

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Majandusteaduskond
Majandusanalüüsi ja rahanduse instituut

Marii Vispel

**TÖÖJÕU TOOTLIKKUST MÕJUTAVAD TEGURID EUROALA
RIIKIDE NÄITEL**

Bakalaureusetöö

Õppekava rakenduslik majandusteadus, peeriala majandusanalüüs

Juhendaja: Kaja Lutsoja

Tallinn 2021

Deklareerin, et olen koostanud lõputöö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele töö koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks. Töö pikkuseks on 8770 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Marii Vispel

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 185233TAAB

Üliõpilase e-posti aadress: vispelmarii@gmail.com

Juhendaja: Kaja Lutsoja:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE	5
SISSEJUHATUS	6
1. TEOREETILINE RAAMISTIK JA VARASEMAD EMPIIRILISED UURINGUD	8
1.1. Tööjõu tootlikkuse tähtsus ja dünaamika euroalal	8
1.2. Tööturu koosseis ja suunad euroalal	11
1.3. Ülevaade varasematest empiirilistest uuringutest	14
2. KASUTATAVAD ANDMED JA MEETODID	18
2.1. Kasutatavad andmed	18
2.2. Kasutatavad meetodid	23
3. EMPIIRILINE ANALÜÜS	26
3.1. Aegridade töötlemine	26
3.2. Korrelatsioonanalüüs	28
3.3. Regressioonanalüüs	31
3.3.1. Kapitali kogumahutusega regressioonimudel	31
3.3.2. IT kaupade impordi määraga regressioonimudel	32
3.3.3. Tööturu reformi indeksiga regressioonimudel	34
3.3.4. Bruto säästumääruga regressioonimudel	35
3.3. Empiirilise analüüsi järeldused	36
KOKKUVÕTE	40
SUMMARY	43
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU	46
LISAD	49
Lisa 1. 14 euroala riigi algandmed	49
Lisa 1 järg	50
Lisa 1 järg	51
Lisa 1 järg	52
Lisa 1 järg	53
Lisa 1 järg	54
Lisa 2. Tööjõu tootlikkuse ADF testi p-väärtused	55
Lisa 3. Tööhõive ja elanikkonna suhte ADF testi p-väärtused	56
Lisa 4. Inflatsiooni ADF testi p-väärtused	57

Lisa 5. Vanuselise sõltuvuse suhte ADF testi p-väärtused.....	58
Lisa 6. Kapitali kogumahutuse, IT kaupade impordi, tööturu reformi indeksi ja bruto säästumäära ADF testi p-väärtused	59
Lisa 7. Interaktsioonide ADF testi p-väärtused	60
Lisa 8. Korrelatsioonikordajate statistiline olulisus	61
Lisa 9. Kapitali kogumahutuse regressioonmudel.....	62
Lisa 10. IT kaupade impordi määra regressioonmudel	63
Lisa 11. Tööturu reformi indeksi regressioonmudel	64
Lisa 12. Bruto säästumäära regressioonmudel	65
Lisa 13. Lihtlitsents	66

LÜHIKOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on uurida, kas ja kui palju mõjutab elanikkonna vanuseline koosseis tööjõu tootlikkust euroalal. Autor on püstitanud varasemale kirjandusele tuginedes neli hüpoteesi:

H1: Tööjõu tootlikkuse ja elanikkonna vanuselise koosseisu vahel esineb statistiliselt oluline korrelatsioon;

H2: Vanuselise koosseisu mõju tootlikkusele ei ole tootlikkusega nõrgemalt seotud kui tööhõive ja elanikkonna suhe, inflatsioon, kapitali kogumahutuse muut, IT kaupade impordi määr, tööturu reformi indeks ning bruto säästumäär;

H3: Kõrgem vanuselise sõltuvuse suhe mõjutab negatiivselt nii otseselt kui ka kaudselt tööjõu tootlikkust;

H4: Kapitali kogumahutuse muut, IT kaupade impordi määr, tööturu reformi indeks ja bruto säästumäär on statistiliselt olulised tööjõu tootlikkuse sõltumatud muutujad.

Töö eesmärgi saavutamiseks ning hüpoteeside kontrollimiseks viiakse läbi korrelatsioon- ja regressioonanalüüsid 14 euroala riigi näitel 2005-2018. aastate kohta. Empiirilise analüüsi sõltuvaks muutujaks on reaalne tööjõu tootlikkus ning sõltumatuteks muutujateks on tööhõive ja elanikkonna suhe, inflatsioon ning vanuselise sõltuvuse suhe. Mudelitesse kaasatakse veel teisi makromajanduslikke näitajaid, kus esimesse mudelisse lisatakse kapitali kogumahutuse muut, teise IT kaupade impordi määr, kolmandasse tööturu reformi indeks ja neljandasse bruto säästumäär. Selleks, et teha kindlaks vanuselise sõltuvuse kaudse mõju olemasolu, luuakse eelpool mainitud näitajate ja vanuselise sõltuvuse suhte vahel interaktsioonid. Kasutatavad andmed võetakse Eurostat, World Bank, OECD ja Fraser instituudi andmebaasidest.

Regressioonanalüüsi tulemusena olid statistiliselt olulised tööjõu tootlikkuse muutujad järgmised: tööhõive ja elanikkonna suhe, kapitali kogumahutuse muut ja bruto säästumäär.

Võtmesõnad: Tööjõu tootlikkus, vanuselise sõltuvuse suhe, fikseeritud efektidega mudel, euroala

SISSEJUHATUS

Tööstuse tootlikkus on pikas perspektiivis peamiseks makromajanduse liikuma panevaks jõuks ning on oluline makromajandusliku dünaamika tegur lühiperioodil (Gomez-Savaldor *et al.* 2006). Oluline on pöörata tähelepanu tööstuse tootlikkusele vananevas Euroopa ühiskonnas, kus ülalpeetavate osatähtsus tööealisest elanikkonnast on kasvutrendis olnud juba mitukümmend aastat. Alates 1980ndatest on arenenud riikides näha vananeva ühiskonna tendentsi ning arengumaades pole tööstuse koosseisus erilisi demograafilisi muutusi toimunud. Samal perioodil on aga tööstuse tootlikkuse tasemed liikunud erinevates suundades. (Feyrer 2007) Madalama sissetulekuga riikides on tööstuse tootlikkus võrreldes kõrgema sissetulekuga riikidega olnud suhteliselt madal 1980-2010. aastatel (Choudry *et al.* 2016).

Mitmed autorid viitavad sellele, et tööealise elanikkonna osakaalu suurenemine või sõltuva elanikkonna vähenemine võib soodustada majanduskasvu (Choudry *et al.* 2016; Sarel 1995; Williamson, Bloom 1998). Feyrer (2007) on nimelt leidnud, et tööstuse demograafiliste muutuste ja tööstuse tootlikkuse kasvumäärade vahel on tugev ning statistiliselt oluline korrelatsioon. Käesolevas töös kasutatakse tööstuse demograafiliste muutuste iseloomustamiseks vanuselise sõltuvuse suhet, mis kirjeldab ülalpeetavate osakaalu tööstusest.

Tuginedes eelnevale on bakalaureusetöö eesmärgiks välja selgitada, kas ja kui palju mõjutab elanikkonna vanuseline koosseis tööstuse tootlikkust euroalal. Lisaks on autor püstitanud varasemale kirjandusele tuginedes neli hüpoteesi:

H1: Tööstuse tootlikkuse ja elanikkonna vanuselise koosseisu vahel esineb statistiliselt oluline korrelatsioon;

H2: Vanuselise koosseisu mõju tootlikkusele ei ole tootlikkusega nõrgemalt seotud kui tööhõive ja elanikkonna suhe, inflatsioon, kapitali kogumahutuse muut, IT kaupade impordi määr, tööturu reformi indeks ning bruto säästumäär;

H3: Kõrgem vanuselise sõltuvuse suhe mõjutab negatiivselt nii otseselt kui ka kaudselt tööstuse tootlikkust;

H4: Kapitali kogumahutuse muut, IT kaupade impordi määr, tööturu reformi indeks ja bruto säästumäär on statistiliselt olulised tööjõu tootlikkuse sõltumatud muutujad.

Selleks, et täita töö eesmärk ja kontrollida seatud hüpoteese, püstitatakse järgnevad uurimisülesanded:

- 1) anda ülevaade varasemalt tehtud empiirilistest uuringutest;
- 2) tuua välja ja võrrelda tootlikkust mõjutavaid faktoreid;
- 3) viia läbi korrelatsioon- ja regressioonanalüüs seose uurimiseks;
- 4) esitada analüüsi tulemused ning võrrelda neid varasema kirjandusega.

Empiiriline analüüs koostatakse 14 euroala riigi näitel 2005-2018. aastate kohta. Analüüs toetub Choudry *et al.* (2016) uurimusele, kus tööjõu tootlikkuse ja elanikkonna vanuselise koosseisu vahelist seost uuritakse läbi 4 erineva regressioonmudeli, kaasates huvipakkuvaid muutujaid nagu kapitali kogumahutuse muut, info- ja sidetehnoloogia kaupade impordi määr, tööturu reformi indeks ja bruto säästumäär. Mudelite sõltuvaks muutujaks on reaalne tööjõu tootlikkuse indeks ja mudeleid ühendavateks sõltumatuteks muutujateks on tööhõive ja elanikkonna suhe, inflatsioon ning vanuselise sõltuvuse suhe. Regressioonanalüüsi teostamiseks kasutatakse fikseeritud efektidega grupisisesid mudeleid, mille valik põhineb nii baasuurimusel kui ka F-testil. Analüüsis kasutatavad andmed on kogutud neljast usaldusväärsest andmebaasist: Eurostat, World Bank, OECD ja Fraser instituut.

Töö jaguneb kolmeks peatükiks, kus esimeses peatükis pööratakse tähelepanu tööjõu tootlikkuse näitaja olulisusele majanduslikus kontekstis, antakse ülevaade tööjõu tootlikkuse dünaamikast euroalal ning tuuakse välja varasem empiiriline kirjandus. Teises peatükis tutvustatakse töö empiirilises osas kasutatavaid andmeid ja analüüsimeetodeid. Kolmandas peatükis viiakse läbi korrelatsioon- ja regressioonanalüüs seose uurimiseks ning antakse ülevaade saadud tulemustest, kõrvutades seda varasema kirjandusega. Antud peatükis tuuakse välja, kas autori püstitatud hüpoteesid kehtivad ning tehakse sellest tulenevalt järeldused.

1. TEOREETILINE RAAMISTIK JA VARASEMAD EMPIIRLISED UURINGUD

Käesolev peatükk annab ülevaate tööjõu tootlikkuse näitaja olulisusest ning dünaamikast euroalal aastatel 1996-2020. Tuuakse välja tööturu koosseis ja vanuseline jaotuvus euroalal.

1.1. Tööjõu tootlikkuse tähtsus ja dünaamika euroalal

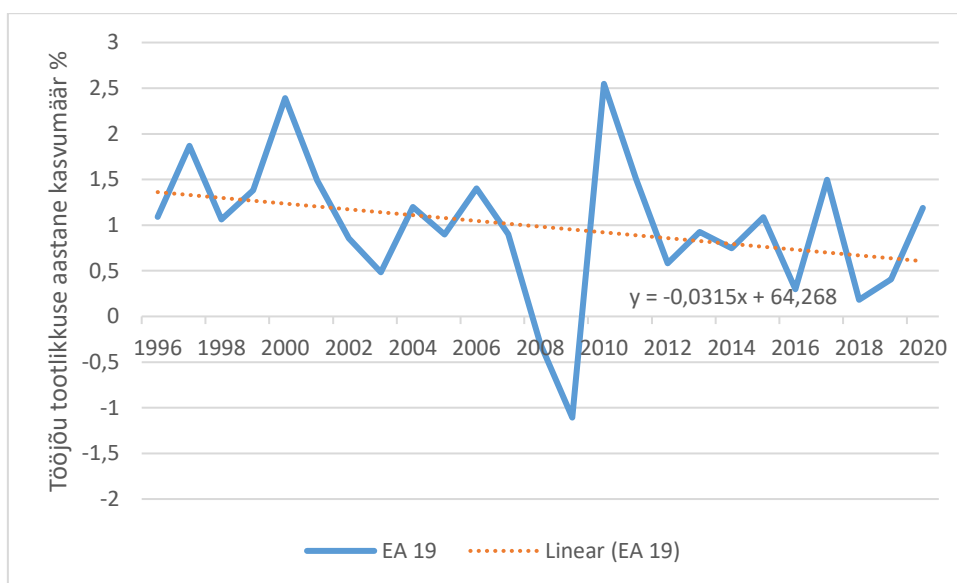
Tööjõu tootlikkuse näitaja olulisust saab tõlgendada nii lühi- kui ka pikaajaliselt. Toetudes majandusteooriale peetakse pikas perspektiivis tööjõu tootlikkuse kasvu peamiseks reaalse kogutoodangu kasvu põhjustajaks (Gomez-Salvador *et al.* 2006). Reaalse kogutoodangu kasv inimese kohta on oluline ühe riigi jaoks, kuna seda peetakse majandusliku heaolu mõõdupuuks. Majanduse keskmisel perioodil väljendab tööjõu tootlikkus koos töötatud tundide kasvu või langusega reaalse kogutoodangu arengut. Lisaks pööratakse majandustsüklite kõikumiste analüüsimisel suurt tähelepanu just tööjõu tootlikkuse muutustele, kuna tootlikkus on protsükliline muutuja ehk majandustsükliga kaasas käiv. (Gomez-Salvador *et al.* 2006) Varasemalt on leitud, et tootmisettevõtete tasandil on tööjõu tootlikkus isegi rohkem protsükliline kui agregeeritud tööjõu tootlikkus, sest lühiajaline tööjõu ümberjaotamine annab vastutsüklilise panuse tööjõu tootlikkusele (Baily *et al.* 2001).

Mitmed autorid toovad välja seoseid tööjõu tootlikkuse ja tööhõive vahel, mille uurimine on oluline, kuna riikide üheks eesmärgiks on hoida täistööhõive taset. Varasemas kirjanduses leitakse, et produktiivsuse tsüklilisus varieerub süstemaatiliselt koos pikaajalise tööhõive kasvuga (Baily *et al.* 2001). Marelli ja Signorelli (2010) kinnitavad küll produktiivsuse ja tööhõive positiivset seost, kuid leiavad kinnitust oma hüpoteesile, et kiire tööhõive kasv toob tõenäoliselt kaasa aeglasema tootlikkuse kasvu. Nad annavad soovitusi Euroopa riikidele luua paremaid töökohti, mis ainult ei suurendaks indiviidide heaolu, vaid suurendaks ka inimeste motivatsiooni. Teiseks suunavad nad otsesemalt tööjõu tootlikkuse kasvu soodustamisele keskenduma, mida nii mõneski Euroopa Liidu riigis peavad puudulikuks.

Olulist seost tuuakse välja lühi- ja keskmisel perioodil ka muude makromajanduslike muutujatega nagu inflatsioon, mida kaasatakse ka käesoleva töö empiirilises analüüsis, ja vahetuskurss (Gomez-Salvador *et al.* 2006). Canzoneri *et al.* (1999) tõestab oma uurimuses seost ka

pikaajaliselt, viidates reaalse vahetuskursi muutustele kui suhtelise tööjõu tootlikkuse peegeldusele. Lisaks viitab tööjõu tootlikkuse ja inflatsiooni koosliikumisele ka niinimetatud uus piirhinna põhine Phillipsi kõvera teooria, mis Gali *et al.* (2001) sõnul kirjeldas hästi ka euroala inflatsiooni aastatevahemikus 1970-1998. Seetõttu omab tööjõu tootlikkus olulist rolli ka optimaalse monetaarpoliitika väljatöötamisel.

Vaadates lähemalt euroala 19 riigi tööjõu tootlikkuse dünaamikat jooniselt 1, on näha kahte tugevamat langust 1996-2020. aastatel. Esimene sai alguse 2001. aastal ja kestis kuni 2003. aastani, mil kasvumäär langes 2,39%-ilt 0,48%-ni. Majanduskriisi ajal sai tööjõu tootlikkus euroalal tugevasti kannatada. 2007. aastal oli kasvumääraks 0,9%, 2008. aastal langes -0,3%-ni ja 2009. aastal jõudis vaatlusperioodi miinumini, -1,11%-ni. Pärast kriisi kasvas tööjõu tootlikkus hüppeliselt, jõudes maksimumini 2010. aastal, mil aastane kasvumäär oli 2,55%. Seejärel langes tootlikkuse tase taas ning on olnud üsna muutlik.



Joonis 1. 19 euroala riigi keskmine tööjõu tootlikkus aastatel 1996-2020
Allikas: OECD andmebaas (2021), autori koostatud

Joonisele 1 on lisatud ka lineaarne trendijoon, mis näitab negatiivset trendi, mis on muutunud murekohaks, kuna selline kasvumäär langus tekitab murelikke sotsiaalseid ja majanduslikke väljavaateid tulevikuks. Tootlikkuse kasvu aeglustumine Euroopas käib käsikäes kaotusega konkurentsivõimes, mis võib Euroopa globaalset turuosa ja välisnõudlust vähendada (Neufeind, Priesmeier 2020). Neufeind ja Priesmeier (2020) toovad välja paljude euroala riikide väljakutse vananeva elanikkonna näol, kus majanduslikult aktiivsete osakaal elanikkonnast võrreldes

majanduslikult passiivse elanikkonnaga väheneb. See on problemaatiline, kuna heaolu- ja hoolekandekulude kõrge tase koos tootlikkuse vähenemisega toob kaasa tugevat survet ülalpeetavate hoolekande tagamisel ja rahastamisel. See tõestab tööjõu tootlikkuse kasvu olulisust tagamaks vajaminev eelarve.

Gomez-Savaldor *et al.* (2006) võrdlevad euroala ja Ameerika Ühendriikide tööjõu tootlikkust aastatel 1981-2005. aastatel (Tabel 1). 1990. aasta esimese pooleni ei esinenud olulisi tööjõu tootlikkuse kasvu muutusi euroalal ja USAs: euroalal oli kasvumääraks 2,5% ja USAs 1,5%. Euroalal langes keskmine tootlikkuse kasv 1,7%-ni 1996.-2000. aastatel ja 2001.-2005. aastatel keskmiselt 0,7%-ni, mis on selgelt madalam kui 2,5% kasvumäär 1990. aastal. Ameerika Ühendriikides seevastu kasvas tööjõu tootlikkus järk-järgult. 1996.-2000. aastatel tõusis tootlikkus keskmiselt 2,1%-ni ja 2001.-2005. aastatel 2,6%-ni, mil kasvutase selgelt ületab mineviku näitajaid. Üheks põhjuseks, miks tööjõu tootlikkuse arengud euroalal ja USAs erinevad, võivad tuleneda Euroopa info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) kulutuste ning tootmise madalast tasemest võrreldes Ühendriikidega (Belorgey *et al.* 2006). IKT kulutuste ja tootmise olulisust põhjendatakse käesoleva peatüki kolmandas jaotises.

