

MPRA

Munich Personal RePEc Archive

Factors of Economic Growth in Latvia

Krasnopjorovs, Olegs

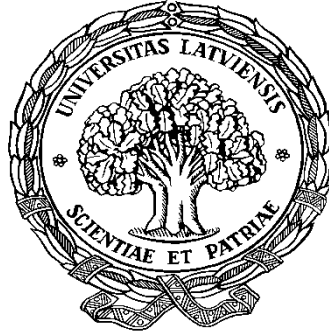
University of Latvia

22 March 2013

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/47550/>

MPRA Paper No. 47550, posted 12 Jun 2013 13:32 UTC

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
EKONOMIKAS UN VADĪBAS FAKULTĀTE



Oļegs Krasnopjorovs

Latvijas ekonomikas izaugsmi noteicošie faktori

Promocijas darbs

Ekonomikas doktora (*Dr. oec.*) grāda iegūšanai

Zinātņu nozare – Ekonomika

Apakšnozare – Ekonometrija

Zinātniskā vadītāja –

***Dr. math.*, profesore**

Ismena Revina

Rīga 2012

Šis darbs izstrādāts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu projektā
«Atbalsts doktora studijām Latvijas Universitātē».

SATURS

Tabulu rādītājs.....	3
Attēlu rādītājs	4
Apzīmējumu saraksts	7
Ievads	8
1. Ilgtermiņa ekonomiskās izaugsmes faktoru noteikšanas iespējas.....	20
1.1. Neoklasiskais izaugsmes modelis, tās pielietojuma iespējas Latvijas gadījumā.....	20
1.2. Ekonomikas izaugsmes noteicošo faktoru analīze.....	24
1.3. Vidējā darba ražīguma līmeņa noteicošo faktoru novērtēšanas metodes.....	36
1.4. Reālās konverģences process, tā modelēšanas iespējas.....	54
2. Ekonomikas izaugsmes faktori Latvijā.....	64
2.1. Ekonomikas izaugsmes pētījumā izmantotie dati	64
2.2. Latvijas ražošanas funkcijas novērtējums	78
2.3. Latvijas ražošanas funkcijas novērtējuma stabilitātes pārbaude.....	83
2.4. Ražošanas faktoru lomas Latvijas ekonomikas izaugsmē novērtējums	98
3. Vidējā darba ražīguma līmeņa noteicošie faktori Latvijā.....	103
3.1. Vidējā darba ražīguma līmeņa noteicošo faktoru analīzē nepieciešamie dati.....	103
3.2. Pasaulē ražošanas potenciāla novērtējums.....	115
3.3. Vidējā darba ražīguma līmeņa noteicošo faktoru analīze ES reģionā.....	117
3.4. Vidējā darba ražīguma līmeņa pieauguma faktoru noteikšana Latvijā.....	122
4. Reālās konverģences procesa noteicošie faktori Latvijā	128
4.1. Beta-konverģences procesa un tā noteicošo faktoru novērtējums Latvijā un ES.....	128
4.2. Latvijas vidējā ienākuma un darba ražīguma līmeņa dinamiski strukturālā analīze...	137
4.3. Sigma-konverģences procesa novērtējums Latvijā un ES	142
Secinājumi un priekšlikumi.....	145
Literatūras saraksts.....	152
Pielikumi.....	166

TABULU RĀDĪTĀJS

1.1. IKP ienākumu puses struktūra.....	25
2.1. Fiziskā kapitāla pret IKP attiecības novērtējums Latvijā pēc Vanaga un Bema metodes..	74
2.2. Latvijas ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultāti, fiziskā kapitāla uzkrāšanas procesu novērtējot analītiski.....	80
2.3. Latvijas ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultāti, fiziskā kapitāla uzkrāšanas procesu novērtējot ekonometriski.....	88
2.4. Latvijas ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultāti, fizisko kapitālu sadalot institucionālo sektoru dalījumā.....	94
2.5. Latvijas ražošanas funkcijas novērtējuma rezultātu zinātniskajā literatūrā salīdzinājums ar promocijas darba rezultātiem.....	99
2.6. Ražošanas faktoru un KFP devuma Latvijas IKP izaugsmē novērtējums (2001.-2010.gadā).....	101
3.1. Fiziskā kapitāla pret IKP attiecības dinamika dažādās valstīs.....	104
3.2. Fiziskā kapitāla nolietojuma normas novērtējums dažādām valstīm.....	109
3.3. Fiziskā kapitāla pret IKP attiecības ekonometriskā novērtējuma rezultāti dažādām valstīm.....	110
3.4. Ražošanas procesa efektivitātes novērtējums dažādām valstīm (2000. un 2010. gadā)...	117
3.5. Darba ražīguma noteicošo faktoru novērtējums pēc Koba-Duglasa ražošanas funkcijas (2000.-2010. gadā, %).....	118
3.6. Darba ražīguma noteicošo faktoru novērtējums pēc DEA metodes (2000.-2010. gadā, %)...	120
3.7. Darba ražīguma noteicošo faktoru novērtējums, kombinējot Koba-Duglasa un DEA metodes (2000.-2010. gadā, %).....	120
4.1. Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences ātruma teorētiskais novērtējums Latvijas gadījumam.....	129
4.2. Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences ātruma novērtējums ES valstu starpā (NUTS-0)...	130
4.3. Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences ātruma novērtējums ES NUTS-1 reģionu dalījumā...	131
4.4. Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences ātruma novērtējums ES NUTS-2 reģionu dalījumā.	131
4.5. Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences ātruma novērtējums atsevišķās NUTS-2 reģionu grupās..	132
4.6. Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences ātruma novērtējums ES NUTS-3 reģionu dalījumā un tās atsevišķās apakšgrupās.....	133
4.7. Vidējā ienākumu līmeņa un vidējā darba ražīguma līmeņa beta-konverģences ātruma novērtējums ES valstu starpā.....	136

ATTĒLU RĀDĪTĀJS

1.1. Ilgtermiņa ekonomikas izaugsmes izpētes galvenie virzieni	21
1.2. Darba ražīguma noteicošo faktoru novērtējuma iespējas neoklasiskajā izaugsmes modelī.....	38
1.3. Pasaules ražošanas potenciāla teorētiskā konstrukcija pēc DEA un FDH metodēm.....	43
1.4. Pasaules ražošanas potenciāla alternatīvās formas pēc DEA metodes.....	45
1.5. Darba ražīguma noteicošo faktoru novērtējuma iespējas ar DEA metodi.....	46
1.6. Darba ražīguma noteicošo faktoru novērtējuma iespējas ar Koba-Duglasa un DEA metožu kombināciju.....	49
1.7. Absolūtās β -konverģences process neoklasiskajā izaugsmes modelī.....	55
1.8. Nosacītās β -konverģences process neoklasiskajā izaugsmes modelī.....	56
1.9. Nosacītās β -konverģences process neoklasiskajā izaugsmes modelī ar kapitāla nolietojuma starpvalstu atšķirībām.....	57
1.10. Darba ražīguma līmeņa starpvalstu atšķirību dinamika.....	60
1.11. Vidējā ienākumu līmeņa β - un σ -konverģences koncepcijas.....	61
1.12. Klubu-konverģences process.....	62
2.1. Fiziskā kapitāla gada pieauguma temps, fiziskajam kapitālam 1995. gadā veidojot 100% un 150% no IKP.....	69
2.2. Tautsaimniecības nodrošinājuma ar fizisko kapitālu novērtēšanas iespējas.....	70
2.3. Fiziskā kapitāla pret IKP attiecība ES-15 valstīs un ASV 1995. gadā.....	76
2.4. Darba ņēmēju a) ienākumu īpatsvars KPV (%); b) īpatsvars nodarbināto kopskaitā (%)..	82
2.5. IKP elastības pret darbaspēku novērtējums pēc nacionālo kontu un regresijas pieejām....	83
2.6. Fiziskā kapitāla uzkrāšanas process Latvijā atkarībā no izmantotiem pieņēmumiem.....	85
2.7. IKP elastības pret fizisko kapitālu novērtējums Latvijā atkarībā no pieņēmumiem par fiziskā kapitāla uzkrāšanu.....	86
2.8. Latvijas ražošanas funkcijas modeļa Akaike informācijas kritērija vērtība atkarībā no pieņēmumiem par fiziskā kapitāla uzkrāšanu.....	88
2.9. IKP elastības pret fizisko kapitālu privātajā un sabiedriskajā sektorā novērtējums atkarībā no pieņēmuma par sabiedriskā sektora daļu kopējā fiziskajā kapitālā 1995. gadā..	90
2.10. Ražošanas funkcijas mēroga koeficienta vērtība un p-vērtība hipotēzei, ka mēroga efekts nepastāv atkarībā no pieņēmuma par sabiedriskā sektora daļu kopējā fiziskajā kapitālā 1995. gadā.....	91
2.11. Privātā un sabiedriskā kapitāla apjoma un IKP elastības attiecība atkarībā no pieņēmuma par sabiedriskā sektora daļu kopējā fiziskajā kapitālā 1995. gadā.....	92

2.12.Privātā kapitāla relatīvā produktivitāte un p-vērtība hipotēzei, ka fiziskais kapitāls privātajā un sabiedriskajā sektorā ir vienlīdz produktīvi atkarībā no pieņēruma par sabiedriskā sektora daļu kopējā fiziskajā kapitālā 1995. gadā.....	92
2.13.Latvijas ražošanas funkcijas Akaike informācijas kritērija vērtība atkarībā no pieņēruma par sabiedriskā sektora daļu kopējā fiziskajā kapitālā 1995. gadā.....	93
2.14.Nodarbināto un efektīvo darba vienību skaita indekss (1995. gada 1. ceturksnī = 100; sezonāli izlīdzinātie dati).....	95
2.15. Ražošanas faktoru un KFP devums Latvijas IKP pieaugumā (2001. - 2010. gadā vidēji; %)......	98
2.16. Ražošanas faktoru un KFP devums Latvijas IKP pieaugumā (gadu griezumā; 2001. - 2010. gadā; procentpunkti).....	100
3.1.Fiziskā kapitāla novērtējums ES-15 valstīm un ASV (ar nolietojuma normas ekonometrisko novērtējumu).....	106
3.2.Fiziskā kapitāla novērtējums ES-12 valstīm, Norvēģijai un Japānai (ar nolietojuma normas un sākotnējās kapitāla pret IKP attiecības ekonometrisko novērtējumu).....	108
3.3.Nostrādāto stundu struktūra tautsaimniecības nozaru dalījumā dažādās valstīs un tautsaimniecības struktūras indekss 2010. gadā.....	111
3.4.Tautsaimniecības struktūras indekss dažādās valstīs 1995. un 2010. gadā.....	112
3.5.Dabas resursu tīrā rente dažādās valstīs (2000.-2008. gadā vidēji, % no IKP).....	113
3.6.Darba ražīguma korekcija uz tautsaimniecības struktūru, dabas resursu renti un ekonomikas ciklu.....	114
3.7.Ar DEA metodi novērtētais pasaules ražošanas potenciāls (2000., 2005. un 2010. gadā).....	115
3.8.Dažādu valstu atpalcības no pasaules ražošanas potenciāla novērtējums (2000. - 2010. gadā vidēji).....	116
3.9.Fiziskā kapitāla ietekme uz darba ražīguma līmeņa starpvalstu atšķirībām, kas novērtēta ar neoklasisko izaugsmes modeli, %.....	118
3.10.Fiziskā kapitāla ietekme uz darba ražīguma līmeņa starpvalstu atšķirībām, kas novērtēta ar DEA metodi, %.....	119
3.11.Ražošanas procesa efektivitātes novērtējums Latvijai pēc DEA metodes.....	122
3.12.Ražošanas procesa efektivitātes novērtējums pēc DEA metodes 30 valstīm vidēji.....	123
3.13.Ražošanas procesa relatīvās efektivitātes novērtējums Latvijai.....	124
3.14.Ražošanas procesa efektivitātes dinamika Latvijā, Igaunijā un Lietuvā, kas aprēķināta pēc DEA metodes.....	125
3.15.Ražošanas procesa relatīvās efektivitātes novērtējums Latvijai, Igaunijai un Lietuvai..	125

3.16. Darba ražīguma pieauguma noteicošie faktori Latvijā, novērtējot pēc DEA metodes (procentpunkti).....	126
3.17. Darba ražīguma pieauguma noteicošie faktori 30 valstu dalījumā 2001. – 2010. gadā vidēji, novērtējot pēc DEA metodes (procentpunkti).....	126
4.1. Vidējā ienākumu līmeņa pieaugums ES 1995.-2009. gadā atkarībā no ienākumu līmeņa 1995. gadā.....	130
4.2. Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences gada ātrums ES valstīs NUTS-3 reģionu līmenī (1995.- 2009.gadā vidēji).....	133
4.3. Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences gada ātrums NUTS-3 reģionu līmenī desmit grupu dalījumā (1995.- 2009.gadā vidēji).....	134
4.4. Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences gada ātrums NUTS-3 reģionu līmenī trīs grupu dalījumā (1995.- 2009.gadā vidēji).....	135
4.5. Vidējā ienākumu līmeņa dinamika Baltijas valstīs (1995. – 2010. gadā; pēc pirktspējas paritātes; % no ES-15 valstu vidējā līmeņa).....	137
4.6. Vidējā ienākumu līmeņa un vidējā darba ražīguma līmeņa dinamika Latvijā (1995. – 2010. gadā; pēc pirktspējas paritātes; % no ES-15 valstu vidējā līmeņa).....	138
4.7. Vidējā ienākumu līmeņa pieauguma noteicošie faktori Latvijā (2001. – 2010. gadā; procentpunkti).....	139
4.8. Vidējā ienākumu līmeņa konverģenci uz ES-15 rādītāju noteicošie faktori Latvijā (procentpunkti).....	140
4.9. Tautsaimniecības struktūras pārmaiņu ietekme uz vidējo darba ražīguma līmeni Latvijā (% no ES-15 valstu vidējā līmeņa; pēc pirktspējas paritātes).....	140
4.10. Tautsaimniecības struktūras ietekme uz vidējo darba ražīguma līmeni Latvijā (% no ES-15 valstu vidējā līmeņa; pēc pirktspējas paritātes).....	141
4.11. Atsevišķu tautsaimniecības nozaru un tautsaimniecības struktūras pārmaiņu ietekme uz vidējā darba ražīguma līmeņa pieaugumu Latvijā (pēc pirktspējas paritātes; procentpunkti).....	142
4.12. Vidējā ienākumu līmeņa un vidējā darba ražīguma līmeņa variācijas koeficienta indekss ES (1995. gadā = 100).....	143
4.13. Vidējā ienākumu līmeņa kernela blīvuma funkcijas novērtējums ES reģionu dalījumā.....	143

APZĪMĒJUMU SARAKSTS

ASV – Amerikas Savienotās Valstis

ĀTI – ārvalstu tiešās investīcijas

DEA – Datu aplenkuma analīze (*Data Envelopment Analysis*)

CSP – Centrālā statistikas pārvalde

ES – Eiropas Savienība

ES-15 – valstis, kas iestājās ES pirms 2004. gada: Beļģija (BE), Dānija (DK), Vācija (DE), Īrija (IE), Grieķija (GR), Spānija (SP), Francija (FR), Itālija (IT), Luksemburga (LU), Nīderlande (NL), Austrija (AT), Portugāle (PT), Somija (FI), Zviedrija (SE), Lielbritānija (UK).

ES-12 - valstis, kas iestājās ES 2004. un 2007. gadā: Bulgārija (BG), Čehijas Republika (CZ), Igaunija (EE), Kipra (CY), Latvija (LV), Lietuva (LT), Ungārija (HU), Malta (MT), Polija (PL), Rumānija (RO), Slovēnija (SL), Slovākija (SK).

LU – Latvijas Universitāte

LU EVF – Latvijas Universitātes Ekonomikas un vadības fakultāte

FDH – Brīvi sasniedzamais potenciāls (*Free Disposable Hull*)

GGAD – Groningena izaugsmes novērtējuma datubāze (*Groningen Growth Accounting Database*)

IKP – iekšzemes kopprodukts

IMKM – ierobežotā mazāko kvadrātu metode

JP – Japāna

LR – Latvijas Republika

LB MPP – Latvijas Bankas Monetārās politikas pārvalde

KPV – kopējā pievienotā vērtība

KFP – kopējā faktoru produktivitāte

MKM – mazāko kvadrātu metode

NACE - saimniecisko darbību statistiskā klasifikācija

NO – Norvēģija

NUTS - teritoriālo vienību klasifikācija (*Nomenclature of Territorial Units for Statistics*)

OECD – Ekonomiskās attīstības un sadarbības organizācija

PPS – pirktspējas paritātes standarts

Promocijas darba aktualitāte

Pēc 1995. gada Nobela prēmijas laureāta ekonomikā Roberta Lūkasa atzinuma ekonomikas izaugsmes jautājumiem ir tik būtiskas sekas uz cilvēces labklājību, ka ja kādreiz pētnieks sāk domāt par ekonomikas izaugsmi, ir grūti novirzīt domas uz kaut ko citu (*Lucas, 1988*). Tāpēc diez vai ekonomikas zinātnes ietvaros ir kāds cits pētījumu virziens, kam pievērsts tik daudz zinātnieku uzmanības. Piemēram, no 51 tūkstošiem *Science Direct* datu bāzē atrodamajiem 2012. gada zinātnisko žurnālu rakstiem, kas satur vārdu "ekonomika" (*economics*), vairāk nekā 23 tūkstošos zinātnisko rakstu var atrast arī jēdzienu "ekonomikas izaugsme" (*economic growth*). Turklāt ekonomikas zinātnisko rakstu īpatsvars, kuros pieminēts jēdziens "ekonomikas izaugsme", laika gaitā arvien pieaug.

Promocijas darba autors sāka pētīt ekonomikas izaugsmes problemātiku 2003. gadā, studējot LU EVF Ekonomikas bakalaura programmas 2. kursā. Kopš tā laika visi promocijas darba autora kursa darbi, kā arī bakalaura darbs un maģistra darbs bija veltīti dažādiem ar ekonomikas izaugsmi saistītiem jautājumiem. Tādējādi promocijas darbu var uzskatīt par šo pētījumu turpinājumu.

Latvijas ekonomikas izaugsme pēdējās desmit gados bijusi nevienmērīga. Trīs gadus pēc kārtas (2004., 2005. un 2006. gadā) Latvija piedzīvoja straujāko IKP pieaugumu ES dalībvalstu vidū (*Krasnopjorovs, 2012g*). Tas radīja priekšstatu, ka vienas paaudzes laikā vidējais ienākumu līmenis Latvijā var sasniegt ES-15 rādītāju. Latvija, Igaunija un Lietuva nereti tika dēvētas par "Baltijas tīģeriem" (*Vanags un Bems, 2005*) pēc analogijas ar "Āzijas tīģeriem" (Dienvīdijiešu un Singapūru) un "Ķeltu tīģeri" (Īriju), kas vienas paaudzes laikā spēja vairākkārt paaugstināt vidējo ienākumu līmeni.

Latvijas mājsaimniecību procikliska uzvedība (straujā ienākumu pieauguma periodā mājsaimniecību izdevumi palielinājās vēl vairāk, augot aizņēmumiem; sk. *Bičevska u.c., 2009*), valdības īstenotā procikliski ekspansīvā fiskālā politika (*Tkačevs, 2010*) un nekustamā īpašuma tirgus augšupeja (*Vītola u.c., 2007*) noveda pie tā, ka vidējais ienākumu līmenis auga straujāk, nekā to noteica fundamentālie faktori. Uzņēmējiem sūdzoties par darbaspēka trūkumu, visās tautsaimniecības nozarēs reālās algas palielinājās straujāk par darba ražīgumu (*Krasnopjorovs, 2011c*), pieauga patēriņa cenu inflācija, uz iekšējā pieprasījuma balstītā izaugsme izpaudās neilgtspējīgi lielajā tekošā konta deficītā. Ražošanas apjoma starpība

Latvijā 2007. gadā pārsniedza 15% no IKP (*European Commission*, 2010), kas bija augstākais rādītājs ES (Krasnopjorovs, 2012f).

Pēc dažiem gadiem straujās ekonomikas izaugsmes periods sāka izskatīties vienīgi pēc ekonomikas cikla virsotnes – ienākumu pieauguma, kas nav ilgtspējīgs, jo tam trūkst fundamentālu pamatu. Aizsākoties globālai finanšu krīzei, tautsaimniecības attīstības nesabalansētība kļuva acīmredzama finanšu tirgus dalībniekiem, bet eksporta iespēju pasliktināšanās globālās recesijas apstākļos vēl vairāk pastiprināja ekonomikas lejupslīdi. Šo faktoru mijiedarbība noteica ekonomikas lejupslīdes dziļumu: 2008.-2010. gadā IKP kritums Latvijā bija tuvu 25% atzīmei, kas ir viens no straujākajiem pasaulē. Tādējādi 2010. gadā IKP atgriezās 2004. gada līmenī, kas lika secināt par "zaudēto desmitgadi" pēc analogijas ar Japānas ekonomikas stagnāciju 1990. gados. No vienas galējības Latvijas sabiedrība nokļuva citā galējībā: ekonomikas izaugsmes un ienākumu konverģences tematus ne tikai mediju, bet arī zinātnisko rakstu virsrakstos nomainīja bezdarba, sociālās atstumtības un finanšu krīzes termini.

Tomēr jautājums par ekonomikas izaugsmes fundamentāliem faktoriem nekad iepriekš nebija tik aktuāls. Tieši ekonomikas izaugsmes fundamentālie faktori ir ilgtermiņa ekonomikas izaugsmes pamats. Tieši tie noteiks, vai Latvijas IKP pieaugums tuvākajās gadu desmitos būs ātrāks nekā ES-15 valstīs, līdz ar to vidējais ienākumu līmenis Latvijā ar laiku (straujāk vai lēnāk) tuvosies ES-15 valstu rādītājam.

Pēdējo gadu politikas prioritātēs dominē nepieciešamība pārvarēt ekonomikas lejupslīdi un tās sekas, tādējādi vairāki pētījumi fokusējas uz ekonomikas cikla svārstību izpēti, analizējot un prognozējot īstermiņa ekonomikas izaugsmi (piemēram, Meļihovs, 2010). Retāk tiek analizēti ekonomikas izaugsmes fundamentālie faktori, kas arī noteica promocijas darba autora uzsvāru tieši uz šo ekonomikas izaugsmes jautājumu izpēti. Fundamentālo faktoru ietekme var neizpausties uzreiz, bet tieši tā galvenokārt noteiks Latvijas ekonomikas sniegumu 21. gadsimtā.

Vairāki pētnieki Latvijas ekonomikas izaugsmes fundamentālos faktoros noteikuši ar parametriskajām metodēm (piemēram, Stikuts, 2003; Vanags un Bems, 2005; Kazāks u.c., 2006; Beņkovskis un Stikuts, 2006; Dubra u.c., 2007; Meļihovs, 2007; 2010; Titarenko, 2008; Fadejeva un Meļihovs, 2009; Purmalis, 2011). Savukārt neparametriskās metodes ekonomikas izaugsmes fundamentālo faktoru noteikšanai Latvijā gadījumā pirmoreiz izmantojis promocijas darba autors (Krasnopjorovs, 2012a, 2012b). Salīdzinoši reti Latvijā tiek modelēti

arī reālās konverģences procesi (Meļihovs un Kasjanovs, 2011). Tādējādi promocijas darbs ir pirmais pētījums, kurā Latvijas ekonomikas izaugsmes fundamentālie faktori tiek noteikti ar vairākām pasaules zinātniskajā literatūrā plašāk lietotām metodēm.

Pētījuma ierobežojumi

- Ekonomikas izaugsmes rādītāji

Saskaņā ar akadēmisko terminu datubāzi *AkadTerm* ekonomikas attīstība jeb izaugsme raksturo valsts tautsaimniecības augšupeju, ko atspoguļo nacionālā kopprodukta un citu rezultatīvo rādītāju pieaugums noteiktā laika periodā. Promocijas darbā par ekonomikas izaugsmes galvenajiem rādītājiem tika izmantoti IKP un KPV bāzes cenās, un tas tiek pamatots ar citu pētnieku praksi (nacionālais kopprodukts ekonomikas izaugsmes pētījumos gan Latvijā, gan ārvalstīs tiek izmantots visai reti). IKP bāzes cenās ir starptautiski atzīts kā svarīgākais tautsaimniecības attīstību raksturojošais indikators (Meļihovs, 2010). Savukārt KPV ir IKP svarīgākā sastāvdaļa no ražošanas un ienākumu pusēm.

Saskaņā ar *AkadTerm* par ekonomikas izaugsmi liecina kapitālieguldījumu un darba ražīguma palielināšanās, kā arī reālās darba algas, vispārējā dzīves līmeņa paaugstināšanās. Tas noteica papildu ekonomikas izaugsmes procesa raksturojošo indikatoru izvēli – vidējais darba ražīguma līmenis (IKP jeb KPV uz nodarbināto un nostrādāto stundu) un vidējais ienākumu līmenis (IKP uz vienu iedzīvotāju). Savukārt kapitālieguldījumi, vadoties pēc zinātniskās literatūras atzinumiem (piemēram, Titarenko, 2008), tiek analizēti kā viens no iespējamajiem ekonomikas izaugsmes faktoriem, un reālās algas kāpums tiek atspoguļots darbaspēka ienākumu daļas KPV pieaugumā.

- Pētījuma periods

Pētījuma periods ir no 1995. gada 1. ceturkšņa līdz 2010. gada 4. ceturksnim. Tas ir garākais laika periods, par kuru ir pieejami pētījumam nepieciešamie statistiskie dati. 2011. gadā CSP kārtējo reizi nomainīja IKP aprēķina metodoloģiju. Pārejot no NACE 1.1 nozaru klasifikatora uz NACE 2 nozaru klasifikatoru, mainījās ne tikai nozaru īpatsvars KPV, bet arī IKP un KPV vērtības. CSP pārrēķināja IKP bāzes cenās pēc jaunās metodoloģijas, sākot no 2001. gada. Tādējādi 1995. – 2000. gada dati nav pieejami pēc jaunās metodoloģijas, savukārt 2011. gada dati nav pieejami pēc vecās metodoloģijas. Arī citos ekonomikas izaugsmes pētījumos, kas skar Latviju vai citas ES-12 valstis, pētījumu periods parasti sākas tieši 1995. gadā.

Pētījuma objekts ir Latvijas ekonomikas izaugsme.

Pētījuma priekšmets ir Latvijas ekonomikas izaugsmes faktori.

Promocijas darba mērķis ir ar ekonometriskās modelēšanas metodēm noskaidrot Latvijas ekonomikas izaugsmi noteicošos faktorus, kā arī noteikt ar ekonometriskās modelēšanas metožu pielietojumu Latvijas gadījumā saistītās problēmas un to atrisināšanas iespējas.

Promocijas darba mērķa sasniegšanas nolūkā izvirzīti šādi **uzdevumi**:

- izveidot teorētisko un praktisko pamatojumu ekonomikas izaugsmes izpētes metožu pielietojumam Latvijas gadījumā;
- izpētīt pētījuma objektu un priekšmetu, izmantojot dinamiski strukturālo analīzi;
- izveidot un aprobēt praktiski pielietojamas ekonomikas izaugsmes izpētes metodes Latvijas ekonomikai;
- veikt pētījuma rezultātu stabilitātes pārbaudi atkarībā no izmantotajām ekonometriskās modelēšanas metodēm un statistisku datu avotiem;
- apkopot ar ekonometriskās modelēšanas metožu pielietojumu Latvijas gadījumā saistītās problēmas un to atrisināšanas iespējas, izstrādāt rekomendācijas metožu efektīvākam pielietojumam Latvijas un citu valstu gadījumā.

Pētījuma hipotēze

Pastāv vismaz viens Latvijas ekonomikas izaugsmes faktors, kas nav saistīts ar ekonomikas cikla svārstībām.

Promocijas darbs ietver šādas **aizstāvāmās tēzes**:

- Fiziskā kapitāla uzkrāšanas process ir svarīgākais Latvijas ekonomikas izaugsmes faktors: tas veido pamatu gan IKP pieaugumam, gan vidējā ienākumu līmeņa un darba ražīguma līmeņa konverģencei uz ES-15 rādītāju.
- Fiziskā kapitāla uzkrāšanas veicinošā ietekme uz ekonomikas izaugsmi izpaužas, gan palielinot kapitāla pret darbaspēka attiecību, gan ļaujot izmantot produktīvākās tehnoloģijas.
- Investīcijām sabiedriskajā sektorā Latvijā ir vismaz tikpat liela veicinoša ietekme uz IKP kā investīcijām privātajā sektorā.
- Vidējā ienākumu līmeņa konverģence ES mērogā ir vērojama gan valstu, gan reģionu līmenī.
- Ekonometriskajā modelēšanā izmantotiem pieņēmumiem un statistikas datu avotiem ir būtiska ietekme uz ekonomikas izaugsmes pētījumu rezultātiem.

Autora zinātniskais ieguldījums. Promocijas darbā izstrādātas šādas zinātniskās novitātes:

- Autors izstrādājis teorētisko pamatojumu vairāku ekonomikas izaugsmes izpētes virzienu (neparametriskās ražošanas funkcijas, ka arī nosacītās beta-konverģences un klubu-konverģences modeļu) pielietojumam Latvijas gadījumā;
- Pierādīta neoklasiskā izaugsmes modeļa un piemērotās tehnoloģijas modeļa izmantošanas lietderība ekonomikas izaugsmes izpētei Latvijas gadījumā;
- Izpētīta fiziskā kapitāla un investīciju nodalījuma lietderība institucionālo sektoru griezumā (privātais sektors un sabiedriskais sektors) Latvijas gadījumā;
- Parādīts neparametrisko ekonometrijas metožu izmantošanas lietderīgums ekonomikas izaugsmes modelēšanā ES-12 valstu gadījumā;
- Izpētīts ekonomikas izaugsmes pētījumu rezultātu stabilitātes pārbaudes lietderīgums attiecībā pret izmantotiem pieņēmumiem un statistikas datu avotiem.

Autora praktiskais ieguldījums. Promocijas darbā izstrādātas šādas praktiskās novitātes:

- Veikta darbaspēka ienākumu daļas kopējā pievienotajā vērtībā rādītāja dinamiski strukturālā analīze, izmantojot Latvijas nacionālo kontu datus;
- Latvijas gadījumā tika aprobēta fiziskā kapitāla (privātajā sektorā un sabiedriskajā sektorā) dinamikas novērtēšanas metode, kas pamatojas uz ražošanas funkcijas modeļa izskaidrošanas spēju maksimizāciju;
- Veikta nodarbināto skaita (CSP darbaspēka apsekojuma dati) ceturkšņu laika rindas aptuvena korekcija uz nenovērtēto emigrāciju (CSP plāno veikt 2001.-2010. datu pārrēķinu atbilstoši 2011. gada tautas skaitīšanas rezultātiem 2013. gada otrajā pusē);
- Veikta Latvijas vidējā ienākumu līmeņa un darba ražīguma līmeņa konverģences (uz ES-15 rādītāju) dinamiski strukturālā analīze;
- Aprēķināta divu strukturālo faktoru (nodarbinātības struktūras tautsaimniecības nozaru dalījumā un dabas resursu izmantošanas intensitātes) ietekme uz vidējo darba ražīguma līmeni Latvijā un citās ES valstīs.

Pētījumā izmantotās metodes

Promocijas darba izstrādāšanas gaitā tika izmantotas vispārpieņemtās ekonomikas zinātnes pētījumu kvalitatīvās un kvantitatīvās metodes, tai skaitā monogrāfiskās un normatīvo dokumentu analīzes, grupēšanas, salīdzināšanas, vispārināšanas, grafiskās analīzes, statistiskās un ekonometriskās analīzes, kā arī ekonometriskās modelēšanas metodes. Aprēķini tika veikti, izmantojot datorprogrammas nodrošinājumus *Microsoft Excel*, *EViews* un *DEAP*.

Promocijas darba struktūra un apjoms

Promocijas darba struktūru ir noteikuši izvirzītie darba uzdevumi. Promocijas darbs sastāv no ievada, četrām nodaļām, secinājumiem un priekšlikumiem, ka arī literatūras saraksta. Darba kopējais apjoms, neskaitot pielikumus, ir 165 lappuses. Darbā iekļauta 21 tabula, 58 attēli, 92 formulas un 20 pielikumi. Literatūras sarakstā ir iekļauts 201 izmantotās literatūras un datu informācijas avots.

Promocijas darba pirmajā nodaļā tiek izveidots teorētiskais pamatojums ekonomikas izaugsmes izpētes metožu pielietojumam Latvijas gadījumā. Balstoties uz neoklasisko izaugsmes modeli un tā paplašinājumiem, analizētas IKP pieauguma, ka arī vidējā ienākumu līmeņa un darba ražīguma līmeņa kāpuma noteicošo faktoru izpētes metodes; kritiski analizēti Latvijas un ārvalstu zinātniskās literatūras galvenie atzinumi.

Promocijas darba otrā nodaļa veltīta Latvijas IKP izaugsmes faktoru noteikšanai. Kritiski analizēti citu autoru pētījumos izmantotās ekonometriskās modelēšanas metodes un pieņēmumi. Latvijas ražošanas funkcija tiek novērtēta, izmantojot regresijas pieeju un nacionālo kontu pieeju, analizēti iespējamie rezultātu atšķirību cēloņi. Tika testētas vairākas ražošanas funkcijas specifiskācijas, tajā skaitā fiziskais kapitāls tika atsevišķi iedalīts privātajā un sabiedriskajā komponentē. Uzsvars likts uz pētījuma rezultātu stabilitātes pārbaudi atkarībā no izmantotajām metodēm, pieņēmumiem un statistikas datu avotiem.

Promocijas darba trešajā nodaļā analizēti vidējā darba ražīguma līmeņa noteicošie faktori ES mērogā, izmantojot parametriskās un neparametriskās metodes. Pamatojoties uz piemērotās tehnoloģijas modeli, tiek novērtēts pasaules ražošanas potenciāls un tā pārmaiņas, ka arī atsevišķu valstu atpalcība no pasaules ražošanas potenciāla. Iegūto rezultātu stabilitāte tiek pārbaudīta gan attiecībā pret pieņēmumiem par fiziskā kapitāla uzkrāšanas procesu, gan ņemot vērā nodarbinātības struktūras un dabas resursu izmantošanas intensitātes ietekmi uz vidējo darba ražīguma līmeni dažādās valstīs.

Promocijas darba ceturrtā nodaļa veltīta reālās konverģences procesa novērtēšanai ES mērogā, izmantojot valstu, reģionu un rajonu datus, ka arī atsevišķi nodalot absolūtās un nosacītās beta-konverģences, sigma-konverģences un klubu-konverģences koncepcijas. Turklāt veikta Latvijas vidējā ienākumu līmeņa un vidējā darba ražīguma līmeņa konverģences procesa dinamiski strukturālā analīze.

Noslēgumā tiek izklāstīti promocijas darba secinājumi un sniegti priekšlikumi Saeimai, Ministru Kabinetam, Ekonomikas ministrijai, Finanšu ministrijai, Latvijas Pašvaldību

savienībai, Latvijas Darba devēju konfederācijai, Latvijas Brīvo arodbiedrību savienībai, Latvijas Republikas Centrālās statistikas pārvaldei, Latvijas Bankai, Latvijas augstskolu vadībai un akadēmiskajām personām, kā arī zinātnes un pētniecības darbiniekiem.

Pētījuma periods

Pētījuma gaitā tika izmantoti dati par periodu no 1995. līdz 2010. gadam. Pētījuma perioda izvēli noteica datu pieejamība (sk. pētījuma ierobežojumus). Pētījuma veikšanas laiks ir no 2008. līdz 2012. gadam. Promocijas darbā ietverta visa pieejamā informācija (tajā skaitā, vēsturisku datu korekcijas statistikas datu bāzēs) uz 2012. gada jūniju. Statistikas datu korekcijas pēc 2012. gada jūnija (t.i., pēc promocijas darba rezultātu apspriešanas atklātā katedras sēdē) pētījumā nav ietvertas.

Promocijas darba teorētiskais un metodoloģiskais pamats

Promocijas darba teorētiskais un metodoloģiskais pamats ir speciālā ekonomiskā un ekonometriskā literatūra, Latvijas un ārvalstu zinātnieku publicētie zinātniskie raksti, diskusijas materiāli, pētījumi un monogrāfijas, zinātnisko konferenču un semināru materiāli, LR normatīvie dokumenti, LR CSP, *Eurostat*, Pasaules Bankas un citu starptautisko institūciju statistiskie dati un metodoloģiskie materiāli.

Promocijas darba aprobācija:

- Darbs:

Promocijas darba autors strādā Latvijas Bankas Monetārās politikas pārvaldes Makroekonomiskās analīzes daļā par vecāko ekonomistu, un daļa promocijas darba rezultātu tika aprobēti gan LB analītiskajās publikācijās, gan LB iekšējos pētījumos. Promocijas darba autora analītisko publikāciju saraksts (vairāk nekā 80 publikācijas pēdējo trīs gadu laikā) ir pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/olegs-krasnopjorovs>

- Dalība zinātniskajos projektos:

1. Padziļinātā ziņojuma "*Latvijas preču telpas strukturālās transformācijas iespēju novērtējums*" (līdzautori: K.Beņkovskis, M.Bitāns) izstrāde Valsts Kancelejas projektā "Valsts konkurētspējas novērtējuma un ilgtspējīga valsts konkurētspējas uzraudzības modeļa izstrāde" 2011.gada oktobrī – decembrī.

2. Latvijas Universitātes pētniecības projekti Nr. 2008/ZP – 108 un Nr. 2009/ZP – 109 "*Ārvalstu tiešo investīciju struktūras tautsaimniecības sektoros loma ekonomikas augsmē*" (līdzautori: I.Revina, E.Brēķis, K.Vītola).

- Mācību procesā:

1. Vadot vieslekciju ekonomikas doktora programmas „C” daļas kursā „Ekonomikas modelēšanas metodes” LU EVF 2012. gada aprīlī.
2. Vadot lekcijas kursā "Lietišķā Ekonometrija" ekonomikas maģistra studiju programmā LU EVF 2009. gadā un 2011. gadā.
3. Vadot lekcijas un seminārus kursā "Starptautiskā Monetārā Ekonomika" ekonomikas bakalaura studiju programmā LU EVF 2009.-2011.gadā.

- Pētījuma rezultātu prezentācija un apspriešana (ārpus akadēmiskajām konferencēm):

1. Biedrības "Latvijas Ekonometristu asociācija" teorētiskajā seminārā "Reālās konverģences procesa modelēšana Eiropas Savienības reģionā". Rīga, Latvija, 2013. gada 28. janvārī. (www.ekonometrija.lv)
2. LU Ekonomikas promocijas padomes sēdē 2012. gada 4. decembrī.
3. LU EVF Matemātiskās ekonomikas katedras atklātā sēdē 2012. gada 14. jūnijā.
4. LU Ekonomikas doktorantūras padomes sēdē 2012. gada 7. maijā.
5. LU EVF Matemātiskās ekonomikas katedras sēdē 2012. gada 23. februārī.
6. Mācību centra „Gerzensee” (Šveices Nacionālās bankas iestāde) studiju kursa "*Advanced Topics in Empirical Macroeconometrics*" ietvaros (Šveice, 2012. gada 6. – 17. februārī). Referāts: "*Measuring the Sources of Economic Growth with Parametric and Non-parametric Methods*".
7. LB MPP pētījumu seminārā "Privāto investīciju un valdības investīciju produktivitātes novērtējums: ražošanas funkcijas pieeja" 2011. gada 14. oktobrī.
8. LB MPP pētījumu seminārā "Darba tirgus elastības novērtējums Latvijā uz citu ES valstu fona" 2010. gada septembrī (līdzautors: A. Meļihovs).
9. LB MPP pētījumu seminārā "Algas un darba ražīgums Latvijā: ekonomikas struktūras un nodarbinātības kompozīcijas efekti" 2010. gada februārī.
10. LB MPP pētījumu seminārā "Latvijas valdības izdevumu efektivitātes novērtējums" 2009. gada oktobrī.

- Pētījuma rezultātu prezentācija un apspriešana akadēmiskajās konferencēs:

Starptautiskās zinātniskās konferences:

1. "*Do Appropriate Technology View Holds in the EU: Explaining Cross-Country Labour Productivity Gaps Using DEA*": sekcijā „Integrated and Sustainable Development” Latvijas Lauksaimniecības Universitātes (Jelgava, Latvija) 13. starptautiskajā zinātniskajā konferencē "Economic Science for Rural Development" 2012. gada 26. – 27. aprīlī.

2. *"Measuring the Sources of Economic Growth with Non-Parametric Methods: the Case of Baltic States"*: sekcijā "International Relations and Economic Growth" (atzinības raksts par labāko referātu) un plenārsēdē starptautiskajā doktorantūras studentu konferencē "Current Issues in Economic and Management Sciences" Latvijas Universitātē (Rīga, Latvija) 2011. gada 10.-12. novembrī.
3. *"Private and public capital contribution to economic growth in Latvia"*: otrajā starptautiskajā zinātniskajā konferencē „Sustainable Development and Competitiveness” Bulgārijas Nacionālās un Pasaules Ekonomikas Universitātē (Sofija, Bulgārija) 2009. gada 25. – 26. septembrī.
4. *"An analysis of the impact of FDI in Latvia"* (līdzautori: I.Revina, E.Brēķis) otrajā Starptautiskajā Zinātniskajā konferencē „Sustainable Development and Competitiveness” Bulgārijas Nacionālās un Pasaules Ekonomikas Universitātē (Sofija, Bulgārija) 2009. gada 25. – 26. septembrī.

tajā skaitā, Latvijas Universitātes ikgadējās starptautiskās zinātniskās konferences:

5. *"Fiziskā kapitāla lomas Latvijas ekonomikas augsmē novērtējums izmantojot parametriskās un neparametriskās metodes"*: LU 70. starptautiskās zinātniskās konferences Tautsaimniecības rādītāju analīzes un modelēšanas sekcijas sēdē 2012. gada 2. februārī.
6. *"Latvijas ienākumu konverģence uz ES-15 valstu vidējo līmeni"*: LU 69. starptautiskās zinātniskās konferences Latvijas tautsaimniecības ekonometrisko modeļu un analīzes sekcijas sēdē 2011. gada 3. februārī.
7. *"Algas un darba ražīgums Latvijā"*: LU 68. starptautiskās zinātniskās konferences Latvijas tautsaimniecības ekonometrisko modeļu un analīzes sekcijas sēdē 2010. gada 4. februārī.
8. *"Ārvalstu tiešo investīciju struktūra tautsaimniecības sektoros - tās loma ekonomikas augsmē"* (līdzautori: I.Revina, E.Brēķis, K.Vītola): LU 68. starptautiskās zinātniskās konferences Ekonomikas, vadības zinātnes un demogrāfijas plenārsēdē 2010. gada 11. februārī.
9. *"Privātā un sabiedriskā kapitāla nozīme Latvijas ekonomikas izaugsmē"*: LU 67. starptautiskās zinātniskās konferences, Latvijas tautsaimniecības ekonometrisko modeļu un analīzes sekcijas sēdē 2009. gada 5. februārī.
10. *"Ārvalstu tiešo investīciju struktūras tautsaimniecības sektoros loma ekonomikas augsmē"* (līdzautori: I.Revina, E.Brēķis, K.Vītola): LU 67. starptautiskās zinātniskās konferences Ekonomikas, vadības zinātnes un demogrāfijas plenārsēdē, 2009. gada 12. februārī.

11. *"Valdības izdevumu efektivitātes novērtējums"*: LU 66. starptautiskās zinātniskās konferences Baltijas reģiona ekonomikas analīzes un modelēšanas sekcijas sēdē, 2008. gada 31. janvārī.
12. *"Ekonomikas izaugsmes noteicošie faktori"*: LU 65. starptautiskās zinātniskās konferences Baltijas reģiona ekonomikas analīzes un modelēšanas sekcijas sēdē, 2007. gada 1. februārī.
13. *"Latvijas ekonomiskā attīstība: analīze un prognozes"*: LU 64. starptautiskās zinātniskās konferences Baltijas reģiona ekonomikas analīzes un modelēšanas sekcijas sēdē, 2006. gada 2. februārī.
14. *"Naudas piedāvājums un IKP"*: LU 62. starptautiskās zinātniskās konferences studentu zinātniskajā sekcijas sēdē ekonomikā un vadības zinātnē 2004. gada 6. februārī.

- Zinātniskās publikācijas recenzējamos izdevumos:

1. Krasnopjorovs O. (2012a) Do Appropriate Technology View Holds in the EU: Explaining Cross-Country Labour Productivity Gaps Using DEA. *Economic Science for Rural Development. Conference Proceedings #27 "Integrated and Sustainable Development"* (ISSN 1691-3078, ISBN 978-9934-8304-0-2, Agris, EBSCO) pp.132-138. Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Jelgava, Latvija; 289 p.
2. Krasnopjorovs O. (2012b) Measuring the Sources of Economic Growth in the EU with Parametric and Non-parametric Methods. *Journal of Economics and Management Research* (Latvijas Universitāte), Vol.1. pp. 106-122.
3. Краснопёров О.В. (Krasnopjorovs O., 2012c) Почему бедные страны развиваются быстрее: оценка процесса бета-конвергенции в Европейском Союзе. *Актуальные вопросы современной экономической науки* (ISBN 978-5-4353-0025-3, УДК 33, ББК 65), Российская Федерация, г. Липецк. Издательство „Гравис”, выпуск №9, стр. 7 - 12.
4. Краснопёров О.В. (Krasnopjorovs O., 2012d) Оценка производственной функции в условиях неопределённости динамики физического капитала. *Актуальные вопросы современной экономической науки*. (ISBN 978-5-4353-0025-3, УДК 33, ББК 65), Российская Федерация, г. Липецк. Издательство „Гравис”, выпуск №9, стр. 146 - 151.
5. Krasnopjorovs O. (2011a) Is public capital more productive than private capital? Evidence from Latvia 1995 – 2009. *Economic Studies* (indexed and abstracted by Journal of Economic Literature/EconLit published by the American Economic Association; IDEAS RePEc). Bulgarian Academy of Sciences, Economics Institute, Sofia, Bulgaria. Issue No. 3 / 2011. pp. 168-180.

6. Krasnopjorovs O. (2010a) Dynamics of Labour Income Share in Latvia and the EU. *Journal of Business Management* (ISSN 1691-5348; EBSCO), Riga International School of Economics & Business Administration (RICEBA) 2010, Issue 3. pp. 48-56.
7. Krasnopjorovs O. (2009a) Privātā un sabiedriskā kapitāla nozīme Latvijas ekonomikas izaugsmē. *Latvijas Universitātes zinātniskie raksti* (ISBN 978-9984-45-153-4, UDK 33), Nr.744. Ekonomika. 228.-239. lpp.
8. Krasnopjorovs O. (2009b) Latvijas valdības izdevumu efektivitātes novērtējums. *Latvijas Universitātes zinātniskie raksti* (ISBN 978-9984-45-153-4, UDK 33), Nr.743. Ekonomika. 117.-128. lpp.
9. Revina I., Brekis E., Krasnopjorovs O. (2009). An Analysis of Impact of Foreign Direct Investments in Latvia. *Sustainable Development and Competitiveness. Conference proceedings.* (ISBN 978-954-644-154-2), p.14-21. University of National and World Economy, Sofia, Bulgaria.

- Publikācijas neregulējamās izdevumos:

1. Krasnopjorovs O. (2010b) Ko produktivitāte pasaka par ekonomiku - ienākumiem, konkurētspēju, izaugsmes iespējām? *Žurnāls "Balance"* (ISSN 1407 – 5709), Nr. 2 / 2010, 16.-17. lpp.
2. Krasnopjorovs O. (2009c) Latvijas valdības izdevumu efektivitāte. *Latvijas Bankas biļetens "Averss un Reverss"* (ISSN 1407-1789), Nr. 3 / 2009, 5.-7. lpp.
3. Krasnopjorovs O. (2009d) Darba tirgus ekonomikas lejupslīdes laikā. *Latvijas Bankas biļetens "Averss un Reverss"* (ISSN 1407-1789), Nr. 4 / 2009, 1.-4. lpp.
4. Krasnopjorovs O. (2008a) Darbaspēka ienākumu daļa KPV Latvijā un citās ES valstīs. *Latvijas Bankas Monetārais Apskats* (ISSN 1407–2815), Nr. 3 / 2008, 16. – 18. lpp.

- Publikācijas Interneta portālos:

1. Krasnopjorovs O. (2012e) "Zelta jaunatne" jeb kas Latvijā saņem lielākās algas? *Bloga ieraksts* www.makroekonomika.lv 2012. gada 20. aprīlī. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/zelta-jaunatne-jeb-kas-latvija-sanem-lielakas-algas> [skatīts 19.06.2012.]
2. Krasnopjorovs O. (2012f) Latvia vs. Iceland once again: a comment to Krugman's blog. *Bloga ieraksts* www.makroekonomika.lv 2012. gada 2. aprīlī. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/latvia-vs-iceland-once-again-comment-krugmans-blog> [skatīts 19.06.2012.]

3. Krasnopjorovs O. (2012g) A Tale of Three Countries - Recovery After Banking Crises: A Comment. *Bloga ieraksts www.makroekonomika.lv* 2012. gada 2. janvārī. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/tale-three-countries-recovery-after-banking-crises-comment> [skatīts 19.06.2012.]
4. Krasnopjorovs O. (2011b) Cik cilvēku Latviju pameta, un cik vēl pametīs? *Raksts www.makroekonomika.lv* 2011. gada 5. decembrī. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/cik-cilveku-latviju-pameta-un-cik-vel-pametis> [skatīts 19.06.2012.]
5. Krasnopjorovs O. (2011c) Kā sasniegt Rietumeiropas labklājības līmeni? *Raksts www.makroekonomika.lv un www.delfi.lv* 2011. gada 29. novembrī. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/ka-sasnigt-rietumeiropas-labklajibas-limeni> [skatīts 19.06.2012.]
6. Krasnopjorovs O. (2011d) Kas nosaka valsts zinātnisko potenciālu? *Raksts www.makroekonomika.lv un www.delfi.lv* 2011. gada 22. novembrī. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/kas-nosaka-valsts-zinatnisko-potencialu> [skatīts 19.06.2012.]
7. Krasnopjorovs O. (2011e) Vidējā alga Latvijā: vai atbilst darba ražīgumam un Rietumeiropas līmenim? *Raksts www.makroekonomika.lv un www.delfi.lv* 2011. gada 5. jūlijā. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/videja-alga-latvija-vai-atbilst-darba-razigumam-un-rietumeiropas-limenim> [skatīts 19.06.2012.]
8. Krasnopjorovs O. (2011 f) Latvijas "vēsturiski augstā" bezdarba saknes. *Bloga ieraksts www.makroekonomika.lv* 2011. gada 4. februārī. Pieejams: <http://www.makroekonomika.lv/latvijas-vesturiski-augsta-bezdarba-saknes> [skatīts 19.06.2012.]
9. Krasnopjorovs O. (2010c) Izglītība Latvijā: kā kvantitāti pārvērst kvalitātē. *Raksts www.makroekonomika.lv un www.delfi.lv* 2010. gada 30. novembrī. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/izglitiba-latvija-ka-kuantitati-parverst-kvalitate> [skatīts 19.06.2012.]
10. Krasnopjorovs O. (2010d) Kāpēc izglītība ir tik svarīga ekonomikas attīstībā? *Raksts www.makroekonomika.lv un www.delfi.lv* 2010. gada 16. novembrī. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/kapec-izglitiba-ir-tik-svariga-ekonomikas-attistiba> [skatīts 19.06.2012.]
11. Krasnopjorovs O. (2010e) Latvijas konkurētspēja - starptautiskie indeksi un faktiskais stāvoklis. *Raksts www.makroekonomika.lv un www.delfi.lv* 2010. gada 8. martā. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/latvijas-konkuretspeja-starptautiskie-indeksi-un-faktiskais-stavoklis> [skatīts 19.06.2012.]

1. Ilgtermiņa ekonomiskās izaugsmes faktoru noteikšanas iespējas

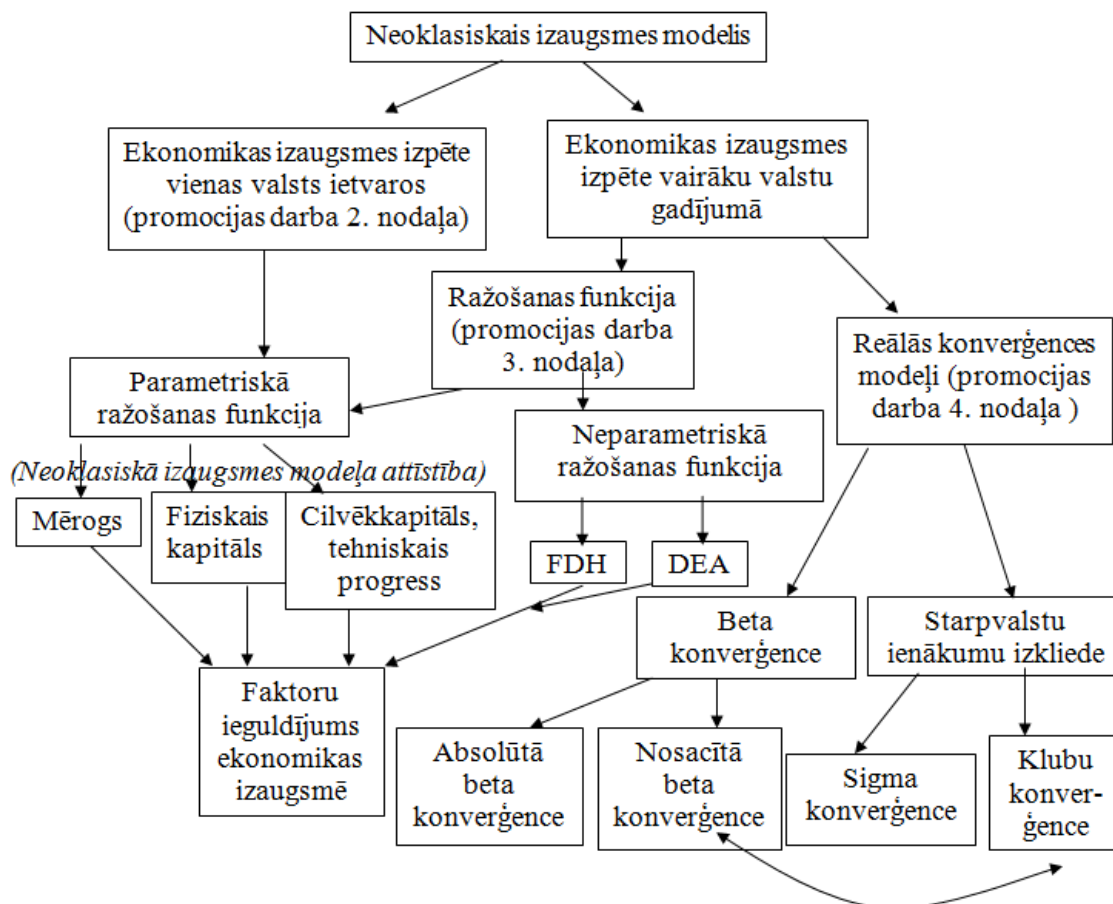
Promocijas darba pirmajā nodaļā tiek izveidots teorētiskais pamatojums ekonomikas izaugsmes izpētes metožu pielietojumam Latvijas gadījumā. Balstoties uz neoklasisko izaugsmes modeli un tā paplašinājumiem, analizētas IKP pieauguma, kā arī vidējā ienākumu līmeņa un vidējā darba ražīguma līmeņa kāpuma noteicošo faktoru izpētes metodes, kā arī citu zinātnieku līdz šim veikto pētījumu galvenie atzinumi.

1.1. Neoklasiskais izaugsmes modelis, tā pielietojuma iespējas Latvijas gadījumā

Neoklasiskais izaugsmes modelis ir ilgtermiņa ekonomikas izaugsmes izpētes teorētiskais pamats, ar kuru apzīmē vairāku autoru ieguldījumus ilgtermiņa ekonomikas izaugsmes modelēšanā neoklasiskās ekonomikas skolas ietvaros. Tas ir pazīstams arī kā eksogēnas izaugsmes modelis, jo tehniskā progresa ātrums, kas nosaka vidējā ienākumu līmeņa pieauguma tempu ilgtermiņā, ir noteikts ārpus modeļa, jeb Solova modelis, pēc zinātnieka uzvārda, kas deva grūdienu neoklasiskā izaugsmes modeļa izveidē (*Solow*, 1956).

Neoklasiskās ekonomikas skolas ietvaros izlaide (*output*) jeb IKP ir funkcija no piedāvājuma puses faktoriem (ražošanas faktoriem un tehniskā progresa), - sakarība, kas tiek dēvēta par ražošanas funkciju. Savukārt pieprasījuma faktoru (ekonomikas cikla) ietekme uz ekonomikas izaugsmi tiek ignorēta. Uzsvars uz piedāvājuma puses faktoriem tiek pamatots ar to, ka pat nelielām vidējā ienākumu līmeņa (IKP uz vienu iedzīvotāju) pieauguma tempa pārmaiņām ir izšķiroša ietekme uz dzīves standartiem ilgtermiņā. Piemēram, *Barro un Sala-i-Martin* (2004) aprēķināja, ka vidējā ienākumu līmeņa gada pieauguma temps ASV periodā no 1870. līdz 2000. gadam bijis 1.8%. Ja vidējais ienākumu līmenis pieaugtu par vienu procentpunktu straujāk (2.8%), tad 2000. gadā tas būtu 3.8 reizes augstāks par realitātē sasniegto. Turpretī gadījumā, ja vidējā ienākumu līmeņa kāpums būtu par vienu procenta punktu lēnāks (0.8% gadā), 2000. gadā sasniegto labklājības sliekšni ASV iedzīvotāji varētu baudīt tikai 2074. gadā. Tādējādi valdības politikai, pēc neoklasiskās skolas piekritēju domām, ir jāfokussējas galvenokārt uz ilgtermiņa ekonomikas izaugsmi, nevis uz ekonomikas cikla pārvaldību. Ekonomikas cikls tiek uzskatīts vien par IKP īstermiņa (gadījuma) svārstībām, kurām nav ietekmes uz ilgtermiņa vidējā ienākumu līmeni vai tās pieauguma tempu. Tas ir zināms pretstats Keinsa koncepcijai, kuru var raksturot ar viņa, iespējams, visplašāk pazīstamo izteicienu "ilgtermiņā mēs visi esam miruši" (*in the long run we all are dead*; *Krugman*, 2008), kas uzsver nepieciešamību pārvaldīt makroekonomisko sistēmu īsā laikā ar mērķi mazināt ekonomikas cikla amplitūdu.

Neoklasiskais izaugsmes modelis joprojām ir ilgtermiņa izaugsmes izpētes stūrakmens. Šādi neoklasiskais izaugsmes modelis tiek izmantots arī Latvijā (piemēram, Beņkovskis un Stikuts, 2006), neskatoties uz ciklisko svārstību lielu nozīmi ekonomikas izaugsmes procesā. Ilgtermiņa ekonomikas izaugsmes izpētes galvenie virzieni parādīti 1.1. attēlā.



Attēls 1.1. Ilgtermiņa ekonomikas izaugsmes izpētes galvenie virzieni

Avots: autora izstrāde

Neoklasiskais izaugsmes modelis mūsdienās tiek izmantots, pētot ilgtermiņa ekonomikas izaugsmi gan vienas noteiktās tautsaimniecības ietvaros, gan vairāku tautsaimniecību gadījumā. Piemēram, ja pirmo pielietojumu *Casselli* (2008) dēvē par ekonomikas izaugsmes novērtējumu (*growth accounting*), tad otro – par vidējā ienākumu līmeņa novērtējumu (*level accounting*), uzsverot, ka tā ir pirmā jēdziena starpvalstu analogs.

Vienas tautsaimniecības ietvaros ar ekonomikas izaugsmi visbiežāk saprot IKP pieaugumu. Ekonomikas izaugsmes noteicošo faktoru izpēte šajā gadījumā pamatojas uz ražošanas funkciju parametriskajā formā. Izšķiroša ietekme uz pētījuma rezultātiem ir ražošanas funkcijas parametru vērtībām (piemēram, kapitāla un darbaspēka savstarpējās aizvietojamības elastībai un IKP elastībai attiecībā pret kapitālu un darbaspēku). Ar laiku neoklasiskais izaugsmes modelis tika attīstīts. Trīs svarīgākie attīstības ceļi ir, pirmkārt, modeļa

paplašināšana ar nosacījumiem par mēroga efekta pastāvēšanu; otrkārt, fiziskā kapitāla sadalīšana dažādos veidos - institucionālo sektoru, pamatlīdzekļu veida vai tautsaimniecības nozaru dalījumā; treškārt, darbaspēka kvalitātes raksturojošā mainīgā (cilvēkkapitāla) ietveršana ražošanas funkcijā un tehniskā progresa endogenizācija (t.i., šī procesa aprakstīšana ar citiem modeļa mainīgiem). Ekonomikas izaugsmes izpētes teorētiskajai problemātikai vienas tautsaimniecības ietvaros, kā arī galveno zinātniskās literatūras atzinumu izpētei ir veltīta promocijas darba 1.2. apakšnodaļa, savukārt 2. nodaļā ekonomikas izaugsmes izpēte tika veikta empīriski, novērtējot ražošanas funkciju Latvijas gadījumam.

Vairāku tautsaimniecību gadījumā ar ekonomikas izaugsmi parasti saprot vidējā ienākumu līmeņa un vidējā darba ražīguma līmeņa pieaugumu. Piemēram, tieši šādu ekonomikas izaugsmes jēdzienu izmanto *Jones* (2002), izvirzot trīs ilgtermiņa ekonomikas izaugsmes izpētes jautājumus:

1. Kāpēc vienas valstis ir bagātas, bet citas – nabagas?
2. Kas ir ekonomiskās izaugsmes dzinējspēks, vidējām ienākumu līmenim laika gaitā pieaugot gandrīz visās valstīs?
3. Kāpēc vienās valstīs vidējais ienākumu līmenis pieaug straujāk nekā citās?

Vidējā ienākumu un darba ražīguma līmeņa jēdzieni ir cieši saistīti (sk. Beņkovskis u.c. (2011) un promocijas darba 4.2. apakšnodaļu). Dažos pētījumos par ekonomikas izaugsmes indikatoru uzskata tieši darba ražīguma kāpumu (piemēram, *Piacentino* un *Vassallo*, 2009). Vairāku valstu gadījumā ekonomikas izaugsmes izpēte parasti balstās vai nu uz ražošanas funkciju (parametriskajā vai neparametriskajā formā), vai nu reālās konverģences modeļiem. Ražošanas funkcija neparametriskajā formā ļauj izpētīt ekonomikas izaugsmi, neprecizējot (t.i., neuzliekot ierobežojumus uz) ražošanas funkcijas parametrus. Divās iespējamās neparametriskās metodes ir DEA un FDH. Promocijas darba 1.3. apakšnodaļa veltīta ekonomikas izaugsmes izpētes ar ražošanas funkciju (gan parametriskajā, gan neparametriskajā formā) teorētiskajai problemātikai un zinātniskās literatūras kritiskai analīzei, savukārt 3. nodaļā šīs metodes tiek izmantotas ekonomikas izaugsmes izpētei ES un dažu citu OECD valstu mērogā.

Reālās konverģences (vidējā ienākumu līmeņa starpvalstu atšķirību izlīdzināšanās) var analizēt no diviem aspektiem. Pirmais veids ir pārbaudīt, vai nabadzīgās valstīs vidējais ienākumu līmenis aug straujāk nekā bagātās valstīs (β -konverģence). Otrais veids ir analizēt starpvalstu vidējā ienākumu līmeņa izkliedes dinamiku: piemēram, ar laiku var mazināties gan kopējā vidējā ienākumu līmeņa izkliede (σ -konverģence), gan veidoties valstu sadalījums

uz noteiktām vidējā ienākumu līmeņa grupām jeb klasteriem (klubu-konverģence). Reālās konverģences modeļu teorētiskajai problemātikai un zinātniskās literatūras galveno atziņu kritiskai analīzei ir veltīta promocijas darba 1.4. apakšnodaļa, savukārt 4. nodaļā reālās konverģences procesi tiek novērtēti, izmantojot ES valstu empīriskos datus.

Ražošanas funkcija, kas atspoguļo sakarību starp noteiktās tautsaimniecības IKP un tas rīcībā esošiem piedāvājuma faktoriem (ražošanas faktoriem un tehnoloģijām), vispārīgā veidā var būt parādīta kā (pēc *Solow*, 1956):

$$Y_t = A_t \cdot F(K_t, L_t), \quad (1.1)$$

kur Y – iekšzemes kopprodukts (IKP) bāzes perioda cenās;

K – tautsaimniecības nodrošinājums ar fizisko kapitālu (bāzes perioda cenās);

L – tautsaimniecības nodrošinājums ar darbaspēku;

A – kopējā faktoru produktivitāte (KFP) vai Solova atlikums;

t – laika periods.

Neoklasiskā izaugsmes modeļa divi svarīgākie postulāti (*Barro un Sala-i-Martin*, 2004), ir:

1. Pastāvīga atdeve no mēroga attiecībā pret kapitālu un darbaspēku kopumā. Saskaņā ar šo postulātu valsts tautsaimniecībai nepiemīt mēroga efekts. Piemēram, palielinot fiziskā kapitāla un darbaspēka nodrošinājumu valstī par 10% un tehnoloģijai paliekot nemainīgai, IKP pieaug tieši par 10%.

2. Pozitīvs un krītošs marginālais derīgums no kapitāla un darbaspēka nodrošinājuma. Palielinot tautsaimniecības nodrošinājumu ar kapitālu (darbaspēku), darbaspēka (kapitāla) apjomam un tehnoloģijai paliekot nemainīgiem, var saražot arvien lielāku IKP. Tomēr katra nākamā kapitāla (darbaspēka) vienība ļaus saražot arvien mazāk papildu produkcijas.

Neoklasiskā izaugsmes modeļa ietvaros ražošanai ir nepieciešama vismaz viena kapitāla un darbaspēka vienība – ar vienu ražošanas faktoru ražošana nav iespējama. Turklāt ražošanas procesā ir iesaistīti visi tautsaimniecības rīcībā esošie resursi – neoklasiskās izaugsmes modeļa ietvaros nav iespējama nenoslogoto ražošanas jaudu vai bezdarba pastāvēšana. Neoklasiskās izaugsmes modeļa postulāti ir izpildīti, tikai ja darbaspēkam un kapitālam piemīt daļējā savstarpējā aizvietojamība. Proti, ja 1% darbaspēka nomaina pret 1% kapitāla, ražošanas apjoms nemainās, darbaspēka un kapitāla savstarpējās aizvietošanas elastības vērtība ir viens. Šajā gadījumā ražošanas funkciju var parādīt Koba-Duglasa formā (*Barro, Sala-i-Martin*, 2004):

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (1.2)$$

kur α un $(1-\alpha)$ - IKP elastība attiecīgi pret fizisko kapitālu un darbaspēku; $0 < \alpha < 1$.

Fiziskā kapitāla pieaugums par 1% ļauj palielināt IKP par α %. Līdzīgi, darbaspēka mainīgā pieaugums par 1% ļauj saražot par $(1 - \alpha)$ % vairāk. Nosacījums, ka α ir lielāks par nulli, bet mazāks par vienu, nodrošina pozitīvo un krītošo marginālo derīgumu no kapitāla un darbaspēka nodrošinājuma (2. postulāts). Savukārt palielinot par 1% gan fizisko kapitālu, gan darbaspēku, IKP pieaug tieši par 1%, kas norāda uz mēroga efekta nepastāvēšanu (1. postulāts).

1.2. Ekonomikas izaugsmes noteicošo faktoru analīze

Tautsaimniecības ražošanas funkcijas novērtējums jeb ekonomiskās izaugsmes novērtējums (*growth accounting*) ietver aprēķinu kopu, kas izskaidro IKP pieaugumu ar ražošanas faktoru kāpumu un kopējās faktoru produktivitātes (KFP) palielinājumu (*Caselli, 2008*).

Ražošanas funkciju novērtē pēc regresijas pieejas vai pēc nacionālo kontu pieejas. Atbilstoši **nacionālo kontu pieejai** IKP elastība pret darbaspēku un kapitālu ir attiecīgā ražošanas faktora ienākumu daļa atbilstoši nacionālo kontu datiem. Šādu pieeju *Barro* (1999) pamato ar to, ka pilnīgas konkurences apstākļos un nodokļu neesamības gadījumā ražošanas faktoru ienākumu attiecībai jāatbilst to lomai ražošanas procesā. Piemēram, ja IKP elastība pret darbaspēku ir divas reizes augstāka nekā pret fizisko kapitālu, tad darba samaksas fondam būtu jāveido divas trešdaļas no KPV. Kaut arī reālajā dzīvē šie pieņēmumi nekad pilnībā neizpildās, nacionālo kontu pieeja un regresijas pieeja parasti dod līdzīgus rezultātus. Saskaņā ar IKP ienākumu puses struktūru darbaspēka ienākums ir darba ņēmēju atalgojuma (nacionālo kontu kods D1) un jauktā finansējuma (B3G) summa (sk. 1.1. tabulu).

Darba ņēmēju ienākumu daļu KPV var aprēķināt kā darba ņēmēju atalgojuma un KPV attiecību. Jāatzīmē, ka CSP datu bāzēs nav pieejams sadalījums starp jaukto finansējumu un uzņēmumu peļņu. Zinātniskajā literatūrā bieži pieņem, ka pašnodarbināto vidējais atalgojums ir līdzīgs darba ņēmēju vidējām atalgojumam (piemēram, *Arpaia* un *Pichelmann, 2008*; *Krasnopjorovs, 2008a; 2010a; 2011e*). Tādējādi darbaspēka ienākumu daļu KPV var iegūt no darba ņēmēju ienākumu daļas KPV, veicot korekciju uz pašnodarbināto īpatsvaru nodarbināto kopskaitā:

$$v = \frac{D1 / \tilde{E}}{KPV / E} = \frac{\eta}{\tilde{E} / E} \quad (1.3)$$

kur v un η - attiecīgi darbaspēka un darba ņēmēju ienākumu daļa KPV;
 \tilde{E} un E - attiecīgi darba ņēmēju un nodarbināto skaits.

Piemēram, ja darba ņēmēju ienākumu daļa KPV jeb $\frac{D1}{KPV}$ ir 40% un darba ņēmēji veido 80% no visiem nodarbinātajiem ($\frac{\tilde{E}}{E} = 0.8$), tad darbaspēka ienākumu daļa KPV ir 50%.

Tabula 1.1.

IKP ienākumu puses struktūra

Iekšzemes kopprodukts (IKP)	Bruto kopējā pievienotā vērtība (KPV)	Darba ņēmēju atalgojums	Darba alga	} Darbaspēka ienākums
			Darba dēvēju sociālās apdrošināšanas maksājumi	
		Darbības koprezultāts un jauktais finansējums	Jauktais finansējums (pašnodarbināto ienākums)	
			Uzņēmumu peļņa (pirms procentu maksājumiem un renti)	
			Pamatkapitāla patēriņš	
	Netiešie nodokļi mīnus subsīdijas	Neto netiešie nodokļi	Importa nodokļi	
			Netiešie nodokļi mīnus subsīdijas	

Avots: autora veidota tabula pēc LR CSP datiem

Nacionālo kontu pieeju visbiežāk izmanto, ja ir pamatotas bažas par statistisko datu kvalitāti vai arī ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultāti pēc regresijas pieejas ir pretstatā neoklasiskās ražošanas funkcijas postulātiem. Piemēram, *Cheng* (2003) šādu metodi izmantoja Mongolijas gadījumam, savukārt *Tahari* u.c. (2004) – Āfrikas valstu gadījumam.

Ražošanas funkcijas novērtējums pēc **regresijas pieejas** ir piedāvājuma faktoru lomas ražošanas procesā ekonometriskais novērtējums. Logaritmējot vienādojumu (1.2) un apzīmējot α ar α_K , iegūstam ražošanas funkciju, kuru var empīriski novērtēt ar ierobežoto mazāko kvadrātu metodi (IMKM; pēc Meļihovs, 2010):

$$\log(Y_t) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 t + \hat{\alpha}_K \log(K_t) + (1 - \hat{\alpha}_K) \log(L_t) \quad (1.4),$$

kur Y ir IKP;

K un L - tautsaimniecības nodrošinājums attiecīgi ar fizisko kapitālu un darbaspēku;

$\hat{\alpha}_K$ un $(1 - \hat{\alpha}_K)$ ir novērtētā IKP elastība attiecīgi pret kapitālu un darbaspēku;

t – laika periods;

$\hat{\beta}_0$ – konstante, kas atspoguļo KFP jeb tehnoloģijas līmeni pētījuma perioda sākumā;

$\hat{\beta}_1$ – novērtētais KFP kāpuma jeb tehniskā progresa devums IKP vidēji vienā laika periodā, procentpunktos.

Lai novērtētu atšķirīgu ražošanas faktoru lomu valsts ekonomikas izaugsmē, svarīgas ir 1.4. vienādojuma koeficientu $\hat{\alpha}_K$ un $\hat{\beta}_1$ vērtības. Savukārt koeficienta $\hat{\beta}_0$ vērtība zinātniskajā literatūrā parasti netiek analizēta. Jāatzīmē, ka ar simbolu "^" tiek apzīmēti ražošanas funkcijas koeficientu novērtējumi.

Starp ražošanas funkcijas novērtēšanas problēmām noteikti minama autokorelācija. Novērtējot ražošanas funkciju Latvijas gadījumā, pozitīvo autokorelāciju (pozitīvā faktisko datu novirze no modeļa vienā periodā palielina varbūtību, kā arī nākamajā periodā novirze būs pozitīva) konstatē, piemēram, Purmalis (2011), Paula un Titarenko (2009), Titarenko (2008), Meļihovs (2007), Grundiza u.c. (2005), *Room* (2001). Tomēr, pēc viņu domām, tas nemazina iegūto rezultātu ticamību. Piemēram, Paula un Titarenko (2009), iegūstot Durbina-Vatsona statistiku vienādu ar 0.312, norāda, ka zema Durbina-Vatsona statistikas vērtība "liecina par vienādojuma atlikuma locekļa autokorelāciju un būtiska izskaidrojošā faktora trūkumu. Minētais faktors ir ražošanas funkcijas dinamiskā daļa, kas ietver informāciju par nobīdi no ilgtermiņa trenda. Taču, tā kā ekonomikas izaugsmes process ir jāaplūko no ilgtermiņa viedokļa, novērtējumu var uzskatīt par apmierinošu". Līdzīgi arī Meļihovs (2007), atzīstot, ka zema Durbina-Vatsona statistika (0.848) norāda, ka uz koeficientu t-statistikas vērtībām nevar paļauties un novērtētie koeficienti var būt nobīdīti, tomēr neuzskata to par negatīvu parādību, "jo pēc modelēšanas tā ir ražošanas funkcijas dinamiskā daļa, kas ietver informāciju par nobīdi no ilgtermiņa tendences". Grundiza u.c. (2005), iegūstot zemu Durbina-Vatsona statistikas vērtību (0.90), uzsver, ka, "tā kā faktoru kopējās produktivitātes logaritms var tikt novērtēts kā ražošanas funkcijas atlikums [...], nav nepieciešams veikt papildu aprēķinus autokorelācijas novēršanai". Savukārt *Room* (2001) izskaidro pozitīvo autokorelāciju (Durbina-Vatsona statistikas vērtība ir 0.680) kā svarīgā izskaidrojošā faktora neiekļaušanas sekas: ražošanas funkcija ir mēģinājums izskaidrot IKP dinamiku ņemot vērā tikai piedāvājuma faktoros, kad realitātē to ietekmē arī pieprasījuma faktori. Turklāt arī Purmalis (2011) atzīst, ka pozitīvā autokorelācija ražošanas funkcijā ir pasaules prakses liecība, un to neuzskata par problēmu, "jo autokorelāciju kļūdās, kuras reprezentē tehnoloģiskus šokus, saista tieši ar to, ka pat īstermiņa tehnoloģiskiem šokiem piemīt īpašība nepāriet uzreiz, bet atstāt ietekmi arī uz nākamā perioda attīstību".

Viens no neoklasiskās ražošanas funkcijas attīstības virzieniem ir izaugsmes modeļa papildināšana ar nosacījumiem par mēroga efekta pastāvēšanu. Pozitīvs mēroga efekts var būt gan pārejošs (piemēram, nozaru ar augstu vidējo darba ražīguma līmeni īpatsvara pieaugums un nepilnīgā konkurence industrializācijas procesa agrīnā stadijā; *Barro un Sala-i-Martin* (2004)) vai arī pastāvīgs (krītošās robežizmaksas, jaunu produktu parādīšanās; *Basu*, 2008). Savukārt negatīvu mēroga efektu var modelēt, ietverot ražošanas funkcijā dabas resursus (zemi un derīgos izrakteņus, piemēram, *Jones* (2002)). Tomēr šie modeļi vairāk apskatīti teorētiskajā aspektā, jo lielākajā daļā empīrisko pētījumu konstatēts, ka ražošanas funkcijai nepiemīt mēroga efekts.

Pieņēmuma par koeficientu $\hat{\alpha}_K$ un $\hat{\alpha}_L$ summas vienādību ar viens ticamību pārbauda ar Valda testu. Ja Valda testa rezultāti šo pieņēmumu noraida, ražošanas funkcija būtu jānovērtē neierobežotā formā (pēc MKM metodes) atbilstoši (1.5) modelim:

$$\log(Y_t) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 t + \hat{\alpha}_K \log(K_t) + \hat{\alpha}_L \log(L_t) \quad (1.5)$$

kur $\hat{\alpha}_L$ ir novērtētā IKP elastība pret darbaspēku.

Vairākums empīrisku pētījumu pēc noklusēšanas pieņem, ka mēroga efekts nepastāv (piemēram, *Stikuts* (2003); *Cheng* (2003); *Tahari* u.c. (2004); *Vanags un Bems*, (2005)). Turklāt vairāki pētnieki, testējot hipotēzi par mēroga efekta neesamību, nespēja to noraidīt (piemēram, *Epstein un Macchiarelli* (2010); *Meļihovs* (2010); *Gupta* u.c. (2011)). Tikai atsevišķi pētījumi noraida hipotēzi par mēroga efekta nepastāvēšanu un norāda uz pozitīvu mēroga efektu. Piemēram, *Park un Ryu* (2006) atrada pozitīvu mēroga efektu Austrumāzijas jaunattīstītās valstīs – Honkongā, Korejā, Singapūrā un Taizemē 1960.-1970. gadu periodā. Savukārt *Beddies* (1999) atrada pozitīvu mēroga efektu Gambijas ražošanas funkcijā 1964.-1998. gada periodā. Zinātniskajā literatūrā trūkst piemēru, kad kādas valsts tautsaimniecībai būtu raksturīga statistiski nozīmīga negatīva atdeve no mēroga. Piemēram, lai arī *Fadejeva un Meļihovs* (2009) atrada, ka dažām tautsaimniecības nozarēm Latvijā piemīt negatīvs mēroga efekts, viņu pētījumā netika minēts, vai negatīvs mēroga efekts ir statistiski nozīmīgs (pēc promocijas darba autora personiskās komunikācijas ar pētījuma autoriem, tika noskaidrots, ka vairākās nozarēs tas nav statistiski nozīmīgs). Tomēr iespēja, ka Latvijas ražošanas funkcijai ir raksturīgs mēroga efekts, nav izsmelta, tāpēc mēroga efekta esamība tika pārbaudīta promocijas darba 2. nodaļā.

Cits neoklasiskās ražošanas funkcijas attīstības virziens ir fiziskā kapitāla sadalīšana dažādos veidos - institucionālo sektoru, pamatlīdzekļu veida vai tautsaimniecības nozaru dalījumā.

Gadījumā, ja kāds fiziskā kapitāla veids vairāk nekā citi veicina IKP, tas ļauj ne tikai iegūt precīzāku ekonomikas izaugsmes noteicošo faktoru novērtējumu, bet arī saprast, kādā veidā jāizmaina investīciju struktūra, lai veicinātu ekonomikas izaugsmi.

Vienādojumā (1.5), kopējo fizisko kapitālu sadalot institucionālo sektoru dalījumā (Krasnopjorovs, 2009a; 2011a), var atsevišķi novērtēt fiziskā kapitāla privātajā sektorā (K_P) un fiziskā kapitāla valsts jeb sabiedriskajā sektorā (K_G) lomu ekonomikas izaugsmē:

$$\log(Y_t) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 t + \hat{\alpha}_{KP} \log(K_t^P) + \hat{\alpha}_{KG} \log(K_t^G) + \hat{\alpha}_L \log(L_t) \quad (1.6),$$

kur $\hat{\alpha}_{KP}$ ir novērtētā IKP elastība pret fizisko kapitālu privātajā sektorā;

$\hat{\alpha}_{KG}$ - novērtētā IKP elastība pret fizisko kapitālu sabiedriskajā sektorā.

Saskaņā ar neoklasiskās izaugsmes modeļa pirmo postulātu par mēroga efekta nepastāvēšanu attiecībā uz darbaspēku un kapitālu kopumā (1.6) vienādojums ierobežotā formā ir:

$$\log(Y_t) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 t + \hat{\alpha}_{KP} \log(K_t^P) + \hat{\alpha}_{KG} \log(K_t^G) + (1 - \hat{\alpha}_{KP} - \hat{\alpha}_{KG}) \log(L_t) \quad (1.7)$$

kur $(1 - \hat{\alpha}_{KP} - \hat{\alpha}_{KG})$ ir novērtētā IKP elastība pret darbaspēku.

Zinātniskajā literatūrā (piemēram, *Aschauer*, 1989; *Holtz-Eakin*, 1994; *McDonald*, 2008) dažreiz tiek pieļauts, ka ražošanas funkcijai ir nemainīga atdeve no mēroga attiecībā pret privātiem ražošanas faktoriem (privātā kapitāla un darbaspēka), savukārt sabiedriskais kapitāls ir papildu ražošanas faktors, kas nodrošina pozitīvu atdevi no mēroga kopumā:

$$\log(Y_t) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 t + \hat{\alpha}_{KP} \log(K_t^P) + \hat{\alpha}_{KG} \log(K_t^G) + (1 - \hat{\alpha}_{KP}) \log(L_t) \quad (1.8)$$

kur $(1 - \hat{\alpha}_{KP})$ ir novērtētā IKP elastība pret darbaspēku.

Turklāt *McDonald* (2008) uzsver, ka sabiedriskā kapitāla dinamika mēdz būt cieši korelēta ar KFP. Šajā gadījumā starp šiem rādītājiem pastāv multikolinearitāte un ražošanas koeficienti tiek nobīdīti uz leju, tajā skaitā tiek nenovērtēta sabiedriskā kapitāla loma ekonomikas izaugsmē. Lai izvairītos no šīs problēmas, viņaprāt, no regresijas modeļa (1.8) būtu jāizslēdz eksogēna tehniskā progresa mainīgais:

$$\log(Y_t) = \hat{\beta}_0 + \hat{\alpha}_{KP} \log(K_t^P) + \hat{\alpha}_{KG} \log(K_t^G) + (1 - \hat{\alpha}_{KP} - \hat{\alpha}_{KG}) \log(L_t) \quad (1.9)$$

Lai gan sabiedriskā kapitāla loma ekonomikas izaugsmē tikusi bieži analizēta jau kopš 1980. gadu otrās puses, zinātniskajā literatūrā līdz šim nav atrasta nepārprotama atbilde uz jautājumu, vai sabiedriskais kapitāls veicina ekonomikas izaugsmi vairāk nekā privātais kapitāls. Pētnieku viedoklis dalās pat jautājumā, vai sabiedriskais kapitāls vispār ir statistiski

nozīmīgs ekonomikas izaugsmes faktors. Atkarībā no ražošanas funkcijas formas, pieņēmumiem par atdevi no mēroga un izmantotajiem datiem dažādi pētnieki guvuši atšķirīgus secinājumus. Turklāt jāatzīmē, ka Latvijas gadījumā fiziskais kapitāls ražošanas funkcijā līdz promocijas darba autora pētījumam (Krasnopjorovs, 2009a) sabiedriskajā un privātajā komponentēs netika dalīts, tādējādi par šo problemātiku pieejami vien ārzemju pētnieku rezultāti. Tie pētījumi, kuros ražošanas funkcija bija novērtēta, izmantojot mainīgo līmeņus (piemēram, *Aschauer*, 1989; *Aschauer*, 2000; *Naqvi*, 2003; *McDonald*, 2008; *Gupta u.c.*, 2011), norāda, ka fiziskais kapitāls sabiedriskajā sektorā ir būtisks ekonomikas izaugsmes faktors un atsevišķos gadījumos tas veicina ekonomikas izaugsmi vairāk nekā privātais kapitāls. Turpretī tādos pētījumos, kur ražošanas funkcija bija novērtēta, izmantojot mainīgo pirmās diferences (piemēram, *Evans* un *Karras*, 1994; *Holtz-Eakin*, 1994), nav konstatēts, ka sabiedriskajam kapitālam būtu statistiski nozīmīga pozitīva ietekme uz ekonomikas izaugsmi.

