

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$ , where  $R(j)$  is the multiple correlation coefficient between variable  $j$  and the other independent variables

Belsley-Kuh-Welsch collinearity diagnostics:

--- variance proportions ---					
lambda	cond	const	PRIM_EDU	TERT_EDU	POPUL
3.988	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.012	18.500	0.000	0.002	0.160	0.001
0.000	134.947	0.041	0.996	0.000	0.063
0.000	338.421	0.959	0.002	0.839	0.936

lambda = eigenvalues of  $X'X$ , largest to smallest

cond = condition index

note: variance proportions columns sum to 1.0

Allikas: autori koostatud

## Lisa 7. Islandi laiendatud regressioonimudel

Model 1: OLS, using observations 1998-2016 (T = 19)  
 Dependent variable: GDP

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	144.383	64.5062	2.238	0.0398	**
PRIM_EDU	-1.30651	0.618018	-2.114	0.0506	*
TERT_EDU	-0.171095	0.0742926	-2.303	0.0350	**
Mean dependent var	3.413426	S.D. dependent var		3.890193	
Sum squared resid	197.7494	S.E. of regression		3.515585	
R-squared	0.274061	Adjusted R-squared		0.183318	
F(2, 16)	3.020203	P-value(F)		0.077126	
Log-likelihood	-49.21417	Akaike criterion		104.4283	
Schwarz criterion	107.2617	Hannan-Quinn		104.9078	
rho	0.285874	Durbin-Watson		1.358709	

RESET test for specification -

Null hypothesis: specification is adequate

Test statistic:  $F(2, 14) = 3.51666$

with p-value =  $P(F(2, 14) > 3.51666) = 0.0578818$

LM test for autocorrelation up to order 1 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 1.14574

with p-value =  $P(F(1, 15) > 1.14574) = 0.301365$

Allikas: autori koostatud

## Lisa 8. Islandi laiendatud regressioonmudeli multikollineaarsuse raport

Variance Inflation Factors

Minimum possible value = 1.0

Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

```
PRIM_EDU    1.651
TERT_EDU    1.651
```

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$ , where  $R(j)$  is the multiple correlation coefficient between variable  $j$  and the other independent variables

Belsley-Kuh-Welsch collinearity diagnostics:

```
          --- variance proportions ---
lambda   cond   const PRIM_EDU TERT_EDU
  2.970   1.000   0.000   0.000   0.003
  0.029  10.038   0.001   0.001   0.570
  0.000  190.154   0.999   0.999   0.427
```

lambda = eigenvalues of  $X'X$ , largest to smallest

cond = condition index

note: variance proportions columns sum to 1.0

Allikas: autori koostatud

## Lisa 9. Leedu laiendatud regressioonimudel

Model 2: OLS, using observations 1998-2016 (T = 19)  
 Dependent variable: GDP

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	-222.432	80.9710	-2.747	0.0150	**
SEC_EDU	1.69973	0.621134	2.737	0.0153	**
TERT_EDU	-0.313962	0.144739	-2.169	0.0466	**
POPUL	2.24708e-05	8.79058e-06	2.556	0.0219	**
Mean dependent var	4.082600	S.D. dependent var		5.527573	
Sum squared resid	344.8083	S.E. of regression		4.794499	
R-squared	0.373045	Adjusted R-squared		0.247654	
F(3, 15)	2.975057	P-value(F)		0.065167	
Log-likelihood	-54.49605	Akaike criterion		116.9921	
Schwarz criterion	120.7699	Hannan-Quinn		117.6315	
rho	-0.005599	Durbin-Watson		1.942545	

RESET test for specification -

Null hypothesis: specification is adequate

Test statistic:  $F(2, 13) = 0.592011$

with p-value =  $P(F(2, 13) > 0.592011) = 0.567461$

LM test for autocorrelation up to order 1 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 0.000441145

with p-value =  $P(F(1, 14) > 0.000441145) = 0.983539$

Allikas: autori koostatud



## Lisa 10. Leedu laiendatud regresioonmudeli multikollineaarsuse raport

Variance Inflation Factors

Minimum possible value = 1.0

Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

SEC_EDU	6.704
TERT_EDU	3.461
POPUL	3.199

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$ , where  $R(j)$  is the multiple correlation coefficient between variable  $j$  and the other independent variables

Belsley-Kuh-Welsch collinearity diagnostics:

--- variance proportions ---					
lambda	cond	const	SEC_EDU	TERT_EDU	POPUL
3.965	1.000	0.000	0.000	0.001	0.000
0.033	11.001	0.000	0.000	0.222	0.012
0.002	40.408	0.008	0.047	0.387	0.263
0.000	190.760	0.992	0.953	0.391	0.725

lambda = eigenvalues of  $X'X$ , largest to smallest

cond = condition index

note: variance proportions columns sum to 1.0

Allikas: autori koostatud

## Lisa 11. Portugali laiendatud regressioonimudel

Model 3: OLS, using observations 1998-2016 (T = 19)  
Dependent variable: GDP

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	58.9014	20.5374	2.868	0.0112	**
PRIM_EDU	-0.294913	0.132268	-2.230	0.0404	**
TERT_EDU	-0.412503	0.0988747	-4.172	0.0007	***
Mean dependent var	0.941021	S.D. dependent var		2.298122	
Sum squared resid	34.53740	S.E. of regression		1.469213	
R-squared	0.636695	Adjusted R-squared		0.591282	
F(2, 16)	14.02010	P-value(F)		0.000304	
Log-likelihood	-32.63707	Akaike criterion		71.27414	
Schwarz criterion	74.10745	Hannan-Quinn		71.75365	
rho	-0.226152	Durbin-Watson		2.445737	

RESET test for specification -

Null hypothesis: specification is adequate

Test statistic:  $F(2, 14) = 0.0787044$

with p-value =  $P(F(2, 14) > 0.0787044) = 0.924719$

LM test for autocorrelation up to order 1 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 0.810174

with p-value =  $P(F(1, 15) > 0.810174) = 0.382292$

Allikas: autori koostatud

## Lisa 12. Portugali laiendatud regressioonmudeli multikollineaarsuse raport

Variance Inflation Factors

Minimum possible value = 1.0

Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

PRIM\_EDU 4.824

TERT\_EDU 4.824

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$ , where  $R(j)$  is the multiple correlation coefficient between variable  $j$  and the other independent variables

Belsley-Kuh-Welsch collinearity diagnostics:

```
--- variance proportions ---
lambda      cond      const  PRIM_EDU  TERT_EDU
  2.984      1.000      0.000    0.000    0.000
  0.016     13.645      0.001    0.010    0.133
  0.000     133.789      0.999    0.990    0.867
```

lambda = eigenvalues of  $X'X$ , largest to smallest

cond = condition index

note: variance proportions columns sum to 1.0

Allikas: autori koostatud

## Lisa 13. Prantsusmaa laiendatud regressioonmudel

Model 3: OLS, using observations 1998-2016 (T = 19)  
Dependent variable: GDP

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	38.0559	10.3189	3.688	0.0020	***
TERT_EDU	0.228624	0.116631	1.960	0.0676	*
POPUL	-7.69612e-07	2.33709e-07	-3.293	0.0046	***
	07				
Mean dependent var	1.569523	S.D. dependent var	1.535534		
Sum squared resid	23.81621	S.E. of regression	1.220046		
R-squared	0.438847	Adjusted R-squared	0.368703		
F(2, 16)	6.256368	P-value(F)	0.009832		
Log-likelihood	-29.10614	Akaike criterion	64.21229		
Schwarz criterion	67.04561	Hannan-Quinn	64.69180		
rho	-0.030829	Durbin-Watson	2.048449		

RESET test for specification -

Null hypothesis: specification is adequate

Test statistic:  $F(2, 14) = 0.333567$

with p-value =  $P(F(2, 14) > 0.333567) = 0.721904$

LM test for autocorrelation up to order 1 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 0.01444

with p-value =  $P(F(1, 15) > 0.01444) = 0.905946$

Allikas: autori koostatud

## Lisa 14. Prantsusmaa laiendatud regressioonmudeli multikollineaarsuse raport

Variance Inflation Factors  
Minimum possible value = 1.0  
Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

TERT_EDU	3.050
POPUL	3.050

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$ , where  $R(j)$  is the multiple correlation coefficient between variable  $j$  and the other independent variables

Belsley-Kuh-Welsch collinearity diagnostics:

lambda	cond	--- variance proportions ---		
		const	TERT_EDU	POPUL
2.997	1.000	0.000	0.000	0.000
0.003	31.729	0.096	0.376	0.003
0.000	114.687	0.904	0.624	0.997

lambda = eigenvalues of  $X'X$ , largest to smallest  
cond = condition index  
note: variance proportions columns sum to 1.0