Tabel 1. Keskmise tööjõu tootlikkuse kasvumäär euroalal ja Ameerika Ühendriikides (%)

	SKP töötaja kohta				SKP töötatud tunni kohta			
	1981-90	1991-95	1996-00	2001-05	1981-90	1991-95	1996-00	2001-05
USA	1,4	1,3	2,3	1,9	1,5	1,1	2,1	2,6
Euroala:	1,8	1,9	1,3	0,5	2,5	2,3	1,7	0,7
BE	1,7	1,6	1,4	1,0	1,9	2,3	1,6	1,3
DE	1,8	2,6	1,8	0,9	2,7	2,9	2,5	1,2
GR	0,6	0,7	2,0	2,8	1,1	0,6	2,1	2,9
ES	2,3	2,2	-0,2	-0,8	3,3	2,3	-0,2	-0,6
FR	2,1	1,5	1,5	1,1	2,9	1,7	2,1	1,9
IE	3,6	2,6	3,9	2,5	3,8	3,5	5,6	3,0
IT	1,7	1,8	0,9	-0,6	2,0	2,3	0,9	-0,2
LU	2,7	1,2	2,8	0,0	3,3	2,1	2,9	1,1
NL	0,9	0,6	0,4	0,6	2,0	1,4	0,4	0,8
AT	1,9	1,1	2,9	1,5	2,4	2,7	3,3	1,9
PT	1,5	2,2	2,1	0,3	1,8	2,8	3,4	0,2
FI	2,6	2,9	2,3	1,4	3,1	2,8	2,6	1,5

Allikas: Gomez-Savaldor *et al.* (2006,10); autori koostatud

1.2. Tööturu koosseis ja suunad euroalal

Pidev tehnoloogiline areng ja digitaliseerimine 21. sajandil on generatsioonide vaheliste erinevuste süvenemise allikateks nii isiklikul, poliitilisel kui ka tööturu tasandil (Berkup 2014). Iga generatsioon kannab endaga erinevat tausta, väärtusi ja oskusi. Tänapäeva tööturu koosseisu kuuluvad põhiliselt X, Y ja Z generatsioonid (vt tabel 2.). Klassifikatsioon sünniaastate lõikes mõnevõrra erineb allikates. Turu-uuringute firma Statista mõõdab y generatsiooni 1982-1996. aastate lõikes (Employment... 2021). Tabelist 2 on näha, et 2020. aastal moodustas x ja y generatsiooni osakaalu tööjõust kokku umbes 70% ning z generatsioon 24%. Z põlvkonna esindajate osakaal suureneb iga aastaga, mis põhjendab tööturu suundumuste ja töökultuuriliste muutuste vajadust, mis aitaks kaasa riikide majanduslikule kasvule läbi tööjõu tootlikkuse.

Tabel 2. Generatsioonide klassifikatsioonid ja tööjõu jaotus 2020. aastal

Generatsiooni nimetus	Kronoloogiline põlvkondade klassifikatsioon	Ülemaailmne tööjõu jaotus generatsioonide lõikes 2020. aastal (%)
Beebibuumerid	1946 - 1964	6
X generatsioon	1965 - 1979	35
Y generatsioon	1980 - 1994	35
Z generatsioon	1995 - ...	24

Allikas: Berkup (2014, 219) ; (Employment... 2021), autori koostatud

Generatsioonide vahel on toimunud arvestatavad muutused töö karjääri kontseptsiooni teemal. Traditsiooniline organisatsiooni karjääri levimus väheneb ja tekkinud on niinimetatud uue karjääri mudel, mida iseloomustavad karjäärivõimaluste paindlikkus ja suurem liikuvus kogu tööea vältel (Arthur, Rousseau 1996). Selle suundumuse põhjuseid on mitmeid. Arthur ja Rousseau (1996) toovad välja üldised muutused põlvkonna normides ning Sullivan ja Baruch (2009) peavad olulisteks teguriteks üleilmastumist, tehnoloogilist arengut, tööjõu mitmekesistumist ja tööjõu sisseostmise trendi kasvu. Traditsioonilist vaadet kirjeldab aga stabiilsus ja karjääriredelil lineaarne liikumine organisatsiooni sees, kus edutamine on tugevalt mõjutatud tööstaažist (Baruch 2006). Uus mudel kujutab endast piirideta karjääri, mis puudutab nii mõtteviisi kui ka füüsilist liikuvust organisatsioonide või ametite vahel (Sullivan, Arthur 2006). See nõuab uusi oskusi ja pädevusi nagu oskused erinevates organisatsioonides töötamiseks, isiklik samastumine sisuka tööga, pidev õppimine töökohal, tugevate sotsiaalsete võrgustike arendamine ja individuaalne vastutus karjääri juhtimisel (Sullivan 1999).

Tabelis 2 on näha, et kõige vanema osa tööjõust moodustavad beebibuumerid, kes moodustasid 2020. aastal 6% tööjõust maailmas. Beebibuumerid said täisealiseks ajal, mil sõjajärgne majandus oli hoogustunud, tähtsustati kodanikeõigusi ja käimas oli hipiliikumise kõrgajastu. Nende sünnikohordi suurus tekitas edutamise nimel tugevat konkurentsi kõrgematel hierarhiatasanditel, mistõttu paljud saavutasid karjääri tipu kiiremini kui varasem põlvkond, mille tulemusena pidid nad edasiliikumiseks tööandjat vahetama (Kupperschmidt 2000). Glass (2007) leiab, et antud põlvkonna inimesed kipuvad olema idealistid ja on edu nimel valmis tegema ohverdusi nii isiklikul kui ka professionaalsel tasandil. Beebibuumerid elavad töö nimel ja austavad töökohal autoriteeti ja hierarhiat (Gursoy *et al.* 2008). Nad on oma tööandjale lojaalsed, kuid samas konkureerivad ja eesmärgile orienteeritud, lootes ametikõrgendust pikkadest töötundidest (Brazeel 2009). Buumerid

on suures osas lapsevanemad ja hoolitsevad oma vanemate eest, seega on nad huvitatud paindlikkust tööajast, mis võimaldaks neil kõigegega tegeleda (Southard, Lewis 2004).

X generatsiooni kuuluvad 1965-1980. aastatel sündinud inimesed. Ameerika teadlane William J. Schroer kirjeldab x generatsiooni kui lapsi, kes on üles kasvanud lahutatud vanematega. Neid peetakse kõige haritumaks põlvkonnaks, kelle koolilõpetajate protsent on kõige kõrgem. Nad on pragmaatilised, kuid ettevaatlikud. Nende väljakutseks peetakse enese määratlemise oskust tulles kommunitislikust ühiskonnast tänapäeva ühiskonda. (Pop, Pop 2019) Antud põlvkonna esindajad on suures osas iseseisvad, sõltumatud ja veidi skeptilised autoriteedi suhtes (Crumpacker, Crumpacker 2007). Nad eelistavad meeskonnatöö asemel pigem üksi töötamist, mis võib olla seotud ka nende nõrga suhtlemisoskusega. Nad on osavad töötamaks üheaegselt mitme projektiga seni, kuni tööandja laseb neil ise projektid tähtsuse järjekorda seada ehk prioritseerida. Nad peavad väga oluliseks säilitada tasakaal töö- ja eraelu vahel ning tõenäoliselt ei ole valmis ettevõtte jaoks oma isikliku elu ohverdama. (Gursoy et al. 2008) Seetõttu pole nad ka huvitatud ületundidest (Wendover 2009).

Järgmine põlvkond pärast x generatsiooni on y generatsioon, keda teinekord nimetatakse ka milleeniumi põlvkonnaks. Milleeniumilapsed on kasvanud üles tehnoloogia kiire arenguga, mistõttu on tehnoloogia nende jaoks omane. Nad suhtlevad läbi erinevate sotsiaalmeedia kanalite ning on harjunud kiire info vahetusega, mis hõlmab vahetut tagasisidet ja tunnustust (Crumpacker, Crumpacker 2007). Nad on enesekindlad ja ilmekad, kuid mitte niivõrd sõltumatud kui x generatsiooni esindajad. Nad eelistavad töötamist meeskonnas ja järgida kindlaid tööjuhiseid seni, kuni neil on paindlikkust ja vabadust töö omal moel ning viisil teostada. (Gursoy et al. 2008) Sarnasus x generatsiooniga seisneb selles, et neid tuntakse inimestena, kes otsivad tööd, mis oleks tähendusrikas, sotsiaalselt ja keskkonnaalasel vastutustundlik ning tooks kasu teistele ühiskonnaliikmetele (Roy 2008). Spiro (2006) on leidnud, et milleeniumil sündinud põlvkond soovib enda kõrvale juhti, kes suunaks ja oleks neile mentori eest. Nagu ka eelnevalt kirjeldatud põlvkond, on ka nemad multifunktsionaalsed ja võimelised mitut ülesannet korraga tegema. Nad otsivad loomingulisi väljakutseid ja näevad kolleege kui tohutut ressursi, kellelt teadmisi ammutada. Oluline on samuti ka tasakaal töö- ja eraelu vahel. (Spiro 2006)

Kõige nooremaks põlvkonnaks loetakse z generatsiooni. Selle põlvkonna inimesed on realistlikud ja on harjunud igapäevaselt elama kindlale struktuurile toetudes. See tuleneb juba kooli ajast, mil tol ajal hakati koole üha enam reguleerima ja üleriigilisi struktuure looma. Z generatsioon peab

oluliseks turvalisust, kuna nii mõneski riigis on lühiajalise kasumi teenimiseks töötajaid vallandatud või ettevõtte osi müüdnud. Teiseks põhjuseks on pideva digitaliseerimise tagajärjel paljude töökohtade automatiseerimine, mis lisab ebastabiilsust ning samuti ka umbusk riikliku pensioni suhtes. Seetõttu otsivad nad stabiilset töökohta. (Scholz 2019) Lisaks leiab Deloitte (2018), et töökohal ei arene z generatsiooni esindajal tugevat lojaalsust tööandja suhtes.

1.3. Ülevaade varasematest empiirilistest uuringutest

Töajõu tootlikkust mõjutavaid tegureid on varasemas kirjanduses palju uuritud. Selleks on kaasatud nii mikro- kui ka makroandmeid. Mikrotasandil läbiviidud uuringud on varasemalt uurinud seost peamiselt ühele kindlale riigile või sektorile keskendudes. Selleks on kasutatud riigipõhiseid andmebaase ning on ka uuringu käigus küsitlusi läbiviidud (Jarkas *et al.* 2015; Micallef 2016; Ženka *et al.* 2016). Käesolevas töös uuritakse töajõu tootlikkust mõjutavaid tegureid makroandmetel põhinedes, mistõttu keskendutakse varasema kirjanduse ülevaate andmisel makrouuringutele. Choudry *et al.* (2016) toovad välja peamiselt kaks meetodit, millele varasemalt on keskendunud – lühiajalise äritsükli lähenemisviis, kus tootlikkuse kasv on peamiselt seotud tööhõive kasvuga ning pikajalist töajõu tootlikkuse kasvu uuriv meetod, kus arvestatakse nii majanduse stabiilse seisundi kui ka üleminekufaasidega. Põhiliselt on kasutatud paneelandmeid, kaasates valimisse suuremal hulgal riike. Choudry *et al.* (2016) valimisse kuulub koguni vastavalt mudelist 102-108 riiki. Palju on keskendunud OECD liikmesriikide uurimisele (Gust, Marquez 2004; Storm, Naastepad 2009; Freeman, Yerger 2000), kuid leiab uuringuid ka näiteks Aasia riikide kohta (Yang, Lahr 2010).

Töajõu tootlikkust seostatakse üha enam tänapäevase tehnoloogia võimekuse levimusega. Nähakse seoseid töajõu tootlikkuse ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) kulutuste vahel (Belorgey *et al.* 2006; Choudry *et al.* 2016). Belorgey *et al.* (2006) toovad välja, et IKT kulutustel ja tootmisel on positiivne mõju töajõu tootlikkuse kasvule. Uute tehnoloogiate positiivne mõju sõltub suuresti aga oskustöölise olemasolust töajõu koosseisus. Arenenud riikides pole see nii suureks probleemiks, kuid arengumaades on tihtipeale puudus inimestest, kes oskavad uusi tehnoloogiaid tõhusalt kasutada, mis võib olla põhjuseks maailmas täheldatud erinevustele toodang töötaja kohta mõõdikus. (Choudry *et al.* 2016) Uue infotehnoloogia kasutuselevõtu motivatsiooni takistavad arenenud riikides aga erinevad regulatsioonid nagu tooteturu regulatsioonid, mis pärsivad konkurentsi kaubaturgudel ning tööturu eeskirjad, mis õhustavad

ettevõtete suutlikkust kohandada oma tööjõudu paindlikult (Gust, Marquez 2004). Choudry *et al.* (2016) toovad välja ka elanikkonna vanuselise koosseisu ja IKT kulutuste koosmõju seose tööjõu tootlikkusega. Nemad leiavad, et IKT aitab edendada tööjõu tootlikkuse kasvu madalamal vanusesõltuvuse tasemel, mis tähendab, et ülalpeetavate osakaal tööjõust on madal.

Järgmine näitaja, millega tööjõu tootlikkuse muutusi põhjendatakse, on erinevad tööturu tingimused ja regulatsioonid, mida eelnevas lõigus põgusalt puudutati. Tööjõu tootlikkuse kasvuks on vajalik toetav tööjõu regulatiivne raamistik. Gust ja Marquez (2004) pööravad tööturu regulatsioonidele tähelepanu infotehnoloogia kasutuselevõtu ja levimuse osas. Nende tulemused toetavad seisukohta, et koormav regulatiivne keskkond ja eriti tööturu tavadid mõjutavad määrused on takistanud infotehnoloogiatega kasutuselevõttu ja aeglustanud tootlikkuse kasvu mitmes tööstusriigis. Üheks infotehnoloogia arengu pärssivaks teguriks peetakse kõrgeid koondamistasusid, mille tulemuseks on vanem kapitalibaas, madalamad palgad ja väiksem tööjõu tootlikkus. (Gust, Marquez 2004) Storm ja Naastepad (2009) leiavad, et tööviljakuse kasv on kõrgem riikides, kus tööturg on suhteliselt reguleeritud. Range tööhõivekaitse, palgaläbirääkimiste kooskõlastamine ja kõrged tööjõumaksud stimuleerivad koolitusinvesteeringuid, mis suurendavad tööjõu tootlikkust (Storm, Naastepad 2009).

Olulise tööjõu tootlikkuse tegurina nähakse ka kapitali kogumahutust (Trpeski, Cvetanoska 2019). Choudry *et al.* (2016) kaasavad antud näitajat oma mudelis ja leiavad, et kõrgem kapitali kogumahutus soosib tööjõu tootlikkuse kasvu. Trpeski ja Cvetanoska (2019) uurimus toob välja huvitava nüansi. Nimelt brutokapitali moodustamise mõju tootlikkusele on suurem riikides, kus SKP inimese kohta on suurem, tööhõive on samuti kõrge ja töötus on madal (eelkõige Euroopa Liidu liikmesriikides). Vastupidi, põhikapitali moodustamisel ei ole märkimisväärset mõju tootlikkusele riikides, mida iseloomustavad madalad SKPd inimese kohta, madalad tööhõivemäärad ja kõrge töötuse määr.

Uurides tööjõu tootlikkuse mõjutegureid euroalal, kus ülalpeetavate osakaal elanikkonnast on kasvutrendis, on oluline pöörata tähelepanu ka säästumäärade muutustele. Vananevas ühiskonnas on paratamatuseks madalam säästumäär, kuna arvestatav osa elanikkonnast asub pensionieas elu jooksul kogutud sääste kulutama. Sellegipoolest võib kapitali/tööjõu suhe madalama säästumäära juures kasvada, mistõttu suureneb ka tööjõu tootlikkus. (Choudry *et al.* 2016) Yang ja Lahr (2010) on uurinud säästmise ja tööjõu tootlikkuse suhet Hiina näitel ning leidnud, et pikaajaliselt on tööjõu säästmine peamine tööjõu tootlikkuse kasvu allikaks.

Varem on uuritud inflatsiooni ja tööjõu tootlikkuse vahelist seost ja siinkohal lähevad tulemused mõnevõrra lahku. Vaadates seose olemust teoreetilisest raamistikust, on passlik tuua näide Phillipsi kõvera näol, mis kirjeldab töötuse ja inflatsiooni vahelist pöördvõrdelist seost. Kui inflatsioon on kõrge, on tööpuudus madal, sest ettevõtted palkavad töötajaid, et kasutada ära majanduse kõrgemaid hindu. See toob kaasa suurema tööhõive, mis on negatiivselt seotud tööjõu tootlikkusega, mida kinnitavad ka Choudry *et al.* (2016) analüüsi tulemused. Osades artiklites leitakse, et inflatsiooni mõju tööjõu tootlikkusele on statistiliselt ebaoluline (Freeman, Yerger 2000; Narayan, Smyth 2009). Freemani ja Yergeri (2000) uurimus erines tollel ajal teistest varasematest empiirilistest uuringutest, mis katsetavad korrelatsiooni ja põhjuslikkust kahekordse raamistiku raames, selle poolest, et analüüsis kasutati tsüklilisi muutujaid ning kaasati varasemast suurem valim (12 OECD tööstusriiki). Narayan ja Smyth (2009) kasutasid seose uurimiseks paneelide juuri ja paneelide koosintegratsiooni testimist, et vältida tulemuste moonutusi väikese valimi kasutamisest. Nende valimist vaid Suurbritannia jaoks leiti statistiliselt oluline seos tööjõu tootlikkuse ja inflatsiooni vahel. Nimelt kui inflatsioon suureneb 1 protsendipunkti võrra, väheneb tööjõu tootlikkus 0,4 protsendipunkti võrra.

Demograafiliste muutuste ja majanduskasvu vahelist seost on uuritud üsna palju varasemas empiirilises kirjanduses. Sarel (1995) uuris lähemalt erinevate vanusegruppide lõikes suhtelist tööjõu tootlikkust. Leitakse, et üldine elanikkonna suuruse kasv on otseselt seotud majanduskasvuga siis, kui ülalpeetavate ja tööealise elanikkonna kasv on erineva kiirusega – tööealiste kasv on kiirem kui ülalpeetavate kasv (Williamson, Bloom 1998). Choudry *et al.* (2016) leiavad, et kõrgem ülalpeetavate suhe tööealisesse elanikkonda mõjutab tööjõu tootlikkust negatiivselt ja põhjendavad seda ka muude tegurite koosmõjul tööjõu tootlikkusele. See viitab elanikkonna vanuselise sõltuvuse ja tööjõu tootlikkuse negatiivsele seosele, kus ülalpeetavate osakaalu kasvades tootlikkus väheneb. Vastassuunalist seost saab seletada lähtudes kulutustest. Riigis, kus suurem osa elanikkonnast on ülalpeetavad, on tööjõus osalemise määr madal ja majandusressursse kasutatakse suuremas mahus, mille tulemusena tööjõu tootlikkus langeb.