Gadījumā, ja ražošanas funkcijas novērtējumā tiek izmantotas mainīgo pirmās diferences, tiek ignorēta investīciju ilgtermiņa ietekme uz ekonomikas izaugsmi, proti, tiek pieņemts, ka pagātnes investīcijas pašreizējo IKP neietekmē. Fiziskā kapitāla sabiedriskajā sektorā veicinošā ietekme uz IKP būs nenovērtēta vēl vairāk, ja tā ir vairāk izstiepta laikā nekā privāto investīciju ietekme vai arī valdības investīcijas ir svārstīgākas par privātajām. Tādējādi nav pārsteigums, ka, izmantojot mainīgo pirmās diferences, nebija iespējams atrast sabiedriskā kapitāla pozitīvo ietekmi uz ekonomikas izaugsmi.

Diemžēl Latvijas gadījumā datu pieejamības dēļ nav iespējams novērtēt dažādu sabiedriskā kapitāla veidu (militārie objekti, ceļi, lidostas, sabiedriskais transports u.c.) ietekmi uz ekonomikas izaugsmi, turklāt arī nav iespējams novērtēt sabiedriskā kapitāla ietekmi uz privātā sektora IKP (piemēram, *Aschauer* (1989) to izdarīja ASV gadījumā; ES valstīm, tostarp arī Latvijai, IKP sadalījums institucionālo sektoru dalījumā nav pieejams). Tāpat Latvijas gadījumā nav pieejami rajonu un pat reģionu dati par fizisko kapitālu (jau nerunājot par detalizētāko dalījumu – fizisko kapitālu privātajā un sabiedriskajā sektorā), tādējādi nav iespējams līdzīgi *Aschauer* (2000) novērtēt ražošanas funkciju un attiecīgi arī sabiedriskā kapitāla lomu ekonomikas izaugsmē katram valsts rajonam. Tāpat Latvijas gadījumā, pastāvot nenoteiktībai par fiziskā kapitāla uzkrāšanas procesu (sk. 2. nodaļu), diez vai iespējams ticami identificēt sabiedriskā kapitāla produktivitātes pārmaiņas laikā, kā to dara *Gupta u.c.* (2011), novērtējot sabiedriskā kapitāla lomu ekonomikas izaugsmē vairāku valstu izlasē. Tā vietā uzsvars būtu jāliek uz pētījuma rezultātu stabilitātes pārbaudi attiecībā uz izmantotiem

pieņēmumiem. Tas ir sevišķi aktuāli, jo ražošanas funkcijas novērtējuma stabilitātes pārbaude ir diezgan reta parādība gan Latvijas, gan ārvalstu zinātniskajā literatūrā, pat tad, ja ražošanas funkcija tika novērtēta pēc attīstības valstu statistiskajiem datiem (piemēram, Pakistāna *Naqvi* (2003) pētījumā), kurās īsas laika rindas ierobežo pētījuma periodu un kur mēdz būt nozīmīgas problēmas ar datu kvalitāti.

Daži pētījumi fizisko kapitālu sadala pēc tautsaimniecības nozarēm. Šajā gadījumā katrai tautsaimniecības nozarei tiek novērtēta sava ražošanas funkcija. Tālāk šie rezultāti var tikt izmantoti, lai noteiktu, kuras nozares ražošana galvenokārt balstās uz kapitālu un kuras – uz darbaspēku, kā arī lai prognozētu darbaspēka pieprasījumu (nodarbinātību) tautsaimniecības nozaru dalījumā.

Latvijas gadījumā ražošanas funkcija tautsaimniecības nozaru dalījumā ir novērtēta trijos pētījumos - Dubra u.c. (2007); Fadejeva un Meļihovs (2009) – sk. 2.1. apakšnodaļu; Purmalis (2011). Lai gan Dubras (2007) un Purmaļa (2011) pētījumu neapšaubāma priekšrocība ir tā, ka katrai tautsaimniecības nozarei tiek piešķirta sava ražošanas funkcija, pēc promocijas darba autora domām, šī pieeja Latvijas gadījumā diez vai dod ticamus rezultātus, jo fiziskā kapitāla dati nozaru dalījumā nav pieejami un pētniekiem nebija citas alternatīvas, kā to vietā izmantot investīcijas. Tas līdzinās tam, ja būtu izmantotas fiziskā kapitāla līmeņa pirmās diferences, tādējādi fiziskā kapitāla veicinoša loma ekonomikas izaugsmē visticamāk ir nenovērtēta.

Dubras u.c. (2007) pētījumā iekļautas 15 nozares atbilstoši NACE 1.1. klasifikācijai un ražošanas funkcija novērtēta neierobežotā formā (pēc MKM), atzīmējot, ka, lai gan "pastāvīga atdeve no mēroga var tikt novērota ekonomikā kopumā, bet analizējot pa nozarēm, atsevišķās nozarēs tas tā var arī nebūt". Savukārt Purmalis (2011), sadalot tautsaimniecību 8 nozarēs, ražošanas funkciju novērtē ierobežotā formā (pēc IMKM). Gan Dubra u.c. (2007), gan Purmalis (2011) snieguši ražošanas funkcijas novērtējumus tikai tautsaimniecības nozaru griezumā, nevis visas tautsaimniecības mērogā. Tāpēc promocijas darba autors aprēķināja aptuveno IKP elastību pret fizisko kapitālu tautsaimniecībā kā attiecīgi 15 un 8 nozaru aritmētisko vidējo. Astoņu nozaru vidējā $\hat{\alpha}_K$ vērtība Purmaļa (2011) pētījumā ir 0.134, svārstoties no 0.326 transporta un sakaru nozarei līdz 0.002 publisko pakalpojumu sektorā. Pēdējo rezultātu Purmalis (2011) interpretē, ka "kapitāls šajā gadījumā nodrošina, bet neveicina pievienotās vērtības radīšanu". Pēc promocijas darba autora domām, šāds rezultāts tiešām varētu liecināt par statistiski nenozīmīgu investīciju lomu, bet tas vēl neliecina par uzkrātā fiziskā kapitāla lomu. Savukārt Dubras u.c. (2007) pētījums novērtē šādu ražošanas funkcijas modeli:

$$\log L = C + a_0 \frac{1}{t} + a_1 \log K + a_2 \log Y \quad (1.10)$$

Pārgrupējot mainīgos formulā (1.10), iegūstam:

$$\log Y = -\frac{c}{a_2} - \frac{a_0}{a_2} \cdot \frac{1}{t} - \frac{a_1}{a_2} \log K + \frac{1}{a_2} \log L \quad (1.11)$$

Tādējādi IKP elastība pret fizisko kapitālu var tikt aprēķināta kā $-\frac{a_1}{a_2}$. Promocijas darba autors aprēķināja pievienotās vērtības elastību pret nefinanšu investīcijām katrā no 15 nozarēm, 12 nozarēs iegūstot negatīvas vērtības. Turklāt arī 15 nozaru aritmētiskais vidējais bija negatīvs (-0.046). Tajā pašā laikā vairākās nozarēs a_1 vērtības ir mazas, un tās būtu jāinterpretē kā statistiski nenožīmīgas.

Ņemot vērā to, ka fiziskā kapitāla loma ekonomikas izaugsmē, novērtējot ražošanas funkciju tautsaimniecības nozaru dalījumā (un kapitāla vietā izmantojot investīcijas), visticamāk ir nenovērtēta, promocijas darba ietvaros ražošanas funkcijas novērtējums tika veikts tautsaimniecībai kopumā, nenodalot atsevišķas nozares.

Cits svarīgs neoklasiskās ražošanas funkcijas attīstības virziens ir darbaspēka kvalitātes raksturojošā mainīgā (cilvēkkapitāla) ietveršana ražošanas funkcijā un alternatīvā tehniskā progresa veida izmantošana (tajā skaitā tehniskā progresa endogenizācija). Empīriskajos pētījumos visbiežāk tiek apskatīts faktoru-nenobīdītais (*neutral, unbiased*) jeb Hiksa neitrāls tehniskais progress atbilstoši 1.1. vienādojumam. Alternatīvie tehniskā progresa pamatveidi (kapitāla-ekonomējošs jeb Solova neitrāls tehniskais progress (piemēram, *Naqvi, 2003*) un darbaspēka-ekonomējošs jeb Harroda neitrāls tehniskais progress (piemēram, *Jones, 2002*)) tiek izmantoti diezgan reti.

Piemēram, *Naqvi (2003)* modelē kapitāla-ekonomējošo tehnisko progresu, pieņemot, ka darba ražīgums ir atkarīgs tikai no privātā un sabiedriskā kapitāla nodrošinājuma, kā arī, iespējams, no mēroga efekta. Šajā gadījumā tehniskais progress ir fiziskā kapitāla uzkrāšanas – “mācīšanās darot” (*learning by doing*) – ārējais apstāklis. Jo straujāk pieaug fiziskā kapitāla nodrošinājums, jo ātrāk notiek tehniskais progress. Savukārt mēroga efekts, kura pastāvēšanu novērtē ar koeficienta $\hat{\alpha}_L$ zīmi, izpaužas kā nodarbināto skaita pieauguma ietekme uz vidējo darba ražīgumu tautsaimniecībā. Ja koeficients $\hat{\alpha}_L$ ir statistiski nenožīmīgs, mēroga efekts nepastāv, savukārt pozitīva (negatīva) koeficienta zīme norāda uz pozitīvu (negatīvu) mēroga efektu:

$$\log\left(\frac{Y}{L}\right)_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\alpha}_{KP} \log\left(\frac{K_P}{L}\right)_t + \hat{\alpha}_{KG} \log\left(\frac{K_G}{L}\right)_t + \hat{\alpha}_L \log(L_t) \quad (1.12)$$

kur $\frac{Y}{L}$ ir IKP uz nodarbināto jeb vidējais darba ražīguma līmenis;

$\frac{K_P}{L}$ - fiziskā kapitāla privātajā sektorā apjoms uz vienu nodarbināto;

$\frac{K_G}{L}$ - fiziskā kapitāla sabiedriskajā sektorā apjoms uz vienu nodarbināto.

Lai pārbaudītu, vai pieņēmums par Solova neitrālo tehnisko progresu ir pamatots, t.i., vai fiziskā kapitāla uzkrāšanas ārējie apstākļi ir statistiski nozīmīgi, modeļa (1.12) novērtējuma rezultāti būtu jāsalīdzina ar līdzīgu vienādojumu bez ārējiem apstākļiem (sk. 1.13):

$$\log\left(\frac{Y}{L}\right)_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 t + \hat{\alpha}_{KP} \log\left(\frac{K_P}{L}\right)_t + \hat{\alpha}_{KG} \log\left(\frac{K_G}{L}\right)_t + \hat{\alpha}_L \log(L_t) \quad (1.13)$$

Gandrīz visos ražošanas funkcijas novērtējumos Baltijas valstu gadījumā KFP tika modelēts kā faktoru nenobīdītais tehniskais progress (piemēram, Stikuts, 2003; Vanags un Bems, 2005; Kazāks u.c., 2006; Paula un Titarenko, 2009). Viens no retajiem izņēmumiem ir *Room* (2001), kas novērtējis Igaunijas KFP kā funkciju no ārvalstu tiešo investīciju (\bar{ATI}) apjoma uz vienu iedzīvotāju. Šajā specififikācijā KFP ir \bar{ATI} uzkrāšanas procesa ārējais apstāklis: tehniskā progresa ātrums ir tieši atkarīgs no \bar{ATI} ieplūdes. Tomēr vēlāk šo pieeju kritizēja Vanags un Bems (2005) – viņuprāt, KFP dinamika diez vai ir atkarīga no \bar{ATI} . Pirmkārt, KFP dinamika Baltijas valstīs ir līdzīga, lai gan Igaunija pēc neatkarības atgūšanas uzkrāja divas reizes lielākas \bar{ATI} uz vienu iedzīvotāju nekā Latvija un Lietuva. Otrkārt, Čehijas Republika, būdama ES-12 valstu līdere \bar{ATI} piesaistē, uzrāda salīdzinoši lēnu KFP pieaugumu. Turklāt jāatzīmē, ka \bar{ATI} ietekme uz KFP nav viennozīmīga. Piemēram, Revina u.c. (2009) noskaidrojuši, ka ārzemju uzņēmumi saasina konkurenci Latvijas apstrādes rūpniecības sektorā, mazinot vietējo uzņēmumu produktivitāti. Tādējādi promocijas darba 2. nodaļā Latvijas ražošanas funkcijas bāzes specififikācijā KFP tiek modelēts kā eksogēns mainīgais atbilstoši Hiksa neitrālam tehniskam progresam. Savukārt alternatīvajā specififikācijā tika modelēts arī Solova neitrāls tehniskais progress atbilstoši (1.12) un (1.13) vienādojumiem.

Dažreiz ražošanas funkcijas modelis tiek papildināts ar cilvēkkapitāla mainīgo, kas atspoguļo darbaspēka kvalitātes pārmaiņas laika gaitā. Tomēr dažādi pētnieki izmanto dažādas cilvēkkapitāla aproksimācijas, un promocijas darba autors piekrīt Meļihova un Dāvidsona (2006) viedoklim, ka dažreiz ir grūti pamatot, ar ko viena cilvēkkapitāla aproksimācija ir labāka par otru. Piemēram, *Barro un Lee* (1993) aproksimēja cilvēkkapitālu ar vīriešu vidējo izglītību. Savukārt *Thomas u.c.* (2000) par vienu no rādītājiem, novērtējot cilvēkkapitāla

kvalitatīti, uzskata tieši meiteņu izglītību. Tajā pašā laikā, izmantojot to pašu datu bāzi kā *Barro un Lee* (1993), *Oulton un Young* (1996), nespēj atrast statistiski nozīmīgu sakarību starp izglītības līmeni un ekonomikas izaugsmi, savukārt *Pritchett* (1995) starp šiem rādītājiem saskata pat negatīvu sakarību. *Swiston un Barrot* (2011), izmantojot *Barro un Lee* databāzes jaunāko versiju, konstatējuši, ka vidējais studiju ilgums vidusskolā un augstskolā vairāk izskaidro ekonomikas izaugsmi ("*performed better in regressions*") nekā kopējais studiju ilgums (ieskaitot pamatskolu).

Jones (2002) ražošanas funkcijā vienlaikus ietver cilvēkkapitālu un Harroda neitrālo tehnisko progresu. Viņa modelis ietver, ka IKP (Y) ražošanai ir pastāvīga atdeve no mēroga attiecībā pret diviem ražošanas faktoriem kopumā - fiziskā kapitāla K un kvalificēta darbaspēka H :

$$Y = K^\alpha (AH)^{1-\alpha} \quad (1.14),$$

kur A ir zināšanu līmenis ekonomikā, kas pieaug ar nemainīgu ātrumu.

Savukārt *Gupta u.c.* (2011) cilvēkkapitālu ietver Hiksa neitrālā tehniskā progresa gadījumā, tajā pašā laikā fizisko kapitālu nodalot privātajā un sabiedriskajā komponentē:

$$\log(Y_t) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 t + \hat{\alpha}_{KP} \log(K_t^P) + \hat{\alpha}_{KG} \log(K_t^G) + \hat{\alpha}_L \log(H_t) \quad (1.15)$$

Jones (2002) un *Gupta u.c.* (2011) modeļos cilvēkkapitāla uzkrāšanas process ir līdzīgs - to palielina studijām veltītais laiks. Šajā gadījumā kvalificēts un nekvalificēts darbaspēks ir pilnīgi savstarpēji aizstājamas kategorijas (piemēram, ja $u = 0$, tad $H = L$, t.i., viss darbaspēks ir nekvalificēts):

$$H = e^{\psi t} L \quad (1.16),$$

kur H ir cilvēkkapitāls;

ψ - viena studiju gada vidējā ietekme uz darba ražīgumu;

u - studiju ilgums (gados);

L - nodarbināto skaits tautsaimniecībā.

Pamatojoties uz citu autoru empīriskiem pētījumiem, *Jones* (2002) ir parādījis, ka katrs papildu studiju gads palielina darba algu par apmēram 10%. Pilnīgās konkurences apstākļos un pieņemot, ka izglītības privātais derīgums (algas pielikums) sakrīt ar tās sabiedrisko derīgumu (ieguldījums IKP kāpumā), tas nozīmē, ka katrs papildu studiju gads palielina darba ražīgumu par 10% (t.i., $\psi = 0,1$). Jāatzīmē, ka cilvēkkapitāla modeļu izmantošanu empīriskajos pētījumos sarežģī ψ vērtības starpvalstu atšķirības, kā arī tas, ka (1.16) modelis ignorē darba prasmju līmeni. Tas paredz, ka augstākās izglītības ieguvējam bez darba prakses

ir tāda pati kvalifikācija kā augstākās izglītības ieguvējam ar 20 gadu darba stāžu. Jāatzīmē gan, ka no šī trūkuma var izvairīties, paplašinot modeli ar papildu mainīgo, kas ietvertu darba stāžu.

Tomēr, pēc promocijas darba autora domām, šis modelis nav izmantojams valstīm ar neseno pārejas periodu, tostarp arī Latvijai, jo cilvēkkapitāla uzkrāšanas process diez vai var būt ticami aprakstīts ar (1.16) modeli. Piemēram, Hazans (2005), novērtējot algu un vecuma sakarību (*age-earnings profile*) pēc CSP darbaspēka apsekojuma 2002. gada datiem, secinājis, ka maksimālais atalgojums Latvijā tiek sasniegts pie ievērojami jaunākā vecuma nekā citās attīstītās valstīs – īsi pēc 30 gadiem. Līdzīgs rezultāts tika konstatēts arī Igaunijai un Lietuvai. Tas saistāms ar to, ka izglītībai un darba stāžam plānveida ekonomikas periodā ir visai nebūtiska ietekme uz pašreizējo algu. Tajā pašā laikā algu līmeni būtiski ietekmē tādas īpašības kā mobilitāte, datorprogrammu un svešvalodu zināšanas: Hazans (2005) uzskata, ka šīs īpašības ir vairāk raksturīgas tieši jauniem cilvēkiem. Promocijas darba autors pārbaudījis Hazana (2005) pētījumā iegūto algas un vecuma sakarību, izmantojot Valsts ieņēmumu dienesta datus par algas sadalījumu pēc vecuma 2008. – 2011. gadā. Rezultāti ir līdzīgi – lielāko algu Latvijā saņem nodarbinātie 30 – 34 gadu vecumā (Krasnopjorovs, 2012e).

Par vispusīgāko analīzi, kas skar cilvēkkapitāla iekļaušanas iespējas Latvijas ražošanas funkcijā, var uzskatīt Meļihova un Dāvidsona (2006) pētījumu. Uzsverot, ka statistikā nav pieejams viennozīmīgs cilvēkkapitāla rādītājs, pētnieki aproksimējuši cilvēkkapitāla mainīgo ar dažādiem rādītājiem (tajā skaitā, izglītības izdevumu pret IKP attiecība, augstāko izglītību ieguvušo īpatsvars nodarbināto skaitā), tomēr viņiem nav izdevies atrast tādu cilvēkkapitālu raksturojošo mainīgo, kas uzlabotu ražošanas funkcijas izskaidrošanas spējas, liekot secināt, ka "pagaidām nav pamata Latvijas ražošanas funkcijā kā atsevišķu mainīgo iekļaut kādu cilvēkkapitāla aproksimāciju".

Pēc promocijas darba autora domām, Meļihova un Dāvidsona (2006) neveiksme atrast tādu cilvēkkapitāla rādītāju, kas uzlabotu Latvijas ražošanas funkcijas izskaidrošanas spējas, ir saistāma ar to, ka darbaspēka kvalitāti raksturojošais mainīgais ir pretciklisks, savukārt Latvijas gadījumā laika rindas garums nav pietiekams, lai uztvertu darba prasmju pieauguma ilgtermiņa ietekmi uz IKP. Piemēram, ja tautsaimniecības straujās attīstības posmā (2005.-2007. gadā) bezdarbs būtiski saruka tieši vāji izglītoto iedzīvotāju vidū, tad lejupslīdes periodā (2009.-2010. gadā) atlaišanas visvairāk skāra zemi kvalificētos darbiniekus (Krasnopjorovs, 2009d; 2010d; 2011e; 2011f). Tādējādi korelācija starp IKP un cilvēkkapitāla mainīgo Latvijas gadījumā varētu būt negatīva. Līdz ar to, arī novērtējot ražošanas funkciju,

nav iespējams iegūt pozitīvu cilvēkkapitāla lomu IKP kāpumā, tātad – cilvēkkapitāla mainīgā ietveršana neuzlabo Latvijas ražošanas funkcijas izskaidrošanas spējas.

Atšķirīgu pieeju cilvēkkapitāla ietveršanai ražošanas funkcijā piedāvā *Room* (2001), kas izsaka darbaspēka kvalitātes mainīgo h kā nodarbinātības struktūras indeksu. Šis indekss ļauj izdarīt nodarbinātības korekciju, atspoguļojot darbaspēka-ekonomējošo tehnisko progresu ar tautsaimniecības pārstrukturēšanas procesu:

$$h_t = \sum_j \frac{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T w_{tj}}{\bar{w}} \cdot \frac{L_{tj}}{L_t} \quad (1.17),$$

kur h – nodarbinātības struktūras indekss, kas raksturo darbaspēka mobilitāti uz produktīvākām nozarēm;

w un \bar{w} – vidējā alga attiecīgi tautsaimniecības nozarē un tautsaimniecībā vidēji;

L – nodarbināto skaits;

j, t un T – attiecīgi tautsaimniecības nozare, laika periods un pētījuma perioda garums.

Promocijas darba 2. nodaļā Latvijas ražošanas funkcijas bāzes specifikācijā cilvēkkapitāls nav ietverts, savukārt alternatīvā specifikācijā tas tiek ietverts līdzīgi *Room* (2001) pieejai. Jāatzīmē, ka strādājot pie promocijas darba, autors analizēja arī citus mainīgos, kas varētu raksturot cilvēkkapitālu, tomēr katram mainīgajam ir savi trūkumi un ir grūti pamatot, kāpēc tika izvēlēts tieši šis vai cits mainīgais. Piemēram, ceļoņu–seku sakarība starp zinātnisko publikāciju skaitu valstī un valsts vidējo ienākumu līmeni nav viennozīmīga. Turklāt nav skaidrs, cik objektīvs aproksimators cilvēkkapitālam ir zinātniskā publicitāte, jo zinātnisko rakstu skaitu angļu valodā būtiski ietekmē angļu valodas prasmes (Krasnopjorovs, 2011d). Līdzīgi arī augstskolu panākumus starptautiskajos reitingos daļēji nosaka interneta lietošanas intensitāte un angļu valodas izplatība studiju procesā (Krasnopjorovs, 2010c). Savukārt starptautisko konkurētspējas indeksu cilvēkkapitāla raksturojošos apakšindeksus var būtiski ietekmēt ekonomikas cikla svārstības (Krasnopjorovs, 2010e).

Ražošanas faktora ieguldījumu ekonomikas izaugsmē (procentpunktos) var aprēķināt kā novērtētās IKP elastības pret ražošanas faktoru un šī ražošanas faktora pieauguma tempa reizinājumu:

$$\log\left(\frac{X_t}{X_{t-1}}\right) \cdot \varepsilon_{XY} \quad (1.18),$$

kur X - ražošanas faktora X apjoms;

ε_{xy} - IKP elastība pret ražošanas faktoru X;

t – laika periods.

Piemēram, ja fiziskais kapitāls viena perioda laikā (no perioda t-1 līdz periodam t) ir pieaudzis par 15%, un IKP elastība pret fizisko kapitālu ir 1/3, fiziskā kapitāla ieguldījums IKP pieaugumā ir 5 procentpunkti.

Savukārt procentuālo ražošanas faktora ieguldījumu ekonomikas izaugsmē var aprēķināt, izdalot (1.18) vienādojumu ar IKP kāpumu:

$$\frac{\log(X_t / X_{t-1})}{\log(Y_t / Y_{t-1})} \cdot \varepsilon_{xy} \quad (1.19)$$

Piemēram, ja fiziskā kapitāla ieguldījums IKP pieaugumā ir 5 procentpunkti un tajā pašā laika periodā IKP pieaudzis par 10%, fiziskā kapitāla pieaugums nosaka pusi no IKP kāpuma.

1.3. Vidējā darba ražīguma līmeņa noteicošo faktoru novērtēšanas metodes

Ekonomikas izaugsmes noteicošus faktorus valstī var novērtēt, arī salīdzinot ar citu valstu sniegumu. Šajā gadījumā par ekonomikas izaugsmes indikatoru uzskata vidējā ienākumu līmeņa vai vidējā darba ražīguma līmeņa pieaugumu. Izpēte var tikt veikta, izmantojot parametriskās metodes, neparametriskās metodes, kā arī šo metožu kombināciju.

Parametriskās metodes

Pieņemot mēroga efekta nepastāvēšanu, vienības aizstājamības elastību starp darbaspēku un fizisko kapitālu, kā arī Hiksa neitrālu tehnisko progresu, neoklasiskā ražošanas funkcija Koba-Duglasa formā (1.2. vienādojums) vairāku valstu gadījumā var tikt parādīta kā (pēc *Hsieh* un *Klenow*, 2010):

$$Y_{it} = K_{it}^{\alpha} L_{it}^{1-\alpha} \cdot A_{it} \quad (1.20),$$

kur Y un A ir attiecīgi IKP un KFP;

K un L – attiecīgi fiziskais kapitāls un darbaspēks;

α – IKP elastība pret fizisko kapitālu;

i un t – attiecīgi valsts un laika periods.

Lai gan IKP, tehnoloģija, kapitāls un darbaspēks 1.20. vienādojumā atšķiras starp valstīm un laika periodiem, tiek pieņemts, ka IKP elastība pret kapitālu un darbaspēku visās valstīs un laika periodos ir vienāda. Vadoties pēc zinātniskās literatūras atzinumiem un pieņemot, ka

$\alpha = 1/3$ (piemēram, Vanags un Bems, 2005), IKP kādā nosacītā valstī būs divas reizes augstāks nekā citā, ja tai ir vai nu astoņas reizes lielāks fiziskā kapitāla apjoms ($8^{\frac{1}{3}} = 2$), vai arī 2.83 reizes lielāks darbaspēka apjoms ($2.83^{\frac{2}{3}} = 2$). Nosacījums par vienības aizstājamības elastību starp darbaspēku un kapitālu ļauj divreiz augstāko IKP saražot arī ar citu kapitāla un darbaspēka kombināciju: apmainot 1% darbaspēka pret 1% fiziskā kapitāla var saražot tikpat lielu IKP. Tomēr, ja abās valstīs fiziskā kapitāla un darbaspēka nodrošinājums ir vienāds, vienīgais faktors, kas var izskaidrot IKP divkārtšas atšķirības, ir atlikuma komponente KFP jeb Solova atlikums (kas varētu atspoguļot divreiz produktīvāko tehnoloģiju). Tā kā KFP ir nenovērojamais mainīgais, tas tiek aprēķināts kā atlikums, zinot visu pārējo 1.20. vienādojuma mainīgo vērtības.

Vidējo darba ražīguma līmeni var izteikt kā funkciju no kapitāla apjoma un KFP (pēc *Hsieh* un *Klenow*, 2010):

$$y_{it} = k_{it}^{\alpha} \cdot A_{it} \quad (1.21),$$

kur $y = \frac{Y}{L}$ un $k = \frac{K}{L}$ ir attiecīgi vidējais darba ražīguma līmenis un fiziskā kapitāla apjoms uz vienu nostrādāto stundu.

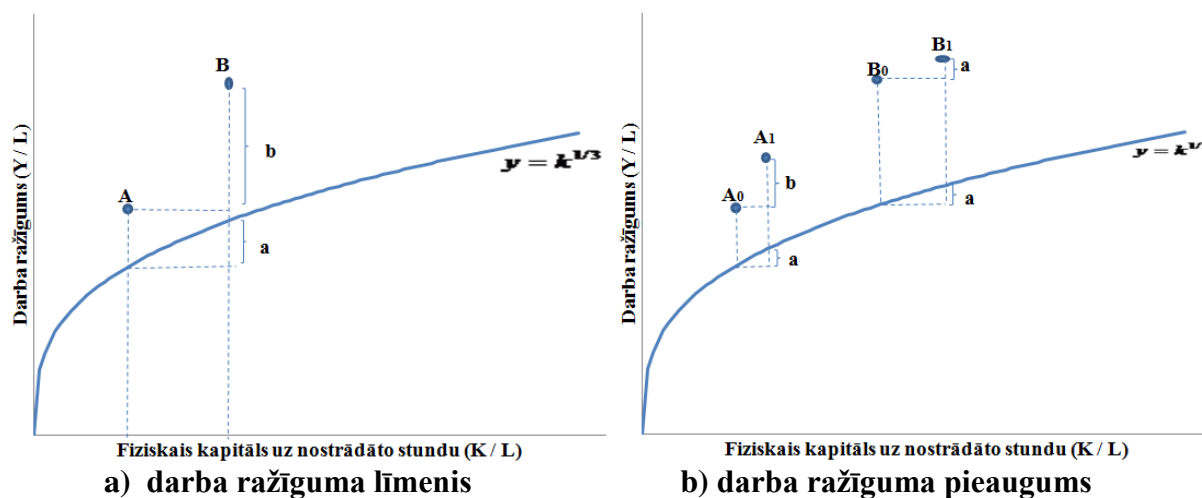
Tādējādi darba ražīgums kādā nosacītā valstī var būt divas reizes augstāks nekā citā, kad tai ir vai nu astoņas reizes lielāks fiziskā kapitāla uz nostrādāto stundu apjoms, vai arī divreiz produktīvāka tehnoloģija.

Grafiski divu nosacītu valstu piemērs ir parādīts 1.2.a. attēlā, kur uz abscisu ass atspoguļots valsts nodrošinājums ar fizisko kapitālu, bet uz ordinātu ass – vidējais darba ražīguma līmenis. Pieņemot, ka KFP līmenis abās nosacītās valstīs (A un B) pārsniedz vieninieku, darba ražīgums abās valstīs ir augstāks par $y = k^{1/3}$ funkcijas noteikto līmeni. Ja darba ražīguma starpība starp divām valstīm ir apzīmēta ar **b** un kapitāla ieguldījums šajā starpībā ir vienāds ar attālumu **a**, KFP ieguldījumu var aprēķināt kā atlikumu (attālums starp **b** un **a**).

Logaritmējot 1.21. vienādojumu, darba ražīguma līmenis var būt izteikts kā divu komponentu summa. Pirmā daļa atspoguļo neoklasiskās izaugsmes teorijas ietvaros izskaidroto daļu (t.i., kapitāla līmeņa ieguldījumu \tilde{F}_{it}), otrā - neizskaidroto daļu (t.i., Solova atlikuma devumu \tilde{A}_{it} ; pēc *Jerzmanowski*, 2007):

$$\log y_{it} = \alpha \cdot \log k_{it} + \log A_{it} = \tilde{F}_{it} + \tilde{A}_{it} \quad (1.22)$$

Ja izlasē ietilpst vairāk par divām valstīm, šo divu komponentu starpvalstu atšķirībām ir jāizskaidro darba ražīguma dispersija (t.i., jāveic dispersijas dekompozīcija).



Attēls 1.2. Darba ražīguma noteicošo faktoru novērtējuma iespējas neoklasiskajā izaugsmes modelī

Avots: autora veidots attēls

Dispersija raksturo mainīgā variāciju jeb izkliedi ap mainīgā vidējo vērtību izlasē un var būt aprēķināta pēc formulas (pēc Goša, 2003; 146. lpp.):

$$Var(x_t) = \frac{\sum (x_{it} - \bar{x}_t)^2}{N} \quad (1.23),$$

kur $Var(x_t)$ - mainīgā x dispersija periodā t ;

x_{it} - mainīgā x vērtība valstī i un periodā t ;

\bar{x}_t - mainīgā x vidējā vērtība valstu izlasē periodā t ;

N – valstu skaits izlasē.

Ja atkarīgajam mainīgajam ir divi noteicoši faktori, tad atkarīgā mainīgā dispersiju var izteikt kā šo divu faktoru dispersiju un to dubultās kovariācijas summu. Divu mainīgo (x_t un y_t) kovariācija var būt parādīta ar formulu (pēc Gujarati, 2004; lpp.70):

$$cov(x_t, y_t) = \frac{\sum (x_{it} - \bar{x}_t) \cdot (y_{it} - \bar{y}_t)}{N} \quad (1.24)$$

Tādējādi vidējā darba ražīguma līmeņa dispersija valstu izlasē neoklasiskās izaugsmes modeļa ietvaros var būt izteikta kā:

$$Var(\log y_t) = Var(\tilde{F}_t) + Var(\tilde{A}_t) + 2 \cdot Cov(\tilde{F}_t, \tilde{A}_t) \quad (1.25)$$

Sadalot kovariāciju vienādi starp diviem faktoriem (piemēram, Klenow un Rodriguez-Clare, 1997; Jerzmanowski, 2007; Krasnopjorovs, 2012a; 2012b), darba ražīguma līmeņa dispersiju var izskaidrot ar fiziskā kapitāla devuma un KFP devuma (attiecīgi $V_{F,t}$ un $V_{A,t}$) summu:

$$V_{F,t} = \frac{Var(\tilde{F}_t) + Cov(\tilde{F}_t, \tilde{A}_t)}{Var(\log y_t)} \quad (1.26)$$

$$V_{A,t} = \frac{Var(\tilde{A}_t) + Cov(\tilde{F}_t, \tilde{A}_t)}{Var(\log y_t)} \quad (1.27)$$

Piemēram, ja $V_{F,t}$ ir divas reizes lielāks par $V_{A,t}$, divas trešdaļas no darba ražīguma dispersijas valstu izlasē nosaka fiziskā kapitāla apjoma (uz vienu nostrādāto stundu) starpvalstu atšķirības. Tādējādi fiziskā kapitāla uzkrāšana ir svarīgais faktors, kas ļautu nabadzīgākām valstīm paaugstināt darba ražīguma līmeni.

Darba ražīguma pieauguma raksturojošo vienādojumu var iegūt, diferencējot 1.22. vienādojumu:

$$\Delta \log y_{it} = \alpha \cdot \Delta \log k_{it} + \Delta \log A_{it} \quad (1.28)$$

Tādējādi darba ražīguma pieauguma temps ir summa, ko veido kapitāla uz vienu nostrādāto stundu pieauguma temps reiz α un Solova atlikuma pieauguma temps:

$$g_{y_{it}} = \alpha \cdot g_{k_{it}} + g_{A_{it}} \quad (1.29)$$

kur g_X - mainīgā X pieauguma temps.

Vidējais darba ražīguma pieauguma temps valstu izlasē laika periodā t ir atkarīgs no vidējā fiziskā kapitāla uzkrāšanas ātruma valstu izlasē, IKP elastības pret fizisko kapitālu un KFP pieauguma:

$$\bar{g}_{y_t} = \alpha \cdot \bar{g}_{k_t} + \bar{g}_{A_t} = \hat{F}_t + \hat{A}_t \quad (1.30),$$

kur \bar{g}_X ir mainīgā X vidējais pieauguma temps valstu izlasē.

Piemēram, ja $\alpha = 1/3$, fiziskajam kapitālam uz vienu nostrādāto stundu pieaugot par 6%, darba ražīguma pieauguma temps paaugstinās par 2 procentpunktiem. Ja darba ražīgums pieaug par 4%, pusi no tā neoklasiskā izaugsmes modeļa ietvaros var izskaidrot ar fiziskā kapitāla uzkrāšanu, otrā puse paliek neizskaidrota (tā tiek interpretēta kā KFP kāpums). Ja citā nosacītā valstī gan kapitāls uz nostrādāto stundu, gan darba ražīgums pieaug par 6%, darba ražīguma pieauguma starpvalstu atšķirības divu procentpunktu apmērā pilnībā ir notikušas uz KFP kāpuma rēķina.

Grafiski darba ražīguma pieauguma un to starpvalstu atšķirību noteicošo faktoru novērtējums ir parādīts 1.2.b. attēlā. Atbilstoši neoklasiskā izaugsmes modeļa otrajam postulātam, lai

palielinātu darba ražīgumu uz lielumu \mathbf{a} , valstij B ar salīdzinoši augstu fiziskā kapitāla nodrošinājumu ir nepieciešams daudz lielāks kapitāla pieaugums absolūtos skaitļos nekā valstij A. Valstī B vienīgais darba ražīguma kāpuma cēlonis ir fiziskā kapitāla uzkrāšana (KFP ir nemainīgs). Tomēr, tā kā fiziskā kapitāla devums darba ražīguma kāpumā valstīs A un B ir vienāds (attālums \mathbf{a}), darba ražīguma kāpuma starpvalstu atšķirības pilnīgi nosaka KFP pieauguma starpvalstu atšķirības ($\mathbf{b-a}$).

Vidējais darba ražīguma pieauguma temps valstu izlasē var tikt skaidrots ar fiziskā kapitāla uzkrāšanas un KFP pieauguma devumiem (%; attiecīgi $V'_{F,t}$ un $V'_{A,t}$):

$$V'_{F,t} = \frac{\alpha \cdot \Delta \log \bar{k}_t}{\Delta \log \bar{y}_t} = \frac{\alpha \cdot \bar{g}_{k_t}}{\bar{g}_{y_t}} \quad (1.31)$$

$$V'_{A,t} = \frac{\Delta \log \bar{A}_t}{\Delta \log \bar{y}_t} = \frac{\bar{g}_{A_t}}{\bar{g}_{y_t}} \quad (1.32)$$

Piemēram, ja $V'_{A,t}$ ir 0 un $V'_{F,t}$ ir 1, darba ražīguma pieaugums valstu izlasē vidēji notiek, tikai pateicoties fiziskā kapitāla uzkrāšanai. Lai gan tas neizslēdz KFP kāpumu atsevišķās valstīs, tas tiek kompensēts ar KFP kritumu citās valstīs.

Lai novērtētu darba ražīguma pieauguma tempa starpvalstu atšķirību noteicošos faktoros, darba ražīguma pieauguma tempa dispersiju var izteikt ar formulu:

$$Var(g_{y_t}) = Var(\hat{F}_t) + Var(\hat{A}_t) + 2 \cdot Cov(\hat{F}_t, \hat{A}_t) \quad (1.33)$$

Sadalot kovariāciju līdzīgi starp diviem darba ražīguma pieauguma starpvalstu atšķirību noteicošiem faktoriem, to var izskaidrot ar kapitāla uzkrāšanas un KFP kāpuma devumiem (%; attiecīgi $V''_{F,t}$ un $V''_{A,t}$):

$$V''_{F,t} = \frac{Var(\hat{F}_t) + Cov(\hat{F}_t, \hat{A}_t)}{Var(g_{y_t})} \quad (1.34)$$

$$V''_{A,t} = \frac{Var(\hat{A}_t) + Cov(\hat{F}_t, \hat{A}_t)}{Var(g_{y_t})} \quad (1.35)$$

Piemēram, ja $V''_{F,t}$ ir divas reizes lielāks par $V''_{A,t}$, divas trešdaļas no darba ražīguma pieauguma tempa starpvalstu atšķirībām nosaka fiziskā kapitāla uzkrāšanas tempu starpvalstu atšķirības. Tādējādi darba ražīguma stagnācija dažās valstīs ir vērojama galvenokārt nepietiekami straujā fiziskā kapitāla uzkrāšanas dēļ.

Līdz šim Latvijā netika publicēti pētījumi par vidējā ienākumu līmeņa un vidējā darba ražīguma līmeņa noteicošajiem faktoriem salīdzinājumā ar citām valstīm. Saskaņā ar ārvalstu zinātniskās literatūras atzinumiem ražošanas funkcija parametriskajā formā nevar izskaidrot lielāko daļu no darba ražīguma līmeņa un tā pieauguma tempa starpvalstu atšķirībām. Piemēram, *Hsieh* un *Klenow* (2010), veicot pēdējo 25 gadu ievērojamāko pētījumu kopsavilkumu, atzinuši, ka starpība fiziskā kapitāla nodrošinājumā ļauj izskaidrot vien ap 20% no vidējā darba ražīguma līmeņa starpvalstu atšķirībām, vēl 10-30% var izskaidrot cilvēkkapitāla starpvalstu atšķirības. Tādējādi lielākā daļa (50-70%) no vidējā darba ražīguma līmeņa starpvalstu atšķirībām paliek nenoskaidrota, to atspoguļo atlikuma komponenta (KFP) devums. Līdzīgu secinājumu izdara arī *Khan* (2009): "Tiek atrasts, ka KFP izskaidro 50%-75% no IKP uz vienu iedzīvotāju starpvalstu atšķirībām". Turklāt arī *Caselli* (2008) uzsver, ka lielajās izlasēs, kas ietver gan attīstītās, gan attīstības valstis, ražošanas faktori izskaidro ne vairāk par 50% no vidējā darba ražīguma līmeņa starpvalstu atšķirībām. Viņaprāt, tas nozīmē, ka attīstības valstīm būtu jāliek uzsvars nevis uz fiziskā kapitāla uzkrāšanas paātrināšanu (investīciju pieaugumu), bet gan uz KFP veicināšanu, kas ietver tehniskās atpalcības mazināšanu. Līdzīgi rezultāti zinātniskajā literatūrā tiek iegūti attiecībā uz darba ražīguma pieauguma un pieauguma tempa starpvalstu atšķirībām. Piemēram, *Easterly* un *Levine* (2001) pat formulēja "ekonomikas izaugsmes jaunu faktu", ka apmēram pusi no vidējā darba ražīguma līmeņa pieauguma un ap 90% no tās pieauguma tempa starpvalstu atšķirībām nosaka atlikuma komponents KFP.

Neparametriskās metodes

Ražošanas funkciju neparametriskajā formā var izteikt ar formulu (pēc *Jerzmanowski*, 2007):

$$Y_{it} = \Phi_t(K_{it}, L_{it}) \cdot E_{it} \quad (1.36),$$

kur Y ir IKP;

$\Phi(K, L)$ - pasaules ražošanas potenciāls (*world production frontier*), kas dažkārt tiek dēvēts arī par ražošanas iespēju potenciālu (*production possibilities frontier*) vai pasaules tehnoloģijas līmeni (*world technology frontier*). Tas raksturo augstāku iespējamo darba ražīguma līmeni pie esošā fiziskā kapitāla nodrošinājuma;

E - ražošanas procesa efektivitāte, kas raksturo darba ražīguma līmeni valstī attiecībā pret pasaules ražošanas potenciālu (vispārīgā gadījumā to dēvē arī par tehnisko efektivitāti no izlaides puses (*output technical efficiency*; piemēram, *Coelli* (1996))). Tas parāda, cik efektīvi fiziskais kapitāls tiek izmantots pievienotās vērtības rādīšanai;

i un t – attiecīgi valsts un laika periods.

Izdalot (1.36) vienādojumu ar nostrādāto stundu skaitu L_{it} , iegūst, ka vidējais darba ražīguma līmenis valstī y ir atkarīgs no pasaules ražošanas potenciāla Φ stāvokļa (dotajam kapitāla nodrošinājumam k) un ražošanas procesa efektivitātes E :

$$y_{it} = \Phi_t(k_{it}) \cdot E_{it} \quad (1.37)$$

Tātad viena valsts var sasniegt divas reizes augstāku darba ražīgumu nekā cita valsts, ja tai ir divas reizes augstāka ražošanas procesa efektivitāte vai lielāks (*a priori* nav zināms, par cik tieši) fiziskā kapitāla apjoms uz vienu nostrādāto stundu.

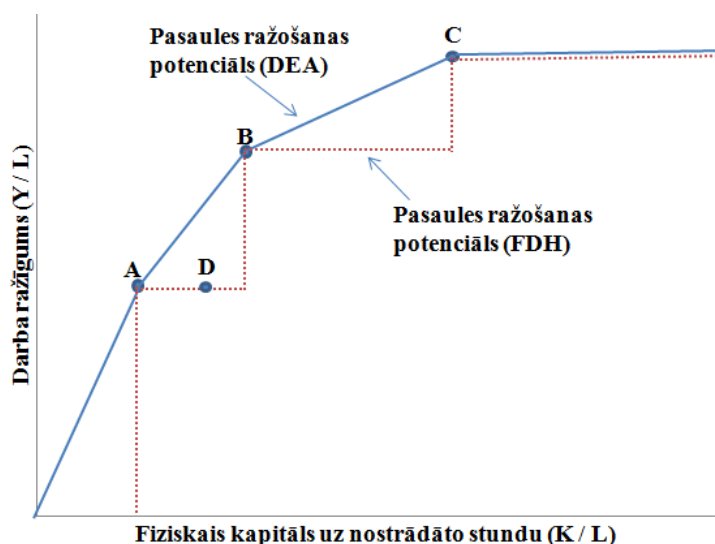
Jāatzīmē divas svarīgākās ražošanas funkcijas neparametriskajā formā (1.37) atšķirības no Koba-Duglasa ražošanas funkcijas (1.21). Pirmkārt, neparametrisko metožu izmantošanas gadījumā nav nepieciešams pieņēmums par IKP elastības pret kapitālu (α) vērtību, turklāt šī vērtība var mainīties laika gaitā. Pasaules ražošanas potenciāls tiek novērtēts katram laika periodam atsevišķi, izmantojot empīriskus datus. Tā vienlaikus ir neparametrisko metožu priekšrocība un trūkums. Priekšrocība ir, ka (1.37) vienādojuma izskaidrošanas spēja ir būtiski augstāka nekā (1.21), ja Koba-Duglasa pieņēmumi nozīmīgi atšķiras no reālās situācijas (piemēram, ja α nozīmīgi atšķiras no vienas trešdaļas). Trūkums – jo pasaules ražošanas potenciāla novērtējums ir diezgan jutīgs pret valstu izlasi un izlecošām vērtībām: ja pasaules ražošanas potenciāls ietver vienu vai vairākas izlecošas vērtības, tas nobīda pārējo valstu efektivitātes novērtējumus (Kumar un Russell, 2002; Merkina, 2009; Krasnopjorovs, 2012a; 2012b).

Otrkārt, lai gan KFP tagad ir nomainīta ar ražošanas procesa efektivitātes mainīgo, valsts stāvokļa pret pasaules ražošanas potenciālu interpretācija ir tikpat plaša kā KFP interpretācija. Piemēram, saskaņā ar Kumar un Russell (2002), ražošanas procesa efektivitātes jēdzienu jāinterpretē plašākā nozīmē nekā valsts tehniskā atpalcība, jo to var ietekmēt arī institucionālo (valsts iestāžu) kvalitāte un valdības politika. Tos pašus faktoros mēdz ietvert arī KFP (Acemoglu, 2006).

Izmantojot neparametriskās metodes, pieņemts – ja valsts atrodas uz pasaules ražošanas potenciāla (t.i., nav valstu, kas pie tāda paša fiziskā kapitāla nodrošinājuma sasniedz augstāku darba ražīgumu) līmeņa, resursu izlietojums ir efektīvs un tālākie uzlabojumi nav nepieciešami. Tomēr faktiski novērtētā neefektivitāte var tikt apskatīta tikai kā patiesas neefektivitātes zemākā robeža, jo arī ražošanas potenciālu sasniegušās valstis varētu nebūt pilnīgi efektīvas. Turklāt neparametriskās metodes ir deterministiskas jeb predestinētas metodes (*deterministic*) tādā nozīmē, ka tās neņem vērā gadījuma variācijas esamības datus.

Piemēram, ja ekonomikas ciklu sinhronizācijas pakāpe starp valstīm nav pietiekama, valsts izvietojumu attiecībā pret pasaules ražošanas potenciālu mēdz ietekmēt ne tikai valsts fundamentālie rādītāji (kurus būtu nepieciešams atklāt pētījuma gaitā), bet arī īstermiņa (gadījuma) svārstības. Vairākās zinātniskās publikācijās, pētot, piemēram, ekonomikas izaugsmi ASV štatos, ekonomikas cikla ietekme uz makroekonomiskajiem rādītājiem tika noņemta, lietojot desmit gadu vidējos rādītājus. Šīs metodes izmantošana, piemēram, Barro u.c. (1991) pētījumā ir pamatota, jo nepieciešamie dati ir pieejami no 19. gadsimta beigām. Latvijas gadījumā ticami fiziskā kapitāla līmeņa dati nav pieejami (sk. promocijas darba 2. nodaļu), un tos ir iespējams novērtēt, tikai sākot ar 1995. gadu. Tādējādi, lai veiktu ekonomikas izaugsmes noteicošo faktoru dinamisko analīzi Latvijas gadījumā, ir jāizmanto katra gada dati atsevišķi. Savukārt, lai izslēgtu tautsaimniecības ciklisko un gadījuma svārstību ietekmi uz pētījuma rezultātiem, fiziskā kapitāla un darba ražīguma laika rindas būtu jāizlīdzina ar Hodrika-Preskota filtru (sk. promocijas darba 3. nodaļu).

Zinātniskajā literatūrā (piemēram, Afonso u.c., 2003; Afonso un Aubyn, 2005; Afonso u.c., 2006; Krasnopjorovs, 2009b; 2009c) izšķir divas neparametriskās metodes: FDH (Brīvi sasniedzamais potenciāls; *Free Disposable Hull*) un DEA (Datu aplenkuma analīze; *Data Envelopment Analysis*). Nosacītajā piemērā ir pieejami dati par fizisko kapitālu (abscisu ass) un darba ražīgumu (ordinātu ass) četrās valstīs: *A*, *B*, *C* un *D* (sk. 1.3. attēlu).



Attēls 1.3. Pasaules ražošanas potenciāla teorētiskā konstrukcija pēc DEA un FDH metodēm

Avots: autora veidots attēls

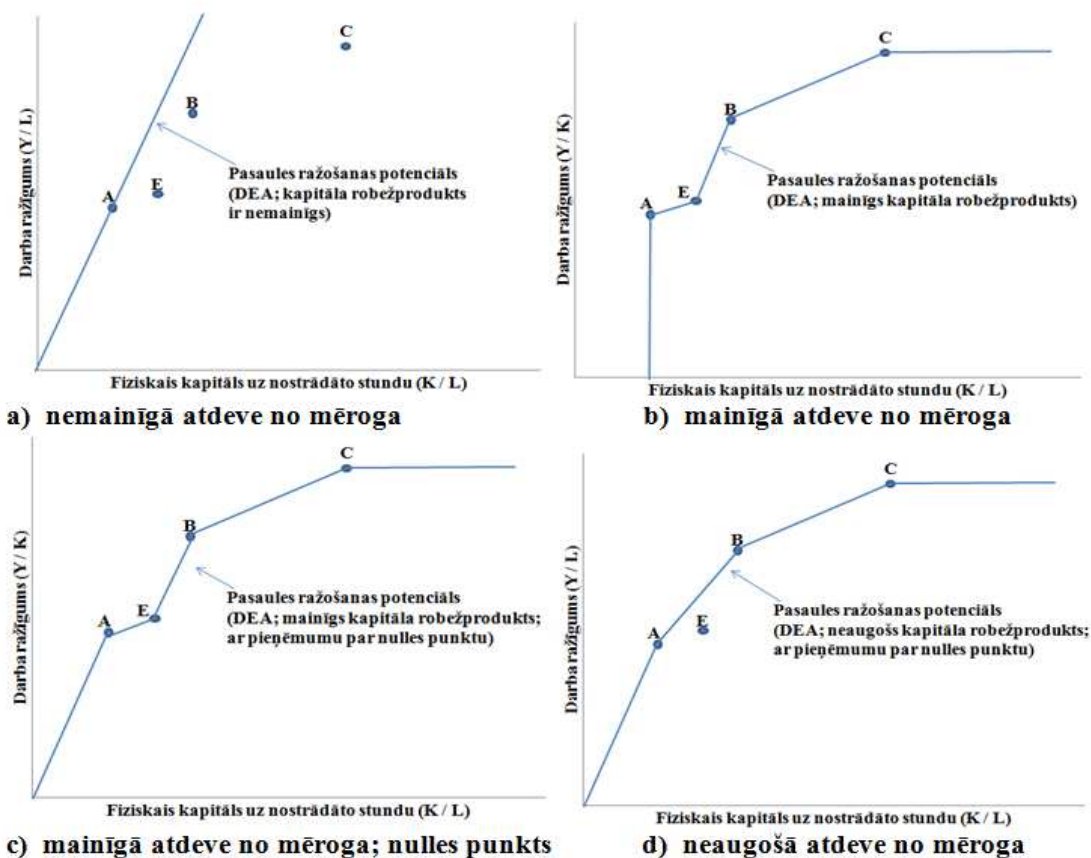
To, vai valsts *A* ir efektīvāka par *B*, nevar noteikt, jo valstī *B* gan kapitāla apjoms uz nostrādāto stundu, gan darba ražīgums ir augstāks. Līdzīgi nevar novērtēt, vai *A* ir efektīvāka par *C* un vai *C* ir efektīvāka par *B*. Tāpēc DEA metode ietver pieņēmumu, ka *A*, *B* un *C* ir

līdzīgi efektīvas, jo pie dotā kapitāla apjoma nav valstu, kas sasniegtu augstāku darba ražīgumu. Savukārt valsts D nav efektīva, jo tajā fiziskā kapitāla apjoms ir lielāks nekā A , bet darba ražīgums - līdzīgs. Savienojot punktus A , B un C , tiek iegūts pasaules ražošanas potenciāls (augstākais punkts, kuru varētu sasniegt ar doto resursu izlietojumu).

FDH metode ietver pieņēmumu, ka darba ražīguma potenciālais līmenis ir diskrēts – tas izmainās lēcienveidīgi, tāpēc pasaules ražošanas potenciāla līkne sastāv tikai no horizontāliem un vertikāliem nogriežņiem. Savukārt DEA metodē darba ražīguma potenciālais līmenis pieaug pakāpeniski līdz ar kapitāla apjoma pieaugumu. Tādējādi valsts D ir efektīva pēc FDH, bet nav efektīva pēc DEA. Pēdējā laikā empīriskajos pētījumos arvien biežāk tiek pielietota DEA metode. Pirmkārt, FDH pieņēmums, ka pasaules ražošanas potenciāls līdz ar fiziskā kapitāla pieaugumu mainās lēcienveidīgi, ir grūti interpretējams. Otrkārt, DEA metodes izmantošanu veicinājusi datora programmatūras izplatība (*Excel* vidē DEA ir pielietot grūtāk nekā FDH, tāpēc šim nolūkam biežāk izmanto, piemēram, datorprogrammu DEAP). Jāatzīmē, ka universālās ekonometriskās analīzes programpakētēs (piemēram, *EViews*) nav rīku neparametrisko izpēti metožu lietošanai.

Atkarībā no nosacījumiem par atdevi no mēroga zinātniskajā literatūrā izšķir dažādas DEA metodes ražošanas potenciāla formas. Lai gan šīs formas izvēle visbiežāk tiek pamatota ar empīriskiem datiem, lēmuma pieņemšanai piemīt subjektivitāte, kas atspoguļo pētījuma autora priekšstatu par modelēto procesu (sk. 1.4. attēlu). Attēlā (1.4.a) pieņemts, ka fiziskā kapitāla marginālais produkts ir nemainīgs, piemēram, otrā un divsimt otrā fiziskā kapitāla vienība palielina darba ražīgumu par to pašu lielumu. Lietojot šo metodi empīriskiem datiem, pasaules ražošanas potenciālu veidotu tikai viena valsts, un vistīcamāk tā būtu valsts ar zemāko fiziskā kapitāla nodrošinājumu. Savukārt attēlā (1.4.b) ir parādīts pasaules ražošanas potenciāls pie nosacījuma par mainīgo kapitāla robežproduktu (palielinoties fiziskā kapitāla daudzumam, tā marginālais produkts var gan samazināties, gan palielināties). Turklāt (1.4.c) tiek ietverts neoklasiskā izaugsmes modeļa nosacījums, ka ražošana nevar pastāvēt vismaz pie vienas kapitāla vienības, tādējādi pasaules ražošanas potenciāls ietver koordinātu nulles punktu. Jāatzīmē, ka šādas potenciāla formas ir pretrunā ar neoklasiskās izaugsmes modeļa 2. postulātu (palielinoties kapitāla apjomam, kapitāla marginālais derīgums samazinās). Zinātniskajā literatūrā (piemēram, *Kumar un Russell, 2002; Merkina, 2009*) pasaules ražošanas potenciāls visbiežāk tiek konstruēts atbilstoši neoklasiskā izaugsmes modeļa uzskatiem par neaugošu atdevi no mēroga (*non-increasing returns to scale*; palielinoties fiziskā kapitāla daudzumam, tā marginālais produkts nepieaug) un to, ka ražošana nevar

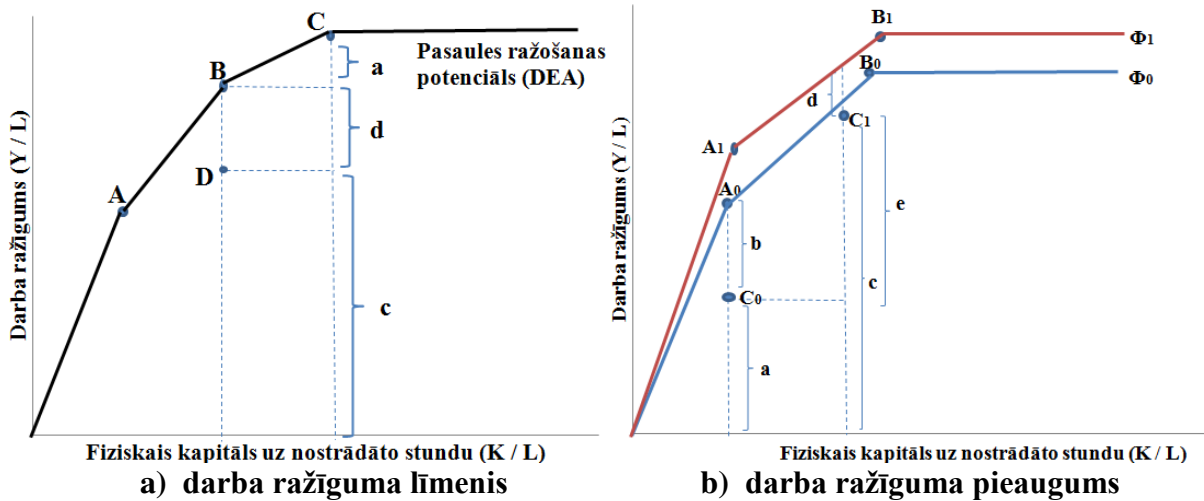
notikt, nepastāvot vismaz vienai fiziskā kapitāla vienībai, t.i., atbilstoši (1.4.d) attēlam. Tieši citu pētnieku prakse noteica pasaules ražošanas potenciāla formas izvēli promocijas darba ietvaros (sk. 3. nodaļu).



Attēls 1.4. Pasaules ražošanas potenciāla alternatīvās formas pēc DEA metodes

Avots: autora veidots attēls

Attēlā 1.5.a pasaules ražošanas potenciālu noteiktā laika periodā veido trīs nosacītās valstis (A, B un C). Tādējādi ražošanas process tajās tiek uzskatīts par pilnīgi efektīvu. Tajā pašā laikā ražošanas process valstī D nav efektīvs, jo darba ražīgums ir zemāks par potenciāli sasniedzamo līmeni, kuru atspoguļo valsts B. Tā kā fiziskā kapitāla nodrošinājums valstīs B un D ir līdzīgs, darba ražīguma plaisa skaidrojama ar ražošanas procesa efektivitātes atšķirībām. Darba ražīguma līmenis valstī D ir vienāds ar **c**, lai gan pie tās fiziskā kapitāla nodrošinājuma tas varētu sasniegt **c + d**. Attālums **d** raksturo valsts D neefektivitāti – "pazaudēto" darba ražīguma līmeni, kas ir vertikālais attālums starp noteikto valsti un pasaules ražošanas potenciālu. Efektivitātes līmeni valstī D (E_{D_i} no 1.37. vienādojuma) var aprēķināt procentos, kā $\frac{c}{d+c}$. Darba ražīguma atšķirību starp valstīm C un D (kas ir attālumu **a** un **d** summa) var izskaidrot ar fiziskā kapitāla (**a**) un efektivitātes (**d**) ietekmi.



Attēls 1.5. Darba ražīguma noteicošo faktoru novērtējuma iespējas ar DEA metodi

Avots: autora veidots attēls

Logaritmējot 1.37. vienādojumu, darba ražīguma līmeni var izteikt ar divu komponentu summu. Pirmā daļa atspoguļo izskaidroto daļu (t.i., kapitāla līmeņa lomu $\tilde{\Phi}_{it}$), savukārt otrā - neizskaidroto jeb atlikuma daļu (t.i., ražošanas procesa efektivitātes lomu \tilde{E}_{it}):

$$\log y_{it} = \log F_t(k_{it}) + \log E_{it} = \tilde{\Phi}_{it} + \tilde{E}_{it} \quad (1.38)$$

Darba ražīguma līmeņa dispersija valstu izlasē var būt izteikta kā šo divu noteicošo faktoru dispersijas un dubultās kovariācijas summa:

$$Var(\log y_t) = Var(\tilde{\Phi}_t) + Var(\tilde{E}_t) + 2 \cdot Cov(\tilde{\Phi}_t, \tilde{E}_t) \quad (1.39)$$

Sadalot kovariāciju starp diviem faktoriem vienādās daļās, darba ražīguma starpvalstu atšķirības var pilnībā izteikt ar kapitāla un efektivitātes starpvalstu atšķirību devumiem (%; attiecīgi $V_{\Phi,t}$ un $V_{E,t}$):

$$V_{\Phi,t} = \frac{Var(\tilde{\Phi}_t) + Cov(\tilde{\Phi}_t, \tilde{E}_t)}{Var(\log y_t)} \quad (1.40)$$

$$V_{E,t} = \frac{Var(\tilde{E}_t) + Cov(\tilde{\Phi}_t, \tilde{E}_t)}{Var(\log y_t)} \quad (1.41)$$

Piemēram, ja $V_{\Phi,t}$ ir vienāds ar $V_{E,t}$, bagātās valstis vidēji ir būtiski efektīvākas nekā nabadzīgās valstis. Tādējādi, lai sasniegtu bagāto valstu labklājības līmeni, nabadzīgām valstīm ir nepieciešams ne tikai veicināt fiziskā kapitāla uzkrāšanu, bet arī mazināt tehnoloģisko atpalicību. Šajā gadījumā var piekrist *Jerzmanowski* (2007), ka par svarīgu pētījuma turpinājumu varētu kļūt ražošanas procesa efektivitātes starpvalstu atšķirību ietekmējošo faktoru novērtējums. Atsaucoties uz iepriekš minētajiem *Kumar* un *Russell* (2002) vārdiem, tas nozīmētu novērtēt, kāda tieši un cik lielā mērā valdības politika un institucionālā kvalitāte veicina ražošanas procesa efektivitāti. Savukārt, ja $V_{E,t}$ ir tuvs nullei

(t.i., $V_{\Phi,t}$ ir tuvs vienam), bagātas valstis vidēji nav efektīvākas par nabadzīgām, un tas varētu liecināt par pilnīgu tehnoloģijas transmisiju doto valstu izlases ietvaros. Tādējādi nabadzīgas valstis var sasniegt bagāto valstu līmeni vienīgi ar ātrāku fiziskā kapitāla uzkrāšanu.

Diferencējot 1.38. vienādojumu, darba ražīguma pieaugums var būt sadalīts divās daļās: fiziskā kapitāla uzkrāšana un efektivitātes pārmaiņas:

$$\Delta \log y_{it} = \Delta \log \Phi_t(k_{it}) + \Delta \log E_{it} \quad (1.42)$$

Tādējādi darba ražīguma pieauguma temps noteiktā valstī un laika periodā ir pasaules ražošanas potenciāla pārbīdes ātruma un efektivitātes pieauguma tempu summa:

$$g_{y_{it}} = g_{\Phi_t(k_{it})} + g_{E_{it}} \quad (1.43)$$

Vidējo darba ražīguma pieauguma tempu valstu izlasē laika periodā t var izteikt kā:

$$\bar{g}_{y_t} = \bar{g}_{\Phi_t} + \bar{g}_{E_t} = \hat{\Phi}_t + \hat{E}_t \quad (1.44)$$

Attēlā 1.5.b pieņemts, ka laika periodā 0 pasaules ražošanas potenciāls Φ_0 ietver divas nosacītās valstis – A un B, savukārt valsts C nav efektīva. Nākamajā laikā periodā pasaules ražošanas potenciāls pārbīdās uz augšu līdz Φ_1 : pasaules tehniskais progress ļauj visām valstīm pie tā paša fiziskā kapitāla sasniegt augstāku darba ražīgumu. Valstis A un B joprojām ir efektīvas, tātad to efektivitāte nemainījās, un darba ražīguma pieaugums šajās valstīs notika vienīgi uz fiziskā kapitāla uzkrāšanas rēķina. Lai gan valsts C joprojām nav efektīva, tā būtiski palielināja darba ražīgumu (no **a** līdz **c**, t.i., par **e**), tajā pat laikā paaugstinot efektivitāti (valsts C vertikālais attālums līdz pasaules ražošanas potenciālam saruka no **b** līdz **d**). Attālumu **b** un **d** starpība raksturo efektivitātes pārmaiņu devumu darba ražīguma pieaugumā valstī C (savukārt fiziskā kapitāla uzkrāšanas devums ir **e** – (**b** - **d**)).

Fiziskā kapitāla uzkrāšanas un efektivitātes pārmaiņu loma darba ražīguma pieaugumā ir atspoguļota ar šo faktoru ietekmi (%; attiecīgi $V'_{\Phi,t}$ un $V'_{E,t}$):

$$V'_{\Phi,t} = \frac{\Delta \log \bar{\Phi}_t(k_t)}{\Delta \log \bar{y}_t} = \frac{\bar{g}_{\Phi_t}}{\bar{g}_{y_t}} \quad (1.45)$$

$$V'_{E,t} = \frac{\Delta \log \bar{E}_t}{\Delta \log \bar{y}_t} = \frac{\bar{g}_{E_t}}{\bar{g}_{y_t}} \quad (1.46)$$

Piemēram, ja $V'_{\Phi,t}$ ir vienāds ar $V'_{E,t}$, fiziskā kapitāla uzkrāšana nosaka pusi no darba ražīguma pieauguma. Ar laiku valstis vidēji kļūst vairāk efektīvas (t.i., valstis, kas atrodas

zem pasaules ražošanas potenciāla, samazina savu atpalcību no tā). Savukārt, ja $V'_{E,t}$ ir tuvs nullei, laika gaitā vidējais efektivitātes novērtējums valstu izlasē nemainās (proti, efektivitātes izlīdzināšanās starp valstīm nenotiek) un darba ražīguma pieaugums notiek uz fiziskā kapitāla uzkrāšanas rēķina.

Lai novērtētu darba ražīguma pieauguma tempa starpvalstu atšķirību noteicošos faktoros, izmantojot DEA metodi, darba ražīguma pieauguma tempa dispersiju var izteikt ar formulu:

$$Var(g_{y_t}) = Var(\hat{\Phi}_t) + Var(\hat{E}_t) + 2 \cdot Cov(\hat{\Phi}_t, \hat{E}_t) \quad (1.47)$$

Darba ražīguma starpvalstu atšķirības var būt izteiktas ar fiziskā kapitāla uzkrāšanas un efektivitātes ietekmi (%; attiecīgi $V''_{\Phi,t}$ un $V''_{E,t}$):

$$V''_{\Phi,t} = \frac{Var(\hat{\Phi}_t) + Cov(\hat{\Phi}_t, \hat{E}_t)}{Var(g_{y_t})} \quad (1.48)$$

$$V''_{E,t} = \frac{Var(\hat{E}_t) + Cov(\hat{\Phi}_t, \hat{E}_t)}{Var(g_{y_t})} \quad (1.49)$$

Piemēram, ja $V''_{\Phi,t}$ ir vienāds ar $V''_{E,t}$, starpvalstu atšķirības fiziskā kapitāla uzkrāšanā un efektivitātes pārmaiņas ir vienlīdz svarīgi faktori darba ražīguma pieauguma starpvalstu atšķirībās. Savukārt ja $V''_{E,t}$ ir nulle, augstāku darba ražīguma pieauguma tempu dažās valstīs nosaka ātrāka fiziskā kapitāla uzkrāšana.

Parametrisko un neparametrisko metožu kombinācija

Neoklasiskā izaugsmes modeļa ietvaros KFP nav atkarīgs no fiziskā kapitāla nodrošinājuma (1.18. vienādojums). Savukārt *Basu* un *Weil* (1998) piemērotās tehnoloģijas (*appropriate technology*) modelī valsts spēja pielietot attīstīto valstu tehnoloģijas ir atkarīga no kapitāla apjoma. Zinātnieki uzskata, ka piemēram, jaunās paaudzes vilciena konstruēšana Japānā neatstās būtisku ietekmi uz Bangladešas KFP, jo tur galvenie transporta līdzekļi ir ritenis un rati. Tomēr šāda ietekme parādīsies, pakāpeniski pieaugot fiziskā kapitāla līmenim. Tādējādi fiziskā kapitāla pieaugums Bangladešā veicina KFP kāpumu šajā valstī, kas ir fiziskā kapitāla uzkrāšanas netiešais efekts uz darba ražīgumu. KFP kāpums šajā gadījumā ir fiziskā kapitāla uzkrāšanas ārējais apstāklis, un tehniskais progress ir kapitāla ekonomējošs jeb Solova neitrāls (sk. promocijas darba 1.2. apakšnodaļu).

Fiziskā kapitāla uzkrāšanas netiešo efektu uz darba ražīgumu var novērtēt, sadalot KFP (kas apzīmēts ar A) divās daļās. Pirmā daļa (T) atspoguļo fiziskā kapitāla uzkrāšanas netiešo efektu uz darba ražīgumu (tiešais efekts jau ir ietverts Koba-Duglasa ražošanas funkcijā).

Savukārt otrā daļā atklāj - valsts atpalcība no pasaules ražošanas potenciāla E nav saistāma ar kapitāla nodrošinājumu:

$$A_{it} = T_t(k_{it}) \cdot E_{it} \quad (1.50)$$

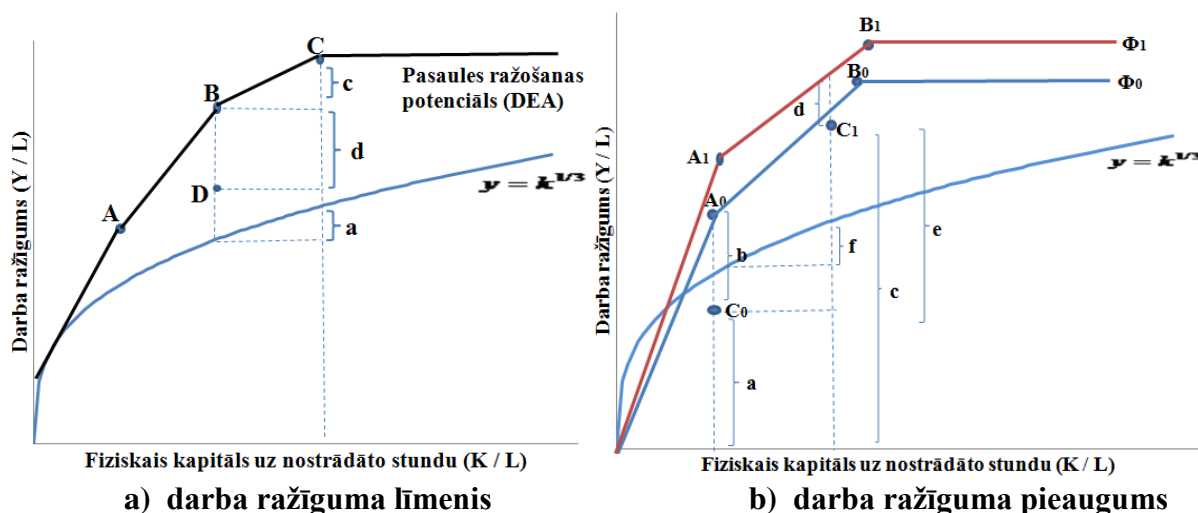
Ietverot (1.50) vienādojumu (1.21) vienādojumā, darba ražīguma līmenis var būt izteikts kā fiziskā kapitāla uz nostrādāto stundu (pakāpē α), pasaules ražošanas potenciāla stāvokļa (pie dotā k) un efektivitātes reizinājums (pēc *Jerzmanowski*, 2007):

$$y_{it} = k_{it}^\alpha \cdot T_t(k_{it}) \cdot E_{it} \quad (1.51)$$

Logaritmējot (1.51) vienādojumu un apzīmējot fiziskā kapitāla, pasaules ražošanas potenciāla stāvokļa un ražošanas procesa efektivitātes dotajā valstī ietekmi uz darba ražīguma līmeni attiecīgi ar \tilde{F}_{it} , \tilde{T}_t un \tilde{E}_{it} , iegūst:

$$\log y_{it} = \alpha \cdot \log k_{it} + \log T_t + \log E_{it} = \tilde{F}_{it} + \tilde{T}_t + \tilde{E}_{it} \quad (1.52)$$

Nosacītu valstu piemērs ir parādīts 1.6.a attēlā.



Attēls 1.6. Darba ražīguma noteicošo faktoru novērtējuma iespējas ar Koba-Duglasa un DEA metožu kombināciju

Avots: autora veidots attēls

Pasaules ražošanas potenciālu veido trīs valstis, kurās ražošanas process norit efektīvi – A, B un C. Savukārt valstī D ražošanas process nav efektīvs. Darba ražīguma starpība starp valstīm B un D, līdzīgi kā parastās DEA metodes gadījumā, var būt izskaidrota vien ar efektivitātes atšķirībām. Tomēr, ja analizē valstis ar atšķirīgu fiziskā kapitāla nodrošinājumu un efektivitāti, ir svarīgi visi trīs faktori – kapitāls, tehnoloģija un efektivitāte. Piemēram, darba ražīguma starpība starp valstīm C un D ir vienāda ar $c + d$. Pirmkārt, jo lielāks ir fiziskā kapitāla nodrošinājums, jo lielāks ir IKP pie tā paša darbaspēka daudzuma un tehnoloģijas. Tas ir fiziskā kapitāla tiešais efekts uz darba ražīgumu, kas ir ietverts neoklasiskajā izaugsmes modelī un grafiski parādīts ar attālumu **a**. Otrkārt, augstāks fiziskā kapitāla nodrošinājums uz

vienu nostrādāto stundu ļauj valstij izmantot produktīvāku tehnoloģiju (t.i., paaugstināt darba ražīgumu pie tā paša fiziskā kapitāla nodrošinājuma). Tas ir fiziskā kapitāla netiešais efekts atbilstoši piemērotās tehnoloģijas (*Basu un Weil (1998)*) modelim. Grafiski tas ir parādīts ar attālumu $\mathbf{c} - \mathbf{a}$. Beidzot, ražošanas procesa efektivitātes ietekmi atspoguļo attālums \mathbf{d} .

Darba ražīguma dispersiju, kombinējot Koba-Duglasa ražošanas funkciju ar DEA metodi, var izteikt ar formulu:

$$Var(\log y_t) = Var(\tilde{F}_t) + Var(\tilde{T}_t) + Var(\tilde{E}_t) + 2 \cdot Cov(\tilde{T}_t, \tilde{E}_t) + 2 \cdot Cov(\tilde{F}_t, \tilde{T}_t) + 2 \cdot Cov(\tilde{F}_t, \tilde{E}_t) \quad (1.53)$$

Darba ražīguma līmeņa dispersija var būt izskaidrota ar fiziskā kapitāla līmeņa atšķirībām, pasaules ražošanas potenciāla stāvokli (ņemot vērā valsts nodrošinājumu ar fizisko kapitālu) un efektivitātes starpvalstu atšķirībām (šo faktoru procentuālais devums ir attiecīgi $V_{F,t}$, $V_{T,t}$ un $V_{E,t}$):

$$V_{F,t} = \frac{Var(\tilde{F}_t) + cov(\tilde{F}_t, \tilde{T}_t) + cov(\tilde{F}_t, \tilde{E}_t)}{var(\log y_t)} \quad (1.54)$$

$$V_{T,t} = \frac{Var(\tilde{T}_t) + cov(\tilde{T}_t, \tilde{E}_t) + cov(\tilde{F}_t, \tilde{T}_t)}{var(\log y_t)} \quad (1.55)$$

$$V_{E,t} = \frac{Var(\tilde{E}_t) + cov(\tilde{T}_t, \tilde{E}_t) + cov(\tilde{F}_t, \tilde{E}_t)}{Var(\log y_t)} \quad (1.56)$$

Piemēram, jo augstāks ir $V_{T,t}$, jo svarīgāks ir piemērotās tehnoloģijas efekts darba ražīguma līmeņa starpvalstu izklaidē. Augsts $V_{T,t}$ (t.i., $V_{\Phi,t}$ būtiski lielāks par $V_{F,t}$) nozīmē, ka tehnoloģijas, kas tiek izgudrotas attīstītās valstīs (kurām raksturīgs augsts fiziskā kapitāla nodrošinājums) nav lietojamas vai vismaz nav tik efektīvas valstīs ar salīdzinoši zemu fiziskā kapitāla nodrošinājumu. Turklāt ja $V_{T,t}$ ir lielāks nekā $V_{F,t}$, tas nozīmē, ka fiziskā kapitāla netiešais efekts uz darba ražīgumu ir pat svarīgāks nekā tiešais efekts, tādējādi neoklasiskā izaugsmes modeļa ietvaros fiziskā kapitāla loma vidējā ienākumu līmeņa starpvalstu atšķirībās tiek nenovērtēta vairāk nekā divas reizes. Tajā pašā laikā augsts $V_{E,t}$ nozīmē, ka fiziskā kapitāla kopējais (tiešais un netiešais) efekts tomēr nepilnīgi raksturo darba ražīguma starpvalstu atšķirības, - bagātākām valstīm raksturīgs ne tikai augsts fiziskā kapitāla nodrošinājums, bet arī salīdzinoši augsta ražošanas procesa efektivitāte. Turpretī, ja $V_{E,t}$ ir tuvs nullei, bagātās valstis vidēji nav efektīvākas par nabadzīgām valstīm, tādējādi fiziskā kapitāla tiešais un netiešais efekts uz darba ražīgumu var pilnībā izskaidrot darba ražīguma dispersiju noteiktu valstu izlasē. Tādējādi gadījumā, ja tehnoloģijas var brīvi šķērsot valsts

robežas, nabadzīgās valstis var panākt bagāto valstu attīstības līmeni vien ar ātrāku fiziskā kapitāla uzkrāšanu (t.i., lielākām investīcijām).

Diferencējot (1.52) vienādojumu, darba ražīguma pieaugums valstī i un laika periodā t ir:

$$\Delta \log y_{it} = \alpha \cdot \Delta \log k_{it} + \Delta \log T_t + \Delta \log E_{it} \quad (1.57)$$

Tādējādi darba ražīguma pieauguma temps noteiktā valstī un laika periodā ir atkarīgs no fiziskā kapitāla uzkrāšanas, kā arī no pasaules ražošanas potenciāla nobīdes un efektivitātes pārmaiņām:

$$g_{y_{it}} = \alpha \cdot g_{k_{it}} + g_{T_t} + g_{E_{it}} \quad (1.58)$$

Vidējo darba ražīguma pieauguma tempu valstu izlasē, apzīmējot šos trīs mainīgos attiecīgi kā \hat{F}_t , \hat{T}_t un \hat{E}_t , var izteikt kā:

$$\bar{g}_{y_t} = \alpha \cdot \bar{g}_{k_t} + \bar{g}_{T_t} + \bar{g}_{E_t} = \hat{F}_t + \hat{T}_t + \hat{E}_t \quad (1.59)$$

Līdzīgi kā parastās DEA metodes gadījumā, darba ražīgums valstī C palielinās par attālumu e un efektivitātes devums darba ražīguma pieaugumā ir starpība starp b un d (sk. 1.6.b attēlu). Tomēr tagad kapitāla tiešā ietekme uz darba ražīgumu ir attēlota ar f . Savukārt tehnoloģijas devums jeb kapitāla uzkrāšanas netiešais efekts ir parādīts ar $e-f-(b-d)$.

Fiziskā kapitāla uzkrāšanas, pasaules ražošanas potenciāla stāvokļa nobīdes un efektivitātes pārmaiņu devums (attiecīgi V'_F , V'_T un V'_E) darba ražīguma pieaugumā (%) ir:

$$V'_F = \frac{\alpha \cdot \bar{g}_k}{\bar{g}_y} \quad (1.60)$$

$$V'_T = \frac{\bar{g}_T}{\bar{g}_y} \quad (1.61)$$

$$V'_E = \frac{\bar{g}_E}{\bar{g}_y} \quad (1.62)$$

Piemēram, augsts V'_T nozīmē, ka straujš investīciju kāpums palīdz zema darba ražīguma valstīm labāk pielietot attīstīto valstu tehnoloģijas, kas savukārt veicina darba ražīguma pieaugumu. Turklāt, ja V'_T ir augstāks nekā V'_F , tas nozīmē, ka kapitāla uzkrāšanas netiešajam efektam ir lielāka ietekme uz darba ražīgumu nekā tiešajam: lai gan investīciju pieaugumam zema darba ražīguma valstīs ir salīdzinoši neliela tiešā ietekme uz darba ražīgumu, tā ļauj palielināt kapitāla pret darbaspēku attiecību un līdz ar to ļauj valstij darba ražīguma ziņā ātri tuvuoties attīstītām valstīm. Tajā pašā laikā augsts V'_E nozīmē, ka valstu vidējā efektivitāte ar

laiku pieaug (t.i., valstu vidējā atpalcība no pasaules ražošanas potenciāla samazinās), un tam ir būtiska loma darba ražīguma palielināšanā. Savukārt, ja V'_E ir tuvs nullei, vidējā efektivitāte valstu izlasē ir nemainīga, tādējādi darba ražīguma pieaugumu valstu izlasē vidēji nosaka fiziskā kapitāla uzkrāšanas tiešais un netiešais efekts.

Darba ražīguma pieauguma tempu dispersija, ražošanas funkciju Koba-Duglasa formā kombinējot ar DEA metodi, var būt izteikta ar formulu:

$$\text{Var}(g_{y_t}) = \text{Var}(\hat{F}_t) + \text{Var}(\hat{T}_t) + \text{Var}(\hat{E}_t) + 2 \cdot \text{Cov}(\hat{T}_t, \hat{E}_t) + 2 \cdot \text{Cov}(\hat{F}_t, \hat{T}_t) + 2 \cdot \text{Cov}(\hat{F}_t, \hat{E}_t) \quad (1.63)$$

Darba ražīguma pieauguma tempa dispersija var būt aprakstīta ar kapitāla uzkrāšanas devumu, pasaules ražošanas potenciāla pārbīdes devumu un efektivitātes pārmaiņu devumu (attiecīgi $V''_{F,t}$, $V''_{T,t}$ un $V''_{E,t}$):

$$V''_{F,t} = \frac{\text{Var}(\hat{F}_t) + \text{cov}(\hat{F}_t, \hat{T}_t) + \text{cov}(\hat{F}_t, \hat{E}_t)}{\text{var}(g_{y_t})} \quad (1.64)$$

$$V''_{T,t} = \frac{\text{Var}(\hat{T}_t) + \text{cov}(\hat{T}_t, \hat{E}_t) + \text{cov}(\hat{F}_t, \hat{T}_t)}{\text{var}(g_{y_t})} \quad (1.65)$$

$$V''_{E,t} = \frac{\text{Var}(\hat{E}_t) + \text{cov}(\hat{T}_t, \hat{E}_t) + \text{cov}(\hat{F}_t, \hat{E}_t)}{\text{Var}(g_{y_t})} \quad (1.66)$$

Piemēram, ja $V''_{T,t}$ ir lielāks par $V''_{F,t}$, darba ražīguma pieaugums dažās valstīs ir straujāks nekā pārējās galvenokārt tāpēc, ka fiziskā kapitāla uzkrāšana palīdz šīm valstīm izmantot attīstīto valstu (t.i., valstu ar augstu kapitāla pret darbaspēku attiecību) tehnoloģijas. Tādējādi fiziskā kapitāla uzkrāšanas tiešā ietekme uz darba ražīgumu ir salīdzinoši neliela. Savukārt, ja $V''_{T,t}$ ir nulle, darba ražīguma pieauguma tempu izkliedi korekti atspoguļo neoklasiskais izaugsmes modelis, saskaņā ar kuru KFP nav atkarīgs no fiziskā kapitāla apjoma. Tajā pašā laikā augsts $V''_{E,t}$ nozīmē, ka dažas valstis spēj sasniegt augstus darba ražīguma pieauguma tempus, samazinot savu atpalcību no pasaules ražošanas potenciāla. Iespējams, ka, pietuvojoties pasaules ražošanas potenciālam, darba ražīguma pieaugums šajās valstīs būtiski saruks, jo efektivitātes pieauguma iespējas būs izsmeltas. Šajā gadījumā uzsvars izaugsmes stratēģijā būtu jāpārliet uz fiziskā kapitāla uzkrāšanas veicināšanu, kas ļautu ne tikai uzlabot darba ražīgumu tiešā veidā, bet arī vairāk izmantot pasaules attīstītāko valstu tehnoloģijas. Savukārt, ja $V''_{E,t}$ ir tuvs nullei, efektivitātes pārmaiņas nav darba ražīguma pieauguma tempa starpvalstu atšķirību būtisks faktors, proti, efektivitātes pārmaiņas strauji augošās valstīs ir līdzīgas kā lēni augošās valstīs.