Allikas: autori koostatud

## Lisa 15. Tšehhi laiendatud regressioonmudel

Model 2: OLS, using observations 1999-2016 (T = 18)  
Dependent variable: GDP

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	94.0818	33.8838	2.777	0.0148	**
d_POPUL	5.99365e-05	3.18240e-05	1.883	0.0806	*
PRIM_EDU	-0.830679	0.317609	-2.615	0.0204	**
TERT_EDU	-0.157442	0.0648154	-2.429	0.0292	**
Mean dependent var	2.715687	S.D. dependent var		2.847395	
Sum squared resid	86.05878	S.E. of regression		2.479326	
R-squared	0.375617	Adjusted R-squared		0.241821	
F(3, 14)	2.807383	P-value(F)		0.078088	
Log-likelihood	-39.62282	Akaike criterion		87.24564	
Schwarz criterion	90.80713	Hannan-Quinn		87.73673	
rho	0.022605	Durbin-Watson		1.884672	

RESET test for specification -

Null hypothesis: specification is adequate

Test statistic:  $F(2, 12) = 0.414789$

with p-value =  $P(F(2, 12) > 0.414789) = 0.669597$

LM test for autocorrelation up to order 1 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 0.00734962

with p-value =  $P(F(1, 13) > 0.00734962) = 0.932987$

Allikas: autori koostatud

## Lisa 16. Tšehhi laiendatud regressioonmudeli multikollineaarsuse raport

Variance Inflation Factors

Minimum possible value = 1.0

Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

d_POPUL	2.758
PRIM_EDU	1.697
TERT_EDU	2.493

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$ , where  $R(j)$  is the multiple correlation coefficient between variable  $j$  and the other independent variables

Belsley-Kuh-Welsch collinearity diagnostics:

--- variance proportions ---					
lambda	cond	const	d_POPUL	PRIM_EDU	TERT_EDU
3.270	1.000	0.000	0.011	0.000	0.003
0.698	2.164	0.000	0.355	0.000	0.000
0.031	10.201	0.001	0.222	0.002	0.633
0.000	144.695	0.999	0.412	0.998	0.365

lambda = eigenvalues of  $X'X$ , largest to smallest

cond = condition index

note: variance proportions columns sum to 1.0

Allikas: autori koostatud

## Lisa 17. Ungari laiendatud regressioonimudel

Model 3: OLS, using observations 1998-2016 (T = 19)  
Dependent variable: GDP

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	93.5221	46.2259	2.023	0.0601	*
PRIM_EDU	-0.838944	0.452417	-1.854	0.0822	*
TERT_EDU	-0.132848	0.0486613	-2.730	0.0148	**
Mean dependent var	2.382302	S.D. dependent var		2.820664	
Sum squared resid	93.58235	S.E. of regression		2.418449	
R-squared	0.346541	Adjusted R-squared		0.264858	
F(2, 16)	4.242536	P-value(F)		0.033247	
Log-likelihood	-42.10666	Akaike criterion		90.21332	
Schwarz criterion	93.04664	Hannan-Quinn		90.69283	
rho	0.046435	Durbin-Watson		1.889280	

RESET test for specification -

Null hypothesis: specification is adequate

Test statistic:  $F(2, 14) = 1.67906$

with p-value =  $P(F(2, 14) > 1.67906) = 0.222012$

LM test for autocorrelation up to order 1 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic:  $LMF = 0.03238$

with p-value =  $P(F(1, 15) > 0.03238) = 0.859605$

Allikas: autori koostatud



## Lisa 18. Ungari laendatud regressioonmudeli multikollineaarsuse raport

Variance Inflation Factors

Minimum possible value = 1.0

Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

```
PRIM_EDU    1.120
TERT_EDU    1.120
```

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$ , where  $R(j)$  is the multiple correlation coefficient between variable  $j$  and the other independent variables

Belsley-Kuh-Welsch collinearity diagnostics:

```
--- variance proportions ---
lambda      cond      const PRIM_EDU TERT_EDU
  2.967      1.000      0.000   0.000   0.005
  0.033      9.478      0.001   0.001   0.870
  0.000     200.883      0.999   0.999   0.125
```

lambda = eigenvalues of  $X'X$ , largest to smallest

cond = condition index

note: variance proportions columns sum to 1.0

Allikas: autori koostatud