Toetudes eelnevale võib järeldada, et tööjõu tootlikkuse uurimisel ei ole välja kujunenud väga selgeid determinante ja leitakse seoseid paljude erinevate majanduslike näitajatega. Selleks, et saada usaldusväärseid tulemusi on oluline andmete valik. Siinkohal on oluline pöörata tähelepanu tööjõu tootlikkuse näitaja valikule varasemates mudelites. Ülalpool viidatud autorite seas paistavad silma kolm levinumat andmebaasi tööjõu tootlikkuse näitaja allikana: World Bank,

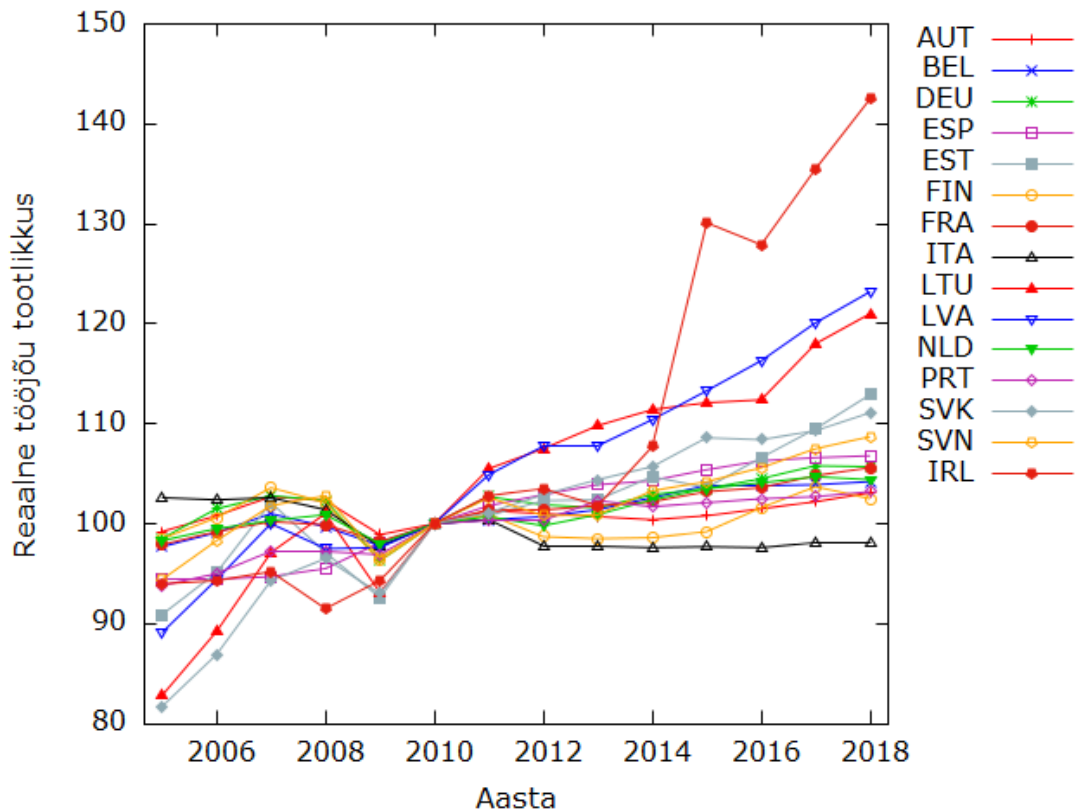
OECD ja Gronigen Kasvu- ja arengukeskus. Tööjõu tootlikkust väljendatakse peamiselt sisemajanduse koguproduktina töötaja kohta (Choudry *et al.* 2016; Belorgey *et al.* 2006; Trpeski, Cvetanoska 2019). Storm ja Naastepad (2009) kasutavad keskmist reaalse SKP aastast kasvumäära, mida põhjendavad sellega, et kogutootlikkuse näitaja mõõtmisel on tõsised kontseptuaalsed ja empiirilised probleemid. Uurimused, mis keskenduvad sektori põhise tööjõu tootlikkuse uurimisele, on leidnud andmebaasidest kindlat sektorit iseloomustava näitaja nagu näiteks tootmissektori toodang tunni kohta, mis on leitav USA tööministeeriumi andmebaasist (Freeman, Yerger 2000; Narayan, Smyth 2009).

2. KASUTATAVAD ANDMED JA MEETODID

Käesoleva bakalaureusetöö teises peatükis antakse ülevaade kasutatavatest andmetest ja kirjeldatakse empiirilises analüüsis kasutatavat analüüsimeetodit paneelandmete regressioonanalüüsi teostamiseks. Andmed kirjeldavad 14 euroala riiki 2005-2018. aastatel.

2.1. Kasutatavad andmed

Käesolevas töös viiakse läbi analüüs tööjõu tootlikkuse ja rahvastiku vanuselise koosseisu seose uurimiseks, kaasates selleks mitmeid sotsiaalmajanduslikke tegureid. Andmed iseloomustavad 2005-2018. aastate näitajaid. Selline analüüsiperioodi valik on tingitud andmete kättesaadavusest usaldusväärsetes andmebaasides. Lisaks on soovitud tagada koostatava mudeli ajakohasus. Analüüsitavasse valimisse on kaasatud 14 euroala riiki: Austria, Belgia, Saksamaa, Hispaania, Eesti, Soome, Prantsusmaa, Itaalia, Läti, Leedu, Holland, Portugal, Slovakkia ja Sloveenia. 19 euroala riigi asemel on valitud 14 riiki, kuna Küprose, Kreeka, Luksemburgi ja Malta puhul pole antud ajaperioodi jaoks kõik mudeli näitajad kättesaadavad ning Iirimaa näol on tegemist erindiga, mis teistest erinedes võib mudeli tulemuste usaldusväärset mõjutada (Joonis 2). Euroala riigid on valitud, kuna kuuludes Euroopa Liitu, jagatakse ühtseid poliitilisi strateegiaid ja sarnaseid ühiskondlikke suundumusi. Vaatluste arv on 196.



Joonis 2. 16 euroala riigi reaalne tööjõu tootlikkus aastatel 2005-2018
 Allikas: Eurostat andmebaas (2021), autori koostatud lisas 1 toodud andmete alusel

Analüüsi aluseks on võetud Choudhry et al. (2016) uurimus, kus analüüsiti tööjõu tootlikkust mõjutavaid tegureid 4 mudeliga, kus vanuselise koosseisu mõju hindamiseks kasutati interaktsioone. Baasmudel on sõltuvaks muutujaks tööjõu tootlikkuse kasv ning sõltumatuteks muutujateks on tööhõive ja elanikkonna suhe, inflatsioon, vanuselise sõltuvuse suhe (VSS) ja interaktsioonid vanuselise sõltuvuse suhtega, kuhu kaasati kapitali kogumahutuse kasvumäär, info- ja sidetehnoloogia kaupade impordi määr, bruto säästumäär ning tööturu reformi indeks. Analüüsiperioodiks on 1980-2010. aastad ning mudelisse on kaasatud 102-108 riiki olenevalt mudelist. Tegemist on paneelandmete analüüsiga, mistõttu on ka käesoleva töö autor valinud suurema valimi 14 euroala riigi näol.

Lähtuvalt baasmudelile on töös kasutatavaks sõltuvaks muutujaks Eurostat andmebaasist (Lisa 1) võetud reaalne tööjõu tootlikkus inimese kohta. Tööjõu tootlikkus on indeks, kus baasaastaks on võetud aasta 2010 (2010=100), millega teiste aastate andmeid võrreldakse. Indeksina on kasutanud tööjõu tootlikkust ka Marelli ja Signorelli (2010). Mudeli sõltumatud muutujad on võetud World Bank, Fraser instituudi ja OECD andmebaasidest.

Baasmudeli sõltumatutest muutujatest on World Bank andmebaasist analüüsi kaasatud inflatsioon ehk tarbijahinnaindeks ja vanuselise sõltuvuse suhe. Inflatsioon peegeldab keskmise tarbija kaupade ja teenuste ostukorvi maksumuse aastast protsentuaalset muutust (The World Bank Data s. v. Inflation). World Bank inflatsiooni näitajat on kasutanud Choudhry et al. (2016), kelle mudelile baseerub käesolev töö. Vanuselise sõltuvuse suhe on kaasatud mudelisse uurimaks, kas tootlikkust mõjutavate tegurite mõju sõltub elanikkonna vanusestruktuurist. World Bank andmebaasi kodulehel on vanuselise sõltuvuse suhe defineeritud, kui alla 15-aastaste ja üle 65-aastaste suhe tööealisesse elanikkonda (15-64aastased) (The World Bank Data s. v. Age dependancy). Valitud on just World Bank andmebaasi näitaja, kuna seda on kasutanud seose uurimiseks Choudhry et al. (2016) ja Md Abdullah ja Kazuo (2020). OECD andmebaasist on võetud tööhõive ja elanikkonna suhe, kus näitaja iseloomustab 15-64aastaste vanusegruppi. Antud näitajat kasutatakse mudelis tööjõus osalemise määrana.

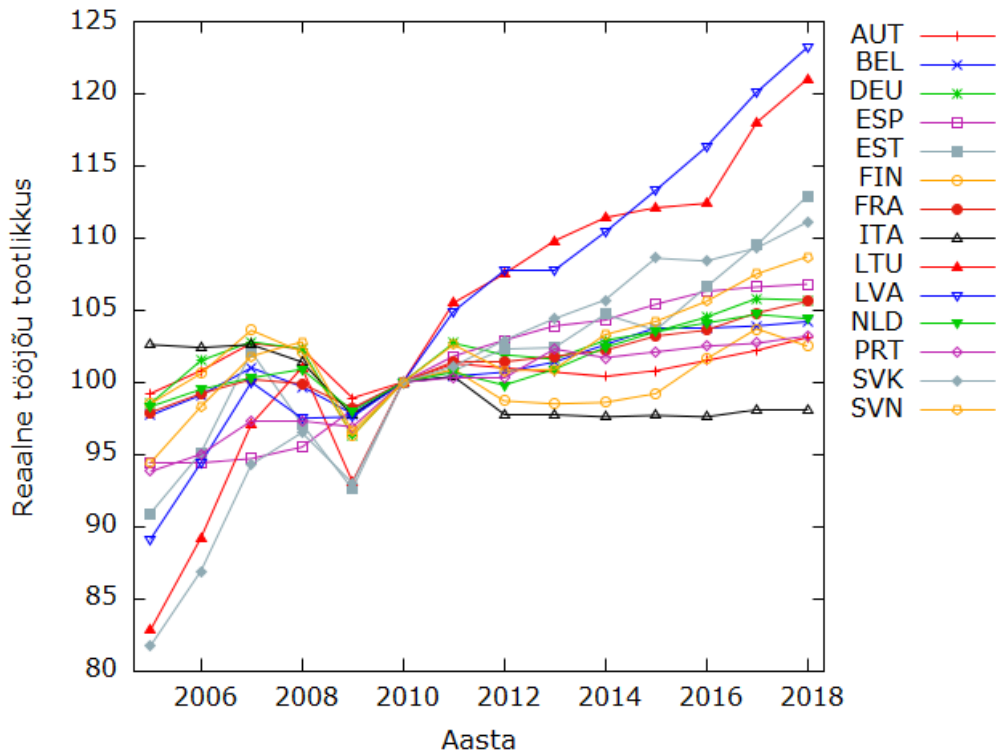
Tööjõu tootlikkuse teguritena kasutatakse makromajanduslikke näitajaid nagu tööturu reformi indeks, kapitali kogumahutuse aastane kasvumäär, info- ja sidetehnoloogia kaupade impordi määr ning bruto säästumäär. Tööturu reformi indeks on võetud Fraser instituudi andmebaasist, mida on varasemalt tööturu reguleeriva meetmena mudelites kasutanud Choudhry et al. (2016) ning Hefeker ja Neugart (2010). Tööturu reformi indeks on kompleksne indeks, mis põhineb kuuel tööturgu iseloomustaval näitajal: miinimumpalk, töölevõtmise ja töölt vabastamise eeskirjad, tsentraliseeritud kollektiivlääbirääkimised, töölevõtmise kohustuslikud kulud ning töötajate vallandamise ja ajateenistuse kohustuslikud kulud (Choudhry et al. 2016). World Bank andmebaasist on võetud kapitali kogumahutuse kasv, info- ja sidetehnoloogia kaupade impordi määr ja bruto säästumäär. Kapitali kogumahutus koosneb uute põhivarade soetamise kulutustest ning varude taseme muutustest (The World Bank Data s. v. Gross capital formation). Seda näitajat on samast andmebaasist oma mudelis kasutanud ka Choudhry et al. (2016). Varasemalt on tööjõu tootlikkuse ja kapitali kogumahutuse seost uurinud Wolff (1991). Info- ja sidetehnoloogia kaupade impordi määr (IT impordi määr) väljendab IT kaupade impordi osakaalu kogu impordist. Antud World Bank andmebaasi näitajat on kasutanud ka käesoleva töö baasmudeli autor Choudhry et al. (2016). Koostatavas mudelis uuritakse ka säästmise seost tööjõu tootlikkusega, milleks on World Bank andmebaasist kaasatud bruto säästumäär. See näitaja on arvatud rahvamajanduse kogutuluna, millest on lahutatud kogu tarbimine ja netoülekanded (The World Bank Data s. v. Gross savings). Seda näitajat kasutavad oma uurimuses ka Choudhry et al. (2016) säästmise ja tööjõu tootlikkuse seose uurimiseks. Tabelis 3 on toodud töös kasutatavate muutujate kirjeldav statistika, mille koostamiseks kasutati programmi Gretl.

Tabel 3. Valimit kirjeldav statistika

Näitaja	Keskmine	Mediaan	Standardhälve	Min	Max
Reaalne tööjõu tootlikkus inimese kohta	101,500	101,200	5,549	81,700	123,200
Tööhõive ja elanikkonna suhe (%)	65,900	65,590	5,219	55,540	77,180
Inflatsioon (%)	2,045	1,758	2,055	-1,085	15,400
Vanuselise sõltuvuse suhe (%)	50,310	50,570	4,566	38,460	61,270
Kapitali kogumahutuse muutus (%)	2,032	3,127	12,020	-54,330	47,970
IT kaupade impordi määr (%)	7,471	6,399	3,443	2,687	18,740
Tööturu reformi indeks	6,245	6,204	0,863	3,892	8,015
Bruto säästumäär (%)	23,000	23,390	4,220	10,620	31,790

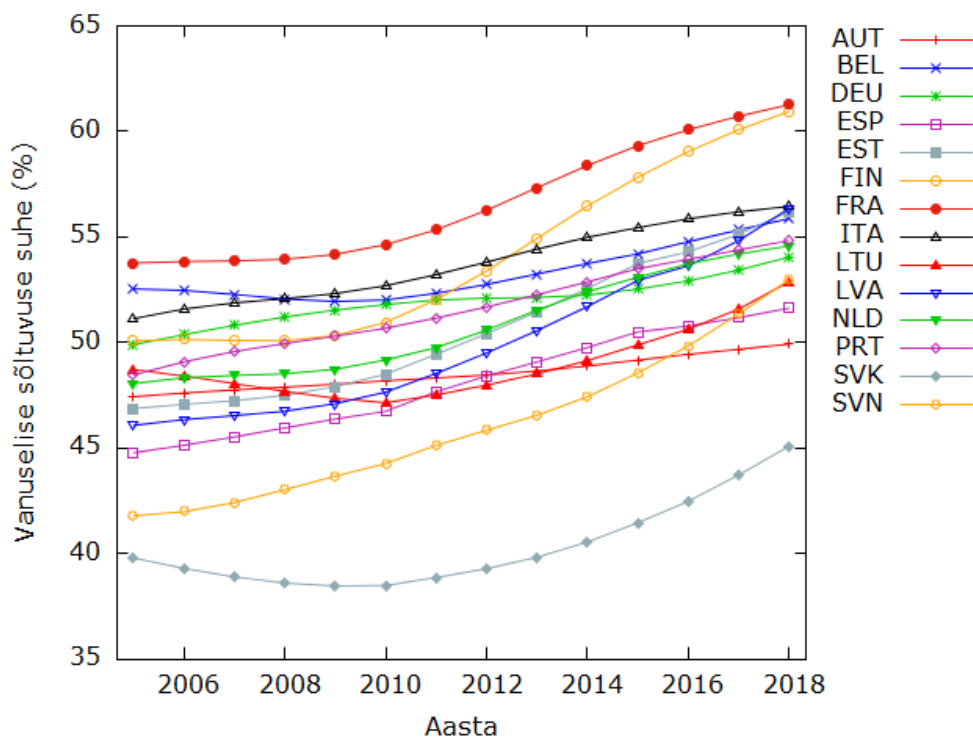
Allikas: Eurostat, Fraser instituudi, OECD ja World Bank andmebaasid (2021), autori koostatud lisas 1 toodud andmete alus

Reaalse tööjõu tootlikkuse dünaamika on vaadeldav jooniselt 3. Üldiselt on näitaja dünaamika euroalal 2005-2018. aastatel sarnane. 2005-2008. aastatel on näha kasvutrendi, mille põhjuseks võib olla majanduse kasvufaas enne majanduse ülekuumenemist Euroopas 2008. aastal, mis mõjutas negatiivselt ka reaalsel tööjõu tootlikkust, langedes 2009. aastal kõige madalamale Eestis (92,6 ühikut). Pärast 2010. aastat kasvas tööjõu tootlikkus kõige kiiremini Lätis ja Leedus tänu valitsuse aktiivsete meetmete kasutamisele nagu Euroopa Liidu fondide kasutamine, erinevate majandust turgutavate õigusaktide ja määruste vastuvõtmine, maksusoodustused ja muud (Emsina 2014). Itaalia on ainuke, kus tööjõu tootlikkus on 2018. aastal võrreldes 2005. aastaga kahanenud.



Joonis 3. 14 euroala riigi reaalne tööjõu tootlikkus aastatel 2005-2018
 Allikas: Eurostat andmebaas (2021), autori koostatud lisa 1 toodud andmete alusel

Ülalpeetavate osakaal tööelalisest elanikkonnast saab interpreteerida, kui tööjõu suhtelist majanduslikku koormust vananeva elanikkonna ees. Mida kõrgem on näitaja, seda suurem on majanduslik koormus tööelisel elanikkonnal ja majandusel terviklikult. (Hayes 2021) Näitaja varieerub euroala riikide seas 38,46% ja 61,27% vahel (Joonis 4). Antud valimi puhul on kõige nooremapoolsem elanikkond Slovakkias, kus ülalpeetavate osakaal tööelalisest elanikkonnast on 38,46% ja 45,09% vahel. Kõige suurem majanduslik koormus vananeva ühiskonna ees on Prantsusmaal, kus näitaja on 2018. aastaks tõusnud 61,27%ni. Üldiselt on jooniselt 4 näha ühtlast kasvutrendi kõikides euroala riikides.



Joonis 4. 14 euroala riigi vanuselise sõltuvuse suhe aastatel 2005-2018
 Allikas: World Bank andmebaas (2021), autori koostatud lisa 1 toodud andmete alusel

Kõikide eelpool nimetatud tegurite puhul on tegemist paneelandmetega, mille puhul on kasutatud aastaseid andmeid. Analüüsis kasutatavad tööjõu tootlikkust iseloomustav näitaja ja tööturu reformi indeks tuleb logaritmidada, kuna tegemist on indeksitega. Lisaks on tööturu reformi indeksi statsionaaruse saavutamiseks vaja lisada andmetele 1. järku diferentsid. Mainitud korrigeerimised viiakse läbi käesoleva töö kolmandas peatükis.

2.2. Kasutatavad meetodid

Käesolevas töös uuritakse reaalse tööjõu tootlikkuse seost mitmesuguste sotsiaalmajanduslike teguritega 4 mudeli abil. Kõigis mudelites on sõltuvaks muutujaks reaalne tööjõu tootlikkus inimese kohta ning eeldatakse, et tööjõu tootlikkus sõltub mitmest majandusnäitajast: kapitali kogumahutuse muutusest, IT kaupade impordi määrast, tööturu reformi indeksist ja bruto säästumäärast. Uuritakse, kas antud teguritel on otsene mõju tööjõu tootlikkusele kui ka kaudne mõju, mis sõltub kogu rahvastiku vanuselisest koosseisust. Lisaks on kõigis 4 mudelis sõltumatute muutujatena kasutatud tööhõive ja elanikkonna suhet, inflatsiooni ning vanuselise sõltuvuse suhet.