Vairākums pētnieku izmantojuši plašu valstu izlasi, kurā ietilpst gan pasaules bagātākās, gan nabadzīgākās valstis. Piemēram, *Kumar* un *Russell* (2007) pētījums ietver 57 valstis, *Jerzmanowski* (2007) – 79 valstis, *Merkina* (2009) – 51 valsti. Tikai atsevišķos pētījumos izlase ir homogēna, piemēram, *Piacentino* un *Vassalo* (2009) pētījumā tie ir 20 Itālijas reģioni. Austrumeiropas valstis, tajā skaitā Latvija, līdz šim netika ietvertas nevienā pētījumā, kas ekonomikas izaugsmi pēta ar neparametriskajām metodēm (neskaitot promocijas darba autora zinātniskas publikācijas – *Krasnopjorovs*, 2012a; 2012b). Turklāt neviena cita pētnieka darbs neietver 21. gadsimta pirmo desmitgadi. Piemēram, *Kumar*, *Russell* (2002) pētījumā laika periods ir no 1965. līdz 1990. gadam, *Jerzmanowski* (2007) – no 1960. līdz 1995. gadam, *Piacentino* un *Vassalo* (2009) - no 1982. līdz 2000. gadam, *Merkina* (2009) – no 1970. līdz 1990. gadam.

Gan *Kumar* un *Russell* (2002), gan *Jerzmanowski* (2007), gan *Merkina* (2009) pierāda, ka tikai valstis ar pietiekami augstu fiziskā kapitāla nodrošinājumu var gūt labumu no tehniskā progresā. Pēc DEA metodes novērtētais, maksimāli sasniedzamais darba ražīgums pieaug valstīm ar salīdzinoši lielu fiziskā kapitāla nodrošinājumu, savukārt valstīm ar zemu kapitāla pret darbaspēku attiecību tas gandrīz nemainās vai pat samazinās. Turklāt *Jerzmanowski* (2007) piebilda, ka visvairāk valsts var iegūt no pasaules tehniskā progresā tad, ja tās fiziskā kapitāla pret darbaspēku attiecība ir tuva zinātnes un izpētes līdervalstu (ASV) rādītājam.

Savukārt secinājums par to, cik svarīga loma ekonomikas izaugsmē ir kapitāla ražošanas procesa efektivitātei, nav viennozīmīgs. Piemēram, *Kumar* un *Russell* (2002) secina, ka pasaules valstu noslāņošanas pēc vidējā ienākumu līmeņa notiek ražošanas faktoru apjoma starpvalstu atšķirību pieauguma dēļ. Viņi parāda, ka vairāk nekā $\frac{3}{4}$ no pasaules vidējā darba ražīguma pieauguma var tikt izskaidrotas ar fiziskā kapitāla uzkrāšanu un ka tieši fiziskā kapitāla uzkrāšana ir galvenais faktors, kāpēc darba ražīguma sadalījums valstu izlasē no vienmodāla kļūst par bimodālu. Turpretī *Piacentino* un *Vassalo* (2009) uzsver, ka Itālijas rajonu dalījumā šī noslāņošanas notiek tieši efektivitātes atšķirību pieauguma dēļ. Lai gan DEA metode ļauj ar ražošanas faktoriem izskaidrot lielāku daļu no starpvalstu vidējā ienākumu līmeņa atšķirībām nekā Koba-Duglasa ražošanas funkcija (*Jerzmanowski*, 2007), retajā pētījumā pārbaudīts, kā rezultātus ietekmē dabas resursu izmantošanas intensitātes starpvalstu atšķirības (*Merkina*, 2009). Turklāt, pēc promocijas darba autora domām, rezultātus mēdz ietekmēt arī tautsaimniecības strukturālās īpatnības, proti, darba ražīgumu var ietekmēt arī nodarbinātības struktūras nozaru dalījumā starpvalstu atšķirības. Tādējādi

promocijas darba 3. nodaļā tiek ņemta vērā gan nodarbinātības struktūras, gan dabas resursu izmantošanas intensitātes ietekme uz ekonomikas izaugsmi.

1.4. Reālās konverģences process, tā modelēšanas iespējas

Vairāku valstu gadījumā ekonomikas izaugsmi pēta gan ar ražošanas funkciju parametriskajā un neparametriskajā formā (sk. promocijas darba 1.3 un 3. nodaļu), gan ar reālās konverģences modeļiem. Konverģence ir sākotnējo nosacījumu ietekmes uz procesa ilgtermiņa rezultātiem statistiskais formulējums. No visiem trim konverģences veidiem (reālā, nominālā, strukturālā) zinātniskajā literatūrā visbiežāk tiek apskatīta tieši reālā konverģence, ar kuru saprot vidējā ienākumu līmeņa starpvalstu atšķirību mazināšanu laika gaitā (*Durlauf un Johnson, 2008*). Turpretī ar nominālo konverģenci saprot nominālo rādītāju (cenu līmeņa, procentu likmju u.c.) izlīdzināšanu starp valstīm, savukārt ar strukturālo konverģenci – tautsaimniecības struktūras izlīdzināšanu. Lai gan reālās konverģences modelēšana tieši neizskaidro vidējā ienākumu līmeņa izlīdzināšanas faktorus, tā palīdz noteikt, cik ātri notiek vidējā ienākumu līmeņa izlīdzināšanas process un vai tas notiek vispār.

Saskaņā ar neoklasisko izaugsmes modeli katra valsts konverģē uz savu kapitāla un vidējā ienākumu (jeb darba ražīguma) līdzsvara līmeni. Šāda konverģences procesa pastāvēšanai izšķirošs ir neoklasiskā izaugsmes modeļa 2. postulāts, ka, pieaugot fiziskā kapitāla apjomam, tās marginālajam derīgumam piemīt tieksme samazināties. Piemēram, "Ak" saimes izaugsmes modeļi, kur fiziskais kapitāls ir vienīgais ražošanas faktors un tā marginālais derīgums ir nemainīgs, šādu konverģenci neparedz. Jāatzīmē, ka konverģences ātrums ir tieši atkarīgs no starpības starp faktisko kapitāla (jeb darba ražīguma) līmeni un tā līdzsvara līmeni. Kapitāla (uz nostrādāto stundu) konverģences ātrumu uz tās līdzsvara līmeni *Barro un Sala-i-Martin (2004)* izsaka ar formulu:

$$\frac{\dot{k}}{k} = (n + \delta) \cdot \left[\left(\frac{k}{k^*} \right)^{\alpha-1} - 1 \right] \quad (1.67),$$

kur k un k^* ir attiecīgi kapitāla līmenis uz vienu nostrādāto stundu un tās līdzsvara vērtība;

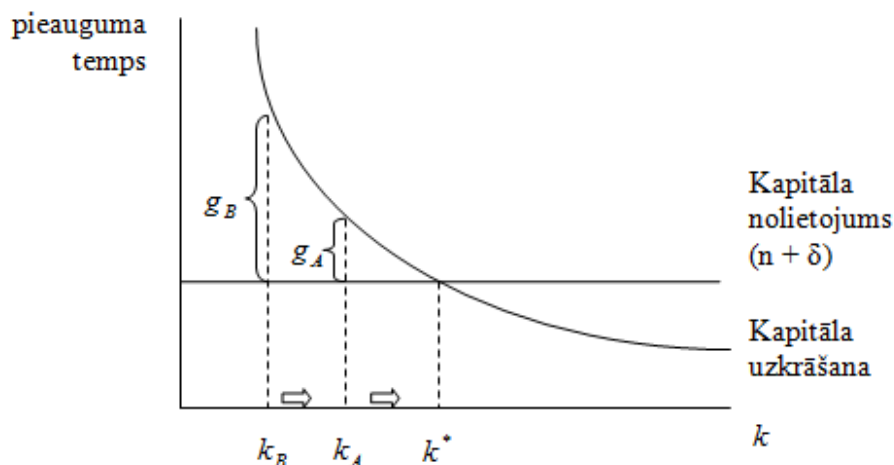
\dot{k} - kapitāla līmeņa uz nostrādāto stundu pārmaiņas viena perioda laikā;

α – IKP elastība pret fizisko kapitālu;

n un δ - iedzīvotāju skaita pieauguma temps un fiziskā kapitāla nolietojuma norma periodā.

Gadījumā, ja visām valstīm līdzsvara kapitāla līmenis uz vienu nostrādāto stundu k^* ir vienāds, nabadzīgās valstīs (zems kapitāla apjoms) tas pieaugs salīdzinoši straujāk. Šāda sakarība atspoguļo absolūtās β -konverģences procesu: darba ražīguma pieauguma temps ir

atkarīgs tikai no tās sākotnējā līmeņa. Jo zemāks ir sākotnējais darba ražīguma līmenis, jo straujāks ir tās pieaugums. Absolūtās β -konverģences piemērs nosacīto valstu A (bagāta valsts) un B (nabadzīga valsts) ir parādīts 1.7. attēlā. Sākotnējais fiziskā kapitāla nodrošinājums nabadzīgā valstī ir zemāks nekā bagātā ($k_B < k_A$), toties fiziskā kapitāla līdzsvara līmenis abām valstīm ir vienāds (k^*). Tādējādi kapitāla pieauguma temps (vertikālais attālums starp kapitāla uzkrāšanu un nolietojumu) valstij B ir straujāks ($g_B > g_A$).



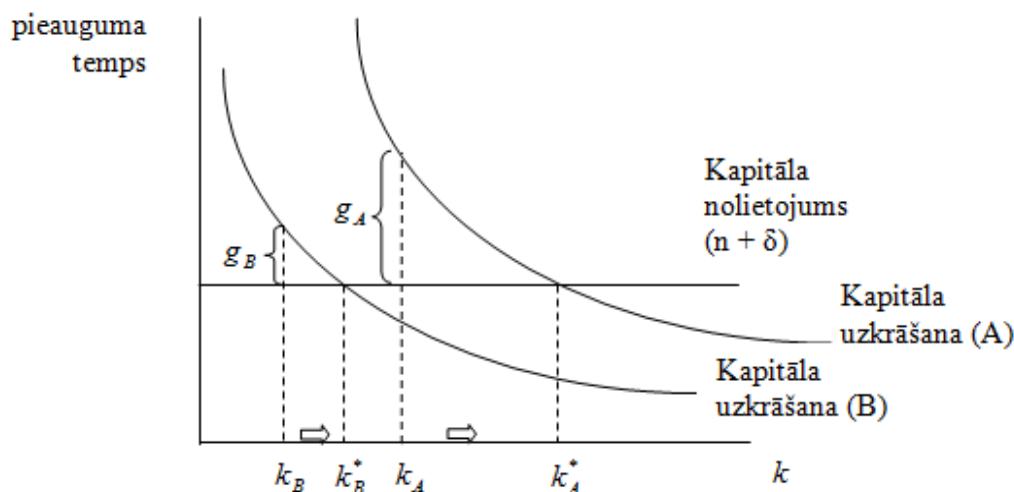
Attēls 1.7. Absolūtās β -konverģences process neoklasiskajā izaugsmes modelī

Avots: autora veidots attēls pēc Barro un Sala-i-Martin (2004)

Empīriskie pētījumi parasti neapstiprina absolūtās β -konverģences procesa pastāvēšanu nehomogēnās (plašās) valstu izlasēs. Piemēram, vidējā ienākumu līmeņa starpība starp ASV un Āfrikas valstīm laikā gaitā pat pieaug (Barro un Sala-i-Martin, 2004; Durlauf un Johnson, 2008). Barro un Sala-i-Martin (2004) uzsver, ka absolūtās β -konverģences hipotēzes noraidīšana pasaules mērogā neliecina par neoklasiskās izaugsmes teorijas nespēju ticami aprakstīt realitāti. Neoklasiskā izaugsmes teorija nosaka, ka katra valsts konverģē uz savu vidējo ienākumu līmeni, neprognozējot šī rādītāja izlīdzināšanu starp valstīm.

Turpretī homogēnā valstu vai reģionu izlasē absolūtās konverģences hipotēze visbiežāk tiek apstiprināta. Par homogēnu jeb līdzīgu valstu vai reģionu izlasi var uzskatīt, piemēram, kādas noteiktas valsts rajonus, piemēram, Itālijas rajonus Piacentino un Vassalo (2009) pētījumā, ASV štatus vai Japānas prefektūras Barro un Sala-i-Martin (2004) pētījumā, vai arī līdzīgas valstis – OECD valstis Vasilakos un Zubanov (2009) darbā vai arī ES valstis Fischer un Stirbock (2004), ka arī Meļihova un Kasjanova (2011) pētījumā. Savukārt par nehomogēno jeb plašu izlasi var uzskatīt, piemēram, Kumar un Russell (2002) pētījumu, kas ietver gan pasaules bagātākās valstis (piemēram, ASV un Lielbritāniju), gan nabadzīgākās Āfrikas valstis (Zambiju un Zimbabvi).

Absolūtās β -konverģences hipotēzes noraidīšanu pasaules mērogā ar vienlaicīgu tās apstiprināšanu homogēnā valstu grupā var izskaidrot ar diviem faktoriem. Pirmkārt, fiziskā kapitāla līdzsvara līmenis dažādās valstīs var atšķirties. Attēlā 1.8. sākotnējais fiziskā kapitāla līmenis nabadzīgā un bagātā valstī ir apzīmēts attiecīgi kā k_B un k_A , savukārt tās līdzsvara vērtības – kā k_B^* un k_A^* . Valstī B starpība starp fiziskā kapitāla nodrošinājuma līdzsvara līmeni un tās pašreizējo vērtību ir mazāka ($(k_B^* - k_B) < (k_A^* - k_A)$). Tādējādi kapitāla līmeņa uz vienu nostrādāto stundu pieaugums valstī A ir salīdzinoši straujāks ($g_A > g_B$). Šajā gadījumā notiek nosacītās (*conditional*) β -konverģences process: katra valsts konverģē uz savu līdzsvara kapitāla (un darba ražīguma) līmeni, tomēr tas vēl nenozīmē, ka nabadzīgās valstīs kapitāls pieaug straujāk nekā bagātajās. Homogēno valstu izlasēs k^* starpvalstu atšķirības nav lielas, tāpēc šajā gadījumā empīriskie pētījumi absolūtās β -konverģences hipotēzi parasti apstiprina.

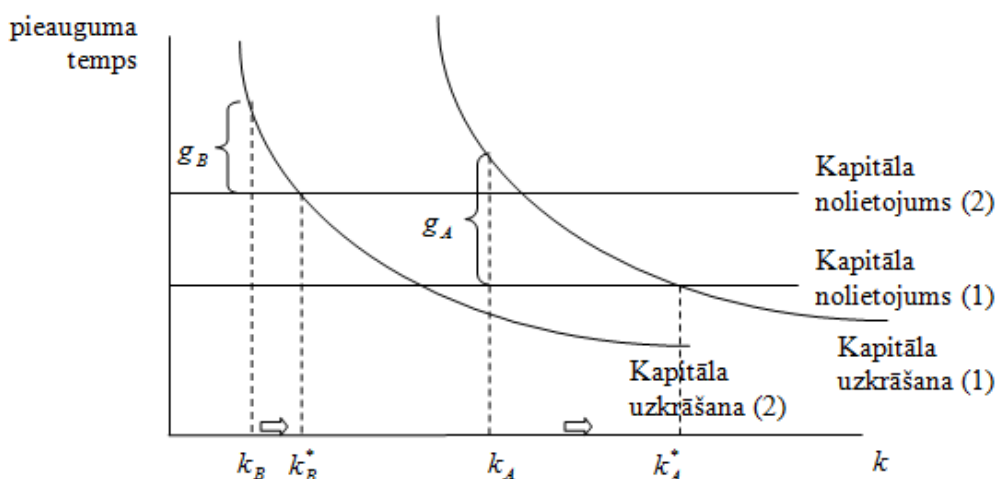


Attēls 1.8. Nosacītās β -konverģences process neoklasiskajā izaugsmes modelī

Avots: autora veidots attēls pēc Barro un Sala-i-Martin (2004)

Otrkārt, nabadzīgākajās valstīs vidējā ienākumu līmeņa pieaugumu var kavēt iedzīvotāju skaita straujš pieaugums vai arī fiziskā kapitāla ātrāks nolietojums. Piemēram, Duma (2007) uzsver, ka fiziskā kapitāla nolietojums attīstības valstīs kopumā ir lielāks nekā attīstītajās, tas var būt saistīts ar politisko nestabilitāti – kara vai sabiedrisko nekārtību gadījumā fiziskais kapitāls ātri sabrūk. Turklāt Galor (2008) norāda, ka straujāks iedzīvotāju skaita pieaugums pašlaik novērojams tieši mazattīstītajās Āfrikas valstīs. Attēlā 1.9. darba ražīguma pieaugums valstī A ir straujāks gan tāpēc, ka šī valsts atrodas salīdzinoši tālāk no sava kapitāla uz nostrādāto stundu līdzsvara līmeņa ($(k_A^* - k_A) > (k_B^* - k_B)$), gan lēnākā iedzīvotāju skaita pieauguma (n) un fiziskā kapitāla nolietojuma (δ) dēļ. Arī šajā gadījumā var runāt tikai par

nosacīto β -konverģenci. Savukārt absolūtās β -konverģences process nenotiek, var pat runāt par pretējo procesu - diverģenci: darba ražīgums bagātajā valstī palielinās salīdzinoši straujāk.



Attēls 1.9. Nosacītās β -konverģences process neoklasiskajā izaugsmes modelī ar kapitāla nolietojuma starpvalstu atšķirībām

Avots: autora veidots attēls pēc Haider u.c. (2010)

Empīriskajos pētījumos parasti tiek testēta absolūtās β -konverģences procesa pastāvēšana šajā formā:

$$\Delta \log y_{i,t+1} = \log \left(\frac{y_{i,t+1}}{y_{i,t}} \right) = \gamma + b \cdot \log y_{i,t} + \varepsilon_{it} \quad (1.68),$$

kur y ir vidējais ienākumu līmenis;

b - absolūtās β -konverģences procesu raksturojošs koeficients;

γ un ε - attiecīgi konstante un gadījuma novirze;

i un t – attiecīgi valsts un laika periods.

Ja b nav statistiski nozīmīgs, darba ražīguma pieauguma temps nav atkarīgs no tā sākotnējā līmeņa. Savukārt, ja b ir statistiski nozīmīgi mazāks (lielāks) par nulli, pastāv negatīva (pozitīva) korelācija starp darba ražīguma pieauguma tempu un tā sākotnējo līmeni: vidējais ienākumu līmenis nabadzīgās valstīs pieaug straujāk (lēnāk) nekā bagātās, t.i., notiek konverģence (diverģence).

Konverģence ir ilgtermiņa parādība, tāpēc tā parasti tiek novērtēta laika periodam, garākam par vienu gadu. Koeficients b ir atkarīgs no perioda ilguma – pie citiem nemainīgiem apstākļiem, jo garāks ir periods, jo lielāka ir b vērtība. Lai varētu salīdzināt konverģences ātrumu atšķirīga ilguma laika periodos, tiek aprēķināts konverģences ātrums gadā β :

$$\beta = \frac{-\log(1+b)}{T} \quad (1.69),$$

kur T – perioda garums, gados.

Ja valstis konverģē uz savu līdzsvara darba ražīguma līmeni (vai līdzsvara izaugsmes trajektoriju, kurā darba ražīguma pieauguma temps ir vienāds ar tehniskā progresa kāpumu) salīdzinoši ātri, lielākā daļa valstu būs tuva savam līdzsvara līmenim. Šajā gadījumā galvenais ekonomikas izaugsmes izpētes jautājums būtu izaugsmes paātrināšana gar līdzsvara trajektoriju, proti, tehniskā progresa veicināšana. Savukārt, ja konverģence notiek salīdzinoši lēni, vairākas valstis var ilgstoši atrasties ārpus ilgtermiņa izaugsmes trajektorijas, līdz ar to faktiskā ekonomikas izaugsme lielā mērā būs saistīta ar pārejas posmu.

Barro un Sala-i-Martin (2004) parāda, ka tuvu līdzsvara līmenim teorētiski prognozētais vidējā ienākumu līmeņa konverģences uz šī rādītāja līdzsvara līmeni ātrums (β^*) Koba-Duglasa ražošanas funkcijas (1.21) gadījumā ir:

$$\beta^* = (1 - \alpha) \cdot (g + n + \delta) \quad (1.70),$$

kur α ir IKP elastība pret fizisko kapitālu;

g - tehniskā progresa ātrums gada laikā;

n un δ - iedzīvotāju skaita pieauguma temps un fiziskā kapitāla nolietojuma norma periodā.

Romer (1996) pieņem, ka $g+n+\delta=0.06$ un $\alpha = 1/3$, tādējādi teorētiskais vidējā ienākumu līmeņa konverģences ātrums ir $\beta^* = 2/3 * 0.06 = 4.0\%$ gadā. Tātad starpībai starp tautsaimniecības pašreizējo darba ražīguma vidējo līmeni un tā līdzsvara rādītāju katru gadu būtu jāsamazinās par 4%. Laika periodu t^* , kas ir nepieciešams, lai šī starpība samazinātos λ reizes, var aprēķināt ar formulu:

$$t^* = - \frac{\log\left(\frac{1}{\lambda}\right)}{\beta^*} \quad (1.71)$$

Gadījumā, ja $\beta^* = 4\%$ gadā, puse no starpības starp sākotnējo darba ražīguma līmeni un tā līdzsvara vērtību ($\lambda = 2$) izzudīs aptuveni 17 gadu laikā. Līdzīgu teorētisku rezultātu ieguva arī *Barro un Sala-i-Martin* (2004). Balstoties uz ASV ekonomikas piemēru, viņi pieņēma, ka $g=0.02$, $n=0.01$, $\delta=0.05$ un $\alpha = 1/3$. Tādējādi $\beta^* = 2/3 * 0.08 = 5.3\%$ gadā, un puse no sākotnējā darba ražīguma līmeņa un tā līdzsvara vērtības izzudīs pēc aptuveni 13 gadiem. Tieši tādu pašu rezultātu iegūst arī *Acemoglu* (2006) uz attīstīto valstu piemēra.

Romer (1996) šādu rezultātu uzskata par nepietiekami ātru. Pieņemot vidējā ienākumu līmeņa elastību pret uzkrājumu likmi vienādu ar 0.5, viņš uzsver, ka pastāvīgs uzkrājuma likmes pieaugums par 10% (piemēram, no 20% līdz 22% no IKP) viena gada laikā paaugstinās vidējā ienākumu līmeni par $0.04 * 5\% = 0.2\%$, bet pēc 17 gadiem - par $0.5 * (5\%) = 2.5\%$. Turpretī

Barro un *Sala-i-Martin* (2004) uzskata teorētiski aprēķināto konverģences ātrumu par pārāk augstu. Viņi klāsta, ka gan zinātniskajā literatūrā, gan viņu pašu pētījumos konverģences ātrums tiek parasti novērtēts 2-3% gada robežās. Šajā gadījumā konverģences pusceļa ilgums (periods, kura laikā starpība starp sākotnējo līdzsvara līmeni un tās līdzsvara vērtību sarūk par pusi) būtu 23 – 35 gadi. Turklāt arī *Acemoglu* (2006) uzskata teorētiski aprēķināto konverģences ātrumu par pārāk augstu un pretrunā ar empīriskiem novērojumiem.

Viens no iespējamiem izskaidrojumiem, kāpēc neoklasiskā izaugsmes modeļa ietvaros aprēķina ātrāko konverģenci, nekā ir novērota realitātē, ir pārāk šaura kapitāla definīcija 1.21 un 1.70. vienādojumā. *Barro* un *Sala-i-Martin* (2004) uzsver, ka, paplašinot kapitāla definīciju, lai tā ietver ne tikai fizisko, bet arī cilvēkkapitālu, var iegūt augstāku α un līdz ar to arī mazāku $(1 - \alpha)$ un lēnāku konverģences ātrumu. Piemēram, kapitāla definīcijā ietverot ne tikai fizisko, bet arī cilvēkkapitālu un apzīmējot IKP elastību pret cilvēkkapitālu ar η , darba ražīguma konverģences teorētiskais novērtējums β^* ir:

$$\beta^* = (1 - \alpha - \eta) \cdot (\delta + n + g) \quad (1.72)$$

Pieņemot, ka $\eta = 0.4$ un $\alpha = 0.33$, *Barro* un *Sala-i-Martin* (2004) iegūst $\beta^* = 0.021$, kas ir līdzīgs empīriski novērotajam konverģences ātrumam.

Tādējādi jāsecina, ka teorētiski nemaz nav iespējams iegūt viennozīmīgu darba ražīguma konverģences ātrumu. Katrs teorētiskais izaugsmes modelis sniedz atšķirīgu prognozi par vidējā ienākumu līmeņa konverģences ātrumu. Neoklasiskās izaugsmes modeļa ietvaros konverģences process tiek modelēts, pateicoties pieņēmumiem par kapitāla un darbaspēka daļēju savstarpēju aizvietojamību un negatīvu atdevi no mēroga attiecībā pret kapitālu (sk. 1.1.apakšnodaļu). Turpretī AK modeļa gadījumā konverģences process vispār netiek prognozēts. Turklāt konverģences ātruma novērtējumam izšķirīgi svarīga ir kapitāla definīcija: izmainot to, var iegūt teju jebkuru prognozēto konverģences ātrumu, kas nebūtu pretrunā ar empīriskiem novērojumiem. Ja teorētiski novērtētais konverģences ātrums liekas par strauju pat pēc cilvēkkapitāla iekļaušanas, kapitāla definīciju var paplašināt tālāk, ietverot tajā arī dabas resursus (sk. 1.2. apakšnodaļu). Turklāt teorētisko konverģences ātruma novērtējumu būtiski ietekmē pieņēmumi par 1.72. vienādojuma vērtībām, piemēram, kapitāla nolietojuma normu (kuras vērtība ir ticama diezgan plašā diapazonā – no 5% gadā līdz pat 15% un vairāk, sk. promocijas darba 2. nodaļu un 4.1. apakšnodaļu). Tādējādi promocijas darba 4. nodaļā reālās konverģences ātrums tiek novērtēts ne tikai teorētiski, bet arī izmantojot ES empīriskos datus.

Jāatzīmē, ka vairāki reālās konverģences procesa pētnieki (piemēram, *Islam, 2003; Young u.c., 2008*) uzsver, ka nosacītā vai pat absolūtā β -konverģence vēl nenozīmē vidējā ienākumu līmeņa starpvalstu izlīdzināšanu laika gaitā. Šī rādītāja starpvalstu dispersijas (jeb izkliedes) mazināšana atbilst σ -konverģences koncepcijai. Jāatzīmē, ka β -konverģences un σ -konverģences koncepcijas ir savstarpēji saistītas, bet nav identiskas, piemēram, β -konverģence nav pretrunā ar σ -diverģenci.

Islam (2003) norāda, jo straujāks ir β -konverģences process (b tuvāks -1) un mazākas ir gadījuma svārstības σ_u^2 , jo mazāka ir darba ražīguma izkliede jeb dispersija starp valstīm:

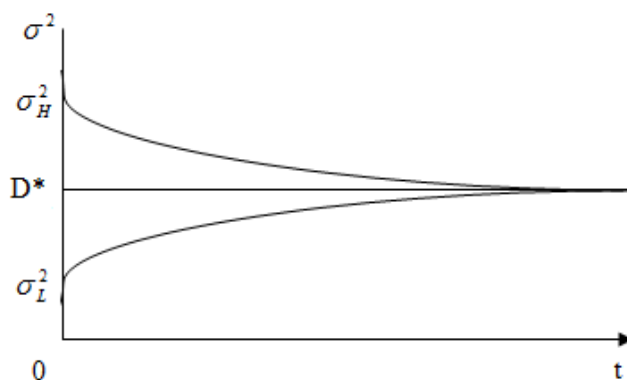
$$D_t \approx (1+b)^2 \cdot D_{t-1} + \sigma_u^2 \quad (1.73),$$

kur D_t un σ_u^2 ir attiecīgi darba ražīguma līmeņa dispersija un gadījuma novirzes dispersija.

Pastāvot darba ražīguma gadījuma šokiem σ_u^2 , darba ražīguma līmenis starp valstīm pilnībā neizlīdzināsies nekad, pat pastāvot absolūtās β -konverģences procesam. Tātad, pat ja empīriski pētījumi apstiprinātu absolūtās β -konverģences procesu pasaules mērogā, tas nenozīmē, ka nākotnē starpvalstu vidējā ienākumu līmeņa atšķirības pilnīgi pazudīs. Jo straujāks ir β -konverģences process, jo straujāk starpvalstu ienākumu dispersija tuvojas tās līdzsvara vērtībai D^* (*Islam, 2003*):

$$D^* = \frac{\sigma_u^2}{1 - (1+b)^2} \quad (1.74)$$

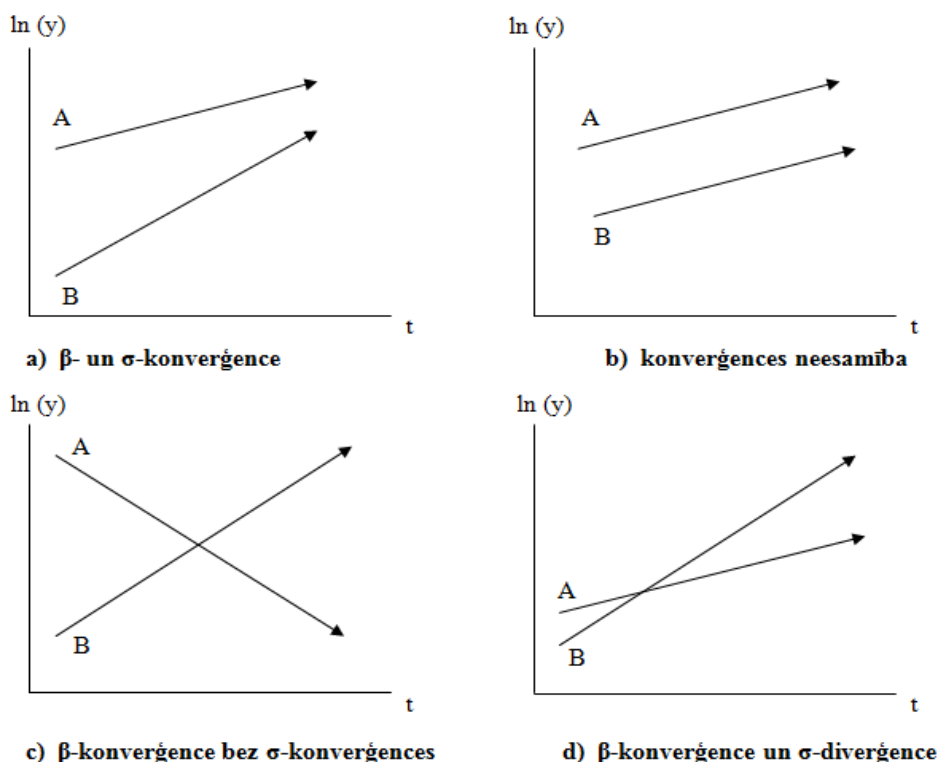
Tas, vai vidējā ienākumu līmeņa starpvalstu izkliede ar laiku samazinās vai palielinās, ir atkarīgs no tā, vai tās sākotnējais līmenis ir attiecīgi lielāks vai mazāks par tās līdzsvara vērtību. Gadījumā, ja sākotnēji izkliede pārsniedz līdzsvara vērtību (piemēram, σ_H^2), ar laiku tā samazinās; turpretī ja sākotnējā izkliede ir zemāka par tās līdzsvara vērtību (piemēram, σ_L^2), ar laiku tai ir tendence pieaugt (sk. 1.10. attēlu).



Attēls 1.10. Darba ražīguma līmeņa starpvalstu atšķirību dinamika

Avots: autora veidots attēls pēc *Barro un Sala-i-Martin (2004)*

Jāatzīmē, ka β -konverģence ir nepieciešams, bet ne pietiekams nosacījums σ -konverģencei. Divu nosacīto valstu A un B gadījums ir parādīts 1.11. attēlā, kur uz abscisu ass ir laiks, bet ordinātu ass atspoguļo darba ražīguma līmeni logaritmiskajā skalā.



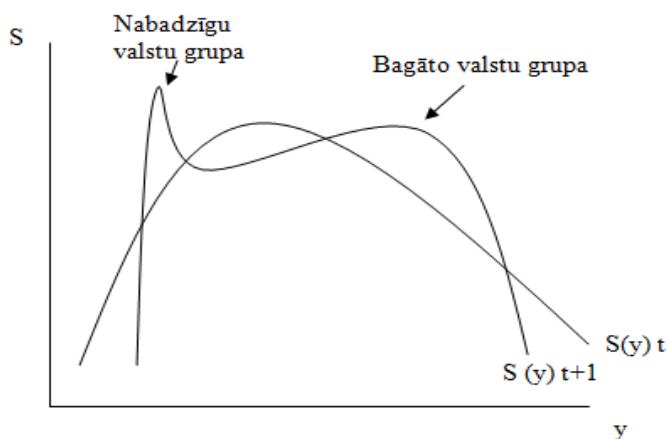
Attēls 1.11. Vidējā ienākumu līmeņa β - un σ -konverģences koncepcijas

Avots: autora veidots attēls

Valstī A sākotnējais darba ražīguma līmenis ir augstāks nekā valstī B. 1.11a attēlā vienlaicīgi notiek gan β -konverģence (vidējais ienākumu līmenis valstī B pieaug straujāk nekā valstī A), gan σ -konverģence (vidējā ienākumu līmeņa starpība starp valstīm laika gaitā samazinās). Turpretī 1.11b attēlā nav redzama ne β -konverģence, ne σ -konverģence: abas valstīs vidējais ienākumu līmenis pieaug līdzīgi. Savukārt 1.11c attēlā ir vērojama β -konverģence (vidējais ienākumu līmenis valstī B pieaug straujāk nekā A) bez σ -konverģences. Perioda beigās starpvalstu vidējā ienākumu līmeņa atšķirības ir tādas pašas kā perioda sākumā, vienīgā atšķirība ir tā, ka valsts B vidējā ienākumu līmeņa ziņā apsteigusi valsti A. Visbeidzot, 1.11d attēlā vienlaicīgi vērojama β -konverģence un σ -diverģence. Darba ražīguma pieaugums valstī B ir salīdzinoši straujāks, tomēr perioda beigās darba ražīguma līmeņa atšķirības starp valstīm ir lielākas nekā perioda sākumā.

Ja izlasē ir vairāk par divām valstīm, pat darba ražīguma dispersijas samazinājums valstu izlasē vēl nenozīmē darba ražīguma līmeņa izlīdzināšanu starp valstīm. Proti, ir iespējams, ka darba ražīguma līmenis izlīdzinās noteiktu valstu grupu iekšienē, savukārt starpība starp šīm grupām arvien pieaug, t.i., notiek klubu-konverģences (*club-convergence*) process. *Quah*

(1993) klubu-konverģences procesu pēta ar kerna blīvuma (*kernel density*) funkciju. Tā ir atspoguļota 1.12. attēlā, kur uz abscisu ass darba ražīguma līmenis (y) un ordinātu ass atspoguļo valstu skaitu ar attiecīgo darba ražīgumu (S). Starpvalstu vidējā ienākumu līmeņa izkliede laika gaitā samazinās, apstiprinot σ -konverģences procesu - ienākumu dispersija laika periodā $t+1$ ir mazāka nekā periodā t (sadalījuma kreisais un labais apgabals pārvietojas uz centru). Tomēr faktiski notiek valstu noslāņošanās uz salīdzinoši bagātām valstīm un nabadzīgām: vidējā ienākumu līmeņa sadalījuma funkcija $S(y)$ no vienmodālas kļūst par bimodālu.



Attēls 1.12. Klubu-konverģences process

Avots: autora veidots attēls pēc *Piacentino* un *Vassalo* (2009)

Tieši šādu procesu *Piacentino* un *Vassalo* (2009) konstatēja 20 Itālijas reģionu vidū. Savukārt *Young* u.c., (2008) neapstiprināja klubu-konverģences hipotēzi ASV: 3058 reģionu sadalījums bija vienmodāls gan 1970., gan 1998. gadā, tajā pašā laikā notiekot β -konverģencei un σ -diverģencei.

Nodaļas galvenie rezultāti

Neoklasiskais izaugsmes modelis ir ilgtermiņa ekonomikas izaugsmes noteicošo faktoru izpētes stūrakmens. Ekonomikas izaugsmes izpētes metožu saraksts, kas varētu būt izmantojams Latvijas gadījumā iekļauj ražošanas funkcijas novērtējumu (gan izmantojot kopējo fizisko kapitālu, gan sadalot to institucionālo sektoru dalījumā – uz fizisko kapitālu privātajā sektorā un fizisko kapitālu sabiedriskajā sektorā), parametrisko un neparametrisko metožu izmantošanu vidējā darba ražīguma līmeņa un to dinamikas analīzē, kā arī reālās konverģences izpēti, izmantojot beta-konverģences un sigma-konverģences koncepcijas.

Vienlaikus jāatzīmē, ka dažas ārvalstu zinātniskajā literatūrā izmantotās metodes diez vai var būt izmantotas Latvijas gadījumā statistisko datu nepietiekamības dēļ. Piemēram, ražošanas funkcijas novērtējums tautsaimniecības nozaru dalījumā (trūkst fiziskā kapitāla datu, ja to vietā izmantotu investīcijas, tiek ignorēta kapitāla ilgtermiņa ietekme uz IKP) vai reģionu dalījumā. Nav daudzsološa arī cilvēkkapitāla ietveršana ražošanas funkcijā un tehniskā progresa endogenizācija.

2. Ekonomikas izaugsmes faktori Latvijā

Promocijas darba 2. nodaļā tiek noteikti Latvijas IKP pieauguma faktori, izmantojot 1.2. apakšnodaļā analizētās un Latvijas gadījumā praktiski pielietojamās izpētes metodes.

2.1. Ekonomikas izaugsmes pētījumā izmantotie dati

IKP, pasaules zinātniskajā praksē visbiežāk izmantotajam, ekonomikas izaugsmi raksturojošajam rādītājam, parasti piemīt salīdzinoši augsta kvalitāte. Turpretī ražošanas faktoru (kapitāls, darbaspēks) laika rindu iegūšanai nereti tiek izmantoti dažādi statistiski datu avoti un pieņēmumi. Lai izvēlētos Latvijas gadījumam piemērotākos ražošanas faktoru datu avotus un aprēķina metodes, promocijas darba 2.1. apakšnodaļā tiek kritiski analizētas zinātniskajā literatūrā izmantotās fiziskā kapitāla un darbaspēka mainīgo novērtēšanas metodes.

Zinātniskajā literatūrā ražošanas funkcijas novērtējumam tiek izmantoti pieci dažādi **darbaspēka** mainīgie.

- Nodarbināto skaits

Tas ir visbiežāk izmantotais darbaspēka mainīgais Latvijas ražošanas funkcijas gadījumā (piemēram, Vanags un Bems, 2005; Grundīza u.c., 2005; Kazāks u.c., 2006; Meļihovs un Dāvidsons, 2006; Dubra u.c., 2007; Meļihovs, 2007; 2010; Titarenko, 2008; Paula un Titarenko, 2009; Purmalis, 2011).

- Darba ņēmēju skaits

Darba ņēmēju skaita dinamika ir līdzīga nodarbināto skaitam, tāpēc šis indikators dažreiz tiek izmantots arī empīriskajos pētījumos (piemēram, *Epstein* un *Macchiarelli*, 2010).

- Nostrādāto stundu skaits

Nostrādāto stundu skaits precīzāk raksturo izmantoto darbaspēka resursa kvantitāti, jo ietver gan nodarbināto skaita, gan vidējās darba slodzes (vidējais nostrādāto stundu skaits nedēļā) pārmaiņas. Tieši šādu indikatoru kā darbaspēka mainīgo izmanto, piemēram, *Park* un *Ryu* (2006). Tomēr Latvijas gadījumā tas netika izmantots, jo *Eurostat* sāka publicēt šo rādītāju Latvijai tikai 2010. gadā. Piemēram, uz nostrādāto stundu skaita datu nepieejamību norāda Vanags un Bems (2005). Tomēr, viņuprāt, tautsaimniecības nodrošinājumu ar darbaspēku korekti atspoguļo arī nodarbināto skaits, jo darba nedēļas ilguma pakāpenisks samazinājums Latvijā varētu būt kompensēts ar darbaspēka kvalitātes jeb vidējās izglītības līmeņa pieaugumu.

- Ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits

Tiek izmantots gadījumos, kad nodarbināto skaita dati nav pieejami vai pētniekiem ir bažas par to ticamību (piemēram, *Tahari* (2004) Āfrikas valstu gadījumam, *Duma* (2007) Šrilankas gadījumam, *Rungcharoenkitkul* (2012) Kambodžas gadījumam).

- Ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits, atskaitot dabiskajam bezdarba līmenim atbilstošo darba meklētāju skaitu

Izmantots, ja ražošanas funkcijas novērtējuma mērķis ir potenciālā IKP laika rindas konstrukcija un ekonomikas cikla raksturojošais indikators - ražošanas apjoma starpības (*output gap*) aprēķins (piemēram, *Stikuts*, 2003; 2004; *Beņkovskis* un *Stikuts*, 2006; *Kasjanovs*, 2009; *Kattai*, 2010).

Tāpat zinātniskajā literatūrā visbiežāk izmantotais darbaspēka mainīgais ir nodarbināto skaits. Jāatzīmē, ka iepriekšminētajos pētījumos šī mainīgā datu avots bija CSP darbaspēka apsekojums (pēc *Eurostat* klasifikācijas - *national concept*). Promocijas darba autors uzskata, ka tā vietā būtu jāizmanto nodarbināto skaits pēc nacionāliem kontiem (atbilstoši *Eurostat* klasifikācijai - *domestic concept*), lai darbaspēka mainīgajam būtu tāds pats datu avots kā IKP. Pretējā gadījumā sakarību starp šiem mainīgajiem varētu pavājināt statistiskā novirze, kas var rasties, izmantojot rādītājus no atšķirīgiem statistikas datu avotiem. Turklāt darbaspēka apsekojuma ceturkšņa dati ir pieejami tikai ar 2002. gadu, savukārt par 1995. – 2001. gada periodu ir pieejami pusgada dati, kurus pētnieki interpolēja pa ceturkšņiem. Tomēr nevienā no iepriekšējiem Latvijas ražošanas funkcijas novērtējumiem nacionālo kontu nodarbinātības dati netika izmantoti. Jāatzīmē, ka CSP datu bāzēs tie nav publicēti, bet tos var iegūt no *Eurostat* datu bāzēm. Abas šīs nodarbinātības koncepcijas ir ļoti līdzīgas, jo darbaspēka apsekojums ir nacionālo kontu nodarbinātības datu galvenais avots (tikai dažās nelielās nozarēs nacionālo kontu dati balstās uz uzņēmumu apsekojuma nodarbinātības datiem).

Jāatzīmē, ka Latvijā nodarbināto skaita oficiālie dati līdz 2011. gadam (gan pēc darbaspēka apsekojuma, gan pēc nacionāliem kontiem) ir pārvērtēti. Tautas skaitīšanas rezultāti, kas tika publicēti 2012. gadā atklāj, ka tautas skaitīšanas brīdī (2011. gada 1. martā) iedzīvotāju skaits Latvijā bija 2.068 milj., nevis 2.225 milj., kā tas bija atspoguļots Iedzīvotāju reģistra datos. Patlaban (2012. gada decembrī) nodarbināto skaits saskaņā ar 2011. gada tautas skaitīšanas datiem ir pieejams vien kopš 2011. gada sākuma. Kad tieši notika Iedzīvotāju reģistra datos neatspoguļotā ekonomiski aktīvo iedzīvotāju emigrācija, joprojām nav skaidrs (CSP plāno pārrēķināt 2000. – 2010. gada nodarbinātības datus 2013. gada otrajā pusgadā). Jāatzīmē, ka

nevienā no iepriekšējiem Latvijas ražošanas funkcijas novērtējumiem netika veikta nodarbināto skaita korekcija, ņemot vērā nenovērtēto emigrāciju.

Arī **fiziskā kapitāla** laika rindas novērtējums zinātniskajā literatūrā nav viennozīmīgs. Parasti ar fiziskā kapitāla jēdzienu apzīmē tautsaimniecībā esošo uzkrātā fiziskā kapitāla apjomu. Atbilstoši neoklasiskās izaugsmes modelim pēc noklusēšanas tiek pieņemts, ka esošais fiziskais kapitāls vienmēr tiek noslogots pilnībā (piemēram, *Epstein* un *Macchiarelli*, 2010; *Meļihovs*, 2010). Tomēr *Room* (2001), izmantojot to pašu pieņēmumu, atzīst, ka Baltijas valstu attīstības pārejas posmam (1990. gadi) šis pieņēmums var būt pārāk stingrs. Viņaprāt, pārejas posmam no plānveida ekonomikas raksturīgas būtiskas tautsaimniecības struktūras pārmaiņas, kuru dēļ nozīmīga fiziskā kapitāla daļa varēja būt nenoslogota. Tāpat arī *Vanags* un *Bems* (2005), pirms izdarīt pieņēmumu, ka ražošanas procesā izmantotais fiziskais kapitāls ir proporcionāls kopējam fiziskā kapitāla līmenim (to viņi nosauc par standarta pieņēmumu), nožēlo, ka nav pieejami kaut vai mašīnstundu (*machine hours*) dati. Līdzīgi arī *Purmālis* (2011) atzīst, ka standarta Koba-Duglāsa funkcijas (1.2. vienādojums) vietā ražošanas procesu labāk raksturotu modelis, kas papildus ņemtu vērā fiziskā kapitāla un darbaspēka noslodzes un izmantošanas efektivitātes pārmaiņas laika gaitā:

$$Y = (U_t^K K_t E_t^K)^\alpha (U_t^L L_t E_t^L)^{1-\alpha} \quad (2.1)$$

kur Y , K un L ir attiecīgi IKP, fiziskais kapitāls un darbaspēks;

U^K un U^L - attiecīgi fiziskā kapitāla un darbaspēka noslodzes līmenis;

E^K un E^L - attiecīgi fiziskā kapitāla un darbaspēka izmantošanas efektivitāte;

t – laika periods.

Purmālis (2011) uzsver, tā kā statistiskie dati ne par vienu no šiem četriem papildu mainīgajiem nav pieejami, šo mainīgo ietekme uz IKP tiek atspoguļota KFP dinamikā.

Vienīgais pētījums Latvijas gadījumā, kas neizvirza standartpieņēmumu par pilnīgu fiziskā kapitāla izmantošanu, ir *Fadejevas* un *Meļihova* (2009) darbs. Zinātnieki novērtējuši ražošanas procesā izmantoto fiziskā kapitāla un darbaspēka apjomu kā kapitāla un darbaspēka reizinājumu ar tās noslodzes līmeni. Noslodzes līmenis tiek novērtēts pēc faktiski nostrādāto un parasti nostrādāto stundu skaita, starppatēriņa un kapitāla, kā arī investīciju un kapitāla attiecības pārmaiņām. Tomēr aprēķiniem nepieciešamie dati ir pieejami tikai nozaru dalījumā, nevis tautsaimniecībā kopumā. Turklāt autori atzīst, ka, ņemot vērā datu kvalitātes problēmu, analizē ir iekļautas tikai lielas tautsaimniecības nozares. Jāatzīmē, ka *Fadejevas* un *Meļihova* (2009) pētījumā analizētās nozares (apstrādes rūpniecība, elektroenerģija, būvniecība,

tirdzniecība, viesnīcas un restorāni, transports un sakari) ietver tikai nedaudz vairāk par pusi no KPV. Tādējādi ar šādu metodi nav iespējams iegūt rezultātus, kurus būtu iespējams vispārināt uz visu tautsaimniecību. Līdz ar to pēc visu iespējamo alternatīvu izpētīšanas promocijas darbā tika izmantots standarta pieņēmums, ka ražošanas procesā tiek izmantots viss tautsaimniecībā esošais uzkrātā kapitāla apjoms.

Uzkrātā fiziskā kapitāla apjoma dati attīstītajās valstīs ir pieejami vairākās starptautiski plaši atzītās datu bāzēs, piemēram, GGAD un *Penn World Tables*. Fiziskā kapitāla dati par lielāko daļu ES-12 valstu, tajā skaitā par Latviju, tajās nav pieejami. Tāpēc jebkurš ražošanas funkcijas novērtējums Austrumeiropas valstu gadījumā sākas ar fiziskā kapitāla laika rindas konstrukciju. Promocijas darba gaitā tika noskaidrots, ka dažādi zinātnieki izmanto atšķirīgas fiziskā kapitāla novērtēšanas metodes (sk. 2.2. attēlu).

Pieņemot, ka ražošanas procesā tiek izmantots viss uzkrātā fiziskā kapitāla apjoms, to var novērtēt, vai nu izmantojot uzņēmumu pamatkapitāla datus (iespējams, tam pieskaitot dzīvojamo ēku vērtības novērtējumu), vai arī ar pastāvīgo krājumu metodi (PIM: *perpetual inventories method*).

Latvijas nacionālo kontu dati apkopo uzņēmumu bilances datus par pamatkapitālu uzņēmumos (gada sākumā un gada beigās; pamatkapitāla apjoms gada beigās ir vienāds ar nākamā gada sākuma rādītāju) nominālajā izteiksmē (t.i., pašreizējā perioda cenās). Tādējādi, lai izmantotu šādus datus ražošanas funkcijas vajadzībām, pētniekiem jāaprēķina kapitāls reālā izteiksmē (bāzes perioda cenās) un jāinterpolē ceturkšņu griezumā. Interpolācijai tiek izmantoti dati par investīcijām un investīciju deflatoru (cenām). Šāda metode tiek izmantota ļoti reti – gan Latvijā, gan ārvalstīs. Piemēram, Latvijas gadījumā, ražošanas funkciju novērtējot 1995. – 2001. gada periodam, to izmantojis Stikuts (2003; 2004). Tomēr turpmākajam periodam šī metode nav izmantojama, jo, sākot ar 2002. gadu, CSP mainīja pamatkapitāla uzskaites metodoloģiju. Līdz šim laikam pamatkapitāls tika novērtēts atbilstoši grāmatvedības noteikumiem (un to vērtība bija vairākkārt zemāka par pašreizējo tirgus vērtību), bet, sākot ar 2002. gadu, pamatkapitālu sāka vērtēt tirgus vērtībā (Latvijas nacionālie konti 2002. LR CSP, 2005) un iepriekšējo periodu dati pēc jaunās metodoloģijas netika pārrēķināti.

Daudz biežāk empīriskajos pētījumos uzkrātā fiziskā kapitāla līmenis novērtēts ar PIM. Saskaņā ar PIM fiziskais kapitāls pašreizējā periodā ir vienāds ar līdz šim uzkrāto kapitāla līmeni, atskaitot pašreizējā perioda nolietojumu un pieskaitot pašreizējā perioda investīcijas:

$$K_t = K_{t-1} - \delta \cdot K_{t-1} + I_t = K_{t-1} \cdot (1 - \delta) + I_t \quad (2.2),$$

kur K ir fiziskais kapitāls;

I - investīcijas (bruto pamatkapitāla veidošana; nacionālo kontu kods P51);

δ – fiziskā kapitāla nolietojums (%) viena perioda laikā;

t – laika periods.

Lai novērtētu fiziskā kapitāla dinamiku atbilstoši 2.2. vienādojumam, ir nepieciešami divi pieņēmumi: par fiziskā kapitāla uzkrāto apjomu bāzes periodā (K_0) un fiziskā kapitāla nolietojuma normu (δ). Pasaules zinātniskajā literatūrā nav vienprātības attiecībā uz šo mainīgo vērtībām. Promocijas darba ietvaros tika identificētas sešas visbiežāk lietotajās metodes.

- Pieņēmums, ka fiziskais kapitāls bāzes periodā nepastāvēja ($K_0 = 0$).

Tiek izmantots, ja ir pieejami investīciju dati vismaz dažu desmitu gadu garumā pirms ražošanas funkcijas novērtēšanas perioda sākuma. Piemēram, *Cheng* (2003), kura rīcībā bija investīciju dati kopš 1960. gada, novērtējot ražošanas funkciju Mongolijā 1980. – 2002. gada periodam, pieņēma, ka bāzes periodā (1959. gada beigās) fiziskais kapitāls neeksistēja (pamatojot ar to, ka Mongolijas industrializācija sakās vien 1960. gadu sākumā). Šeit jāatzīmē, ka teju jebkurš pieņēmums par fiziskā kapitāla līmeni 1959. gadā visai maz ietekmē 1980. gada rādītāju. Ņemot vērā *Cheng* (2003) pieņēmumu, ka kapitāla nolietojums δ ir 6% gadā, var aprēķināt, ka 20 gadu laikā nolietojas vairāk nekā 70% no kapitāla sākotnējā līmeņa. Līdz ar to, piemēram, sākotnējā kapitāla apjoma novērtējumā kļūdoties par 10%, pēc 20 gadiem kļūda būtu vien 3%.

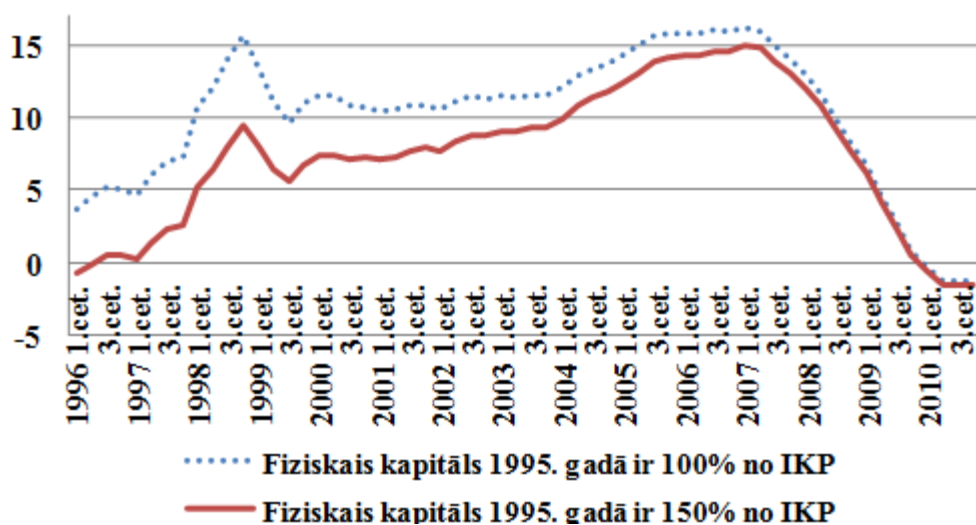
Šo metodi mēdz izmantot arī tad, ja investīciju dati nav pieejami pirms ražošanas funkcijas novērtēšanas perioda sākuma, iegūstot, pēc promocijas darba autora domām, visai apšaubāmus rezultātus. Piemēram, *Gupta* u.c. (2011), novērtējot ražošanas funkciju no 1960. gada vairākām valstīm, pieņem, ka 1860. gadā fiziskais kapitāls neeksistēja. Fiziskā kapitāla apjomu 1960. gadam pētnieki novērtēja pēc 1960. gada investīcijām, pieņemot, ka katru gadu 1860.-1959. gada periodā investīcijas pieauga par 4%. Pēc promocijas darba autora domām, metodes trūkums ir gan tas, ka investīciju gada pieauguma temps (4%) un bāzes periodi (1860. un 1960. gadi) tika izvēlēti patvaļīgi, gan tas, ka investīciju apjomu 1960. gadā varēja ietekmēt vienreizējie vai ekonomikas cikla faktori, kas varēja būtiski nobīdīt visu fiziskā kapitāla laika rindu.

Latvijas gadījumā šīs metodes pielietojums nedod ticamus rezultātus. Piemēram, pieņemot, ka 1994. gada beigās fiziskais kapitāls Latvijā neeksistēja (investīciju dati ir pieejami tikai no 1995. gada sākuma), fiziskā kapitāla apjoms pētījuma perioda sākumā tiek būtiski nenovērtēts, bet tā pieauguma temps – pārvērtēts (piemēram, 1996. gadā fiziskā kapitāla gada pieauguma temps mērojams ar dažiem simtiem procentu, kas nav reālistiski; sk. 1. pielikumu, attēlu P1.1.). Nereālistiska fiziskā kapitāla laika rinda var būtiski nobīdīt ražošanas funkcijas koeficientu novērtējumus un samazināt pētījuma rezultātu ticamību.

- Pieņēmums, ka fiziskā kapitāla līmenis bāzes gadā (K_0) ir kāda noteiktā daļa (X) no bāzes perioda IKP (IKP_0), t.i., $K_0 = X \cdot IKP_0$.

Attīstības valstīm zinātniskajā literatūrā X vērtība parasti ir 100 – 150%. Piemēram, *Beddies* (1999) pieņēmis, ka Gambijas fiziskā kapitāla uzkrātais līmenis bāzes periodā (1964. gadā) bija vienāds ar tā IKP. Savukārt *Tahari* u.c. (2004) pieņēmuši, ka Āfrikas valstīs sākotnējais fiziskā kapitāla līmenis (1960. gadā) bija vienāds ar 150% no IKP. Eiropas Komisija (2006; 2008) pieņēma, ka jaunajās ES valstīs fiziskā kapitāla līmenis 1995. gadā bija 200% no IKP. Latvijas gadījumam šo pašu pieņēmumu izmanto arī *Kasjanovs* (2009).

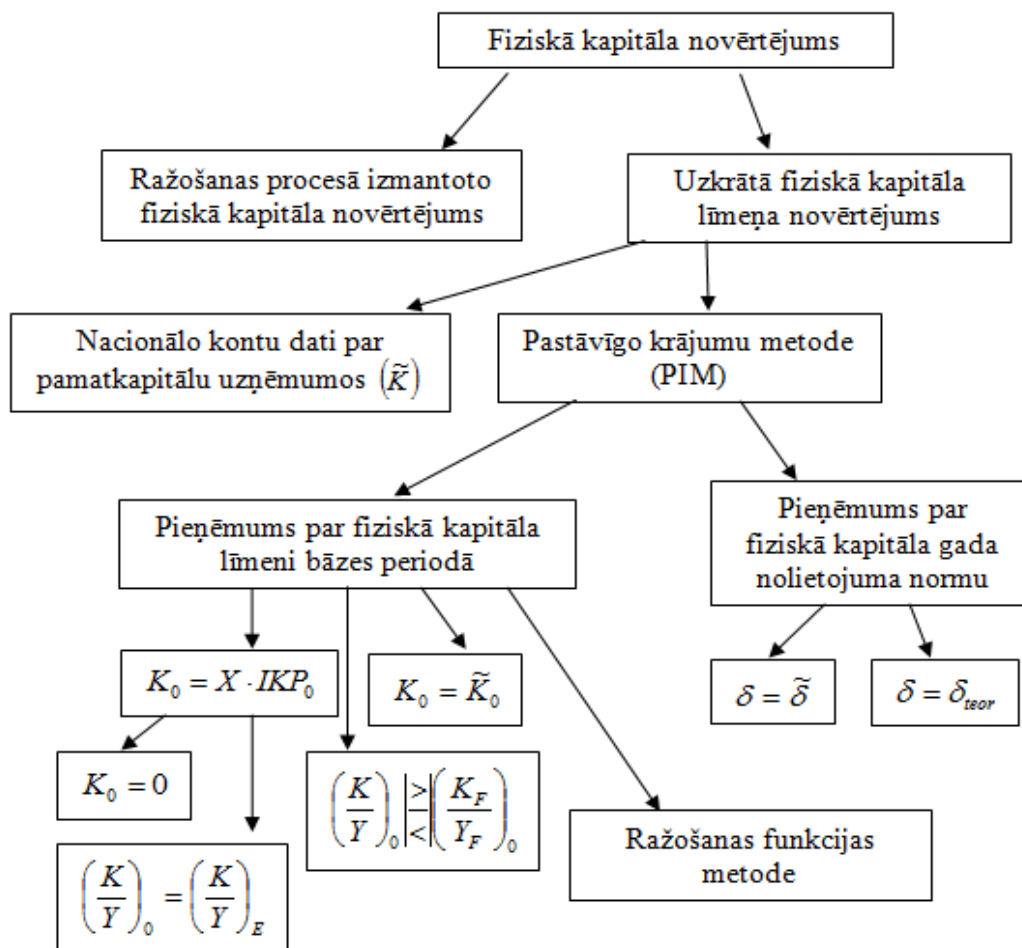
Ar šādu metodi Latvijas gadījumam var iegūt diezgan reālistisku, tomēr neprecīzu fiziskā kapitāla dinamiku. Piemēram, pieņemot, ka fiziskā kapitāla pret IKP attiecība 1995. gadā Latvijā bija 100% vai 150%, fiziskā kapitāla pieauguma temps paātrinājās līdz pat 1998. gada beigām (Krievijas krīzei), turklāt būtisks fiziskā kapitāla veidošanas paātrinājums vērojams arī pēc iestāšanās ES, ko tajā skaitā noteica arī nekustamā īpašuma sektora augšupeja un ES struktūrfondu pieejamība (sk. 2.1. attēlu).



Attēls 2.1. Fiziskā kapitāla gada pieauguma temps, fiziskajam kapitālam 1995. gadā veidojot 100% un 150% no IKP

Avots: autora aprēķins, balstoties uz CSP datiem

Tomēr X vērtība tiek izvēlēta nejauši un šādu izvēli ir grūti pamatot. Piemēram, ir grūti pamatot, kurš fiziskā kapitāla pret IKP attiecības sākotnējais līmenis – 100%, 150% vai 200% - Latvijas gadījumā ir reālistiskāks. Vēl grūtāk būtu pamatot X vērtības izvēli šaurākā diapazonā, piemēram, vai fiziskais kapitāls 1995. gadā bija 130%, 140% vai 150% no IKP.



Attēls 2.2. Tautsaimniecības nodrošinājuma ar fizisko kapitālu novērtēšanas iespējas
Avots: autora izstrāde

- Pieņēmums, ka fiziskā kapitāla apjoms pētījuma perioda sākumā bija vienāds ar tā uzņēmumu pamatlīdzekļu vērtību nacionālajos kontos ($K_0 = \tilde{K}_0$).

Šis ir visbiežāk izmantotais pieņēmums, novērtējot fiziskā kapitāla laika rindu Baltijas valstu gadījumā. Piemēram, Kazāks u.c. (2006) fiziskā kapitāla apjomu Latvijā aprēķinājuši, "par bāzi ņemot uzkrātā kapitāla apjomu 1995. gada sākumā (Nacionālo kontu pozīcija AN11), tam pieskaitot ceturkšņu datus par kopējo pamatkapitāla veidošanu". Līdzīgu pieeju Igaunijas gadījumā izmantojis *Kattai* (2010). Viņš ieguvis, ka 1996. gadā fiziskā kapitāla līmenis Igaunijā veidoja nedaudz vairāk par 100% no IKP. Savukārt *Room* (2001) uzsvēris, ka Igaunijā nacionālo kontu pamatkapitāla dati neietver dažus tautsaimniecības sektorus, tādējādi savā pētījumā viņš reizinājis nacionālo kontu pamatkapitāla rādītāju bāzes periodā ar 1.5.

Latvijas gadījumā nacionālo kontu dati ietver visas nozares (Vanags un Bems, 2005). Nacionālo kontu uzņēmumu pamatkapitāla datus (1994. gada) Latvijas gadījumam izmantojuši vairāki pētnieki, tostarp Meļihovs un Dāvidsons (2006), Meļihovs (2007; 2010), Titarenko (2008), kā arī Paula un Titarenko (2009).

Tomēr arī šādai pieejai ir vairāki trūkumi. Pirmkārt, saskaņā ar Vanaga un Bema (2005) atzinumu nacionālo kontu dati mēdz būtiski nenovērtēt patieso fiziskā kapitāla apjomu tautsaimniecībā. Pirmkārt, tie neietver dzīvojamās ēkas, kurām būtu jābūt ietvertām ražošanas funkcijā, jo IKP ietver nosacīto renti (kuru būtu jāsaņem dzīvojamās platības īpašniekiem). Jāatzīmē, ka dzīvojamās ēkas veido būtisku fiziskā kapitāla nodrošinājuma daļu, bet tās novērtējums nav precīzs. Piemēram, *Bems un Johnson* (2005) novērtējuši, ka 1993. – 1994. gadā dzīvojamo ēku vērtība Baltijas valstīs varētu veidot ap 40 – 50% no IKP. Pieskaitot dzīvojamo ēku vērtības nacionālo kontu uzņēmumu pamatkapitāla datiem, viņi secinājuši, ka starp Baltijas valstīm visaugstākā fiziskā kapitāla pret IKP attiecība ir raksturīga Igaunijai (1.410; 1993. gadā), tai seko Latvija (1.399; 1994. gadā) un Lietuva (1.334; 1994. gadā).

Otrkārt, bilances dati var būtiski nenovērtēt faktisko pamatkapitāla apjomu uzņēmumos kaut vai ēnu ekonomikas izplatības dēļ. Turklāt, Vanags un Bems (2005) uzsver, ka hiperinflācija 1990. gadu sākumā pazemināja uzņēmumu pamatkapitāla vērtību zem tās patiesās vērtības, un turpmākajos periodos uzņēmēji nodokļu likumdošanas dēļ nebija ieinteresēti pārvērtēt pamatkapitālu atbilstoši tā patiesajai vērtībai.

Pielietojot šo metodi, promocijas darba gaitā secināms, ka arī nacionālo kontu dati nesniedz viennozīmīgu atbildi par fiziskā kapitāla vērtību bāzes periodā. Uzņēmumu pamatkapitāls 1995. gadā vidēji bija 3.1 miljardu latu (1995. gada sākumā tas bija 2.9 miljardu latu, bet gada beigās – 3.3 miljardu latu; sk. 2. pielikuma P2.1. tabulu), kas ir 118% no 1995. gada IKP. Saskaņā ar Vanaga un Bema atzinumu (2005) šim rādītājam pieskaitāmā dzīvojamo ēku vērtība varētu veidot vēl 40-50% no IKP. Tajā pašā laikā Vanags un Bems (2005) norāda, ka fizisko kapitālu vēlams novērtēt atbilstoši tirgus vērtībai, nevis bilances vērtībai. Sākot ar 2002. gadu, LR CSP mainīja uzņēmumu pamatkapitāla uzskaites metodoloģiju (no bilances vērtības uz tirgus vērtību), kuras rezultātā pamatkapitāla vērtība pieauga 6.6 reizes (attiecība starp pamatlīdzekļu vērtību 2002. gada sākumā un 2001. gada beigās). Rezultātā 2002. gadā uzņēmumu pamatkapitāla pret IKP attiecība veidoja 800% no IKP. Šādu vērtību diez vai var uzskatīt par reālistisku, jo tā vairākkārt pārsniedz attīstīto valstu rādītāju (kā tas tiks parādīts turpmāk). Turklāt uzņēmumu pamatkapitāla pieauguma temps ir svārstīgs: pat ņemot vērā metodoloģijas korekciju, nav izskaidrojama uzņēmumu pamatkapitāla vērtības stagnācija

2002. un 2003. gadā, salīdzinot ar tās noturīgo pieaugumu periodā no 1995. līdz 2001. gadam (sk. 2. pielikuma P2.1. attēlu).

- Ražošanas funkcijas metode

Fiziskā kapitāla novērtējumu precizitātes trūkums lika dažus pētniekus iet pretējā virzienā: nevis no IKP un ražošanas faktoru (tajā skaitā kapitāla) datiem novērtēt IKP elastību pret ražošanas faktoriem, bet gan, pieņemot hipotēzi par noteikto IKP elastību pret ražošanas faktoriem, novērtēt tautsaimniecības nodrošinājumu ar fizisko kapitālu. Šī metode tika izmantota tikai agrīnos Latvijas ražošanas funkcijas novērtējumos (līdz 2005. gadam). Šajos gadījumos tika pieņemta mēroga efekta neesamība, IKP elastībai pret fizisko kapitālu veidojot zinātniskajā literatūrā visbiežāk sastopamo vērtību: 1/3.

Izmantojot šo pieeju, *Room* (2001) ieguva, ka Lietuvā fiziskā kapitāla pret IKP attiecība 1995. gadā bija augstākā Baltijas valstu vidū (1.25), savukārt Igaunijai tā bijusi 1.10 un Latvijai – 0.75. Citu rezultātu Latvijai (bet līdzīgu Igaunijai un Lietuvai) ar šo pieeju ieguva *Vetlovs* (2003): attiecīgi 1.0, 1.0, un 1.3. Viņaprāt, šādi rezultāti ir ticami, atspoguļojot Lietuvas lielāko industrializācijas pakāpi šajā periodā. Tomēr promocijas darba gaitā šai tēzei netika atrasts apstiprinājums. Saskaņā ar *Eurostat* datiem, lai gan 1990. – 1994. gada periodā rūpniecības īpatsvars KPV Lietuvā tiešām bija par dažiem procentpunktiem augstāks nekā Latvijā (par Igauniju attiecīgā perioda dati nav pieejami), 1995. gadā tas kļuva zemāks nekā Igaunijā un Latvijā (attiecīgi 24.5%, 26.3% un 25.8%). Turklāt ar citām metodēm *Bems* un *Johnson* (2005), kā arī *Vanags* un *Bems* (2005) ieguva, ka Lietuvā fiziskā kapitāla attiecība pret IKP 1995. gadā bija viszemākā Baltijas valstu vidū.

Promocijas darbā šāda pieeja netika izmantota, jo tā neatbilst promocijas darba mērķim. Promocijas darba mērķis ir noteikt ekonomikas izaugsmes noteicošos faktoros nevis konstruēt fiziskā kapitāla laika rindu, izdarot pieņēmumu par fiziskā kapitāla ietekmi uz IKP.

- Pieņēmums, ka bāzes periodā tautsaimniecība atradās neoklasiskā izaugsmes modeļa

$$\text{līdzsvarā: } \left(\frac{K}{Y}\right)_0 = \left(\frac{K}{Y}\right)_E$$

Tas ļauj izmantot nosacījumu (*Klenow* un *Rodriguez-Clare*, 1997), ka fiziskā kapitāla pret IKP līdzsvara vērtība ir funkcija no investīciju īpatsvara IKP un ekonomikas izaugsmes līdzsvara vērtībām, kā arī no iedzīvotāju skaita pieauguma un fiziskā kapitāla nolietojuma ātruma:

$$\left(\frac{K}{Y}\right)_0 = \left(\frac{K}{Y}\right)_E = \frac{(I/Y)_E}{g_E + \delta + n} \quad (2.3),$$

kur $\left(\frac{K}{Y}\right)_0$ - fiziskā kapitāla pret IKP attiecība pētījuma perioda sākumā;
 $\left(\frac{K}{Y}\right)_E$ - fiziskā kapitāla pret IKP līdzsvara (E: *equilibrium*) attiecība;
 $(I/Y)_E$ - investīciju īpatsvars IKP neoklasiskā izaugsmes modeļa līdzsvarā;
 δ un n – attiecīgi kapitāla nolietojums un iedzīvotāju skaita gada pieauguma temps;
 g_E – vidējā ienākumu līmeņa (IKP uz vienu iedzīvotāju) pieaugums līdzsvarā;

Piemēram, Vanags un Bems (2005), par bāzes periodu izvēloties 1995. gadu, pieņem, ka investīciju un vidējā ienākumu līmeņa pieauguma līdzsvara vērtības atbilst 1995. – 2003. gada vidējiem rādītājiem, savukārt fiziskā kapitāla gada nolietojuma norma ir 8% un iedzīvotāju skaits ir nemainīgs. Pētnieki aprēķinājuši, ka visaugstākā fiziskā kapitāla pret IKP līdzsvara vērtība piemīt Igaunijai (2.00), kurai seko Latvija (1.76) un Lietuva (1.69). Tomēr faktiskā kapitāla pret IKP attiecība 1995. gadā visticamāk bijusi zemāka par līdzsvara vērtību. Tādējādi 2.3. vienādojuma rezultātus Vanags un Bems (2005) pamatoti interpretē kā fiziskā kapitāla pret IKP attiecības ticamības intervāla augšējo robežu. Šeit jāatzīmē, jo straujāks ir reālās konverģences process, jo tālāk 2.3. vienādojuma rezultāti ir no patiesības. Piemēram, rezultāts, ka augstāka kapitāla pret IKP attiecība ir Igaunijai, radies tikai augstāka investīciju īpatsvara 1995.-2003. gada perioda dēļ, un tas drīzāk raksturo straujāku reālo konverģenci, nevis augstāku $(I/Y)_E$.

Promocijas darba gaitā, novērtējot $\left(\frac{K}{Y}\right)_E$ pēc Vanaga un Bema (2005) metodes, secināms, ka tā ir diezgan jutīga pret izmantotajiem pieņēmumiem, kas liek šaubīties par iegūto rezultātu precizitāti. Bāzes scenārijā tika izmantotas 1995.-2010. gada perioda vidējās vērtības (sk. 2.1. tabulu). Atbilstoši 2011. gada tautas skaitīšanas datiem, iedzīvotāju skaits pēdējo 15 gadu laikā samazinājies vidēji par 1.2% gadā. Savukārt fiziskā kapitāla gada nolietojuma normas vērtība ir pieņemta 10% apmērā. Atbilstoši šādai pieņēmumu kombinācijai $\left(\frac{K}{Y}\right)_E$ ir 1.78.

Tomēr, nedaudz izmainot parametru vērtības, var iegūt būtiski atšķirīgus rezultātus. Piemēram, ja uzskata, ka vidējais investīciju īpatsvars IKP 1995.-2010. gada periodā bija augstāks par to līdzsvara vērtību un līdzsvara vērtība veido 20% (kas ir tuvs ES-15 valstu vidējam rādītājam), iegūst, ka fiziskā kapitāla pret IKP attiecības novērtējums samazinās līdz 1.49 (sk. 1. alternatīvu scenāriju 2.1. tabulā). Tajā pašā laikā, nedaudz izmainot pieņēmumu

par fiziskā kapitāla nolietojuma normu (līdz 8%, kāda ir izmantota Vanaga un Bema (2005) pētījumā), iegūstam, ka fiziskā kapitāla pret IKP attiecības novērtējums līdzsvarā pieaug līdz 2.09 (sk. 2. alternatīvu scenāriju 2.1. tabulā).

Tabula 2.1.

**Fiziskā kapitāla pret IKP attiecības novērtējums Latvijā
pēc Vanaga un Bema metodes**

	Bāzes scenārijs	Alternatīvais scenārijs - 1	Alternatīvais scenārijs - 2
Investīciju īpatsvars IKP (līdzsvarā)	23.8%	20.0%	23.8%
Vidējā ienākumu līmeņa pieaugums (līdzsvarā)	4.6%	4.6%	4.6%
Fiziskā kapitāla gada nolietojuma norma	10%	10%	8%
Iedzīvotāju skaita gada pieauguma temps	-1.2%	-1.2%	-1.2%
Fiziskā kapitāla pret IKP attiecība (līdzsvarā)	1.78	1.49	2.09

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Nedaudz atšķirīgu pieeju, bet, pēc promocijas autora domām, iegūstot vēl neprecīzākus rezultātus, izmanto *Epstein* un *Macchiarelli* (2010). Pieņemot, ka fiziskā kapitāla līmenis Polijā 1995. gada 1. ceturksnī (K_{1995Q1}) bija vienāds ar līdzsvara vērtību, tas tika novērtēts ar formulu:

$$K_{1995Q1} = \frac{I_{1995Q1}}{\delta + i} \quad (2.4),$$

kur I_{1995Q1} ir investīcijas 1995. gada 1. ceturksnī bāzes perioda cenās;

δ – fiziskā kapitāla gada nolietojuma norma;

i – investīciju (bāzes cenās) vidējais gada pieauguma temps 1995. – 2008. gadā.

Salīdzinot ar Vanaga un Bema (2005) pieeju, *Epstein* un *Macchiarelli* (2010) izmantotās pieejas papildu trūkums ir tas, ka tiek izmantoti viena ceturkšņa investīciju dati, kurus vēl vairāk nekā gada datus mēdz ietekmēt gadījuma un ekonomikas cikla svārstības. Jāatzīmē arī tas, ka *Epstein* un *Macchiarelli* (2010) savā pētījumā nepiemin, cik liels ir ar 2.4. vienādojumu novērtētais fiziskā kapitāla līmenis pētījuma perioda sākumā (un attiecīgi, cik ticama ir iegūtā fiziskā kapitāla pret IKP attiecība), kā arī neatklāj tā dinamiku. Netika arī pārbaudīta rezultātu stabilitāte, proti, vai bāzes perioda maiņa (piemēram, no 1995. gada 1. ceturkšņa uz 1995. gada 2. ceturksni) atstāj būtisku ietekmi uz rezultātiem.

Pielietojot *Epstein* un *Macchiarelli* (2010) metodi Latvijas gadījumam, secināms, ka iegūtie rezultāti nav stabili attiecībā pret patvaļīgi izvēlēto bāzes periodu. Piemēram, ja par bāzes periodu tiek izvēlēts 1995. gada 1. ceturksnis, novērtētā fiziskā kapitāla pret IKP attiecība ir 1.044, savukārt, ja par bāzes periodu tiek izvēlēts 1998. gada 1. ceturksnis, šī attiecība ir

3.077 (pieņemot, ka fiziskā kapitāla gada nolietojuma norma ir 0.05; sk. 1. pielikuma P1.1. tabulu). Savukārt, pieņemot, ka fiziskā kapitāla gada nolietojuma norma ir 0.10, tiek iegūtas fiziskā kapitāla pret IKP attiecības, attiecīgi 0.645 un 2.484.

- Citu valstu rādītājs (ar korekciju saskaņā ar eksperta viedokli) $\left(\frac{K}{Y}\right)_0 \begin{cases} > \\ < \end{cases} \left(\frac{K_F}{Y_F}\right)_0$

Piemēram, Vanags un Bems (2005) fiziskā kapitāla pret IKP attiecību Baltijas valstīs novērtē pēc Rietumeiropas valstīm, par kurām ir pieejami attiecīgi dati. Pētnieki norāda, ja Baltijas valstis saņem būtiskas ĀTI ieplūdes no Vācijas, Zviedrijas un Dānijas (šīm valstīm pastāv ticami fiziskā kapitāla novērtējumi starptautiski atzītās datu bāzēs), tad fiziskā kapitāla marginālais produkts šajās valstīs ir mazāks nekā Latvijā. Saskaņā ar neoklasisko izaugsmes modeli ieguvums (*return*) no fiziskā kapitāla (r) var būt izteikts kā formula no IKP elastības pret fizisko kapitālu (α) un IKP / kapitāla attiecības (Y/K):

$$r_{it} = \alpha_{it} \left(\frac{Y_{it}}{K_{it}} \right) \quad (2.5),$$

kur i un t ir attiecīgi valsts un laika periods.

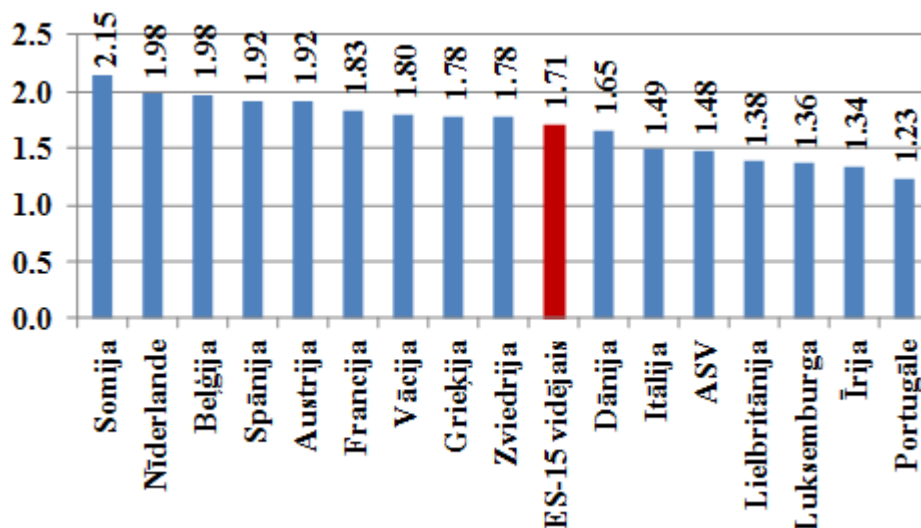
Pieņemot, ka α visās valstīs ir vienāds, ĀTI plūsmas var izskaidrot vienīgi ar salīdzinoši zemu kapitāla pret IKP attiecību Baltijas valstīs:

$$\frac{K_{jt}}{Y_{jt}} < \frac{K_{zt}}{Y_{zt}} \quad (2.6),$$

kur j un z apzīmē attiecīgi Baltijas un Rietumeiropas valstis.

Pamatojoties uz *Penn World Tables* 5.6 versiju, Vanags un Bems (2005) aprēķinājuši, ka 1990. gadā fiziskā kapitāla pret IKP attiecība Rietumvācijā bija 1.97, Dānijā – 2.00 un Zviedrijā – 2.27. Tādējādi saskaņā ar (2.6) vienādojumu kapitāla pret IKP attiecībai Baltijas valstīs bāzes periodā (1990. gadu pirmajā pusē) jābūt zemākai par 2.00. Pielietojot šo metodi promocijas darbā, secināms, ka arī tā nesniedz fiziskā kapitāla pret IKP attiecības 1995. gadā precīzu vērtību. Izmantojot GGAD datus par fiziskā kapitāla vērtību attīstītās valstīs un *Eurostat* datus par IKP vērtību, var aprēķināt, ka fiziskā kapitāla pret IKP attiecības vidējā vērtība ES-15 valstīs ir 1.71, pastāvot būtiskām starpvalstu atšķirībām (sk. 2.3. attēlu).

Piemēram, Somijā, Nīderlandē, Beļģijā, Spānijā un Austrijā fiziskā kapitāla pret IKP attiecība ir tuva 2. Tajā pašā laikā Lielbritānijā, Īrijā, Portugālē un Luksemburgā tā ir 1.2 – 1.4 robežās. Līdz ar to diez vai iespējams viennozīmīgi pamatot, vai K/Y augšējo robežu Latvijai labāk novērtēt, piemēram, pēc Somijas vai Lielbritānijas rādītāja.



Attēls 2.3. Fiziskā kapitāla pret IKP attiecība ES-15 valstīs un ASV 1995. gadā

Avots: autora aprēķins, balstoties uz GGAD un *Eurostat* datiem

Otrais pieņēmums, kas nepieciešams PIM (2.2. vienādojums) ir par **fiziskā kapitāla nolietojuma normas** vērtību. Arī par šo pieņēmumu zinātniskajā literatūrā nav vienprātības.

- Fiziskā kapitāla nolietojuma norma atbilst nacionālo kontu uzņēmumu pamatkapitāla datiem ($\delta = \tilde{\delta}$).

Piemēram, *Bems un Johnson (2005)* pieņem, ka fiziskā kapitāla nolietojuma norma Baltijas valstīs ir līdzīga Vācijas rādītājam, pēc Vācijas nacionālo kontu datiem to novērtējot 8% gada līmenī. Tādu pašu vērtību izmantojuši arī *Vanags un Bems (2005)*, pirms tam tomēr mēģinot to novērtēt pēc Baltijas valstu nacionālo kontu datiem un iegūstot vērtības 7-11% robežās (un pieminot, ka Lietuvai raksturīgs nedaudz straujāks fiziskā kapitāla nolietojums nekā Latvijai un Igaunijai).

Savukārt *Meļihovs un Dāvidsons (2006)*, *Meļihovs (2007; 2010)*, *Titarenko (2008)*, kā arī *Paula un Titarenko (2009)* Latvijas gadījumam izmanto 10% lielu fiziskā kapitāla nolietojuma normu, īsi pamatojot, ka tas ir "vidējais amortizācijas līmenis laika periodā". Promocijas darba gaitā aprēķināts, lai arī 1994. – 2001. gada perioda vidējā pamatkapitāla gada nolietojuma norma Latvijas nacionālajos kontos tiešām ir tuva 10%, sākot ar 2002. gadu, tā kļūst daudz zemāka (sk. 2. pielikumu), kas saistāms ar nacionālo kontu metodoloģijas maiņu attiecībā pret uzņēmumu pamatkapitāla datu atspoguļojumu. Iepriekšminētajos pētījumos netiek paskaidrots, kāpēc kapitāla nolietojuma normai, kas aprēķināma, izmantojot kapitāla datus atbilstoši bilances vērtībai, jādod priekšroka, salīdzinot ar to, kas iegūta pēc pamatkapitāla datiem pēc tirgus vērtības (piemēram, *Vanags un Bems (2005)* uzsver, ka tieši otrādi – priekšroka jādod pamatkapitāla datiem pēc tirgus vērtības).

- Fiziskā kapitāla nolietojuma normas vērtība pēc citu pētnieku atzinumiem ($\delta = \delta_{teor}$).

Room (2001) pieņem, ka fiziskā kapitāla nolietojuma norma visās trīs Baltijas valstīs ir vienāda ar 10% gadā. Tomēr viņa pētījumā trūkst paskaidrojuma, kāpēc tika izvēlēta tieši šāda nolietojuma norma un kā šī izvēle varēja ietekmēt pētījuma rezultātus. To pašu fiziskā kapitāla nolietojuma normu Latvijas gadījumam izmanto arī *Kazāks u.c.* (2006). Viņi raksta, ka "izmantots standarta pieņēmums par to, ka gada laikā tiek amortizēti 10% no kapitāla", tomēr nav paskaidrots, vai šis pieņēmums ir reālistisks, un kā alternatīvais pieņēmums varētu ietekmēt pētījuma rezultātus.

Kasjanovs (2009) izmanto mazāku kapitāla gada nolietojuma normu (5%), nepamatojot šo pieņēmumu. Tādu pašu nolietojuma normu izmanto arī *Kattai* (2010), pamatojot to gan ar zinātniskās literatūras atzinumiem, gan ar nacionālo kontu datiem (ar korekciju uz dzīvojamo ēku nolietojumu). Jāatzīmē, ka pieņēmums par aptuveni 5% lielu fiziskā kapitāla nolietojuma normu tiešām ir atrodams starptautiski atzītos ekonomikas izaugsmes pētījumos. Tieši tik lielu nolietojuma normu ASV ekonomikai izmanto, piemēram, *Barro* un *Sala-i-Martin* (2004) un *Acemoglu* (2006). Turklāt *Romer* (1996) ASV ekonomikai pieņem, ka kapitāla nolietojuma normas, KFP un iedzīvotāju skaita gada pieauguma tempu summa ir 6%. Tādējādi, atskaitot iedzīvotāju skaita un KFP gada pieaugumus (kas saskaņā ar *Barro* un *Sala-i-Martin* (2004) ir attiecīgi 1% un 2%), iegūstam vēl zemāku fiziskā kapitāla gada nolietojuma normu - 3% apmērā.

Tomēr vairāki zinātnieki uzsver, ka fiziskā kapitāla nolietojuma norma dažādās valstīs var būtiski atšķirties. Piemēram, *Duma* (2007) norāda, ka attīstības valstīs fiziskā kapitāla nolietojuma norma mēdz būt daudz augstāka nekā attīstītajās valstīs politiskās nestabilitātes un militāro konfliktu dēļ, kuru laikā tiek bojāts fiziskais kapitāls. Novērtējot ražošanas funkciju Šrilankai, *Duma* (2007) izmanto šādas fiziskā kapitāla nolietojuma normas: 6.7% 1959. – 1979. gada periodam un 25% 1980. – 2005. gada periodam. Savukārt *Bu* (2006) izmanto 20% lielu fiziskā kapitāla gada nolietojuma normu Filipīnām un 60% - Indonēzijai. Līdzīgi arī *Beddies* (1999) izmanto 15% lielu nolietojuma normu Gambijai.

Lai gan pētījuma perioda laikā Austrumeiropas valstīs nav bijis būtisku militāro konfliktu, fiziskā kapitāla nolietojuma norma mēdz būt augstāka nekā attīstītajās valstīs straujo strukturālo pārmaiņu dēļ, kas nolieto fizisko kapitālu, ja ne fiziski, tad morāli. Līdz ar to Austrumeiropas valstīs diez vai var ticami pielietot attīstītām valstīm raksturīgo nolietojuma normu.

Toties daži pētnieki joprojām ignorē fiziskā kapitāla nolietojuma normas starpvalstu atšķirības, pieņemot, ka attīstības valstīs tā līdzīga vērtībai, kuru pasaules atzītie pētnieki izmanto attīstītajām valstīm. Piemēram, *Epstein* un *Macchiarelli* (2010) izmanto 5% lielu fiziskā kapitāla gada nolietojuma normu Polijas gadījumam. Savukārt *Cheng* (2006) pieņem, ka Mongolijā fiziskā kapitāla gada nolietojuma norma ir 6% gadā. To pašu fiziskā kapitāla nolietojuma normas vērtību Āfrikas valstu gadījumam izmanto *Tahari* u.c. (2004). Savukārt *Gupta* u.c. (2011) zema ienākuma valstīm izmanto vēl mazāku fiziskā kapitāla gada nolietojuma normu – 2.5%.

Diemžēl tikai dažos pētījumos tiek pārbaudīts, vai iegūtie rezultāti ir stabili atkarībā no izmantotajiem pieņēmumiem (viens no šādiem retiem izņēmumiem ir *Vanaga* un *Bema* (2005) darbs). Bet pat šajā gadījumā nolietojuma normas alternatīvā vērtība visai maz atšķiras no tās vērtības bāzes scenārijā, līdz ar to starpība nav pietiekama, lai būtiski ietekmētu pētījuma rezultātus. Piemēram, *Vanags* un *Bems* (2005), bāzes specifikācijā izmantojot 8% lielu kapitāla nolietojuma normu, iegūto rezultātu stabilitāti pārbauda, pieņemot, ka nolietojuma norma ir 10%. Viņu secinājumi ir, ka pieņēmumam par fiziskā kapitāla nolietojuma normu nav būtiskas ietekmes uz pētījuma rezultātiem, jo fiziskā kapitāla ietekme IKP pieaugumā, piemēram, Lietuvā, kļūst tikai par 10 procentpunktiem mazāka (attiecīgi 58% un 48%). Promocijas darba autors neiekrīt pētnieku secinājumam, jo tik nozīmīgas rezultātu izmaiņas nelielas nolietojuma normas nobīdes rezultātā iespējams interpretēt kā būtisku pieņēmumu par kapitāla nolietojuma normas ietekmi uz pētījuma rezultātiem.

Tādējādi secināms, lai gan pasaules zinātniskajā literatūrā pastāv vairākas fiziskā kapitāla laika rindas novērtēšanas metodes, tikai dažas no tām Latvijas gadījumā var dot reālus rezultātus un neviena metode nevar sniegt precīzus rezultātus. Tāpēc pētījumos būtu jāpārbauda iegūto rezultātu stabilitāte attiecībā pret izmantotajiem pieņēmumiem. Tādējādi promocijas darba 2. nodaļā Latvijas ražošanas funkcija tiek novērtēta, izmantojot dažādas fiziskā kapitāla laika rindu novērtēšanas metodes, savukārt darbaspēka mainīgais tiek ņemts no dažādiem statistiskas datu avotiem.

2.2. Latvijas ražošanas funkcijas novērtējums

Šajā apakšnodaļā Latvijas ražošanas funkcija tiek novērtēta atbilstoši 1.4. un 1.5. vienādojumu specifikācijām. Par darbaspēka mainīgo tiek izvēlēts nodarbināto skaits atbilstoši nacionālo kontu datiem. Attiecībā pret fizisko kapitālu tiek pieņemts, ka 1995. gadā fiziskais kapitāls veidoja 180% no IKP (saskaņā ar nacionālo kontu datiem uzņēmumu

pamatlīdzekļu vērtība 1995. gadā veidoja 118% no IKP; šī skaitļa augšupvērstā korekcija ietvēra dzīvojamā fonda vērtību un to, ka pamatlīdzekļu bilances vērtība varētu būt zemāka par tirgus vērtību), un fiziskā kapitāla gada nolietojuma norma ir 2.5% ceturksnī, kas ir aptuveni 10% gadā. Latvijas ražošanas funkcijas novērtējuma rezultātu stabilitātes pārbaude attiecībā pret izmantotajiem statistiskās datu avotiem, pieņēmumiem un ražošanas funkcijas formas tiks veikta promocijas darba 2.3. apakšnodaļā.

Līdzīgi iepriekšējiem ražošanas funkcijas novērtējumiem Latvijas gadījumam (piemēram, Stikuts, 2003; Vanags un Bems, 2005; Kazāks u.c., 2006; Meļihovs un Dāvidsons, 2006; Titarenko, 2008; Paula un Titarenko, 2009; Meļihovs, 2010) promocijas darba ietvaros Latvijas ražošanas funkcija tika novērtēta, sākot ar 1995. gadu, izmantojot ceturkšņa datus, jo iepriekšējo periodu dati nav pieejami. Pētījuma periods beidzas ar 2010. gada 4. ceturksni, jo 2011. gadā CSP, pārejot uz NACE 2 nozaru klasifikatoru, mainīja IKP vēsturiskos datus, kas pēc jaunās metodoloģijas ir pieejami, tikai sākot ar 2001. gadu, un nav salīdzināmi ar iepriekšējo gadu rādītājiem. Tādējādi 16 gadu ilga pētījuma periods (1995. – 2010. gadi) ir garākais Latvijas vēsturē, par kuru ir iespējams novērtēt attiecīgus datus. Novērojumu skaits (64) ir garākā faktisko (nevis prognozēto) datu laika rinda, nekā jebkad tikusi izmantota zinātniskajā literatūrā Latvijas ražošanas funkcijas novērtēšanai.

Promocijas darba gaitā tika iegūti šādi Latvijas ražošanas funkcijas novērtējuma rezultāti. Novērtējot 1.5. modeli 1995. gada 1. ceturkšņa – 2010. gada 4. ceturkšņa periodam, $\hat{\alpha}_K$ un $\hat{\alpha}_L$ koeficientu vērtības ir pretrunā gan ar ekonomikas teoriju, gan ar iepriekšējo pētījumu rezultātiem: IKP elastība pret kapitālu ir negatīva, savukārt IKP elastība pret darbaspēku statistiski nozīmīgi pārsniedz vieninieku (sk. 3. pielikuma P3.1. tabulas 1. un 2. kolonnu). Tiek pieļauts, ka rezultātus būtiski ietekmējusi 2008. - 2010. gada tautsaimniecības lejupslīde. Tautsaimniecības lejupslīdes saknes meklējamas pieprasījuma kritumā, tādējādi ražošanas funkcijas modelis, kas pēc definīcijas ietver tikai kopējā piedāvājuma faktoros, var neprecīzi raksturot IKP dinamiku. Novērtējot ražošanas funkciju periodam līdz 2007. gada 4. ceturksnim, lai gan koeficientu $\hat{\alpha}_K$ un $\hat{\alpha}_L$ vērtības ir reālākas (sk. 3. pielikuma P3.1. tabulas 3. un 4. kolonnu), vadoties pēc Valda testa, neoklasiskās izaugsmes teorijas 1. postulātu par mēroga efekta neesamību viennozīmīgi nevar apstiprināt.

Ražošanas funkcijas modeļa strukturālais lūzums līdz ar tautsaimniecības krīzes sākumu ir vērojams, pielietojot rekursīvo noviržu (*recursive residuals*) testu, kā arī CUSUM un CUSUM kvadrātu testus (sk. 3. pielikuma P3.1. attēlu). Šova lūzuma punkta (*Chow*

breakpoint) tests identificē strukturālā lūzuma punktu periodā no 2007. gada 3. ceturkšņa līdz 2008. gada 3. ceturksnim. Tādējādi modeļa strukturālais lūzums noticis nevis pēkšņi (kā mēdz notikt, piemēram, nejaušas statistikas datu kļūdas vai arī statistikas metodoloģijas pārmaiņu gadījumā), bet gan pakāpeniski – vairāku ceturkšņu garumā. Kvandta-Andrevsas (*Quandt-Andrews*) testa rezultāti liecina, ka periodā no 2007. gada 3. ceturkšņa līdz 2008. gada 3. ceturksnim visizteiktākais modeļa strukturālais lūzums pastāv 2008. gada 1. ceturksnī (sk. 3. pielikuma P3.2. tabulu). Tādējādi, lai ietvertu nenovērojamo mainīgo (tajā skaitā – ražošanas faktoru izmantošanas noslodzi un efektivitāti; sk. 2.1. vienādojumu) ietekmi uz IKP, ražošanas funkcijas modelis tika paplašināts ar fiktīvajiem mainīgajiem (*dummies*) pēdējo 12 ceturkšņu periodā.

Optimāls fiktīvo mainīgo skaits tika iegūts, novērtējot vairākus iespējamus ražošanas funkcijas modeļus ar atšķirīgu fiktīvo mainīgo skaitu un salīdzinot to informācijas kritēriju vērtības (sk. 3. pielikuma P3.3. un P3.4. tabulas). Modelis, kurā regresijas informācijas kritēriju vērtība tiek minimizēta, satur divus fiktīvus mainīgos: pirmais aptver periodu no 2008. gada 1. ceturkšņa līdz 4. ceturksnim, savukārt otrais – periodu no 2009. gada 1. ceturkšņa līdz pat 2010. gada 4. ceturksnim. Šajā gadījumā nulles hipotēzi par mēroga efekta nepastāvēšanu noraidīt nevar, tādējādi ražošanas funkcija tika novērtēta ierobežotā formā (sk. 2.2. tabulu).

2.2. Tabula

Latvijas ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultāti, fiziskā kapitāla uzkrāšanas procesu novērtējot analītiski

periods:	1995. g. 1.cet. – 2010.g. 4.cet.		
datu sezonālā izlīdzināšana:	+	ierobežotā regresija:	+
$\hat{\beta}_0$	4.783***	Regresijas standartnovirze	0.0199
$\hat{\alpha}_K$	0.230***	Paplašinātais determinācijas koeficients	0.9949
$\hat{\alpha}_L$	0.770	Durbina-Vatsona statistika	1.331
$\hat{\beta}_1$	0.0119***	Akaike informācijas kritērijs	-4.9243
D (2008 Q1 – 2008 Q4)	-0.119***	Švarca informācijas kritērijs	-4.7557
D (2009 Q1 – 2010 Q4)	-0.268***		

***, **, *: koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 99%, 95% un 90% ticamības līmeni. Koeficienti, kas tika iegūti netieši no pārējiem koeficientiem, ir pasvītroti.

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Iegūtā modeļa novirzes nav autokorelētas savā starpā: autokorelācijas un parciālās autokorelācijas diagrammās nav statistiski nozīmīgu pīķu (atskaitot 1. lagu): pieaugot lagu skaitam, Q-statistikas p-vērtības konverģē uz diezgan augstiem rādītājiem, kas nespēj noraidīt nulles hipotēzi par autokorelācijas neesamību (sk. 3. pielikuma P3.2a attēlu). Tātad netiek

konstatēta pozitīvā autokorelācija, kura visai bieži tiek novērota ražošanas funkcijas novērtējumos un kuru Purmalis (2011) pat atzinis par pasaules prakses liecību (sk. promocijas darba 1.2. apakšnodaļu). Arī nulles hipotēzi, ka modeļa novirzes ir normāli sadalītas, nevar noraidīt. Žarka – Bera (*Jarque-Bera*) testa (kuras nulles hipotēze ir, ka modeļa novirzes atbilst normālam sadalījumam) statistikas p-vērtība ir 0.141 (sk. 3. pielikuma P3.2b attēlu).

Promocijas darba autors apzinās, ka fiktīvo mainīgo izmantošana ražošanas funkcijā lielā mērā "noēda" pēdējos 12 novērojumos ietverto informāciju, kas daļēji izskaidro to, kāpēc $\hat{\alpha}_K$ un $\hat{\alpha}_L$ koeficientu vērtības ir līdzīgas gadījumam, kad pētījuma periods ir līdz 2007. gada 4. ceturksnim. Tomēr šādu pieeju var uzskatīt par pamatotu, jo informācijas kritērija vērtība divu fiktīvo mainīgo izmantošanas gadījumā ir zemāka nekā, ja ražošanas funkcija tiktu novērtēta tikai līdz 2007. gada 4. ceturksnim, turklāt novērtēto koeficientu stabilitāti var uzskatīt par modeļa pozitīvu īpašību.

Lai gan iegūto modeli var uzskatīt par vislabāko specifiku 1.4. – 1.5. vienādojumu saimes modeļiem (koeficientu novērtējumi ir efektīvi, proti, ar minimālo dispersiju, un konverģējoši – pie bezgalīgi liela novērojumu skaita konverģē uz koeficientu patiesām vērtībām), lai varētu būt pārliecināts, ka iegūtie novērtējumi ir patiesi (t.i., nenobīdīti), ir jāpiepildās vēl diviem papildu nosacījumiem.

- Modelis ir pareizs, t.i., korekti raksturo realitāti.

Dažiem vienādojumu 1.4. un 1.5. nosacījumiem var arī nepiekrīst. Piemēram, tam, ka tehniskais progress ir Hiksa neitrāls un ka fiziskais kapitāls privātajā un sabiedriskajā sektorā ir vienlīdz produktīvs. Jo tālāk šie pieņēmumi ir no patiesības, jo mazāka ticamība ir 2.2. tabulas modeļa koeficientu novērtējumiem.

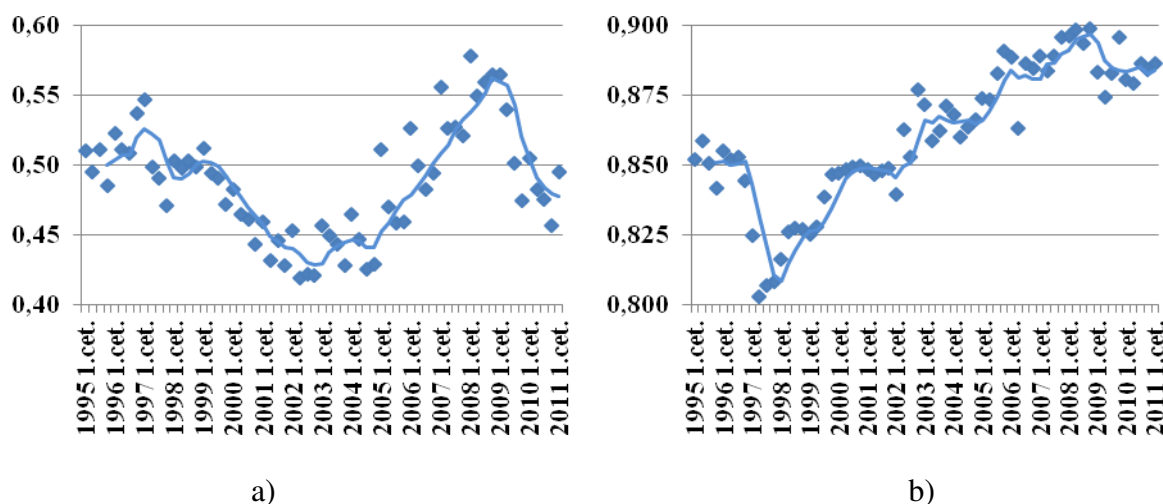
- IKP, fiziskā kapitāla un darbaspēka laika rindas nav nobīdītas.

Promocijas darba 2.1. apakšnodaļā tika uzsvērts, ka Latvijas gadījumā pastāv nenoteiktība gan par piemērotāko statistikas datu avotu darbaspēka mainīgajam, gan par novērtētās fiziskā kapitāla laika rindas precizitāti.

Tas, cik svarīgi ir šie papildu nosacījumi, tiks pārbaudīts promocijas darba 2.3. apakšnodaļā. Bet jau tagad, Latvijas ražošanas funkciju novērtējot pēc **nacionālo kontu pieejas**, tiek iegūti citādi rezultāti, kas varētu norādīt uz nobīdītām koeficientu vērtībām 2.2. tabulas modelī. Vērtējot nacionālo kontu datus, secināms, ka gan darba ņēmēju ienākumu daļai KPV, gan darba ņēmēju īpatsvaram nodarbināto kopskaitā piemīt procikliskums: šiem rādītājiem ir tendence pieaugt ekonomikas straujās izaugsmes posmā, savukārt lejupslīdes periodā

vērojama samazināšanas tendence. Piemēram, darba ņēmēju ienākumu daļa KPV samazinājās gan 1997 - 2002. gada periodā (zems nodarbinātības līmenis un brīvi pieejamās darba rokas ļāva uzņēmējiem celt atalgojumu lēnāk nekā pieauga uzņēmumu peļņa), gan 2009. – 2010. gadā (straujš nodarbinātības kritums tautsaimniecības lejupslīdes ietekmē). Turpretī 2003.-2008. gada laikā vērojama darba ņēmēju ienākumu daļas pieauguma tendence (sk. 2.4. attēlu).

Pakāpeniski palielinoties darba ņēmēju īpatsvaram atbilstoši kopējam nodarbināto skaitam, darbaspēka ienākumu daļas kritums 1997. – 2002. gada laikā bija vēl straujāks nekā darba ņēmēju ienākumu daļas samazinājums. Darbaspēka ienākumu daļa periodā no 2007. gada 3. ceturkšņa līdz pat 2009. gada 3. ceturksnim pārsniedza vēsturiski augstos 60% no KPV. Straujās attīstības gados (2006.-2007. gads) darbaspēka trūkums lika kāpināt algas vairāk par darba ražīguma pieaugumu, kas bija pamats algu-inflācijas spirāles izveidošanai (Krasnopjorovs, 2008a; 2009d; 2010a; 2010b; 2011c). Lai gan uzņēmēju konkurētspēja krita, īsā laikā radies algas pieaugums tika pamatots ar arvien straujākām uzņēmējdarbības paplašināšanās gaidām un kredītā nopirktām darba iekārtām.



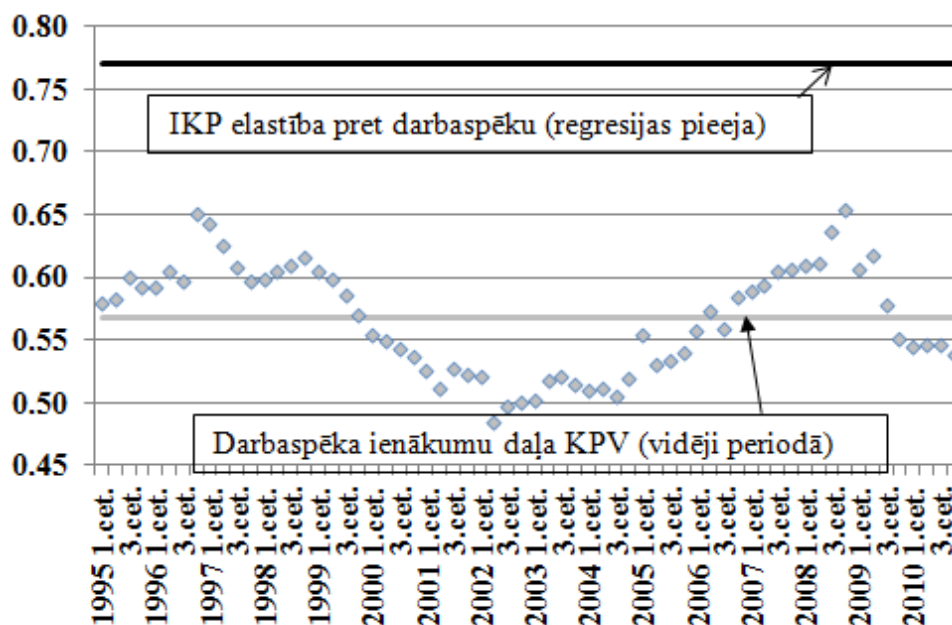
Attēls 2.4. Darba ņēmēju a) ienākumu īpatsvars KPV (%); b) īpatsvars nodarbināto kopskaitā (%)

Avots: autora aprēķins pēc CSP un Eurostat datiem

Tautsaimniecības lejupslīdes periodā strauji sarūkošā peļņa noveda vairākus uzņēmumus uz bankrota sliekšņa, vispirms samazinot ražošanas apjomu, kas tālāk lika atlaist daļu strādājošo un samazināt algas. Tādējādi tautsaimniecības krīzes sākumā darbaspēka ienākumu daļa KPV turpināja pieaugt, vēl vairāk pasliktinot uzņēmumu konkurētspēju. Kopš 2008. gada beigām darbaspēka ienākumu daļa KPV sāka samazināties un patlaban tā ir tuva vēsturiski vidējam līmenim. Darbaspēka ienākumu daļa KPV 1995. – 2010. gada periodā vidēji bija 56.7%, kas ir būtiski zem IKP elastības pret darbaspēku, kas novērtēta pēc regresijas pieejas (sk. 2.5.

attēlu). Tādējādi atlīdzība nodarbinātājiem šajā periodā vidēji bija zemāka par nodarbināto ieguldījumu ražošanas procesā.

Iespējams, ka šī starpība daļēji atspoguļo augstu nodokļu slogu uz darba ienākumiem Latvijā. Piemēram, saskaņā ar *Eurostat* datiem 2010. gadā nodokļu slogs uz darba ienākumiem personai bez bērniem un kura nopelna 67% no vidējās algas bijis 8. augstākais ES (41.5%), kas ir par 5.5 procentpunktiem augstāks par ES vidējo rādītāju (sk. 4. pielikuma P4.1. attēlu).



Attēls 2.5. IKP elastības pret darbaspēku novērtējums pēc nacionālo kontu un regresijas pieejām

Avots: autora aprēķins pēc CSP datiem

Ņemot vērā salīdzinoši zemo uzņēmēju ienākuma nodokļa likmi, tas var likt uzņēmējiem ekonomēt uz atalgojuma rēķina, vairāk naudas novirzot investīcijām un dividendēm (iespējams, daļu no atalgojuma saņemot dividenžu formā). Tādējādi darbaspēka ienākumu daļas KPV līdzsvara līmenis visticamāk ir nobīdīts zem faktiskā darbaspēka ieguldījuma ražošanas procesā, negatīvi ietekmējot gan vidējo algu, gan nodarbinātību. Turklāt augsts nodokļu slogs uz darba ienākumiem varētu veicināt aplokšņu algu izplatību. Lai gan nacionālo kontu dati ietver CSP novērtējumu par ēnu ekonomiku, iespējams, ka ēnu ekonomika šajos datos nav ietverta pilnībā.

2.3. Latvijas ražošanas funkcijas novērtējuma stabilitātes pārbaude

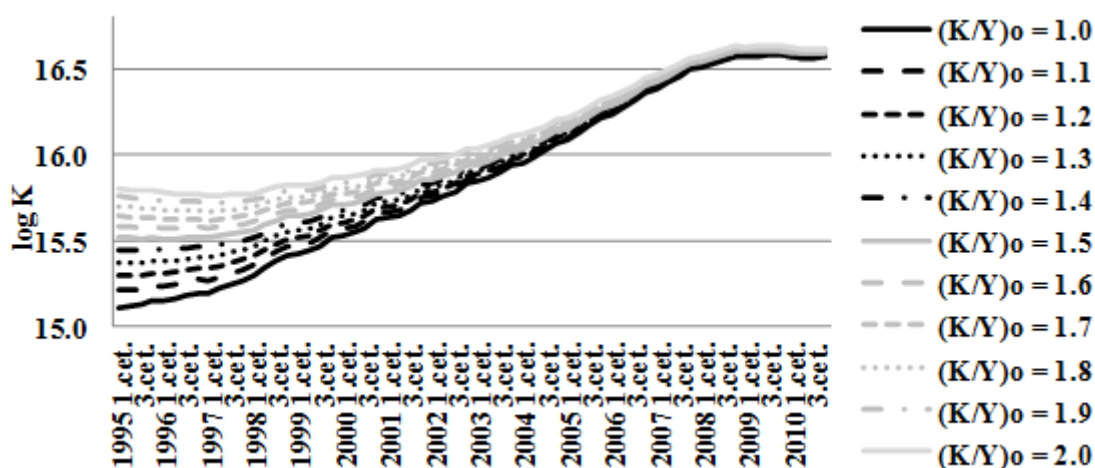
Promocijas darba 2.1. apakšnodaļā ir uzsvērts, ka retais pētījums pārbauda ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultātus attiecībā pret izmantotajām metodēm, statistiskas datu avotiem un pieņēmumiem. Latvijas gadījumā ražošanas funkcijas novērtējuma pēc regresijas

pieejas stabilitātes pārbaude būtu īpaši aktuāla, ņemot vērā gan bažas par fiziskā kapitāla laika rindas novērtējuma precizitāti un nenoteiktību par piemērotāko darbaspēka mainīgā statistikas datu avotu, gan to, ka nacionālo kontu pieeja dod atšķirīgus ražošanas funkcijas novērtējuma rezultātus.

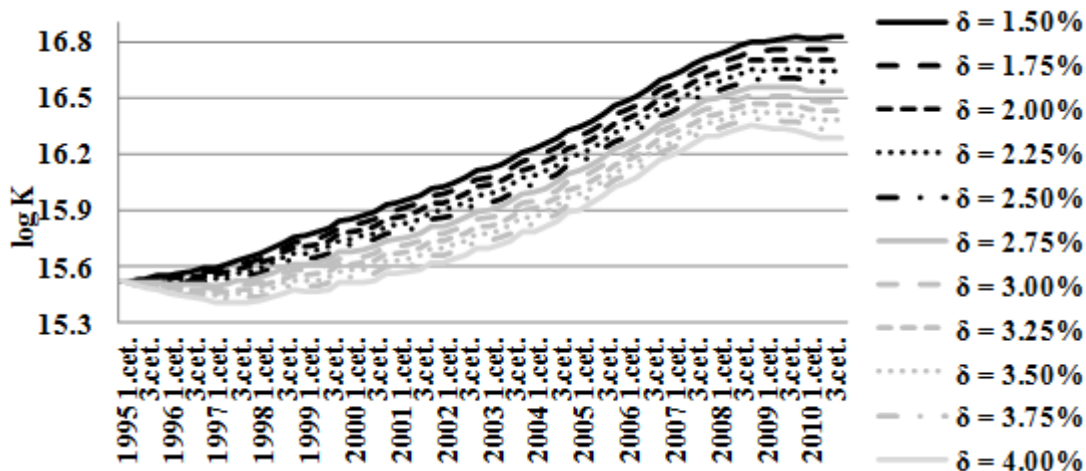
Vispirms tika veikta Latvijas ražošanas funkcijas novērtējuma rezultātu pārbaude attiecībā pret pieņēmumiem par fiziskā kapitāla uzkrāšanu. Fiziskā kapitāla laika rindu novērtējot pēc PIM (2.2. vienādojums), to dinamiku ietekmē pieņēmumi par fiziskā kapitāla pret IKP attiecību bāzes periodā ($(K/Y)_0$) un fiziskā kapitāla nolietojuma normu (δ).

Pieņēmumam par $(K/Y)_0$ vērtību ir būtiska ietekme uz fiziskā kapitāla līmeni pētījuma perioda sākumā (sk. 2.6a. attēlu; šeit tika pieņemts, ka fiziskā kapitāla nolietojuma norma ir 2.5% ceturksnī). Piemēram, gadījumā, ja $(K/Y)_0$ ir tuva vienam, 1995. – 1997. gada laikā fiziskā kapitāla līmenis strauji pieaugtu, turpretī, pieņemot, ka $(K/Y)_0$ vērtība ir tuva 2, šajā laikposmā fiziskā kapitāla apjoms samazinātos. Savukārt 2010. gada beigās fiziskā kapitāla laika rinda visai maz ir atkarīga no pieņēmuma par $(K/Y)_0$. Tajā pašā laikā pieņēmuma par δ vērtību ietekme uz fiziskā kapitāla dinamiku ar laiku kļūst arvien lielāka. Piemēram, ja δ ir 1.5% ceturksnī, kapitāla līmenis Latvijā pieaugtu visā pētījumu periodā. Savukārt pie 4% liela nolietojuma kapitāla apjoms samazinātos gan 1995. – 1997. gada laikā, gan 2009.-2010. gada tautsaimniecības lejupslīdes periodā (sk. 2.6b. attēlu; pieņemot, ka fiziskā kapitāla pret IKP attiecība 1995. gadā ir 1.5).

Promocijas darba gaitā Latvijas ražošanas funkcija atbilstoši 2.2. tabulas specifikācijai tika novērtēta, izmantojot 13 dažādus pieņēmumus par $(K/Y)_0$ (no 0.8 līdz 2.0 ar soli 0.1), kā arī 13 pieņēmumus par δ (no 1.50% līdz 4.50% ceturksnī, ar soli 0.25 procentpunkti, kas atbilst aptuveni no 6% līdz 18% gadā). Tādējādi Latvijas ražošanas funkciju stabilitātes pārbaude attiecībā pret pieņēmumiem par fiziskā kapitāla uzkrāšanu ietver 169 (13 reiz 13) pieņēmumu kombinācijas, no kurām katra tika pārbaudīta ar atsevišķu regresiju (2.6. attēlā redzamas 11 reiz 11 pieņēmumu kombinācijas).



a) dažādi pieņēmumi par fiziskā kapitāla pret IKP attiecību 1995. gadā



b) dažādi pieņēmumi par fiziskā kapitāla nolietojumu ceturkšņa laikā

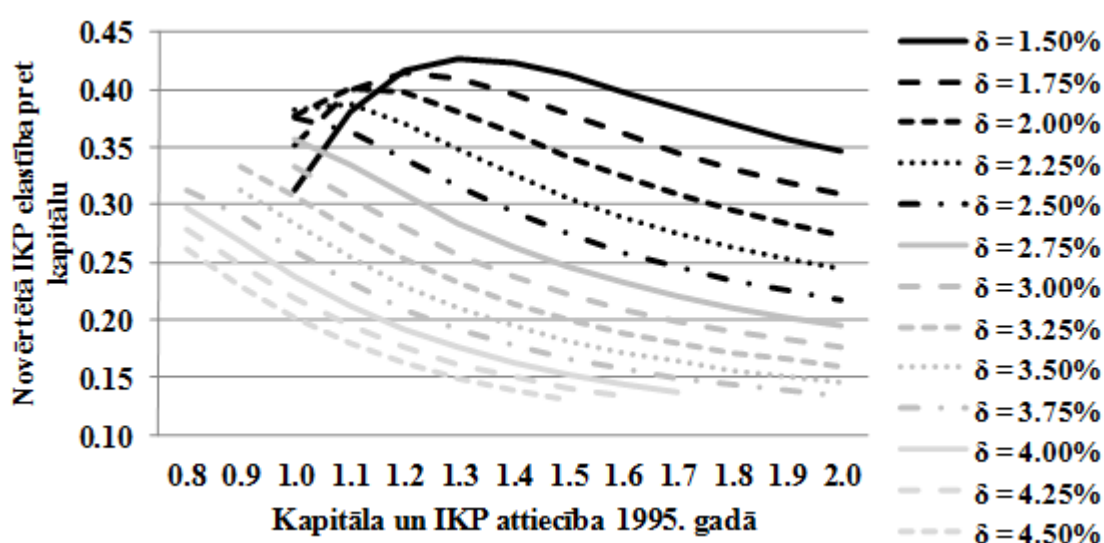
Attēls 2.6. Fiziskā kapitāla uzkrāšanas process Latvijā atkarībā no izmantotiem pieņēmumiem

Avots: autora aprēķins pēc CSP datiem

IKP elastības pret fizisko kapitālu novērtējumi atkarībā no izmantotajiem pieņēmumiem ir atspoguļoti 2.7. attēlā. Katra līkne 2.7. attēlā atspoguļo 2.2. tabulas modeļa ietvaros novērtēto IKP elastību pret fizisko kapitālu (kreisā ordinātu ass) atkarībā no pieņēmuma par $(K/Y)_0$ (abscisu ass) un pieņēmuma par δ (kas tiek parādīts ar attiecīgām līknēm). Jāatzīmē, ka IKP elastība pret kapitālu (un darbaspēku) ir nelineārā funkcija no pieņēmumiem par $(K/Y)_0$ un δ vērtībām. Pirmkārt, vismaz dotā pieņēmumu apgabala robežās, jo zemāka ir δ , jo pie augstākās $(K/Y)_0$ tiek sasniegta maksimālā IKP elastības pret fizisko kapitālu ($\hat{\alpha}_K$) vērtība. Piemēram, pieņemot, ka δ ir 1.50% ceturksnī, maksimālā $\hat{\alpha}_K$ tiek sasniegta pie 1.3 lielās $(K/Y)_0$ vērtības. Savukārt, pieņemot, ka δ ir 1.75%, maksimālā $\hat{\alpha}_K$ tiek sasniegta jau pie 1.2 lielās $(K/Y)_0$. Otrkārt, pie pietiekami lielām $(K/Y)_0$ vērtībām (šajā gadījumā – 1.3 un

vairāk) ir spēkā apgrieztā sakarība starp δ un $\hat{\alpha}_K$: pie pietiekami lielām $(K/Y)_0$ vērtībām līknes 2.7. attēlā nekrustojas. Turpretī pie mazām $(K/Y)_0$ vērtībām sakarība starp δ un $\hat{\alpha}_K$ nav viennozīmīga. Pie noteiktā pieņēmuma par $(K/Y)_0$, zemāka δ var novest gan pie mazākas, gan pie lielākas $\hat{\alpha}_K$.

Tādējādi var secināt, ka abiem pieņēmumiem par fiziskā kapitāla uzkrāšanu ir izšķiroša nozīme uz Latvijas ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultātiem (sk. arī Krasnopjorovs, 2012d). Piemēram, izmainot pieņēmumus, IKP elastība pret kapitālu var tikt novērtēta diapazonā no 0.11 līdz 0.43 (IKP elastība pret darbaspēku attiecīgi var mainīties no 0.89 līdz 0.57).



Attēls 2.7. IKP elastības pret fizisko kapitālu novērtējums Latvijā atkarībā no pieņēmumiem par fiziskā kapitāla uzkrāšanu

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Tālākā pētījumu gaita ir atkarīga no tā, vai KFP process ir deterministisks vai stohastisks. Ja KFP ir stohastisks, tad tā aprakstīšana ar lineāru trendu (atbilstoši neoklasiskajam izaugsmes modelim) nav precīza. Tādējādi KFP atstarpi no lineārā trenda nevarētu interpretēt kā izmantoto laika rindu (Y, K, L) gadījuma kļūdu. Līdz ar to nevar ticami noteikt optimālo $((K/Y)_0, \delta)$ pieņēmumu kombināciju, kas maksimizētu ražošanas funkcijas modeļa izskaidrošanas spēju. Šajā gadījumā pētījumu varētu pabeigt ar secinājumu, ka pieņēmumiem par fiziskā kapitāla uzkrāšanu ir izšķiroša ietekme uz ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultātiem un ka citiem pētniekiem, novērtējot Latvijas ražošanas funkciju, vajadzētu sniegt ne tikai koeficientu $\hat{\alpha}_K$ un $\hat{\alpha}_L$ punkta novērtējumu, kas atbilst patvaļīgi izvēlētām $(K/Y)_0$ un

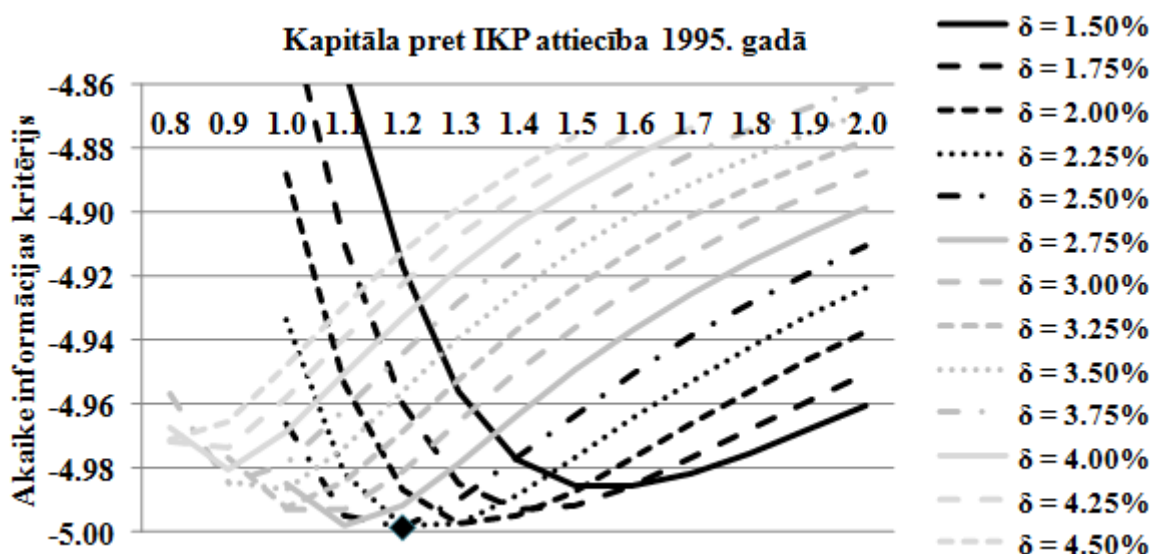
δ vērtībām, bet arī pārbaudīt šo rezultātu stabilitāti attiecībā pret alternatīviem pieņēmumiem par fiziskā kapitāla uzkrāšanu.

Savukārt, ja KFP ir deterministisks, tad to korekti apraksta lineārais trends. Tādējādi KFP atstarpī no lineārā trenda var interpretēt kā datu kļūdu, kuru var minimizēt, izvēloties ražošanas funkcijas modeli ar lielāku izskaidrošanas spēju. Promocijas darba autors apzinās, ka šādu pieeju var kritizēt no tā viedokļa, ka ražošanas funkcija ir ilgtermiņa sakarība, bet šos kritērijus pamatā pielieto, novērtējot īstermiņa modeļus (piemēram, izvēloties precīzāko īstermiņa prognozēšanas modeli, to darīja Meļihovs, 2010). Tomēr tieši ražošanas funkcijas gadījumā šo pieeju ASV datiem izmantoja *Aschauer* (2000). Līdz ar to promocijas darba autors uzskata, ka šī pieeja var būt izmantota Latvijas gadījumā.

Par to, ka KFP viennozīmīgi ir trenda stacionārais process, liecina gan tā grafiskā reprezentācija (sk. 5. pielikuma P5.1. attēlu), gan Dikeja-Fullera un Fīlipa-Perona vienības saknes testu rezultāti (sk. 5. pielikuma P5.1. tabulu). Tādējādi nevar noraidīt neoklasiskās izaugsmes modeļa priekšstatu par eksogēnu, deterministisku KFP. Promocijas darba gaitā optimālā pieņēmumu kombinācija tika izvēlēta tā, lai minimizētu regresijas *Akaike* informācijas kritēriju. Rezultāti ir identiski tam, ja par mērķi tiktu izvēlēta jebkura cita regresijas informācijas kritērija minimizācija (*Akaike*, Švarca un *Hannan-Quinn* informācijas kritēriju vērtības tiek minimizētas pie vienas un tās pašas pieņēmumu kombinācijas, jo visos gadījumos modelī ir tāds pats izskaidrojošo mainīgo skaits), regresijas standartnovirzes minimizācija vai arī log-līdzības (*log-likelihood*) funkcijas un determinācijas koeficienta maksimizācija.

Akaike informācijas kritērija vērtības (kreisā ordinātu ass) atkarībā no pieņēmumiem par $(K/Y)_0$ un δ vērtībām ir redzamas 2.8. attēlā. Katra līkne 2.8. attēlā parāda *Akaike* informācijas kritērija vērtību atkarībā no pieņēmuma par $(K/Y)_0$, ņemot vērā noteikto pieņēmumu par δ . No 2.8. attēla izriet divi secinājumi. Pirmkārt, jo zemāks ir δ , jo pie augstākas $(K/Y)_0$ tiek sasniegts *Akaike* informācijas kritērija minimums. Piemēram, ja δ ir 2.0% ceturksnī (aptuveni 8% gadā), *Akaike* informācijas kritērija minimums (lokālais minimums) tiek sasniegts pie 0.9 lielas $(K/Y)_0$. Savukārt pie 4.0% lielas δ *Akaike* informācijas kritērija (vēl viens) lokālais minimums tiek sasniegts pie $(K/Y)_0$, kas vienāda ar 1.3. Otrkārt, Latvijas ražošanas funkcijas 1995. – 2010. gada gadījumam atbilstoši 2.2. tabulas specifikācijai *Akaike* informācijas kritērija globālais minimums (visu pieņēmumu

kombināciju zemākā vērtība) tiek sasniegts pie 1.2 lielas $(K/Y)_0$ un 2.5% augsta δ . Tādējādi promocijas darba 2.2. apakšnodaļā tika izvēlēta pareiza δ vērtība, savukārt $(K/Y)_0$ bija pārvērtēta.



Attēls 2.8. Latvijas ražošanas funkcijas modeļa Akaike informācijas kritērija vērtība atkarībā no pieņēmumiem par fiziskā kapitāla uzkrāšanu

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Latvijas ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultāti, izmantojot tādu $(K/Y)_0$ un δ pieņēmumu kombināciju, kas maksimizē modeļa izskaidrošanas spēju, ir redzami 2.3. tabulā.

2.3. Tabula

Latvijas ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultāti, fiziskā kapitāla uzkrāšanas procesu novērtējot ekonometriski

periods	1995. g. 1.cet. – 2010.g. 4.cet.		
datu sezonālā izlīdzināšana:	+	ierobežotā regresija:	+
$\hat{\beta}_0$	3.968***	Regresijas standartnovirze	0.01915
$\hat{\alpha}_K$	0.340***	Paplašinātais determinācijas koeficients	0.9952
$\hat{\alpha}_L$	<u>0.660</u>	Durbina-Vatsona statistika	1.3271
$\hat{\beta}_1$	0.0078***	Akaike informācijas kritērijs	-4.998
D (2008 Q1 – 2008 Q4)	-0.1093***	Švarca informācijas kritērijs	-4.830
D (2009 Q1 – 2010 Q4)	-0.2564***		

***, **, *: koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 99%, 95% un 90% ticamības līmeni.

Koeficienti, kas tika iegūti netieši no pārējiem koeficientiem, ir pasvītroti.

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

IKP elastība pret fizisko kapitālu tiek novērtēta pusotras reizes jeb par 0.110 augstāka nekā promocijas darba 2.2. apakšnodaļā (attiecīgi 0.340 un 0.230). Tā kā abos gadījumos ražošanas funkcija tika novērtēta ierobežotās regresijas formā, IKP elastība pret darbaspēku samazinājās

par to pašu lielumu – no 0.770 līdz 0.660. Līdz ar to nekorekta fiziskā kapitāla uzkrāšanas procesa modelēšana izskaidro aptuveni pusi no starpības starp Latvijas ražošanas funkcijas novērtējumiem atbilstoši regresijas pieejai un nacionālo kontu pieejai. Atlikušo starpības daļu starp šiem rādītājiem varētu skaidrot ar salīdzinoši augsto nodokļu slogu uz darba ienākumiem Latvijā (sk. 2.2.apakšnodaļu).

Tālāk tika pārbaudīts, kā Latvijas ražošanas funkcijas novērtējumu ietekmē **fiziskā kapitāla sadale institucionālo sektoru dalījumā**. Tādējādi ražošanas funkcija tika novērtēta atbilstoši 1.6 un 1.7 vienādojumu specififikācijām. Fiziskā kapitāla nodalījums institucionālo sektoru dalījumā ļauj noskaidrot trīs jautājumus. Pirmkārt, tas ļauj novērtēt šo divu kapitāla veidu relatīvo produktivitāti, t.i., kādā institucionālajā sektorā papildu investīciju lats vairāk veicina ekonomikas izaugsmi:

$$\omega_{P/G} = \frac{\hat{\alpha}_{KP} / \hat{\alpha}_{KG}}{\bar{K}_P / \bar{K}_G} \quad (2.7),$$

kur $\omega_{P/G}$ ir fiziskā kapitāla privātajā sektorā relatīvā produktivitāte (salīdzinot ar fizisko kapitālu sabiedriskajā sektorā);

$\hat{\alpha}_{KP}$ un $\hat{\alpha}_{KG}$ - novērtētā IKP elastība attiecīgi pret privāto un sabiedrisko kapitālu;

\bar{K}_P un \bar{K}_G - attiecīgi privātā un sabiedriskā kapitāla apjoms 1995.-2010.gadā vidēji.

Piemēram, ja $\hat{\alpha}_{KP}$ ir 5 reizes lielāks nekā $\hat{\alpha}_{KG}$ un \bar{K}_P 2.5 reizes pārsniedz \bar{K}_G , $\omega_{P/G}$ ir 2. Tas nozīmētu, ka katrs privāto investīciju lats ir divreiz produktīvāks (divreiz vairāk veicina IKP kāpumu) nekā valsts budžeta izdevumi investīcijām viena lata apmērā.

Otrkārt, tas ļauj novērtēt, vai divu kapitāla veidu relatīvās produktivitātes atšķirības ir statistiski nozīmīgas. Promocijas darba gaitā tas tika novērtēts ar Valda testu šādā formā:

$$\frac{\hat{\alpha}_{KP}}{\hat{\alpha}_{KG}} = \frac{\bar{K}_P}{\bar{K}_G} \quad (2.8)$$

Ja nepastāv statistiski nozīmīgas atšķirības starp $\hat{\alpha}_{KP} / \hat{\alpha}_{KG}$ un \bar{K}_P / \bar{K}_G , tad $\omega_{P/G}$ nav statistiski nozīmīgi atšķirīga no viena. Šajā gadījumā fiziskā kapitāla privātajā un sabiedriskajā sektorā ietekme uz IKP būtu līdzīga.

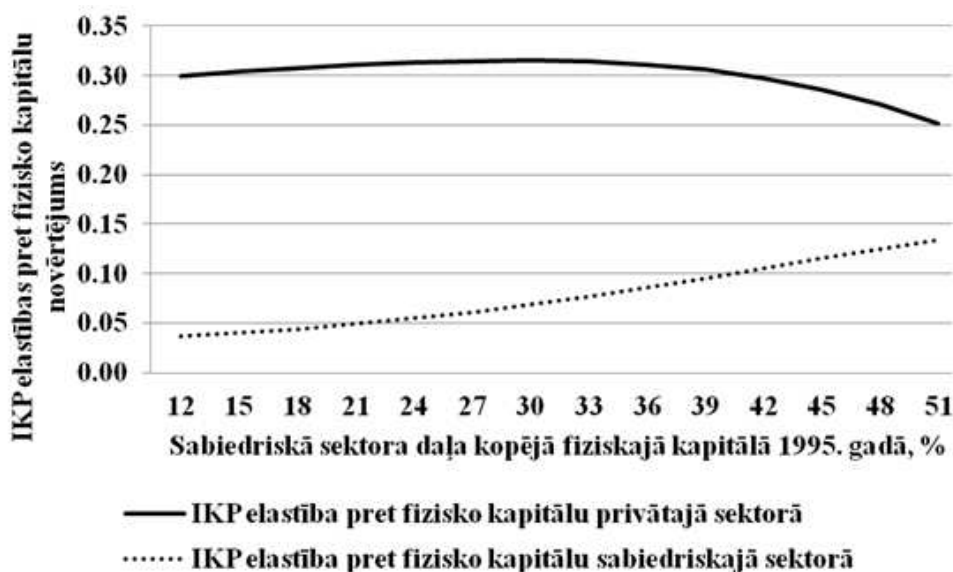
Treškārt, tas ļauj atsevišķi novērtēt privātā un sabiedriskā kapitāla devumu ekonomikas izaugsmē apskatāmajā laika periodā (sk. 1.18. un 1.19. vienādojumu). Piemēram, pat ja katrs valsts budžeta investīciju lats nav tik produktīvs kā privāto investīciju lats, tā devums ekonomikas izaugsmē varētu būt salīdzinoši lielāks, ja valsts budžets tērē investīcijām vairāk līdzekļu nekā uzņēmēji.

Privātā un sabiedriskā kapitāla laika rindas novērtējot ar PIM (2.2. vienādojums), ir nepieciešams pieņēmums par sabiedriskā kapitāla īpatsvaru kopējā fiziskajā kapitāla bāzes periodā jeb 1995. gadā: $(K_G / K)_0$. Iepriekš zinātniskajā literatūrā, izņemot promocijas darba autora pētījumu, šāds novērtējums Latvijas gadījumam netika veikts.

Reālais $(K_G / K)_0$ diapazons ir diezgan plašs: no 18% līdz 45% (sk. 6. pielikumu):

- Sabiedriskā kapitāla īpatsvars kopējā fiziskajā kapitālā pēc 1995. gada nacionālo kontu datiem par uzņēmumu pamatkapitālu institucionālo sektoru dalījumā (18 - 22%);
- Sabiedriskā sektora nodarbināto īpatsvars kopējā nodarbinātībā 1995. gadā (26%);
- Privātā sektora īpatsvara IKP 1995. gadā saskaņā ar EBRD (Eiropas Rekonstrukcijas un Attīstības banka; *European Bank of Reconstruction and Development*) novērtējumu (45%), kas atrodams *Bems un Johnson (2005)* pētījumā.

Tā kā šie novērtējumi nav precīzi, promocijas darba gaitā šis intervāls tika paplašināts līdz 12% - 51%. Tika izmantotas kalibrētās $(K/Y)_0$ un δ vērtības (attiecīgi 1.2 un 2.5% ceturksnī) un pieņēmums par līdzīgu fiziskā kapitāla nolietojuma normu privātajā un sabiedriskajā sektorā. Privātā un sabiedriskā kapitāla laika rindas tika konstruētas ar 3 procentpunktu lielu $(K_G / K)_0$ soli, tādējādi šajā posmā novērtēto regresiju skaits ir 14. Koeficientu $\hat{\alpha}_{KP}$ un $\hat{\alpha}_{KG}$ vērtības neierobežotās regresijas gadījumā (1.6. vienādojums) atkarībā no pieņēmuma par $(K_G / K)_0$ ir redzamas 2.9. attēlā. Jo augstāks ir $(K_G / K)_0$, jo lielāka $\hat{\alpha}_{KG}$. Savukārt visaugstākais $\hat{\alpha}_{KP}$ tiek sasniegts, pieņemot, ka $(K_G / K)_0$ ir 30%.



Attēls 2.9. IKP elastības pret fizisko kapitālu privātajā un sabiedriskajā sektorā novērtējums atkarībā no pieņēmuma par sabiedriskā sektora daļu kopējā fiziskajā kapitālā 1995. gadā

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Tālāk tika pārbaudīts, vai Latvijas ražošanas funkcijai, atsevišķi nodalot privāto un sabiedrisko kapitālu, ir raksturīgs mēroga efekts. Ražošanas funkcijas mēroga koeficients M tika aprēķināts kā IKP elastības pret visiem trīs ražošanas faktoriem summa:

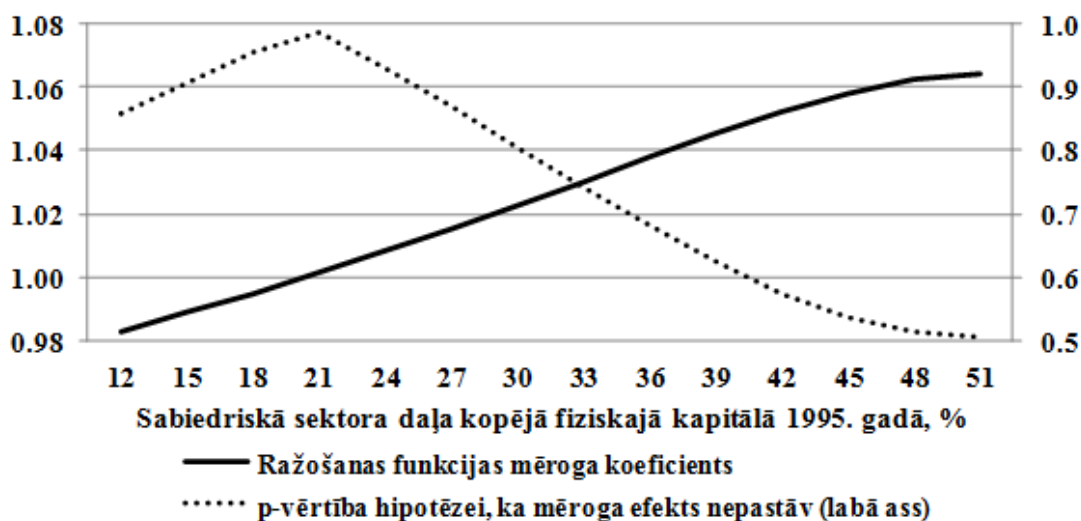
$$M = \hat{\alpha}_{KP} + \hat{\alpha}_{KG} + \hat{\alpha}_L \quad (2.9)$$

kur $\hat{\alpha}_{KP}$, $\hat{\alpha}_{KG}$ un $\hat{\alpha}_L$ ir IKP elastība attiecīgi pret privāto kapitālu, sabiedrisko kapitālu un darbaspēku.

Valda testa nulles hipotēze, ka mēroga efekts nepastāv, šajā gadījumā ir:

$$\hat{\alpha}_{KP} + \hat{\alpha}_{KG} + \hat{\alpha}_L = 1 \quad (2.10)$$

Ražošanas funkcijas mēroga koeficients un hipotēzes par mēroga efekta nepastāvēšanas p-vērtība atkarībā no pieņēmuma par $(K_G / K)_0$ vērtību ir redzama 2.10. attēlā. Jo augstāka ir $(K_G / K)_0$, jo lielāks ir M . Pie $(K_G / K)_0$ vērtībām, kas ir zemākas (augstākas) par 21%, ražošanas funkcijas mēroga koeficients ir mazāks (lielāks) par vienu. Tomēr 12-51% intervāla robežās mēroga efekts nav statistiski nozīmīgs. Piemēram, pat pieņemot, ka sabiedriskais kapitāls 1995. gadā veidoja 51% no kopējā fiziskā kapitāla, Valda testa (2.10. vienādojums) p-vērtība ir 0.5, kas nav pietiekama, lai noraidītu nulles hipotēzi par mēroga efekta neesamību. Tādējādi pie visām ticamām $(K_G / K)_0$ vērtībām Latvijas ražošanas funkcijai nepastāv mēroga efekts, un tālāk to būtu jānovērtē ierobežotās regresijas formā (1.7. vienādojums).

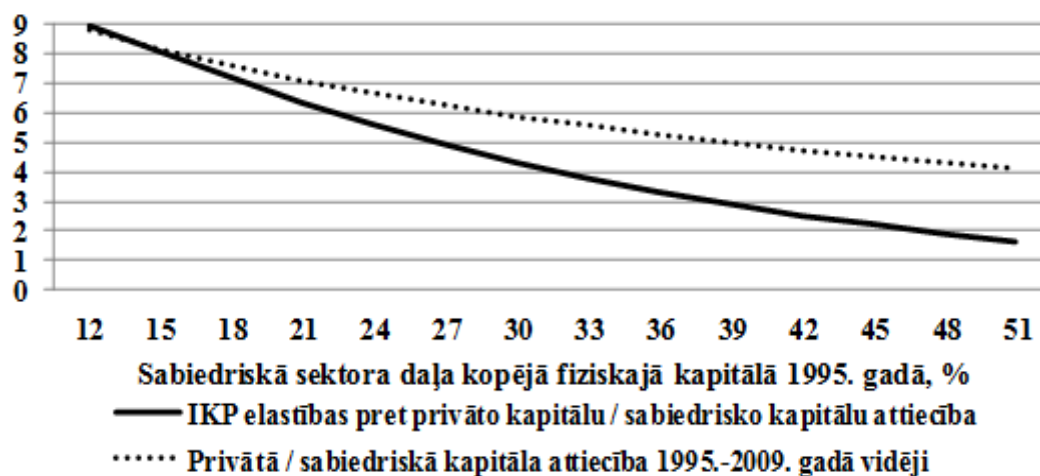


Attēls 2.10. Ražošanas funkcijas mēroga koeficienta vērtība un p-vērtība hipotēzei, ka mēroga efekts nepastāv atkarībā no pieņēmuma par sabiedriskā sektora daļu kopējā fiziskajā kapitālā 1995. gadā

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

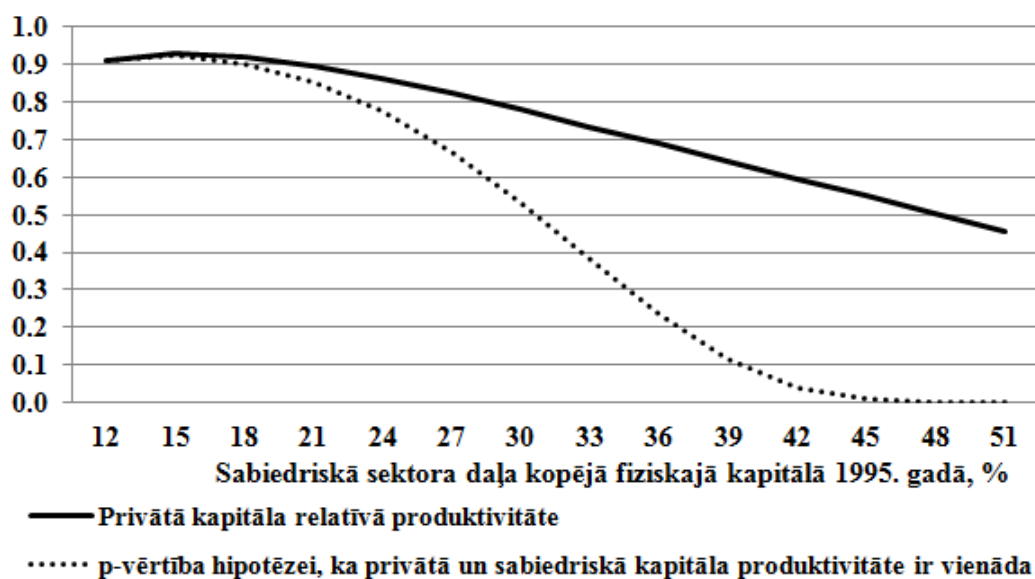
Attēlā 2.11. parādītas $\hat{\alpha}_{KP} / \hat{\alpha}_{KG}$ un \bar{K}_P / \bar{K}_G vērtības atkarībā no pieņēmuma par $(K_G / K)_0$. Piemēram, pieņemot, ka $(K_G / K)_0$ ir 12%, $\hat{\alpha}_{KP} / \hat{\alpha}_{KG}$ un \bar{K}_P / \bar{K}_G ir līdzīgi, tādējādi fiziskais

kapitāls privātajā un sabiedriskajā sektorā ir līdzīgi produktīvs ($\omega_{p/G}$ ir tuvs vienam). Tomēr, jo lielāka ir $(K_G / K)_0$ vērtība, jo zemāka ir privātā kapitāla relatīvā produktivitāte. Piemēram, ja $(K_G / K)_0$ ir 51%, $\hat{\alpha}_{KP} / \hat{\alpha}_{KG}$ ir tuvu 2, savukārt \bar{K}_p / \bar{K}_G ir tuvu 4. Šajā gadījumā fiziskais kapitāls sabiedriskajā sektorā ir aptuveni divas reizes produktīvāks nekā privātajā.



Attēls 2.11. Privātā un sabiedriskā kapitāla apjoma un IKP elastības attiecība atkarībā no pieņēmuma par sabiedriskā sektora daļu kopējā fiziskajā kapitālā 1995. gadā
 Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

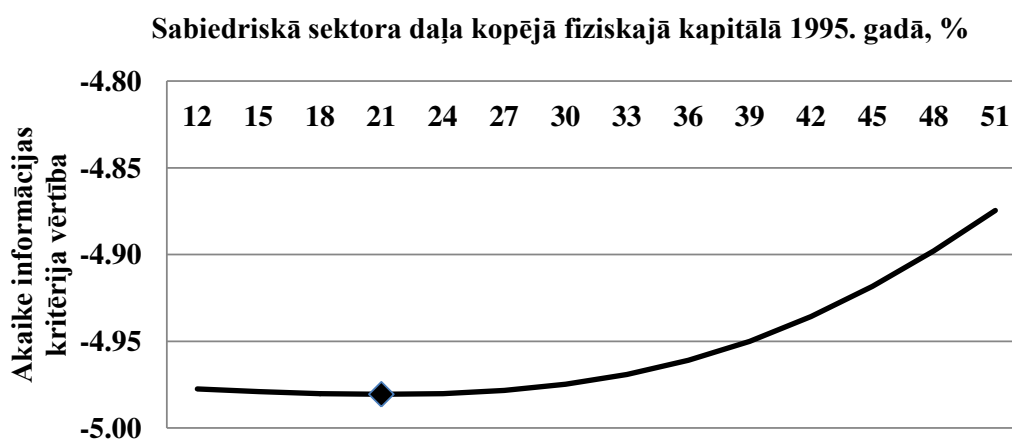
Tomēr privātā un sabiedriskā kapitāla produktivitātes atšķirības ir statistiski nozīmīgas tikai pie pietiekami lielām – virs 40% $(K_G / K)_0$ vērtībām. Privātā kapitāla relatīvās produktivitātes (2.7. vienādojums) novērtējums un p-vērtība hipotēzei, ka fiziskais kapitāls privātajā un sabiedriskajā sektorā ir vienlīdz produktīvs (2.8 vienādojums) atkarībā no pieņēmuma par $(K_G / K)_0$ vērtību, ir parādītas 2.12. attēlā.



Attēls 2.12. Privātā kapitāla relatīvā produktivitāte un p-vērtība hipotēzei, ka fiziskais kapitāls privātajā un sabiedriskajā sektorā ir vienlīdz produktīvi atkarībā no pieņēmuma par sabiedriskā sektora daļu kopējā fiziskajā kapitālā 1995. gadā
 Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Tādējādi, ja $(K_G / K)_0$ ir mazāka par 40%, var uzskatīt, ka fiziskais kapitāls privātajā un sabiedriskajā sektorā līdzīgi veicina ekonomikas izaugsmi.

Tālāk tika kalibrēta tāda $(K_G / K)_0$ vērtība, kas maksimizētu ražošanas funkcijas modeļa izskaidrošanas spēju. Regresijas Akaike informācijas kritērija vērtības atkarībā no pieņēmuma par $(K_G / K)_0$ vērtību ir parādītas 2.13. attēlā. Zemākā informācijas kritērija vērtība tiek sasniegta pie 21% lielas $(K_G / K)_0$. Palielinot to virs 27%, Akaike informācijas kritērija vērtība strauji pieaug (attiecīgi determinācijas koeficients samazinās). Šādi rezultāti apstiprina nacionālo kontu un nodarbinātības datu liecības, ka $(K_G / K)_0$ vērtība ir zem 27%. Lai gan pie šādas $(K_G / K)_0$ vērtības katrs valdības investīciju lats vairāk veicina ekonomikas izaugsmi nekā privāto investīciju lats, atšķirība starp diviem investīciju veidiem nav statistiski nozīmīga.



Attēls 2.13. Latvijas ražošanas funkcijas Akaike informācijas kritērija vērtība atkarībā no pieņēmuma par sabiedriskā sektora daļu kopējā fiziskajā kapitālā 1995. gadā

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Vienādojuma 1.7. novērtēšanas rezultāti ar 21% lielu $(K_G / K)_0$ ir parādīti 2.4. tabulā. Palielinot fiziskā kapitāla apjomu privātajā sektorā par 1%, var sasniegt par 0.311% augstāku IKP. Savukārt par 1% palielinot fiziskā kapitāla apjomu sabiedriskajā sektorā, IKP pieaugs par 0.049%. Tādējādi IKP elastība pret kopējo fizisko kapitālu šajā gadījumā ir 0.360, kas ir nedaudz vairāk nekā 2.3. tabulā. Visi iegūtie koeficientu novērtējumi ir statistiski nozīmīgi pie 99% ticamības līmeņa un stabili laikā (izmainot ražošanas funkcijas novērtēšanas periodu, koeficientu pārmaiņas nav lielas), un tas paaugstina iegūto rezultātu ticamību.

2.4. Tabula

**Latvijas ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultāti,
fizisko kapitālu sadalot institucionālo sektoru dalījumā**

periods	1995.g. 1.cet. – 2010.g. 4.cet.		
	+	ierobežotā regresija	+
$\hat{\beta}_0$	3.950***	Regresijas standartnovirze	0.0192
$\hat{\alpha}_{KP}$	0.311***	Paplašinātais determinācijas koeficients	0.9952
$\hat{\alpha}_{KG}$	0.049***	Durbina-Vatsona statistika	1.354
$\hat{\alpha}_L$	0.640	Akaike informācijas kritērijs	-4.9806
$\hat{\beta}_1$	0.0073***	Švarca informācijas kritērijs	-4.7782
D (2008 Q1 – 2008 Q4)	-0.111***		
D (2009 Q1 – 2010 Q4)	-0.260***		

***, **, *: koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 99%, 95% un 90% ticamības līmeni. Koeficienti, kas tika iegūti netieši no pārējiem koeficientiem, ir pasvītroti.
Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Tālāk tika pārbaudīts, kā Latvijas ražošanas funkcijas novērtējuma rezultātus ietekmē **alternatīvā darbaspēka mainīgā ietveršana**. Tabulās 2.2. – 2.4. par darbaspēka mainīgo tika izmantots nodarbināto skaits pēc nacionālo kontu datiem. Tagad tā vietā tika izmantoti pieci alternatīvie darbaspēka mainīgie:

- Nostrādāto stundu skaits pēc nacionālo kontu datiem (*Eurostat* dati);
- Nodarbināto skaits pēc darbaspēka apsekojuma datiem (CSP dati);
- Nostrādāto stundu skaits pēc darbaspēka apsekojuma (promocijas darba autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem);
- Nodarbināto skaits pēc darbaspēka apsekojuma datiem ar nenovērtētās migrācijas korekciju (promocijas darba autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem);
- Nostrādāto stundu skaits pēc darbaspēka apsekojuma ar nenovērtētās migrācijas korekciju (promocijas darba autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem).

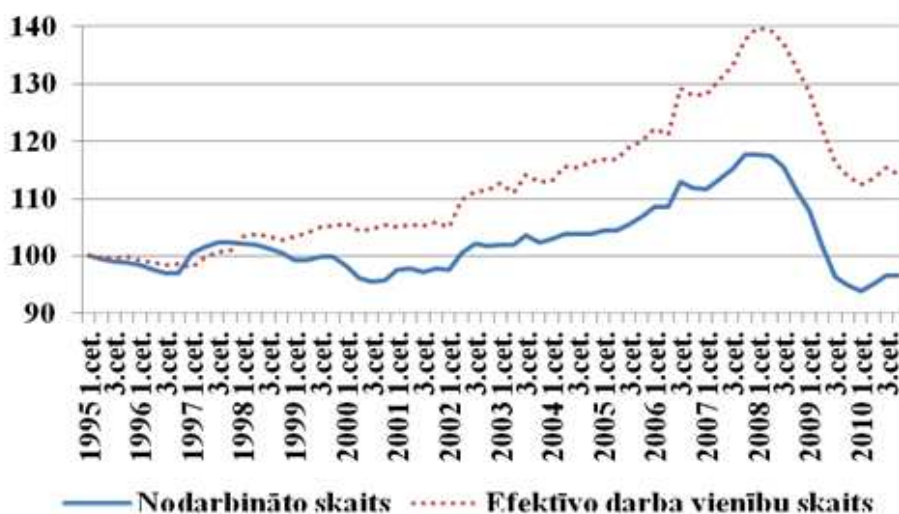
Promocijas darba autora izmantotās metodes alternatīvo darbaspēka apjoma raksturojošo rādītāju novērtēšanai, kā arī šo datu dinamiskā analīze ir redzama 7. pielikumā (sk. arī Krasnopjorovs, 2011b). Kopumā secināms, ka promocijas darba ietvaros novērtētais Latvijas iedzīvotāju skaita samazinājums migrācijas rezultātā 2000. – 2010. gada periodā (izbraukušo un iebraukušo pasažieru skaits Rīgas lidostā un pasažieru ostā; 177 tūkst.) ir līdzīgs tam, kas izriet no 2011. gada tautas skaitīšanas datiem (190 tūkst.; CSP, 2012) un Hazana (2011)

novērtējumam, pamatojoties uz ārvalstu iedzīvotāju reģistru datiem (200 tūkst.), bet būtiski atšķiras no Iedzīvotāju reģistra datiem (33 tūkst.), kas veidoja pamatu oficiālajai migrācijas statistikai pirms 2011. gada tautas skaitīšanas rezultātu publicēšanas un pēc kuras joprojām tiek rēķināti darbaspēka apsekojuma (un nacionālo kontu nodarbinātības) dati līdz 2011. gadam. Patlaban (2012. gada septembrī) CSP plāno precizēt 2001.-2010. gada darbaspēka apsekojuma datus 2013. gada otrajā pusē. Savukārt migrācijas dati CSP datu bāzēs tiek publicēti vien gada dalījumā. Tādējādi pasažieru plūsmas metodes izmantošana joprojām ir pamatota, jo tā ļauj novērtēt migrāciju ceturkšņu dalījumā un atbilstoši precizēt CSP darbaspēka apsekojuma datus.

Atšķirībā no Meļihova un Dāvidsona (2006) pieejas (sk. promocijas darba 1.2. apakšnodaļu) promocijas darba ietvaros cilvēkkapitāla mainīgais ir indekss, kas raksturo nodarbinātības struktūru tautsaimniecības nozaru griezumā. Tas ir līdzīgi *Room* (2001) pieejai (sk. 1.17. vienādojumu) vien ar atšķirību, ka algas vietā tiek izmantots darba ražīgums, jo šis rādītājs, pēc promocijas darba autora domām, labāk raksturo darbaspēka ieguldījumu ražošanas procesā. Tautsaimniecības nodrošinājums ar darbaspēku, ņemot vērā cilvēkkapitālu, ir efektīvo darba vienību skaits E , kas aprēķināts kā nodarbināto skaita L reizinājums ar nodarbinātības struktūras indeksa vērtību h :

$$E = L \cdot h \quad (2.11)$$

Nodarbinātības struktūras indeksa vērtība pieaug, ja pieaug nodarbināto īpatsvars nozarēs ar augstu darba ražīguma līmeni. Reizinot nodarbināto skaitu atbilstoši nacionālo kontu metodoloģijai ar cilvēkkapitālu raksturojošo indeksu, iegūta efektīvo darba vienību dinamika, kas redzama 2.14. attēlā.



Attēls 2.14. Nodarbināto un efektīvo darba vienību skaita indekss (1995. gada 1. ceturksnī = 100; sezonāli izlīdzinātie dati)

Avots: autora veidots attēls, balstoties uz CSP datiem

Tautsaimniecības strukturālo pārmaiņu ietekmē pieaudzis nodarbināto īpatsvars nozarēs ar augstu produktivitāti. Tādēļ, lai gan 2010. gadā nodarbināto skaits tautsaimniecībā (pat pēc oficiāliem datiem, t.i., neņemot vērā, ka oficiālie dati būtiski nenovērtē emigrāciju pēdējās desmitgades laikā) bijis mazāks nekā 1995. gadā, efektīvo darba vienību skaits – lielāks. Kombinējot piecus alternatīvus darbaspēka mainīgos ar cilvēkkapitāla mainīgo, tiek iegūtas desmit alternatīvās laika rindas, kas raksturo tautsaimniecības nodrošinājumu ar darba resursiem. Tālāk promocijas darba gaitā tiek izvēlēts darbaspēka mainīgais, kas maksimizē ražošanas funkcijas izskaidrošanas spēju.

Nesadalot fizisko kapitālu institucionālo sektoru dalījumā (1.4. un 1.5. vienādojumi), nevienā gadījumā secinājums par mēroga efekta nepastāvēšanu Latvijas ražošanas funkcijā nav noraidīts. Tikai divos gadījumos Akaike informācijas kritērijs alternatīvu darbaspēka mainīgo izmantošanas gadījumā ir zemāks nekā 2.3. tabulā (nostrādāto stundu skaits pēc nacionālo kontu datiem un nodarbināto skaits pēc oficiāliem darbaspēka apsekojuma datiem, abos gadījumos neietverot cilvēkkapitālu). Jāatzīmē, ka abos gadījumos IKP elastība pret fizisko kapitālu tiek novērtēta augstākā līmenī nekā 2.3. tabulā (0.362 un 0.348, salīdzinot ar 0.340; sk. 8. pielikuma P8.1. tabulu), savukārt KFP devuma koeficients tiek novērtēts zemākā līmenī (0.0073 un 0.0076, salīdzinot ar 0.0078). Ražošanas funkcijas izskaidrošanas spēja tiek maksimizēta, ja par darbaspēka mainīgo tiktu izvēlēts nostrādāto stundu skaits pēc nacionālo kontu datiem (sk. 8. pielikuma P8.1. tabulas 2. kolonnu). Šī mainīgā izmantošana ļauj arvien lielāko daļu no Latvijas IKP pieauguma izskaidrot ar fiziskā kapitāla dinamiku, vienlaikus mazinot KFP lomu ekonomikas izaugsmē.

Sadalot fizisko kapitālu institucionālo sektoru dalījumā (1.6. un 1.7. vienādojumi), hipotēze par mēroga efekta neesamību tika noraidīta pie 95% ticamības līmeņa divas reizes (nostrādāto stundu skaits pēc nacionālo kontu datiem un pēc darbaspēka apsekojuma datiem ar migrācijas korekciju; abos gadījumos tika ietverts cilvēkkapitāla mainīgais un mēroga efekts bija negatīvs). Tomēr visos gadījumos cilvēkkapitāla iekļaušana mazina modeļa izskaidrošanas spējas, paaugstinot Akaike informācijas kritērija vērtības. Turklāt 4 no 5 regresijām, kas ietver cilvēkkapitālu, privātais kapitāls nav statistiski nozīmīgs. Tādējādi iegūtie rezultāti nav pietiekami, lai ticami noraidītu hipotēzi par mēroga efekta nepastāvēšanu Latvijas ražošanas funkcijā. Jāatzīmē, ka visos piecos gadījumos, kas neietver cilvēkkapitālu, Akaike informācijas kritērijs bija zemāks nekā 2.3. tabulā. Turklāt šajos gadījumos IKP elastība pret fizisko kapitālu sabiedriskajā sektorā tiek novērtēta augstākā līmenī (0.052, 0.052, 0.078, 0.088 un 0.114, salīdzinot ar 0.049; sk. 9. pielikuma P9.1. tabulu). Līdzīgi kā nesadalot fizisko

kapitālu institucionālo sektoru dalījumā, ražošanas funkcijas izskaidrošanas spēja tiek maksimizēta, ja par darbaspēka mainīgo tiek izvēlēts nostrādāto stundu skaits pēc nacionālo kontu datiem. Šī mainīgā izmantošana ļauj salīdzinoši lielāko daļu no Latvijas IKP pieauguma izskaidrot ar fiziskā kapitāla dinamiku sabiedriskajā sektorā. Tas arī aktualizē jautājumu par privātā un sabiedriskā kapitāla relatīvo produktivitāti.

Visos piecos gadījumos privātā kapitāla relatīvā produktivitāte (salīdzinot ar sabiedrisko kapitālu; sk. 2.7. vienādojumu) ir mazāka par vienu. Tomēr tikai trijos gadījumos pie 21% lielas $(K_G / K)_0$ vērtības šāds iznākums ir statistiski nozīmīgs pie 95% ticamības līmeņa (sk. 9. pielikuma P9.1. tabulas pēdējo rindu). Tomēr nostrādāto stundu skaita pēc nacionāliem kontiem izmantošanas gadījumā starpība starp abu kapitāla veidu produktivitāti nav statistiski nozīmīga. Tādējādi var secināt, ka sabiedriskais kapitāls ir vismaz vienlīdz produktīvs kā privātais kapitāls. Lai gan visās ražošanas funkcijas specififikācijās sabiedriskais kapitāls vairāk veicina ekonomikas izaugsmi nekā privātais kapitāls, vairumā gadījumu šis rezultāts nav statistiski nozīmīgs.

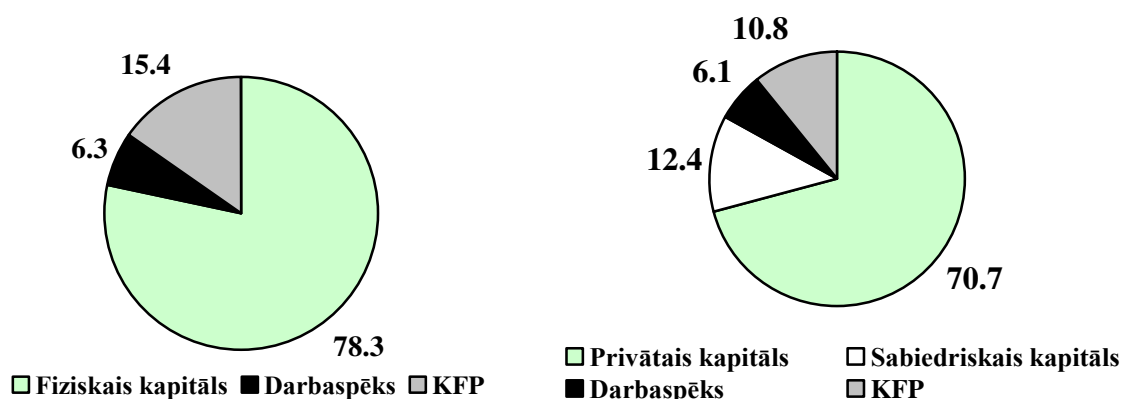
Tālāk tika pārbaudīts, kā Latvijas ražošanas funkcijas novērtējuma rezultātus ietekmē alternatīvie pieņēmumi par mēroga efektu un tehnisko progresu (1.8., 1.9., 1.12. un 1.13. vienādojumi). Akaike informācijas kritērija vērtība 1.8. specififikācijas gadījumā ir nedaudz augstāka nekā 1.7. modelim. Šis rezultāts ir stabils attiecībā pret pieņēmumu par $(K_G / K)_0$ vērtību, kā arī pret cita darbaspēka mainīgā un cilvēkkapitāla ietveršanu (sk. 10. pielikuma P10.1. tabulu). Arī 1.9. modelim ir zemākas izskaidrošanas spējas kā 1.7. (sk. 10. pielikuma P10.2. tabulu).

Savukārt novērtējot mācīšanās darot ārējā apstākļa esamību, jāatzīmē, ka, neiekļaujot atsevišķu KFP mainīgo darba ražīguma skaidrojošajos faktoros, sabiedriskais kapitāls kļūst statistiski nenozīmīgs, savukārt IKP elastība pret privāto kapitālu pieaug gandrīz divas reizes (sk. 10. pielikuma P10.3. tabulu). Tas ir pretstatā *Naqvi* (2003) novērojumam, ka tieši sabiedriskā kapitāla uzkrāšana ir būtisks tehniskā progresa noteicējs. Latvijas ražošanas funkcijas gadījumā šādas īpatnības vērojamas privātajam kapitālam. Tomēr šādu iznākumu nevar uzskatīt par pietiekami ticamu, jo regresijas informācijas kritērija vērtība atbilstoši 1.12. specififikācijai ir augstāka nekā 1.13. specififikācijai. Tādējādi, lai gan privātajam kapitālam ir diezgan cieša korelācija ar KFP mainīgo, tomēr tas nav pietiekams secinājumam par privātā kapitāla uzkrāšanas ārējā apstākļa pastāvēšanu. Jāatzīmē arī tas, ka viszemākā informācijas kritērija vērtība 1.12. specififikācijā ir sasniedzama pie tādas pašas $(K_G / K)_0$ vērtības kā 1.7.

specifikācijā. Tādējādi kapitāla laika rindu kalibrācija ir stabila attiecībā pret ražošanas funkcijas formu. Secināms, ka alternatīvo pieņēmumu par mēroga efektu un tehniskā progresa veidu ietveršana Latvijas ražošanas funkcijā neuzlabo tās izskaidrošanas spēju.

2.4. Ražošanas faktoru lomas Latvijas ekonomikas izaugsmē novērtējums

Tālāk tika aprēķināts ražošanas faktoru devums IKP izaugsmē Latvijā pēc 1.18 un 1.19 vienādojumiem. No 2.2. tabulas rezultātiem nav iespējams noteikt vienu faktoru vai vairāku precīzi definētu faktoru kombināciju, kuru varētu uzskatīt par Latvijas ekonomikas izaugsmes dzinējspēku. Piemēram, kapitāla devums tiktu novērtēts 44% līmenī, savukārt KFP devums, kas pēc būtības ir ekonomikas izaugsmes neizskaidrotā komponente, ir 49%. KFP mēdz ietvert vairākus faktorus, kuru saraksts joprojām nav pilnīgs (no tehniskā progresa un institucionālās vides līdz ražošanas faktoru noslodzes un izmantošanas intensitātei) un pēc būtības tas ir "modeļa kļūda" – IKP izaugsmes daļa, kuru nevar izskaidrot ar ražošanas faktoru dinamiku. Savukārt 2.3. tabulas rezultāti (fiziskā kapitāla laika rinda tika kalibrēta tā, lai maksimizētu ražošanas funkcijas izskaidrošanas spējas) viennozīmīgi rāda galveno ekonomikas izaugsmes faktoru - fizisko kapitālu. Tā devums Latvijas IKP pieaugumā periodā no 2001. līdz 2010. gadam bija 78% (sk. 2.15a attēlu).



a) kopējais fiziskais kapitāls

b) kapitāls privātajā un sabiedriskajā sektorā

Attēls 2.15. Ražošanas faktoru un KFP devums Latvijas IKP pieaugumā (2001. - 2010. gadā; %)

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Fizisko kapitālu nodalot institucionālo sektoru dalījumā, redzams, ka galvenā loma bijusi tieši privātā kapitāla uzkrāšanai (sk. 2.15b attēlu). Lai gan promocijas darba 2.3. apakšnodaļā tika iegūts, ka viens sabiedrisko investīciju lats vairāk veicina ekonomikas izaugsmi nekā privāto investīciju lats (šī atšķirība nav statistiski nozīmīga), lielāks privātā kapitāla apjoms un tā straujāks pieaugums nosaka lielāku privātā kapitāla lomu Latvijas IKP pieaugumā.

Promocijas darba ietvaros IKP elastība pret fizisko kapitālu tika novērtēta tuvu 1/3, kas ir līdzīgi iepriekšējo pētījumu rezultātiem (piemēram, Kazāks u.c., 2006; Titarenko, 2008; Meļihovs un Dāvidsons (2006); Paula un Titarenko, 2009; sk. 2.5. tabulu).

Tabula 2.5.