Esmalt viiakse vabavaras Gretl läbi mudeli muutujate vaheline korrelatsioonanalüüs, mis on nähtuste vaheliste seoste statistilise analüüsi meetod. Analüüsi käigus selgitatakse välja muutujate vahelise seose olemasolu, tugevus, suund ja statistiline olulisus. Korrelatiivse seose leidmiseks ja mõõtmiseks kasutatakse korrelatsioonikordajat R , mis varieerub -1 ja $+1$ vahel. Kui korrelatsioonikordaja väärtus on täpselt $+1$ või -1 , on tegemist funktsionaalse seosega. Kahe juhusliku suuruse X ja Y ühist muutumise suunda näitab korrelatsioonikordaja ees olev märk. Korrelatsioonikordaja on positiivne, kui X suurenedes suureneb ka suuruse Y keskväertus ning kordaja on negatiivne, kui X suurenedes väheneb suuruse Y keskväertus. Seose tugevust hinnatakse korrelatsioonikordaja absoluutväärtuse alusel. Mida suurem on korrelatsioonikordaja absoluutväärtus, seda tugevam on uuritavate näitajate vaheline seos. (Paas 1995)

Järgnevalt viiakse läbi regressioonanalüüs, mis võimaldab lisaks seose tugevusele ja statistilisele olulisusele määrata ka seose funktsionaalse kuju (Paas 1995). Antud töös luuakse mitmesed lineaarsed regressioonmudelid, kus sõltuvat muutujat mõjutab rohkem kui üks sõltumatut muutujat. Mitmese regressiooni mudeli üldkuju on järgmine:

$$Y_t = \alpha X_t + \beta_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

kus

Y_t - sõltuv muutuja ajahetkel t ,

X_t - sõltumatu muutuja ajahetkel t ,

α - regressioonikordaja,

β_t - vabaliige ajahetkel t ,

ε_t - juhuslik liige ajahetkel t .

Regressioonanalüüsi teostamiseks kasutatakse ökonomeetriapaketti Gretl, kus viiakse läbi paneelandmete fikseeritud efektiga grupisiseste nelja mudeli hindamine. Valik fikseeritud ja juhuslike efektide vahel on tehtud F-testi alusel, kus nullhüpoteesiks on, et juhusliku efektiga mudel on efektiivsem. Teiseks kasutatakse fikseeritud efekte, kuna valimi hulka kuuluvate riikide vahel on aditiivne erinevus, mis tähendab, et kui kirjutatakse iga riigi kohta eraldi käiv funktsioon, on mudelite ainukeseks erinevuseks vabaliikmed. Lisaks on aluseks võetud Choudhry et al. (2016) uurimuse mudelis kasutatud fikseeritud efekte. Töö empiirilises osas kasutatava fikseeritud efektiga mudeli üldkuju on esitatud valemis 2 (Brooks 2008, 487-490):

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \mu_i + v_{it} \quad (2)$$

kus

Y_{it} - sõltuv muutuja,

X_{it} - sõltumatu muutuja,
 α - vabaliige (erinev iga objekti jaoks),
 β – regressioonkordaja,
 μ_i - individuaalne spetsiifiline efekt (riikide lõikes),
 v_{it} - jääkliikmed, mis varieeruvad üle ajaperioodide ja riikide.

Enne mudeli koostamist tuleb kontrollida paneeandmete muutujate statsionaarsust. Selleks kasutatakse Gretli tarkvaras Dikey-Fulleri ADF testi, kus nullhüpoteesiks ($p > 0,05$) on, et kõik paneelid sisaldavad ühikjuurt ehk on mittestatsionaarsed ning sisukas hüpotees võetakse vastu, kui vähemalt üks paneelidest on statsionaarne (Choudry *et al.* 2016). Paneelandmete statsionaaruse hindamine viiakse läbi käesoleva töö kolmandas peatükis. Selleks, et hinnata regressioonmudeli suuruste vahelist seost, kasutatakse determinatsioonikordajat R^2 . Determinatsioonikordaja näitab, kui suure osa koguhajuvusest moodustab regressioonhajuvus. Mudeli kirjeldusvõime on seda suurem, mida suurem on regressioonhajuvus võrreldes koguhajuvusega. (Sauga 2017)

Regressioonmudeli eelduseks on juhusliku liikme dispersioonide konstantsus ja sõltumatus eksogeensetest ehk sõltumatutest muutujatest. Tihtipeale ei ole antud nõue praktiliste majandusprobleemide modelleerimisel täidetud, mis tähendab, et tegemist on heteroskedastiivsusega (Paas 1995). Heteroskedastiivsuse testimiseks kasutatakse Gretl tarkvaras Waldi grupiviisilist testi. Testi nullhüpoteesiks on, et mudelis ei esine heteroskedastiivsust ($p > 0,05$). Aegridade analüüsimisel on märgilise tähtsusega ka autokorrelatsiooni testimine, mille puhul uuritakse jääkliikmete omavahelist korreleerumist. Selleks kasutatakse Durbin-Watsoni testi. Kui Durbin-Watsoni statistiku väärtus on 2, siis autokorrelatsiooni ei esine. Kui väärtus jääb 0 ja 2 vahele, on tegemist positiivse autokorrelatsiooniga ehk kasvamisele järgneb kasvamine ning kui statistik on 2 ja 4 vahel, esineb negatiivne autokorrelatsioon ehk kasvamisele järgneb kahanemine. Autokorrelatsioonist vabanemiseks tuleb aegridu tasandada läbi trendi tsüklilisuse ja sessoonsuse eemaldamise (Paas 1995). Samuti uuritakse, kas mudeli jääkliikmed alluvad normaaljaotusele, kasutades Gretl vabavara. Testi nullhüpoteesiks on jääkliikmete allumine normaaljaotusele.

3. EMPIIRILINE ANALÜÜS

3.1 Aegridade töötlemine

Enne empiirilise analüüsi teostamist on oluline teha kindlaks valitud muutujate aegridade statsionaarsus ja vajadusel töödelda andmeid diferentsides ning logaritmides. Analüüsid kasutatakse kahte muutujat, mis on mõõdetud indeksina (tööjõu tootlikkus ja tööturu reformi indeks). Selleks, et jõuda lineaarse mudelini võetakse nimetatud näitajatest logaritmid (Paas 1995).

Aegridade statsionaarsuse hindamiseks viiakse läbi Gretl tööriistapaketi ADF (*Augmented Dikey Fuller*) testid kõikidele analüüsis kasutatavatele aegridadele. Mittestatsionaarsus viitab ühikjuure olemasolule aegreas, mille eemaldamiseks lisatakse aegreale diferents. ADF testi nullhüpoteesiks ($p > 0,05$) on, et kõik paneelid on mittestatsionaarsed ning null hüpotees lükatakse ümber ($p < 0,05$), kui vähemalt üks paneelidest osutub statsionaarseks (Choudry *et al.* 2016). Muutujaid testitakse viitajani 0, kuna tegemist on aastaste andmetega ning otsuse tegemiseks kasutatakse Akaike (AIC) kriteeriumit. Lisaks annab Gretl paneelandmete ADF testi tegemiseks kaks võimalust: aegrida sisaldab konstanti või trendi ja konstanti. Valiku tegemiseks vaatles autor muutujate graafikuid, mille põhjal tegi kindlaks, kas muutuja sisaldab trendi või mitte. Samuti lähtus autor valikul loogikast, kas näitaja kipub ajas trendi omama.

Baasmudeli näitajate ehk kõigis neljas mudelis kaasatavate muutujate ADF testide lõpptulemused on toodud tabelis 4. Tabel kajastab statsionaarseid aegridu, mille saavutamiseks on võetud esimest või teist järku diferentsid. Statsionaarsete aegridadeni jõudmist on samm-sammuliselt võimalik vaadata lisadest 2, 3, 4 ja 5.

Tabel 4. Baasmudeli muutujate ADF testi p-väärtused

	Log_töjõu tootlikkus trendita (1. diferents)	Tööhõive ja elanikkonna suhe trendita (2. diferents)	Inflatsioon trendita (P-väärtus)	Vanuseline sõltuvus trendita (2. diferents)	Vanuselise sõltuvuse ruut trendita (2. diferents)
Ümberpööratud chi-ruut (28) (<i>inverse chi-square</i>)	0,000	0,0000	0,0021	0,0007	0,0015
Ümberpööratud normaalsuse test (<i>inverse normal test</i>)	0,000	0,0000	0,0001	0,0006	0,0011
Logit test: t (74)	0,000	0,0000	0,0003	0,0006	0,0012

Allikas: Autori arvutused statistikaprogrammis Gretl

Järgenvalt on näha tabelis 5 statsionaarsuse testi tulemusi näitajate kohta, mis on antud bakalaureusetöös huvipakkuvateks muutujateks. Kapitali kogumahutuse muut oli testi alusel statsionaarne esialgsel kujul, kuid IT kaupade impordi määra, tööturu reformi indeksi ja bruto säästumäära puhul tuli võtta esimest järku diferentsid (Lisa 6).

Tabel 5. Kapitali kogumahutuse, IT kaupade impordi, tööturu reformi indeksi ja bruto säästumäära ADF testi p-väärtuste lõpptulemused

	Kapitali kogumahutuse muutus trendita (P-väärtus)	IT kaupade impordi määr trendita (1. diferents)	Log_tööturu reformi indeks trendita (1. diferents)	Bruto säästumäär trendita (1. diferents)
Ümberpööratud chi-ruut (28) (<i>inverse chi-square</i>)	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000
Ümberpööratud normaalsuse test (<i>inverse normal test</i>)	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
Logit test: t (74)	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000

Allikas: Autori arvutused statistikaprogrammis Gretl

Viimaks on tabelis 6 toodud vanuselise sõltuvuse suhte (VSS) interaktsioonide ADF testide tulemused. Detailsemat statsionaarsuse saavutamist on võimalik näha lisast 7. Interaktsioone kasutatakse tööjõu tootlikkuse ja vanuselise sõltuvuse seose uurimiseks regressioonanalüüsis käesoleva peatüki kolmandas alapeatükis.

Tabel 6. Interaktsioonide ADF testi p-väärtuste lõpptulemused

	VSS× Kapitali kogumahu- se muutus trendita (P- väärtus)	VSS×IT kaupade impordi määr trendiga (1. diferents)	VSS×Log_tööturu reformi indeks trendita (1. diferents)	Bruto säästumäär trendita (1. diferents)
Ümberpööratud chi-ruut (28) (<i>inverse chi- square</i>)	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000
Ümberpööratud normaalsuse test (<i>inverse normal test</i>)	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
Logit test: t (74)	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000

Allikas: Autori arvutused statistikaprogrammis Gretl

3.2 Korrelatsioonanalüüs

Empiirilise analüüsi esimeses etapis teostatakse korrelatsioonanalüüs, et teha kindlaks muutujate vaheline seose olemasolu, tugevus, suund ja statistiline olulisus. Analüüs koostatakse eelnevas alapeatükis korrigeeritud näitajate kohta. Korrelatsioonanalüüsi läbiviimiseks kasutatakse lineaarset ehk Pearsoni korrelatsioonikordajat, mille väärtus on vahemikus -1 ja 1. Seose tugevust iseloomustab korrelatsioonikordaja absoluutväärtus, kus nõrgaks seoseks peetakse üldjuhul väärtust alla 0,3, keskmise tugevusega seos jääb $0,3 < |r| < 0,7$ vahemikku ja tugev seos esineb, kui absoluutväärtus on suurem kui 0,7 (Sauga 2017). Seose suuna hindamiseks tuleb vaadata märki kordaja ees: kordaja on positiivne, kui suuruse X kasvades kasvab ka suurus Y ning kordaja on negatiivne kui X kasvades kahaneb suurus Y. Selleks, et hinnata statistilist olulisust seoste vahel tuleb leida korrelatsioonikordaja kriitiline väärtus. Gretlis läbiviidud analüüsi jaoks leiti 0,05 olulisuse nivool valimi mahuga 168 kriitiliseks väärtuseks 0,1515. Statistiliselt on olulised seosed, kus empiiriliste väärtuste absoluutväärtused on suuremad kui eelnevalt mainitud kriitiline väärtus.

Statistiline seos väljendab ühe juhusliku suuruse Y keskvärtuse sõltuvust teise juhusliku suuruse X väärtustest (Sauga 2017). Tabelis 7 on toodud korrelatsioonanalüüsi tulemused ning lisast 8 on leitav korrelatsioonikordajate statistilise olulisuse hindamine eelpool nimetatud kriitilise väärtuse 0,1515 alusel.

Tabelist 7 on näha, et reaalse tööjõu tootlikkuse ja näitajate vahel on positiivsed seosed välja arvatud tööturu reformi indeksiga. Tööhõive ja elanikkonna suhte ning tööjõu tootlikkuse vahel esineb positiivne statistiliselt oluline keskmise tugevusega seos (0,3745). Toetudes varasemale kirjandusele pole see loogiline, kuna suurema tööhõive määra juures on rohkem madalama oskuste tasemega töötajaid (Gust, Marquez 2004; Choudry *et al.* 2016). Inflatsiooni ja tööjõu tootlikkuse vahel on samuti positiivne seos, kuid mitteoluline, kuna korrelatsiooni kordaja ei ületa kriitilist väärtust. Oluline on märkida, et seose suund ei ole siinkohal varasemate empiiriliste uuringutega kooskõlas, kuna varem on leitud näitajate vahel negatiivne seos (Choudry *et al.* 2016; Narayan; Smyth 2009). Vanuselise sõltuvuse suhte ja tööjõu tootlikkuse vahel näitab korrelatsioonanalüüs positiivset mitte olulist seost (0,0957). See tulemus on mõnevõrra ekslik, kuna Williamson ja Bloom (1998) ja Choudry *et al.* (2016) leiavad, et mida suurem on vanuselise sõltuvuse suhe ehk ülalpeetavate osakaal tööjõust, seda väiksem on tööjõu tootlikkuse tase. See tähendab, et varem on leitud näitajate vahel negatiivne seos. Kapitali kogumahutuse muudu ja tööjõu tootlikkuse vahel on kõige tugevam seos võrreldes teiste näitajatega (0,6724). Nagu ka varasemates uuringutes näitab korrelatsioonanalüüs keskmise tugevusega statistiliselt olulist positiivset seost. IT kaupade impordi määr on ootuspäraselt positiivse suunaga, kuid mitteoluline (0,0594). Tööturu reformi indeks ja bruto säästumäär on mõlemad statistiliselt olulised ning seose suunad on kooskõlas teooriaga.

Tabel 7. Euroala korrelatsioonimaatriks

	Reaalne tööstuse tootlikkus	Tööhõive ja elanikkonna suhe	Inflatsioon	Vanuselise sõltuvuse suhe	Kapitali kogumahu tuse muut	IT kaupade impordimäär	Tööturu reformi indeks	Bruto säästumäär
Reaalne tööstuse tootlikkus	1,0000	0,3745	0,1006	0,0957	0,6724	0,0594	-0,3052	0,3822
Tööhõive ja elanikkonna suhe		1,0000	-0,1159	0,1961	0,5839	0,0985	-0,1222	0,0452
Inflatsioon			1,0000	0,1490	0,0370	-0,2296	0,0119	0,1275
Vanuselise sõltuvuse suhe				1,0000	0,0579	-0,0506	0,0547	-0,0384
Kapitali kogumahu tuse muut					1,0000	-0,0252	-0,2669	0,3134
IT kaupade impordimäär						1,0000	-0,0733	-0,0733
Tööturu reformi indeks							1,0000	0,0427
Bruto säästumäär								1,0000

Allikas: autori koostatud lisas 1 toodud andmete põhjal; kasutades programmi Gretl

Korrelatsioonanalüüsist järeldub, et käesolevas töös kasutatavate andmete põhjal ei korreleeru elanikkonna vanuselise koosseisu ehk vanuselise sõltuvuse suhe tööstuse tootlikkusega statistiliselt olulisel määral, mistõttu autori püstitatud esimene hüpotees ei kehti. Teiseks saab siinkohal osaliselt ümber lükata ka autori teise hüpoteesi, kus väideti, et vanuselise koosseisu mõju tootlikkusele ei ole tootlikkusega nõrgemalt seotud kui tööhõive ja elanikkonna suhe, inflatsioon, kapitali kogumahutuse muut, IT kaupade impordimäär, tööturu reformi indeks ning bruto säästumäär. Hüpotees kehtib bruto säästumäära kohta, kuna korrelatsioonimaatriksist (Tabel 7) on näha tööstuse tootlikkusega nõrgemat seost ($0,0594 < 0,0957$). Teostatud korrelatsioonanalüüsi tulemustele toetudes viiakse läbi regressioonanalüüs järgnevas alapeatükis.

3.3 Regressioonanalüüs

Käesolevas peatükis uuritakse tööjõu tootlikkust mõjutavaid tegureid regressioonanalüüsi abil. Selleks koostatakse Choudry *et al.* (2016) uurimuse baasil neli mudelit, kus sõltuvaks muutujaks on reaalne tööjõu tootlikkus ning sõltumatuteks muutujateks on tööhõive ja elanikkonna suhe, inflatsioon ning vanuselise sõltuvuse suhe. Mudelitesse kaasatakse veel teisi makromajanduslikke näitajaid, kus esimesse mudelisse lisatakse kapitali kogumahutuse muut, teise IT kaupade impordi määr, kolmandasse tööturu reformi indeks ja neljandasse bruto säästumäär. Selleks, et teha kindlaks vanuselise sõltuvuse kaudse mõju olemasolu, luuakse eelpool mainitud näitajate ja vanuselise sõltuvuse suhte vahel interaktsioonid.

3.3.1 Kapitali kogumahutusega regressioonmudel

Regressioonanalüüsi teostamiseks kasutatakse grupisisest fikseeritud efektidega mudelit. Fikseeritud efekte kasutatakse, kuna F-testi tulemusena on fikseeritud efektidega mudel parem kui ühendatud mudel, kuna teststatistiku empiiriline väärtus ületab kriitilise väärtuse tõenäosusega 0,0054, mis on väiksem kui olulisuse nivoo 0,05. Lisas 9 on näha mudeli lõplik aruanne, mida saab väljendada valemiga:

$$\begin{aligned} d_{\log(TJ)}_{it} = & 0,0082 - (8,8447 \times 10^{-5}) \times (TES)_{it} - (2,1587 \times 10^{-5}) \times (INF)_{it} & (3) \\ & (0,0019) & (0,0010) & (0,0007) \\ & + 0,0135 \times (VSS)_{it} - 0,0002 \times (VSS)^2 + 0,0040 \times (KKM)_{it} \\ & (0,0893) & (0,0009) & (0,0014) \\ & - (5,6648 \times 10^{-5}) \times (KKM)_{it} \times (VSS)_{it} + \mu_i + v_{it} \\ & (2,1817 \times 10^{-5}) \end{aligned}$$

kus

TJ_{it} – reaalne tööjõu tootlikkus,

TES_{it} – tööhõive ja elanikkonna suhe,

INF_{it} – inflatsioon,

VSS_{it} – vanuselise sõltuvuse suhe,

KKM_{it} – kapitali kogumahutuse muut,

μ_i - individuaalne spetsiifiline efekt (riikide lõikes),

v_{it} - jääkliikmed, mis varieeruvad üle ajaperioodide ja riikide.

Mudel on tervikuna F-testi tulemusena statistiliselt oluline, kuna F-statistiku olulisuse tõenäosus ($1,71 \times 10^{-18}$) on väiksem kui olulisuse nivoo 0,05. Mudeli õigsusele viitab ka asjaoluga, et mudeli konstant on statistiliselt oluline. Mudeli seletusvõime on 56,5%, mida hinnatakse LSDV determinatsioonikordaja R^2 alusel. Kordaja näitab kui suure osa tööjõu tootlikkuse hajuvusest

seletavad mudelis kaasatud regressorid. Statistiliselt olulisteks muutujateks osutusid kapitali kogumahutuse muut ning vanuselise sõltuvuse ja kapitali kogumahutuse muudu interakstioon. Autor proovis samm-sammuliselt eemaldada mitteolulisi regressoreid ning lisada antud muutujatele viitaegu, kuid kumbki mudeli töötlemisviis ei parandanud korrigeeritud determinatsioonikordaja väärtust, mistõttu otsustati esialgse mudeli kasuks. (Lisa 9)

Esmalt testiti mudeli heteroskedastiivsust grupiviisilise Waldi testi abil. Testi tulemusena leiti, et mudelis esineb heteroskedastiivsus, kuna p-väärtus ($5,49 \times 10^{-83}$) on väiksem kui 0,05. Seejärel hinnati autokorrelatsiooni olemasolu mudelis Durbin-Watsoni testi abil. Testi nullhüpoteesiks on, et autokorrelatsiooni ei esine. Mudeli aruandes (Lisa 9) on DW statistiku väärtus 2,0687 ning testi p-väärtus on 0,83, mis tähendab, et mudelis ei esine autokorrelatsiooni. Heteroskedastiivsuse eemaldamiseks prooviti kasutada mitmeid abinõusid. Esiteks pole antud andmete puhul võimalik võtta näitajatest logaritme, et heteroskedastiivsusest vabaneda, kuna muutujate seas esineb kasvumäärasid ja negatiivseid väärtusi. Autor katsetas fiktiivseid tunnuseid (*dummy variable*), kuid see ei andnud mudelit parandavaid tulemusi. Heteroskedastiivsuse eemaldamiseks prooviti mudelis kasutada ka robustseid standardvigu, mille puhul varem statistiliselt oluliste muutujate p-väärtused kahanesid, mistõttu ostustas autor jääda esialgse mudeli juurde.

Autor testis ka mudeli jääkliikmete allumist normaaljaotusele Doornik-Hanseni testi abil. Testi olulisuse tõenäosus on 0,004, mis lükkab ümber null hüpoteesi ja vastu võetakse sisukas hüpotees, mis ütleb, et mudeli jääkliikmed ei allu normaaljaotusele (Lisa 9). See tähendab, et andmetesse on jäänud tuvastamata trend.

Regressioonanalüüsi käigus leiti, et kui kapitali kogumahutuse muut suureneb ühe protsendipunkti võrra, suureneb tööjõu tootlikkus 0,004 protsendipunkti võrra. Vanuselise sõltuvuse suhte ja kapitali kogumahutuse muudu koosmõjul väheneb tööjõu tootlikkus 5,6648 protsendipunkti.

3.3.2 IT kaupade impordi määraga regressioonmudel

Regressioonanalüüsi teostamiseks kasutatakse grupisisest fikseeritud efektidega mudelit. Fikseeritud efekte kasutatakse, kuna F-testi tulemusena on fikseeritud efektidega mudel parem kui ühendatud mudel, kuna teststatistiku empiiriline väärtus ületab kriitilise väärtuse tõenäosusega 0,0297, mis on väiksem kui olulisuse nivoo 0,05. Lisas 10 on näha mudeli lõplik aruanne, mida saab väljendada valemiga:

$$\begin{aligned}
d_{\log}(TJ)_{it} = & 0,0102 + 0,0062 \times (TES)_{it} + 0,0004 \times (INF)_{it} - 0,0366 \times (VSS)_{it} & (4) \\
& (0,0028) \quad (0,0011) \quad (0,0007) \quad (0,1127) \\
-0,0002 \times (VSS)_{it}^2 + & 0,0214 \times (ITKM)_{it} - 0,0005 \times (ITKM)_{it} \times (VSS)_{it} + \mu_i + v_{it} \\
& (0,0011) \quad (0,0137) \quad (0,0003)
\end{aligned}$$

kus

TJ_{it} – reaalne tööjõu tootlikkus,

TES_{it} – tööhõive ja elanikkonna suhe,

INF_{it} – inflatsioon,

VSS_{it} – vanuselise sõltuvuse suhe,

$ITKM_{it}$ – IT kaupade impordi määr,

μ_i - individuaalne spetsiifiline efekt (riikide lõikes),

v_{it} - jääkliikmed, mis varieeruvad üle ajaperioodide ja riikide.

Mudel on F-testi alusel statistiliselt oluline, kuna olulisuse tõenäosus (0,00004) on antud mudelis väiksem kui olulisuse nivoo 0,05. Mudelis tekitab usaldust ka asjaolu, et mudeli konstant on statistiliselt oluline. LSDV determinatsioonikordaja näitab, et 28,9% tööjõu tootlikkuse muutumisest on seletatav mudeli parameetritega. Statistiliselt olulisteks muutujateks on vaid tööhõive ja elanikkonna suhe, kus ühe protsendipunktiline kasv toob kaasa reaalse tööjõu tootlikkuse 0,0062 protsendipunktilise suurenemise. Mitteoluliste näitajate korrigeerimine läbi samm-sammulise eemaldamise ja viitaegade lisamise mudeli seletusvõimet ei parandanud, mistõttu otsustati kõik näitajad siiski mudelisse kaasata.

Mudeli testimist alustati heteroskedastiivsuse esinemise testimisega. Waldi testi tulemus näitab, et mudelis esineb grupiviisiline heteroskedastiivsus (vt lisa 10), mille eemaldamiseks prooviti kasutada robustseid standardvigu, kuid selle tulemusena vähenesid statistiliselt oluliste näitajate, konstandi ning tööhõive ja elanikkonna suhte, p-väärtused. Katsetati fiktiivsete tunnuste lisamist mudelisse, kuid see ei parandanud mudeli parameetreid. Lisaks ei õnnestunud muutujatele lisada logaritme, kuna andmed sisaldavad negatiivseid väärtusi ja kasvumäärasid. Järgmiseks testiti autokorrelatsiooni olemasolu Durbin-Watsoni testi abil. Mudeli DW statistiku väärtuse 2,4621 olulisuse tõenäosus on 0,99, mis viitab autokorrelatsiooni puudumisele juhuslike liikmete vahel.

Viimaks viis autor läbi Doornik-Hanseni testi, mis võimaldab hinnata jääkliikmete alluvust normaaljaotusele. Testi p-väärtuseks on $4,4092 \times 10^{-7}$, mis lükkab ümber null hüpoteesi. Jääkliikmed ei allu normaaljaotusele. Teooriast leiab selgitusi, mis seda põhjustab. Nimelt juhuslikud suurused võivad olla mõjutatud kindlate faktorite poolt, üksikfaktori mõju on suur või esineb domineeriv faktor (Sauga 2017).

3.3.3 Tööturu reformi indeksiga regressioonimudel

Kolmanda mudeli koostamiseks kasutatakse fikseeritud efektidega grupisisest mudelit. Otsustati fikseeritud efektide kasuks, kuna F-testi tulemus ($0,0289 < 0,05$) kinnitab, et fikseeritud efektidega mudel on parem kui ühendatud mudel. Antud sisuka hüpoteesi vastu võtmine kinnitab sisuliselt mudeli vabaliikmete erinevust. Lõpliku regressioonimudeli aruannet on võimalik uurida lisast 11. Alljärgnevalt esitatakse antud mudeli ülesehitus valemina:

$$\begin{aligned} d_{\log}(TJ)_{it} = & 0,0134 + 0,0056 \times (TES)_{it} + 0,0003 \times (INF)_{it} - 0,03526 \times (VSS)_{it} \\ & (0,0043) \quad (0,0010) \quad (0,0009) \quad (0,1249) \\ & + 0,0003 \times (VSS)^2 + 0,2442 \times (TRI)_{it} - 0,3634 \times (TRI)_{it} \times (VSS)_{it} + \mu_i + v_{it} \quad (5) \\ & (0,0012) \quad (0,3099) \quad (0,3086) \end{aligned}$$

kus

TJ_{it} – reaalne tööjõu tootlikkus,

TES_{it} – tööhõive ja elanikkonna suhe,

INF_{it} – inflatsioon,

VSS_{it} – vanuselise sõltuvuse suhe,

TRI_{it} – tööturu reformi indeks,

μ_i - individuaalne spetsiifiline efekt (riikide lõikes),

v_{it} - jääkliikmed, mis varieeruvad üle ajaperioodide ja riikide.

Regressioonimudeli olulisust tervikuna kinnitab F-testi olulisuse tõenäosus $4,20 \times 10^{-7}$, mis on väiksem kui olulisuse nivoo 0,05. Sisukas hüpotees tähendab, et sõltuva muutuja ja sõltumatute muutujate vahel esineb seos ning vähemalt üks regressoritest mõjutab sõltuvat muutujat. Mudeli seletusvõime hindamiseks kasutatakse LSDV determinatsioonikordajat, mis antud mudeli puhul on 0,255 ehk 25,5%. Reaaleluliste andmete analüüsimisel on taoline seletusvõime arvestatava suurusega. Statistiliselt oluline regressor on tööhõive ja elanikkonna suhe ning ülejäänud muutujad osutusid mitteolulisteks. Mudeli kohaselt toob tööhõive ja elanikkonna suhte ühe protsendipunktiline kasv kaasa 0,056 protsendipunktilise tööjõu tootlikkus kasvu. Seos on positiivne, mis on kooskõlas varasemate uuringutega. Teiste näitajate osas, mis osutusid mitteoluliseks, prooviti viitaegu lisades vaadata, kas mudeli seletusvõime suureneb, aga paraku seda ei esinenud. Lähtudes testimisest otsustas autor jätta mudelisse kõik valemis 5 toodud regressorid.

Koostatud mudeli jaoks testiti heteroskedastiivsust, autokorrelatsiooni ja jääkliikmete allumist normaaljaotusele. Waldi test tõestas heteroskedastiivsust mudelis, kuna p-väärtus oli väiksem kui olulisuse nivoo 0,05 (vt lisa 11). Heteroskedastiivsuse eemaldamise üks võtetest on muutujate

logaritmimine. See pole aga antud mudeli puhul mõistlik lahendus, kuna andmed sisaldavad kasvumäärasid ja negatiivseid väärtusi. Järgmisena prooviti mudelile lisada robustsed standardvead, mis ei elimineeri heteroskedastiivsust, kuid arvestab sellega. Robustsed standardvead mõjutasid mudeli tulemusi nõnda, et statistiliselt oluliste muutujate p-väärtused suurenesid. Lähtudes asjaolust otsustas autor esialgse mudeliga jätkata.

Durbin-Watsoni test näitas, et juhuslike liikmete vahel ei esine autokorrelatsiooni. Testi p-väärtus on 0,99, mis on suurem kui 0,05. Doornik-Hanseni testi abil kontrolliti, kas mudeli jääkliikmed alluvad normaaljaotusele. Testi tulemusena lükati null hüpotees ümber ja leiti, et jääkliikmed ei allu normaaljaotusele, mis viitab asjaolule, et mudeli hinnangud on nihketa, kuid mitte mõjusad.

3.3.4 Bruto säästumääraga regressioonimudel

Neljanda mudeli puhul on tegemist grupisisese fikseeritud efektidega mudeliga. Antud valik basseerub F-testil, mis tõestas fikseeritud efektide paremuse ühendatud mudeli ees. F-testi olulisuse tõenäosus on 0,0093, mis on väiksem kui olulisuse nivoo 0,05. Regressorite komplekti statistilist olulisust hinnati Joint testiga, mille teostamisel selgus, et muutujate komplekt on statistiliselt oluline (vt lisa 12). Lõpliku regressioonimudeli aruannet on võimalik uurida lisast 12. Alljärgnevalt kirjeldatakse saadud mudelit valemina:

$$\begin{aligned}
 d_log(TJ)_{it} = & 0,0137 + 0,0058 \times (TES)_{it} - 0,0003 \times (INF)_{it} - 0,07452 \times (VSS)_{it} \\
 & (0,0033) \quad (0,0010) \quad (0,0008) \quad (0,1101) \\
 + & 0,0007 \times (VSS)^2 + 0,0220 \times (BS)_{it} - 0,0003 \times (BS)_{it} \times (VSS)_{it} + \mu_i + v_{it} \quad (6) \\
 & (0,0011) \quad (0,0079) \quad (0,0002)
 \end{aligned}$$

kus

TJ_{it} – reaalne tööjõu tootlikkus,

α – vabaliige,

β – regressioonkordaja,

TES_{it} – tööhõive ja elanikkonna suhe,

INF_{it} – inflatsioon,

VSS_{it} – vanuselise sõltuvuse suhe,

BS_{it} – bruto säästumäär,

μ_i - individuaalne spetsiifiline efekt (riikide lõikes),

v_{it} - jääkliikmed, mis varieeruvad üle ajaperioodide ja riikide.

Mudeli üldist statistilist olulisust testiti F-testi abil, mille p-väärtus $9,22 \times 10^{-10}$ osutus väiksemaks kui 0,05. See annab kinnitust, et mudel on tervikuna statistiliselt oluline. Mudeli seletusvõimet

hinnatakse LSDV determinatsioonikordaja abil, mis antud mudeli puhul on 40,8%. See tähendab, et antud mudel kirjeldab 40,8% sõltuva muutuja muutustest. Mudeli aruandest on näha, et statistiliselt olulised regressorid on tööhõive ja elanikkonna suhe, bruto säästumäär ning vanuselise sõltuvuse ja bruto säästumäära interaktsioon. Tööhõive ja elanikkonna suhte suurenemisel kasvab tööjõu tootlikkus 0,0137 protsendipunkti võrra. Bruto säästumäära puhul on tegemist positiivse seosega ning ühe protsendipunktiline suurenemine toob kaasa 0,0230 protsendipunktilise suurenemise tööjõu tootlikkuses. Interaktsiooni ja tööjõu tootlikkuse vahel on negatiivne seos, kus interaktsiooni ühe protsendipunktiline suurenemine põhjustab tööjõu tootlikkuse languse 0,0003 protsendipunkti. Teiste mudeli näitajate jaoks katsetati viitaegade lisamist ja samm-sammulist muutujate eemaldamist, kuid see ei parandanud näitajate olulisust ja mudeli korrigeeritud determinatsioonikordajat. Seetõttu jäi autor esialgse mudeli juurde.

Mudeli testimiseks viidi läbi heteroskedastiivsuse Waldi test, mis testib mudelit grupiviisiliselt. Testi tulemus näitas, et heteroskedastiivsus esineb. Heteroskedastiivsuse eemaldamiseks polnud võimalik mudeli näitajaid logaritmida, kuna andmed sisaldavad kasvumäärasid ja negatiivseid väärtusi. Järgnevalt lisati mudelile robustsed standardvead, mille tulemusena statistiliselt oluliste näitajate p-väärtused suurenesid. Sel põhjusel otsustati jääda esialgse mudeli juurde.

Autokorrelatsiooni testimiseks kasutati Durbin-Watsoni statistikut. Testi p-väärtus on 0,99, mis viitab autokorrelatsiooni puudumisele. Lisaks testiti Doornik-Hanseni testi abil, kas mudeli jääkliikmed alluvad normaaljaotusele. Testi tulemusena tuli ümber lükata null hüpotees ning vastu võtta sisukas hüpotees, kus jääkliikmed ei allu normaaljaotusele. See viitab asjaolule, et mudelis esineb tuvastamata trend.

3.3 Empiirilise analüüsi järeldused

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk oli välja selgitada, kas ja kui palju mõjutab elanikkonna vanuseline koosseis tööjõu tootlikkust euroalal. Andmete kättesaadavusest tulenedes valiti uurimisperioodiks 2005-2018 ning valimi hulka kuulusid 14 euroala riiki. Paneelandmete näol oli tegemist sekundaarsete aastaste andmetega, mis olid võetud Eurostat, World Bank, OECD ja Fraser instituudi andmebaasidest. Tööjõu tootlikkuse näitajana kaasati mudelisse reaalse tööjõu tootlikkuse indeks, kus baasaastaks on 2010. Antud töös käsitleti sõltumatute muutujatena

tööhõive ja elanikkonna suhet, inflatsiooni, vanuselise sõltuvuse suhet, kapitali kogumahutuse muutu, it kaupade imordi määra, tööturu reformi indeksi ning bruto säästumäära.

Empiirilise analüüsi teostamiseks kasutati kahte meetodit. Esiteks uuriti näitajate vahelisi seoseid korrelatsioonanalüüsi abil. Korrelatsioonmaatriksi analüüsimisel selgus, et tööjõu tootlikkus korreleerub kõige suuremal määral kapitali kogumahutusega. Näitajate vaheline korrelatsioonikordaja on 0,6724, mis iseloomustab keskmise tugevusega positiivset seost. Antud tulemus on kooskõlas varasemate uuringutega (Trpeski, Cvetanoska 2019; Choudry *et al.* 2016). Keskmise tugevusega seos tuvastati ka tööhõive ja elanikkonna suhte, tööjõu reformi indeksi ja bruto säästumääraga, mille puhul jäid kordajad 0,3 ja 0,4 vahele. Autori jaoks oli üllatuseks, et vanuselise sõltuvuse suhte ühe protsendipunktiline kasv suurendab tööjõu tootlikkust 0,0957 protsendipunkti. Esiteks on varasemalt leitud näitajate vahel negatiivne seos ning teiseks võib seost pidada väga nõrgaks. Sellest tulenevalt lükatakse ümber töös püstitatud hüpotees, mis väidab, et tööjõu tootlikkuse ja elanikkonna vanuselise koosseisu vahel esineb statistiliselt oluline korrelatsioon. Korrelatsioonanalüüsi käigus leiti osaliselt kinnitust autori teisele hüpoteesile, kus vanuselise sõltuvuse suhte on tugevamalt seotud tööjõu tootlikkusega vaid võrreldes it kaupade impordi määraga.

Regressioonanalüüsi meetodina kasutati grupisest fikseeritud efektidega mudelit, kuna kõigi nelja mudeli jaoks kinnitas F-test, et fikseeritud efektidega mudel on parem kui ühendatud mudel. Esimesse mudelisse kaasati kapitali kogumahutuse muut, mis osutus statistiliselt oluliseks nii otsese tööjõu tootlikkuse tegurina, kui ka kaudselt vanuselise sõltuvuse suhte interaktsioonina. Mudelist tuleneb, et 1 protsendipunktiline kasv kapitali kogumahutuses suurendab tööjõu tootlikkust 0,0040 protsendipunkti võrra. Interaktsioonina väljendatud muutuja mõjutab tööjõu tootlikkust negatiivselt, vähendades 1 protsendipunkti kasvades tootlikkust $5,6648 \times 10^{-5}$ protsendipunkti. Sellest tulenevalt võib öelda, et kaudne mõju eksisteerib, kuid see on väga nõrk. Positiivset ja üsnagi nõrka seost tööjõu tootlikkuse ja kapitali kogumahutuse vahel kinnitab Choudry *et al.* (2016) uuring, kus regressori 1 protsendipunktiline kasv toob kaasa 0,002 protsendipunktilise tööjõu tootlikkuse suurenemise. Positiivset seost näitajate vahel leiavad ka Trpeski ja Cvetanoska (2019), kes lõid seose uurimiseks iga Euroopa Liidu riigi kohta eraldi regressioonmudeli.