**Latvijas ražošanas funkcijas novērtējuma rezultātu zinātniskajā literatūrā
salīdzinājums ar promocijas darba rezultātiem**

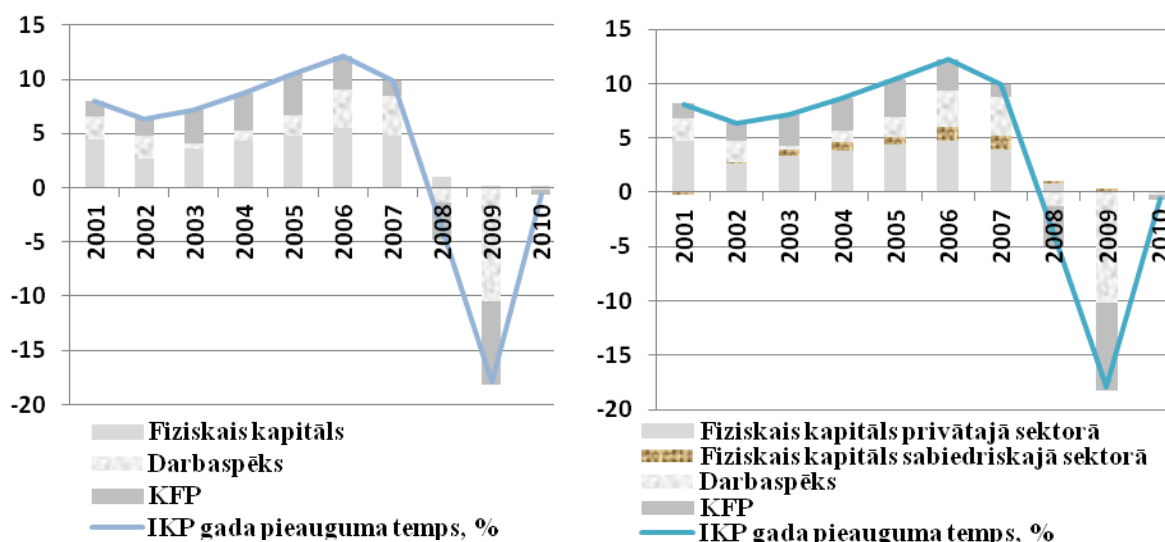
Pētījums	Laika periods	IKP elastība pret fizisko kapitālu	Durbina-Vatsona statistika	Ražošanas faktoru devums IKP izaugsmē, %		
				Kapitāls	Darba-spēks	KFP
Room (2001)	1995-2000	0.335				
Vetlov (2003)	1995-2002	0.54		62	-14	53
Stikuts (2003; 2004)	1995-2002	0.225	0.976			
Bems, Johnson (2005)	1995-2003	0.37				
Vanags, Bems (2005)	1995-2003	0.33		50	5	45
Grundiza u.c. (2005)	1996-2004	0.286	0.90			
Beņkovskis, Stikuts (2006)	1995-2005	0.325				
Denis u.c. (2006)	1995-2004	0.350		46.5	-0.2	53.7
Kazāks u.c. (2006)	1995-2005	0.359	1.78			
Meļihovs, Dāvidsons (2006)	1995-2005	0.303				
Meļihovs (2007)	1995-2004	0.228	0.848			
Dubra u.c.(2007)	1997-2005	-0.046				
Titarenko (2008)	1996-2006	0.370	0.670	58.1	10.8	31.1
Kasjanovs (2009)	1995-2008	0.45				
Paula un Titarenko (2009)	1996-2007	0.346	0.312	53.9	13.2	32.9
Meļihovs (2010)	1995-2005	0.404				
Purmalis (2011)	2002-2009	0.11				
Valujevs (2011)	1995-2010	0.232	0.211			
Promocijas darba autora iepriekšējo pētījumu rezultāti:						
Krasnopjorovs (2006)	1995-2005	0.252	2.019	34.7	7.5	57.8
Krasnopjorovs (2008)	1995-2007	0.357	1.940	49.4	11.1	39.5
Krasnopjorovs (2009a)	1995-2008	0.347	1.63			
Krasnopjorovs (2011a)	1995-2009	0.295	1.81			
Krasnopjorovs (2012d)	1995-2010	0.340				
Promocijas darba pētījuma rezultāti:						
$(K/Y)_0$ un δ vērtības noteiktas analītiski	1995-2010	0.230	1.331	43.7	7.3	49.0
$(K/Y)_0$ un δ vērtības tika kalibrētas	1995-2010	0.340	1.327	78.3	6.3	15.4
Kapitāls izdalīts privātajā un sabiedriskajā komponentēs	1995-2010	0.360	1.354	83.1	6.1	10.8
Darbspēka mainīgais tika kalibrēts	1995-2010	0.382	1.501	88.2	2.6	9.1

Avots: autora veidota tabula

Turpretī Stikuta (2003) un Meļihova (2007) rezultāti ir ļoti līdzīgi promocijas darbā iegūtajiem, kad $(K/Y)_0$ un δ vērtības tika noteiktas analītiski. Savukārt Dubras u.c. (2007) un

Purmaļa (2011) pētījumos tika iegūtas visai zemas $\hat{\alpha}_k$ vērtības, visticamāk tāpēc, ka fiziskā kapitāla vietā tika izmantotas investīcijas (sk. promocijas darba 1.2. apakšnodaļu). Tikai divos pētījumos IKP elastība pret fizisko kapitālu tika novērtēta augstākā līmenī nekā promocijas darbā: Vetlovs (2003) un Meļihovs (2010). Vetlova (2003) rezultāti var atšķirties pētījuma perioda dēļ, turklāt var apšaubīt dažus viņa pieņēmumus par fiziskā kapitāla uzkrāšanu (sk. promocijas darba 2.1. apakšnodaļu). Savukārt Meļihova (2010) darba rezultāts iegūts, balstoties uz ekonometrisko modeli ar pieņēmumu par mainīgo KFP attīstības tempu, tādējādi tie nav tiešā veidā salīdzināmi ar citiem pētījumiem.

Ražošanas faktoru devums Latvijas IKP pieaugumā gadu griezumā ir parādīts 2.16. attēlā. IKP pieauguma dzinējspēks 2001.-2010. gada periodā bijis privātais kapitāls, savukārt sabiedriskā kapitāla un KFP devums ekonomikas izaugsmē ir līdzīgs. Kopējā fiziskā kapitāla akumulācijas process (privātā un sabiedriskā kapitāla devums) var izskaidrot 83% no Latvijas IKP pieauguma, kas būtiski pārsniedz iepriekšējo pētījumu rezultātus.



a) kopējais fiziskais kapitāls

b) kapitāls privātajā un sabiedriskajā sektorā

Attēls 2.16. Ražošanas faktoru un KFP devums Latvijas IKP pieaugumā (gadu griezumā; 2001. - 2010. gadā; procentpunkti)

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Sabiedriskā kapitāla devums ekonomikas izaugsmē bija būtisks vien 2004.-2007. gada periodā, un tas ir saistāms galvenokārt ar pieaugušo ES struktūrfondu līdzekļu ieplūdi. Fiziskā kapitāla uzkrāšana privātajā sektorā ir bijis galvenais IKP dinamikas noteicošais faktors līdz pat 2007. gadam ieskaitot, savukārt 2008.-2010. gada laikā šis process nebija straujš.

Tajā pašā laikā promocijas darba autors piekrīt Meļihovam un Dāvidsonam (2006), ka patlaban nav pieejams statistiskais rādītājs, kurš būtu viennozīmīgi vērtējams kā labākais (vai

vismaz pietiekami labs) cilvēkkapitāla aproksimators vai arī vismaz tāds, kura ietveršana ražošanas funkcijā uzlabotu tās pareģošanas spējas. Secināms, ka alternatīvā darbaspēka mainīgā izmantošana (nostrādāto stundu skaits pēc nacionāliem kontiem, kas maksimizē Latvijas ražošanas funkcijas izskaidrošanas spējas) ļauj paaugstināt fiziskā kapitāla devumu ekonomikas izaugsmē līdz 88.2% (sk. 2.6. tabulu).

Tabula 2.6.

**Ražošanas faktoru un KFP devuma Latvijas IKP izaugsmē
novērtējums (2001.-2010.gadā)**

Kopējā kapitāla līmeņa kalibrācija	-	+	+	+	+
Privātā un sabiedriskā kapitāla īpatsvaru kalibrācija			+		+
Darbaspēka mainīgā kalibrācija	-	-	-	+	+
Kopējais fiziskais kapitāls	43.7	78.3	<u>83.1</u>	83.3	<u>88.2</u>
privātajā sektorā			70.7		75.1
sabiedriskajā sektorā			12.4		13.1
Darbaspēks	7.3	6.3	6.1	2.7	2.6
KFP	49.0	15.4	10.8	14.0	9.1

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Savukārt KFP jeb ar ražošanas funkcijas modeli neizskaidrotās ekonomikas izaugsmes komponentes devums samazinās līdz 9.1%.

Ir pamats uzskatīt, ka arī patlaban galvenais ekonomikas izaugsmes dzinējspēks Latvijā ir fiziskā kapitāla uzkrāšana privātajā sektorā. Investīcijas ir vairāk elastīgas pret ekonomikas cikla stāvokli nekā citas IKP komponentes, tādējādi tautsaimniecības atlabšanas periodā investīcijas kļuva par komponenti, kas nodrošināja lielāko devumu IKP kāpumā. Periodā no 2011. gada 1. ceturksnim līdz 2012. gada 2. ceturksnim vidējais investīciju gada kāpuma temps bāzes cenās pārsniedza 30%. Tajā pat laikā sabiedriskā sektora īpatsvars kopējo investīciju struktūrā šajā periodā vidēji bija 13.1%, kas ir ievērojami mazāk par 2009. – 2010. gada rādītāju (20.5%). Ņemot vērā, ka fiziskais kapitāls sabiedriskajā sektorā ir vismaz tikpat veicina IKP kā fiziskais kapitāls privātajā sektorā, investīciju struktūras pārmaiņām par labu privātajam sektoram varētu būt negatīva ietekme uz Latvijas ekonomikas izaugsmi.

Nodaļas galvenie rezultāti

Latvijas ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultāti liecina, ka IKP pieauguma dzinējspēks 21. gadsimta sākumā bija fiziskā kapitāla uzkrāšana.

Pirmo reizi Latvijas gadījumā atsevišķi tika novērtēta fiziskā kapitāla privātajā sektorā un fiziskā kapitāla sabiedriskajā sektorā ietekme uz IKP. Tika atrasts, ka katrs valdības investīciju lats vairāk veicina IKP nekā privāto investīciju lats, lai gan atšķirības starp divu investīciju veidu ietekmi uz IKP nav statistiski nozīmīgi. Ņemot vērā fiziskā kapitāla privātajā sektorā lielāko apjomu un straujāko pieaugumu, tieši kapitāla uzkrāšana privātajā sektorā uzskatāma par galveno IKP veicinošo faktoru.

Ražošanas funkcijas novērtēšanas gaitā izmantotajām metodēm, statistisku datu avotiem un pieņēmumiem ir izšķiroša ietekme uz pētījuma rezultātiem. Tas ir svarīgs rezultāts, ņemot vērā, ka zinātniskajā literatūrā ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultātu stabilitātes pārbaude parasti netiek veikta, bet retajos gadījumos, kad stabilitātes pārbaude tiek veikta, parasti konstatēts, ka izmantotajiem pieņēmumiem nav nozīmīgas ietekmes uz rezultātiem.

Lielāka problēma, novērtējot ražošanas funkciju ES-12 valstīm, ir ticamu fiziskā kapitāla datu trūkums. Uz nepareiziem pieņēmumiem novērtētām kapitāla laika rindām ir slikta IKP dinamikas izskaidrošanas spēja, tādējādi fiziskā kapitāla loma ekonomikas izaugsmē bieži tiek nenovērtēta. Šajā gadījumā neizskaidrotās komponentes KFP loma tiek pārvērtēta. Tika iegūts, ka fiziskā kapitāla devums IKP kāpumā 2001. – 2010. gada laikā ir 88%, kas ir būtiski vairāk nekā citu autoru pētījumos. Savukārt KFP loma tika novērtēta 9% līmenī, kas ir būtiski mazāk nekā citu autoru pētījumos.

3. Vidējā darba ražīguma līmeņa noteicošie faktori Latvijā

Promocijas darba 2. nodaļā ekonomikas izaugsmes rādītāja – IKP – noteicošie faktori tika analizēti vienas valsts – Latvijas – gadījumā. Turpmāk ekonomikas izaugsmes noteicošie faktori tiks pētīti starptautiskajā mērogā, kur par galveniem ekonomikas izaugsmes rādītājiem kalpo vidējais ienākumu līmenis un vidējais darba ražīguma līmenis. Promocijas darba 3. nodaļa veltīta Latvijas darba ražīguma līmeņa un tā dinamikas noteicošo faktoru novērtējumam atbilstoši 1.3. apakšnodaļā izklāstītām izpētes metodēm. Analizējamo valstu izlase ietver visas 27 ES valstis. Turklāt, lai, izmantojot ražošanas funkcijas neparametrisko formu, iegūtu ticamus ražošanas procesa efektivitātes novērtējumus, izlasē ir pamatoti iekļaut pasaules tehnoloģijas līderus. Tāpēc valstu izlase tika papildināta ar ASV, Japānu un Norvēģiju, tādējādi ietverot 30 valstis.

Lai gan pētījuma gaitā tika iegūti rezultāti par 1995. – 2010. gada periodu, fiziskā kapitāla līmenis laika perioda sākumā ir būtiski atkarīgs no pieņēmuma par sākotnējo kapitāla pret IKP attiecību (sk. arī promocijas darba 2.3. apakšnodaļu), tāpēc pētījuma rezultāti ir sniegti par periodu no 2000. līdz 2010. gadam.

3.1. Vidējā darba ražīguma līmeņa noteicošo faktoru analizē nepieciešamie dati

Lai ņemtu vērā cenu līmeņa starpvalstu atšķirības, gan fiziskais kapitāls uz nostrādāto stundu, gan darba ražīgums (KPV uz nostrādāto stundu) ir izteikti pirktspējas paritātes vienībās. Turklāt, lai izslēgtu ekonomikas cikla ietekmi, abi rādītāji tika izlīdzināti ar Hodrika – Preskota filtru ($\lambda = 100$).

KPV, nostrādāto stundu un pirktspējas paritātes indeksu dati zinātniskajam pētījumam tika ņemti no *Eurostat* datu bāzes. Savukārt uzkrātā fiziskā kapitāla līmenis tika ņemts no GGAD. GGAD datu bāze ir viens no plašāk izmantojamiem starptautiskajiem fiziskā kapitāla līmeņa datu avotiem, kas izmantots gan Eiropas Centrālās Bankas publikācijās (piemēram, *Gomez-Salvador* u.c., 2006), gan akadēmiskajos pētījumos (piemēram, *Apergis*, 2010; *Ark* u.c., 2008; *Schwerdt* un *Turunen*, 2007; *Inklaar* u.c., 2007). Tomēr šajā datu bāzē ir pieejams fiziskā kapitāla līmeņa novērtējums tikai 16 valstīm – ES-15 un ASV; turklāt laika rinda beidzas 2004. gadā. Tāpēc promocijas darba gaitā šī datu bāze tika papildināta ar datiem līdz pat 2010. gadam ieskaitot, un tālāk, izmantojot ekonometriskās metodes, tā tika ekstrapolēta uz pārējām valstīm – ES-12, Norvēģiju un Japānu.

Tautsaimniecības nodrošinājums ar fizisko kapitālu

Fiziskā kapitāla līmenis ES-15 valstīm un ASV 2005.-2010. gada periodam tika novērtēts pēc PIM (sk.2.2. vienādojumu), izmantojot investīcijas (bruto kapitāla veidošanas) gada datus no *Eurostat* datu bāzes un pieņemot, ka fiziskā kapitāla gada nolietojuma norma visām valstīm ir 10%. Attiecībā uz pārējām valstīm tika pieņemts, ka fiziskā kapitāla pret IKP attiecība pētījumu perioda sākumā (1995. gadā) ES-12 valstīs ir 100%, savukārt Norvēģijā un Japānā – 150%. Tālāk fiziskā kapitāla laika rinda tiek iegūta atbilstoši PIM metodei. Jāatzīmē, ka Rumānijai IKP un investīciju dati *Eurostat* datu bāzēs ir pieejami tikai no 1996. gada, savukārt Maltai – no 2000. gada, tāpēc iepriekšējo periodu dati par šīm valstīm netika ietverti. Pēc šīs metodes novērtētā fiziskā kapitāla pret IKP attiecības dinamika redzama 3.1. tabulā un 11. pielikuma P11.1. tabulā.

Tabula 3.1.

Fiziskā kapitāla pret IKP attiecības dinamika dažādās valstīs

Gads	Latvija	Igaunija	Lietuva	ES-15 un ASV (vidēji)	ES-12 (vidēji)	Norvēģija un Japāna (vidēji)
1995	1.000	1.000	1.000	1.693	1.000	1.500
2000	1.272	1.364	1.253	1.623	1.328	1.693
2005	1.576	1.693	1.298	1.678	1.525	1.742
2010	2.321	2.387	1.752	1.788	1.885	1.903

Citu valstu rezultāti ir parādīti 11. pielikuma P11.1 tabulā.

Avots: autora aprēķins pēc *Eurostat* un GGAD datiem

Dažas datu īpašības varētu norādīt uz to, ka šī fiziskā kapitāla dinamikas novērtēšanas metode nav precīza.

Pirmkārt, 2010. gadā fiziskā kapitāla pret IKP attiecība (K/Y) ES-12 valstīs pārsniedza ES-15 valstu un ASV vidējo rādītāju (attiecīgi 1.885 un 1.788). Šo parādību tikai daļēji varētu saistīt ar salīdzinoši straujāko IKP kritumu ES-12 valstīs krīzes laikā (tādējādi palielinoties K/Y), jo tendence iezīmējās jau 2007. – 2008. gadā, kad vairākās ES-12 valstīs bija vērojams visai straujš IKP kāpums. Tas ir grūti interpretējams rezultāts, jo saskaņā ar Pasaules Ekonomikas foruma ziņojumu par Lisabonas stratēģijas mērķu izpildi, jaunās ES valstīs joprojām ir salīdzinoši vāji nodrošinātas ar infrastruktūras objektiem (*Lisbon Review*, 2008; 2010).

Otrkārt, vairākumam ES-12 valstu fiziskā kapitāla pret IKP attiecība visstraujāk pieauga 1995. – 2000. gada periodā (piemēram, Slovākijai un Čehijas Republikai gandrīz par 70%), par spīti tam, ka šajā periodā Austrumeiropas reģiona valstīm bija raksturīga lēna ekonomikas izaugsme un zems investīciju līmenis. Turklāt arī zinātniskajos pētījumos būtisks fiziskā kapitāla pieaugums ES-12 valstīs šajā laika posmā netika konstatēts – piemēram, Stikuts

(2003; 2004) novērtējis, ka Latvijā 1990. gadu otrajā pusē bija vērojama fiziskā kapitāla līmeņa samazināšanās tendence.

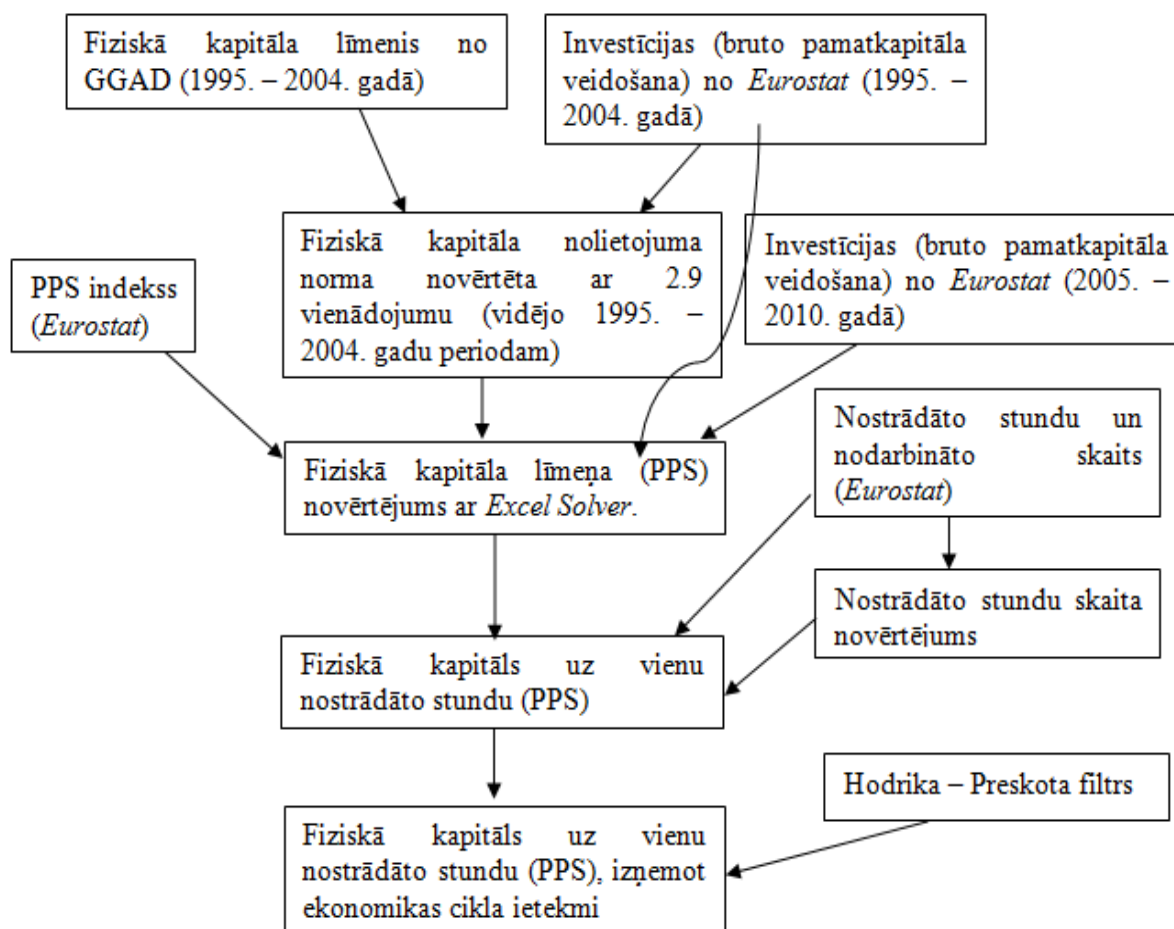
Tādējādi sākotnējā fiziskā kapitāla pret IKP attiecība ($(K/Y)_0$) varētu būt nenovērtēta, proti, 1995. gadā K/Y visticamāk ir augstāka par vienu (izņēmums šajā ziņā varētu būt Bulgārija, kur K/Y pieaugums 1990. gadu otrajā pusē bija mazāks par 10%). Tomēr augstāka $(K/Y)_0$ vērtība ES-12 valstīm paaugstinātu šo rādītāju arī laika rindas beigās (sk. 2.6.b attēlu promocijas darba 2.3. apakšnodaļā), K/Y ES-12 valstīs 2010. gadā vēl vairāk pārsniegtu ES-15 valstu rādītāju, kas nav reāli. Tādējādi fiziskā kapitāla nolietojums δ ES-12 valstīs, visticamāk, ir straujāks nekā ES-15, atbilstoši *Duma* (2007) tēzei, ka attīstības valstīs δ vērtība ir lielāka nekā attīstītajās.

Lai novērstu iespējamās fiziskā kapitāla dinamikas neprecizitātes, pētījuma gaitā tika novērtētas alternatīvas $(K/Y)_0$ un δ vērtības, izmantojot ekonometriskās metodes. Vispirms tika novērtētas fiziskā kapitāla nolietojuma normas katrai no ES-15 valstīm un ASV ar nosacījumu, ka tās nemainās laika gaitā. Kombinējot GGAD kapitāla un *Eurostat* investīciju datus, tika pielietota *Excel Solver* datorprogrammas pakete, lai minimizētu vidējo kvadrātisko novirzi starp fiziskā kapitāla līmeni GGAD datu bāzē un to fiziskā kapitāla laika rindu, kas tika aprēķināts atbilstoši pieņēmumam, ka δ ir 10% visām valstīm. Rezultātā vairākumam valstu tika iegūta fiziskā kapitāla nolietojuma norma, kas ir tuva 10% gadā (16 valstu vidējā vērtība ir 10.2%). Tomēr dažās valstīs tā tika novērtēta būtiski zemākā vai augstākā līmenī. Piemēram, viszemākā tā tika novērtēta Francijai (7.86%) un Dānijai (8.30%), savukārt visaugstākā – Portugālei (16.50%) un Īrijai (13.96%; sk. P12.1 tabulu 12 pielikumā). Tālāk fiziskā kapitāla laika rinda katrai valstij tika konstruēta atbilstoši uzkrātā kapitāla līmenim 1995. gadā pēc GGAD, kā arī aprēķinātās δ vērtības un investīciju datiem no *Eurostat* (sk. 3.1. attēlu).

Tālāk pētījumu gaitā tika iegūti $(K/Y)_0$ un δ ietekmējošie faktori ES-15 un ASV. Vadoties pēc Vetlova (2003), kas pamatojis savu pieņēmumu par salīdzinoši augstāku $(K/Y)_0$ vērtību Lietuvā ar augstāku rūpniecības īpatsvaru IKP nekā Latvijā un Igaunijā (sk. promocijas darba 2.1. apakšnodaļu), tika pārbaudīts, vai šis rādītājs ir atkarīgs no KPV struktūras tautsaimniecības nozaru dalījumā. KPV struktūra tika aprēķināta pēc *Eurostat* datiem atbilstoši NACE 1.1. nozaru klasifikatoram, kas ietver sešas tautsaimniecības nozares:

- lauksaimniecība;
- rūpniecība (tiek atsevišķi izdalīta apstrādes rūpniecība);

- būvniecība;
- tirdzniecība un remonts, transports un sakari, viesnīcas un restorāni;
- finanses, nekustamais īpašums un citi komercpakalpojumi;
- valsts pārvalde, izglītība un veselības aprūpe (jeb sabiedrisko pakalpojumu nozare).



Attēls 3.1. Fiziskā kapitāla novērtējums ES-15 valstīm un ASV (ar nolietojuma normas ekonometrisku novērtējumu)

Avots: autora izstrāde

Kā $(K/Y)_0$ potenciālie noteicošie faktori tika testēti gan atsevišķās nozares, gan to kombinācijas (ierobežots brīvības pakāpju skaits neļāva vienlaicīgi izmantot vairāk nekā divas tautsaimniecības nozares vai to grupas). Kā sākotnējās fiziskā kapitāla pret IKP attiecības ietekmējošais faktors tika testēts arī vidējais ienākumu līmenis, bet šis faktors nebija statistiski nozīmīgs. Rezultātā tika iegūts, ka vienīgā nozare, kas statistiski nozīmīgi (pie 90% ticamības līmeņa) var daļēji skaidrot $(K/Y)_0$ starpvalstu atšķirības, ir sabiedrisko pakalpojumu nozare:

$$\left(\frac{\hat{K}}{Y}\right)_0 = 0.499 + 0.0537\left(\frac{Pub}{KPV}\right)_0 \quad R^2 = 0.197 \quad (3.1)$$

p-vērtība: (0.4532) (0.0849),

kur $\left(\frac{\hat{K}}{Y}\right)_0$ ir fiziskā kapitāla pret IKP attiecības novērtējums 1995. gadā;

$\left(\frac{Pub}{KPV}\right)_0$ ir sabiedrisko pakalpojumu nozares īpatsvars KPV 1995. gadā.

Promocijas darba autors apzinās, ka sabiedrisko pakalpojumu nozares īpatsvara KPV pozitīva korelācija ar $(K/Y)_0$ nav viennozīmīgi interpretējama un abus rādītājus var ietekmēt citi faktori. To apstiprina arī zemas 3.1. modeļa izskaidrošanas spējas – zems determinācijas koeficients (0.197) parāda, ka sabiedrisko pakalpojumu nozares īpatsvara KPV starpvalstu atšķirības var izskaidrot mazāk nekā piektdaļu no $(K/Y)_0$ starpvalstu izkliedes. Lai gan konstante nav statistiski nozīmīga, tā tika iekļauta modelī, atspoguļojot visus citus fiziskā kapitāla pret IKP attiecības ietekmējošos faktorus, kurus nav iespējams ticami novērtēt maza novērojumu skaita dēļ. Tomēr 3.1. vienādojums sniedz vismaz kaut kādu informāciju par iespējamām $(K/Y)_0$ vērtības starpvalstu atšķirībām, līdz ar to pēc šīs metodes iegūtie rezultāti var tikt izmantoti pētījumā, lai pārbaudītu promocijas darba ietvaros iegūto rezultātu stabilitāti attiecībā pret dažādām fiziskā kapitāla uzkrāšanas procesa modelēšanas metodēm.

Pētījuma gaitā tika iegūts, ka δ vērtība ir statistiski nozīmīgi un pozitīvi atkarīga no rūpniecības īpatsvara KPV, savukārt negatīvi – no būvniecības sektora īpatsvara. Tas varētu liecināt par ražošanas iekārtu salīdzinoši ātru nolietojumu tehniskās attīstības dēļ, savukārt ēkas un būves nolietojas salīdzinoši lēni:

$$\hat{\delta} = 2.267 + 0.825 \cdot \frac{\bar{I}}{\bar{Y}} - 4.763 \cdot \left(\frac{\hat{K}}{Y}\right)_0 + 0.218 \left(\frac{Ind}{VA}\right) - 0.982 \left(\frac{Constr}{VA}\right) \quad (3.2)$$

p-vērtība: (0.4647) (0.0011) (0.0002) (0.0011) (0.0402)

$R^2 = 0.872$,

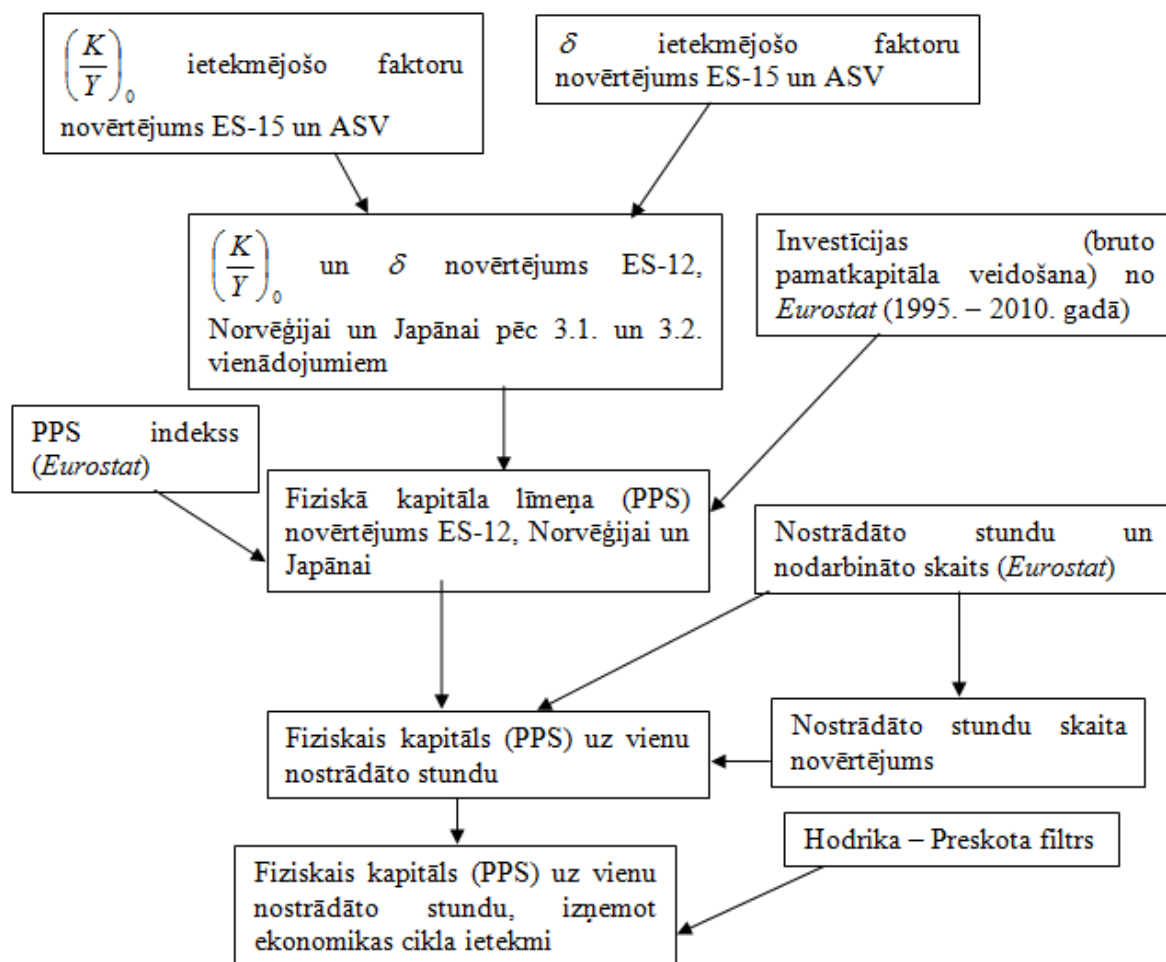
kur $\hat{\delta}$ ir novērtētā fiziskā kapitāla gada nolietojuma norma (tika iegūta ar *Excel Solver* datorprogrammatūras paketi, pamatojoties uz ES-15 un ASV datiem);

$\frac{\bar{I}}{\bar{Y}}$ ir investīciju (kopējā bruto pamatkapitāla veidošana) īpatsvars IKP (vidēji 1995. – 2004. gadu periodā);

$\left(\frac{Ind}{VA}\right)$ ir rūpniecības sektora īpatsvars KPV (vidēji 1995. – 2004. gadā);

$\left(\frac{Constr}{VA}\right)$ ir būvniecības sektora īpatsvars KPV (vidēji 1995. – 2004. gadā).

Turklāt tika iegūts, ka, jo augstāks ir investīciju īpatsvars IKP un jo zemāka ir sākotnējā kapitāla pret IKP attiecība, - jo augstāka ir fiziskā kapitāla nolietojuma norma. Augstākas investīcijas varētu liecināt par ātrāku fiziskā kapitāla nomaiņu ar jaunām iekārtām, kas paātrina kapitāla nolietojumu. Savukārt kapitāla pret IKP attiecība var kalpot kā tautsaimniecības attīstības indikators, tādējādi apstiprinot *Duma* (2007) tēzi, ka attīstības valstīs fiziskā kapitāla nolietojuma norma ir augstāka nekā attīstītajās. Kā δ vērtību ietekmējošais faktors tika pārbaudīts arī IKP pieauguma temps, tomēr tas nebija statistiski nozīmīgs. Jāatzīmē, ka visi 3.2. modeļa koeficienti ir statistiski nozīmīgi pie 99% ticamības līmeņa, izņemot būvniecības sektora ietekmi, kas ir statistiski nozīmīgs pie 95% ticamības līmeņa. Kopumā četri faktori 3.2. modelī var izskaidrot vairāk nekā 87% no fiziskā kapitāla nolietojuma normas starpvalstu atšķirībām, ko atspoguļo pietiekami augsta determinācijas koeficienta vērtība (0.872). Tālāk, izmantojot 3.1. un 3.2. modeļus, tika novērtētas $(K/Y)_0$ un δ vērtības ES-12 valstīm, Norvēģijai un Japānai (sk. 3.2. attēlu).



Attēls 3.2. Fiziskā kapitāla novērtējums ES-12 valstīm, Norvēģijai un Japānai (ar nolietojuma normas un sākotnējās kapitāla pret IKP attiecības ekonometrisku novērtējumu)

Avots: autora izstrāde

Rezultāti ir redzami 3.2. tabulā un 12. pielikuma P12.1. tabulā.

Tabula 3.2.

Fiziskā kapitāla nolietojuma normas novērtējums dažādām valstīm

	Latvija	Igaunija	Lietuva	ES-15 un ASV (vidēji)	ES-12 (vidēji)	Norvēģija un Japāna (vidēji)
Fiziskā kapitāla pret IKP attiecība (1995.g.)	1.594	1.442	1.556	1.693	1.437	1.845
Investīciju īpatsvars IKP	25.9	29.0	21.4	20.8	23.7	21.7
Rūpniecības īpatsvars KPV	18.1	22.3	23.4	21.5	23.9	29.7
Būvniecības īpatsvars KPV	6.1	6.7	7.4	5.9	6.5	5.4
Nolietojuma norma	16.05	19.29	12.50	10.21	14.93	11.43

Citu valstu rezultāti ir parādīti 12. pielikuma P12.1. tabulā.

Avots: autora aprēķins pēc Eurostat un GGAD datiem

Ar 3.2. modeli novērtētā fiziskā kapitāla nolietojuma norma ES-12 valstīs (izņemot Kipru un Maltu) būtiski pārsniedz ES-15 un ASV vidējo rādītāju. To nosaka salīdzinoši zema $(K/Y)_0$ vērtība, augsts investīciju līmenis un lielāks rūpniecības īpatsvars KPV. Latvijai tā tika novērtēta 16.05% līmenī. Tas ir vairāk nekā ES-15 valstīs, un to noteica salīdzinoši zema sākotnējā kapitāla pret IKP attiecība (attiecīgi 1.594 un 1.693) un augsts investīciju īpatsvars IKP (attiecīgi 25.9% un 20.8%). Tādējādi ar 3.1. modeli iegūtā $(K/Y)_0$ vērtība Latvijai atrodas pa vidu starp vērtību, kas maksimizē ražošanas funkcijas modeļa izskaidrošanas spēju (1.2; sk. promocijas darba 2.3. apakšodaļu) un vērtību, kas tiek iegūta analītiski (1.8). Savukārt 3.2 modelī iegūtā δ vērtība ir būtiski augstāka par vērtību, kas tika kalibrēta no ražošanas funkcijas modeļa (10%). Šādas rezultātu atšķirības norāda vien to, ka ar dažādām metodēm var iegūt dažādus rezultātus, tāpēc pētījumu rezultātu stabilitātes pārbaude attiecībā uz izmantotiem pieņēmumiem ir tās neatņemama sastāvdaļa (tālāk rezultāti tiks parādīti gan ar 10%, gan ar 16% nolietojuma normu).

Fiziskā kapitāla pret IKP attiecības dinamika, kas tika novērtēta, izmantojot $(K/Y)_0$ no P12.1. tabulas 2. rindas, δ no P12.1. tabulas 6. rindas un investīciju datus no Eurostat datu bāzes, ir redzama 3.3. tabulā. Atšķirībā no pieņēmuma, ka visās valstīs δ ir 10% (3.1. tabula), fiziskā kapitāla pret IKP attiecība ES-12 valstīs ir zemāka par ES-15 un ASV vidējo rādītāju visā pētījuma perioda garumā. Tas varētu atspoguļot joprojām vāju infrastruktūras kvalitāti dažās ES-12 valstīs, apstiprinot Lisabonas pārskata novērtējumu (*Lisbon Review*, 2008; 2010). Jāatzīmē, ka Norvēģijā un Japānā 1995. gadā fiziskā kapitāla pret IKP attiecība tika novērtēta nedaudz augstākā līmenī nekā ES-15 valstīs un ASV. Laikā gaitā šī starpība izlīdzinājās, jo nedaudz augstāks investīciju īpatsvars IKP (attiecīgi 21.7% un 20.8%) tika kompensēts ar augstāku fiziskā kapitāla nolietojumu (attiecīgi 11.43% un 10.21%).

Tabula 3.3.

**Fiziskā kapitāla pret IKP attiecības ekonometriskā novērtējuma
rezultāti dažādām valstīm**

Gads	Latvija	Igaunija	Lietuva	ES-15 un ASV (vidēji)	ES-12 (vidēji)	Norvēģija un Japāna (vidēji)
1995	1.594	1.442	1.556	1.685	1.473	1.845
2000	1.252	1.149	1.385	1.623	1.328	1.770
2005	1.322	1.246	1.244	1.685	1.315	1.679
2010	1.741	1.537	1.573	1.793	1.496	1.762

Citu valstu rezultāti ir parādīti 11. pielikumā (P11.2. tabula).

Avots: autora novērtējums pēc Eurostat un GGAD datiem.

Vidējais darba ražīguma līmenis

Augstu darba ražīgumu var noteikt gan fundamentālie faktori (augsts nodrošinājums ar kapitālu, attīstītas tehnoloģijas), gan pārejošie faktori. Otrajā gadījumā darba ražīguma līmenis diez vai uzskatāms par ilgtermiņā uzturamu. Lai izslēgtu ārpus modeļa faktoru ietekmi uz darba ražīgumu, promocijas darba gaitā tika veikta darba ražīguma līmeņa korekcija uz diviem strukturāliem efektiem.

- Nostrādāto stundu struktūra tautsaimniecības nozaru dalījumā

Jo lielāks nodarbināto īpatsvars ir koncentrēts nozarēs ar augstu darba ražīgumu, jo augstāks ir vidējais darba ražīgums valstī, pārējiem apstākļiem paliekot nemainīgiem. Piemēram, valstī ar augstu nodarbināto īpatsvaru rūpniecības un finanšu starpniecības nozarēs darba ražīgums būs augstāks nekā valstī, kas specializējas lauksaimniecības jomā. *Barro* u.c. (1991) pierāda, ka tautsaimniecības struktūrai ir nozīmīga loma vidējā ienākumu līmeņa atšķirības noteikšanā starp ASV štatiem, turklāt KPV struktūras pārmaiņas laika gaitā var būtiski ietekmēt ienākumu konverģences starp ASV štatiem novērtējumu. Tomēr vairākos ekonomikas izaugsmes pētījumos nodarbināto struktūras atšķirību ietekme uz darba ražīgumu netiek ņemta vērā (piemēram, *Piacentino* un *Vassalo*, 2009; *Fare* u.c., 2006).

Promocijas darba ietvaros tautsaimniecības struktūras ietekme uz vidējo darba ražīguma līmeni tika raksturota ar tautsaimniecības struktūras indeksu:

$$\tilde{\gamma}_{it} = \frac{\gamma_{it}}{S_{it}} \quad (3.3),$$

kur γ ir vidējais darba ražīguma līmenis (uz vienu nostrādāto stundu);

S – tautsaimniecības struktūras indekss;

$\tilde{\gamma}$ - vidējais darba ražīgums līmenis, izslēdzot tautsaimniecības struktūras ietekmi;

i un t – attiecīgi valsts un laika periods.

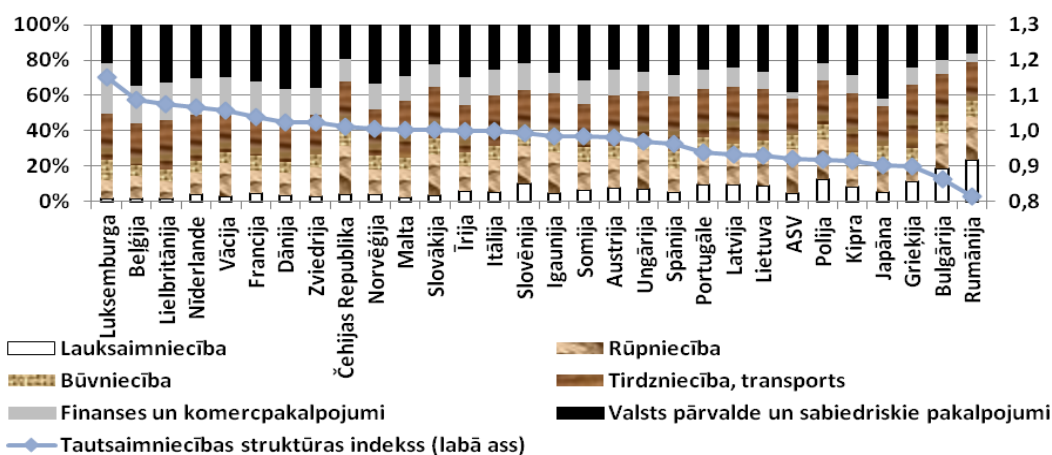
Tautsaimniecības struktūras indekss S_{it} raksturo darba ražīgumu valstī i , salīdzinot ar vidējo darba ražīgumu ES-27 reģionā, ja katra no nozarēm valstī i būtu tikpat produktīva kā ES-27 vidēji:

$$S_{it} = \sum \gamma_{jt} \cdot w_{ijt} \quad (3.4),$$

kur γ_{jt} ir tautsaimniecības nozares j relatīvais (attiecībā pret citām nozarēm) darba ražīgums ES-27 laika periodā t ;

w_{ijt} - nozares j nostrādāto stundu skaita īpatsvars laika periodā t un valstī i .

Starpvalstu atšķirības nostrādāto stundu struktūrā būtiski ietekmē darba ražīguma līmeņa starpvalstu atšķirības. Nozaru īpatsvars kopējā nostrādāto stundu skaitā (w_{ijt}) un tautsaimniecības struktūras indeksa (S_{it}) vērtība 2010. gadā visām 30 pētījumā izmantotajām valstīm ir parādīta 3.3. attēlā. Piemēram, vienīgi tautsaimniecības struktūras atšķirības nosaka Luksemburgas vidējā darba ražīguma līmeņa pārsvaru, salīdzinot ar Rumāniju, gandrīz 1.5 reizes (S_{it} indeksa vērtība ir attiecīgi 1.15 un 0.81). Luksemburgā ir vislielākais nostrādāto stundu īpatsvars finansēs un komercpakalpojumos (29%). Savukārt Rumānijā – vislielākais nostrādāto stundu īpatsvars lauksaimniecībā (24%). Jāatzīmē, ka visās trīs Baltijas valstīs tautsaimniecības struktūras indekss S_{it} ir zemāks par vienu, tādējādi darba ražīguma korekcija pēc tautsaimniecības struktūras ir augšupvērsta, t.i., samazina šo valstu atpalicību no ES-15 valstu darba ražīguma rādītāja. Piemēram, tautsaimniecības struktūras indekss Igaunijā, Latvijā un Lietuvā 2010. gadā bija attiecīgi 0.984, 0.934 un 0.929.

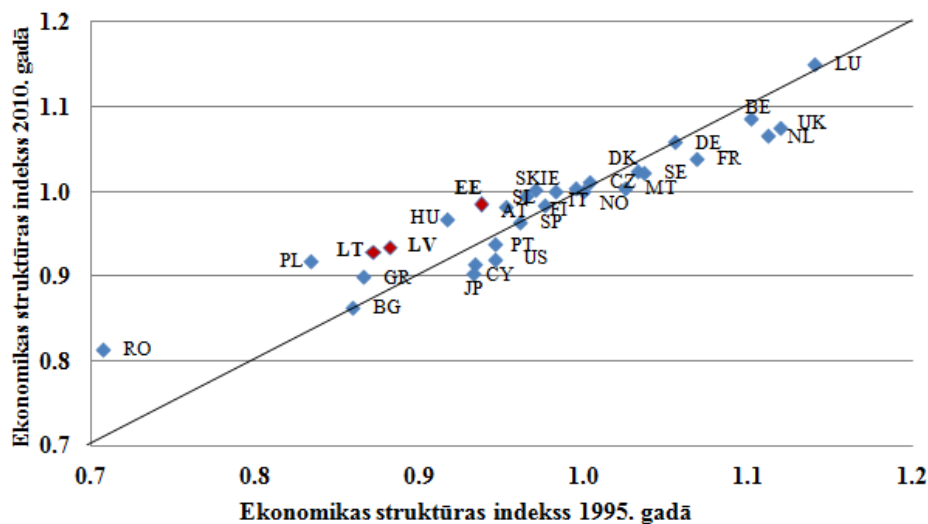


Attēls 3.3. Nostrādāto stundu struktūra tautsaimniecības nozaru dalījumā dažādās valstīs un tautsaimniecības struktūras indekss 2010. gadā

Avots: autora aprēķins, balstoties uz Eurostat datiem

Laika gaitā tautsaimniecības struktūras indekss būtiski pieauga visās trīs Baltijas valstīs, kā arī Rumānijā, Polijā un Ungārijā (sk. 3.4. attēlu). Šo procesu noteica strukturālā konverģence

(ES-12 tautsaimniecības struktūras tuvojoties ES-15 valstu tautsaimniecības struktūrai, sk. Meļihovs un Kasjanovs, 2011), kas galvenokārt izpaudās samazinoties lauksaimniecības un pieaugot finanšu un komercpakalpojumu sektoru īpatsvaram. Turpretī vairākās attīstītājās valstīs (ASV, Japāna, Francija, Lielbritānija un Nīderlande) tautsaimniecības struktūra 1995. – 2010. gada periodā mainījās par labu nozarēm ar tradicionāli zemāku darba ražīgumu.



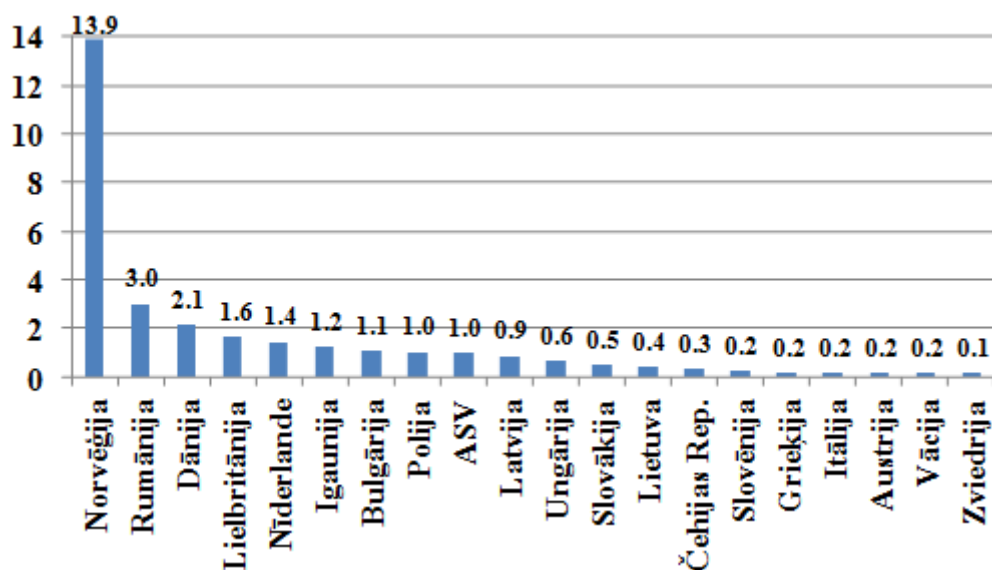
Attēls 3.4. Tautsaimniecības struktūras indekss dažādās valstīs 1995. un 2010. gadā

Avots: autora aprēķins, balstoties uz *Eurostat* datiem

- Valsts nodrošinājums ar dabas resursiem.

Šī korekcija ir pamatota ar to, ka ar dabas resursiem bagātajās valstīs daļa no IKP jeb darba ražīguma atspoguļo dabas resursu renti. Piemēram, naftas eksportējošajās valstīs vidējais ienākumu līmenis un vidējais darba ražīguma līmenis ir augstāks, nekā tas būtu naftas krājumu neesamības gadījumā. Pasaules Bankas dati kā dabas resursu tīro renti atspoguļo nacionālā kopienākuma daļu, kas tiek "saražota" bez fiziskā kapitāla un darbaspēka un tiek aprēķināta kā derīgo izrakteņu vienības cenas un iegūšanas izmaksu starpība, reizināta ar iegūto derīgo izrakteņu vienību skaitu. No nacionālā kopienākuma atskaitot dabas resursu tīro renti, iegūstam nacionālo kopienākumu, kas būtu dabas resursu neesamības vai neizmantošanas gadījumā. Merkina (2009) aprēķina kopējo dabas resursu renti kā minerālo resursu tīrās rentes (*mineral rent*) un kurināmo resursu tīrās rentes (*energy rent*) summu. Promocijas darbā tai tika pieskaitīta arī trešā Pasaules Bankas datos atrodamā komponente - mežu izciršanas tīrā rente (*net forest depletion*). Latvijas gadījumā tā varētu būt svarīga, jo tieši mežsaimniecības un kokrūpniecības nozare ir viena no galvenajām Latvijas rūpniecības apakšnozarēm un tās izstrādājumi ir svarīga preču eksporta sastāvdaļa (Paula, 2011). Valstis, kurās dabas resursu tīrās rentes vidējais līmenis 2000. – 2008. gada periodā pārsniedza 0.1% no IKP, ir parādītas 3.5.attēlā. Lielākais dabas resursu tīrās rentes īpatsvars IKP ir Norvēģijai

(13.9%), turklāt laika gaitā tam ir tendence pieaugt. Gandrīz visu dabas resursu tīro renti Norvēģijā veido kurināmo izejvielu ieguve, savukārt minerālo resursu ieguve nav nozīmīga (sk. 13. pielikuma P13.1. tabulu).



Attēls 3.5. Dabas resursu tīrā rente dažādās valstīs (2000.-2008. gadā vidēji, % no IKP)

Avots: autora aprēķins pēc Pasaules Bankas un Eurostat datiem

ES dalībvalstu vidū pirmās piecas vietas dabas resursu nodrošinājuma ziņā ieņem Rumānija, Dānija, Lielbritānija, Nīderlande un Igaunija. Arī šajās valstīs lielāko daļu no dabas resursu tīrās rentes veido kurināmie resursi. Turpretī Bulgārijā un Polijā nozīmīga loma ir arī minerālajiem resursiem. Latvija pēc dabas resursu tīrās rentes īpatsvara IKP ieņem 10. vietu promocijas darbā izmantotajā 30 valstu izlasē un 8. vietu ES dalībvalstu vidū. Dabas resursu tīrās rentes līmenis Latvijā, kas veidojies uz meža resursu izmantošanas rēķina (vidēji 2000. – 2008. gada periodā), ir bijis 0.9% no IKP, tajā skaitā 2000. – 2002. gada periodā tas pārsniedza 1% no IKP. Turklāt tieši Latvijai bija raksturīgs visaugstākais dabas resursu tīrās rentes no meža resursu izmantošanas īpatsvars IKP 1997. – 2000. gadā, kā arī 2003. – 2007. gadā (jāatzīmē, ka Pasaules Bankas dati ir pieejami tikai līdz 2008. gadam ieskaitot). Darba ražīguma korekcija pēc dabas resursu tīrās rentes tika veikta pēc formulas (pamatojoties uz Merkina, 2009):

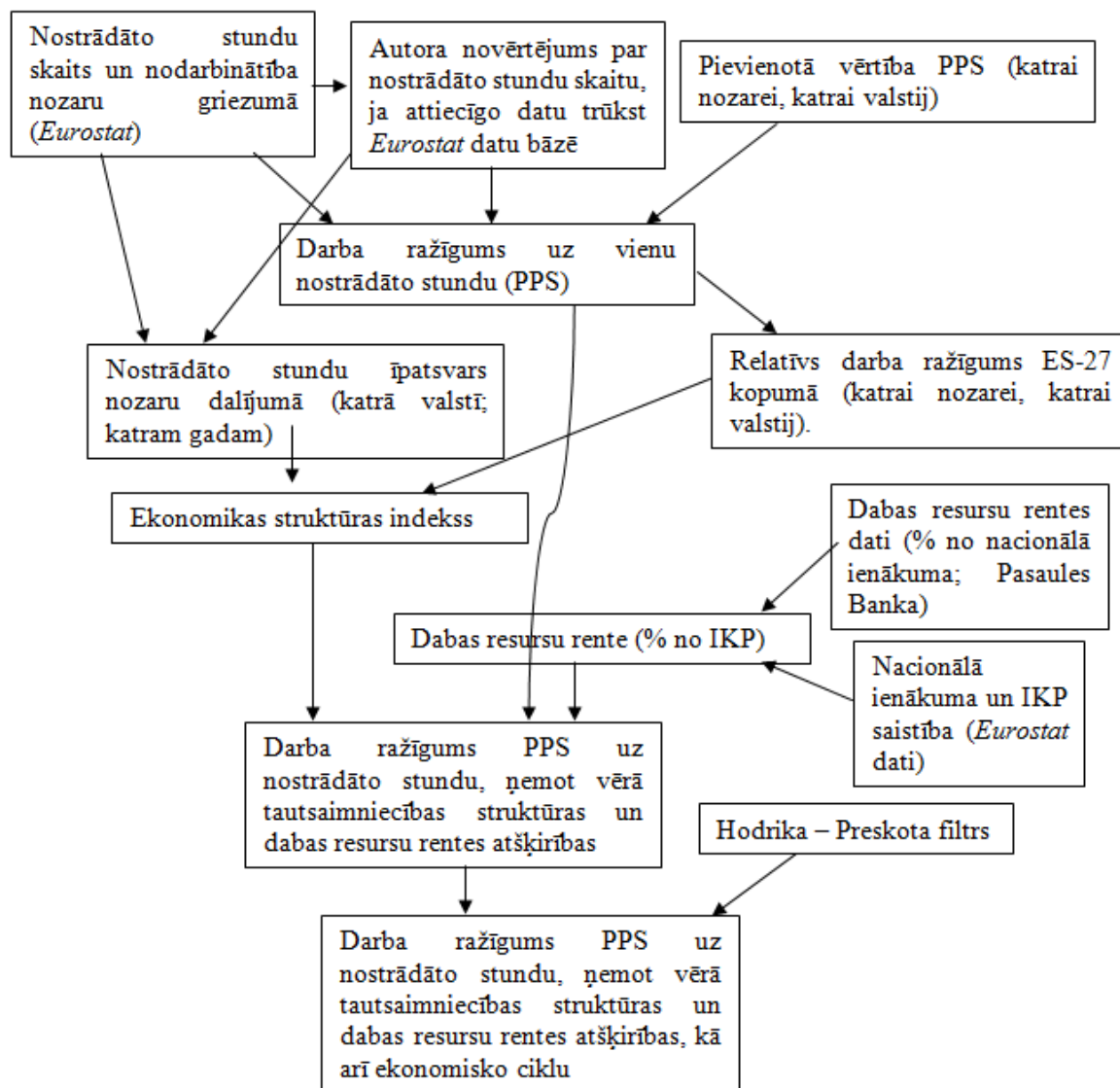
$$\gamma_{it}^* = \tilde{\gamma}_{it} \cdot (1 - e_{it} - m_{it} - f_{it}) \quad (3.5),$$

kur γ^* - darba ražīgums uz nostrādāto stundu pēc tautsaimniecības struktūras un dabas resursu tīrās rentes korekcijas;

e , m un f ir attiecīgi kurināmo, minerālo un meža resursu tīrā rente, % no IKP;

i un t – attiecīgi valsts un laika periods.

Pasaules Bankas datu bāzē nebija datu par dabas resursu tīro renti 2009. un 2010. gadā, tādēļ promocijas darbā tika pieņemts, ka tā ir vienāda (% no IKP) ar 2008. gada rādītāju. Šim pieņēmumam nav nozīmīgas ietekmes uz pētījuma rezultātiem, jo dabas resursu tīrās rentes atšķirības starp valstīm ir būtiskākas nekā starp laika periodiem. Jāatzīmē, ka Pasaules Bankas datu bāzē darba resursu tīrā rente tika publicēta procentos no Bruto nacionālā kopienākuma. Promocijas darba gaitā tā tika pārrēķināta procentos no IKP, izmantojot *Eurostat* datus par nacionālā kopienākuma un IKP saistību (sk. 3.6. attēlu).

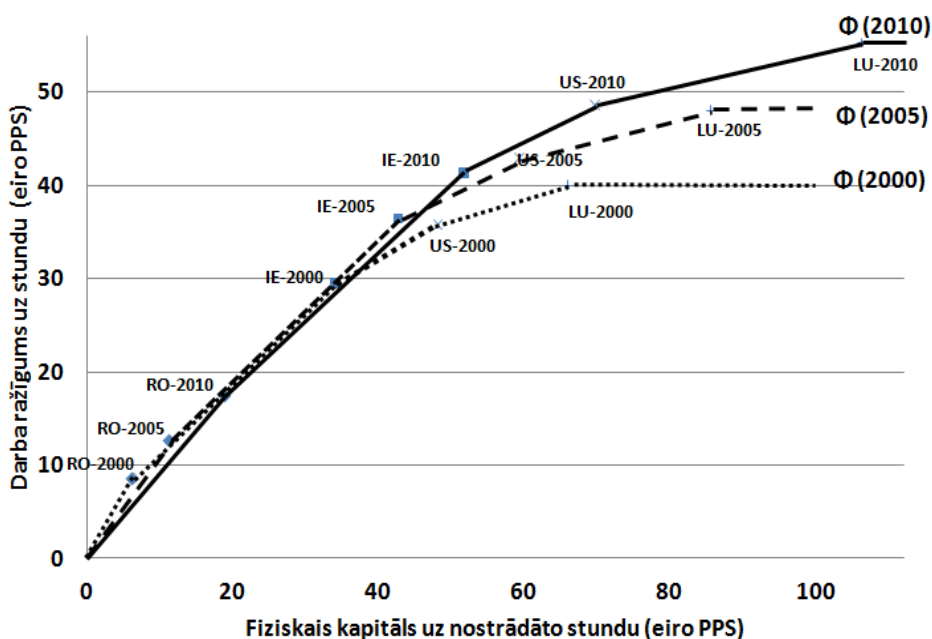


Attēls 3.6. Darba ražīguma korekcija uz tautsaimniecības struktūru, dabas resursu renti un ekonomikas ciklu

Avots: autora izstrāde

3.2. Pasaules ražošanas potenciāla novērtējums

Pasaules ražošanas potenciāls ietver visas valstis, kas pie noteikta fiziskā kapitāla nodrošinājuma līmeņa sasniedz augstāku darba ražīgumu nekā citas valstis (sk. promocijas darba 1.3. apakšodaļu). Tikai divas valstis pieder pasaules ražošanas potenciālam neatkarīgi no izmantoto datu veida un laika perioda – Īrija un Luksemburga (lai gan, ņemot vērā nodarbinātības struktūru nozaru dalījuma, bet neņemot vērā dabas resursu nodrošinājumu, Luksemburgas vietā pasaules ražošanas potenciāls pieder Norvēģijai). Turklāt alternatīvo pieņēmumu izmantošana par fiziskā kapitāla uzkrājumiem pasaules ražošanas potenciālā ievieto Rumāniju, savukārt darba ražīguma korekcijai attiecībā uz strukturālajiem efektiem ir līdzīga ietekme uz ASV. Jāatzīmē, ka gadījumā, kad tika izmantoti vienkāršoti pieņēmumi par fiziskā kapitāla uzkrājumiem, pasaules ražošanas potenciāls ietver arī Bulgāriju, Poliju un Kipru. Ar DEA metodi novērtētais pasaules ražošanas potenciāls, veicot fiziskā kapitāla un darba ražīguma datu korekciju, ir redzams 3.7. attēlā.



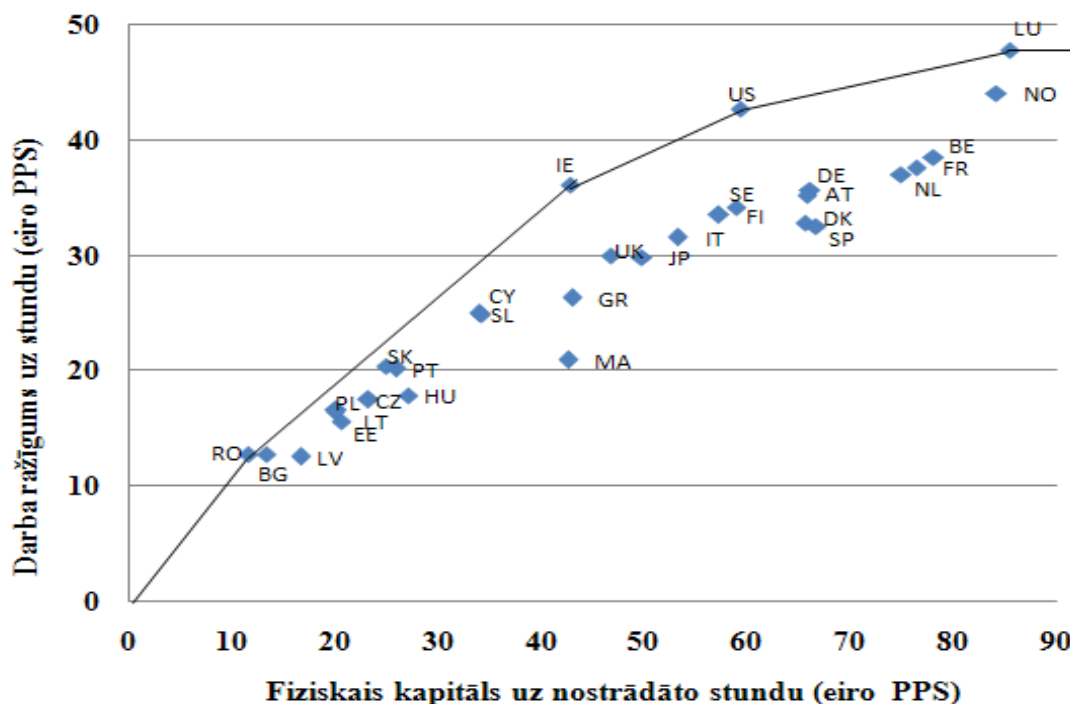
Attēls 3.7. Ar DEA metodi novērtētais pasaules ražošanas potenciāls (2000., 2005. un 2010. gadā)

Avots: autora aprēķins, balstoties uz GGAD, Pasaules Bankas un *Eurostat* datiem

Laika gaitā pasaules ražošanas potenciāls Φ pārbīdās uz augšu, tādējādi tehniskais progress ļauj ar to pašu fiziskā kapitāla nodrošinājumu sasniegt arvien augstāku IKP. Tomēr jāatzīmē, ka šis efekts tiek novērots tikai pie pietiekami augsta fiziskā kapitāla nodrošinājuma līmeņa. Savukārt pie zema fiziskā kapitāla līmeņa notiek tehniskais regress – pie nemainīga fiziskā kapitāla uz nostrādāto stundu līmeņa vidējam darba ražīgumam ir tendence samazināties. Šis efekts tiek labi dokumentēts zinātniskajā literatūrā (piemēram, Merkina, 2009; *Piacentino* un

Vassalo, 2009), atspoguļojot kapitālietilpīgu (*capital-biased*) tehnisko progresu, ieguvumu, no kura galvenokārt bauda valstis ar salīdzinoši augstu kapitāla nodrošinājumu.

Izmantojot 2000. – 2010. gada vidējās fiziskā kapitāla un darba ražīguma vērtības un ņemot vērā kapitāla līmeņa un darba ražīguma korekcijas, pasaules ražošanas potenciāls ar DEA metodi ietver Rumāniju, Īriju, ASV un Luksemburgu (sk. 3.8. attēlu). Visās trīs Baltijas valstīs atrodas zem potenciāla līknes, tādēļ faktiskais darba ražīgums ir zemāks, nekā varētu tikt sasniegts pie esošā fiziskā kapitāla nodrošinājuma.



Attēls 3.8. Dažādu valstu atpalcības no pasaules ražošanas potenciāla novērtējums (2000. - 2010. gadā vidēji)

Avots: autora aprēķins, balstoties uz GGAD, Pasaules Bankas un *Eurostat* datiem

Piemēram, Latvijā fiziskais kapitāls uz vienu nostrādāto stundu 2000. gadā pēc pirktspējas paritātes standarta (PPS) bija 10.1 eiro. Pasaules ražošanas potenciāls atspoguļo maksimālo darba ražīguma līmeni, kas var būt sasniegts pie šāda fiziskā kapitāla apjoma – 13.2 eiro PPS. Tomēr faktiskais darba ražīgums Latvijā 2000. gadā bija 8.9 eiro PPS. Tādējādi ražošanas procesa efektivitāte tiek novērtēta 0.675 līmenī (sk. 3.4. tabulu un 14. pielikumu). Laika gaitā ES-12 valstu vidējā efektivitāte tuvojās ES-15 un ASV vidējam līmenim, 10 gadu laikā pieaugot no 0.733 līdz 0.814. Tomēr efektivitātes pieaugums Baltijas valstīs, īpaši Latvijā, bijis lēnāks.

Tabula 3.4.

Ražošanas procesa efektivitātes novērtējums dažādām valstīm (2000. un 2010. gadā)

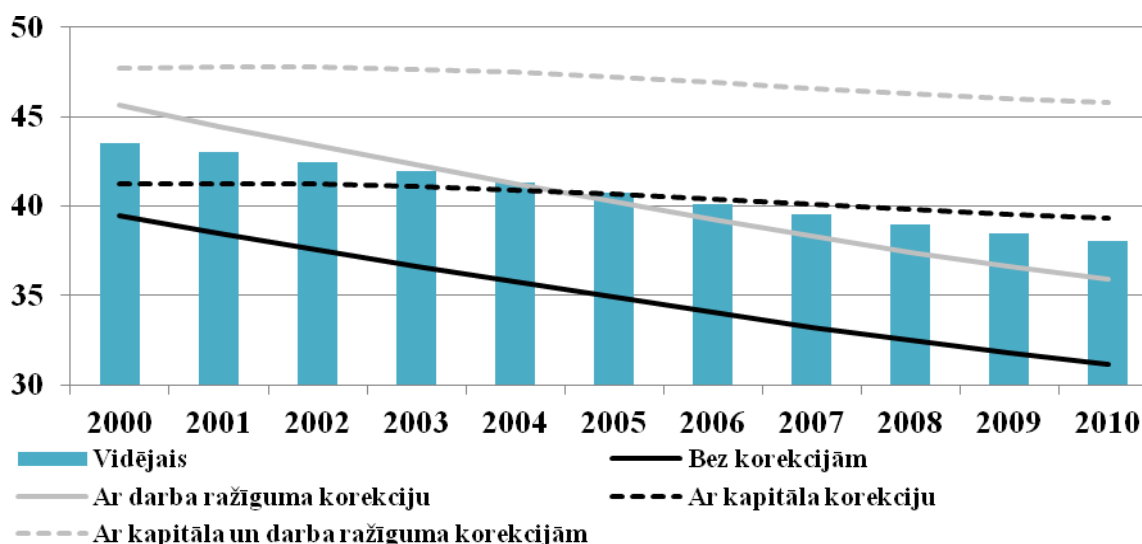
Periods:	2000. gadā				2010. gadā			
Rādītājs:	k_{it}	y_{it}	$y_t(k_{it})$	$y_{it} / y_t(k_{it})$	k_{it}	y_{it}	$y_t(k_{it})$	$y_{it} / y_t(k_{it})$
Mērvienība:	eiro PPS				eiro PPS			
Igaunija	12.2	10.5	15.2	0.688	31.2	20.8	28.0	0.742
Latvija	10.1	8.9	13.2	0.675	25.7	16.5	23.5	0.701
Lietuva	14.4	12.7	17.2	0.738	26.9	19.8	24.5	0.807
ES-15 un ASV	50.1	29.4	35.5	0.829	70.6	38.8	47.3	0.821
ES-12	18.1	13.6	19.2	0.733	30.8	21.8	27.2	0.814

Aprēķini tika veikti, izmantojot datus ar fiziskā kapitāla un darba ražīguma korekcijām. Starpposma rezultāti, kā arī rezultāti pēc alternatīviem datu veidiem ir redzami 14. pielikumā. Avots: autora aprēķins, balstoties uz GGAD, Pasauls Bankas un Eurostat datiem.

3.3. Vidējā darba ražīguma līmeņa noteicošo faktoru analīze ES reģionā

Šajā apakšnodaļā tiek novērtēti darba ražīguma starpvalstu atšķirību, kā arī darba ražīguma pieauguma un tā pieauguma tempa starpvalstu atšķirību ietekmējošie faktori saskaņā ar promocijas darba 1.3. apakšnodaļā analizētajām metodēm (vienādojumi 1.26. – 1.27., 1.31. – 1.32., 1.34. – 1.35., 1.40. – 1.41., 1.45. – 1.46, 1.48. - 1.49, 1.54. – 1.56, 1.60. – 1.62, 1.64. – 1.66).

Pētījuma gaitā tika iegūts, ka neoklasiskā izaugsmes modeļa ietvaros fiziskajam kapitālam nav izšķirošas lomas darba ražīguma līmeņa starpvalstu atšķirību noteikšanā. Atkarībā no datu veida un laika perioda fiziskā kapitāla devums ir robežās starp 30% un 50% (sk. 3.9. attēlu). Tādējādi lielākā daļa (50-70%) darba ražīguma starpvalstu atšķirību palika nenoskaidrota, atspoguļojot atlikuma faktora (Solova atlikuma jeb KFP) ietekmi. Lai gan visu četru datu kombinācijas norāda uz to, ka fiziskā kapitāla nozīme darba ražīguma līmeņa starpvalstu atšķirībās ar laiku samazinās, jāatzīmē, ka, ņemot vērā tautsaimniecības strukturālās īpatnības, iegūst augstāku fiziskā kapitāla lomas novērtējumu, savukārt alternatīvu fiziskā kapitāla uzkrāšanas pieņēmumu izmantošana (t.i., $(K/Y)_0$ un δ vērtības atbilstoši ekonometriskās novērtēšanas rezultātiem atbilstoši 3.1. un 3.2. vienādojumiem) aizkavē šīs lomas samazinājumu laika gaitā (sk. 3.9. attēlu).



Attēls 3.9. Fiziskā kapitāla ietekme uz darba ražīguma līmeņa starpvalstu atšķirībām, kas novērtēta ar neoklasisko izaugsmes modeli, %

Avots: autora aprēķins pēc GGAD, Pasaules Bankas un *Eurostat* datiem

Fiziskā kapitāla loma darba ražīguma līmeņa starpvalstu atšķirībās 2000. – 2010. gada periodā vidēji ir ap 40%. Savukārt fiziskā kapitāla uzkrāšanas loma darba ražīguma pieaugumā un tā tempa starpvalstu atšķirībās tiek novērtēta nedaudz augstākā līmenī, attiecīgi ar 45% un 55% (sk. 3.5. tabulu; četrus datu veidus vidējais rādītājs).

Tabula 3.5.

Darba ražīguma noteicošo faktoru novērtējums pēc Koba-Duglasa ražošanas funkcijas (2000.-2010. gadā, %)

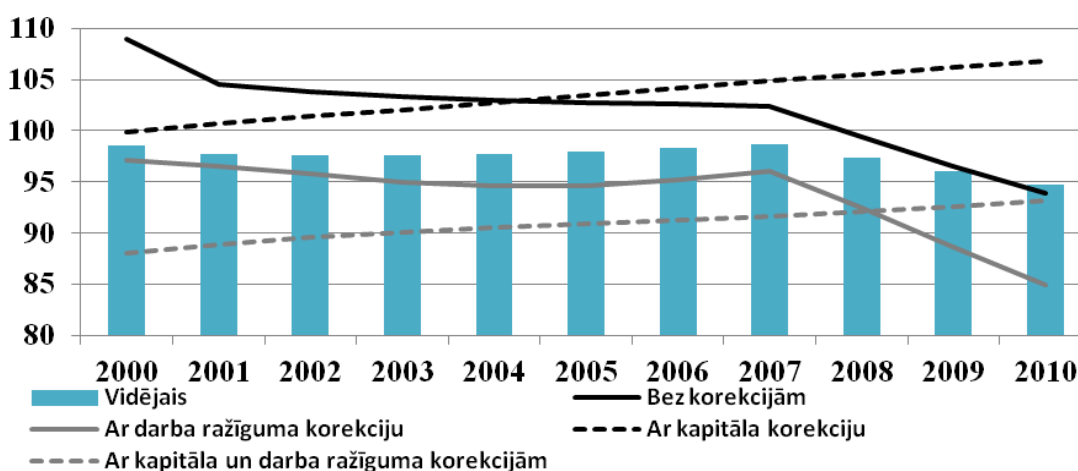
Darba ražīguma:	līmenis		pieaugums		pieauguma tempa starpvalstu atšķirības	
	Fiziskais kapitāls	KFP	Fiziskais kapitāls	KFP	Fiziskais kapitāls	KFP
Noteicošais faktors:						
Vienādojums:	1.26	1.27	1.31	1.32	1.34	1.35
Apzīmējums:						
Datu veids:	V_F	V_A	V'_F	V'_A	V''_F	V''_A
Bez korekcijām	34.6	65.4	48.1	51.9	59.3	40.7
Darba ražīguma korekcija	39.9	60.1	50.1	49.9	66.3	33.7
Kapitāla korekcija	40.4	59.6	39.6	60.4	44.2	55.8
Darba ražīguma un kapitāla korekcija	46.9	53.1	41.3	58.7	49.1	50.9
Vidējais	40.4	59.6	44.8	55.2	54.7	45.3

Avots: autora aprēķins pēc GGAD, Pasaules Bankas un *Eurostat* datiem

Iegūtie rezultāti ir līdzīgi ar zinātniskajā literatūrā pieejamajiem atzinumiem (sk. promocijas darba 1.3. apakšnodaļu), ka neoklasiskā izaugsmes modeļa ietvaros kapitāls nevar izskaidrot ekonomikas izaugsmes procesa būtisku daļu. Tādējādi tiek iegūts, ka šis secinājums attiecas arī uz valstu izlasi, kas ietver ES-12, un tiek apstiprināts, ka šāds zinātniskās literatūras atzinums ir stabils attiecībā uz izmantoto valstu izlasi un laika periodu. Turklāt jāatzīmē, ka

pieņēmumiem par fiziskā kapitāla uzkrāšanu un tam, vai tiek veikta darba ražīguma korekcija saistībā ar strukturālajiem efektiem, nav izšķirošas ietekmes uz pētījuma rezultātiem: iegūtie secinājumi ir stabili atkarībā no izmantotā datu veida, kas palielina pētījuma rezultātu ticamību.

Neparametriskās ražošanas funkcijas formas izmantošana, pasaules ražošanas potenciālu konstruējot ar DEA metodi, būtiski palielina fiziskā kapitāla lomu. Fiziskā kapitāla ietekme uz darba ražīguma līmeņa starpvalstu atšķirībām ir novērtēta 85-110% robežās atkarībā no izmantotajiem datiem un laika perioda. Tādējādi, atceļot Koba-Duglasa ražošanas funkcijas ierobežojumus, fiziskā kapitāla nodrošinājuma starpvalstu atšķirības nosaka gandrīz visu darba ražīguma līmeņa izkliedi starp valstīm (sk. 3.10. attēlu).



Attēls 3.10. Fiziskā kapitāla ietekme uz darba ražīguma līmeņa starpvalstu atšķirībām, kas novērtēta ar DEA metodi, %

Avots: autora aprēķins pēc GGAD, Pasaules Bankas un Eurostat datiem

Fiziskā kapitāla loma darba ražīguma līmeņa starpvalstu atšķirībās 2000. – 2010. gada periodā vidēji ir ap 98%. Līdzīgi augsta ir fiziskā kapitāla uzkrāšanas loma darba ražīguma pieaugumā un tā tempa starpvalstu atšķirībās - attiecīgi 95% un 100%. (sk. 3.6. tabulu; četrus datu veidus vidējais rādītājs). Dažreiz būtiska loma ir arī ražošanas procesa efektivitātei. Piemēram, ražošanas procesa efektivitātes pārmaiņas nosaka gandrīz trešdaļu no darba ražīguma pieauguma tempa starpvalstu atšķirībām (gadījumā, ja tiek izmantoti dati ar darba ražīguma un fiziskā kapitāla korekcijām). Tomēr neatkarīgi no datu veida, izmantojot neparametrisko ražošanas funkcijas formu, fiziskā kapitāla loma ekonomikas izaugsmē ir lielāka, nekā izmantojot Koba-Duglasa ražošanas funkcijas formu.

Tabula 3.6.

Darba ražīguma noteicošo faktoru novērtējums pēc DEA metodes (2000.-2010. gadā, %)

Darba ražīguma:	līmenis		pieaugums		pieauguma tempa starpvalstu atšķirības	
	Fiziskais kapitāls	Efektivitāte	Fiziskais kapitāls	Efektivitāte	Fiziskais kapitāls	Efektivitāte
Noteicošais faktors:						
Vienādojums:	1.40	1.41	1.45	1.46	1.48	1.49
Apzīmējums:						
Datu veids:	V_{Φ}	V_E	V'_{Φ}	V'_E	V''_{Φ}	V''_E
Bez korekcijām	102.8	-2.8	91.9	8.1	140.3	-40.3
Darba ražīguma korekcija	95.5	4.5	107.7	-7.7	121.1	-21.1
Kapitāla korekcija	103.8	-3.8	91.2	8.8	71.9	28.1
Darba ražīguma un kapitāla korekcija	91.2	8.8	88.7	11.3	67.1	32.9
Vidējais	98.3	1.7	94.9	5.1	100.1	-0.1

Avots: autora aprēķins pēc GGAD, Pasaules Bankas un Eurostat datiem

Jāatzīmē, ka rezultātu atšķirības atkarībā no izmantotās ražošanas funkcijas formas varēja rasties divu iemeslu dēļ. Pirmkārt, atbilstoši *Basu* un *Weil* (1998) piemērotajam tehnoloģijas modelim fiziskā kapitāla nodrošinājums mēdz ietekmēt KFP. Otrkārt, realitātē varētu nepiepildīties pārējie Koba-Duglasa ražošanas funkcijas nosacījumi (piemēram, IKP elastība pret fizisko kapitālu atšķiras no vienas trešdaļas, vai arī aizvietošanas elastība starp fizisko kapitālu un darbaspēku atšķiras no vieninieka). Tādēļ nākamais solis ir apvienot šīs abas metodes, ļaujot fiziskajam kapitālam ietekmēt KFP, bet saglabājot pārējās Koba-Duglasa ražošanas funkcijas īpašības. Abu metožu kombinācijas rezultāti ir parādīti 3.7. tabulā.

Tabula 3.7.

Darba ražīguma noteicošo faktoru novērtējums, kombinējot Koba-Duglasa un DEA metodes (2000.-2010. gadā, %)

Darba ražīguma:	līmenis			pieaugums			pieauguma tempa starpvalstu atšķirības		
	Fiz.kap.	Tehn.	Efekt.	Fiz.kap.	Tehn.	Efekt.	Fiz.kap.	Tehn.	Efekt.
Noteicošais faktors:									
Vienādojums:	1.54	1.55	1.56	1.60	1.61	1.62	1.64	1.65	1.66
Apzīmējums:									
Datu veids:	V_F	V_T	V_E	V'_F	V'_T	V'_E	V''_F	V''_T	V''_E
Bez korekcijām	34.3	71.9	-6.2	50.0	36.6	13.4	46.4	64.8	-11.2
Darba ražīguma korekcija	39.8	54.2	6.0	50.1	62.4	-12.5	64.0	42.6	-6.6
Kapitāla korekcija	39.6	79.4	-19.0	39.6	43.7	16.7	43.3	37.1	19.6
Darba ražīguma un kapitāla korekcija									
	46.9	41.5	11.6	41.3	40.1	18.6	47.8	2.6	49.6
Vidējais	40.1	61.8	-1.9	45.3	45.7	9.0	50.4	36.8	12.8

Avots: autora aprēķins pēc GGAD, Pasaules Bankas un Eurostat datiem

Fiziskā kapitāla tiešā ietekme uz darba ražīgumu ir līdzīga tai, kas tika iegūts neoklasiskā izaugsmes modeļa ietvaros. Tomēr svarīga ir arī fiziskā kapitāla uzkrāšanas netiešā ietekme. Novērtējot darba ražīguma līmeņa starpvalstu atšķirību cēloņus, netiešais efekts ir pat svarīgāks nekā tiešais efekts (šo faktoru loma darba ražīguma dispersijā ir attiecīgi ap 62% un 40%). Lielāks fiziskā kapitāla daudzums uz nostrādāto stundu ļauj izmantot produktīvākas tehnoloģijas, kas savukārt paaugstina darba ražīgumu. Vērtējot darba ražīguma pieauguma noteicošus faktorus vidēji 30 valstu izlasē, fiziskā kapitāla uzkrāšanas tiešais un netiešais efekts ir vienlīdz svarīgi (katrs no tiem nosaka 45-46% no darba ražīguma pieauguma). Savukārt, noskaidrojot, kāpēc darba ražīgums dažās valstīs pieaug straujāk nekā citās, fiziskā kapitāla uzkrāšanas tiešais efekts ir svarīgāks par netiešo (tā ietekme ir attiecīgi 50% un 37%).

Fiziskā kapitāla uzkrāšanas netiešais efekts ir ignorēts standarta Koba-Duglasa dekompozīcijas gadījumā, kas tiek veikta neoklasiskā izaugsmes modeļa ietvaros. Neoklasiskajā izaugsmes modelī fiziskā kapitāla nodrošinājums neietekmē KFP, tomēr šis pieņēmums neatbilst empīriskiem datiem. Piemēram, izmantojot datus ar darba ražīguma un kapitāla korekcijām, regresijas, kas saista KFP ar kapitāla nodrošinājumu, determinācijas koeficients ir 0.71. Tādējādi fiziskā kapitāla starpvalstu atšķirības nosaka 71% no KFP starpvalstu atšķirībām. Vēl augstāks determinācijas koeficients (0.83) ir, ja tiek izmantoti dati bez korekcijām (sk. P15.1 attēlu 15. pielikumā).

Pētījuma rezultāti parāda, ka tehnoloģijas līmenis ir būtiski atkarīgs no fiziskā kapitāla nodrošinājuma ($k = K/L$), tādējādi rezultātu atšķirības, izmantojot parametrisko un neparimetrisko ražošanas funkcijas formu, var būt izskaidrotas ar *Basu* un *Weil* (1998) piemēroto tehnoloģijas modeli. Ņemot vērā kapitāla uzkrāšanas tiešo un netiešo ietekmi uz darba ražīgumu, kapitāla uzkrāšanai ir daudz svarīgāka loma ekonomikas izaugsmē, nekā tiek iegūts neoklasiskā izaugsmes modeļa ietvaros.

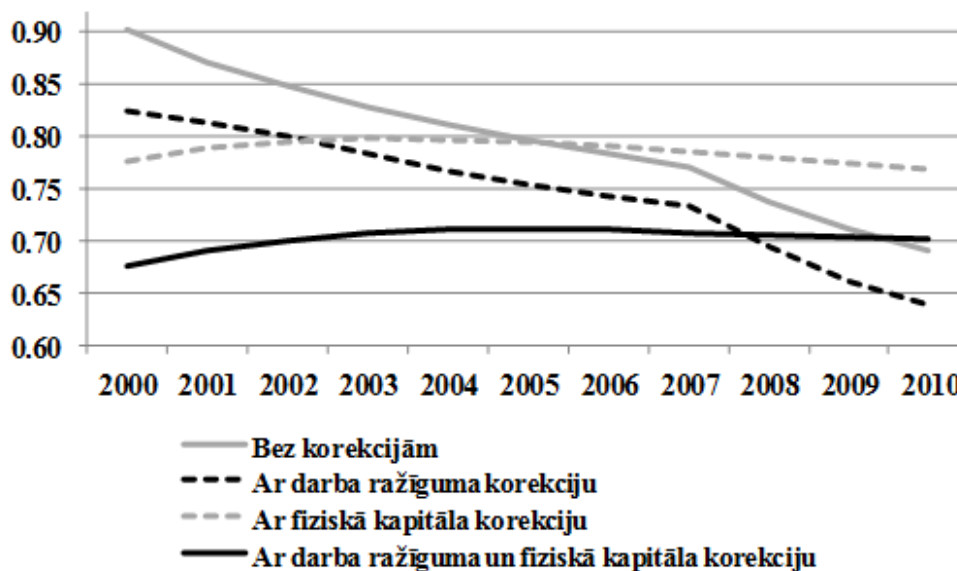
Jāatzīmē, ka ražošanas procesa efektivitātes loma darba ražīguma starpvalstu atšķirībās nav nozīmīga (tā ir pozitīva vai negatīva atkarība no izmantotā datu veida). To var interpretēt tādējādi, ka valstis ar augstu darba ražīgumu vidēji nav efektīvākas par valstīm ar zemu darba ražīgumu. Tas zināmā mērā atšķiras no *Jerzmanowski* (2007) pētījuma secinājumiem, atbilstoši kuriem efektivitātes loma vidējā ienākumu līmeņa starpvalstu dispersijā 1995. gadā bija 43%. Ņemot vērā efektivitātes būtisko lomu, *Jerzmanowski* (2007) uzskata, ka turpmākajos pētījumos būtu jāmeklē ražošanas procesa efektivitātes noteicošais faktors valsts politikas īpatnībās. Tomēr jāatzīmē, ka viņš izmantojis plašu valstu izlasi, kas ietver pasaules bagātākās (ASV, Norvēģija) un nabadzīgākās (Kenija, Zambija) valstis. Efektivitātes augstā

loma varētu norādīt uz to, ka tehnoloģiju izplatība līdz pat pasaules nomales reģioniem nav pilnīga. Tādējādi salīdzinoši mazā (vai pat nenozīmīgā) efektivitātes loma, kas tika iegūta promocijas darba ietvaros, ES valstu ietvaros var norādīt uz pilnu tehnoloģiju transmisiju šajā reģionā (piemēram, ASV tehnoloģijas ir pieejamas Latvijā, bet daļa no tām netiek izmantota zemā fiziskā kapitāla nodrošinājuma dēļ).

Vidējā efektivitātes ietekme (izmantojot četrus datu veidus) ir negatīva (-1.9%). Visticamāk, tas atspoguļo neprecizitātes datus, it īpaši tas attiecas uz fiziskā kapitāla novērtējumu. Šis rezultāts nav jāinterpretē kā efektivitātes negatīvais devums darba ražīguma līmeņa dispersijā. Piemēram, fiziskā kapitāla laika rindas konstruēšanā, izmantojot 3.1 un 3.2 vienādojumus un veicot darba ražīguma korekciju pēc diviem strukturālajiem efektiem, efektivitātes loma ir pozitīva pie visiem trijiem ekonomikas izaugsmi raksturojošiem indikatoriem.

3.4. Vidējā darba ražīguma līmeņa pieauguma faktoru noteikšana Latvijā

Darba ražīguma līmenis Latvijā ir zemāks par to, kas varētu būt sasniegts pie esošā fiziskā kapitāla nodrošinājuma (sk. 3.8. attēlu), kas atspoguļo ražošanas procesa neefektivitāti. Kopumā secināms, ka Latvija pēdējās desmitgades laikā nav spējusi būtiski uzlabot savu efektivitātes sniegumu. Latvijas atpalicība no pasaules ražošanas potenciāla 2010. gadā ir mazāka nekā 2000. gadā, tikai izmantojot datus ar fiziskā kapitāla un darba ražīguma korekcijām (sk. 3.11. attēlu).



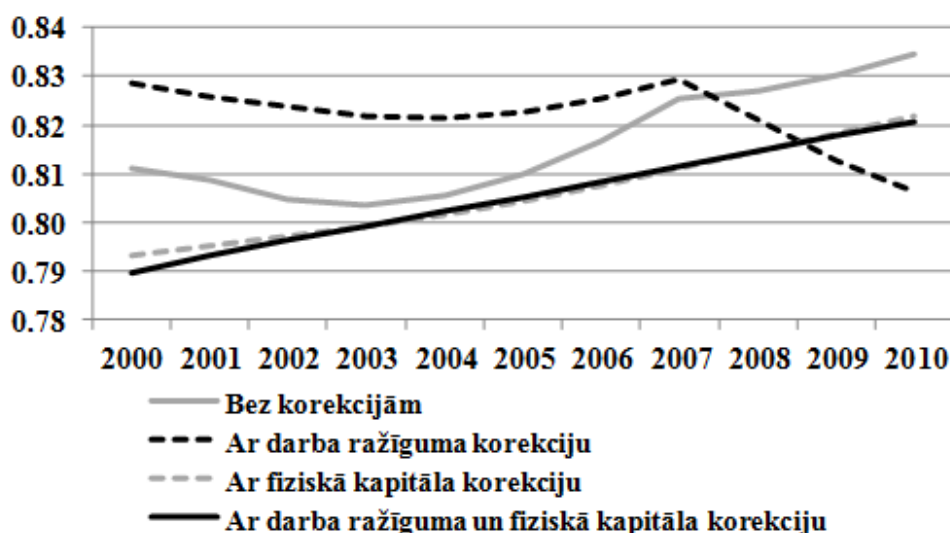
Attēls 3.11. Ražošanas procesa efektivitātes novērtējums Latvijai pēc DEA metodes

Avots: autora novērtējums, balstoties uz *Eurostat*, GGAD un Pasaules Bankas datiem

Turklāt arī šajā gadījumā ražošanas procesa efektivitātes pieaugums ir vērojams tikai līdz 2005. gadam ieskaitot. Turpretī, novērtējot Latvijas kapitāla efektivitātes dinamiku bez

iebkādām korekcijām, iegūst visai augstu efektivitāti laika perioda sākumā, kas tālāk ātri samazinās. Šis grūti interpretējams rezultāts gan varētu liecināt par nenovērtētām $(K/Y)_0$ un δ vērtībām, kas apstiprina fiziskā kapitāla korekcijas nepieciešamību. Savukārt, izmantojot datus ar kapitāla korekciju un bez darba ražīguma korekcijas, efektivitātes pieaugums ir vērojams tikai līdz 2003. gadam ieskaitot. Tas ir saistāms ar diviem faktoriem. Pirmkārt, Pasaules Bankas dati liecina, ka meža resursu izmantošanas tīrās rentes īpatsvars IKP pakāpeniski samazinās. Otrkārt, Latvijas tautsaimniecības struktūras indekss (sk. 3.4. vienādojumu) ir pieaudzis lēnāk nekā Rumānijai (tās novērojums būtiski ietekmē Latvijas atpalcības no pasaules ražošanas potenciāla novērtējumu). Tādējādi, neveicot darba ražīguma korekciju attiecībā pret dabas resursu tīro renti un nodarbinātības struktūru, šis norises būs nekorekti atspoguļotas kā ražošanas procesa efektivitātes kritums. Tas apstiprina darba ražīguma korekcijas nepieciešamību.

Ražošanas procesa efektivitātes dinamiku Latvijā ir svarīgi salīdzināt ar citu valstu sniegumu. Piemēram, pat pieticīgs Latvijas sniegums būtu vērtējams pozitīvi, ja vairākums valstu laika gaitā attālinātos no pasaules ražošanas potenciāla, izlases vidējai efektivitātes vērtībai ar laiku samazinoties. Tomēr dati liecina tieši par pretējo: laika gaitā valstu vidējai atpalcībai no pasaules ražošanas potenciāla ir tendence mazināties, lai gan tas notiek pietiekami lēni. Piemēram, desmit gadu laikā 30 valstu vidējā ražošanas procesa efektivitāte ir pieaugusi no 0.79 līdz 0.82 (izmantojot datus ar kapitāla un darba ražīguma korekcijām), tādējādi vidējā atpalcība no pasaules ražošanas potenciāla sarukusi par 1/7. Valstu vidējai atpalcībai no pasaules ražošanas potenciāla ir tendence pieaugt tikai tad, ja tiek izmantoti dati ar darba ražīguma korekciju un bez fiziskā kapitāla korekcijas (sk. 3.12. attēlu).



Attēls 3.12. Ražošanas procesa efektivitātes novērtējums pēc DEA metodes 30 valstīm vidēji

Avots: autora novērtējums, balstoties uz *Eurostat*, GGAD un Pasaules Bankas datiem

Lai izvairīties no DEA metodes jutības pret izlecošām vērtībām, promocijas darba gaitā tika aprēķināta arī relatīvā ražošanas procesa efektivitāte \tilde{E} . Tiek ņemts vērā ne tikai pasaules ražošanas potenciālā esošo valstu sniegums, bet visu pētījumā izmantoto valstu rezultāti:

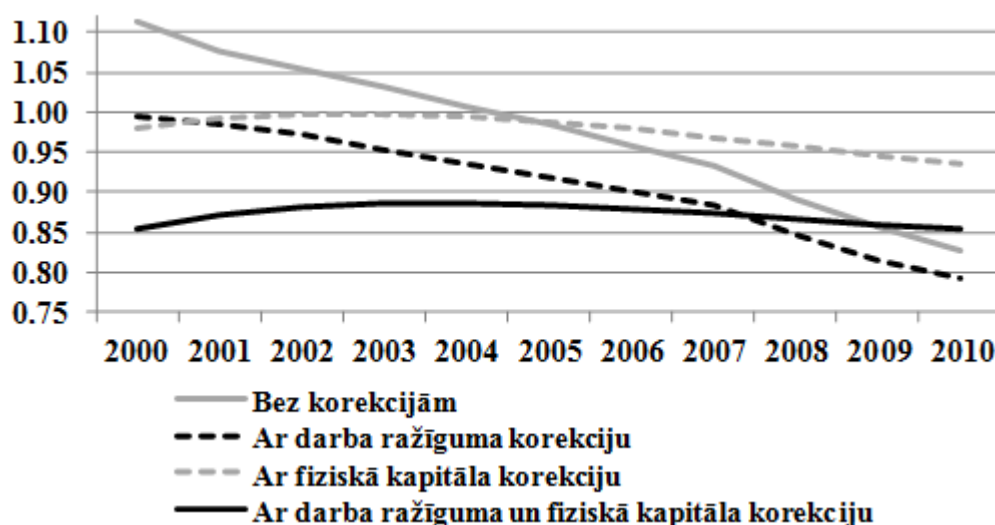
$$\tilde{E}_{it} = \frac{E_{it}}{\bar{E}_t} \quad (3.6),$$

kur E - ražošanas procesa efektivitāte, kas aprēķināta pēc DEA metodes;

\bar{E} - ražošanas procesa efektivitātes vidējā vērtība valstu izlasē;

i un t - attiecīgi valsts un laika periods.

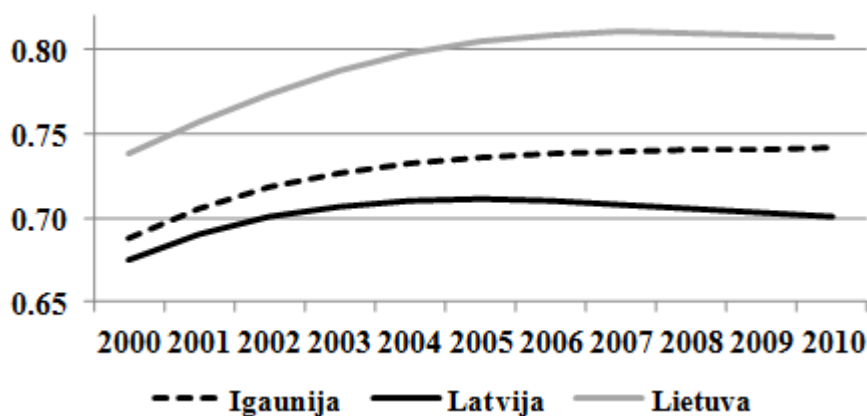
Neatkarīgi no izmantotā datu veida ražošanas procesa relatīvā efektivitāte Latvijā 2010. gadā ir zemāka nekā 2000. gadā (sk. 3.13. attēlu). Salīdzinot ražošanas procesa efektivitātes un relatīvās efektivitātes dinamiku Latvijai, redzams – lai gan ražošanas procesa efektivitāte nedaudz pieaugusi (izmantojot datus ar fiziskā kapitāla un darba ražīguma korekcijām), salīdzinot ar Rumāniju un Īriju (valstis, kas veido pasaules ražošanas potenciālu un atbilst Latvijas fiziskā kapitāla nodrošinājuma līmenim), kopumā, salīdzinot ar visām pētījumā analizētajām 30 valstīm, ražošanas procesa efektivitāte ir samazinājusies.



Attēls 3.13. Ražošanas procesa relatīvās efektivitātes novērtējums Latvijai

Avots: autora novērtējums, balstoties uz Eurostat, GGAD un Pasaules Bankas datiem

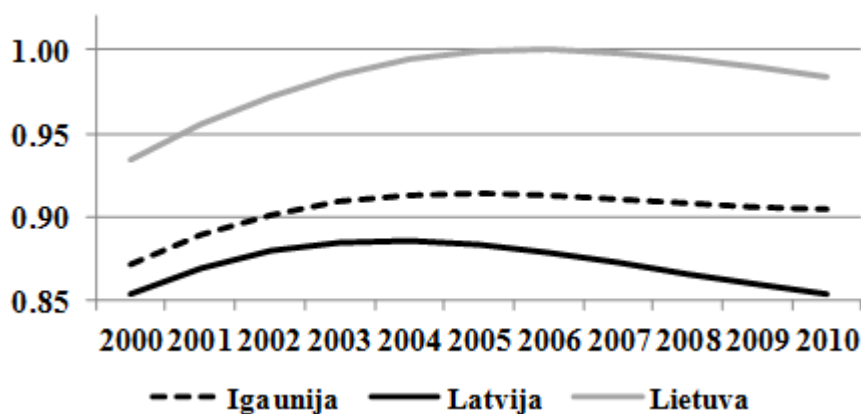
Salīdzinot ražošanas procesa efektivitātes dinamiku Latvijā ar pārējo Baltijas valstu sniegumu, jāsecina, ka Igaunijā un it īpaši Lietuvā tā ir augstāka (2010. gadā attiecīgi 0.70., 0.74 un 0.81). Turklāt Igaunijā un Lietuvā fiziskā kapitāla efektivitāte, kas novērtēta ar DEA metodi, pieaug straujāk nekā Latvijā (sk. 3.14. attēlu; izmantojot datus ar fiziskā kapitāla un darba ražīguma korekcijām).



Attēls 3.14. Ražošanas procesa efektivitātes dinamika Latvijā, Igaunijā un Lietuvā, kas aprēķināta pēc DEA metodes

Avots: autora novērtējums, balstoties uz *Eurostat*, GGAD un Pasaules Bankas datiem

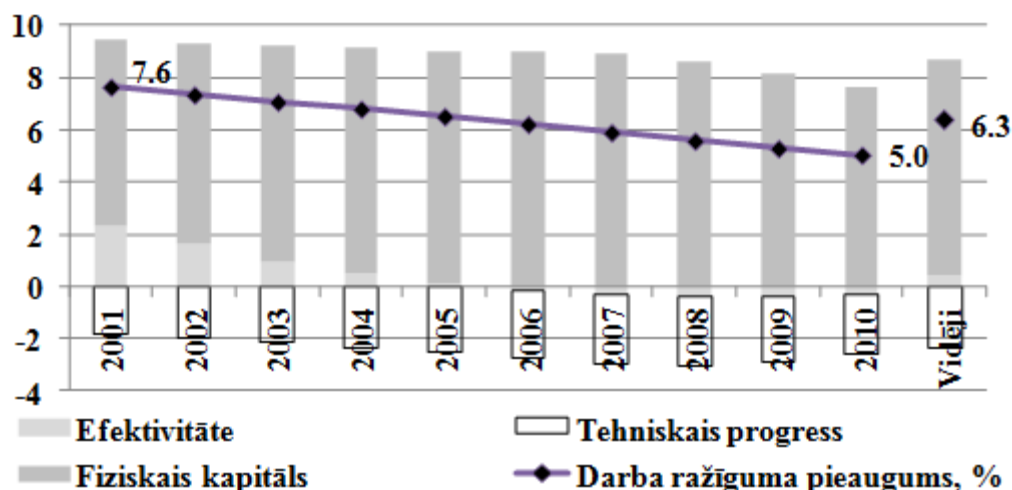
Jāatzīmē, ka ražošanas procesa efektivitāte Lietuvā un Igaunijā ir pieaugusi straujāk nekā 30 valstīs vidēji: relatīvās ražošanas procesa efektivitātes indekss 2010. gadā šīm valstīm ir augstāks nekā 2000. gadā. Tomēr 2000. gadu otrajā pusē ir vērojama relatīvās efektivitātes samazināšanas tendence (sk. 3.15. attēlu; izmantojot datus ar fiziskā kapitāla un darba ražīguma korekcijām). Relatīvās efektivitātes indekss visās Baltijas valstīs ir zemāks par vienu (izņēmums ir Lietuva 2005.-2007.gadā), t.i., Baltijas valstis, salīdzinot ar visām pārējām valstīm, vairāk atpaliek no pasaules ražošanas potenciāla.



Attēls 3.15. Ražošanas procesa relatīvās efektivitātes novērtējums Latvijai, Igaunijai un Lietuvai

Avots: autora novērtējums, balstoties uz *Eurostat*, GGAD un Pasaules Bankas datiem

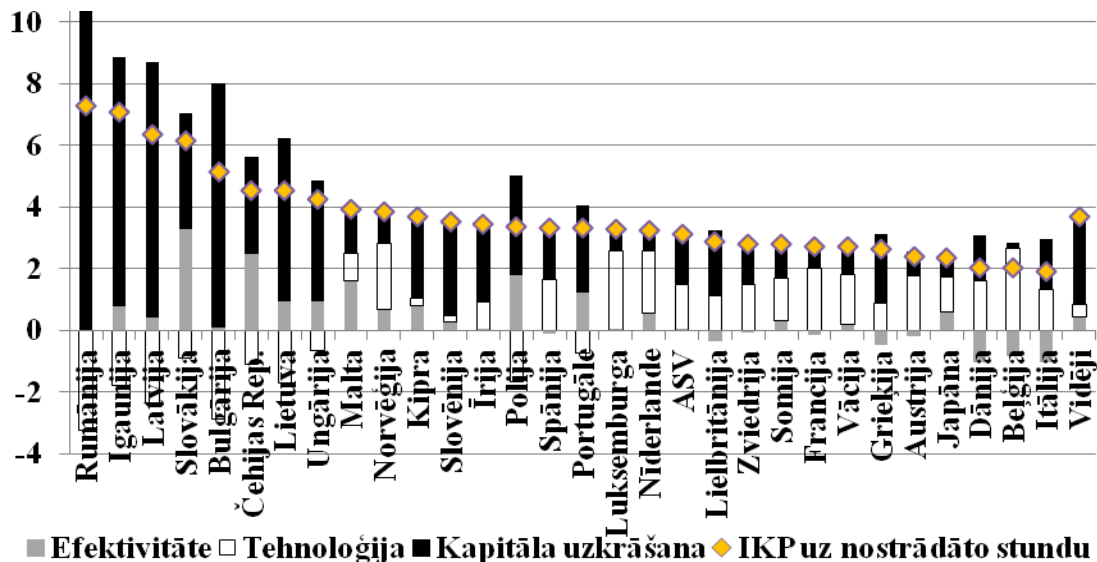
No ekonomikas cikliskajām svārstībām un strukturālajām pārmaiņām attīrītais darba ražīguma uz vienu nostrādāto stundu gada pieauguma temps ar laiku nemitīgi samazinās. Piemēram, Latvijai tas samazinājies no 7.6% 2001. gadā līdz 5.0% 2010. gadā galvenokārt ražošanas procesa efektivitātes ietekmes samazināšanas dēļ (sk. 3.16. attēlu; izmantojot datus ar fiziskā kapitāla un darba ražīguma korekcijām).



Attēls 3.16. Darba ražīguma pieauguma noteicošie faktori Latvijā, novērtējot pēc DEA metodes (procentpunkti)

Avots: autora novērtējums, balstoties uz Eurostat, GGAD un Pasauls Bankas datiem

Galvenais darba ražīguma pieauguma faktors Latvijā šajā periodā bijis fiziskais kapitāls, un līdzīga situācija vērojama arī Igaunijā un Lietuvā (sk. P16.1. attēlu 16. pielikumā). Darba ražīguma kāpuma noteicošie faktori ikvienā no ES dalībvalstīm, kā arī Norvēģijā, ASV un Japānā, izmantojot datus ar fiziskā kapitāla un darba ražīguma korekcijām, ir atspoguļoti 3.17. attēlā.



Attēls 3.17. Darba ražīguma pieauguma noteicošie faktori 30 valstu dalījumā 2001. – 2010. gadā vidēji, novērtējot pēc DEA metodes (procentpunkti)

Avots: autora novērtējums, balstoties uz Eurostat, GGAD un Pasauls Bankas datiem

Vidējais IKP uz nostrādāto stundu gada pieauguma temps 2001. – 2010. gada periodā vidēji bijis aptuveni 3.7%: straujākais tas ir Rumānijā (7.3%), kā arī Igaunijā un Latvijā (attiecīgi 7.1% un 6.3%), savukārt zemākais – Dānijā, Beļģijā un Itālijā (aptuveni 2%). Vairumam

valstu, it īpaši ES-12 valstu grupā, galvenais darba ražīguma kāpuma faktors bijis fiziskā kapitāla uzkrāšana. Tomēr valstīm ar augstu fiziskā kapitāla nodrošinājuma pakāpi nozīmīgs darba ražīguma pieauguma faktors ir pasaules tehniskais progress, apstiprinot zinātniskās literatūras atzinumus par to, ka tikai valstīm ar salīdzinoši lielu uzkrātā kapitāla apjomu tas spēj sniegt būtiskus ieguvumus.

Nodaļas galvenie rezultāti

Fiziskā kapitāla uzkrāšana palielina darba ražīgumu gan tieši (pieaugot kapitāla pret darbaspēka attiecībai), gan arī netieši, ļaujot valstij izmantot produktīvākas tehnoloģijas. Tādējādi tiek pierādīts piemērota tehnoloģijas modeļa un neparimetrisko izpētes metožu izmantošanas lietderīgums Latvijas gadījumā.

Visās Austrumeiropas valstīs, tajā skaitā arī Latvijā, galvenais darba ražīguma kāpuma dzinējspēks pēdējās desmitgades laikā ir bijusi fiziskā kapitāla uzkrāšana.

Pasaules tehniskais progress ir kapitālietilpīgs – tas palielina darba ražīgumu tikai pie pietiekami augsta fiziskā kapitāla nodrošinājuma.

Baltijas valstu, it īpaši Latvijas, sniegums ražošanas procesa efektivitātes jeb tehniskās atpalcības mazināšanā ir bijis pieticīgs. ES mērogā bagātās valstis vidēji nav efektīvākas par nabadzīgām valstīm, kas varētu liecināt par pilnīgu tehnoloģiju transmisiju ES reģionā.

4.Reālās konverģences procesa noteicošie faktori Latvijā

Promocijas darba 4. nodaļa veltīta reālās konverģences procesa izpētei Latvijā un ES atbilstoši 1.4. apakšnodaļā izklāstītajām izpētes metodēm. Turklāt tiek veikta arī vidējā ienākumu līmeņa un vidējā darba ražīguma līmeņa konverģences procesa dinamiski strukturālā analīze Latvijas gadījumā.

4.1.Beta-konverģences procesa un tā noteicošo faktoru novērtējums Latvijā un ES

Promocijas darba gaitā tika novērtēts teorētiskais β -konverģences ātrums Latvijas gadījumam. Atbilstoši 1.70. vienādojumam tas ir pozitīvi atkarīgs no iedzīvotāju skaita pieauguma, tehniskā progresa ātruma un fiziskā kapitāla nolietojuma normas, savukārt negatīvi atkarīgs no IKP elastības pret fizisko kapitālu vērtības.

Promocijas darba 1.4. apakšnodaļā jau tika uzsvērts, ka teorētiskais β -konverģences ātrums ir atkarīgs no izmantotajiem datiem un metodes. Vislielākā nenoteiktība pastāv attiecībā pret fiziskā kapitāla nolietojuma normas vērtību δ . Promocijas darba 2. nodaļā, maksimizējot Latvijas ražošanas funkcijas izskaidrošanas spēju, tā tika kalibrēta 2.5% ceturkšņa līmenī (aptuveni 10% gadā). Savukārt, novērtējot nolietojuma normas starpvalstu atšķirību noteicošos faktoros ar 3.2. vienādojumu, Latvijas gadījumā tā tika novērtēta 16% līmenī. Abi šie novērtējumi atrodas reālā diapazonā, jo attīstības valstīs fiziskā kapitāla nolietojums varētu būt straujāks nekā attīstītajās (Duma, 2007). Tādējādi β -konverģences ātruma teorētiskajā novērtējumā būtu jāizmanto abas vērtības.

Promocijas darba 2. nodaļā KFP gada kāpums Latvijā tika novērtēts 3.2% līmenī (sk. 2.3. tabulu; $1.0078^4 = 1.032$). Attīstības valstīs tehniskā progresa (g) jeb KFP kāpums parasti notiek straujāk, jo laika gaitā tās mēdz mazināt savu atpalcību no pasaules ražošanas potenciāla, gan iegūstot pieeju mūsdienu tehnoloģijām, gan palielinot ražošanas procesa efektivitāti (sk. 3. nodaļu). Turklāt neoklasiskā modeļa ietvaros KFP pārmaiņas ietver arī fiziskā kapitāla netiešo efektu uz darba ražīgumu (sk. 1.3 apakšnodaļu). Tieši šis faktors ir galvenais KFP pieauguma noteicējs Latvijas gadījumā, jo 3. nodaļas rezultāti norāda gan uz pilnīgu tehnoloģiju transmisiju ES reģionā, gan uz to, ka Latvijā ražošanas procesa efektivitāte laika gaitā gandrīz nav pieaugusi.

Lai gan attīstības valstīs iedzīvotāju skaita pieaugums (n) parasti ir straujāks nekā attīstītās valstīs, Latvijā iedzīvotāju skaits ir samazinājies, un, ņemot vērā 2011. gada tautas skaitīšanas rezultātus, periodā no 1995. līdz 2010. gadam tā vidējais gada krituma temps ir 1.2%.

Tādējādi $n+g+\delta$ Latvijas gadījumam varētu novērtēt robežās no 12.0% līdz 18.0% gadā. Izmantojot promocijas darba 2. daļā novērtēto IKP elastības pret kapitālu vērtību α (0.34; sk. 2.3. tabulu), teorētiski prognozētais darba ražīguma konverģences ātrums uz līdzsvara līmeni (β^*) Latvijas gadījumā ir no 7.9% līdz 11.9% gadā. Līdz ar to konverģences pusceļa ilgums (t^* ; 1.71. vienādojums) ir robežās no 5.8 līdz 8.8 gadiem (sk. 4.1. tabulu). Tas ir daudz, salīdzinot ar citu zinātnieku novērtējumiem uz attīstīto valstu piemēra (*Romer, 1996; Barro un Sala-i-Martin, 2004; Acemoglu, 2006*; sk. promocijas darba 1.4. apakšnodaļu).

Tabula 4.1.

**Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences ātruma teorētiskais novērtējums
Latvijas gadījumam**

	n	g	δ	$n+g+\delta$	α	β^*	t^*
Lēnākās konverģences gadījums	-0.012	0.032	0.100	0.120	0.34	0.079	8.8
Ātrākās konverģences gadījums	-0.012	0.032	0.160	0.180	0.34	0.119	5.8

Avots: autora aprēķins, balstoties uz CSP datiem

Tālāk konverģences process tiek novērtēts, izmantojot empīriskos datus. Tika izmantots detalizētāks ES reģionu sadalījums, par kuru ir pieejami dati (reģionu saraksts sniegts 17. pielikumā):

NUTS-0: valstis;

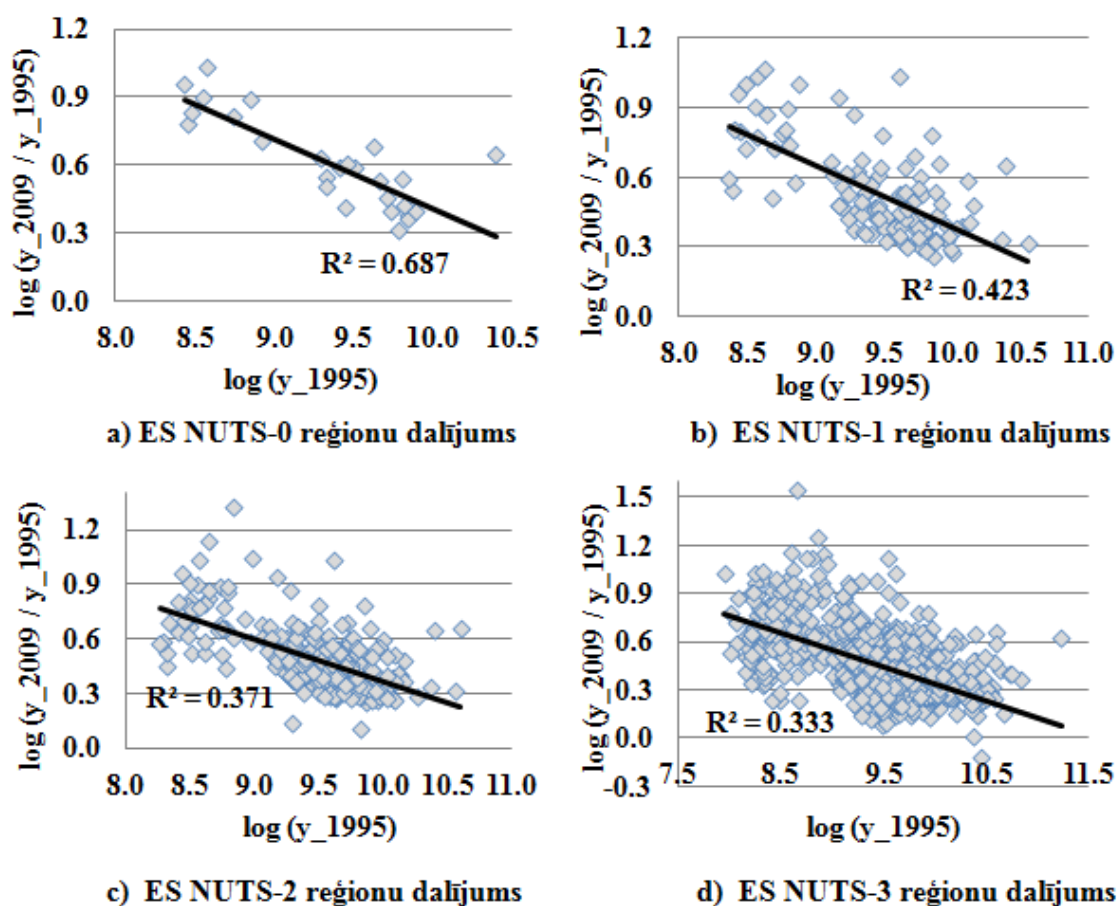
NUTS-1: galvenie sociālekonomiskie reģioni (sk. 17. pielikuma P17.1. tabulu);

NUTS-2: pamatreģioni reģionālās politikas īstenošanai (sk. 17. pielikuma P17.2. tabulu);

NUTS-3: visi mazie reģioni specifiskai analīzei (sk. 17. pielikuma P17.3. tabulu);

Reģionu dati ir pieejami no 1995. līdz 2009. gadam. Lai gan valstu dati ir pieejami arī 2010. gadam, lai salīdzinātu konverģences procesu valstīs un reģionos, šie dati netika iekļauti.

Sakarība starp vidējo ienākumu līmeni 1995. gadā un to pieaugumu turpmāko 14 gadu laikā ES mērogā ir negatīva un statistiski nozīmīga pie jebkuras reģionu detalizācijas pakāpes (sk. 4.1. attēlu). Visciešākā korelācija starp vidējo ienākumu līmeni un to turpmāko pieaugumu ir valstu līmenī (0.83). Determinācijas koeficienta vērtība 0.687 nozīmē, ka 68.7% no ienākumu pieauguma starpvalstu atšķirībām 1995. – 2009. gada periodā nosaka ienākumu līmeņa atšķirības 1995. gadā. Jo zemāks ienākumu līmenis bijis 1995. gadā, jo straujāks ienākumu pieaugums tika sasniegts turpmākajos gados. Jāatzīmē, jo lielāka ir reģionu detalizācijas pakāpe, jo šī sakarība ir vājāka. Turklāt vislielākā nobīde no lineārā trenda veidojas pie zema ienākumu līmeņa. Tas nozīmē, ka ES mērogā ir atsevišķi reģioni, kas 1995. gadā bija nabadzīgi un kur ienākumu līmenis turpmāko gadu garumā pieaudzis lēnāk nekā ES vidēji, vēl vairāk palielinot to atpalcību no ES attīstītākajiem reģioniem.



Attēls 4.1. Vidējā ienākumu līmeņa pieaugums ES 1995.-2009. gadā atkarībā no ienākumu līmeņa 1995. gadā

Avots: autora novērtējums, balstoties uz *Eurostat* datiem

Gada vidējais ienākumu konverģences ātrums 1995.-2009. gadā ES valstu starpā bijis 2.6% (sk. 4.2. tabulu). Šis rezultāts ir līdzīgs *Barro* un *Sala-i-Martin* (2004) ilgtermiņa ienākumu konverģences novērtējumiem citiem pasaules reģioniem un laika periodiem. Turklāt līdzīgu rezultātu (2.7% gadā periodam no 1995. līdz 2008. gadam) ieguva *Meļihovs* un *Kasjanovs* (2011).

Tabula 4.2.

**Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences ātruma novērtējums
ES valstu starpā (NUTS-0)**

Periods	b	β , %	t*	Determinācijas koeficients
1995-2009	-0.307***	2.6	31.3	0.687
1995-2000	-0.004	0.1	-	0.000
2000-2005	-0.191***	4.2	17.8	0.678
2005-2009	-0.138***	3.7	19.7	0.511

***, **, *: koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 99%, 95% un 90% ticamības līmeni.

Avots: autora novērtējums pēc *Eurostat* datiem

Absolūtās konverģences process ir statistiski nozīmīgs visos laika periodos, izņemot periodu no 1995. līdz 2000. gadam. Turpmākajos gados ienākumu konverģences gada ātrums

pārsniedzis 4%, ko daļēji var saistīt ar ilgtermiņa ES paplašināšanās ietekmi (ES fondu ieplūde, kas veicinājusi infrastruktūras un cilvēkkapitāla uzkrāšanu) un daļēji – ar īstermiņa faktoriem (tautsaimniecības cikliskā augšupeja bija vairāk izteikta ES valstīs ar salīdzinoši zemu vidējo ienākumu līmeni). Tautsaimniecības lejupslīdes periodā ienākumu konverģences ātrums palēninājās.

NUTS-1 reģionu dalījums ietver 113 ES galvenos sociāli ekonomiskos reģionus. Vidējais ienākumu beta-konverģences gada ātrums NUTS-1 reģionu starpā 1995.-2009. gada periodā bija nedaudz zemāks – 2.2%. Līdzīgi kā valstu gadījumā, 1995.-2000. gada periodā ienākumu konverģence netika novērota (sk. 4.3. tabulu).

Tabula 4.3.

**Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences ātruma novērtējums
ES NUTS-1 reģionu dalījumā**

Periods	b	β , %	t*	Determinācijas koeficients
1995-2009	-0.267***	2.2	36.0	0.423
1995-2000	0.008	0.0	-	0.000
2000-2005	-0.142***	3.1	24.0	0.446
2005-2009	-0.126***	3.4	21.7	0.326

***, **, *: koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 99%, 95% un 90% ticamības līmeni.
Avots: autora novērtējums pēc Eurostat datiem

Vēl lēnāks ienākumu konverģences ātrums tika novērtēts NUTS-2 reģionu dalījumā, kas ietver 271 ES pamatreģionus reģionālās politikas īstenošanai – t.i., 2.0%. Lai gan 1995.-2000. gada periodā tika novērota ienākumu diverģence, tā nebija statistiski nozīmīga (sk. 4.4. tabulu).

Tabula 4.4.

**Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences ātruma novērtējums
ES NUTS-2 reģionu dalījumā**

Periods	b	β , %	t*	Determinācijas koeficients
1995-2009	-0.244***	2.0	39.4	0.489
1995-2000	0.008	-0.2	-	0.001
2000-2005	-0.131***	2.8	26.0	0.409
2005-2009	-0.115***	3.0	23.8	0.284

***, **, *: koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 99%, 95% un 90% ticamības līmeni.
Avots: autora novērtējums pēc Eurostat datiem

Tālāk promocijas darba gaitā tika pārbaudīta nosacītās beta-konverģences procesa pastāvēšana NUTS-2 reģionu dalījumā. Tika iegūts, ka reģiona piederība pie „vecās Eiropas” (ES-15) vai „jaunās Eiropas” (ES-12) nenosaka tās konverģences ceļu: šo reģionu iekšienē ienākumu konverģence ir vājāka nekā visā ES mērogā. Piemēram, starp 215 reģioniem ES-15

vidū vidējais ienākumu konverģences ātrums 1995.-2009. gada periodā ir 1.1%, turklāt 2005.-2009. gada periodā tas nebija statistiski nozīmīgs. Savukārt starp 56 reģioniem ES-12 vidū 1995.-2009. gada periodā statistiski nozīmīga ienākumu konverģence vispār netika konstatēta: 1995.-2000. gada periodā tika novērota pat ienākumu diverģence, arī turpmākajos gados ienākumu konverģence bija vājāka nekā visā ES mērogā (sk. 4.5. tabulu). Šie rezultāti parāda, ka ienākumu konverģence ES mērogā pamatā notiek starp ES-15 un ES-12 valstīm, nevis šo valstu grupu iekšienē.

Tabula 4.5.

**Vidēja ienākumu līmeņa beta-konverģences ātruma novērtējums
atsevišķās NUTS-2 reģionu grupās**

Periods	ES-15 (215 reģioni); β , %	ES-12 (56 reģioni); β %	ES valstu bagātākie reģioni (27); β , %	ES valstu nabadzīgākie reģioni (27); β , %
1995-2009	1.1***	0.6	3.0***	1.6***
1995-2000	1.2***	-2.1*	1.5**	-1.0
2000-2005	1.5***	1.9***	4.1***	3.4***
2005-2009	0.4	1.9**	2.7**	2.2***

***, **, *: koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 99%, 95% un 90% ticamības līmeni.

Avots: autora novērtējums pēc Eurostat datiem

Tomēr tas vēl nenozīmē, ka visi reģioni ES mērogā tiecas uz vienu un to pašu līdzsvara ienākumu līmeni. ES reģionu konverģences procesā svarīga loma ir tam, vai noteiktais reģions savas valsts ietvaros uzskatāms par attīstītu. Ienākumu konverģences ātrums starp ikvienas valsts bagātākajiem reģioniem ir gandrīz divas reizes straujāks nekā starp ikvienas valsts nabadzīgākajiem reģioniem (attiecīgi 3.0% un 1.6% gadā), un šie rezultāti ir stabili atkarībā no perioda. Turklāt arī ienākumu pieaugums, kas nav saistāms ar sākotnējo ienākumu līmeni (konstante γ 1.68 vienādojumā), bagātāko reģionu vidū ir lielāks.

Šo sakarību detalizētākai izpētei tika izmantots NUTS-3 reģionu sadalījums, kas ir vislielākās iespējamās detalizācijas pakāpes dati. Piemēram, ja NUTS 0-2 līmenī Latvija tiek ietverta kā viens reģions, NUTS-3 līmenī tā tika sadalīta 6 reģionos: Kurzeme (LV 003), Latgale (LV 005), Rīga (LV 006), Pierīga (LV 007), Vidzeme (LV 008) un Zemgale (LV 009). Līdzīgi arī Igaunija un Lietuva NUTS 0-2 līmenī katra veido vienu reģionu, bet NUTS-3 līmenī ir sadalīta attiecīgi 5 un 10 reģionos. Ienākumu konverģence NUTS-3 reģionu līmenī ES mērogā notiek straujāk nekā ES-15 un ES-12 valstu grupās atsevišķi. Kamēr ES-15 valstu grupā ienākumu konverģence NUTS-3 reģionu līmenī ir lēna un stabila laika gaitā (nedaudz virs 1% gadā), ES-12 valstu grupā 1995.-2000. gada periodā tika novērota statistiski nozīmīga (pie 99% ticamības līmeņa) ienākumu diverģence (sk. 4.6. tabulu).

Tabula 4.6.

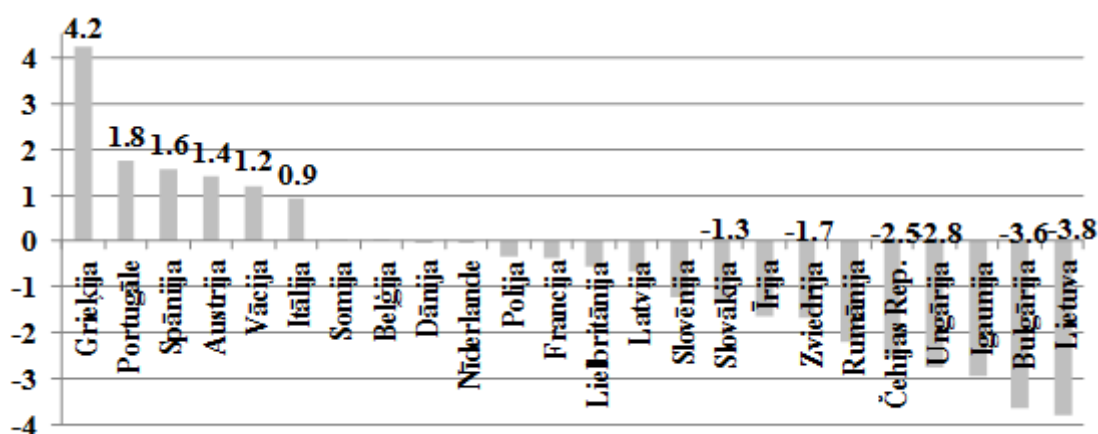
**Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences ātruma novērtējums
ES NUTS-3 reģionu dalījumā un tās atsevišķās apakšgrupās**

Periods	ES valstu reģioni (1303); β , %	ES-15 valstu reģioni (1088); β , %	ES -12 valstu reģioni (215); β , %
1995-2009	1.7***	1.2***	0.1
1995-2000	-0.2	1.1***	-3.3***
2000-2005	2.6***	1.2***	2.4***
2005-2009	2.8***	1.4***	1.9***

***, **, *: koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 99%, 95% un 90% ticamības līmeni.

Avots: autora novērtējums pēc Eurostat datiem

Turklāt arī vairākumam ES valstu iekšienē ienākumu konverģence nenotiek. Tikai Grieķijā ienākumu konverģence NUTS-3 reģionu līmenī notiek daudz straujāk nekā ES mērogā. Vēl piecu ES valstu iekšienē ienākumu konverģence NUTS-3 reģionu līmenī bijusi statistiski nozīmīga, t.i., Portugālē, Spānijā, Austrijā, Vācijā un Itālijā. Tādējādi ienākumu konverģence 1995.-2009. gada periodā notika sešās valstīs no ES-15 valstu grupas. Turpretī piecās valstīs no ES-12 valstu grupas – Lietuvā, Bulgārijā, Ungārijā, Čehijas Republikā un Slovākijā – šajā periodā notika ienākumu diverģence, un tā bija statistiski nozīmīga. Lai gan ienākumu diverģence tika novērota arī Latvijā un Igaunijā, tā nebija statistiski nozīmīga (sk. 4.2. attēlu; skaitliskie rezultāti ir parādīti valstīm, kurās ienākumu konverģences vai diverģences procesi ir statistiski nozīmīgi pie 95% ticamības līmeņa).

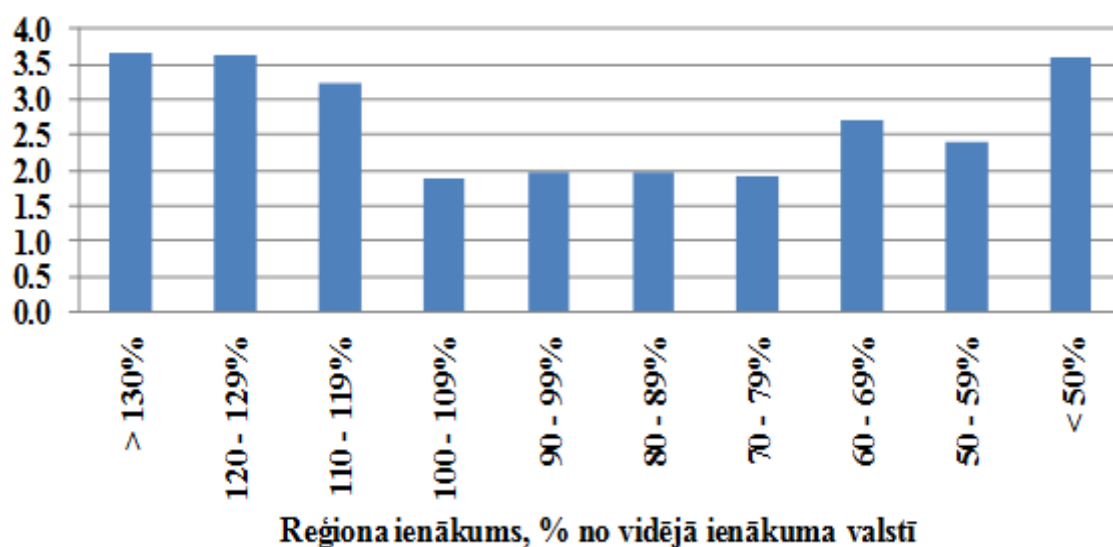


Attēls 4.2. Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences gada ātrums ES valstīs NUTS-3 reģionu līmenī (1995.- 2009.gadā vidēji)

Avots: autora novērtējums pēc Eurostat datiem

Šādi rezultāti varētu liecināt par to, ka, kamēr attīstītie ES-12 valstu reģioni konverģē uz attīstīto ES valstu līmeni, nabadzīgajos reģionos vidējais ienākums pieaug daudz lēnāk, tādējādi pieaugot ienākumu nevienlīdzībai valsts iekšienē.

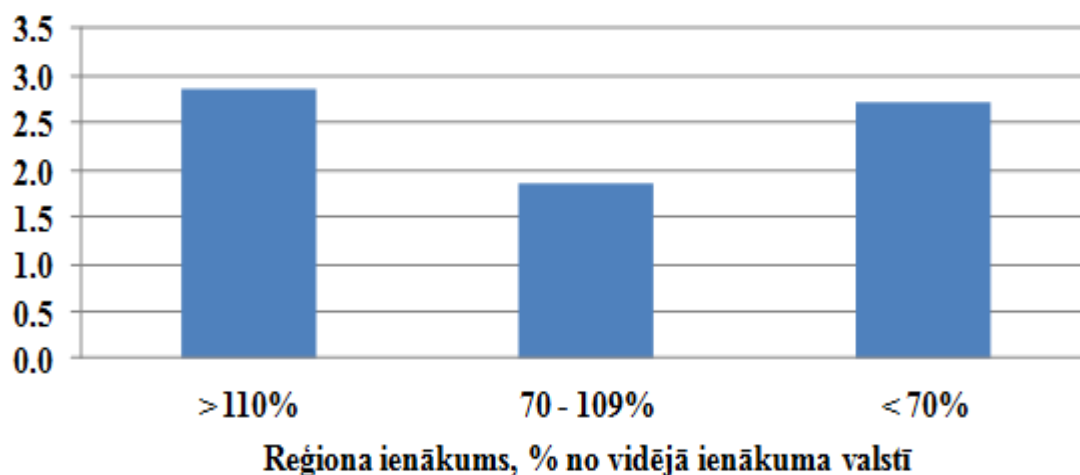
Tālāk pētījuma gaitā visi 1303 reģioni (NUTS-3) tika sadalīti 10 grupās atbilstoši katras valsts vidējam ienākumu līmenim. Piemēram, pirmā grupa ietver visus NUTS-3 reģionus, kuros vidējais ienākumu līmenis 1995. gadā bijis vismaz par 30% lielāks nekā vidēji valstī. Katrā no šīm grupām ienākumu konverģences ātrums ir lielāks par 1.7% (kas ir absolūtās konverģences ātrums), kas norāda uz nosacīto konverģenci (sk. 4.3. attēlu).



Attēls 4.3. Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences gada ātrums NUTS-3 reģionu līmenī desmit grupu dalījumā (1995.- 2009.gadā vidēji)

Avots: autora novērtējums pēc Eurostat datiem

Turklāt reģioni, kas savas valsts mērogā ir attīstīti (virs 110% no valsts vidējā ienākumu līmeņa), savā starpā konverģē straujāk nekā reģioni ar vidējo ienākumu līmeni (70-110%). Latvijas 6 reģioni tika sadalīti sekojoši: Rīga iekļaujas 1. grupā, Kurzeme – 4. grupā, Pierīga – 6. grupā, Zemgale – 7. grupā, Vidzeme un Latgale – 9. grupā. Ienākumu konverģences ātrums 1.-3. grupā ir līdzīgs, bet statistiski nozīmīgi atšķirīgs no konverģences ātruma 4. – 7. grupā. Tālāk, apvienojot 1.-3., 4.-7. un 8.-10. grupas, NUTS-3 reģioni tika sadalīti trīs grupās (sk. 4.4. attēlu). Reģioni, kas ir attīstīti savas valsts ietvaros (ienākumu līmenis pārsniedz 110% no vidējā valstī), konverģē savā starpā ar ātrumu 2.9% gadā. Gandrīz tāds pats konverģences ātrums ir vērojams mazattīstīto reģionu grupā (zem 70% no valsts vidējā ienākumu līmeņa). Tomēr abu šo reģionu grupu līdzsvara ienākumu līmenis ir atšķirīgs, kas apstiprina nosacītās beta-konverģences modeli. Savukārt reģionos, kuros ienākumu līmenis ir robežās no 70% līdz 110% valstu vidējā līmeņa, ienākumu konverģences ātrums ir zemāks – 1.9% gadā.



Attēls 4.4. Vidējā ienākumu līmeņa beta-konverģences gada ātrums NUTS-3 reģionu līmenī trīs grupu dalījumā (1995.- 2009.gadā vidēji)

Avots: autora novērtējums pēc Eurostat datiem

Pēc promocijas darba autora domām, strauju ienākumu β -konverģenci pirmajā grupā nosaka tas, ka globalizācijas process vairāk skar galvaspilsētas un citus attīstītus reģionus. Piemēram, tieši ES-12 valstu galvaspilsētas koncentrē cilvēkkapitālu, piesaistot vismobilākās iedzīvotāju grupas. Tas ļāvis ES-12 valstu galvaspilsētām strauji attīstīties nereti uz citu reģionu rēķina, tādējādi samazinoties galvaspilsētu ienākumu atpalcībai no ES-15, bet palielinoties ienākumu nevienlīdzībai ES-12 valstu iekšienē. Savukārt strauju ienākumu β -konverģenci trešajā grupā varētu saistīt ar būtisku infrastruktūras uzlabojumu depresīvajos rajonos līdz ar ES struktūrfondu ieplūdi (sk. arī Krasnopjorovs, 2012c).

Meļihovs un Kasjanovs (2011) pieļauj, ka konverģences nepastāvēšanas iemesls periodā no 1995. līdz 2000. gadam varētu būt saistīts ar 1997. gada pasaules finanšu krīzi un Krievijas 1998. gada krīzi, kas negatīvi ietekmēja Eiropas valstu attīstību, taču nesniedz šai tēzei pamatojumu. Lai analizētu ienākumu konverģences nepastāvēšanas cēloņus 1995.-2000. gada periodā, pētījuma gaitā ienākumu konverģences process tiek salīdzināts ar darba ražīguma konverģences procesu. Darba ražīguma dati ir pieejami tikai valstu dalījumā, tāpēc pētījuma periodu varēja pagarināt līdz 2010. gadam. Ienākumu un darba ražīguma (uz nodarbināto un nostrādāto stundu, kā arī izslēdzot tautsaimniecības struktūras pārmaiņu ietekmi – sk. promocijas darba 3.1. apakšnodaļu) konverģences ātruma novērtējumi ir sniegti 4.7. tabulā.

Tabula 4.7.

Vidējā ienākumu līmeņa un vidējā darba ražīguma līmeņa beta-konverģences ātruma novērtējums ES valstu starpā

Periods	Ienākums		Darba ražīgums	
	uz iedzīvotāju	uz nodarbināto	uz nostrādāto stundu	
				izslēdzot tautsaimniecības struktūras ietekmi
1995-2010	0.024***	0.034***	0.028***	0.030***
1995-2000	0.004	0.019*	0.015*	0.022**
2000-2005	0.041***	0.047***	0.038***	0.037***
2005-2010	0.027***	0.035***	0.029***	0.028***

***, **, *: koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 99%, 95% un 90% ticamības līmeni.

Avots: autora novērtējums pēc Eurostat datiem

Darba ražīguma uz nodarbināto konverģences ātrums būtiski pārsniedz ienākumu konverģences ātrumu (attiecīgi 3.4% un 2.4% gadā), un tas ir statistiski nozīmīgs visos periodos, tajā skaitā arī 1995.-2000. gada periodā (pie 90% ticamības līmeņa). Rezultātu atšķirības nosaka nodarbinātības līmeņa samazinājums ES-12 valstīs pēdējo 15 gadu laikā, it īpaši 1995.-2000. gada periodā.

Darba ražīguma uz vienu nostrādāto stundu konverģences ātrums tiek novērtēts nedaudz zemākā līmenī (2.8% gadā) nekā darba ražīguma uz nodarbināto konverģences ātrums. To noteicis darba nedēļas vidējā ilguma samazinājums ES-12 valstīs, salīdzinot ar ES-15 valstu vidējo rādītāju. Piemēram, CSP darbaspēka apsekojuma dati liecina, ka Latvijai pirms 10 gadiem bija raksturīga salīdzinoši gara darba nedēļa pamatdarbā un arī plašāka blakusdarba izplatība: pieaugot ienākumu līmenim, pieauga pieprasījums pēc brīvā laika, attiecīgi samazinoties darba nedēļas vidējam ilgumam. Savukārt tautsaimniecības lejupslīdes periodā (2008.-2010. gadā) vairākkārt samazinājies nodarbināto īpatsvars, kam ir blakus darbs.

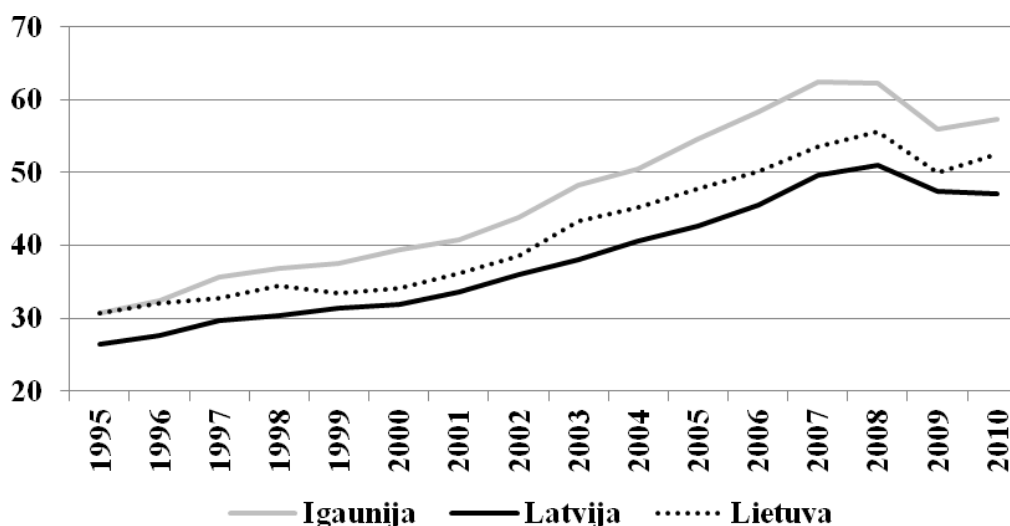
Nodarbināto struktūras pārmaiņu ietekme (novērtēta ar 3.3. vienādojumu) uz darba ražīguma konverģenci 1995. - 2000. gada periodā ir negatīva. Šajā periodā vairākās ES-12 valstīs būtiski saruka rūpniecības nozares īpatsvars nodarbinātībā (rūpniecībai piemīt salīdzinoši augsts darba ražīguma līmenis). Izslēdzot tautsaimniecības struktūras ietekmi, darba ražīguma konverģence 1995. - 2000. gada periodā ir statistiski nozīmīga pie 95% ticamības līmeņa. Tādējādi ienākumu konverģences neesamība šajā periodā var būt izskaidrota ar nodarbinātības līmeņa samazinājumu un tautsaimniecības struktūras pārmaiņām ES-12 valstīs. Jāatzīmē, ka periodā no 2000. līdz 2010. gadam tautsaimniecības struktūras pārmaiņām nebija nozīmīgas ietekmes uz darba ražīguma konverģenci.

4.2. Latvijas vidējā ienākumu līmeņa dinamiski strukturālā analīze

Konverģences ātruma novērtējums ir atkarīgs no tā, vai par mainīgo tiek izvēlēts vidējais ienākumu līmenis vai darba ražīguma līmenis (sk. promocijas darba 4.1. apakšnodaļu). Tālāk promocijas darba gaitā tiek detalizēti analizēti Latvijas ienākumu un darba ražīguma konverģences ietekmējošie faktori.

Beidzoties tautsaimniecības pārveides periodam (1991. – 2004. gads) un Latvijai iestājoties Eiropas Savienībā, ienākumu pieaugums bijis straujš. *Eurostat* dati liecina, ka Latvijas IKP līmenis bāzes cenās pārsniedza 1990. gada līmeni 2005. gadā (1990. gadu pirmajā pusē IKP līmenis saruka gandrīz par pusi), savukārt IKP uz vienu iedzīvotāju – jau 2003. gadā.

Gadsimta sākums iezīmējās ar strauju ienākumu konverģenci ar Rietumeiropas valstīm. Piemēram, Latvijas IKP uz vienu iedzīvotāju pēc pirkjspējas paritātes standarta no 2000. gada līdz 2008. gadam pieauga no 31% līdz 50% no ES-15 valstu līmeņa, kas ir viens no straujākiem ienākumu konverģences tempiem jaunu ES dalībvalstu (ES-12) vidū un ir līdzīgs pārējo Baltijas valstu ienākumu konverģences tempam. Savukārt tautsaimniecības lejupslīdes periodā Baltijas valstu atpalicība no ES-15 valstu vidējā ienākumu līmeņa pieauga (sk. 4.5. attēlu).

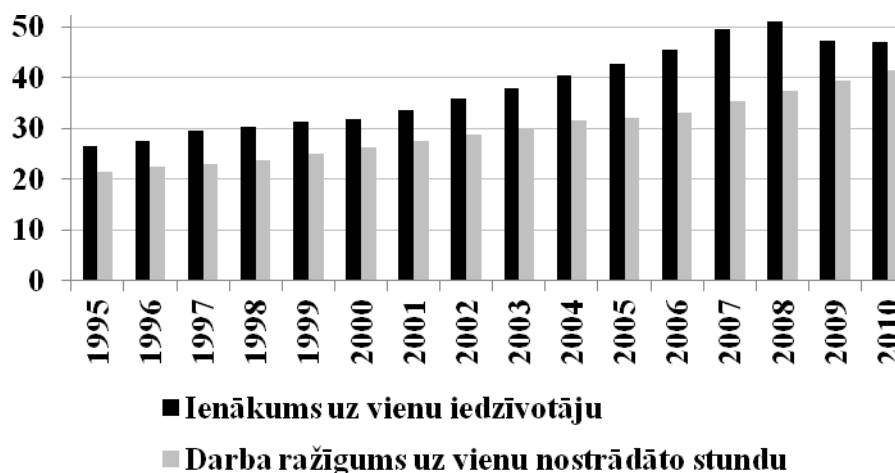


Attēls 4.5. Vidējā ienākumu līmeņa dinamika Baltijas valstīs (1995. – 2010. gadā; pēc pirkjspējas paritātes; % no ES-15 valstu vidējā līmeņa)

Avots: autora aprēķins, balstoties uz *Eurostat* datiem

Ienākumu pieauguma dzinējspēks ilgtermiņā ir darba ražīguma kāpums. Gan 1995., gan 2010. gadā ienākumu līmenis uz vienu iedzīvotāju Latvijā attiecīgi pret ES-15 valstu vidējo līmeni bijis par aptuveni 5 procentpunktiem lielāks nekā darba ražīgums uz vienu nostrādāto stundu (sk. 4.6. attēlu). To galvenokārt noteica salīdzinoši garāka darba nedēļa. Sākot ar 2004. gadu,

būtiski pieaugot ekonomiskās aktivitātes un nodarbinātības līmenim, pieauga arī relatīvā ienākuma pārsvars pār darba ražīgumu – līdz 14 procentpunktiem 2007. gadā. Tautsaimniecības lejupslīdes periodā darba ražīguma konverģence uz ES-15 valstu vidējo līmeni turpinājās, tomēr straujā bezdarba pieauguma dēļ Latvijas atpalicība ienākumu ziņā kļuva lielāka.



Attēls 4.6. Vidējā ienākumu līmeņa un vidējā darba ražīguma līmeņa dinamika Latvijā (1995. – 2010. gadā; pēc pirktspējas paritātes; % no ES-15 valstu vidējā līmeņa)

Avots: autora aprēķins, balstoties uz Eurostat datiem

Lai detalizētāk izpētītu ienākumu līmeņa ietekmējošos faktoros, tika veikta ienākumu līmeņa detalizēta dekompozīcija:

$$y = \gamma \cdot S \cdot N \cdot A \cdot D \quad (4.1),$$

kur y ir IKP uz vienu iedzīvotāju pēc pirktspējas paritātes standarta;

γ - darba ražīgums uz vienu nostrādāto stundu pēc pirktspējas paritātes standarta;

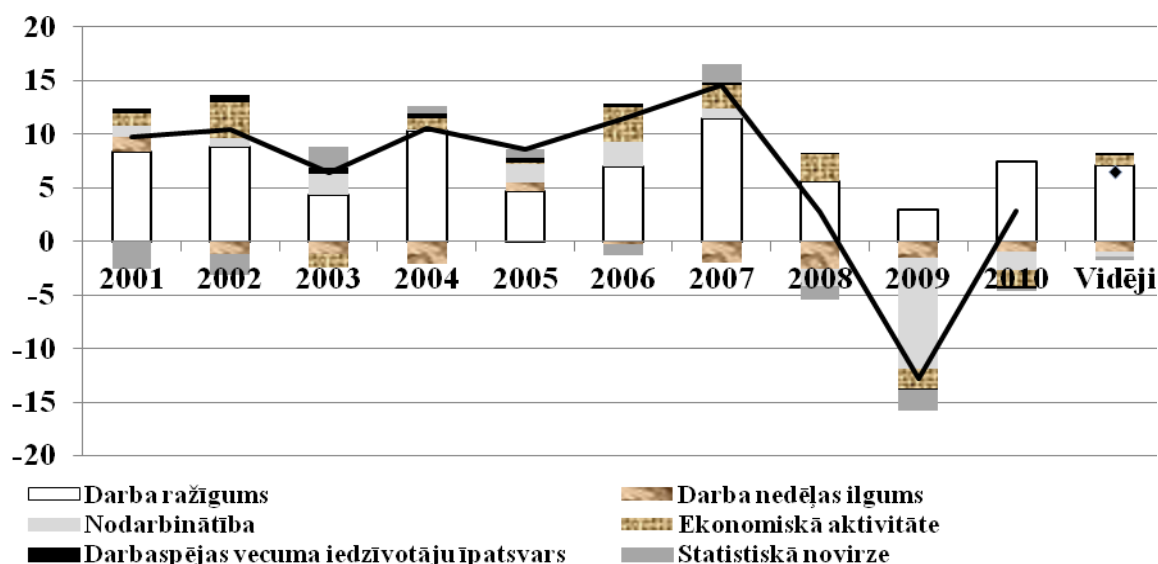
S - vidējais darba stundu skaits nedēļā;

N – nodarbināto iedzīvotāju un ekonomiski aktīvo iedzīvotāju attiecība;

A – ekonomiskās aktivitātes līmenis;

D – darbaspējas vecuma iedzīvotāju īpatsvars.

Saskaņā ar 4.1.vienādojumu ienākumu līmenis ir atkarīgs no darba ražīguma līmeņa un nostrādāto stundu skaita uz vienu iedzīvotāju gadā (jeb SNAD faktoriem). Nostrādāto stundu skaitu uz vienu iedzīvotāju nosaka gan demogrāfiskais rādītājs (D), gan darba tirgus stāvokli raksturojošie rādītāji (S , N un A). Katra no 4.1. vienādojumā iekļautajiem mainīgajiem dinamika ir redzama 18. pielikumā, savukārt to devums ienākumu pieaugumā ir parādīts 4.7. attēlā.

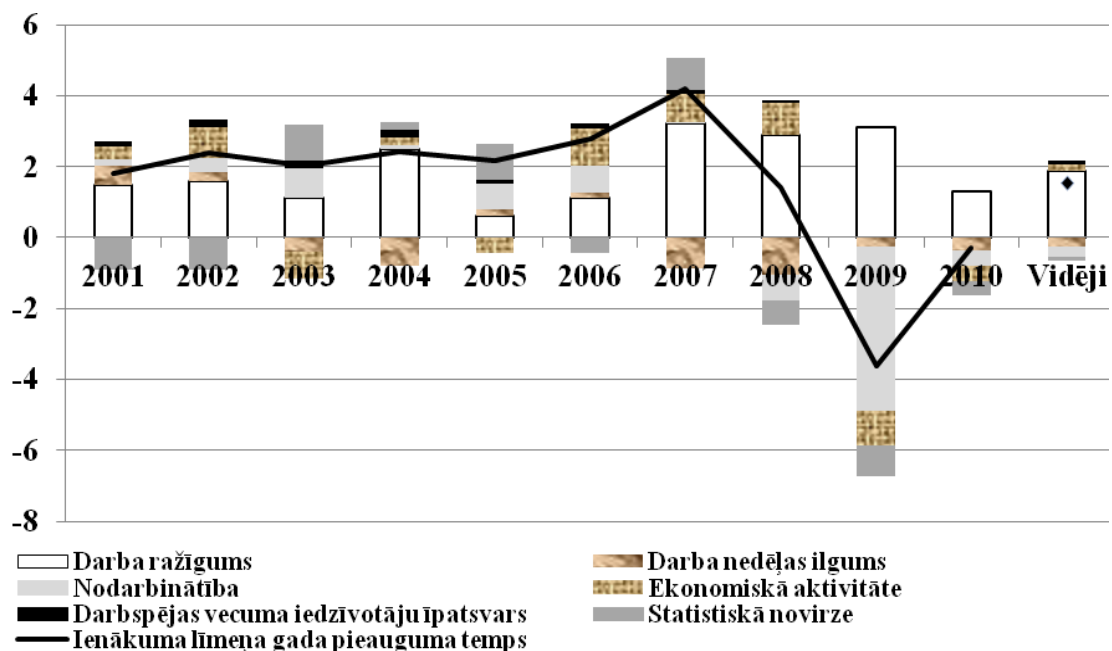


Attēls 4.7. Vidējā ienākumu līmeņa pieauguma noteicošie faktori Latvijā (2001. – 2010. gadā; procentpunkti)

Avots: autora aprēķins, balstoties uz *Eurostat* datiem

Lai gan atsevišķos gados vidējā ienākumu līmeņa pieaugumu būtiski ietekmēja SNAD faktori, to devums 2001. - 2010. gadā vidēji nebija nozīmīgs. Piemēram, šajā periodā ienākumu un darba ražīguma (pēc pirktspējas paritātes) vidējie gada pieauguma tempi bijuši līdzīgi – attiecīgi 6.4% un 7.0%. Statistiskajai novirzei šajā gadījumā ir divi cēloņi. Pirmkārt, tiek izmantoti dažādu statistisko datu avotu dati (SNAD faktori ir atbilstoši darbaspēka apsekojuma datiem, pārējie rādītāji ir iegūti pēc nacionālo kontu datiem). Otrkārt, *Eurostat* dati par vidējo nostrādāto stundu skaitu nedēļā iekļauj tikai pamatdarbu (t.i., netiek ņemta vērā blakus darba izplatība).

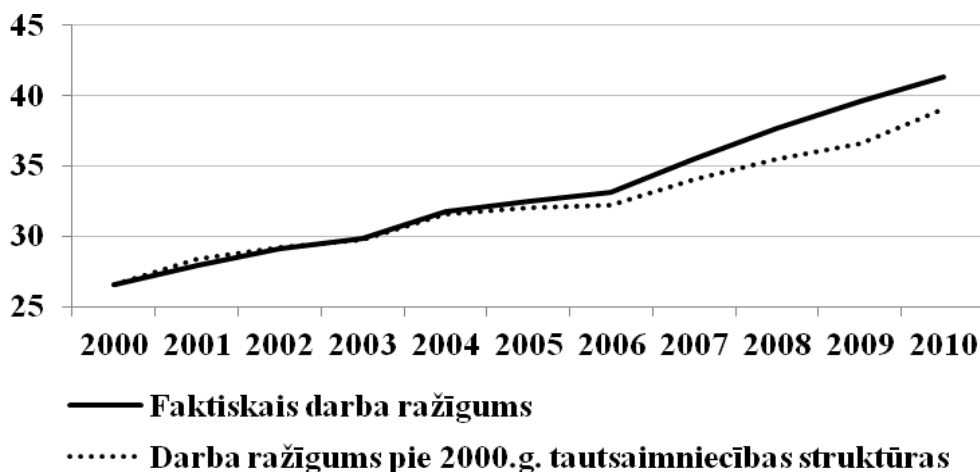
Līdzīga aina veidojas, ja novērtē vidējā ienākumu līmeņa Latvijā konvergenci uz ES-15 rādītājus ietekmējošiem faktoriem (sk. 4.8. attēlu). Piemēram, 2007. gadā IKP uz vienu iedzīvotāju Latvijā (% no ES-15 valstu līmeņa) pieauga par 4 procentpunktiem. No tā 3 procentpunktus noteica darba ražīguma kāpums (Latvijā tas bija daudz straujāks nekā vidēji ES-15). Turklāt arī ekonomiskās aktivitātes un darbaspējas vecuma īpatsvara devums bija pozitīvs, savukārt darba nedēļas ilgums Latvijā samazinājās vairāk nekā ES-15. Turpretī 2009. gadā vidējais ienākumu līmenis Latvijā, salīdzinot ar ES-15 valstu rādītāju, saruka par 8 procentpunktiem. Lai gan vidējā darba ražīguma līmeņa ietekme palika pozitīva, samazinājumu noteica bezdarba pieaugums, kā arī ekonomiskās aktivitātes līmeņa un darba nedēļas ilguma samazinājums.



Attēls 4.8. Vidējā ienākumu līmeņa konvergenci uz ES-15 rādītāju noteicošie faktori Latvijā (procentpunkti)

Avots: autora aprēķins, balstoties uz Eurostat datiem

Darba ražīguma pieaugumu ir sekmējis kā darba ražīguma pieaugums ikvienā tautsaimniecības nozarē, tā tautsaimniecības strukturālās pārmaiņas, pieaugot to nozaru īpatsvaram KPV, kurām raksturīgs salīdzinoši augsts darba ražīgums. Tautsaimniecības strukturālo pārmaiņu ietekme uz vidējo darba ražīguma dinamiku ir parādīta 4.9. attēlā.



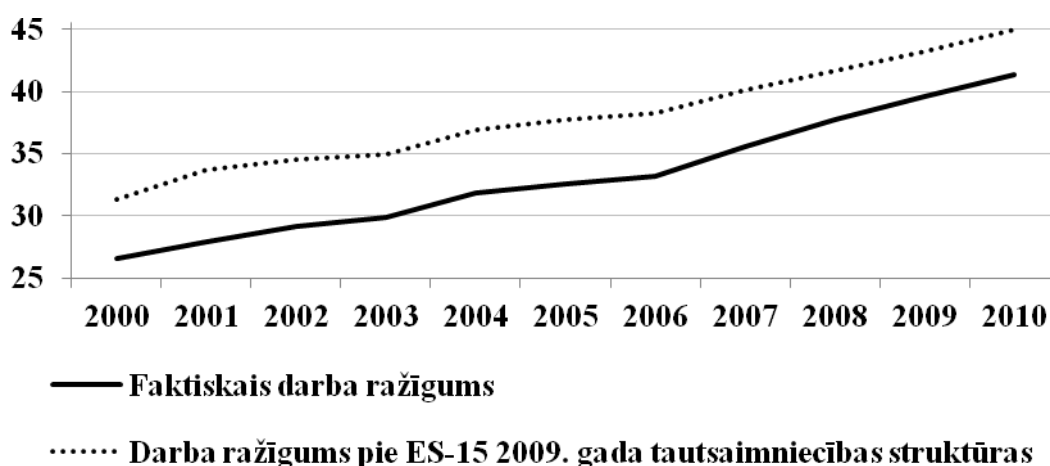
Attēls 4.9. Tautsaimniecības struktūras pārmaiņu ietekme uz vidējo darba ražīguma līmeni Latvijā (% no ES-15 valstu vidējā līmeņa; pēc pirktspējas paritātes)

Avots: autora aprēķins, balstoties uz Eurostat datiem

Saglabājot 2000. gada nostrādāto stundu struktūru tautsaimniecības nozaru dalījumā un ņemot vērā darba ražīguma attīstību katrā atsevišķā tautsaimniecības nozarē, 2010. gadā darba ražīgums varētu sasniegt 39.0% no ES-15 vidējā līmeņa. Tajā pašā laikā faktiskais darba

ražīgums ir pieaudzis līdz 41.4%. Tādējādi tautsaimniecības nozaru struktūras pārmaiņu ietekme darba ražīguma pieaugumā bijusi pozitīva (ar laiku ir pieaudzis to tautsaimniecības nozaru īpatsvars, kurās Latvijai piemīt augstāka produktivitāte), nosakot apmēram 1/6 daļu no darba ražīguma konverģences.

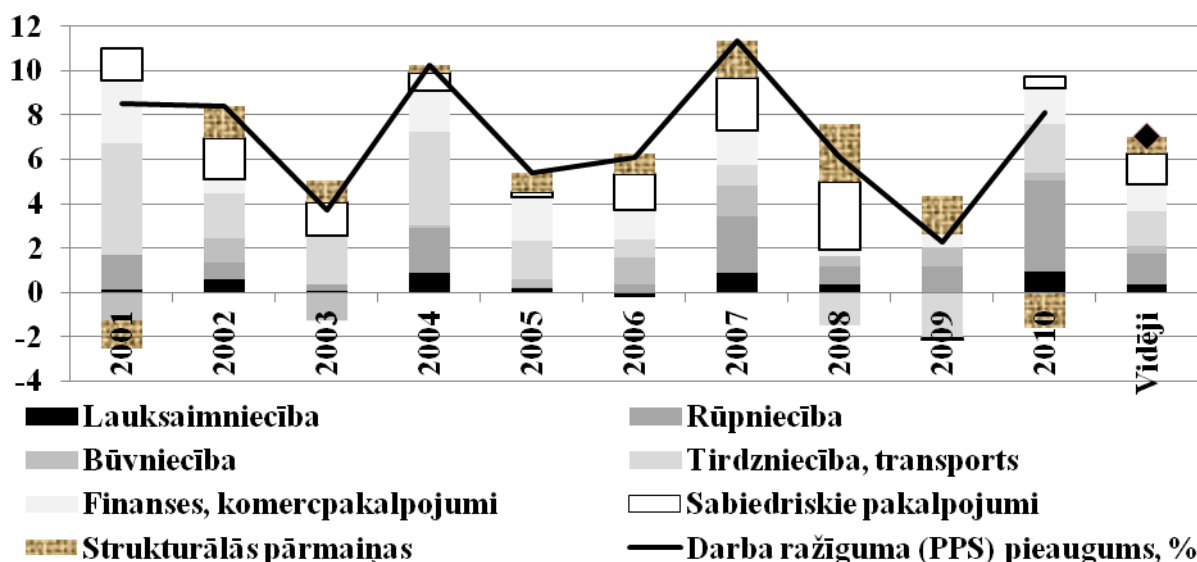
Tomēr, salīdzinot ar ES-15 valstīm, nozaru ar augstu darba ražīgumu īpatsvars nostrādāto stundu struktūrā Latvijā joprojām ir zems (sk. 4.10. attēlu), it īpaši rūpniecībā. Piemēram, 2000. gadā faktiskais darba ražīgums uz vienu nostrādāto stundu Latvijā bija 26.6% no ES-15 vidējā līmeņa, savukārt, ja Latvijas nodarbināto struktūra tautsaimniecības nozaru dalījumā būtu līdzīga ES-15, tas būtu 31.4% apmērā. Latvijas nodarbinātības struktūrai ar laiku pietuvojoties ES-15 vidējai struktūrai, šī 4.8 procentpunktu starpība 10 gadu laikā ir sarukusi par 1/4.



Attēls 4.10. Tautsaimniecības struktūras ietekme uz vidējo darba ražīguma līmeni Latvijā (% no ES-15 valstu vidējā līmeņa; pēc pirktspējas paritātes)

Avots: autora aprēķins, balstoties uz *Eurostat* datiem

Vērtējot tautsaimniecības nozaru devumu pēc vidējās darba ražīguma dinamikas, secināms, ka lielākais ieguldījums (58%) bijis darba ražīguma pieaugumam pakalpojumu nozarēs – tirdzniecībā un transportā, finansēs un komercpakalpojumos, kā arī sabiedrisko pakalpojumu nozarē (sk. 4.11. attēlu), kas daļēji atspoguļo šo nozaru lielo īpatsvaru KPV. Turklāt vidējā darba ražīguma līmeņa pieaugumu veicinājis arī preču sektora ieguldījums (29%; kas ietver lauksaimniecības, rūpniecības un būvniecības nozares), kā arī strukturālo pārmaiņu ietekme (13%; nodarbināto struktūrai ar laiku mainoties par labu nozarēm ar augstu darba ražīgumu).



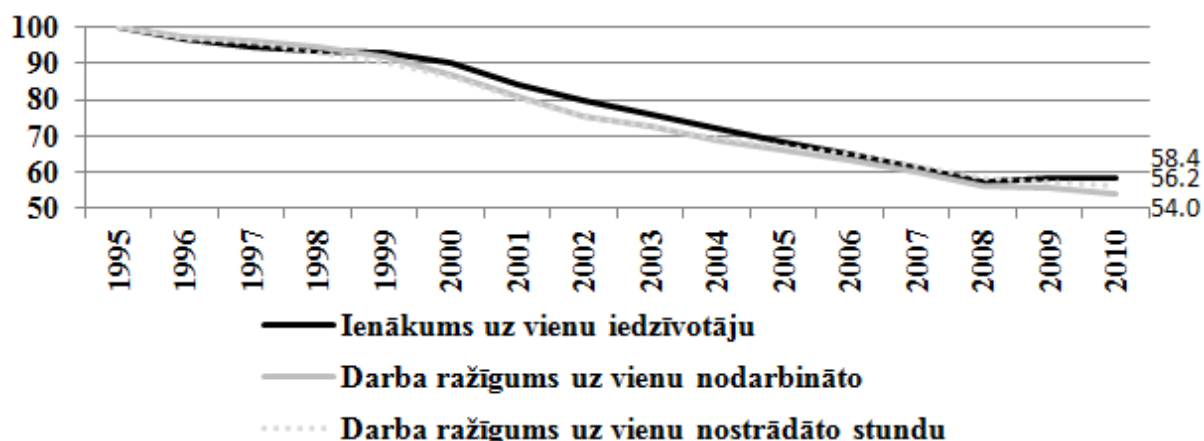
Attēls 4.11. Atsevišķu tautsaimniecības nozaru un tautsaimniecības struktūras pārmaiņu ietekme uz vidējā darba ražīguma līmeņa pieaugumu Latvijā (pēc pirktspējas paritātes; procentpunkti)

Avots: autora aprēķins, balstoties uz *Eurostat* datiem

4.3. Sigma-konverģences procesa novērtējums Latvijā un ES

Beta-konverģence ir nepieciešama, bet ne pietiekams nosacījums sigma-konverģencei (sk. promocijas darba 1.4. nodaļu). Tas, ka vidējais ienākumu līmenis nabadzīgās valstīs vai reģionos pieaug salīdzinoši strauji, vēl nenozīmē, ka kādreiz nākotnē ienākumu līmenis izlīdzināsies. Sigma-konverģences procesa pastāvēšanas pārbaudē empīriskajos pētījumos ienākumu vai darba ražīguma līmeņa izkliedi parasti izsaka variācijas koeficienta formā (piemēram, *Wicki*, 2012). Proti, ienākumu logaritma standartnovirze tiek dalīta ar vidējo ienākumu logaritmu valstu vai reģionu izlasē.

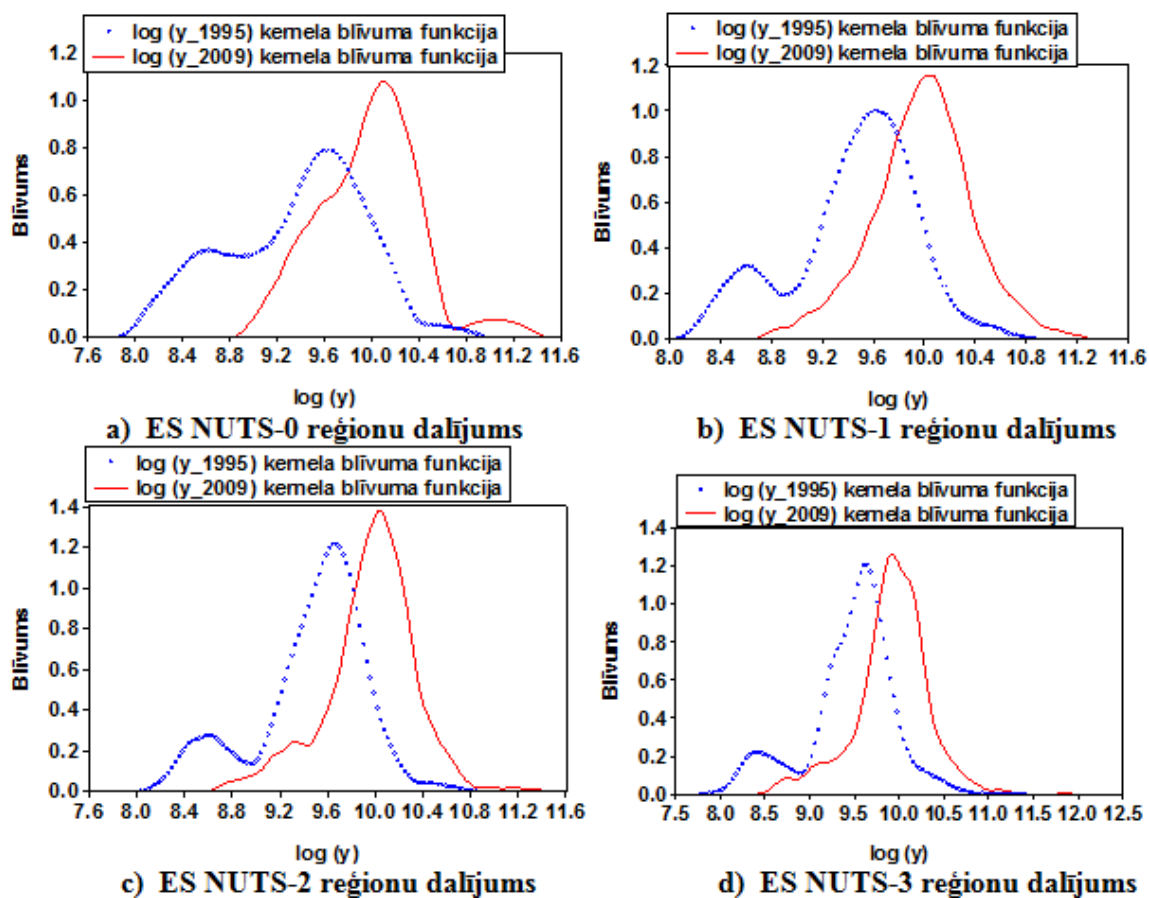
Līdzīgi kā beta-konverģences gadījumā, arī sigma-konverģences process ES valstu starpā darba ražīguma ziņā notiek nedaudz straujāk nekā ienākumu ziņā. Ja 15 gadu laikā starpvalstu ienākumu izkliede sarukusi par 42%, tad darba ražīguma uz vienu nodarbināto – par 46% (sk. 4.12. attēlu).



Attēls 4.12. Vidējā ienākumu līmeņa un vidējā darba ražīguma līmeņa variācijas koeficienta indekss ES (1995. gadā = 100)

Avots: autora aprēķins, balstoties uz *Eurostat* datiem

Starpvalstu ienākumu izkliedes padziļinātai analīzei tika izmantota karnela blīvuma (*kernel density*) funkcija ES reģionu dalījumā. Attēlā 4.13. uz abscisu ass ir ienākumu līmeņa uz vienu iedzīvotāju naturālais logaritms, bet uz ordinātu ass – valstu skaits ar attiecīgo vidējo ienākumu līmeni.