Teises mudelis kaasati sõltumatu muutujana it kaupade impordi määra ja kolmandas fikseeritud efektidega mudelis oli 6 muutuja seas tööturu reformi indeks. Antud mudelitega ei tõestatud

vanuselise sõltuvuse suhte olulisust tööjõu tootlikkuse tegurina, kuid mõlema puhul osutus statistiliselt oluliseks tööhõive ja elanikkonna suhe. Samuti leiti samasuunaline seos ka neljandas mudelis. Nimelt leiti positiivne seos, kus eelnimetatud näitaja 1 protsendipunkti kasvades, suureneb tööjõu tootlikkus teises mudelis 0,0102, kolmandas 0,0056 ja neljandas 0,0058 protsendipunkti. Positiivne seos pole siinkohal autori arvates loogiline, kuna suurema tööhõive osakaalu juures on rohkem madalama oskustega töötajaid ning ühe kapitaliühiku kohta on rohkem töökäsi, mille tõttu tööjõu tootlikkus alaneb. Negatiivset seost on täheldatud ka varasemates empiirilistes uuringutes (Gust, Marquez 2004; Choudry *et al.* 2016). Käesoleva töö mudelite tulemuse erinevus võib tuleneda liiga väikesest valimist või lühikesest analüüsiperioodist.

Neljanda mudeli aruandest (vt lisa 11) on näha, et analüüsi tulemusena mõjutavad tööjõu tootlikkust statistiliselt olulisel määral lisaks eelpool toodud tööhõive ja elanikkonna suhte kõrval bruto säästumäär ning vanuselise sõltuvuse suhte interaktsioon bruto säästumääraga. Nimelt säästumäär kasvades 1 protsendipunkti võrra, suureneb tööjõu tootlikkus 0,0220 protsendipunkti. Positiivset seost kinnitavad ka Yang ja Lahr (2010). Säästumäär ja vanuselise sõltuvuse kaudset mõju kaasav muutuja 1 protsendipunktiline kasv põhjustab 0,0003 protsendipunktilise languse tööjõu tootlikkuses.

Regressioonianalüüsi abil leiti osaliselt kinnitust autori püstitatud kolmandale hüpoteesile, kus väideti, et kõrgem vanuselise sõltuvuse suhe mõjutab negatiivselt nii otseselt kui ka kaudselt tööjõu tootlikkust. Otsesest mõju ei tuvastatud, kuid kaudne mõju esines kapitali kogumahutuse muudu ja bruto säästumäär interaktsioonide kaudu. Mõnevõrra leiti kinnitust ka neljandale hüpoteesile, kus statistiliselt olulisteks tööjõu tootlikkuse muutujateks peeti kapitali kogumahutuse muutu, it kaupade imoprdi määra, tööturu reformi indeksit ja bruto säästumäär. Statistiliselt olulisteks muutujateks osutusid kapitali kogumahutuse muut ja bruto säästumäär.

Mudelite testimisel esines kõigis neljas mudelis heteroskedastiivsus, mille eemaldamiseks polnud võimalik võtta näitajatest logaritme, kuna andmete hulgas oli kasvumäärasid ja negatiivseid väärtusi. Prooviti mudelitele lisada ka robustseid standardvigasid, kuid mudelite statistiliselt oluliste muutujate olulisus vähenes ning korrigeeritud determinatsioonikordaja ei paranenud. Seetõttu otsutati esialgsete mudelite juurde pöörduda. Heteroskedastiivsuse olemasolu kõigis mudelites tekitab skeptilisust tulemuste osas. Teiseks läbivaks probleemiks oli asjaolu, et mudelite jääkliikmed ei allunud normaaljaotusele, mis viitab tuvastamata trendile mudelis. Nimetatud probleemid viitavad mudeli puudustele ja võimalikele vigadele. Tulemusi võis mõjutada ka

majanduskriisi aastate kaasamine mudelites. Selleks, et tulevikus saada usaldusväärsemad mudelid soovitab autor kaasata valimisse rohkem objekte või analüüsida pikemat ajaperioodi. Lisaks märgib autor, et käesolevas töös kaasatud tööjõu tootlikkuse tegurite kõrval on veel teisigi olulisi muutujaid nagu tööhõive määr või töötusemäär, mida antud töö ei käsitletud.

KOKKUVÕTE

Euroopa seisab silmitsi vananeva elanikkonnaga, mis on tänastele riigitegelastele suureks väljakutseks. Tuleb teha keerulisi otsuseid nagu majandusressursside efektiivne jaotamine ning leida vastus küsimusele, kuidas suurenevaid ülalpeetavate kulutusi katta. Teema aktuaalsusest tulenevalt on käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks uurida, kas ja kui palju mõjutab elanikkonna vanuseline koosseis tööjõu tootlikkust euroalal.

Selleks, et täita eesmärk koostati korrelatsioon- ja regressioonanalüüs 14 euroala riigi näitel. Analüüsiperioodiks osutus kättesaadavusest tulenedes 2005-2018. aastate aastased andmed. Andmete näol oli tegemist sekundaarsete andmetega, mis kaasati Eurostat, World Bank, OECD ja Fraser instituudi andmebaasidest. Analüüsi läbiviimiseks loodi 4 mudelit, kus tööjõu tootlikkust iseloomustava näitajana kasutati Eurostat andmebaasi reaalse tööjõu tootlikkuse indeksit, mille baasaastaks on 2010. Sõltumatute muutujatena olid igas mudelis tööhõive ja elanikkonna suhe, inflatsioon ning vanuselise sõltuvuse suhe. Lisaks kaasati mudelitesse teisi huvipakkuvaid majanduslikke näitajaid nagu kapitali kogumahutuse muut, IT kaupade impordi määr, tööturu reformi indeks ja bruto säästumäär. Analüüsi läbiviimiseks kasutati ökonomeetriapaketti Gretl.

Autor püstitas varasematele empiirilistele uuringutele tuginedes 4 hüpoteesi:

H1: Tööjõu tootlikkuse ja elanikkonna vanuselise koosseisu vahel esineb statistiliselt oluline korrelatsioon;

H2: Vanuselise koosseisu mõju tootlikkusele ei ole tootlikkusega nõrgemalt seotud kui tööhõive ja elanikkonna suhe, inflatsioon, kapitali kogumahutuse muut, IT kaupade impordi määr, tööturu reformi indeks ning bruto säästumäär;

H3: Kõrgem vanuselise sõltuvuse suhe mõjutab negatiivselt nii otseselt kui ka kaudselt tööjõu tootlikkust;

H4: Kapitali kogumahutuse muut, IT kaupade impordi määr, tööturu reformi indeks ja bruto säästumäär on statistiliselt olulised tööjõu tootlikkuse sõltumatud muutujad.

Enne empiirilise analüüsi koostamist tuli andmeid korrigeerida, kuna mudelis kasutati indekseid ning mitmed näitajad ei olnud statsionaarsed. Indeksite puhul võeti näitajatest logaritmid ning statsionaarsuse saavutamiseks diferentsiti muutujaid. Kohandatud andmetega viidi esmalt läbi korrelatsioonanalüüs, mille põhjal tehti kindlaks muutujate vaheline seos, suund ja statistiline olulisus. Korrelatsioonmaatriksi abil leiti, et tugevaim statistiliselt oluline positiivne seos reaalse tööjõu tootlikkusega esineb kapitali kogumahutuse muuduga, mille Pearsoni korrelatsioonikordaja on 0,6724. Antud analüüsi põhjal lükati ümber esimene hüpotees, kuna vanuselise sõltuvuse suhte ja tööjõu tootlikkuse vahel ei esinenud statistiliselt olulist korrelatsiooni. Osaliselt sai kinnitust autori teine hüpotees, kus vanuselise sõltuvuse suhe korreleerub tugevamalt tööjõu tootlikkusega kui it kaupade impordi määr.

Regressioonanalüüsi lõplikes mudelites esines heteroskedastiivsus ja mudeli jääkliikmed ei allunud normaaljaotusele. Heteroskedastiivsusest prooviti vabaneda muutujatele viitaegu lisades ja robusteid standardvigu kaasates, kuid mudelite statistiliselt olulised muutujad osutusid vähem olulisteks ning korrigeeritud determinatsioonikordaja ei paranenud. Sellest tulenevalt otsustas autor jääda esialgsete mudelite juurde. Regressioonaanalüüsi tulemusena leiti esimeses mudelis, et 1 protsendipunktiline kasv kapitali kogumahutuses suurendab tööjõu tootlikkust 0,0040 protsendipunkti ning vanuselise sõltuvuse interaktsioonina väljendatud muutuja mõjutab tööjõu tootlikkust negatiivselt, vähendades 1 protsendipunkti kasvades tootlikkust $5,6648 \times 10^{-5}$ protsendipunkti. Teises ja kolmandas mudelis osutus statistiliselt oluliseks muutujaks vaid tööhõive ja elanikkonna suhe. Neljandas mudelis leiti statistiliselt oluline seos tööjõu tootlikkuse ja bruto säästumäära vahel nii eraldiseisvalt kui ka vanuselise sõltuvuse interaktsioonina. Nimelt säästumäära kasvades 1 protsendipunkti võrra, suureneb tööjõu tootlikkus 0,0220 protsendipunkti ning säästumäära ja vanuselise sõltuvuse kaudset mõju kaasava muutuja 1 protsendipunktiline kasv põhjustab 0,0003 protsendipunktilise languse tööjõu tootlikkuses.

Regressioonanalüüsi abil tõestati osaliselt kolmanda hüpoteesi kehtivust, kus leiti vanuselise sõltuvuse suhte kaudne negatiivne mõju tööjõu tootlikkusele. Makromajanduslikest näitajatest, mida mudelites kaasati, osutusid statistiliselt oluliseks kapitali kogumahutuse muut ja bruto säästumäär, mis annab osalist kinnitust autori püstitatud neljandale hüpoteesile.

Käesoleva töö mudelites esinenud probleemid nagu heteroskedastiivsus ja jääkliikmete allumatus normaaljaotusele seavad kahtluse alla loodud mudelite õigsuse ning usaldusväarsuse. Antud töö

mudelite põhjal ei ole võimalik teha lõplikke majanduslikke järeldusi. Selleks, et tulevikus luua parem tööjõu tootlikkuse determinante uuriv analüüs, soovitab autor kaasata suuremat valimit, pikemat analüüsiperioodi või lisada viitaegu. Lisaks märgib autor, et tööjõu tootlikkuse teguritena saaks kaasta teisi olulisi muutujaid nagu töötusemäär või tööhõive määr.

SUMMARY

FACTORS AFFECTING LABOR PRODUCTIVITY ON THE EXAMPLE OF EURO AREA COUNTRIES

Marii Vispel

Europe is facing an ageing population, which is a major challenge for today's public figures. Difficult decisions must be taken, such as the effective distribution of economic resources and a way to cover the increase of expenditures for dependent part of population. Due to the topicality of the subject, the aim of this bachelor's work is to examine whether and how much the ageing population affects the labour productivity in the euro area.

A correlation and regression analysis was drawn up in order to achieve this goal, as an example of 14 euro area countries. The analysis period is the annual data for the period 2005-2018. These are secondary data from Eurostat, the World Bank, the OECD and the Fraser Institute databases. For the analysis, four models were set up, using the Eurostat database Real Labour Productivity Index, which is based on the year of 2010. As independent variables, each model had an employment-population ratio, inflation and an age dependency ratio. In addition, other interesting economic indicators were included in the models, such as the gross capital formation, information and communication technology (ICT) goods imports, the labour market reform index and the gross savings rate. The analysis was carried out in the statistical software Gretl.

The author set up 4 hypothesis based on previous empirical studies:

H1: There is a statistically significant correlation between labour productivity and the age dependancy;

H2: Age dependancy does not correlate with productivity less than the ratio of employment to population, inflation, changes in gross capital formation, ICT goods imports, the labour market reform index and gross savings;

H3: Higher age dependency ratio has a negative impact, both directly and indirectly, on labour productivity;

H4: Annual growth rate of gross capital formation, the rate of imports of ICT goods, the labour market reform index and the gross savings rate are statistically important independent variables of labour productivity.

Before the empirical analysis was drawn up, the data had to be corrected because the model used indices and some indicators were not stationary. Logarithms were taken from indices and variables were differentiated on the basis of the Augmented Dikey-Fuller test in order to achieve stationarity. With the adjusted data, a correlation analysis was first carried out to identify relation, direction and statistical significance of the variables. The strongest statistically significant positive relation to real labour productivity was annual growth rate of gross capital formation, with a Pearson correlation rate of 0.6724. On the basis of this analysis, the first hypothesis was rejected because there was no statistically significant correlation between age dependancy and labour productivity. The author's second hypothesis was partially substantiated, because the age dependancy correlates with labour productivity more strongly only in comparison with ICT goods import ratio.

In the final models of regression analysis, heteroskedacy was found and residues of the model were not normally distributed. Heteroskedastity was attempted to get rid of by adding dummy variables and adding robust standard errors to the model. Since the statistically significant variables in models proved less importance and within R-squared did not improve, author decided to stick to the original models. As a result of regression analysis, the first model found that a 1 percentage point increase in gross capital formation increases labour productivity by 0.0040 percentage points and that the variable expressed as an interaction with age dependancy ratio affects labour productivity negatively, where reducing interaction variable by 1 percentage point productivity increases by 5.6648×10^{-5} percentage points. In the second and third models, only employment to population ratio proved to be a statistically significant variable. The fourth model found a statistically significant link between labour productivity and gross savings rate, both separately and as an interaction with age dependancy. As the savings rate rises by 1 percentage point, labour productivity increases by 0.0220 percentage points, and the 1 percentage point increase of the variable that includes savings rate and the indirect impact of the age dependancy leads to a 0.0003 percentage points decrease in labour productivity.

The regression analysis partly proved the validity of the third hypothesis, which found negative relationship between indirect age dependancy and labour productivity. From the macroeconomic indicators involved in the models, only annual growth rate of gross capital formation and gross savings rates proved to be statistically significant, providing partial confirmation of the author's fourth hypothesis.

The problems encountered in the models of this work, such as heteroskedacy and non-compliance of residues with the normal distribution, call into question the accuracy and reliability of the models created. It is not possible to draw definitive economic conclusions based on the models of this work. In order to create a better research analysis of labour productivity determinants in the future, the author suggests involving a larger sample, a longer period of analysis or adding dummy variables. In addition, the author points out that other important variables, such as the unemployment rate or the employment rate, could be included as factors of labour productivity.

KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Arthur, M.B., Rousseau, D.M. (1996). The boundaryless career as a new employment principle. *Oxford University Press*, 3-20.
- Baily, M. N., Bartelsman, E. J., Haltiwanger, J. (2001). Labor Productivity: Structural change and cyclical dynamics. *The Review of Economics and Statistics*, 83(3), 420-433.
- Baruch, Y. (2006). Career development in organizations and beyond: Balancing traditional and contemporary viewpoints. *Human Resource Management Review*, 16(2), 125-138.
- Berkup, S. B. (2014). Working With Generations X And Y In Generation Z Period: Management Of Different Generations In Business Life. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(19), 218-229, 7. märts 2021
- Brazeel, S. (2009). Recruitment practices and generational characteristics. *Offshore*, 69(12), 2.
- Brooks, C. (2008). *Introductory Econometrics for Finance*. 2nd ed. New York: Cambridge University Press.
- Canzoneri, M. B., Cumby, R. E., Diba, B. (1999). Relative labor productivity and the real exchange rate in the long run: evidence for a panel of OECD countries. *Journal of International Economics*, 47(2), 245-266.
- Choudhry, M. T., Marelli, E., Signorelli, M. Age dependency and labour productivity divergence. *Applied Economics*, 48(50), 4823-4845.
- Crumpacker, M., Crumpacker, J. (2007). Succession planning and generational stereotypes: should HR consider age-based values and attitudes a relevant factor or a passing fad?. *Public Personnel Management*, 36(4), 349-69.
- Deloitte (2018). *2018 Deloitte Millennial Survey .Millennials disappointed in business, unprepared for Industry 4.0*. Kättesaadav: <https://www2.deloitte.com/ru/en/pages/human-capital/articles/2019/millennial-survey-report-2018.html>, 3. mai 2021.
- Emsina, A. A. (2014). Labour productivity and Economic Growth in the EU in Post-Crises period.
- Feyrer, J. (2007). Demographics and Productivity. *The Review of Economics and Statistics*, 89(1), 100-109.
- Freeman, D. G., Yerger, D. B. (2000). Does inflation lower productivity? Time series evidence on the impact of inflation on labor productivity in 12 OECD nations. *Atlantic Economic Journal*, 28, 315-332.
- Glass, A. (2007). Understanding generational differences for competitive success. *Industrial & Commercial Training*, 39(2), 98-103.

- Gomez-Salvador, R., Musso, A., Stoker, M., Turunen, J (2006). Labour productivity developments in the Euro area. *European Central Bank Occasional Paper Series*, 53.
- Gursoy, D., Maier, T., Chi, C. (2008). Generational differences: an examination of work values and generational gaps in the hospitality workforce. *International Journal of Hospitality Management*, 27, 448-58.
- Gust, C., Marquez, J. (2004). International comparisons of productivity growth: the role of information technology and regulatory practices. *Labour Economics*, 11(1), 33-58.
- Hayes, A. (2021). *Dependency Ratio*. Kättesaadav: <https://www.investopedia.com/terms/d/dependencyratio.asp>, 18. aprill 2021.
- Hefeker, C., Neugart, M. (2010). Labor market regulation and the legal system. *International Review of Law and Economics*, 30(3), 218-225.
- Jarkas, A. M., Al Balushi, R. A., Raveendranath, P.K. (2015). Determinants of construction labour productivity in Oman. *International Journal of Construction Management*, 15(4), 332-344.
- Kupperschmidt, B.R. (2000). Multigeneration employees: strategies for effective management. *The Health Care Manager*, 19(1), 65-76.
- Marelli, E., Signorelli, M. (2010). Employment, productivity and models of growth in the EU. *International Journal of Manpower*, 31(7).
- Md Abdullah, O., Kazuo, I. (2020). Does financial inclusion reduce poverty and income inequality in developing countries? A panel data analysis. *Journal of Economic Structures*, 9(37).
- Micellaf, B. (2016). Determinants of Labour Productivity in Malta: Evidence from a Firm-Level Survey, *Economics and Sociology*, 9(4), 27-40.
- Narayan, P., Smyth, R. (2009). The effect of inflation and real wages on productivity: new evidence from a panel of G7 countries. *Applied Economics*, 10(41), 1285-1291.
- Neufeind, M., Priesmeier, C. (2020). A New Productivity Strategy for Europe. *Bertelsmann Stiftung Policy Paper*.
- Paas, T. (1995). Sissejuhatus ökonomeetriasse. Kättesaadav: <https://core.ac.uk/download/pdf/154745737.pdf>, 18. aprill 2021
- Pop, D., Pop, M.T. (2019). Approaching the labor market from a generational perspective. *IOP Publishing Ltd*.
- Roy, J.G. (2008). Ten tips for retaining the next generation. *Energy Workforce Magazine*, 8-11.
- Sarel, M. (1995). Demographic Dynamics and the Empirics of Economic Growth. *IMF Economic Review*, 42, 398-410.