Attēls 4.13. Vidējā ienākumu līmeņa karnela blīvuma funkcijas novērtējums ES reģionu dalījumā

Avots: autora novērtējums, balstoties uz *Eurostat* datiem

Neatkarīgi no tā, kurā reģionu detalizācijas pakāpē tiek analizēts ienākumu sadalījums, redzams, ka bimodāls ienākumu sadalījums 1995. gadā pēc 14 gadiem kļuvis vienmodāls vai vismaz tuvojas (NUTS-2 un NUTS-3 reģionu gadījumā) vienmodālam. Tādējādi ES mērogā netika apstiprināta klubu konverģences hipotēze. Ja 1995. gadā ienākumu sadalījums tika nobīdīts pa kreisi, tad turpmāko gadu laikā tas tuvojās normālam sadalījumam (sk. P19.1 tabulu 19. pielikumā). Turklāt vairāki statistiskie testi, kas pārbauda variācijas vienādību dažādās izlasēs, liecina, ka ienākumu izkliedes samazinājums reģionu līmenī ir statistiski nozīmīgs (sk. P20.1. – P20.4. tabulu 20. pielikumā). Līdz ar to var secināt, ka ES mērogā apskatāmajā laika periodā ir notikusi gan beta-konverģence, gan sigma-konverģence.

Nodaļas galvenie rezultāti

ES mērogā 1995.-2009. gada laikā vienlaicīgi ir notikusi gan beta-konverģence (vidējām ienākumu līmenim nabadzīgākajās valstīs un reģionos pieaugot salīdzinoši straujāk), gan sigma-konverģence (ar laiku samazinoties vidējā ienākumu līmeņa atšķirībām valstu un reģionu starpā). Tajā pašā laikā netika apstiprināta klubu-konverģences hipotēze: ES reģionu ienākumu sadalījums 1995. gadā bija bimodāls, turpmāko gadu laikā tuvojoties vienmodālam sadalījumam.

Lai gan absolūtās beta-konverģences process ir statistiski nozīmīgs jebkurai ES reģionu detalizācijas pakāpei, valstu konverģence notiek straujāk nekā reģionu konverģence. Turklāt lielākas izskaidrošanas spējas ir nosacītās konverģences modelim. Tika iegūts, ka reģiona konverģences ceļš ir atkarīgs no tā, cik attīstīts ir šis reģions savas valsts iekšienē. Savukārt valstu robežas un piederība ES-15 vai ES-12 grupai nav būtiski ienākumu konverģences faktori.

Ienākumu beta-konverģences neesamība 1995.-2000. gadā skaidrojama ar nodarbinātības rādītāju diverģenci, savukārt darba ražīguma konverģence bija statistiski nozīmīga arī šajā periodā.

Secinājumi un priekšlikumi

Promocijas darba gaitā izvirzīto uzdevumu risināšanai iegūti šādi turpmāk minētie **galvenie secinājumi**.

Neoklasiskais izaugsmes modelis ir ilgtermiņa ekonomikas izaugsmes noteicošo faktoru izpētes stūrakmens. Ekonomikas izaugsmes izpētes metožu saraksts, kas varētu būt izmantojams Latvijas gadījumā iekļauj ražošanas funkcijas novērtējumu (gan izmantojot kopējo fizisko kapitālu, gan sadalot to institucionālo sektoru dalījumā – uz fizisko kapitālu privātajā sektorā un fizisko kapitālu sabiedriskajā sektorā), parametrisko un neparametrisko metožu izmantošanu vidējā darba ražīguma līmeņa un to dinamikas analīzē, kā arī reālās konverģences izpēti, izmantojot beta-konverģences un sigma-konverģences koncepcijas. Pētījuma gaitā izmantotajām metodēm, statistisko datu avotiem un pieņēmumiem ir izšķiroša ietekme uz pētījuma rezultātiem. Šis secinājums ir pretstatā zinātniskās literatūras parastam atzinumam, ka izmantotiem pieņēmumiem nav nozīmīgas ietekmes uz pētījuma rezultātiem. ES-12 valstīs, tostarp arī Latvijā, vislielākā nenoteiktība pastāv attiecībā uz fiziskā kapitāla akumulācijas procesa modelēšanu.

Novērtējot Latvijas ražošanas funkciju, vairāki pētnieki atzīmējuši augstu KFP lomu IKP pieaugumā. Promocijas darbā tiek pierādīts, ka šāds rezultāts varēja rasties neprecīzas kapitāla akumulācijas procesa modelēšanas rezultātā. Tādējādi KFP loma iepriekšējos Latvijas ražošanas funkcijas novērtējumos, visticamāk, ir pārvērtēta. Ar alternatīvo metodi novērtētās fiziskā kapitāla laika rindas izmantošana ļauj samazināt KFP ietekmi uz IKP pieaugumu no 49% līdz 15%. Fiziskā kapitāla dalījums privātajā un sabiedriskajā sektorā ļauj tālāk samazināt KFP ietekmi – līdz 11%. Turklāt alternatīvu darbaspēka mainīgo izmantošana ļauj samazināt KFP ietekmi līdz 9%.

Pirmo reizi Latvijas gadījumā ražošanas funkcija tika novērtēta atsevišķi iedalot fizisko kapitālu privātajā sektorā un fizisko kapitālu sabiedriskajā sektorā. Tika iegūts, ka sabiedriskais kapitāls vismaz tikpat veicina IKP kā privātais kapitāls (sabiedriskais kapitāls vairāk veicina IKP pie visām ražošanas funkcijas specifiskajām, bet tikai pie dažām specifiskajām sabiedriskā un privātā kapitāla veicinošā ietekme uz IKP ir statistiski nozīmīga). Tomēr, ņemot vērā sabiedriskā kapitāla nelielo apjomu, par Latvijas ekonomikas izaugsmes dzinējspēku uzskatāma tieši privātā kapitāla uzkrāšana.

Fiziskā kapitāla uzkrāšana palielina darba ražīgumu gan tieši (pieaugot kapitāla apjomam uz vienu nostrādāto stundu), gan netieši, ļaujot valstij izmantot produktīvākas tehnoloģijas.

Tādējādi tiek pierādīts *Basu* un *Weil* (1998) piemērotās tehnoloģijas modeļa un neparametrisko izpētes metožu izmantošanas lietderīgums Latvijas gadījumā. Visās ES-12 valstīs, tajā skaitā arī Latvijā, galvenais darba ražīguma kāpuma dzinēj spēks pēdējo desmit gadu laikā bija fiziskā kapitāla uzkrāšana. Pētījuma gaitā tika iegūts, ka pasaules tehniskais progress, kas tika novērtēts pēc visu ES-27 valstu, kā arī ASV, Japānas un Norvēģijas datiem, ir kapitālietilpīgs – tas palielina darba ražīgumu tikai pie pietiekami augsta fiziskā kapitāla nodrošinājuma. Ražošanas procesa efektivitāte bagātajās valstīs vidēji nav augstāka nekā nabadzīgajās valstīs, un tas varētu liecināt par pilnīgu tehnoloģiju transmisiju ES reģionā. Baltijas valstu, it īpaši Latvijas, sniegums ražošanas procesa efektivitātes kāpināšanā ir bijis pieticīgs: Latvijas atpalicība no pasaules ražošanas potenciāla 2010. gadā bija gandrīz tāda pati kā 2000. gadā. Laika gaitā Baltijas valstu tautsaimniecības struktūra kļūst līdzīgāka ES-15 valstu tautsaimniecības struktūrai, un tas pozitīvi ietekmē vidējā darba ražīguma dinamiku. Vidējo darba ražīgumu Latvijā veicina arī labs nodrošinājums ar meža resursiem: Latvija ieņem 1. vietu ES dalībvalstu vidū pēc meža resursu rentes īpatsvara IKP un 8. vietu pēc dabas resursu rentes īpatsvara IKP.

ES mērogā 1995.-2009. gada laikā vienlaicīgi notika gan beta-konverģence (vidējām ienākumu līmenim nabadzīgākajās valstīs un reģionos pieaugot salīdzinoši straujāk), gan sigma-konverģence (ar laiku samazinoties ienākumu atšķirībām valstu un reģionu starpā). Tajā pašā laikā netika apstiprināta klubu-konverģences hipotēze: ES reģionu ienākumu sadalījums 1995. gadā bija bimodāls, turpmāko gadu laikā tuvojoties vienmodālam sadalījumam.

Lai gan absolūtās beta-konverģences process ir statistiski nozīmīgs pie jebkuras ES reģionu detalizācijas pakāpes, valstu konverģence notiek straujāk nekā reģionu konverģence. Turklāt lielākas izskaidrošanas spējas ir nosacītās konverģences modelim. Tika atrasts, ka reģiona konverģences ceļš ir atkarīgs no tā, cik attīstīts ir šis reģions konkrētās valsts iekšienē. Savukārt valsts robežas un piederība ES-15 vai ES-12 grupai nav būtiski ienākumu konverģences faktori. Ienākumu beta-konverģences neesamība 1995. - 2000. gadā skaidrojama ar nodarbinātības rādītāju diverģenci, savukārt darba ražīguma konverģence bija statistiski nozīmīga arī šajā periodā.

Apkopojot promocijas darba rezultātus, autors secina, ka **promocijas darbā izvirzītā hipotēze ir pierādīta**: promocijas darba gaitā tika identificēts galvenais Latvijas ekonomikas izaugsmi un vidējā ienākumu līmeņa konverģences attiecībā pret ES valstu rādītāju noteicošais faktors - **fiziskā kapitāla uzkrāšanas process**.

Novērtējot Latvijas ražošanas funkciju tika iegūts, ka fiziskā kapitāla (privātajā un sabiedriskajā sektorā) uzkrāšana izskaidro 88% no Latvijas IKP pieauguma 2001.-2010. gadā. Tajā skaitā – privātā kapitāla ietekme IKP pieaugumā bija 75% un sabiedriskā kapitāla - 13%.

Neparametrisko metožu izmantošana ekonomikas izaugsmes pētījumā ļāva atsevišķi identificēt fiziskā kapitāla tiešo ietekmi uz darba ražīgumu (palielinot kapitāla pret darbaspēka attiecību) un netiešo ietekmi (ļaujot izmantot produktīvākās tehnoloģijas).

Fiziskā kapitāla uzkrāšana bija galvenais Latvijas vidējā ienākumu līmeņa un vidējā darba ražīguma līmeņa konverģences (uz ES-15 rādītāju) noteicošais faktors.

Turklāt promocijas darba gaitā tika atrasti arī citi ekonomikas izaugsmes faktori, kas nav saistīti ar ekonomikas cikliskām svārstībām:

Darbaspēks. Lai gan Latvijas IKP elastība pret darbaspēku ir augstāka nekā pret fizisko kapitālu, kopumā darbaspēka pieaugums nav bijis augsts, tādējādi šī faktora devums IKP kāpumā 2001. – 2010. gada laikā ir aptuveni 3%. Lai gan šajā laika posmā iedzīvotāju skaits valstī saruka, nostrādāto stundu skaits 2010. gadā bija nedaudz augstāks nekā 2000. gadā, ko daļēji noteica darbaspējas vecuma iedzīvotāju īpatsvara pieaugums.

Cilvēkkapitāls. Lai gan pasaules zinātniskajā literatūrā tiek viennozīmīgi pierādīta cilvēkkapitāla veicinošā loma ekonomikas izaugsmē, Latvijas gadījumā šī ietekme joprojām paliek nekvantificēta. Pirmkārt, īso laika rindu dēļ cilvēkkapitāla ilgtermiņa ietekme uz ekonomikas izaugsmi nav atdalāma no cilvēkkapitāla mainīgā svārstībām ekonomikas cikla dēļ. Otrkārt, cilvēkkapitāla un fiziskā kapitāla attiecības pieaugums var veicināt investīcijas fiziskajā kapitālā, tādējādi daļa no cilvēkkapitāla ietekmes uz ekonomikas izaugsmi var būt ietverta kā fiziskā kapitāla uzkrāšanas ietekme.

Dabas resursi. Latvija ieņem 1. vietu starp ES dalībvalstīm pēc meža resursu veicinošās ietekmes uz IKP. Tieši meža resursi nodrošina Latvijai 8. vietu ES attiecībā uz visu dabas resursu tīrās rentes īpatsvaru IKP (2000.-2008. gadā vidēji tas bija 0.9%). Lai gan meža resursiem ir ietekme uz Latvijas IKP, vidējo ienākumu līmeni un vidējo darba ražīguma līmeni, tiem nav izšķirošas ietekmes uz šo rādītāju palielinājumu, jo dabas resursu tīrās rentes īpatsvars IKP ar laiku nepieaug.

Tautsaimniecības struktūras pārmaiņas. Latvijas tautsaimniecības struktūras pārmaiņām ir būtiska ietekme uz vidējā darba ražīguma un līdz ar to arī uz vidējā ienākumu līmeņa pārmaiņām. Piemēram, rūpniecības nozares īpatsvara samazinājumam ir bijusi negatīva

ietekme uz vidējo darba ražīgumu Latvijā, savukārt finanšu un komercpakalpojumu nozares īpatsvara pieaugumam – pozitīva ietekme. Kopumā tautsaimniecības struktūras pārmaiņas ir noteikušas 13% no vidējā darba ražīguma pieauguma un 16% no darba ražīguma konverģences uz ES-15 vidējo līmeni 2000. – 2010. gadā. Tomēr arī pašreiz tautsaimniecības struktūras ietekme uz vidējo darba ražīgumu ir negatīva jo augstās pievienotās vērtības nozaru (rūpniecība, finanšu pakalpojumi) īpatsvars tautsaimniecības struktūrā Latvijā atpaliek no ES-15 rādītāja.

Ražošanas procesa efektivitāte jeb atpalcība no pasaules ražošanas potenciāla. Lai gan 2000. – 2010. gadā ražošanas procesa efektivitātes atšķirības starp ES-15 un ES-12 valstīm kopumā ir izlīdzinājušās, Latvija joprojām būtiski atpaliek no pasaules ražošanas potenciāla. Proti, pašreizējais vidējā darba ražīguma un līdz ar to arī IKP līmenis ir par 30% zemāks nekā tas, kas varētu tikt sasniegts pie esošā fiziskā kapitāla nodrošinājuma.

Pasaules tehniskais progress. Lai gan fiziskā kapitāla uzkrāšana Latvijā 2000. – 2010. gadā bijusi strauja, valsts nodrošinājums ar fizisko kapitālu joprojām ir zemāks nekā pasaules zinātniskās izpētes centros (piemēram, ASV, Vācijā). Tādējādi pasaules jaunākās tehnoloģijas, pat ja tās Latvijai būtu brīvi pieejamas, bieži nav izmantojamas vai arī nav tik efektīvas zemā kapitāla nodrošinājuma dēļ. Promocijas darba ietvaros novērtētā pasaules tehniskā progresa ietekme uz vidējo darba ražīgumu Latvijā ir pat negatīva. Proti, ar tādām pašām ražošanas iekārtām kā pirms 10 gadiem šobrīd var radīt ievērojami mazāku pievienoto vērtību. Latvijai pastāv divas iespējas, kā nodrošināt pozitīvu pasaules tehniskā progresa ietekmi uz darba ražīgumu nākotnē. Pirmā iespēja – pašai kļūt par pasaules zinātniskās izpētes centru un tādējādi attīstīt tehnoloģijas, kas ir piemērotas pašreizējai kapitāla pret darbaspēka attiecībai, ir apsverama tikai teorētiski nepietiekamā valsts mēroga dēļ. Otrā iespēja – veicināt fiziskā kapitāla uzkrāšanu, t.i., kad fiziskā kapitāla pret darbaspēku attiecība tuvosies attiecīgajam rādītājam ASV un Vācijā, šajās valstīs izgudrotās tehnoloģijas būs piemērotas arī Latvijai.

Reģionālais aspekts. Latvijas ģeogrāfiskais izvietojums tuvu attīstītajām ES-15 valstīm un dalība ES ir faktors, kas varētu veicināt ekonomikas izaugsmi. Promocijas darba gaitā tika identificēti statistiski nozīmīgi β -konverģences un δ -konverģences procesi ES ietvaros: laikā gaitā notiek vidējā ienākumu līmeņa izlīdzināšanās starp valstīm, reģioniem un pat rajoniem. Tomēr ienākumu izlīdzināšana nenotiek automātiski un tas nenozīmē, ka nākotnē ienākumu atšķirības pilnībā izzudīs. Piemēram, tika iegūts, ka visstraujākā ienākumu izlīdzināšana

notiek starp ES valstu galvaspilsētu reģioniem, tajā pašā laikā pārējie ES-12 valstu reģioni ienākumu ziņā arvien vairāk atpaliek no šo valstu galvaspilsētas reģioniem.

Balstoties uz promocijas darbā veikto analīzi un izstrādātajiem secinājumiem, autors izvirza šādus turpmāk minētus **priekšlikumus**:

Institūcijām, kas nodarbojas ar Latvijas tautsaimniecības struktūrpolitiku (tajā skaitā, Ekonomikas Ministrijai):

- Ņemot vērā, ka augstā darba ražīguma tautsaimniecības nozaru (rūpniecība, finanšu pakalpojumi) īpatsvars Latvijas KPV struktūrā joprojām atpaliek no ES-15 vidējā rādītāja, un to, ka tas daļēji nosaka salīdzinoši zemu vidējo darba ražīguma līmeni Latvijā, rast iespējas šo nozaru prioritārai attīstībai.

Institūcijām, kas nodarbojas ar Latvijas reģionālo politiku (tajā skaitā, Ekonomikas Ministrijai, Latvijas Pašvaldību savienībai):

- Tā kā vidējā ienākumu līmeņa reģionālās atšķirības Latvijas teritorijā laika gaitā nav samazinājušās, rast papildu mehānismus tautsaimniecības attīstības līdzsvarošanai reģionu griezumā.

Institūcijām, kas nodarbojas ar Latvijai pieejamo Eiropas Savienības struktūrfondu līdzekļu plānošanu un administrēšanu: (tajā skaitā, Finanšu Ministrijai, Ekonomikas Ministrijai):

- Ņemot vērā sabiedriskā sektora investīciju veicinošo ietekmi uz IKP, nodrošināt sekmīgu uz 2007. – 2013. gadu plānošanas periodu attiecināmu ES struktūrfondu resursu apguvi;
- Pēc iespējas, nodrošināt Latvijai 2014. – 2020. gada plānošanas periodā pieejamo ES struktūrfondu līdzekļu lielāku apjomu, ka arī veicināt to sadalījumu par labu investīciju projektiem, kas pierāda pozitīvu ietekmi uz IKP un vidējo darba ražīguma līmeni;

Institūcijām, kas nodarbojas ar Latvijas valsts budžeta plānošanu un izpildes nodrošināšanu (tajā skaitā, Ministru Kabinetam, Finanšu Ministrijai, Saeimai, pašvaldībām):

- Ņemot vērā to, ka 2011. – 2012. gadā notikusi investīciju struktūras maiņa par labu privātajām investīcijām varētu negatīvi ietekmēt ekonomikas izaugsmi, apturēt sabiedriskā sektora īpatsvara samazināšanu investīciju kopapjomā, pēc iespējas,

veicinot investīcijas izdevumu īpatsvara pieaugumu valsts konsolidētā kopbudžeta struktūrā;

Institūcijām, kas nodarbojas ar Latvijas nodokļu politikas izstrādi (tajā skaitā, Ministru Kabinetam, Finanšu Ministrijai, Saeimai) vai ietekmē minimālās darba samaksas līmeņa un ar iedzīvotāju ienākuma nodokļa neapliekamo minimumu (tajā skaitā, Latvijas Darba devēju konfederācijai, Latvijas Brīvo arodbiedrību savienībai):

- Ņemot vērā augstu nodokļu slogu uz darba ienākumiem Latvijā, kas nobīda darbaspēka ienākumu daļu KPV zem darbaspēka ieguldījuma ražošanas procesā, veicināt nodokļa sloga uz darba ienākumiem samazināšanu. To ir iespējams īstenot samazinot iedzīvotāju ienākuma nodokļa un valsts sociālās apdrošināšanas obligāto iemaksu likmes, vai arī samazinot atšķirību starp minimālo algu un ar iedzīvotāju ienākuma nodokli neapliekamo minimumu.

Institūcijām un pētniekiem, kas nodarbojas ar Latvijas tautsaimniecības attīstības izpēti un analīzi (tai skaitā Latvijas Bankai, Ekonomikas ministrijai, Finanšu ministrijai):

- Latvijas tautsaimniecības attīstības analīzes bagātināšanai papildus esošām metodēm izmantot arī modeļus, kas promocijas darba ietvaros tika aprobēti Latvijā – neparametrisko ražošanas funkciju un piemērotās tehnoloģijas modeli, kā arī nosacītās beta-konverģences modeli un klubu-konverģences modeli.
- Izmantot promocijas darbā izstrādāto pieeju detalizētākai Latvijas tautsaimniecības izpētei, piemēram, ņemot vērā nodarbinātības struktūras tautsaimniecības nozaru dalījumā un dabas resursu izmantošanas intensitātes pārmaiņu ietekmi uz vidējā darba ražīguma līmeņa dinamiku.
- Iespējami ātri pēc CSP nodarbinātības datu precizēšanas attiecībā pret neuzskaitīto emigrāciju (CSP plāno to veikt 2013. gada otrajā pusē) precizēt Latvijas ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultātus.

Institūcijām un pētniekiem, kas nodarbojas ar Latvijas tautsaimniecības attīstības prognozēšanu (tai skaitā Latvijas Bankai, Ekonomikas ministrijai, Finanšu ministrijai):

- IKP, kā arī vidējā ienākumu līmeņa un vidējā darba ražīguma līmeņa prognozēšanā ņemt vērā gaidāmās tautsaimniecības struktūras pārmaiņas un dabas resursu izmantošanas intensitātes pārmaiņas.

Latvijas augstskolu vadībai un akadēmiskajām personām:

- Veicināt neparametrisko izpētes metožu iekļaušanu mācību procesā ekonomikas maģistra un doktora studiju programmās.

LR Centrālajai statistikas pārvaldei:

- Pēc iespējas ātrāk precizēt darbaspēka apsekojuma vēsturisko laika rindu uz nenovērtēto emigrāciju.
- Sākt uzkrātā fiziskā kapitāla apjoma publicēšanas datus (vēlams ne tikai gada, bet arī ceturkšņu griezumā), kas iekļautu ne tikai uzņēmumu pamatkapitālu, bet visu tautsaimniecības fizisko kapitālu (ieskaitot infrastruktūru). Pēc iespējas nodalīt fizisko kapitālu sešu valsts reģionu dalījumā atbilstoši NUTS-3 metodoloģijai (Rīga, Pierīga, Vidzeme, Latgale, Zemgale, Kurzeme), kas ļautu ražošanas funkciju novērtēt reģionu dalījumā.

LITERATŪRAS SARAKSTS

ES un LR makroekonomiskās politikas plānošanas dokumenti, stratēģijas, informatīvie ziņojumi:

1. **Beņkovskis K., Bitāns M., Krasnopjorovs O.** Preču telpas analīze un strukturālās transformācijas iespējas Latvijā. Padziļinātais pētījums projekta "Atbalsts strukturālo reformu ieviešanai valsts pārvaldē" 3.1. aktivitātes "Valsts konkurētspējas novērtējums" ietvaros. 2011. gads., lpp. 55. Pieejams internetā: <http://www.mk.gov.lv/esstrukturfondi/vk-realizetie-projekti/strukturaloreformuistenosana/reformu-novertejumi-un-petijumi/?print> [skatīts 21.05.2012]

2. **Dubra E., Purmalis K., Junga E., Kasalis E., Piņķe G., Milča N., Šmatkova I., Kristaps G., Popova A., Vanags I., Zvidriņš P., Bērziņš A., Lešinskis K., Roba R., Mūkina I., Pļevako T., Revina I., Gulbe M., Tkačevs O., Meļihovs A.** Detalizēts darbaspēka un darba tirgus pētījums tautsaimniecības sektoros. Eiropas Savienības Struktūrfondu Nacionālā Programma "Darba tirgus pētījumi", projekts "Labklājības Ministrijas Pētījumi", Nr. VPD1/ESF/NVA/04/NP/3.1.5.1/0001/0003. Latvijas Universitāte, 2007. lpp. 224. Pieejams internetā: http://www.lm.gov.lv/upload/darba_tirgus/darba_tirgus/petijumi/darbaspeka_darba_tirgus.pdf [skatīts 21.05.2012]

3. Lisbon Review 2008. *Measuring Europe's Progress in Reform*. World Economic Forum, 2008. Pieejams internetā <https://members.weforum.org/pdf/gcr/lisbonreview/TheLisbonReview2008.pdf> [skatīts 21.05.2012]

4. Lisbon Review 2010: towards a more competitive Europe? World Economic Forum, 2010. Pieejams internetā: http://www3.weforum.org/docs/WEF_LisbonReview_Report_2010.pdf [skatīts 21.05.2012]

Oficiālie statistikas krājumi un datu avoti:

5. 2011. gada tautas skaitīšana – galvenie rezultāti. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde, 2012. Pieejams internetā: <http://www.csb.gov.lv/statistikas-temas/2011gada-tautas-skaitisana-galvenie-raditaji-33608.html> [skatīts 29.03.2012]

6. Iedzīvotāju starpvalstu migrācija. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvaldes datu bāze IE02. Pieejams internetā: <http://data.csb.gov.lv/Dialog/varval.asp?ma=IE0020m&ti=IE02%2E+IEDZ%CEVOT%C2JU+STARPVALSTU+MIGR%C2CIJA&path=../DATABASE/Iedzsoc/%CEstermi%F2a%20statistikas%20dati/Iedz%EEvot%E2ji/&lang=16> [skatīts 27.10.2011]

7. Darbaspēka apsekojuma metodoloģija. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde, 2012. Pieejams internetā: <http://data.csb.gov.lv/DATABASE/Iedzsoc/%CEstermi%F2a%20statistikas%20dati/Nodarbin%E2t%EEba%20un%20bezdarbs/NB01.htm> [skatīts 31.01.2012]

8. Demogrāfija 2006. Statistisko datu krājums. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2006. 140 lpp.

9. Demogrāfija 2007. Statistisko datu krājums. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2007. 140 lpp.

10. Demogrāfija 2009. Statistisko datu krājums. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2009. 142 lpp.
11. Demogrāfija 2011. Statistisko datu krājums. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2011. 124 lpp.
12. GDP and main components - Current prices. Eurostat datu bāze. Pieejama internetā: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/national_accounts/data/database [skatīts 27.10.2011]
13. GDP and main components – volumes. Eurostat datu bāze. Pieejama internetā: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/national_accounts/data/database [skatīts 27.10.2011]
14. Groningen Growth Accounting Database. Groningen Growth and Development Centre. University of Groningen. Pieejama internetā: http://www.ggdc.net/databases/ted_growth.htm [skatīts 15.03.2011]
15. Iekšzemes kopprodukts no ražošanas aspekta pa ceturkšņiem. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvaldes datu bāze IK01. Pieejama internetā: <http://data.csb.gov.lv/Dialog/varval.asp?ma=IK0010c&ti=IK01%2E+IEK%D0ZEMES+KOP+PRODUKTS+NO+RA%DEO%D0ANAS+ASPEKTA+PA+CETURK%D0%D2IEM&path=../DATABASE/ekfin/%CEstermi%F2a%20statistikas%20dati/Iek%F0zemes%20kopprodukts/&lang=16> [skatīts 10.02.2011]
16. Iekšzemes kopprodukta izlietojums pa ceturkšņiem. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvaldes datu bāze IK07. Pieejama internetā: <http://data.csb.gov.lv/Dialog/varval.asp?ma=IK0070c&ti=IK07%2E+IEK%D0ZEMES+KOP+PRODUKTA+IZLIETOJUMS+PA+CETURK%D0%D2IEM+%28t%FBkst%2E+latu%29&path=../DATABASE/ekfin/%CEstermi%F2a%20statistikas%20dati/Iek%F0zemes%20kopprodukts/&lang=16> [skatīts 10.02.2011]
17. Izbraukuši un iebraukuši pasažieri Rīgas ostā. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvaldes datu bāze TR10. Pieejama internetā: <http://data.csb.gov.lv/Dialog/varval.asp?ma=TR0100c&ti=TR10%2E+IZBRAUKU%D0I+UN+IEBRAUKU%D0I+PASA%DEIERI+R%CEGAS+OST%C2&path=../DATABASE/transp/%CEstermi%F2a%20statistikas%20dati/Transports/&lang=16> [skatīts 10.02.2011]
18. Latvijas Makroekonomiskie Rādītāji. Statistiskais biļetens. Latvijas Republikas Valsts statistikas komiteja. Rīga, 1995. 176 lpp.
19. Latvijas Makroekonomiskie Rādītāji. Statistiskais biļetens. Latvijas Republikas Valsts statistikas komiteja. Rīga, 1996. 118 lpp.
20. Latvijas Makroekonomiskie Rādītāji #3 / 2005. Ceturkšņa biļetens. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2006. 138 lpp.
21. Latvijas Nacionālie Konti, 1995. Statistiskais biļetens. Latvijas Republikas Valsts statistikas komiteja. Rīga, 1997. 91 lpp.
22. Latvijas Nacionālie Konti, 1996. Statistiskais biļetens. Latvijas Republikas Valsts statistikas komiteja. Rīga, 1998. 90 lpp.

23. Latvijas Nacionālie Konti, 1997. Statistiskais biļetens. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 1999. 81 lpp.
24. Latvijas Nacionālie Konti, 1998. Statistiskais biļetens. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2000. 81 lpp.
25. Latvijas Nacionālie Konti 1999. gadā. Statistiskais biļetens. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2001. 91 lpp.
26. Latvijas Nacionālie Konti 2000. gadā. Statistiskais biļetens. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2002. 95 lpp.
27. Latvijas Nacionālie Konti 2001. gadā. Statistiskais biļetens. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2003. 95 lpp.
28. Latvijas Nacionālie Konti, 2002. Statistikas datu krājums. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2005. 81 lpp.
29. Latvijas Nacionālie Konti, 2003. Statistikas datu krājums. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2005. 81 lpp.
30. Latvijas Nacionālie Konti, 2004. Statistikas datu krājums. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2006. 66 lpp.
31. Latvijas Nacionālie Konti, 2005. Statistikas datu krājums. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2007. 66 lpp.
32. Latvijas Nacionālie Konti, 2006. Statistikas datu krājums. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2008. 66 lpp.
33. Latvijas Nacionālie Konti, 2007. Statistikas datu krājums. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2009. 66 lpp.
34. Latvijas Nacionālie Konti, 2008. Statistikas datu krājums. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2010. 66 lpp.
35. Latvijas Nacionālie Konti 2009. gadā. Statistikas datu krājums. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde. Rīga, 2011. 66 lpp.
36. Lidostas "Rīga" darbība. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvaldes datu bāze TR09. Pieejama internetā: <http://data.csb.gov.lv/Dialog/varval.asp?ma=TR0090c&ti=TR09%2E+LIDOSTAS+%2DR%CEGA%2D+DARB%CEBA&path=../DATABASE/transp/%CEstermi%F2a%20statistikas%20dati/Transports/&lang=16> [skatīts 27.10.2011]
37. National Accounts by 6 branches - employment data. Eurostat datu bāze. Pieejama internetā: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/national_accounts/data/database
38. National Insurance Numbers allocated to Adult Overseas Nationals. UK National Statistics data. Pieejami internetā: http://www.statistics.gov.uk/hub/release-calendar/index.html?newquery=*&uay=0&umonth=0&uyear=0&title=National+Insurance+Numbers+allocated+to+Adult+Overseas+Nationals&pagetype=calendar-entry&lday=&lmonth=&lyear= [skatīts 27.10.2011]

39. Nodarbinātie iedzīvotāji pēc dzimuma un vecuma grupām pa ceturkšņiem. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvaldes datu bāze NB05. Pieejama internetā: <http://data.csb.gov.lv/Dialog/varval.asp?ma=NB0050c&ti=NB05%2E+NODARBIN%C2TIE+IEDZ%CEVOT%C2JI+P%C7C+DZIMUMA+UN+VECUMA++GRUP%C2M+PA+CETURKSNJEM&path=../DATABASE/Iedzsoc/%CEstermi%F2a%20statistikas%20dati/No+darbin%E2t%EEba%20un%20bezdarbs/&lang=16> [skatīts 27.10.2011]
40. NUTS – Nomenclature of Territorial Units for Statistics. European Commission, Eurostat, 28.07.2010. Pieejams: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/nuts_nomenclature/introduction [skatīts 03.05.2012]
41. Personal Public Service Numbers by foreigners. Īrijas sociālā departamenta dati. Pieejami internetā: <http://www.welfare.ie/EN/Topics/PPSN/Pages/ppstat.aspx> [skatīts 02.10.2011]
42. Purchasing power parities - Annual data. Eurostat datu bāze. Pieejama internetā: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/national_accounts/data/database [skatīts 27.10.2011]
43. World Bank Environmental Accounting Data. Pieejams: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/ENVIRONMENT/EXTDATA/A/0,,contentMDK:21062062~menuPK:2935516~pagePK:64168445~piPK:64168309~theSitePK:2875751,00.html> [skatīts 22.03.2011]

Literatūra:

44. **Acemoglu D.** *Introduction to Modern Economic Growth*, 2007. – 1247 pages.
45. **Afonso A., Schuknecht L., Tanzi V.** Public Sector Efficiency: an International Comparison. *Eiropas Centrālās Bankas pētījums* Nr. 242, 2003. 38 lpp. Pieejams: <http://www.ecb.int/pub/pdf/scpwps/ecbwp242.pdf> [skatīts 23.05.2012]
46. **Afonso A., Aubyn M.St.** Cross-Country Efficiency of Secondary Education Provision: a Semi-Parametric Analysis with Nondiscretionary Inputs. *Eiropas Centrālās Bankas pētījums* Nr. 494, 2005. 39 lpp. Pieejams: <http://www.ecb.int/pub/pdf/scpwps/ecbwp494.pdf> [skatīts 23.05.2012]
47. **Afonso A., Schuknecht L., Tanzi V.** Public Sector Efficiency: Evidence for New Member States and Emerging Markets. *Eiropas Centrālās Bankas pētījums* Nr. 581, 2006. 51 lpp. Pieejams: <http://www.ecb.int/pub/pdf/scpwps/ecbwp581.pdf> [skatīts 29.03.2012]
48. **AkadTerm.** **Akademiskā terminu datubāze.** Latvijas Zinātņu Akadēmijas akadēmiskā terminu datubāze. Pieejams: <http://termini.lza.lv/term.php> [skatīts 27.08.2012]
49. **Apergis N., Panopoulou E., Tsousmas C.** Old Wine in a New Bottle: Growth Convergence Dynamics in the EU. *Atlantic Economic Journal* (2010). Volume 38. pages 169-181.
50. **Ark B., O'Mahony M., Timmer M.P.** The Productivity Gap between Europe and the United States: Trends and Causes. *Journal of Economic Perspectives*—Volume 22, Number 1—Winter 2008—Pages 25–44

51. **Aschauer D.A.** Is Public Expenditure Productive? *Journal of Monetary Economics*. Volume 23 (1989), p.177-200.
52. **Aschauer D.A.** Do states optimize? Public capital and economic growth. *Annals of Regional Science*. Volume 34 (2000), p. 343-363.
53. **Aschauer D.A.** Public Capital. *The New Palgrave Dictionary of Economics. Second Edition*. Eds. Durlauf S.N., Blume L.E. Palgrave Macmillan, 2008.
54. **Aubyn M.S.** Convergence across industrialized countries (1890 - 1989): new results using time series methods. *Empirical Economics*, 1999. Volume 24, p. 23 – 44.
55. **Auria F.D., Denis C., Havik K., Mc.Morrow K., Planas C., Raciborski R., Roger W., Rossi A.** The Production Function Methodology for Calculating Potential Growth Rates and Output Gaps. *European Commission Economic Paper #420*, 2010. 108 pages.
56. **Banerjee B., Jarmuzek M.** Anatomy of Regional Disparities in the Slovak Republic. *International Monetary Fund Working Paper #09 / 145* (2009). 28 pages.
57. **Barrell R.J., Guillemineau C., Holland D.** Decomposing growth in France, Germany and the United Kingdom using growth accounting and production function approaches. *National Institute of Economic and Social Research*, 2006.
58. **Barro R.** Notes on Growth Accounting. *Journal of Economic Growth*, Volume 4, p.119-137, 1999.
59. **Barro R.** Government spending in a simple model of endogenous growth. *National Bureau of Economic Research (NBER) working paper #2588*, 1988. 39 pages. Pieejams internetā: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=273578 [skatīts 05.05.2008]
60. **Barro R.** Public Finance in Models of Economic Growth. *National Bureau of Economic Research (NBER) working paper #3362*, 1990. 37 pages.
61. **Barro R.J., Lee J.** International Comparisons of Educational Attainment. *Journal of Monetary Economics*, Elsevier, vol.32 (3), December 1993, pp.363-394.
62. **Barro R., Sala-i-Martin X.** *Economic Growth*. London, 2004. – 672 pages.
63. **Barro R.J., Sala-I-Martin X., Blanchard O.J., Hall R.E.** Convergence Across States and Regions. *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol.1991, No.1 (1991). p. 107-182.
64. **Basu S.** Returns to Scale Measurement. *The New Palgrave Dictionary of Economics. Second Edition*. Eds. Durlauf S.N., Blume L.E. Palgrave Macmillan, 2008.
65. **Basu S., Weil D.N.** Appropriate Technology and Growth. *The Quarterly Journal of Economics*. Volume 113, Issue 4, pages 1025 – 1054. November 1998.
66. **Beddies C.H.** Investment, Capital Accumulation and Growth: Some Evidence from the Gambia 1964-98. *International Monetary Fund Working Paper # 99 / 117*, 32 pages; 1999.
67. **Bems R., Johnson K.** Trade Deficits in the Baltic States: How Long Will the Party Last? *Sveriges Riksbank Working Paper No. 186*. (2005). 43 pages.

68. **Beņkovskis K., Stikuts D.** Latvijas makroekonomiskais modelis. *Latvijas Bankas pētījums* # 2 / 2006. 55 lpp. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/latvijas-makroekonomiskais-modelis> [skatīts 30.11.2011]
69. **Bils M., Klenow P.J.** Does Schooling Cause Growth? *The American Economic Review*. Vol. 90. No.5. December 2000. p.1160 – 1183.
70. **Bičevska A., Meļihovs A., Kalnbērziņa K.** Uzkrājumi Latvijā. Latvijas Bankas Diskusijas Materiāls Nr. 1 / 2009. 37 lpp. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/uzkrajumi-latvija> [skatīts 30.11.2011]
71. **Bradley J., Morgenroth E.** A Study of Macro-Economic Impact of the Reform of EU Cohesion Policy. *The Economic and Social Research Institute*. Ireland, 2004. 153 p. Pieejams internetā: http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/3cr/macro_impact.pdf [skatīts 03.04.2011]
72. **Bu Y.** Fixed Capital Stock Depreciation in Developing Countries: Some Evidence from Firm Level Data. *Journal of Development Studies*, Vol.42, No.5, pp. 881 – 901. (2006).
73. **Caselli F.** Growth Accounting. *The New Palgrave Dictionary of Economics*. Second Edition. Eds. Durlauf S.N., Blume L.E. Palgrave Macmillan, 2008.
74. **Cheng K.C.** Growth and Recovery in Mongolia During Transition. *International Monetary Fund Working Paper* # 03 / 217, 26 pages; 2003.
75. **Coelli T.** Guide to DEAP Version 2.1.: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program. *CEPA Working Paper* #96 / 08. 50 pages.
76. **Dadkhan, K. M., Zahedi, F.** Simultaneous estimation of production functions and capital stocks for developing countries. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 68, 1986. p. 443–451.
77. **Dawson J.W., Sen A.** New evidence on the convergence of international income from a group of 29 countries. *Empirical Economics*, 2007. Volume 33, p. 199 – 230.
78. **Denis C., Grenouilleau D., Mc.Morrow K., Roger W.** Calculating Potential Growth Rates and Output Gaps. *European Commission Economic Paper* # 247, 2006. 107 pages.
79. **Dogan N., Saracoglu B.** Income Convergence of European Union and Candidate Countries: Are they all the Same? *International Research Journal of Finance and Economics*. Issue 12, 2007.
80. **Domar E.D.** Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment. *Econometrica*. Volume 14, p. 137 – 147, 1946.
81. **Duma N.** Sri Lanka's Sources of Growth. *International Monetary Fund Working Paper* # 07 / 225, 25 pages; 2007.
82. **Durlauf S.N., Johnson P.A.** Convergence. *The New Palgrave Dictionary of Economics*. Second Edition. Eds. Durlauf S.N., Blume L.E. Palgrave Macmillan, 2008.
83. **Easterly W., Levine R.** It's Not a Factor Accumulation: Stylized Facts and Growth Models. *World Bank Economic Review*, 2001, Volume 15, Issue 2, p.177-219.

84. **Elmawazini K.** Economic Globalization and the Technology Gap between Nations. *Atlantic Economic Journal*. Published online: January 2011. 2 pages.
85. **Epstein N., Macchiarelli C.** Estimating Poland's Potential Output: a Production Function Approach. *International Monetary Fund Working Paper #10/15*, 20 pages; 2010.
86. **European Commission.** Economic Forecasts – 2010 Spring. Pieejams internetā: http://ec.europa.eu/economy_finance/eu/forecasts/2010_spring/lv_en.pdf [skatīts 21.06.2012]
87. **Evans P., Karras G. (1994)** Are Government Activities Productive? Evidence From a Panel of U.S. States. *The Review of Economics and Statistics*. Vol. 76, Issue 1, pp. 1 - 11.
88. **Fadejeva L., Meļihovs A.** Latvijas tautsaimniecības nozaru kopējās produktivitātes un faktoru izmantošanas novērtējums. *Latvijas Bankas pētījums #3 / 2009*. lpp. 39.
89. **Fare R., Grosskopf S., Margaritis D.** Productivity growth and convergence in the European Union. *Journal of Productivity Analysis*, 2006. Volume 25, p. 111 – 141.
90. **Fischer M.M., Stirbock C.** Regional Income Convergence in the Enlarged Europe, 1995-2000: a Spatial Econometric Perspective. *ZEW Discussion Paper No.04-42*. 24 pages; 2004.
91. **Friedman M.** Do Old Fallacies Ever Die? *Journal of Economics Literature*, No. 30, pp. 2129-2132.
92. **Fritsche U., Kuzin V.** Analysing convergence in Europe using non-linear single factor model. *Empirical Economics*, 2010 (published online 17 June 2010).
93. **Fokins V.** Reālās un nominālās konverģences novērtēšana attiecībā uz iestāšanos EMS. *LU EVF maģistra darbs*, 2007. Vadītājs: Dr.math., prof. I. Revina. lpp. 114.
94. **Galor O.** Economic Growth in the very long run. *The New Palgrave Dictionary of Economics. Second Edition*. Eds. Durlauf S.N., Blume L.E. Palgrave Macmillan, 2008.
95. **Gomez-Salvador R., Musso A., Stocker M., Turunen J.** Labour Productivity Developments in the Euro Area. *Eiropas Centrālās Bankas diskusijas materiāls No. 53*, 2006. 35 pages. Pieejams: <http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecbocp53.pdf> [skatīts 29.03.2012]
96. **Goša Z.** *Statistika. Mācību līdzeklis*. Latvijas Universitāte. Rīga, 2003. 334 lpp.
97. **Grundīza S., Stikuts D., Tkačevs O.** Latvijas valsts konsolidētā kopbudžeta cikliski koriģētā bilance. *Latvijas Bankas pētījums # 5 / 2005*.
98. **Gujarati D.** *Basic Econometrics*, 2004. 1003 pages.
99. **Gupta S., Kangur A., Papageorgiou C., Wane A.** Efficiency-Adjusted Public Capital and Growth. *International Monetary Fund Working Paper # 11 / 217*, 35 pages; 2011.
100. **Haider A., Hameed S., Wajid A.** Income Convergence Hypothesis: a Regional Comparison of Selected East and South Asian Economies. *MPRA paper No. 23739*, 43 pages; 2010.

101. **Hazans M.** Latvijas emigrācijas mainīgā seja: 2000-2010. *Latvija. Pārskats par tautas attīstību 2010./2011. Nacionālā identitāte, mobilitāte un rīcībspēja*” (red. Brigita Zepa un Evija Kļave). Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 2011. 70-91. ISBN 978-9984-45-414-6
102. **Hazans M.** Unemployment and the Earnings structure in Latvia. *World Bank Policy Research Working Paper 3504*, February 2005. 90 pages.
103. **Hazans M., Philips K.** The Post-Enlargement Migration Experience in the Baltic Labor Markets. Chapter Nr. 10 in *EU Labor Markets After Post-Enlargement Migration*. Editors: Kahanec M., Zimmermann K.F. Springer, 2010. pp. 255 – 304.
104. **Henderson, D. J., Kumbhakar, S. C.** Public and Private Capital Productivity Puzzle: A Nonparametric Approach. *State University of New York at Binghamton*, 2005. 25 p.
105. **Hernandez J.A., Mauleon I.** Econometric estimation of a variable rate of depreciation of the capital stock. *Empirical Economics*, 2005. Volume 30, p. 575 – 595.
106. **Herrera S., Pang G.** Efficiency of Public Spending in Developing Countries: an Efficiency Frontier Approach. *Itālijas Centrālās bankas izdevums "Public Finance Workshop, 2005"*. 2005, 291.–342. lpp.
107. **Holtz-Eakin, D.** Public-sector Capital and the Productivity Puzzle. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 76, 1994. p. 12–21.
108. **Hsieh G.T., Klenow P.J.** Development Accounting. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2010. Volume 2. p.207-223.
109. **Inklaar R., Timmer M.P., Ark B.** Canada's Productivity in Goods Production And Services in International Comparative Perspective. *Industry Canada pētījums No 2007 – 01*, 2007, 30 pages. Pieejams: <http://sbisrvntweb.uqac.ca/archivage/25008816.pdf> [skatīts 29.03.2012]
110. **Islam N.** What have we learnt from the convergence debate? *Journal of Economic Surveys*. Volume 17, No.3, p.309 – 362; 2003.
111. **Jafarov E., Gunnarsson V.** Government spending on health care and education in Croatia: efficiency and reform options. *International Monetary Fund Working Paper Nr. 08/136*, 2008. 34 pages.
112. **Jerzmanowski M.** Total Factor Productivity Differences: Appropriate Technology vs. Efficiency. *European Economic Review*, 2007. Volume 51, Issue 8, p. 2080 – 2110.
113. **Jones C.I.** *Introduction to Economic Growth. Second Edition*. USA, Norton and Company, 2002.
114. **Juan A., Arroyo A.S.M.** European incomplete catching-up. *Empirical Economics*. Volume 36. p. 385 – 402.
115. **Kasjanovs I.** Potenciālais IKP, tā novērtēšanas metodes un situācija Latvijā. *LU EVF maģistra darbs*, 2009. Vadītājs: Dr.oec. S. Eglīte. lpp.88.
116. **Kattai R.** Estonia's potential growth revisited. *Baltic Journal of Economics*, Vol.10, No.2, Autumn 2010, pp.63 – 78.

117. **Kazāks M., Kūle L., Strašuna L.** Vai Latvijai ir nepieciešama darbaspēka imigrācija? *Hansabankas analītiskās diskusijas materiāli* (2006. gada 15. jūnijs); 19 lpp.
118. **Khadharoo, J., Seetanah, B.** New evidences on the link between public capital and economic growth from a small island economy. *University of Mauritius*, 2000. 22 pages
119. **Khan A.** Accounting for Cross-Country Differences in Income Per Capita. *Business Review*. Q1 2009, p. 11-18.
120. **Klenow P.J., Rodriguez-Clare A.** The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has it Gone Too Far? *NBER Macroeconomics Annual 1997*. MIT Press 1997, p.73-103.
121. **Krasnopjorovs O.** Do Appropriate Technology View Holds in the EU: Explaining Cross-Country Labour Productivity Gaps Using DEA. *Proceedings of the International Scientific Conference "Economic Science for Rural Development - 2012", Vol.27 "Integrated and Sustainable Development"*, pp. 132-138. 2012. gads (a)
122. **Krasnopjorovs O.** Measuring the Sources of Economic Growth in the EU with Parametric and Non-parametric Methods. *Journal of Economics and Management Research* (University of Latvia), Vol.1. pp. 106-122. 2012. gads (b)
123. **Krasnopjorovs O.** (Краснопёров О.В.) Почему бедные страны развиваются быстрее: оценка процесса бета-конвергенции в Европейском Союзе. *Актуальные вопросы современной экономической науки*. Выпуск №9. Российская Федерация, г. Липецк. Издательство „Гравис”, стр. 7 - 12. 2012. gads (c)
124. **Krasnopjorovs O.** (Краснопёров О.В.) Оценка производственной функции в условиях неопределённости динамики физического капитала. *Актуальные вопросы современной экономической науки*. Выпуск №9. Российская Федерация, г. Липецк. Издательство „Гравис”, стр. 146 - 151. 2012. gads (d)
125. **Krasnopjorovs O.** "Zelta jaunatne" jeb kas Latvijā saņem lielākās algas? *Bloga ieraksts www.makroekonomika.lv* 2012. gada 20. aprīlī. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/zelta-jaunatne-jeb-kas-latvija-sanem-lielakas-algas> [skatīts 19.06.2012] 2012. gads (e)
126. **Krasnopjorovs O.** Latvia vs. Iceland once again: a comment to Krugman's blog. *Bloga ieraksts www.makroekonomika.lv* 2012. gada 2. aprīlī. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/latvia-vs-iceland-once-again-comment-krugmans-blog> [skatīts 19.06.2012] 2012. gads (f)
127. **Krasnopjorovs O.** A Tale of Three Countries - Recovery After Banking Crises: A Comment. *Bloga ieraksts www.makroekonomika.lv* 2012. gada 2. janvārī. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/tale-three-countries-recovery-after-banking-crises-comment> [skatīts 19.06.2012] 2012. gads (g)
128. **Krasnopjorovs O.** Is private capital more productive than public capital? Evidence from Latvia 1995 – 2009. *Economic Studies*. Issue No. 3 / 2011. pp. 168-180. 2011. gads (a)
129. **Krasnopjorovs O.** Cik cilvēku Latviju pameta, un cik vēl pametīs? *Raksts www.makroekonomika.lv* 2011. gada 5. decembrī. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/cik-cilveku-latviju-pameta-un-cik-vel-pametis> [skatīts 19.06.2012] 2011. gads (b)

130. **Krasnopjorovs O.** Kā sasniegt Rietumeiropas labklājības līmeni? *Raksts* www.makroekonomika.lv un www.delfi.lv 2011. gada 29. novembrī. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/ka-sasniegt-rietumeiropas-labklajibas-limeni> [skatīts 19.06.2012] 2011. gads (c)
131. **Krasnopjorovs O.** Kas nosaka valsts zinātnisko potenciālu? *Raksts* www.makroekonomika.lv un www.delfi.lv 2011. gada 22. novembrī. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/kas-nosaka-valsts-zinatnisko-potencialu> [skatīts 19.06.2012] 2011. gads (d)
132. **Krasnopjorovs O.** Vidējā alga Latvijā: vai atbilst darba ražīgumam un Rietumeiropas līmenim? *Raksts* www.makroekonomika.lv un www.delfi.lv 2011. gada 5. jūlijā. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/videja-alga-latvija-vai-atbilst-darba-razigumam-un-rietumeiropas-limenim> [skatīts 19.06.2012] 2011. gads (e)
133. **Krasnopjorovs O.** Latvijas "vēsturiski augstā" bezdarba saknes. *Bloga ieraksts* www.makroekonomika.lv 2011. gada 4. februārī. Pieejams: <http://www.makroekonomika.lv/latvijas-vesturiski-augsta-bezdarba-saknes> [skatīts 19.06.2012] 2011. gads (f)
134. **Krasnopjorovs O.** Dynamics of Labour Income Share in Latvia and the EU. *Journal of Business Management*; 2010, Issue 3. pp. 48-56. 2010. gads (a)
135. **Krasnopjorovs O.** Ko produktivitāte pasaka par ekonomiku - ienākumiem, konkurētspēju, izaugsmes iespējām? Žurnāls "Bilance" (ISSN 1407 – 5709), Nr 2 / (232) 2010. lpp 16-17. 2010. gads (b)
136. **Krasnopjorovs O.** Izglītība Latvijā: kā kvantitāti pārvērst kvalitātē. *Raksts* www.makroekonomika.lv un www.delfi.lv 2010. gada 30. novembrī. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/izglitiba-latvija-ka-quantitati-parverst-kvalitate> [skatīts 19.06.2012] 2010. gads (c)
137. **Krasnopjorovs O.** Kāpēc izglītība ir tik svarīga ekonomikas attīstībā? *Raksts* www.makroekonomika.lv un www.delfi.lv 2010. gada 16. novembrī. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/kapec-izglitiba-ir-tik-svariga-ekonomikas-attistiba> [skatīts 19.06.2012] 2010. gads (d)
138. **Krasnopjorovs O.** Latvijas konkurētspēja - starptautiskie indeksi un faktiskais stāvoklis. *Raksts* www.makroekonomika.lv un www.delfi.lv 2010. gada 8. martā. Pieejams internetā: <http://www.makroekonomika.lv/latvijas-konkuretspeja-starptautiskie-indeksi-un-faktiskais-stavoklis> [skatīts 19.06.2012] 2010. gads (e)
139. **Krasnopjorovs O.** Privātā un sabiedriskā kapitāla nozīme Latvijas ekonomikas izaugsmē. *Latvijas Universitātes zinātniskie raksti No.744. Ekonomika*. lpp.228-239. 2009. gads (a)
140. **Krasnopjorovs O.** Latvijas valdības izdevumu efektivitātes novērtējums. *Latvijas Universitātes zinātniskie raksti No.743. Ekonomika*. lpp.117-128. 2009. gads (b)
141. **Krasnopjorovs O.** Latvijas valdības izdevumu efektivitāte. Latvijas Bankas biļetens "Averss un Reverss", ISSN 1407-1789. 2009. gads, Nr.3. lpp. 5-7. 2009. gads (c)

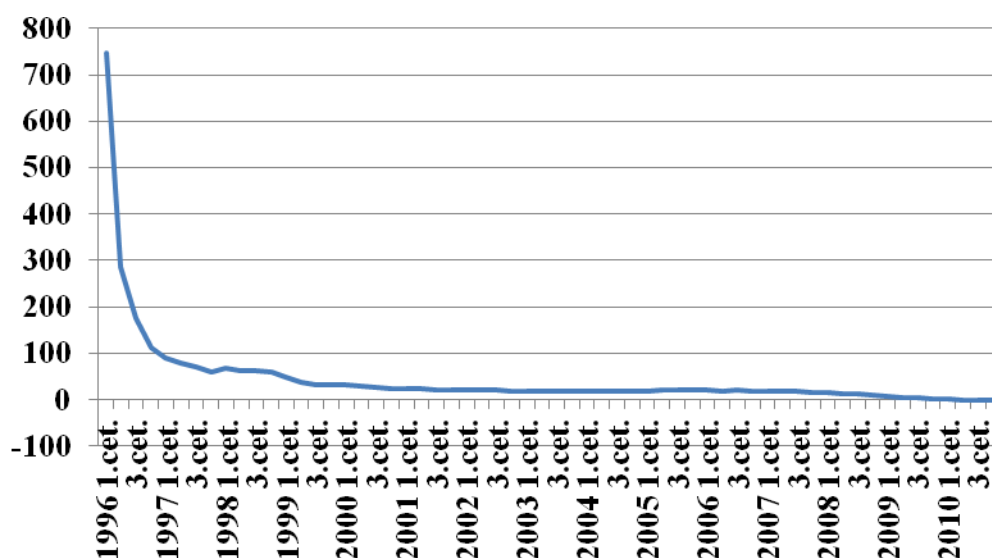
142. **Krasnopjorovs O.** Darba tirgus ekonomikas lejupslīdes laikā. Latvijas Bankas biļetens "Averss un Reverss", ISSN 1407-1789. 2009. gads, Nr.4. lpp. 1-4. 2009. gads (d)
143. **Krasnopjorovs O.** Darbaspēka ienākumu daļa KPV Latvijā un citās ES valstīs. Monetārais Apskats Nr. 3 / 2008, ISSN 1407–2815, lpp. 16 – 18. 2008. gads (a)
144. **Krasnopjorovs O.** Fiskālā politika un ekonomikas augsme. *Maģistra darbs*. Latvijas Universitātes Ekonomikas un vadības fakultātes Matemātiskās ekonomikas katedra, 2008. Vadītājs: Dr.oec. E. Brēķis. lpp.92. 2008. gads (b)
145. **Krasnopjorovs O.** Latvijas ekonomiskā attīstība: analīze un prognozes. *Bakalaura darbs*. Latvijas Universitātes Ekonomikas un vadības fakultātes Matemātiskās ekonomikas katedra, 2006. Vadītājs: Dr.oec. O. Tkačevs. 101 lpp.
146. **Kravtsova V.** Foreign presence and efficiency in transition economies. *Journal of Productivity Analysis*, 2008. Volume 29., p. 91-102.
147. **Kruger J.J.** The Global Trends of Total Factor Productivity: Evidence from the Nonparametric Malmquist Index Approach. *Oxford Economic Papers*, 2003, Volume 55, Issue 2, pp. 265 – 286.
148. **Krugman P.** *The Conscience of a Liberal*. The New York Times, 2008.
149. **Kumar S., Rusell R.** Technological Change, Technological catch-up, and Capital Deepening: Relative Contributions to Growth and Convergence. *The American Economic Review*, June 2002, p. 527 – 548.
150. **Lequiller F., Blades D.** *Understanding National Accounts*. OECD, 2006. 419 p.
151. **Lucas R.E.** On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 1988. Volume 22, p. 3–42.
152. **Macdonald, R.** An Examination of Public Capital's Role in Production. *Statistics Canada – Catalogue No. 11F0027Mn no. 050*, 2008. 49 p.
153. **Mankiw G.N., Romer D., Weil D.N.** A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 107., No.2, 1992, p. 407-437.
154. **Mata T., Louca F.** The Solow Residual as a Black Box: Attempts at Integrating Business Cycle and Growth Theories. *History of Political Economy*, 2009; p. 334-355.
155. **McQuinn K., Whelan K.** Conditional convergence and the dynamics of the capital-output ratio. *Journal of Economic Growth*, 2007. Volume 12, p.159 - 184.
156. **Meliciani V., Peracchi F.** Convergence in per-capita GDP across European regions: a reappraisal. *Empirical Economics*, 2006. Volume 31, p.549 – 568.
157. **Meļihovs A.** Latvijas IKP īstermiņa ekonometriskā prognozēšana. *Promocijas darbs tautsaimniecības doktora (Dr.oec.) grāda iegūšanai*. Zinātniskais vadītājs: prof. I. Revina. Latvijas Universitāte, 2010.
158. **Meļihovs A.** Tehnoloģiskais progress Latvijā: Koba-Duglasa ražošanas funkcijas lineārā un nelineārā modelēšana. *Latvijas Universitātes Raksti*, 2007. 718. sēj. Ekonomika VI, 269. – 274. lpp.

159. **Meļihovs, A., Dāvidsons, G.** Ražošanas progresa un cilvēkkapitāla nozīme Latvijas tautsaimniecības izaugsmes nodrošināšanā. *Latvijas Bankas pētījums*, 1 / 2006. 31 lpp.
160. **Meļihovs, A., Kasjanovs, I.** Konverģences procesi Eiropā un Latvijā. *Latvijas Bankas diskusijas materiāls*, 1 / 2011. 55 lpp.
161. **Merkina N.** Technological catch-up or resource rents: a production function approach to growth accounting. *Journal of International Economics and Economic Policy*, 2009. Volume 6, p. 59 – 82.
162. **Naqvi N.** Is Public Capital More Productive than Private Capital? Macroeconomic Evidence from Pakistan, 1965–2000. *University of Durham*, 2003. 23 pages
163. **O'Neill D., Van Kerm P.** A New Approach for Analysing Income Convergence across Countries. *IRISS (European Commission) Working Paper No. 2004 – 03*; 2004.
164. **Oulton N., Young G.** The Social Rate of Return to Investment. *National Institute of Economic and Social Research, Discussion Paper No.93*, April 1996.
165. **Paas T., Vork A., Kuusk A., Schlitte F.** Econometric Analysis of Income Convergence in Selected EU Countries and Their Nuts 3 Level Regions. (2007), *The University of Tartu Faculty of Economics and Business Administration Working Paper*, 60 pages.
166. **Park J., Ryu H.K.** Accumulation, technical change, and increasing returns in the economic growth of East Asia. *Journal of Productivity Analysis*, Volume 25, p. 243 – 255; 2006.
167. **Paula D.** Zaļā zelta loma Latvijas tautsaimniecībā: krīze un iespējas. Raksts makroekonomika.lv. (2010. gada 26. oktobrī). Pieejams: <http://www.makroekonomika.lv/zala-zelta-loma-latvijas-tautsaimnieciba-krize-un-iespejas> [skatīts 27.05.2012]
168. **Paula D., Titarenko D.** Latvijas ekonomikas konkurētspēja un investīciju nozīme tās vecināšanā. *Latvijas Universitātes Ekonomikas un Vadības Fakultātes monogrāfija* profesores E. Dubras redakcijā. 166 lapas. Latvijas Universitāte, 2009.
169. **Piacentino D., Vassalo E.** Exploring the sources of labour productivity growth and convergence in the Italian regions: some evidence from a production function approach. *Annals of Regional Science*, 2009. Volume 46, Issue 2, pp. 469-486.
170. **Phillips P.C.B., Sul D.** Transition Modelling and Econometric Convergence Tests. *Econometrica*, 2007. Vol. 75, No. 6, p. 1771–1855.
171. **Pritchett L.** Where has All the Education Gone? *The World Bank Working Paper*, 1995.
172. **Purmalis K.** Latvijas darba tirgus analīze un tā attīstības perspektīvas. *Promocijas darbs tautsaimniecības doktora (Dr.oec.) grāda iegūšanai*. Zinātniskais vadītājs: prof. R. Škapars. Latvijas Universitāte, 2011.
173. **Quah D.** Galton's Fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis. *Scandinavian Journal of Economics*, 1993, Volume 95, Issue 4, pp. 427-443.
174. **Revina I., Brekis E., Krasnopjorovs O.** An Analysis of Impact of Foreign Direct Investments in Latvia. *Sustainable Development and Competitiveness*, 2009. *Conference proceedings*, pp.14-21. University of National and World Economy. Sofia, Bulgaria.

175. **Romer D.** *Advanced Macroeconomics*, 1996.
176. **Room (Hinnosaar) M.** Potential output estimates for Central and East European countries using production function method. Igaunijas Centrālās Bankas pētījums # 2 / 2001. 23 pages.
177. **Rungcharoenkitkul P.** Modeling with Limited Data: Estimating Potential Growth in Cambodia. *International Monetary Fund Working Paper* # 12 / 96, 17 pages; 2012.
178. **Sala-i-Martin X.** 15 years of new Growth Economics: What have we learnt? *Central Bank of Chile Working Paper* No.172 (2002).
179. **Schwerdt G., Turunen J.** Changes in Human Capital: Implications for Productivity Growth in the Euro Area. *Institute fo Economic Research at the University of Munich Working Paper* No. 53, 2007. 30 pages.
180. **Simar L., Zelenyuk V.** Stochastic FDH/DEA estimators for frontier analysis. *Journal of Productivity Analysis*. Published on-line: April 2010. 20 pages.
181. **Simpson G.** A cautionary note on methods of comparing programmatic efficiency between two or more groups of DMUs in data envelopment analysis. *Journal of Productivity Analysis*, 2007. Volume 28. p.141–147
182. **Solow R.M.** A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*. Volume 70, p. 65-94; 1956.
183. **Stikuts, D.** Latvijas faktiskā un potenciālā ražošanas apjoma starpības: aprēķins un lietojums. *Latvijas Bankas pētījums*, 2 / 2003. 24 lpp.
184. **Stikuts D.** Latvijas potenciālā IKP aprēķināšana, izmantojot ražošanas funkciju un HP-filtru. *Latvijas Universitātes Raksti*. 2004. 677.sēj. Ekonomika un Vadības Zinātne, 372.-382. lpp.
185. **Sturm, J.-E., Kuper, G. H., Haan, J.** Modelling government investment and economic growth on a macro level: a review. *CCSO pētījums* #29, 1996. 38 pages. Pieejams internetā: <http://www.eco.rug.nl/ccso/ccsoseries/ccso29.pdf> [skatīts 05.05.2008]
186. **Swan T.W.** Economic Growth and Capital Accumulation. *Economic Record*. Volume 32. p. 334 – 361; 1956.
187. **Switson A., Barrot L.D.** The Role of Structural Reforms in Raising Economic Growth in Central America. *International Monetary Fund Working Paper* # 11 / 248, 21 pages; 2011.
188. **Tahari A., Ghura D., Akitoby B., Brou Aka E.** Sources of Growth in Sub-Saharan Africa. *International Monetary Fund Working Paper* # 04 / 176, 30 pages; 2004.
189. **Thomas V., Dailami M., Dhareshwas A., Kaufmann D., Kishor N., Lopez R.E., Wang Y.** *The Quality of Growth*. The World Bank, Oxford University Press, September 2000.
190. **Tkačevs O.** Fiskālās politikas ietekme uz tautsaimniecību. *Promocijas darbs tautsaimniecības doktora (Dr.oec.) grāda iegūšanai*. Zinātniskais vadītājs: prof. I. Revina. Latvijas Universitāte, 2010.

191. **Titarenko D.** Investīcijas kā Latvijas ekonomikas izaugsmes faktors. *Promocijas darbs tautsaimniecības doktora (Dr.oec.) grāda iegūšanai*. Zinātniskais vadītājs: prof. E. Dubra. Latvijas Universitāte, 2008.
192. **Tolo W.B.J.** The Determinants of Economic Growth in the Philippines: a New Look. *International Monetary Fund Working Paper # 11 / 288*, 24 pages; December 2011.
193. **Valujevs A.** Budžeta bilances plānošana, izmantojot potenciālā iekšzemes kopprodukta novērtējumu. Maģistra darbs. Vadītājs Dr.oec. E. Brēķis. 67 lapas. Latvijas Universitāte, 2011.
194. **Vanags A., Bems R.** The Baltic Growth Acceleration: Is It Sustainable? *Baltic International Center for Economic Policy Studies (BICEPS) Working Paper*, 2005. 35 pages.
195. **Vasilakos N., Zubanov N.** Income Convergence and R&D Intensity in OECD Manufacturing Industries: a Panel Study. *Department of Economics, University of Birmingham, Discussion Paper No. 09-09*. 24 pages; 2009.
196. **Vetlov I.** Economic Growth Accounting in the Baltics. *Lietuvas Bankas pētījums #3 / 2003*.
197. **Vītola K., Dāvidsons G., Mjagkiha L.** Sērijveida dzīvokļu tirgus analīze saistībā ar kredītēšanas un iedzīvotāju maksātspējas novērtējumiem. *Latvijas Bankas pētījums, 2 / 2007*. 42 lpp.
197. **Wicki L.** Convergence of Labour Productivity in Agriculture in the European Union. *Proceedings of the International Scientific Conference "Economic Science for Rural Development-2012", Vol.27 "Integrated and Sustainable Development"*, pp. 279-284.
198. **Wilhelmsson F.** Effects of the EU Enlargement on Income Convergence in the Eastern Border Regions. *Norwegian Institute of International Affairs. Working Paper # 758*.
199. **World Bank (2008).** *Unleashing Prosperity: Productivity Growth in Eastern Europe and the Former Soviet Union*. 52 pages.
200. **Young A., Higgins M., Levy D.** Sigma-Convergence Versus Beta-Convergence: Evidence from U.S. County-Level Data. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol.40, No.5 (August 2008), pp. 1083 – 1093.
201. **Zasova A., Meļihovs A.** Latvijas darba tirgus elastības novērtējums. *Latvijas Bankas pētījums # 3 / 2005*. 59 lpp.

Pielikums 1. Fiziskā kapitāla novērtējums pēc Cheng (2003) un Epstein, Macchiarelli (2010) metodēm Latvijas gadījumā



Attēls P1.1. Latvijas uzkrātā fiziskā kapitāla gada pieauguma temps, pieņemot, ka 1994.g. 4.cet. fiziskais kapitāls neeksistēja

Avots: autora aprēķins pēc CSP datiem

Tabula P1.1.

**Fiziskā kapitāla novērtējums Latvijā
pēc Epstein un Macchiarelli (2010) metodes**

Bāzes periods	$\delta = 0.05$		$\delta = 0.10$	
	Fiziskā kapitāla vērtība 2000. gada cenās (tūkst. latu)	Fiziskā kapitāla pret IKP attiecība	Fiziskā kapitāla vērtība 2000. gada cenās (tūkst. latu)	Fiziskā kapitāla pret IKP attiecība
1995 1.cet.	798558	1.044	493076	0.645
2.cet.	1400420	1.509	1130202	1.218
3.cet.	1581383	1.728	1276247	1.395
4.cet.	2047691	1.950	1652579	1.573
1996 1.cet.	1244096	1.429	1004041	1.153
2.cet.	1793440	1.910	1447387	1.542
3.cet.	2009085	2.158	1621422	1.741
4.cet.	2081265	1.983	1679675	1.600
1997 1.cet.	1087783	1.288	877890	1.040
2.cet.	2552200	2.446	2059740	1.974
3.cet.	2618866	2.484	2113543	2.004
4.cet.	2346589	2.015	1893802	1.626
1998 1.cet.	2865013	3.077	2312194	2.484
2.cet.	3521811	3.241	2842260	2.616
3.cet.	3899495	3.537	3147068	2.855
4.cet.	3603919	3.045	2908525	2.457

Avots: autora aprēķins pēc CSP datiem

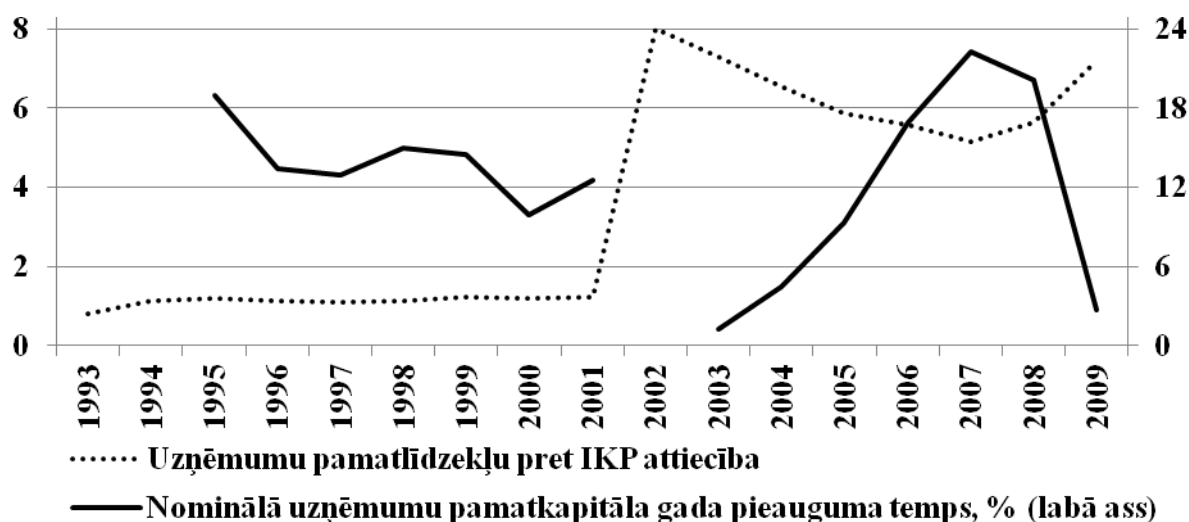
Pielikums 2. Uzņēmumu pamatlīdzekļu dinamika Latvijā

Tabula P2.1.

Pamatlīdzekļi Latvijas uzņēmumos (nacionālo kontu dati), tūkst. latu

	Pamatlīdzekļi			IKP (nominālais)	\tilde{K}/Y	Pamatlīdzekļu patēriņš	$\tilde{\delta}$
	Gada sākumā	Gada beigās	Gada vidēji				
	(1)	(2)	(3) = [(1) + (2)] / 2	(4)	(5) = (3) / (4)	6	(7) = (6) / (3)
1993	315915	2305072	1310494	1624900	0.81	143414	10.9
1994	2305072	2868976	2587024	2262400	1.14	254738	9.8
1995	2868976	3287484	3078230	2615074	1.18	286879	9.3
1996	3287484	3695032	3491258	3129239	1.12	304340	8.7
1997	3695032	4192005	3943519	3631879	1.09	344533	8.7
1998	4192005	4877904	4534955	3971199	1.14	469459	10.4
1999	4877904	5504622	5191263	4265004	1.22	490037	9.4
2000	5504622	5902395	5703509	4750959	1.20	528473	9.3
2001	5902395	6938902	6420649	5220318	1.23	611070	9.5
2002	45890264	46234055	46062160	5758355	8.00	1114225	2.4
2003	46234055	47030391	46632223	6392926	7.29	1201266	2.6
2004	47030391	50391265	48710828	7434099	6.55	1371963	2.8
2005	50391265	56078285	53234775	9058915	5.88	1610467	3.0
2006	56078285	68432385	62255335	11171440	5.57	1794240	2.9
2007	68432385	83794160	76113273	14779390	5.15	1982180	2.6
2008	83794160	99106548	91450354	16187845	5.65	2386183	2.6
2009	99240771	88564464	93902618	13082279	7.18	2487739	2.6

Avots: autora aprēķins pēc CSP datiem



Attēls P2.1. Uzņēmumu pamatkapitāla dinamika Latvijā (nacionālo kontu dati).

Avots: autora aprēķins pēc CSP datiem

Pielikums 3. Latvijas ražošanas funkcijas novērtējums, pieņemumus par fiziskā kapitāla uzkrāšanu izvēloties analītiski

Novērtējot Latvijas ražošanas funkciju ar sezonāli neizlīdzinātiem datiem, pozitīvās autokorelācijas nepastāv. Savukārt izmantojot sezonāli izlīdzinātus datus, parādās pozitīvā autokorelācija, uz ko norāda zema Durбина-Vatsona statistika (0.47; sk. P3.1. tabulas 2. kolonnu). Pētījuma gaitā tika pielietota „X11 – Multiplicative” sezonālās izlīdzināšanas metode, kas *EViews7* darbojas pēc noklusēšanas (alternatīvai sezonālās izlīdzināšanas metodes izmantošanai nav nozīmīgas ietekmes uz pētījuma rezultātiem). Vairāki pētnieki neuzskatīja pozitīvo autokorelāciju ražošanas funkcijā par problēmu (sk. promocijas darba 1.2. apakšnodaļu), tāpēc turpmāk ražošanas funkcija tiek novērtēta ar sezonāli izlīdzinātiem datiem: to izmantošana uzlabo ražošanas funkcijas modeļa izskaidrošanas spējas (tiek iegūtas zemākas regresijas standartnovirzes un informācijas kritēriju vērtības, attiecīgi arī augstāks determinācijas koeficients). Tomēr koeficientu $\hat{\alpha}_K$ un $\hat{\alpha}_L$ vērtības ir pretrunā gan ar ekonomikas teoriju gan ar zinātniskās literatūras empīriskām atziņām: IKP elastība pret kapitālu ir statistiski nozīmīga un negatīva, savukārt IKP elastība pret darbaspēku ir būtiski augstāka par viens. Nereālistiskās $\hat{\alpha}_K$ un $\hat{\alpha}_L$ vērtības varētu būt 2008. - 2010. gada tautsaimniecības lejupslīdes rezultāts. Tautsaimniecības lejupslīdes saknes meklējami pieprasījuma kritumā, tādējādi ražošanas funkcijas modelis, kas pēc definīcijas ietver tikai kopējā piedāvājuma faktorus, var neprecīzi raksturot IKP dinamiku.

P3.1. tabula

Latvijas ražošanas funkcijas bez fiktīvajiem mainīgajiem novērtēšanas rezultāti

	(1)	(2)	(3)	(4)
periods	1995. g. 1.cet. – 2010. g. 4.cet.		1995. g. 1.cet. – 2007. g. 4.cet.	
sezonālā izlīdzināšana	-	+	+	+
ierobežotā regresija	-	-	-	+
$\hat{\beta}_0$	6.384***	6.136***	5.729***	4.740***
$\hat{\alpha}_K$	-0.356**	-0.337***	0.296***	0.235***
$\hat{\alpha}_L$	1.8699***	1.8635***	0.482***	<u>0.765</u>
$\hat{\beta}_1$	0.0181***	0.0175***	0.0116***	0.0119***
Regresijas standartnovirze	0.082	0.046	0.019	0.020
Paplašinātais determinācijas koeficients	0.920	0.973	0.995	0.995
Durbina-Vatsona statistika	2.1591	0.4675	1.1938	1.1651
Akaike informācijas kritērijs	-2.100	-3.281	-5.033	-4.956
Švarca informācijas kritērijs	-1.965	-3.146	-4.883	-4.843

***, **, *: koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 99%, 95% un 90% ticamības līmeni.

Koeficienti, kas tika iegūti netieši no pārējiem koeficientiem, ir pasvītroti.

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

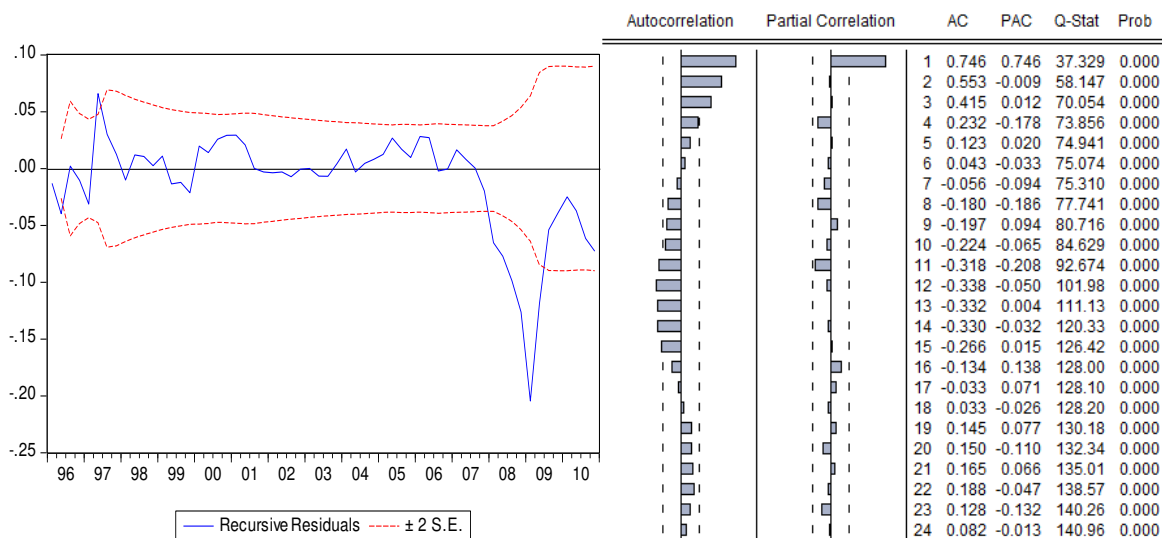
Tālāk ražošanas funkcija tika novērtēta periodam līdz 2007. gada 4. ceturksnim (sk. P3.1. tabulas 3. kolonnu). Neietverot tautsaimniecības lejupslīdes periodu, modeļa īpašības uzlabojas: vēl samazinās regresijas standartnovirze un informācijas kritēriju vērtība. Turklāt Durbina-Vatsona statistika palielinās virs 1.19, kas apšaubā pozitīvās autokoreācijas esamību. Lai gan koeficientu $\hat{\alpha}_K$ un $\hat{\alpha}_L$ vērtības ir reālistiskākas, tās summa ir būtiski mazāka par vienu: Valda tests nesniedz viennozīmīgu atbildi par mēroga efekta pastāvēšanu: Valda testa statistikas p-vērtība ir 0.0193 – nulles hipotēzi par mēroga efekta neesamību var noraidīt ar 95% ticamības līmeni, bet ne ar 99% ticamības līmeni. Jo vairāk, nedaudz saīsinot modeļa novērtēšanas periodu, Valda testa statistikas p-vērtība palielinās. Piemēram, pielietojot Valda testu modelim no 1995 1.ceturkšņa līdz 2007. gada 2. ceturksnim, Valda testa statistikas p-vērtība ir 0.0633.

Latvijas ražošanas funkciju 1995.-2007.g. periodam novērtējot ierobežotā formā, tiek iegūtas reālistiskākas $\hat{\alpha}_K$ un $\hat{\alpha}_L$ koeficientu vērtības (sk. P3.1. tabulas 4. kolonnu). Tomēr parādās jautājums kāpēc Latvijas ražošanas funkcijas novērtējums nedod korektus rezultātus, ja novērtēšanas periodu paplašināt lai tas iekļautu neseno tautsaimniecības krīzi. Rekursīvo noviržu (*recursive residuals*) tests (P3.1. tabulas 2. kolonnas vienādojumam) parāda, ka krīzes periodā modelis cieta no nozīmīgām strukturālām pārmaiņām: rekursīvo noviržu vērtība 2008.-2009.gada laikā ilgstoši iziet no divu standartnoviržu plaša ticamības intervāla. Tomēr šī tendence aizsakās vēl 2007.gadā, tādējādi strukturālā lūzums notika nevis pēkšņi, bet pakāpeniski, tādējādi ar vienu fiktīvo mainīgo varētu būt par maz. Ražošanas funkcijas modeļa strukturālo lūzumu atspoguļo arī *CUSUM* un *CUSUM* kvadrātu (*CUSUM of squares*) testi. Lai gan *CUSUM* testa statistika neiziet no 95% ticamības intervāla, to trends tautsaimniecības krīzes sākumā būtiski mainās. (sk. P.3.1 attēlu).

Ar Šova lūzuma punkta (*Chow breakpoint*) tests un Kvandta-Andrevsas (*Quandt-Andrews*) testu tika noskaidrots strukturālā lūzuma punkts 2008. gada 1. ceturksnī. (sk. P3.2. tabulu).

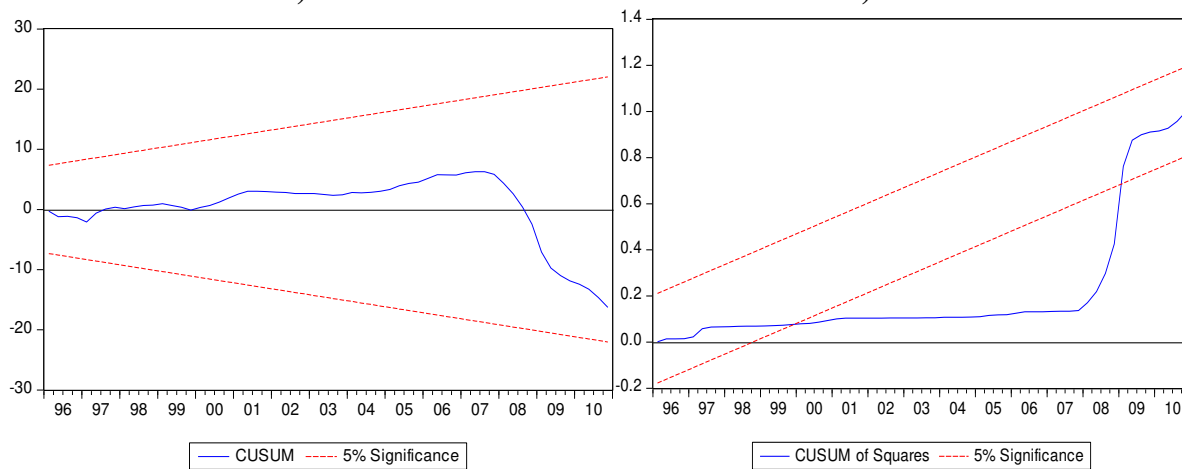
Tālāk IKP noteicošajiem faktoriem ražošanas funkcijas modelī tika pievienots fiktīvais mainīgais (*dummy*), kas var daļēji ietvert ražošanas faktoru noslodzes līmeņa un efektivitātes izmantošanas pārmaiņu ietekmi: to vērtība ir 1 periodā no 2008. gada 1. ceturksnim līdz 2010. gada 4. ceturksnim un nulle pārējos periodos. Tomēr iegūtie koeficienti joprojām ir pretrunā ar ekonomikas teoriju: lai gan IKP elastība pret kapitālu vairs nav negatīva, tā ir statistiski nenozīmīga (sk. P3.3. tabulas 1. kolonnu). Turklāt $\hat{\alpha}_K$ un $\hat{\alpha}_L$ koeficientu summa ir statistiski

nozīmīgi lielāka par viens (Valda testa statistikas p-vērtība ir 0.0000). Lai arī pozitīvā mēroga efekta pastāvēšana realitātē nav izslēgta, tas, ka secinājums par mēroga efekta esamību nav stabils (atkarībā no novērtēšanas perioda un iekļautajiem fiktīviem mainīgiem, var iegūt gan pozitīvo, gan negatīvu mēroga efektu, gan arī neiegūt statistiski nozīmīga mēroga efekta) liek atlikt galējo secinājumu par mēroga efekta pastāvēšanu un izmēģināt citas modeļa specififikācijas, pieliekot papildus fiktīvos mainīgus.



a)

b)



c)

d)

P.3.1 attēls. P.3.1. tabulas 2. kolonnas vienādojuma statistiskie testi. a) rekursīvo noviržu tests; b) autokorelācijas un parciālās korelācijas korelograma; c) CUSUM tests; d) CUSUM kvadrātu tests.

Avots: autora aprēķins, balstoties uz CSP datiem

Tabula P3.2.