- Sauga, A. (2017). *Statistika õpik majanduseriala üliõpilastele*. Tallinn: TTÜ Kirjastus.
- Scholz, C. (2019). The Generations Z in Europe – An Introduction. *The Changing Context of Managing People*.
- Southard, G., Lewis, J. (2004). Building a Workplace That Recognizes Generational Diversity. *PM Magazine*, 86(3).
- Spiro, C. (2006). Generation Y in the workplace. *Defense AT&L*, 16-19.
- Statista (2021). *Employment worldwide by 2020, by generation*. Kättesaadav: <https://www.statista.com/statistics/829705/global-employment-by-generation/>, 7. märts 2021.
- Storm, S., Naastepad, C.W.M. (2009). Labor Market Regulation and Productivity Growth: Evidence for Twenty OECD Countries (1984–2004). *Industrial Relations*, 48(4), 629-654.
- Sullivan, S.E. (1999). The changing nature of careers: a review and research agenda. *Journal of Management*, 25(3), 457-484.
- Sullivan, S.E., Arthur, M.B. (2006). The evolution of the boundaryless career concept: Examining physical and psychological mobility. *Journal of Vocational Behavior*, 69(1), 19-29.
- Ženka, J., Slach, O., Krtička, L., Žufan, P. (2016). Determinants of microregional agricultural labour productivity – Evidence from Czechia. *Applied Geography*, 71, 83-94.
- The World Bank Data. Definition of Age Dependency. Kättesaadav: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.DPND>, 16. aprill 2021.
- The World Bank Data. Definition of Gross Capital Formation. Kättesaadav: <https://data.worldbank.org/indicator/NE.GDI.TOTL.KD.ZG>, 16. aprill 2021.
- The World Bank Data. Definition of Gross Savings. Kättesaadav: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GNS.ICTR.ZS>, 16. aprill 2021.
- The World Bank Data. Definition of Inflation, consumer prices. Kättesaadav: <https://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG>, 16. aprill 2021.
- Trpeski, P., Cvetanoska, M. (2019). Gross fixed capital formation and productivity in Southeastern Europe. *Faculty of Economics & Business*, 1(1), 277-287.
- Wendover, R. (2009). Meet you new boss - a Gen-Xer!. *Compensation and Benefits for Law Offices*, 9(2), 12-15.
- Williamson, J. G., Bloom, D. E. (1998). Demographic Transitions and Economic Miracles in Emerging Asia. *The World Bank Economic Review*, 12(3), 419-455.
- Yang, L., Lahr, M. L. (2010). Sources of Chinese labor productivity growth: A structural decomposition analysis, 1987–2005. *China Economic Review*, 21(4), 557-570.

LISAD

Lisa 1. 14 euroala riigi algandmed

Riik	Aasta	Reaalne tööstus, 2010=100	Tööhõive ja elanikkonna suhe, %	Inflatsioon, %	Vanuse sõltuvuse suhe, %	Kapitali kogumahu muutus, %	IT kaupade impordimäär, %	Tööturu reformi indeks	Bruto säästumäär, %
AUT	2005	99,2000	67,3909	2,2991	47,4254	1,5645	7,6543	5,9055	26,0564
AUT	2006	100,8000	68,5575	1,4415	47,6052	2,2256	6,9260	6,1470	26,7351
AUT	2007	102,7000	69,8790	2,1686	47,7524	7,4594	6,1988	6,0693	28,1886
AUT	2008	102,3000	70,7964	3,2160	47,8787	-0,5404	5,6876	5,9178	28,6971
AUT	2009	98,9000	70,3307	0,5063	48,0158	10,3567	5,9725	6,2119	24,8358
AUT	2010	100,0000	70,7789	1,8135	48,1812	-0,1782	5,7961	6,3281	25,8239
AUT	2011	101,3000	71,0998	3,2866	48,3132	8,8056	4,9361	6,2865	26,0933
AUT	2012	101,0000	71,4023	2,4857	48,4584	-0,7023	5,1414	6,1960	25,7752
AUT	2013	100,7000	71,4136	2,0002	48,6484	-0,7347	5,2399	6,0862	25,4838
AUT	2014	100,4000	71,0779	1,6058	48,8843	0,7034	5,2544	5,6487	25,9849
AUT	2015	100,8000	71,1059	0,8966	49,1657	3,2416	5,4081	5,5521	25,6529
AUT	2016	101,5000	71,5449	0,8916	49,4317	4,4664	5,4015	5,5651	27,1183
AUT	2017	102,2000	72,1643	2,0813	49,6726	4,3595	5,2298	5,6153	26,3478
AUT	2018	103,1000	73,0108	1,9984	49,9239	5,2858	5,2565	5,8624	26,8722
BEL	2005	97,7000	61,0738	2,7814	52,5347	8,1613	4,6392	6,6404	27,3162
BEL	2006	99,1000	60,9855	1,7912	52,4688	3,6926	4,1542	6,5825	27,8467
BEL	2007	101,0000	62,0458	1,8231	52,2774	8,7266	3,7933	6,8645	28,7779
BEL	2008	99,7000	62,3991	4,4894	52,0560	2,0359	3,5615	6,9037	27,4207
BEL	2009	97,8000	61,6008	-0,0531	51,9426	-8,7339	3,8654	7,3875	24,9976
BEL	2010	100,0000	62,0133	2,1893	52,0144	2,2207	3,5308	7,3832	25,3503
BEL	2011	100,4000	61,9211	3,5321	52,3287	7,7484	3,4040	7,4035	23,4992
BEL	2012	100,7000	61,8484	2,8397	52,7443	-1,8545	3,0959	7,4122	24,7317
BEL	2013	101,4000	61,7954	1,1131	53,2369	-3,7859	2,7540	7,0448	24,2337
BEL	2014	102,6000	61,8996	0,3400	53,7374	5,4113	2,8802	7,1509	24,5752
BEL	2015	103,8000	61,7969	0,5614	54,1936	5,4623	2,9636	7,2391	25,0081
BEL	2016	103,8000	62,2893	1,9739	54,7714	5,1526	2,9891	7,3275	24,8159
BEL	2017	103,9000	63,1352	2,1260	55,3291	1,4163	2,8962	7,3716	25,1566
BEL	2018	104,2000	64,4768	2,0532	55,8705	4,5230	2,6872	7,4157	24,7600
DEU	2005	98,5000	65,5089	1,5469	49,8912	-1,9373	11,5039	3,9374	24,1304
DEU	2006	101,5000	67,1815	1,5774	50,3647	9,3982	10,9265	3,9293	26,3373

Lisa 1 järg

DEU	2007	102,8000	69,0150	2,2983	50,8030	6,6075	8,8600	3,8917	28,2657
DEU	2008	102,3000	70,1602	2,6284	51,2010	0,5287	8,4202	3,9364	27,1433
DEU	2009	96,3000	70,3832	0,3127	51,5320	16,8891	8,7982	5,2847	24,3912
DEU	2010	100,0000	71,1537	1,1038	51,7937	12,2231	9,5427	5,3973	25,7748
DEU	2011	102,7000	72,7467	2,0752	52,0098	9,3567	8,0040	6,3362	27,8209
DEU	2012	101,9000	73,0035	2,0085	52,0954	-8,7662	7,8426	6,4443	26,8003
DEU	2013	101,6000	73,4859	1,5047	52,1321	2,8784	7,3592	6,4872	26,5819
DEU	2014	102,9000	73,7961	0,9068	52,2447	3,4693	7,7424	5,9058	27,5837
DEU	2015	103,5000	73,9673	0,5144	52,5216	-1,6716	8,4398	7,1837	28,4569
DEU	2016	104,5000	74,6531	0,4917	52,9146	3,7800	8,4996	7,4392	28,4853
DEU	2017	105,8000	75,2483	1,5095	53,4264	6,7450	8,7771	7,5282	28,4040
DEU	2018	105,7000	75,9211	1,7322	54,0428	2,9337	8,5523	7,5442	28,7121
ESP	2005	94,4000	64,5481	3,3685	44,7695	6,4872	7,2325	5,3269	22,1227
ESP	2006	94,4000	65,9994	3,5154	45,1216	7,5066	7,3408	5,3604	21,7147
ESP	2007	94,7000	66,7849	2,7870	45,5187	3,9144	7,3848	5,2952	21,0123
ESP	2008	95,5000	65,4404	4,0757	45,9495	-4,2100	7,9106	5,1383	19,5549
ESP	2009	98,1000	60,8169	-0,2880	46,3681	18,5074	6,4581	5,0490	19,2191
ESP	2010	100,0000	59,6616	1,7999	46,7300	-4,1524	6,6821	4,6997	18,6422
ESP	2011	101,8000	58,8024	3,1961	47,6538	-7,5054	5,2355	5,4439	17,8539
ESP	2012	102,9000	56,5146	2,4460	48,4075	10,3660	4,6211	5,3343	18,5171
ESP	2013	103,9000	55,5653	1,4085	49,0738	-3,9520	4,5403	5,4101	19,2595
ESP	2014	104,3000	56,7792	-0,1509	49,7564	5,8434	4,5982	5,5193	19,5851
ESP	2015	105,4000	58,7168	-0,5005	50,4962	10,0507	5,0479	6,2510	21,0176
ESP	2016	106,3000	60,4790	-0,2027	50,7748	1,4152	4,9776	6,1687	21,9307
ESP	2017	106,6000	62,0576	1,9561	51,1697	6,3083	5,1017	6,1429	22,1880
ESP	2018	106,8000	63,4061	1,6751	51,6197	7,4080	4,9574	6,2451	22,3964
EST	2005	90,9000	64,4116	4,0797	46,8684	7,0439	13,0368	5,7560	24,3484
EST	2006	95,1000	68,2286	4,4376	47,0623	31,4357	9,8597	5,7056	24,6862
EST	2007	102,1000	69,5750	6,6013	47,2365	11,5479	6,6726	5,6039	24,3744
EST	2008	97,1000	69,9863	10,3624	47,4902	19,6732	6,2782	5,5624	23,4138
EST	2009	92,6000	63,7462	-0,0784	47,9021	42,3250	5,6037	5,9419	23,6355
EST	2010	100,0000	61,2090	2,9720	48,4940	7,1270	9,6359	5,9065	23,2745
EST	2011	100,8000	65,3375	4,9819	49,4276	28,4936	11,4262	6,1709	26,7568
EST	2012	102,3000	67,2080	3,9334	50,4063	18,1546	10,5431	6,2324	27,2539
EST	2013	102,4000	68,4826	2,7806	51,4449	-3,3939	10,5975	6,3078	27,3205
EST	2014	104,7000	69,5572	-0,1062	52,5544	4,4323	11,5012	5,9738	27,6069
EST	2015	103,6000	71,8247	-0,4923	53,7338	-5,5294	11,2111	6,2945	26,5596
EST	2016	106,6000	71,9991	0,1487	54,2944	5,6544	11,5297	6,2638	26,1068
EST	2017	109,5000	74,1101	3,4172	55,1232	12,9182	9,4047	6,2386	28,2039
EST	2018	112,9000	74,7365	3,4363	56,2096	5,6342	8,4798	6,2616	28,4497

Lisa 1 järg

FIN	2005	98,5000	68,5159	0,6239	50,0743	8,0093	14,2923	4,8421	28,6030
FIN	2006	100,6000	69,5751	1,5667	50,1417	-0,2163	13,3387	4,9623	28,7593
FIN	2007	103,6000	70,4578	2,5107	50,0952	10,4895	12,3582	5,0846	30,0124
FIN	2008	102,1000	71,2549	4,0660	50,0793	-1,4339	11,0458	5,0645	28,2654
FIN	2009	96,3000	68,9227	0,0000	50,3212	19,9506	10,1755	5,5480	23,8556
FIN	2010	100,0000	68,2790	1,1841	50,9483	8,4981	8,2273	5,6289	23,8843
FIN	2011	100,9000	69,2199	3,4168	52,0227	11,3278	7,1340	5,5656	22,8978
FIN	2012	98,7000	69,5430	2,8083	53,3793	-4,8698	6,9093	5,3849	21,4802
FIN	2013	98,5000	69,0795	1,4783	54,9244	-4,2805	5,7693	5,2239	20,5255
FIN	2014	98,6000	68,8914	1,0412	56,4570	-0,9022	6,2386	5,5162	20,7634
FIN	2015	99,2000	68,7284	-0,2079	57,8259	0,6910	6,8929	5,1819	20,8903
FIN	2016	101,6000	69,2362	0,3567	59,0453	9,0244	7,2853	5,2007	21,2825
FIN	2017	103,7000	70,1116	0,7540	60,0766	5,2298	7,0705	5,2200	23,0803
FIN	2018	102,5000	72,2081	1,0838	60,9424	6,0714	7,3343	5,3353	23,5074
FRA	2005	97,9000	63,2250	1,7459	53,7649	2,8409	8,5449	5,5149	22,4634
FRA	2006	99,2000	63,1964	1,6751	53,8319	3,8373	8,7424	5,4851	23,3063
FRA	2007	100,2000	63,7986	1,4880	53,8630	6,1194	7,1740	5,4338	23,7466
FRA	2008	99,9000	64,3735	2,8129	53,9367	-0,1465	6,5393	5,6155	23,4340
FRA	2009	98,2000	63,5333	0,0876	54,1689	13,4981	7,0737	5,9195	20,9645
FRA	2010	100,0000	63,4820	1,5311	54,6309	3,3624	7,3334	5,9365	21,0843
FRA	2011	101,4000	63,3862	2,1116	55,3352	6,9840	6,7219	5,8866	22,1130
FRA	2012	101,4000	63,5206	1,9542	56,2594	-2,5012	6,2533	5,8676	21,4558
FRA	2013	101,8000	63,5419	0,8637	57,3244	0,2519	6,2913	5,3335	21,3892
FRA	2014	102,2000	63,6650	0,5078	58,3810	3,2388	6,2094	5,6818	21,4860
FRA	2015	103,2000	63,8161	0,0375	59,3207	2,2275	6,6734	5,7044	22,2540
FRA	2016	103,6000	64,1804	0,1833	60,0760	0,7382	6,6669	5,6238	22,0046
FRA	2017	104,8000	64,7375	1,0323	60,7170	5,4160	6,5070	5,6124	22,7529
FRA	2018	105,6000	65,3544	1,8508	61,2671	3,0161	6,1356	5,9076	23,0591
ITA	2005	102,6000	57,4924	1,9853	51,1183	-0,3520	7,0508	6,4856	20,2791
ITA	2006	102,4000	58,3380	2,0908	51,5793	4,7600	6,2465	6,4048	20,4872
ITA	2007	102,6000	58,5599	1,8297	51,8726	2,4291	5,4238	6,1704	20,8739
ITA	2008	101,4000	58,6330	3,3478	52,0727	-3,5644	5,0497	6,3023	18,9877
ITA	2009	97,7000	57,3714	0,7748	52,3136	14,7408	6,0589	6,7560	17,6235
ITA	2010	100,0000	56,7579	1,5255	52,6849	5,6530	7,7332	6,4771	17,2713
ITA	2011	100,4000	56,7943	2,7806	53,2069	-0,5868	6,2071	6,9794	17,6427
ITA	2012	97,7000	56,6364	3,0414	53,7984	15,5750	5,1816	6,8764	17,5509
ITA	2013	97,7000	55,5386	1,2200	54,4180	-5,3928	4,8090	6,5544	17,9997
ITA	2014	97,6000	55,6918	0,2410	54,9799	1,0078	4,8063	6,6167	18,8465
ITA	2015	97,7000	56,2898	0,0388	55,4340	1,3351	5,1927	6,7664	18,5113
ITA	2016	97,6000	57,2179	-0,0940	55,8592	5,2769	5,1816	6,7736	20,1548
ITA	2017	98,1000	57,9554	1,2265	56,1884	4,2393	5,0912	6,8095	20,5964

Lisa 1 järg

ITA	2018	98,1000	58,5306	1,1375	56,4475	3,6062	4,9274	6,7861	21,0114
LTU	2005	82,8000	62,8622	2,6585	48,7185	3,6529	6,3740	5,4583	17,0602
LTU	2006	89,2000	63,6068	3,7391	48,4051	12,3706	6,0137	5,4181	16,5515
LTU	2007	97,1000	65,0075	5,7372	48,0500	30,0333	5,8026	5,5258	17,1215
LTU	2008	101,0000	64,3993	10,9259	47,6795	3,4812	4,7006	5,5919	14,9078
LTU	2009	93,1000	59,8606	4,4530	47,3582	54,3273	3,8613	7,1074	14,7276
LTU	2010	100,0000	57,5543	1,3192	47,1382	38,9652	4,1184	7,4238	18,3245
LTU	2011	105,5000	60,1884	4,1303	47,5127	18,8658	3,6967	7,4190	18,3031
LTU	2012	107,5000	62,0192	3,0900	47,9710	10,5640	3,6348	7,3750	18,1840
LTU	2013	109,8000	63,7408	1,0475	48,5112	-2,1615	3,6115	7,3564	21,2217
LTU	2014	111,4000	65,6795	0,1038	49,1361	6,8046	4,0689	7,8698	23,0818
LTU	2015	112,1000	67,2246	-0,8841	49,8807	22,0477	5,1023	6,5688	18,8277
LTU	2016	112,4000	69,3816	0,9055	50,6259	-2,9570	5,4995	6,5788	18,1356
LTU	2017	118,0000	70,4053	3,7229	51,5805	2,1800	5,7561	6,6925	19,7579
LTU	2018	121,0000	72,4140	2,6979	52,8759	4,6809	4,8859	6,6709	20,5741
LVA	2005	89,1000	62,1242	6,7485	46,0657	11,3016	5,7721	5,7139	23,7134
LVA	2006	94,4000	65,8981	6,5362	46,3417	24,7254	6,2876	7,0470	19,3444
LVA	2007	100,0000	68,1260	10,0930	46,5282	18,6169	6,0563	7,0229	21,3800
LVA	2008	97,5000	68,2036	15,4023	46,7363	14,3201	6,0136	7,1282	23,4658
LVA	2009	97,6000	60,3384	3,5341	47,0942	40,1507	5,6367	7,1560	30,5985
LVA	2010	100,0000	58,5011	-1,0846	47,6404	18,2798	6,4249	6,7114	22,4686
LVA	2011	104,9000	60,8179	4,3707	48,5255	47,9687	5,4417	6,7378	23,4476
LVA	2012	107,8000	62,9929	2,2578	49,4974	-2,3581	5,9601	6,8904	23,6565
LVA	2013	107,8000	65,0299	-0,0295	50,5561	-6,5985	7,0245	6,9179	22,5738
LVA	2014	110,4000	66,2862	0,6205	51,6987	-7,0415	8,7743	7,6834	22,4508
LVA	2015	113,3000	68,0986	0,1742	52,9354	5,8193	10,0040	7,6360	23,2429
LVA	2016	116,3000	68,7449	0,1406	53,6298	1,3452	9,9673	7,5577	22,8307
LVA	2017	120,1000	70,1008	2,9304	54,8217	9,8535	9,2470	7,5411	23,4204
LVA	2018	123,2000	71,7976	2,5345	56,3462	15,7631	8,2420	7,6420	23,4698
NLD	2005	98,3000	70,7524	1,6881	48,0473	3,4400	18,7446	6,6726	25,6998
NLD	2006	99,5000	71,7341	1,1015	48,3229	6,5913	17,4937	6,6788	28,2329
NLD	2007	100,3000	73,5802	1,6139	48,4380	15,0700	15,3713	6,6198	28,1234
NLD	2008	100,9000	75,0871	2,4865	48,5127	-2,2798	13,0018	6,6998	26,4340
NLD	2009	98,0000	74,7930	1,1898	48,7238	11,8990	13,6585	6,7390	26,0489
NLD	2010	100,0000	73,9811	1,2753	49,1641	-1,6490	14,5387	6,7208	27,1960
NLD	2011	100,7000	74,1524	2,3411	49,7526	2,0611	12,8483	6,7688	28,6553
NLD	2012	99,8000	74,3662	2,4555	50,5799	-6,0308	12,4932	6,7998	28,8176
NLD	2013	100,9000	73,5792	2,5069	51,5300	-0,5750	12,5554	7,0543	28,0608
NLD	2014	102,4000	73,1166	0,9760	52,4011	-1,3325	12,9028	7,3569	27,1026
NLD	2015	103,5000	74,1108	0,6002	53,0826	29,1403	13,0770	7,3309	28,7731

Lisa 1 järg

NLD	2016	104,1000	74,8430	0,3167	53,7233	-6,7398	13,2733	7,4451	28,5423
NLD	2017	104,7000	75,8490	1,3815	54,1907	4,1634	13,5484	7,5130	31,4182
NLD	2018	104,4000	77,1780	1,7035	54,5699	3,8940	13,1881	7,6293	31,7935
PRT	2005	93,8000	67,3056	2,2772	48,4567	-0,5752	8,7751	5,2592	13,6939
PRT	2006	95,0000	67,6329	3,1077	49,0765	-0,1986	8,5975	5,2659	12,7826
PRT	2007	97,3000	67,6149	2,4540	49,5662	3,8473	8,1590	5,2919	13,4335
PRT	2008	97,3000	68,0106	2,5885	49,9453	0,8478	7,4763	5,1775	11,4281
PRT	2009	96,9000	66,0815	-0,8355	50,2901	11,8316	6,5872	5,1648	11,0206
PRT	2010	100,0000	65,2671	1,4026	50,6703	2,9201	5,6968	4,7642	10,6153
PRT	2011	100,3000	63,8104	3,6530	51,1536	13,6413	5,0380	4,9366	13,3320
PRT	2012	100,3000	61,4168	2,7733	51,6773	17,3853	5,0201	5,7863	13,7909
PRT	2013	102,3000	60,6237	0,2744	52,2546	-5,0557	4,7018	6,4585	15,6191
PRT	2014	101,7000	62,6177	-0,2782	52,8664	4,0658	4,6806	6,1119	14,9678
PRT	2015	102,1000	63,9003	0,4879	53,4889	5,9101	4,9396	5,8747	15,6455
PRT	2016	102,5000	65,2456	0,6074	53,9372	2,5312	5,5074	5,8699	16,3271
PRT	2017	102,7000	67,8069	1,3686	54,3800	11,8895	5,6402	5,8597	18,0317
PRT	2018	103,2000	69,6840	0,9937	54,8270	7,8380	5,5889	5,8058	18,3399
SVK	2005	81,7000	57,7179	2,7091	39,7822	17,9047	8,3436	7,5339	23,5771
SVK	2006	86,9000	59,4040	4,4833	39,2904	4,9962	9,2695	8,0148	23,0045
SVK	2007	94,3000	60,6813	2,7567	38,8857	9,8331	13,0177	7,7651	25,1037
SVK	2008	96,5000	62,2699	4,5982	38,5970	5,6462	13,6173	7,6512	23,8268
SVK	2009	93,0000	60,1581	1,6151	38,4572	30,9035	15,6433	7,4361	18,2745
SVK	2010	100,0000	58,7548	0,9570	38,4801	21,9694	15,6650	7,1531	20,6306
SVK	2011	101,1000	59,3226	3,9193	38,8520	9,4350	12,9538	7,6084	21,3703
SVK	2012	102,9000	59,7061	3,6061	39,2760	15,6556	12,9075	7,1516	23,0718
SVK	2013	104,4000	59,8851	1,4005	39,8145	1,9515	14,3956	6,9334	23,7150
SVK	2014	105,7000	60,9726	-0,0762	40,5339	6,9826	14,5698	7,4065	23,7135
SVK	2015	108,6000	62,7249	-0,3252	41,4525	16,6654	14,9461	7,0431	23,3688
SVK	2016	108,4000	64,8697	-0,5200	42,4687	-2,7051	14,2665	6,9797	21,7143
SVK	2017	109,3000	66,1849	1,3119	43,7169	2,4381	15,1424	6,9169	21,7569
SVK	2018	111,1000	67,5803	2,5140	45,0860	4,8915	13,7419	6,9497	22,5225
SVN	2005	94,4000	65,9566	2,4515	41,7863	0,1438	4,3219	5,5596	26,5495
SVN	2006	98,3000	66,5702	2,4579	41,9768	12,3012	4,3217	5,3106	28,4296
SVN	2007	101,8000	67,7716	3,6575	42,4089	17,8080	3,9704	5,3179	28,7250
SVN	2008	102,8000	68,5777	5,6474	43,0148	3,4503	4,2510	5,4332	27,4106
SVN	2009	96,6000	67,5301	0,8393	43,6568	32,1593	4,7255	5,9726	22,3835
SVN	2010	100,0000	66,1989	1,8012	44,2575	-5,6056	4,6647	5,5522	21,9097
SVN	2011	102,6000	64,4045	1,8029	45,1168	-2,7573	3,9660	5,5957	21,5677
SVN	2012	100,8000	64,0733	2,5974	45,8344	17,0899	3,5744	5,6575	20,3676

Lisa 1 järg

SVN	2013	100,9000	63,2554	1,7692	46,5408	4,6231	3,2767	5,9439	21,9159
SVN	2014	103,3000	63,8763	0,1993	47,4193	1,7125	3,7481	6,2496	24,4424
SVN	2015	104,2000	65,2199	-0,5256	48,5514	0,1964	4,0454	6,0121	23,0896
SVN	2016	105,6000	65,8283	-0,0550	49,8346	-0,3803	3,9129	6,0820	23,4550
SVN	2017	107,5000	69,2671	1,4291	51,3443	13,6236	3,8609	6,1208	26,4986
SVN	2018	108,7000	71,1444	1,7386	52,9723	10,2973	3,6721	6,1959	27,1722

Allikas: Eurostat, World Bank, OECD ja Fraser instituudi andmebaasid

Lisa 2. Tööjõu tootlikkuse ADF testi p-väärtused

	Log_tööjõu tootlikkus trendiga (P-väärtus)	Log_tööjõu tootlikkus trendita (1. diferents)
Ümberpööratud chi-ruut (28) (<i>inverse chi-square</i>)	0,1430	0,000
Ümberpööratud normaalsuse test (<i>inverse normal test</i>)	0,0434	0,000
Logit test: t (74)	0,0615	0,000

Allikas: Autori arvutused statistikaprogrammis Gretl

Lisa 3. Tööhõive ja elanikkonna suhte ADF testi p-väärtused

	Tööhõive ja elanikkonna suhe trendiga (P-väärtus)	Tööhõive ja elanikkonna suhe trendita (1. diferents)	Tööhõive ja elanikkonna suhe trendita (2. diferents)
Ümberpööratud chi-ruut (28) (<i>inverse chi-square</i>)	0,9997	0,0933	0,0000
Ümberpööratud normaalsuse test (<i>inverse normal test</i>)	1,0000	0,0124	0,0000
Logit test: t (74)	1,0000	0,0203	0,0000

Allikas: Autori arvutused statistikaprogrammis Gretl

Lisa 4. Inflatsiooni ADF testi p-väärtused

	Inflatsioon trendita (P-väärtus)
Ümberpööratud chi-ruut (28) (<i>inverse chi-square</i>)	0,0021
Ümberpööratud normaalsuse test (<i>inverse normal test</i>)	0,0001
Logit test: t (74)	0,0003

Allikas: Autori arvutused statistikaprogrammis Gretl

Lisa 5. Vanuselise sõltuvuse suhte ADF testi p-väärtused

	Vanuselin e sõltuvus trendiga (P-väärtus)	Vanuselin e sõltuvus trendiga (1. diferents)	Vanuselin e sõltuvus trendita (2. diferents)	Vanuselis e sõltuvuse ruut trendiga (P- väärtus)	Vanuselis e sõltuvuse ruut trendiga (1. diferents)	Vanuselis e sõltuvuse ruut trendita (2. diferents)
Ümberpööratud chi-ruut (28) (<i>inverse chi- square</i>)	0,9931	0,9781	0,0007	0,9961	0,9904	0,0015
Ümberpööratud normaalsuse test (<i>inverse normal test</i>)	1,0000	0,9990	0,0006	1,0000	0,9996	0,0011
Logit test: t (74)	1,0000	0,9995	0,0006	1,0000	0,9998	0,0012

Allikas: Autori arvutused statistikaprogrammis Gretl

Lisa 6. Kapitali kogumahutuse, IT kaupade impordi, tööturu reformi indeksi ja bruto säästumäära ADF testi p-väärtused

	Kapitali kogumahutuse muutustrendita (P-väärtus)	IT kaupade impordimäär trendiga (P-väärtus)	IT kaupade impordimäär trendita (1. diferents)	Log_tööturu reformi indeks trendiga (P-väärtus)	Log_tööturu reformi indeks trendita (1. diferents)	Bruto säästumäär trendiga (P-väärtus)	Bruto säästumäär trendita (1. diferents)
Ümberpööratud chi-ruut (28) (<i>inverse chi-square</i>)	0,0000	0,9325	0,0008	0,0868	0,0000	0,8713	0,0000
Ümberpööratud normaalsuse test (<i>inverse normal test</i>)	0,0000	0,9092	0,0001	0,0906	0,0000	0,8761	0,0000
Logit test: t (74)	0,0000	0,9227	0,0001	0,0730	0,0000	0,8791	0,0000

Allikas: Autori arvutused statistikaprogrammis Gretl

Lisa 7. Interaktsioonide ADF testi p-väärtused

	VSS× Kapitali koguma hutuse muutus trendita (P- väärtus)	VSS×IT kaupade impordi määr trendiga (P- väärtus)	VSS×IT kaupade impordi määr trendiga (1. diferents)	VSS×Log _tööturu reformi indeks trendiga (P- väärtus)	VSS×Log _tööturu reformi indeks trendita (1. diferents)	VSS×Br uto säästumä är trendiga (P- väärtus)	VSS×Br uto säästumä är trendita (1. diferents)
Ümberpööratud chi-ruut (28) (<i>inverse chi-square</i>)	0,0000	0,9429	0,0010	0,2307	0,0000	0,9059	0,0000
Ümberpööratud normaalse test (<i>inverse normal test</i>)	0,0000	0,9148	0,0001	0,1150	0,0000	0,9564	0,0000
Logit test: t (74)	0,0000	0,9249	0,0002	0,1212	0,0000	0,9570	0,0000

Allikas: Autori arvutused statistikaprogrammis Gretl

Lisa 8. Korrelatsioonikordajate statistiline olulisus

	Reaalse tööstuse tootlikkus	Tööhõive ja elanikkonna suhe	Inflatsioon	Vanuselise sõltuvuse suhe	Kapitali kogumahu tuse muut	IT kaupade impordimäär	Tööturu reformi indeks	Bruto säästumäär
Reaalne tööstuse tootlikkus		oluline	mitteoluline	mitteoluline	oluline	mitteoluline	oluline	oluline
Tööhõive ja elanikkonna suhe			mitteoluline	oluline	oluline	mitteoluline	oluline	mitteoluline
Inflatsioon				mitteoluline	mitteoluline	oluline	mitteoluline	mitteoluline
Vanuselise sõltuvuse suhe					mitteoluline	mitteoluline	mitteoluline	mitteoluline
Kapitali kogumahu tuse muut						mitteoluline	oluline	oluline
IT kaupade impordimäär							mitteoluline	mitteoluline
Tööturu reformi indeks								mitteoluline
Bruto säästumäär								

Allikas: Autori koostatud tabelis 7 esitatud andmete põhjal statistikaprogrammis Gretl

Lisa 9. Kapitali kogumahutuse regressioonimudel

Model 52: Fixed-effects, using 168 observations
 Included 14 cross-sectional units
 Time-series length = 12
 Dependent variable: d_l_Labourproductivity

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	0,00815127	0,00192724	4,230	4,09e-05	***
d_d_Employmentto~ inflation	-8,84466e-05	0,00103089	-0,08580	0,9317	
d_d_agedependancy	-2,15873e-05	0,000676433	-0,03191	0,9746	
d_d_sq_agedepend~	0,0134743	0,0892535	0,1510	0,8802	
d_d_sq_agedepend~	-0,000173391	0,000865405	-0,2004	0,8415	
grosscapitalform~	0,00400679	0,00135640	2,954	0,0037	***
ADxgrosscapitalf~	-5,66478e-05	2,81720e-05	-2,011	0,0462	**
Mean dependent var	0,008898	S.D. dependent var	0,024063		
Sum squared resid	0,042084	S.E. of regression	0,016863		
LSDV R-squared	0,564807	Within R-squared	0,505428		
LSDV F(19, 148)	10,10941	P-value(F)	1,71e-18		
Log-likelihood	458,1514	Akaike criterion	-876,3028		
Schwarz criterion	-813,8235	Hannan-Quinn	-850,9456		
rho	-0,121794	Durbin-Watson	2,068736		
Joint test on named regressors -					
Test statistic: F(6, 148) = 25,2081					
with p-value = P(F(6, 148) > 25,2081) = 1,76401e-020					
Test for differing group intercepts -					
Null hypothesis: The groups have a common intercept					
Test statistic: F(13, 148) = 2,42351					
with p-value = P(F(13, 148) > 2,42351) = 0,00537794					
Distribution free Wald test for heteroskedasticity -					
Null hypothesis: the units have a common error variance					
Asymptotic test statistic: Chi-square(14) = 430,173					
with p-value = 5,49124e-083					
Test for normality of residual -					
Null hypothesis: error is normally distributed					
Test statistic: Chi-square(2) = 10,8346					
with p-value = 0,00443908					

Allikas: Autori arvutused fikseeritud efektidega grupisisel meetodil ökonomeetriapaketi Gretl

Lisa 10. IT kaupade impordi määra regressioonimudel

Model 25: Fixed-effects, using 168 observations

Included 14 cross-sectional units

Time-series length = 12

Dependent variable: d_l_Labourproductivity

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	0,0102260	0,00280017	3,652	0,0004	***
d_d_Employmentto~	0,00620924	0,00106321	5,840	3,19e-08	***
inflation	0,000362674	0,000920058	0,3942	0,6940	
d_d_agedependancy	-0,0366095	0,112684	-0,3249	0,7457	
d_d_sq_agedepend~	0,000233924	0,00109521	0,2136	0,8312	
d ICTgoodsimport	0,0213806	0,0136633	1,565	0,1198	
d_ADxICTgoodsimp~	-0,000469661	0,000288234	-1,629	0,1053	
Mean dependent var	0,008898	S.D. dependent var	0,024063		
Sum squared resid	0,068794	S.E. of regression	0,021560		
LSDV R-squared	0,288593	Within R-squared	0,191527		
LSDV F(19, 148)	3,159921	P-value(F)	0,000044		
Log-likelihood	416,8693	Akaike criterion	-793,7385		
Schwarz criterion	-731,2592	Hannan-Quinn	-768,3814		
rho	-0,336161	Durbin-Watson	2,462145		

Joint test on named regressors -

Test statistic: $F(6, 148) = 5,84352$

with p-value = $P(F(6, 148) > 5,84352) = 1,71916e-005$

Test for differing group intercepts -

Null hypothesis: The groups have a common intercept

Test statistic: $F(13, 148) = 1,94161$

with p-value = $P(F(13, 148) > 1,94161) = 0,0297478$

Distribution free Wald test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: the units have a common error variance

Asymptotic test statistic: $\text{Chi-square}(14) = 907,911$

with p-value = $8,71191e-185$

Test for normality of residual -

Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic: $\text{Chi-square}(2) = 29,2688$

with p-value = $4,40915e-007$

Allikas: Autori arvutused fikseeritud efektidega grupisisel meetodil ökonomeetriapaketi Gretl

Lisa 11. Tööturu reformi indeksi regressioonimudel

Model 27: Fixed-effects, using 168 observations
 Included 14 cross-sectional units
 Time-series length = 12
 Dependent variable: d_l_Labourproductivity

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	0,0134397	0,00426427	3,152	0,0020	***
d_d_Employmentto-	0,00555674	0,00103569	5,365	3,05e-07	***
inflation	0,000337908	0,000891934	0,3788	0,7053	
d_d_agedependency	-0,0352613	0,124904	-0,2823	0,7781	
d_d_sq_agedepend~	0,000304151	0,00123134	0,2470	0,8052	
d_l_LMRindex	0,244230	0,309880	0,7881	0,4319	
d_l_ADxLMRindex	-0,363352	0,308570	-1,178	0,2409	
Mean dependent var	0,008898	S.D. dependent var	0,024063		
Sum squared resid	0,063360	S.E. of regression	0,020691		
LSDV R-squared	0,344781	Within R-squared	0,255382		
LSDV F(19, 148)	4,098887	P-value(F)	4,20e-07		
Log-likelihood	423,7804	Akaike criterion	-807,5608		
Schwarz criterion	-745,0815	Hannan-Quinn	-782,2037		
rho	-0,302544	Durbin-Watson	2,374586		

Joint test on named regressors -

Test statistic: F(6, 148) = 8,45992

with p-value = P(F(6, 148) > 8,45992) = 6,69946e-008

Test for differing group intercepts -

Null hypothesis: The groups have a common intercept

Test statistic: F(13, 148) = 1,95025

with p-value = P(F(13, 148) > 1,95025) = 0,0288829

Distribution free Wald test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: the units have a common error variance

Asymptotic test statistic: Chi-square(14) = 1664,47

with p-value = 0

Test for normality of residual -

Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic: Chi-square(2) = 16,26

with p-value = 0,000294573

Allikas: Autori arvutused fikseeritud efektidega grupisisesel meetodil ökonomeetriapaketi Gretl

Lisa 12. Bruto säästumäärä regressioonimudel

Model 28: Fixed-effects, using 168 observations
 Included 14 cross-sectional units
 Time-series length = 12
 Dependent variable: d_l_Labourproductivity

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	0,0136926	0,00326913	4,188	4,80e-05	***
d_d_Employmentto~	0,00583846	0,000970011	6,019	1,32e-08	***
inflation	-0,000256984	0,000824510	-0,3117	0,7557	
d_d_agedependancy	-0,0745213	0,110093	-0,6769	0,4995	
d_d_sq_agedepend~	0,000666635	0,00107557	0,6198	0,5363	
d_Grosssavings	0,0219505	0,00792007	2,772	0,0063	***
d_ADxgrosssavings	-0,000349586	0,000162588	-2,150	0,0332	**
Mean dependent var	0,008898	S.D. dependent var	0,024063		
Sum squared resid	0,057261	S.E. of regression	0,019670		
LSDV R-squared	0,407855	Within R-squared	0,327061		
LSDV F(19, 148)	5,365206	P-value(F)	9,22e-10		
Log-likelihood	432,2827	Akaike criterion	-824,5654		
Schwarz criterion	-762,0861	Hannan-Quinn	-799,2083		
rho	-0,243544	Durbin-Watson	2,252001		

Joint test on named regressors -

Test statistic: $F(6, 148) = 11,9885$

with p-value = $P(F(6, 148) > 11,9885) = 5,9992e-011$

Test for differing group intercepts -

Null hypothesis: The groups have a common intercept

Test statistic: $F(13, 148) = 2,27254$

with p-value = $P(F(13, 148) > 2,27254) = 0,00930382$

Distribution free Wald test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: the units have a common error variance

Asymptotic test statistic: $\text{Chi-square}(14) = 2549,98$

with p-value = 0

Test for normality of residual -

Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic: $\text{Chi-square}(2) = 47,0951$

with p-value = $5,93518e-011$

Allikas: Autori arvutused fikseeritud efektidega grupisisesel meetodil ökonomeetriapaketi Gretl

Lisa 13. Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina Marii Vispel

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Tööjõu tootlikkust mõjutavad tegurid euroala riikide näitel“, mille juhendaja on Kaja Lutsoja

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.

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.