Strukturālā lūzuma punkta identificēšana P3.1. tabulas 2. kolonnas modelī izmantojot Šova un Kvandta-Andrevsā lūzuma punkta testus

Šova lūzuma punkta tests: 2008 g. 1.cet.			
Nulles hipotēze: Dotajā punktā nav lūzuma			
Novērtēšanas periods: 1995.g. 1.cet. – 2010. g. 4.cet.			
F-statistika	67.84973	Varbūtība. F(4,56)	0.0000
Log-līdzības attiecība	113.0130	Varbūtība Hi-kvadrāts(4)	0.0000
Valda statistika	271.3989		

Kvandta-Andrevsā nezināmā lūzuma punkta tests		
Nulles hipotēze: Nav lūzuma punkta pētījumu periodā, atskaitot 15% no perioda sākuma un 15% no perioda beigām		
Vienādojuma novērtēšanas peridos: 1995.g. 1.cet. – 2010. g. 4.cet.		
Testa periods: 1997.g. 3.cet. – 2008.g. 3.cet.		
Potenciālo lūzuma punktu skaits: 45		
	Testa vērtība	p-vērtība
Maksimālā LR testa F-statistika (2008. gada 1. ceturksnis)	106.4177	0.0000
Maksimālā Valda testa F-statistika (2008. gada 1. ceturksnis)	319.2531	0.0000

Avots: autora aprēķins, balstoties uz CSP datiem

Modelim ar 3 fiktīvajiem mainīgajiem (sk. P3.3. tabulas 2. kolonnu), pēc informācijas kritērija vērtības, ir priekšroka salīdzinot ar modeli ar vienu fiktīvo mainīgo. Vēl svarīgāks ir tas, ka šajā gadījumā tiek iegūti koeficientu $\hat{\alpha}_K$ un $\hat{\alpha}_L$ novērtējumi, kas nav pretrunā ar ekonomikas teoriju. Turklāt šo koeficientu summa nav statistiski nozīmīgi atšķirīga no viens (Valda testa p-vērtība ir 0.18). Tā kā nevar noraidīt hipotēzi par mēroga efekta neesamību, nākošais modelis izmanto tos pašus fiktīvus mainīgos lai Latvijas ražošanas funkciju novērtēt ar ierobežotās regresijas specifiskāciju (sk. P3.3. tabulas 3. kolonnu). Tomēr nav izslēgts, ka pastāv citas ražošanas funkcijas specifiskācija ar labākām ekonometriskām īpašībām (piemēram, ar vēl zemākām informācijas kritēriju vērtībām). Katram ceturksnim tautsaimniecības krīzes periodā tika pievienots savs fiktīvais mainīgais (sk. P3.3. tabulas 4. kolonnu). Koeficientu novērtējumi ir tādi paši kā modelī P3.1. tabulas 4. kolonna jo ar 12 fiktīvajiem mainīgajiem 2008.-2010.gada krīzes ietekme uz modeļa rezultātiem tiek pilnībā novērsta. Lai gan visi fiktīvie mainīgie ir statistiski nozīmīgi ar 99% ticamības līmeni, ka arī IKP elastība attiecībā pret fizisko kapitālu un darbaspēku nav pretrunā ar ekonomikas teorijas atzinumiem, informācijas kritēriju vērtības P3.3. tabulas 4. kolonnā ir augstākas nekā 3. kolonnā. It īpaši tas attiecas uz Švarca informācijas kritērija vērtība, kas, uzliek salīdzinoši

lielāku sodu par virspamametrizētā modeļa (kurā ir par daudz izskaidrojošo faktoru) izmantošanu.

P3.3. tabula

Latvijas ražošanas funkcijas ar fiktīvajiem mainīgajiem novērtēšanas rezultāti

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
periods	1995. gada 1.cet. – 2010. gada 4.cet.				
sezonālā izlīdzināšana	+	+	+	+	+
ierobežotā regresija	-	-	+	+	+
$\hat{\beta}_0$	3.643***	5.372***	4.816***	4.740***	4.783***
$\hat{\alpha}_K$	0.051	0.247***	0.227***	0.235***	0.230***
$\hat{\alpha}_L$	1.345***	0.645***	<u>0.773</u>	<u>0.765</u>	<u>0.770</u>
$\hat{\beta}_1$	0.0135***	0.0120***	0.0120***	0.0119***	0.0119***
D1 (2008 1.cet. – 2010 4.cet.)	-0.1601***				
D2 (2008 1.cet. – 2008 4.cet.)		-0.115***	-0.119***		-0.119***
D3 (2009 1.cet. – 2009 4.cet.)		-0.276***	-0.261***		
D4 (2010 1.cet. – 2010 4.cet.)		-0.295***	-0.275***		
D5 (2008 1.cet.)				-0.084***	
D6 (2008 2.cet.)				-0.105***	
D7 (2008 3.cet.)				-0.131***	
D8 (2008 4.cet.)				-0.161***	
D9 (2009 1.cet.)				-0.270***	
D10 (2009 2.cet.)				-0.253***	
D11 (2009 3.cet.)				-0.260***	
D12 (2009 4.cet.)				-0.270***	
D13 (2010 1.cet.)				-0.270***	
D14 (2010 2.cet.)				-0.269***	
D15 (2010 3.cet.)				-0.279***	
D16 (2010 4.cet.)				-0.290***	
D17 (2009 1.cet.–2010 4.cet.)					-0.268***
Regresijas standartnovirze	0.0288	0.0197	0.0199	0.0197	0.0199
Paplašinātais determinācijas koeficients	0.9892	0.9949	0.9949	0.9949	0.9949
Durbina-Vatsona statistika	1.110	1.390	1.339	1.216	1.331
Akaike informācijas kritērijs	-4.1800	-4.9098	-4.9092	-4.8101	-4.9243
Švarca informācijas kritērijs	-4.0111	-4.6737	-4.7068	-4.3041	-4.7557

***, **, *: koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 99%, 95% un 90% ticamības līmeni.

Koeficienti, kas tika iegūti netieši no pārējiem koeficientiem, ir pasvītroti.

Avots: autora aprēķins, balstoties uz CSP datiem

Valda tests viennozīmīgi noraida hipotēzi par visu 12 fiktīvo mainīgo vienādību (Valda testa p-vērtība ir 0.0000; sk. P3.4.a tabulu). Tādējādi optimālais fiktīvo mainīgo skaits ir lielāks par 1 un mazāks par 12. Pētījuma gaitā tika atrasts, ka Valda tests nespēj noraidīt nulles hipotēzi par pirmo 4 un pēdējo 8 fiktīvo mainīgo vienādību (sk. P3.4.b tabulu). Tādējādi tautsaimniecības krīzes ietekme uz ražošanas funkcijas modeli var būt novērsta ar diviem

fiktīvajiem mainīgajiem. Pirmais fiktīvais mainīgais ietver 2008. gadu, otrs – 2009. un 2010. gadu (sk. P3.3.tabulas 5. kolonnu). Salīdzinot piecus P3.3.tabulas modeļus pēc informācijas kritērijiem, priekšroka tiek dota 5. kolonnas modelim (viszemākās Akaike un Švarca informācijas kritēriju vērtības). Jāatzīmē arī tas, ka paplašinātā determinācijas koeficienta vērtība šajā modelī noapaļojot 4 zīmes aiz komata, ir tāda pati kā virspamametrizētā modelī (P3.3. tabulas 4. kolonna): 10 papildus fiktīvo mainīgo neiekļaušana praktiski neietekmē modeļa izskaidrošanas spēju. Saskaņā ar P3.3. tabulas 5. kolonnas modeli, IKP elastība pret fizisko kapitālu un darbaspēku ir attiecīgi 0.23 un 0.77. Novirzes no šī modeļa nav autokorelētas savā starpā: autokorelācijas un parciālās autokorelācijas diagrammās nav statistiski nozīmīgu pīķu (atskaitot 1. lagu): pieaugot lagu skaitam, Q-statistikas p-vērtības konverģē uz diezgan augstiem rādītājiem, kas nespēj noraidīt nulles hipotēzi par autokorelācijas neesamību. Tātad, netiek konstatēta pozitīvā autokorelācija, kura visai bieži tiek novērota ražošanas funkcijas novērtējumos ar sezonāli izlīdzinātiem datiem. Jāatzīmē arī tas, ka novirzes no modeļa ir normāli sadalītas: Žarka – Bera (*Jarque-Bera*) testa (kuras nulles hipotēze ir, ka modeļa novirzes atbilst normālam sadalījumam) statistikas p-vērtība ir 0.486 (sk. P3.2. attēlu).

Tabula P3.4.

Fiktīvo mainīgo vienādības pārbaude (Valda testa rezultāti)

a) Nulles hipotēze:

$$D(5)=D(6)=D(7)=D(8)=D(9)=D(10)=D(11)=D(12)=D(13)=D(14)=D(15)=D(16)$$

Testa statistika	Vērtība	Brīvības pakāpes	p-vērtība
F-statistika	12.78534	(11, 49)	0.0000
Hi-kvadrāts	140.6388	11	0.0000
Nulles hipotēzes kopsavilkums:			
Ierobežojums		Testa vērtība	Standartnovirze
D(5) - D(16)		0.206450	0.028261
D(6) - D(16)		0.185361	0.028189
D(7) - D(16)		0.159388	0.028087
D(8) - D(16)		0.129408	0.027974
D(9) - D(16)		0.020005	0.027957
D(10) - D(16)		0.037225	0.028084
D(11) - D(16)		0.029981	0.028333
D(12) - D(16)		0.019811	0.028289
D(13) - D(16)		0.020588	0.028240
D(14) - D(16)		0.020922	0.028045
D(15) - D(16)		0.011232	0.027942

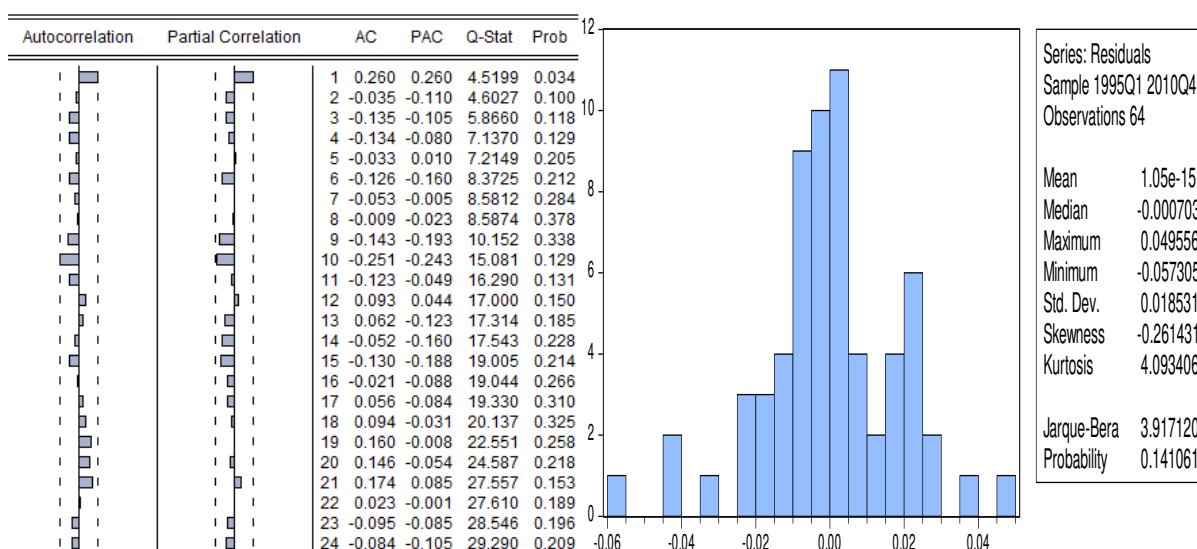
Avots: autora aprēķins, balstoties uz CSP datiem

b) Nulles hipotēze:

D(9)=D(10)=D(11)=D(12)=D(13)=D(14)=D(15)=D(16), D(5)=D(6)=D(7)=D(8)

Testa statistika	Vērtība	Brīvības pakāpes	p-vērtība
F-statistika	1.074358	(10, 49)	0.3995
Hi-kvadrāts	10.74358	10	0.3778
Nulles hipotēzes kopsavilkums:			
Ierobežojums	Testa vērtība	Standartnovirze	
D(9) - D(16)	0.020005	0.027957	
D(10) - D(16)	0.037225	0.028084	
D(11) - D(16)	0.029981	0.028333	
D(12) - D(16)	0.019811	0.028289	
D(13) - D(16)	0.020588	0.028240	
D(14) - D(16)	0.020922	0.028045	
D(15) - D(16)	0.011232	0.027942	
D(5) - D(8)	0.077042	0.028096	
D(6) - D(8)	0.055953	0.028046	
D(7) - D(8)	0.029980	0.027979	

Avots: autora aprēķins, balstoties uz CSP datiem



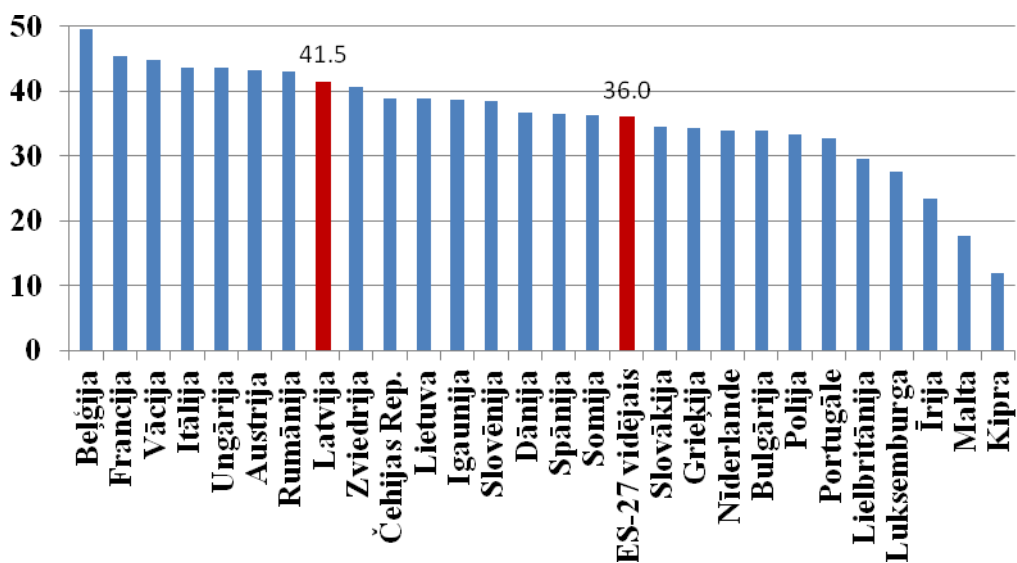
a)

b)

Attēls P3.2. Ražošanas funkcijas modeļa ar diviem fiktīviem mainīgiem statistiskās īpašības: a) autokorelācijas un parciālās korelācijas korelograma; b) noviržu sadalījuma salīdzinājums ar normālo sadalījumu.

Avots: autora aprēķins, balstoties uz CSP datiem

Pielikums 4. Nodokļu slogs uz darbaspēka izmaksām ES valstīs 2010.gadā



Attēls P4.1. Nodokļu slogs uz darbaspēka izmaksām personai bez bērniem, kas nopelna 67% no vidējās algas, %

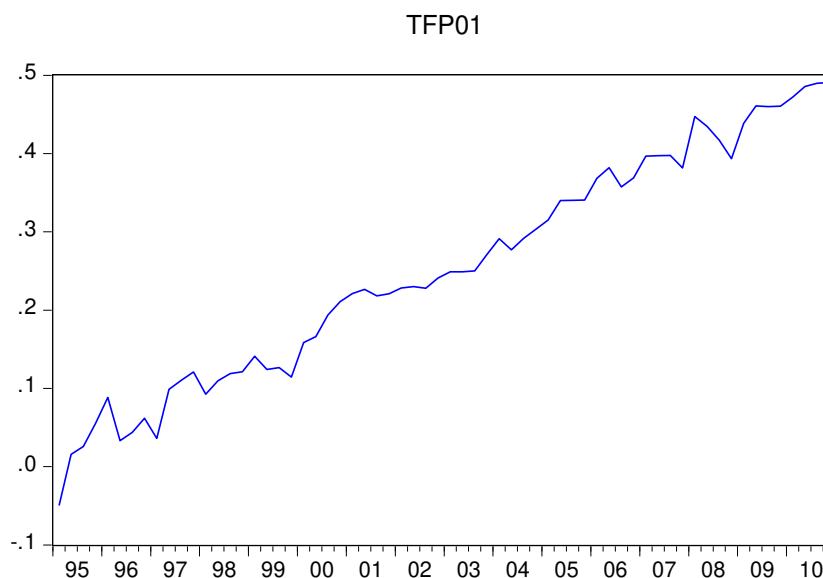
Avots: autora veidots attēls pēc Eurostat datiem

Pielikums 5. KFP procesa rakstura identifikācija

KFP (TFP01) tika novērtēts pēc 2.3. tabulas modeļa:

$$\text{tfp01} = y_{\text{sa}} - 3.968092 - 0.339802 * k47_{\text{sa}} - 0.660198 * l_{\text{sa}} + 0.109272 * d2008 + 0.256409 * d_{2009_2010}$$

Gan paplašinātais Dikeja-Fulera vienības saknes tests, gan Filipsa-Perona vienības saknes tests norāda uz KFP procesa trenda stacionaritāti. Tas apstiprina neoklasiskās izaugsmes modeļa priekšstatu par deterministisku KFP procesu.



Attēls P5.1. KFP procesa dinamika

Avots: autora aprēķins, balstoties uz CSP datiem

Tabula P5.1.

KFP procesa trenda stacionaritātes pārbaude

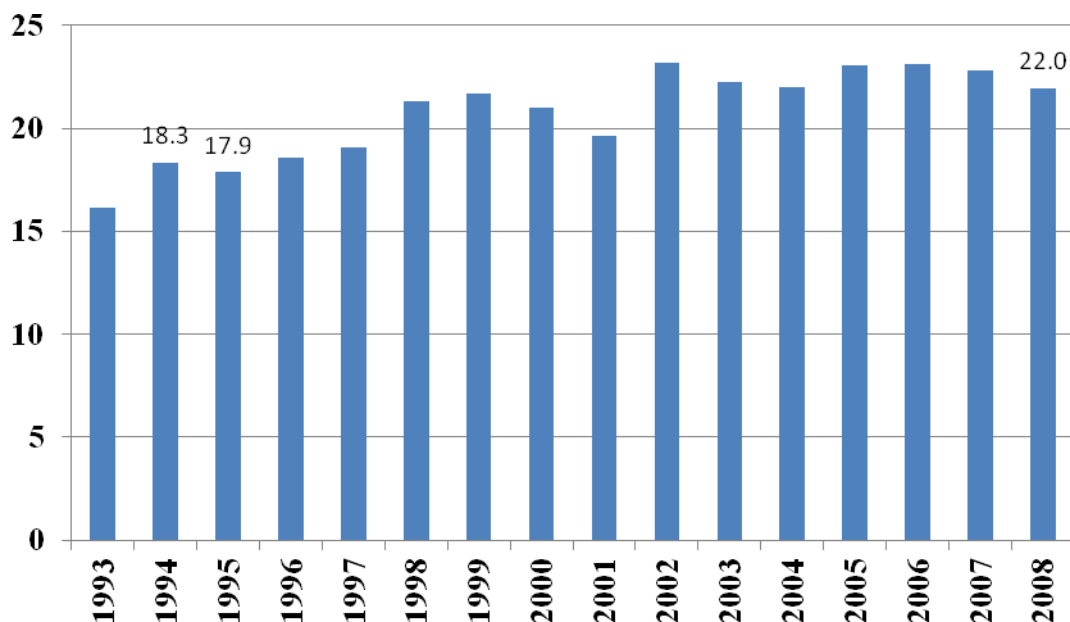
Nulles hipotēze: TFP01 ir vienības sakne (t.i., nav stacionārs)		
Eksogēnie mainīgie: konstante, lineārais trends		
Lagu skaits: 0 (izvēle, pamatojoties uz Švarca informācijas kritēriju)		
Metode:	t-statistika	p-vērtība
Paplašinātā Dikeja-Fullera testa statistika	-6.517868	0.0000
Filipsa-Perrona testa statistika	-6.517032	0.0000
Testu kritiskās vērtības:	1% līmenis	-4.110440
	5% līmenis	-3.482763
	10% līmenis	-3.169372

Avots: autora aprēķins, balstoties uz CSP datiem

Pielikums 6. Sabiedriskā kapitāla īpatsvara novērtējums kopējā fiziskajā kapitālā (1995. gadā)

a) Latvijas nacionālo kontu dati

Saskaņā ar Latvijas nacionāliem kontiem, sabiedriskā sektora īpatsvars kopējās nefinanšu aktīvos 1995. gadā bija ap 18%. Laika gaitā ir vērojama tās pakāpeniskā pieauguma tendence, 2008. gada beigās sasniedzot 22% (sk. P6.1. attēlu). Sabiedriskā sektora kapitāla īpatsvara pieaugumu daļēji ietekmēja nacionālo kontu metodoloģijas maiņa: 2002. gada laikā (kad tika izmainīta metodoloģija) tas pieauga no 19.6% līdz 23.2%. Iespējams, ka ja metodoloģija netiktu mainīta, kopumā 1999.-2004. g. periodā būtu vērojama samazināšanas tendence. Vanags un Bems (2005) atzīmē, ka tirgus vērtības kapitāla uzskaites metodoloģija (Latvijas nacionālos kontos tā tiek izmantota kopš 2002. gada) ir vēlāmāka ekonomikas izaugsmes skaitīšanas uzdevumam nekā bilances vērtības metodoloģijas. Tādēļ sabiedriskā sektora īpatsvars kopējās nefinanšu aktīvos 1995. gadā pēc jaunās metodoloģijas varētu būt ap 22%.



Attēls P6.1. Sabiedriskā sektora īpatsvars kopējās nefinanšu aktīvos gada beigās, %

Avots: autora aprēķins pēc CSP nacionālo kontu datiem

b) sabiedriskā sektora nodarbināto īpatsvars kopējā nodarbinātībā

Aptuveni 26% no visiem nodarbinātajiem 1995. gadā strādāja sabiedriskajā sektorā. Lai gan precīzi dati par sabiedrisko sektora īpatsvaru nodarbinātībā nav pieejami, promocijas darba gaitā tika pieņemts, ka sabiedriskais sektors pamatā ietver šādas nozares:

- Valsts pārvalde un aizsardzība, obligātā sociālā apdrošināšana (nozare L atbilstoši NACE 1.1. nozaru klasifikatora);
- Izglītība (M);

- Veselība un sociālā aprūpe (N);
- Pārējie komunālie, sociālie un individuālie pakalpojumi (O).

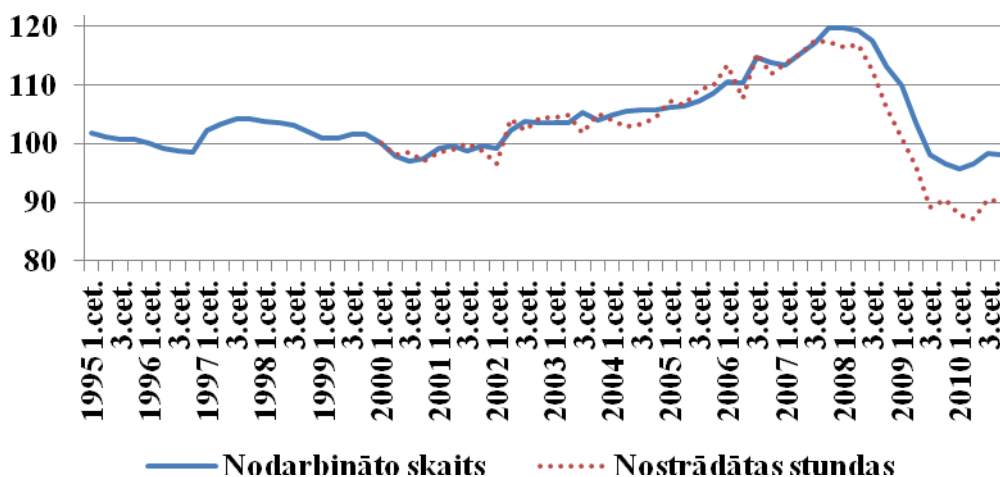
Pieņemot, ka fiziskā kapitāla pret darbaspēku attiecība privātajā un sabiedriskajā sektorā ir līdzīga, iegūstam, ka sabiedriskā sektora īpatsvars kopējā fiziskajā kapitālā ir 26%. Tomēr patiesībā fiziskā kapitāla pret darbaspēku attiecība sabiedriskajā sektorā tajā laikā varēja būt augstāka: sabiedriskajam sektoram piederēja padomju mantojuma fiziskais kapitāls, turklāt tam ir raksturīgas tādas kapitālietilpīgas nozares kā veselības aprūpe.

c) privātā sektora īpatsvara IKP 1995. gadā saskaņā ar EBRD (*European Bank of Reconstruction and Development*) novērtējumu

Bems un Johnson (2005) atsaucoties uz *EBRD transition report 1995-2000* piemin, ka privātā sektora īpatsvars Latvijā 1995. gadā ir 55%. Tomēr šis novērtējums var izrādīties neprecīzs jo 1990.-to gadu vidū ekonomikas liberalizācija notika īpaši strauji: vēl 1994. gadā privātā sektora īpatsvars bija 40%.

Pielikums 7. Alternatīvais darbaspēka mainīgais un cilvēkkapitāla ietveršana Latvijas ražošanas funkcijā

Nacionālo kontu dati par nostrādāto stundu skaitu ir pieejami periodam sākot no 2000. gada. Tomēr būtiska atšķirība starp nodarbināto skaitu un nostrādāto stundu skaitu veidojās sākot ar 2008. gadu (sk. P7.1. attēlu). Nostrādāto stundu skaits tautsaimniecības lejupslīdes periodā saruka straujāk par nodarbināto skaitu, ko noteica gan darba nedēļas ilguma samazinājums pamatdarbā gan blakus darbā nodarbināto skaita sarūkums.



Attēls P7.1. Nodarbināto skaita un nostrādāto stundu skaita indekss pēc nacionālo kontu datiem (2000.g. 1.cet. = 100; sezonāli izlīdzinātie dati)

Avots: autora veidots attēls pēc Eurostat datiem

Nodarbināto skaita dinamika pēc nacionāliem kontiem un pēc darbaspēka apsekojuma ir līdzīga (sk. P7.2. attēlu), tātad, atšķirīgu datu avotu izmantošanai nav nozīmīgas ietekmes uz pētījuma rezultātiem. Tādējādi promocijas darba rezultāti (tika izmantoti nacionālo kontu dati) ir salīdzināmi ar iepriekšējiem Latvijas ražošanas funkcijas novērtējumiem (kurās tika izmantoti darbaspēka apsekojuma dati).

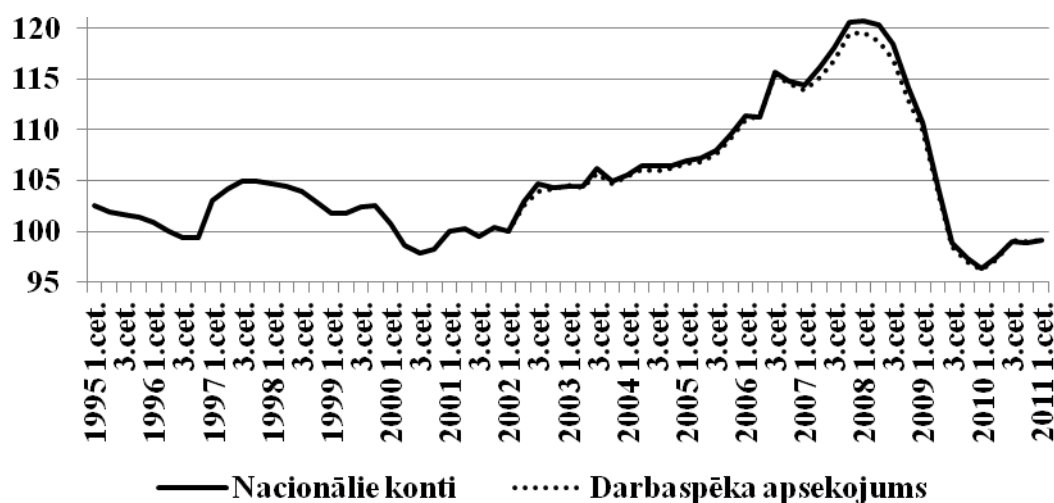
Darbaspēka apsekojuma ceturkšņa dati ir pieejami no 2002. gada. Ņemot vērā to, ka šiem datiem ir līdzīga dinamika kā nacionālo kontu nodarbinātības datiem, nodarbināto skaits periodam no 1995. g. 1.cet. līdz 2001. g. 4.cet. tika ekstrapolēts, ņemot vērā nodarbināto skaitu pēc nacionālo kontu datiem (pieejams no 1995. gada sākuma), ka arī nodarbināto skaita attiecību starp darbaspēka apsekojumu un nacionāliem kontiem nākošajos četros ceturkšņos:

$$E_t^{dsp} = \frac{(E_{t+1}^{dsp} + E_{t+2}^{dsp} + E_{t+3}^{dsp} + E_{t+4}^{dsp})}{(E_{t+1}^{NA} + E_{t+2}^{NA} + E_{t+3}^{NA} + E_{t+4}^{NA})} \cdot E_t^{NA} = \frac{\sum_{i=t+1}^{t+4} E^{dsp}}{\sum_{i=t+1}^{t+4} E^{NA}} \cdot E_t^{NA} \quad (P7.1)$$

kur E^{dsp} ir nodarbināto skaits pēc darbaspēka apsekojuma datiem;

E^{NA} - nodarbināto skaits pēc nacionālo kontu datiem;

t – laika periods.



Attēls P7.2. Nodarbināto skaita pēc nacionālo kontu un darbaspēka apsekojuma datiem (indekss; 2002.g. 1.cet. = 100; sezonāli izlīdzinātie dati).

Avots: autora veidots attēls pēc Eurostat datiem

Promocijas darba ietvaros nostrādāto stundu skaits no darbaspēka apsekojuma oficiālajiem datiem tika aprēķināts ar formulu:

$$H^{dsp} = (E^{dsp} \cdot W_p + E_B \cdot W_B) \cdot \mu \quad (\text{P7.2})$$

kur H^{dsp} ir nostrādāto stundu skaits ceturkšņa laikā, kas aprēķināts no darbaspēka apsekojuma oficiālajiem datiem;

E^{dsp} – nodarbināto skaits pēc darbaspēka apsekojuma oficiālajiem datiem;

W_p - vidējais darba nedēļas ilgums pamatdarbā pēc darbaspēka apsekojuma datiem;

E_B - blakus darbā nodarbināto skaits pēc darbaspēka apsekojuma oficiālajiem datiem;

W_B - vidējais darba nedēļas ilgums blakus darbā pēc darbaspēka apsekojuma datiem;

μ - darba nedēļu skaits ceturksnī.

Promocijas darbā μ vērtība tiek pieņemta vienāda ar 12 (ņemot vērā, ka gadā ir ap 52 nedēļām un atskaitot ap 4 nedēļu garu atvaļinājumu, iegūstam, ka gadā ir ap 48 darba nedēļas, attiecīgi ceturksnī ir ap 12 darba nedēļām).

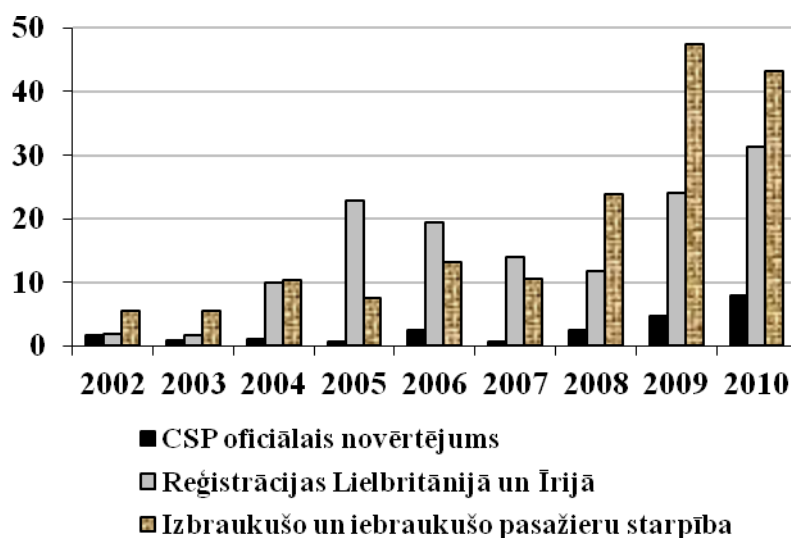
Promocijas darba autors mēģināja novērtēt nenovērtēto migrācijas plūsmu un atbilstoši koriģēt CSP darbaspēka apsekojuma datus. CSP darbaspēka apsekojuma dati ceturkšņa griezumā ir pieejami kopš 2002. gada 1. ceturksnim un tiek iegūti aptaujājot mājsaimniecību

izlasi, kas, sākot no 2007. gada tika palielināta līdz vairāk nekā 24 tūkst. mājsaimniecību gadā (Darbaspēka apsekojuma metodoloģija. LR CSP, 2012). Izmantojot izlases datus, tiek aprēķināti darba tirgus rādītāju līmeņi (piem., ekonomiskās aktivitātes līmenis, nodarbinātības līmenis, darba meklētāju īpatsvars) dotajā izlasē, tālāk izlases rādītāji tiek ekstrapolēti uz ģenerālkopu jeb iedzīvotāju skaitu (tādējādi iegūstot attiecīgi ekonomiski aktīvo, nodarbināto un darba meklētāju iedzīvotāju skaitu).

Iedzīvotāju skaits ģenerālkopā tiek aprēķināts izmantojot 2000. gada tautas skaitīšanas rezultātus pieskaitot iedzīvotāju skaita pārmaiņas dabiskās kustības (dzimstības un mirstības) kā arī migrācijas rezultātā. Tomēr CSP apkopo tikai ilgtermiņa migrācijas (ar pastāvīgās dzīves vietas maiņu) datus, kas slikti attēlo faktisko migrācijas situāciju jo neietver ārvalstīs strādājošus Latvijas rezidentus. Piemēram, saskaņā ar iedzīvotāju reģistra datiem, emigrācijas pārsvars par imigrāciju 2002.-2010.gada laikā bija ap 30 tūkst. cilvēku. Tajā pašā laikā Lielbritānijas un Īrijas sociālās apdrošināšanas sistēmās reģistrējās 137 tūkst. Latvijas iedzīvotāju. Lai gan daļa emigrantu izceļo uz neilgu laiku, ir pamats uzskatīt, ka Latvijas emigrantu uzkrātais līmenis ir daudz augstāks par CSP ilgtermiņa migrācijas novērtējumu. Piemēram, Hazans un Philips (2010) piemin, ka, lai gan saskaņā ar oficiālo Lielbritānijas statistiku, Latvijas emigrantu skaits šajā valstī ir 23 tūkst., bet reāli to skaits visticamāk ir vēl augstāks. Hazans (2011) novērtējis Latvijas iedzīvotāju skaita zaudējumu migrācijas rezultātā izmantojot ārvalstu iedzīvotāja reģistru datus. Tomēr pēc viņa domām, arī šī metode nav precīza Latvijas gadījumam jo ne visi Latvijas pilsoņi ir dzimuši Latvijā, tajā pat laikā ne visi Latvijā dzimušie ir pilsoņi. Tādējādi ārvalstu iedzīvotāju reģistri gan pēc dzimšanas valsts, gan pēc pilsonības, mēdz nenovērtēt Latvijas emigrantu patieso apjomu. Turklāt ārvalstu iedzīvotāju reģistra dati nav pieejami ceturkšņu griezumā.

Promocijas darba gaitā patiesais migrācijas līmenis tika novērtēts ar izbraukušo un iebraukušo pasažieru starpību Rīgas lidostā un pasažieru ostā. Attiecīgie dati par auto un dzelzceļa transportu nav publicēti, bet ir pamats uzskatīt, ka šie transporta veidi nebija tik nozīmīgi migrācijas kanāli. Piemēram, uz galveno emigrantu mītņu zemi – Lielbritāniju daudz vieglāk ir izceļot ar lidmašīnu nekā ar autobusu, turklāt lidmašīnas un autobusa biļešu cenas ir līdzīgas. Laika posmā no 2002. līdz 2010. gadam (iepriekšējo gadu dati nav pieejami), lidostā "Rīga" un Rīgas pasažieru ostā izbraukušo skaits pārsniedza iebraukušo skaitu attiecīgi par 113 un 54 tūkst. cilvēku, tādējādi migrācijas rezultātā Latvijas iedzīvotāju skaits perioda beigās kļuva par 167 tūkst. cilvēku mazāks. Savukārt 2000. – 2001. gadā emigrācijas pārsvars par imigrāciju, saskaņā ar CSP oficiālajiem datiem, bija 10 tūkst. Tādējādi Latvijas

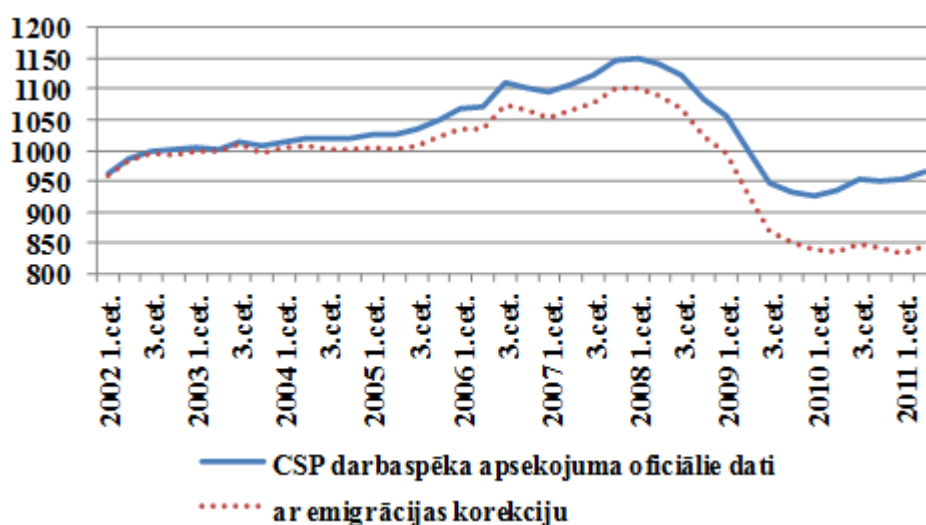
iedzīvotāju skaita zaudējums migrācijas rezultātā 2000.-2010.g. periodam ir 177 tūkst. Tas ir līdzīgs Hazana (2011) novērtējumam (200 tūkst.) un vēlāk publicētajiem 2011. gada tautas skaitīšanas datiem (190 tūkst.; CSP, 2012).



Attēls P7.3. Latvijas iedzīvotāju skaita samazinājums migrācijas rezultātā

Avots: autora aprēķins, balstoties uz CSP, Lielbritānijas Statistikas Pārvaldes (*UK National Statistics Office*) un Īrijas Sociālās Aizsardzības Departamenta (*Department of Social Protection*) datiem

Vadoties pēc empīrisku pētījumu atzinumiem, ka ekonomiski neaktīvo iedzīvotāju īpatsvars migrantu vidū bija vairāk nekā divas reizes mazāks salīdzinot ar pastāvīgiem iedzīvotājiem (Hazans un Philips, 2010), tika pieņemts, ka 85% no neto emigrantiem (starpības starp izbraukušiem un iebraukušiem pasažieriem Rīgas lidostā un Rīgas pasažieru ostā) bijuši ekonomiski aktīvie. Tādējādi faktiskais nodarbināto skaits Latvijā 2010. gada beigās bija par 100 tūkst. mazāks nekā saskaņā ar oficiāliem darbaspēka apsekojuma datiem (sk. P7.4 attēlu).



Attēls P7.4. Nodarbināto skaits Latvijā pēc darbaspēka apsekojuma datiem ar migrācijas korekciju (tūkst).

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Nostrādāto stundu skaits pēc darbaspēka apsekojuma datiem ar migrācijas korekciju tika aprēķināts ar šādu formulu:

$$H'_{dsp} = (E' \cdot W_P + E'_B \cdot W_B) \cdot \mu \quad (P7.3)$$

kur H'_{dsp} ir nostrādāto stundu skaits ceturkšņa laikā, kas aprēķināts pēc darbaspēka apsekojuma datu korekcijas uz nenovērtēto emigrāciju;

E – nodarbināto skaits, kas aprēķināts pēc darbaspēka apsekojuma datu korekcijas uz nenovērtēto emigrāciju;

E_B - blakus darbā nodarbināto skaits, kas aprēķināts pēc darbaspēka apsekojuma datu korekcijas uz nenovērtēto emigrāciju.

Pielikums 8. Latvijas ražošanas funkcijas rezultāti izmantojot dažādus darbaspēka mainīgos, nenodalot fizisko kapitālu privātajā un sabiedriskajā komponentēs

Tabula P8.1.

Latvijas ražošanas funkcijas ar kopējo fizisko kapitālu novērtēšanas rezultāti izmantojot alternatīvus darbaspēka mainīgos

Laika periods	1995.g. 1.cet. – 2010.g. 4.cet.		
Datu veids:	E	H	E
Datu avots:	NK	NK	DSP
Cilvēkkapitāls:	-	-	-
Migrācijas korekcija	-	-	-
$\hat{\beta}_0$	3.968***	-0.134	3.894***
$\hat{\alpha}_K$	0.340***	0.362***	0.348***
$\hat{\alpha}_L$	<u>0.660</u>	<u>0.638</u>	<u>0.652</u>
$\hat{\beta}_1$	0.0078***	0.0073***	0.0076***
D (2008 1.cet. – 2008 4.cet.)	-0.109***	-0.087***	-0.105***
D (2009 1.cet. – 2010 4.cet.)	-0.256***	-0.207***	-0.258***
Regresijas standartnovirze	0.9952	0.9953	0.9952
Paplašinātais determinācijas koeficients	0.0191	0.0190	0.0191
Durbina-Vatsona statistika	1.327	1.489	1.316
Akaike informācijas kritērijs	-4.998	-5.014	-5.000

E: nodarbināto skaits; H: cilvēkstundu skaits; NK: nacionālie konti; DSP; darbaspēka apsekojums; D: fiktīvais mainīgais.

***, **, *: koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 99%, 95% un 90% ticamības līmeni.

-: nav; +: ir.

Koeficienti, kas tika iegūti netieši no pārējiem koeficientiem, ir pasvītroti.

Bāzes specifikācija ir parādīta 1. kolonnā. Iekrāsota ir specifikācija, kas maksimizē ražošanas funkcijas izskaidrošanas spēju.

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Pielikums 9. Latvijas ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultāti izmantojot dažādus darbaspēka mainīgos, nodalot fizisko kapitālu privātajā un sabiedriskajā komponentēs

Tabula P9.1.

Latvijas ražošanas funkcijas ar fiziskā kapitāla dalījumu uz privāto un sabiedrisko sektoru novērtēšanas rezultāti izmantojot alternatīvus darbaspēka mainīgus

Laika periods	1995.g. 1.cet. – 2010.g. 4.cet.					
	E	H	E	H	E	H
Datu veids:	E	H	E	H	E	H
Datu avots:	NK	NK	DSP	DSP	DSP	DSP
Cilvēkkapitāls:	-	-	-	-	-	-
Migrācijas korekcija	-	-	-	-	+	+
$\hat{\beta}_0$	3.950***	-0.023	3.905***	-0.015	4.096***	0.043
$\hat{\alpha}_{KP}$	0.311***	0.330***	0.313***	0.280***	0.259***	0.237***
$\hat{\alpha}_{KG}$	0.049***	0.052***	0.052***	0.078***	0.088***	0.114***
$\hat{\alpha}_L$	<u>0.640</u>	<u>0.618</u>	<u>0.635</u>	<u>0.642</u>	<u>0.653</u>	<u>0.648</u>
$\hat{\beta}_1$	0.0073***	0.0069***	0.0072***	0.0083***	0.0088***	0.0096***
D (2008 1.cet. – 2008 4.cet.)	-0.111***	-0.0901***	-0.1076***	-0.0962***	-	-0.1008***
D (2009 1.cet. – 2010 4.cet.)	-0.260***	-0.212***	-0.263***	-0.242***	-0.248***	-0.227***
Paplašinātais determinācijas koeficients	0.9952	0.9953	0.9952	0.9953	0.9952	0.9951
Regresijas standartnovirze	0.0192	0.0190	0.0191	0.0190	0.0193	0.0194
Akaike informācijas kritērijs	-4.9806	-5.000	-4.986	-4.998	-4.971	-4.957
Durbina-Vatsona statistika	1.354	1.501	1.354	1.390	1.330	1.371
$\hat{\alpha}_{KP} / \hat{\alpha}_{KG}$	6.327	6.360	6.048	3.584	2.949	2.079
$\frac{\hat{\alpha}_{KP}}{\bar{K}_P} / \frac{\hat{\alpha}_{KG}}{\bar{K}_G}$	0.891	0.896	0.852	0.505	0.415	0.293
Hipotēzes $\frac{\hat{\alpha}_{KP}}{\hat{\alpha}_{KG}} = \frac{\bar{K}_P}{\bar{K}_G}$ p-vērtība	0.796	0.7917	0.702	0.0211	0.0022	0.0000

E: nodarbināto skaits; H: cilvēkstundu skaits; NK: nacionālie konti; DSP; darbaspēka apsekojums; D: fiktīvais mainīgais.

***, **, *: koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 99%, 95% un 90% ticamības līmeni.

Koeficienti, kas tika iegūti netieši no pārējiem koeficientiem, ir pasvītroti.

Bāzes specifikācija ir parādīta 1. kolonnā. Iekrāsota ir specifikācija, kas maksimizē ražošanas funkcijas izskaidrošanas spēju.

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Pielikums 10. Latvijas ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultāti izmantojot alternatīvas ražošanas funkcijas formas

Tabula 10.1.

Latvijas ražošanas funkcijas novērtēšanas rezultāti pieņemot nemainīgu atdevi no mēroga attiecībā pret privātiem ražošanas faktoriem

Laika periods	1995.g. 1.cet. – 2010.g. 4.cet.			
	E	E	H	H
Datu veids:	NK	NK	DSP	DSP
Datu avots:	NK	NK	DSP	DSP
Cilvēkkapitāls:	-	-	-	-
Migrācijas korekcija	-	-	+	+
IKP nemainīgā atdevē no mēroga attiecībā pret	K_P, K_G, L	K_P, L	K_P, K_G, L	K_P, L
$\hat{\beta}_0$	3.950***	3.584***	0.043***	-1.329***
$\hat{\alpha}_{KP}$	0.311***	0.327***	0.237***	0.302***
$\hat{\alpha}_{KG}$	0.049***	0.042***	0.114***	0.096***
$\hat{\alpha}_L$	<u>0.640</u>	<u>0.673</u>	<u>0.648</u>	<u>0.698</u>
$\hat{\beta}_1$	0.0073***	0.0069***	0.0096***	0.008***
D (2008 1.cet. – 2008 4.cet.)	-0.111***	-0.110***	-0.1008***	-0.094***
D (2009 1.cet. – 2010 4.cet.)	-0.260***	-0.250***	-0.227***	-0.197***
Paplašinātais determinācijas koeficients	0.9952	0.9952	0.9951	0.9947
Regresijas standartnovirze	0.0192	0.019	0.0194	0.020
Akaike informācijas kritērijs	-4.9806	-4.9773	-4.957	-4.879
Durbina-Vatsona statistika	1.354	1.325	1.371	1.256

E: nodarbināto skaits; H: cilvēkstundu skaits; NK: nacionālie konti; DSP; darbaspēka apsekojums; D: fiktīvais mainīgais.

***, **, *: koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 99%, 95% un 90% ticamības līmeni.

Koeficienti, kas tika iegūti netieši no pārējiem koeficientiem, ir pasvītroti.

Bāzes specifikācija ir parādīta 1. kolonnā. Iekrāsota ir specifikācija, kas maksimizē ražošanas funkcijas izskaidrošanas spēju.

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Tabula P10.2.

Latvijas ražošanas funkcijas bez KFP novērtēšanas rezultāti

Laika periods	1995.g. 1.cet. – 2010.g. 4.cet.			
Datu veids:	E	E	H	H
Datu avots:	NK	NK	NK	DSP
Cilvēkkapitāls:	-	-	-	-
Migrācijas korekcija	-	-	-	+
$\hat{\beta}_0$	3.950***	1.576***	-0.563***	-0.634***
$\hat{\alpha}_{KP}$	0.311***	0.610***	0.611***	0.619***
$\hat{\alpha}_{KG}$	0.049***	0.042**	0.043***	0.073***
$\hat{\alpha}_L$	<u>0.640</u>	<u>0.348</u>	<u>0.346</u>	<u>0.307</u>
$\hat{\beta}_1$	0.0073***			
D (2008 1.cet. – 2008 4.cet.)	-0.111***	-0.100***	-0.089***	-0.095***
D (2009 1.cet. – 2010 4.cet.)	-0.260***	-0.257***	-0.230***	-0.243***
Paplašinātais determinācijas koeficients	0.9952	0.9940	0.9942	0.9935
Regresijas standartnovirze	0.0192	0.0215	0.0212	0.0224
Akaike informācijas kritērijs	-4.9806	-4.7674	-4.7947	-4.6885
Durbina-Vatsona statistika	1.354	1.040	1.049	0.964

E: nodarbināto skaits; H: cilvēkstundu skaits; NK: nacionālie konti; DSP; darbaspēka apsekojums; D: fiktīvais mainīgais.

***, **, *: koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 99%, 95% un 90% ticamības līmeni.

Koeficienti, kas tika iegūti netieši no pārējiem koeficientiem, ir pasvītroti.

Bāzes specifikācija ir parādīta 1. kolonnā. Iekrāsota ir specifikācija, kas maksimizē ražošanas funkcijas izskaidrošanas spēju.

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Tabula P10.3.

Mācīšanas darot ārējā apstākļa esamības novērtējums Latvijas ražošanas funkcijā

Laika periods	1995.g. 1.cet. – 2010.g. 4.cet.			
	E	E	E	E
Datu veids:	NK	NK	NK	NK
Datu avots:	-	-	-	-
Cilvēkkapitāls:	-	-	-	-
Migrācijas korekcija	-	-	-	-
$(K_G / K)_0$	21%	21%	18%	24%
$\hat{\beta}_0$	5.040***	6.476***	6.520***	6.428***
$\hat{\alpha}_{KP}$	0.603***	0.302***	0.299***	0.305***
$\hat{\alpha}_{KG}$	0.021	0.051**	0.046**	0.056**
$\hat{\alpha}_L$	-0.474***	-0.359***	-0.357***	-0.360***
$\hat{\beta}_1$		0.0075***	0.0077***	0.0073***
D (2008 1.cet. – 2008 4.cet.)	-0.101***	-0.112***	-0.112***	-0.113***
D (2009 1.cet. – 2010 4.cet.)	-0.225***	-0.262***	-0.262***	-0.263***
Paplašinātais determinācijas koeficients	0.992	0.994	0.994	0.994
Regresijas standartnovirze	0.021	0.019	0.019	0.019
Akaike informācijas kritērijs	-4.794	-4.9752	-4.9745	-4.9749
Durbina-Vatsona statistika	1.011	1.344	1.342	1.346

E: nodarbināto skaits; H: cilvēkstundu skaits; NK: nacionālie konti; DSP; darbaspēka apsekojums; D: fiktīvais mainīgais.

***, **, *: koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 99%, 95% un 90% ticamības līmeni. Koeficienti, kas tika iegūti netieši no pārējiem koeficientiem, ir pasvītroti.

Iekrāsota ir specifikācija, kas maksimizē ražošanas funkcijas izskaidrošanas spēju.

Avots: autora novērtējums, balstoties uz CSP datiem

Pielikums 11. Fiziskā kapitāla pret IKP attiecības novērtējums 30 valstu izlasei

Tabula P11.1.

Uzkrātā fiziskā kapitāla līmeņa sākotnējais novērtējums ES-27 valstīm, Norvēģijai, ASV un Japānai 1995. – 2010. gadā (pret IKP)

Kapitāla pret IKP attiecība:				
Valsts:	1995. gadā	2000. gadā	2005. gadā	2010. gadā
Beļģija	1.977	1.836	1.811	1.903
Dānija	1.651	1.691	1.837	1.939
Vācija	1.797	1.743	1.763	1.790
Īrija	1.339	1.142	1.208	1.478
Griekija	1.784	1.769	1.790	1.868
Spānija	1.923	1.928	2.029	2.239
Francija	1.835	1.799	1.853	1.886
Itālija	1.488	1.533	1.682	1.864
Luksemburga	1.364	1.379	1.516	1.680
Nīderlande	1.981	1.805	1.825	1.822
Austrija	1.921	1.871	1.950	1.943
Portugāle	1.234	1.284	1.526	1.782
Somija	2.150	1.775	1.696	1.740
Zviedrija	1.777	1.658	1.560	1.629
Lielbritānija	1.383	1.340	1.352	1.509
ASV	1.481	1.410	1.449	1.539
Bulgārija	1.000	1.096	1.296	1.857
Čehijas Republika	1.000	1.687	1.916	2.086
Igaunija	1.000	1.364	1.693	2.387
Kipra	1.000	1.163	1.295	1.516
Latvija	1.000	1.272	1.576	2.321
Lietuva	1.000	1.253	1.298	1.752
Ungārija	1.000	1.352	1.623	1.996
Malta	NA	1.000	1.343	1.383
Polija	1.000	1.316	1.414	1.547
Rumānija	NA	1.322	1.392	1.942
Slovēnija	1.000	1.416	1.684	2.026
Slovākija	1.000	1.692	1.772	1.802
Norvēģija	1.500	1.489	1.505	1.779
Japāna	1.500	1.898	1.978	2.027
Vidēji ES-15 un ASV	1.693	1.623	1.678	1.788
Vidēji ES-12	1.000	1.328	1.525	1.885
Vidēji Norvēģija un Japāna	1.500	1.693	1.742	1.903

Avots: autora aprēķins pēc GGAD un Eurostat datiem

Uzkrātā fiziskā kapitāla līmeņa novērtējums ar nolietojuma normas un sākotnējās kapitāla pret IKP attiecības korekciju ES-27 valstīm, Norvēģijai, ASV un Japānai 1995. – 2010. gados (pret IKP)

Valsts	Kapitāla pret IKP attiecība:			
	1995. gadā	2000. gadā	2005. gadā	2010. gadā
Beļģija	1.965	1.830	1.836	1.934
Dānija	1.651	1.706	1.854	2.087
Vācija	1.794	1.753	1.750	1.750
Īrija	1.321	1.154	1.168	1.261
Grieķija	1.784	1.765	1.813	1.981
Spānija	1.910	1.909	2.082	2.355
Francija	1.829	1.797	1.905	2.088
Itālija	1.495	1.533	1.672	1.811
Luksemburga	1.362	1.366	1.536	1.687
Nīderlande	1.961	1.809	1.836	1.861
Austrija	1.923	1.896	1.912	1.909
Portugāle	1.228	1.308	1.402	1.344
Somija	2.139	1.777	1.720	1.797
Zviedrija	1.765	1.637	1.626	1.776
Lielbritānija	1.369	1.328	1.374	1.524
ASV	1.463	1.401	1.467	1.517
Bulgārija	1.068	0.975	1.101	1.520
Čehijas Republika	1.317	1.360	1.294	1.292
Igaunija	1.442	1.149	1.246	1.537
Kipra	1.626	1.461	1.437	1.582
Latvija	1.594	1.252	1.322	1.741
Lietuva	1.556	1.385	1.244	1.573
Ungārija	1.825	1.556	1.536	1.722
Malta	NA	1.650	1.687	1.549
Polija	1.498	1.403	1.317	1.368
Rumānija	NA	1.000	1.005	1.399
Slovēnija	1.554	1.377	1.370	1.519
Slovākija	1.248	1.373	1.221	1.154
Norvēģija	1.755	1.597	1.545	1.783
Japāna	1.935	1.943	1.812	1.741
Vidēji ES-15 un ASV	1.685	1.623	1.685	1.793
Vidēji ES-12	1.473	1.328	1.315	1.496
Norvēģija un Japāna	1.845	1.770	1.679	1.762

Avots: autora novērtējums pēc GGAD un Eurostat datiem

Pielikums 12. Fiziskā kapitāla nolietojuma normas vērtības novērtējums 30 valstu izlasei

Tabula P12.1.

Sākotnējās fiziskā kapitāla pret IKP attiecības un nolietojuma normas noteicošie faktori

	Sabiedrisko pakalpojumu īpatsvars KPV	Fiziskā kapitāla pret IKP attiecība	Investīciju īpatsvars IKP	Rūpniecības īpatsvars KPV	Būvniecības īpatsvars KPV	Nolietojuma norma
	1995. gadā (%)		Vidēji periodā ¹ , (%)			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Beļģija	22.44	1.977	20.6	21.9	4.9	9.77
Dānija	26.93	1.651	19.2	20.4	5.2	8.30
Vācija	22.21	1.797	20.4	25.0	5.3	10.47
Īrija	20.13	1.339	22.1	32.7	6.9	13.96
Griekija	21.74	1.784	22.8	13.8	7.0	8.72
Spānija	21.31	1.923	25.0	20.7	8.4	9.05
Francija	24.32	1.835	18.7	17.5	5.3	7.86
Itālija	19.85	1.488	20.0	23.3	5.3	10.65
Luksemburga	16.67	1.364	21.7	13.1	6.3	10.06
Nīderlande	23.24	1.981	20.9	19.6	5.5	9.56
Austrija	22.58	1.921	23.5	22.8	7.6	10.18
Portugāle	21.19	1.234	25.7	20.8	7.2	16.50
Somija	23.02	2.150	19.2	27.7	5.8	9.38
Zviedrija	24.61	1.777	17.1	24.3	4.5	8.37
Lielbritānija	21.84	1.383	16.7	22.0	5.4	9.97
ASV	23.46	1.481	19.0	19.0	4.7	10.54
Bulgārija	11.22	1.068	20.4	23.6	5.6	13.99
Čehijas Rep.	15.47	1.317	28.3	31.5	6.8	19.38
Igaunija	17.62	1.442	29.0	22.3	6.7	19.29
Kipra	20.76	1.626	19.0	11.6	7.9	10.15
Latvija	20.21	1.594	25.9	18.1	6.1	16.05
Lietuva	19.57	1.556	21.4	23.4	7.4	12.50
Ungārija	24.16	1.825	23.9	25.6	4.6	13.29
Malta	21.16	1.650	19.2	20.1	4.1	10.24
Polija	18.57	1.498	21.4	24.7	6.9	12.75
Rumānija	7.81	0.869	23.0	29.0	7.5	17.07
Slovēnija	19.53	1.554	25.4	27.8	6.8	15.82
Slovākija	14.29	1.248	27.1	29.0	7.3	18.70
Norvēģija	22.96	1.755	19.8	34.7	4.7	10.29
Japāna	26.04	1.935	23.7	24.7	6.1	12.56
Vidēji ES-15 un ASV	22.22	1.693	20.8	21.5	5.9	10.21
Vidēji ES-12	17.53	1.437	23.7	23.9	6.5	14.93
Norvēģija un Japāna	24.50	1.845	21.7	29.7	5.4	11.43

Avots: autora aprēķins pēc GGAD un Eurostat datiem

¹ 1995. – 2004. gadu periods ES-15 valstīm un ASV; 1995. – 2010. gadu periods pārējām valstīm.

Pielikums 13. Dabas resursu tīrā rente 30 valstu izlasē

Tabula P13.1.

Dabas resursu tīrā rente ES-27, Norvēģijā, ASV un Japānā 2000. un 2008. gadā, daļa no nacionālā kopienākuma un IKP (%)

Resursu veids:	% no Nacionālā Kopienākuma						% no IKP			
	Enerģija		Minerālresursi		Meža resursi		Dabas resursu tīrā rente			
Gads	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008
Beļģija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Bulgārija	0.24	1.15	0.49	0.81	0.00	0.00	0.72	1.96	0.69	1.86
Čehijas Rep.	0.11	0.75	0.00	0.00	0.00	0.03	0.11	0.77	0.11	0.74
Dānija	2.02	2.96	0.00	0.00	0.01	0.01	2.04	2.97	1.99	3.01
Vācija	0.11	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.26	0.11	0.27
Igaunija	0.59	1.47	0.00	0.00	1.01	0.00	1.60	1.47	1.55	1.39
Īrija	0.11	0.04	0.00	0.03	0.00	0.00	0.11	0.07	0.09	0.06
Grieķija	0.08	0.34	0.01	0.08	0.00	0.00	0.09	0.42	0.09	0.40
Spānija	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.01	0.04
Francija	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.03	0.03
Itālija	0.18	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.22	0.18	0.22
Kipra	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00
Latvija	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.18	1.50	0.18	1.50	0.17
Lietuva	0.32	0.14	0.00	0.00	0.19	0.10	0.51	0.23	0.50	0.22
Luksemburga	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ungārija	0.87	0.78	0.03	0.01	0.00	0.00	0.90	0.79	0.86	0.74
Malta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nīderlande	1.29	2.04	0.00	0.00	0.00	0.00	1.29	2.04	1.32	2.00
Austrija	0.15	0.20	0.00	0.03	0.00	0.01	0.15	0.24	0.15	0.24
Polija	0.42	1.50	0.08	0.29	0.00	0.05	0.50	1.84	0.50	1.81
Portugāle	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.06
Rumānija	4.30	2.43	0.02	0.08	0.00	0.00	4.31	2.51	4.28	2.44
Slovēnija	0.02	0.15	0.00	0.00	0.17	0.16	0.20	0.31	0.20	0.30
Slovākija	0.12	0.08	0.00	0.00	0.50	0.36	0.62	0.44	0.62	0.43
Somija	0.00	0.00	0.01	0.12	0.00	0.00	0.01	0.12	0.01	0.12
Zviedrija	0.00	0.00	0.01	0.43	0.00	0.00	0.01	0.43	0.01	0.45
Lielbritānija	1.92	2.14	0.00	0.00	0.00	0.00	1.92	2.14	1.91	2.18
Norvēģija	15.29	15.90	0.00	0.01	0.00	0.00	15.29	15.91	15.08	15.84
ASV	0.67	1.93	0.01	0.11	0.00	0.00	0.68	2.05	0.67	2.04
Japāna	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.01	0.03

Avots: autora aprēķins pēc Pasaules Bankas un Eurostat datiem

Pielikums 14. Valstu atpalcības no pasaules ražošanas potenciālā novērtējumi (2000. – 2010.g.)

Tabula P14.1.

Ražošanas procesa efektivitāte, izmantojot sākotnējus fiziskā kapitāla novērtējumus un neizdarot darba ražīguma korekciju uz nodarbinātības struktūru un dabas resursiem

	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2000-2010
Beļģija	0.834	0.794	0.781	0.774	0.777	0.793	0.779
Bulgārija	1.000	1.000	1.000	1.000	0.955	0.887	1.000
Čehijas Rep.	0.705	0.653	0.652	0.671	0.694	0.710	0.673
Dānija	0.703	0.721	0.710	0.712	0.724	0.743	0.716
Vācija	0.715	0.748	0.751	0.763	0.785	0.815	0.760
Igaunija	0.842	0.768	0.727	0.695	0.663	0.638	0.705
Īrija	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Grieķija	0.661	0.668	0.689	0.725	0.767	0.804	0.714
Spānija	0.619	0.641	0.637	0.641	0.651	0.666	0.643
Francija	0.731	0.751	0.747	0.749	0.761	0.782	0.751
Itālija	0.757	0.762	0.750	0.752	0.763	0.777	0.757
Kipra	1.000	0.957	0.963	0.985	1.000	1.000	0.986
Latvija	0.902	0.848	0.812	0.783	0.737	0.690	0.789
Lietuva	0.966	0.946	0.958	0.974	0.959	0.919	0.967
Luksemburga	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Ungārija	0.856	0.796	0.781	0.781	0.775	0.762	0.787
Malta	0.836	0.802	0.817	0.855	0.897	0.927	0.853
Nīderlande	0.737	0.761	0.764	0.773	0.790	0.817	0.771
Austrija	0.660	0.686	0.685	0.696	0.718	0.749	0.695
Polija	0.894	0.874	0.906	0.964	1.000	1.000	0.950
Portugāle	0.887	0.840	0.835	0.842	0.845	0.836	0.848
Rumānija	0.899	0.899	0.908	0.923	0.899	0.854	0.915
Slovēnija	0.832	0.766	0.742	0.736	0.736	0.736	0.744
Slovākija	0.725	0.688	0.703	0.737	0.777	0.810	0.732
Somija	0.661	0.710	0.732	0.765	0.807	0.851	0.751
Zviedrija	0.718	0.764	0.783	0.812	0.851	0.894	0.801
Lielbritānija	0.871	0.884	0.897	0.922	0.953	0.980	0.915
Norvēģija	0.863	0.920	0.936	0.949	0.955	0.960	0.943
ASV	0.829	0.863	0.867	0.881	0.905	0.935	0.879
Japāna	0.630	0.634	0.631	0.645	0.670	0.699	0.645
Vidēji	0.811	0.805	0.806	0.817	0.827	0.835	0.816

Avots: autora novērtējums, balstoties uz *Eurostat* un *GGAD* datiem

Tabula P14.2.

Ražošanas procesa efektivitāte, izmantojot sākotnējus fiziskā kapitāla novērtējumus un ieviešot darba ražīguma korekciju uz nodarbinātības struktūru un dabas resursiem

	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2000-2010
Beļģija	0.840	0.840	0.834	0.815	0.781	0.741	0.823
Bulgārija	0.965	0.997	1.000	1.000	0.920	0.778	1.000
Čehijas Rep.	0.618	0.596	0.595	0.614	0.638	0.657	0.615
Dānija	0.788	0.770	0.752	0.736	0.720	0.704	0.743
Vācija	0.800	0.801	0.798	0.793	0.783	0.772	0.793
Igaunija	0.713	0.689	0.663	0.646	0.629	0.619	0.653
Īrija	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Griekija	0.748	0.745	0.753	0.777	0.813	0.850	0.773
Spānija	0.743	0.736	0.732	0.728	0.718	0.696	0.731
Francija	0.815	0.823	0.820	0.809	0.787	0.760	0.813
Itālija	0.827	0.798	0.778	0.769	0.768	0.772	0.778
Kipra	0.948	0.943	0.951	0.978	1.000	1.000	0.979
Latvija	0.824	0.801	0.768	0.743	0.695	0.638	0.748
Lietuva	0.932	0.946	0.951	0.960	0.920	0.830	0.955
Luksemburga	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Ungārija	0.777	0.752	0.736	0.737	0.733	0.719	0.745
Malta	0.743	0.737	0.750	0.785	0.823	0.844	0.783
Nīderlande	0.778	0.795	0.802	0.799	0.782	0.756	0.799
Austrija	0.809	0.801	0.791	0.781	0.771	0.764	0.786
Polija	0.877	0.874	0.889	0.932	0.935	0.859	0.924
Portugāle	0.824	0.813	0.809	0.820	0.825	0.812	0.825
Rumānija	1.000	1.000	0.993	0.998	0.935	0.819	0.996
Slovēnija	0.799	0.758	0.736	0.730	0.730	0.732	0.739
Slovākija	0.648	0.642	0.657	0.691	0.734	0.774	0.686
Somija	0.782	0.791	0.798	0.811	0.832	0.862	0.805
Zviedrija	0.799	0.807	0.815	0.826	0.843	0.869	0.819
Lielbritānija	0.800	0.801	0.809	0.824	0.847	0.874	0.820
Norvēģija	0.908	0.928	0.936	0.933	0.923	0.918	0.930
ASV	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Japāna	0.753	0.737	0.731	0.733	0.747	0.771	0.736
Vidēji	0.829	0.824	0.821	0.826	0.821	0.806	0.827

Avots: autora novērtējums, balstoties uz Eurostat, GGAD un Pasaules Bankas datiem

Tabula P14.3.

Ražošanas procesa efektivitāte, izmantojot modificētos fiziskā kapitāla novērtējumus un neizdarot darba ražīguma korekciju uz nodarbinātības struktūru un dabas resursiem

	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2000-2010
Beļģija	0.782	0.795	0.788	0.773	0.758	0.746	0.781
Bulgārija	0.950	0.959	0.952	0.938	0.924	0.910	0.947
Čehijas Rep.	0.772	0.798	0.838	0.889	0.946	1.000	0.876
Dānija	0.767	0.738	0.714	0.693	0.675	0.659	0.702
Vācija	0.773	0.770	0.766	0.764	0.764	0.767	0.764
Igaunija	0.841	0.853	0.851	0.845	0.836	0.828	0.849
Īrija	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Grieķija	0.665	0.658	0.656	0.657	0.660	0.662	0.658
Spānija	0.678	0.656	0.639	0.626	0.616	0.609	0.632
Francija	0.765	0.761	0.750	0.735	0.720	0.706	0.742
Itālija	0.810	0.777	0.752	0.735	0.723	0.713	0.745
Kipra	0.756	0.767	0.781	0.796	0.811	0.822	0.792
Latvija	0.777	0.795	0.797	0.790	0.780	0.768	0.791
Lietuva	0.766	0.802	0.831	0.850	0.861	0.864	0.839
Luksemburga	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Ungārija	0.673	0.696	0.715	0.733	0.747	0.758	0.727
Malta	0.544	0.556	0.574	0.598	0.628	0.662	0.590
Nīderlande	0.764	0.772	0.774	0.771	0.768	0.766	0.772
Austrija	0.712	0.706	0.700	0.698	0.700	0.703	0.700
Polija	0.739	0.771	0.811	0.861	0.914	0.964	0.845
Portugāle	0.803	0.798	0.810	0.838	0.878	0.920	0.837
Rumānija	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Slovēnija	0.803	0.813	0.824	0.837	0.848	0.856	0.832
Slovākija	0.798	0.836	0.890	0.956	1.028	1.096	0.937
Somija	0.721	0.726	0.729	0.734	0.738	0.743	0.730
Zviedrija	0.784	0.777	0.770	0.763	0.756	0.749	0.764
Lielbritānija	0.898	0.881	0.870	0.862	0.855	0.849	0.866
Norvēģija	0.886	0.914	0.935	0.948	0.954	0.958	0.940
ASV	0.902	0.884	0.871	0.863	0.859	0.858	0.867
Japāna	0.661	0.657	0.662	0.675	0.695	0.719	0.670
Vidēji	0.793	0.797	0.802	0.808	0.815	0.822	0.806

Avots: autora novērtējums, balstoties uz Eurostat un GGAD datiem

Tabula P14.4.

Ražošanas procesa efektivitāte, izmantojot modificētos fiziskā kapitāla novērtējumus un ieviešot darba ražīguma korekciju uz nodarbinātības struktūru un dabas resursiem

	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2000-2010
Beļģija	0.859	0.839	0.829	0.821	0.811	0.798	0.825
Bulgārija	0.851	0.878	0.884	0.878	0.868	0.858	0.882
Čehijas Rep.	0.667	0.687	0.717	0.757	0.802	0.846	0.747
Dānija	0.780	0.764	0.749	0.734	0.719	0.705	0.740
Vācija	0.789	0.795	0.800	0.803	0.805	0.804	0.801
Igaunija	0.688	0.718	0.733	0.738	0.740	0.742	0.739
Īrija	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Grieķija	0.750	0.736	0.726	0.721	0.718	0.717	0.726
Spānija	0.739	0.731	0.727	0.727	0.729	0.731	0.728
Francija	0.806	0.812	0.811	0.808	0.803	0.795	0.809
Itālija	0.829	0.802	0.779	0.764	0.754	0.747	0.775
Kipra	0.775	0.781	0.791	0.806	0.822	0.838	0.804
Latvija	0.675	0.701	0.711	0.710	0.706	0.701	0.708
Lietuva	0.738	0.774	0.798	0.809	0.810	0.807	0.800
Luksemburga	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Ungārija	0.640	0.654	0.667	0.679	0.690	0.700	0.676
Malta	0.545	0.554	0.568	0.587	0.610	0.637	0.581
Nīderlande	0.771	0.786	0.797	0.806	0.810	0.811	0.801
Austrija	0.797	0.795	0.793	0.793	0.792	0.791	0.794
Polija	0.732	0.747	0.770	0.801	0.837	0.871	0.792
Portugāle	0.766	0.762	0.770	0.793	0.826	0.862	0.793
Rumānija	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Slovēnija	0.788	0.790	0.793	0.798	0.804	0.808	0.798
Slovākija	0.703	0.738	0.783	0.838	0.900	0.960	0.823
Somija	0.778	0.789	0.795	0.799	0.801	0.802	0.797
Zviedrija	0.797	0.803	0.805	0.804	0.799	0.793	0.802
Lielbritānija	0.807	0.799	0.793	0.788	0.783	0.779	0.790
Norvēģija	0.878	0.909	0.926	0.933	0.932	0.928	0.926
ASV	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Japāna	0.745	0.748	0.753	0.761	0.774	0.791	0.759
Vidēji	0.790	0.796	0.802	0.808	0.815	0.821	0.807

Avots: autora novērtējums, balstoties uz *Eurostat*, GGAD un Pasaules Bankas datiem

Pielikums 15. Sakarība starp KFP un fiziskā kapitāla apjomu

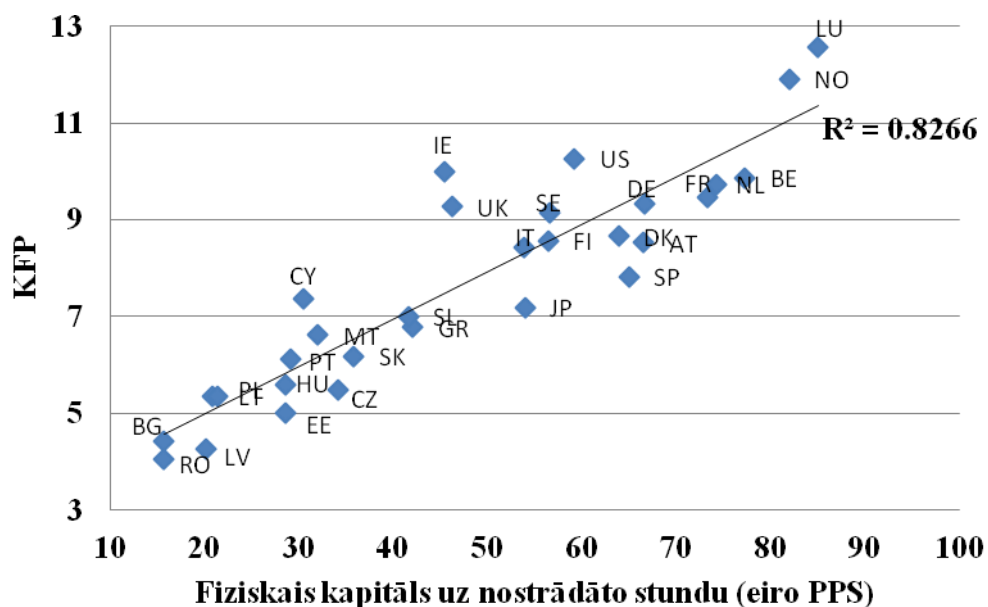
$$A_{it} = y_{it} / k_{it}^{\alpha} \quad (\text{P15.1.})$$

kur A – kopējā faktoru produktivitāte;

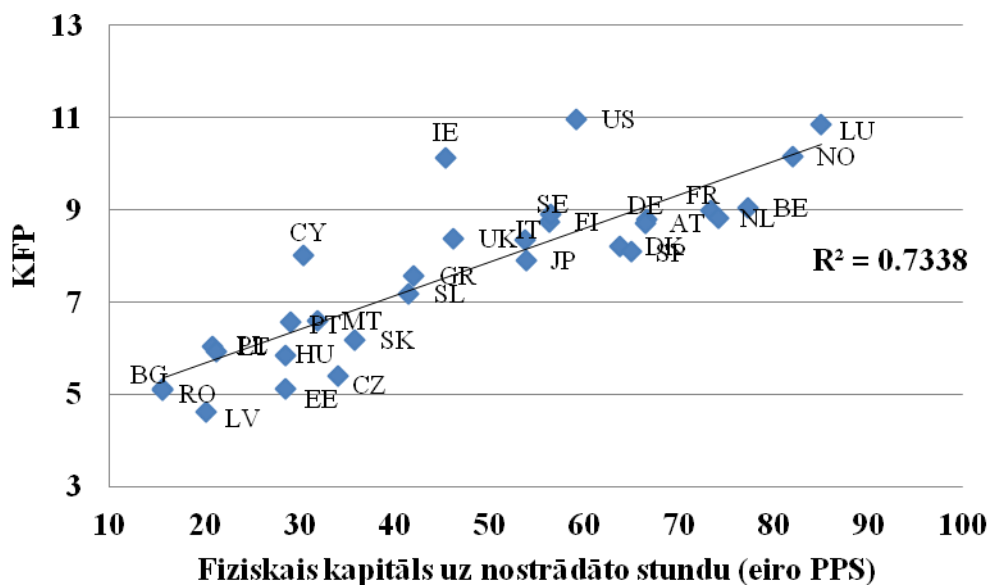
y un k – attiecīgi darba ražīgums un fiziskais kapitāls uz nostrādāto stundu;

i un t – attiecīgi valsts un laika periods;

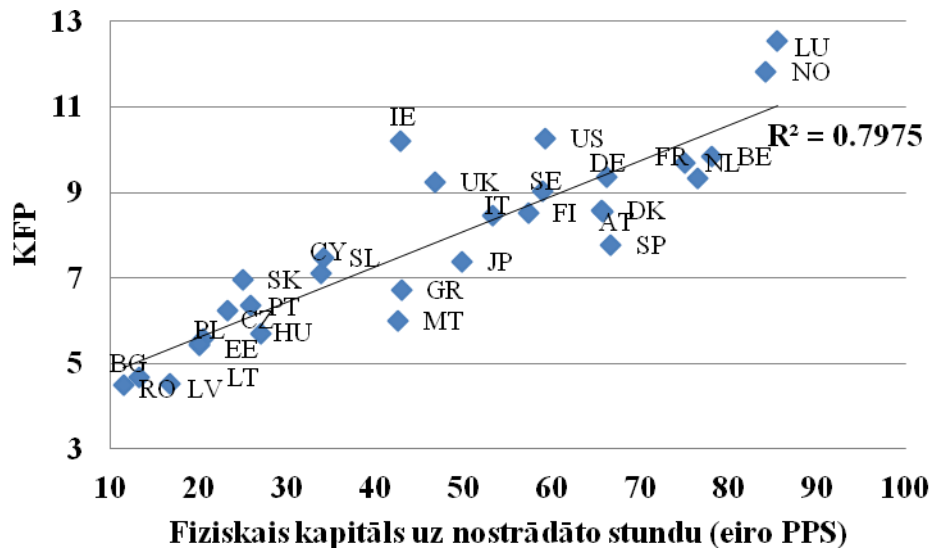
α – IKP elastība pret fizisko kapitālu ($=1/3$)



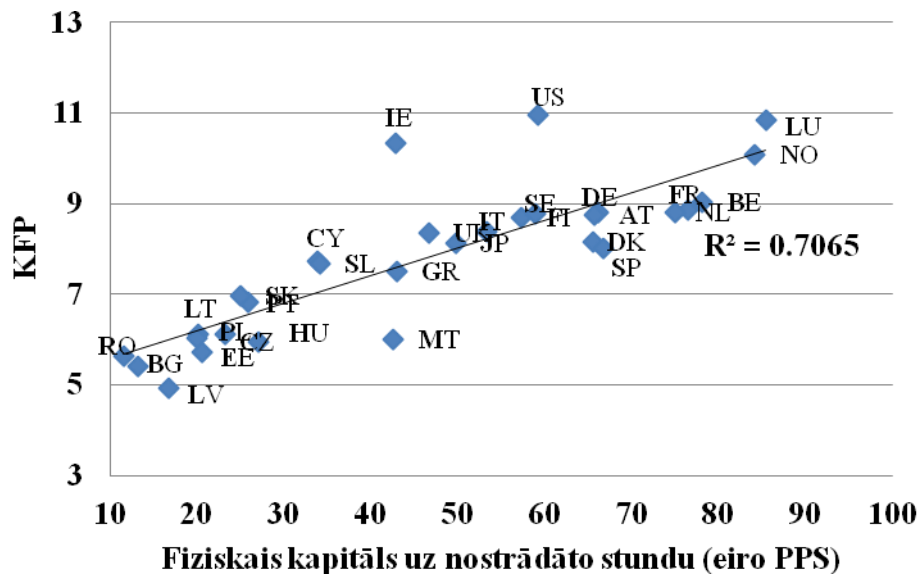
a)



b)



c)



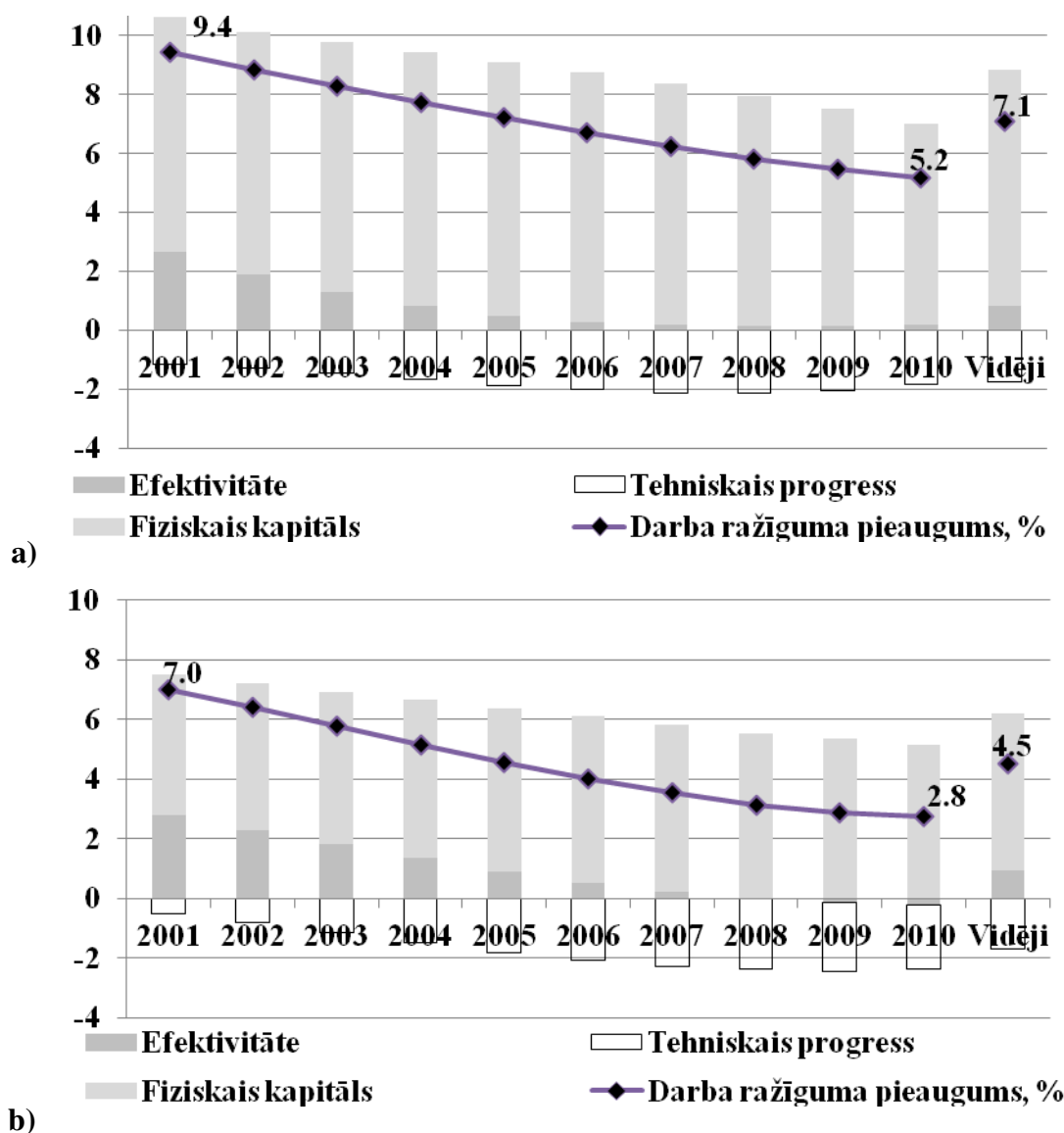
d)

Attēls P15.1. Sakarība starp KFP un fiziskā kapitāla apjomu. a) bez korekcijām; b) ar darba ražīguma korekciju; c) ar kapitāla korekciju; d) ar kapitāla un darba ražīguma korekcijām

Avots: autora novērtējums, balstoties uz Eurostat, GGAD un Pasaules Bankas datiem

Pielikums 16. Igaunijas un Lietuvas darba ražīguma potenciāla kāpuma noteicošie faktori saskaņā ar DEA metodi

Lai gan vidējais darba ražīguma pieaugums 21. gs. pirmajā desmitgadē Igaunijā bija nedaudz straujāks nekā Latvijā (attiecīgi 7.1% un 6.3%), perioda beigās šī atšķirība gandrīz pazuda. Jāatzīmē, ka visās Baltijas valstīs katrā gadā galvenais darba ražīguma pieauguma dzinējspēks bija fiziskā kapitāla uzkrāšana. Lietuvā darba ražīguma pieauguma temps 2010. gadā saruka līdz 2.8%, turklāt arī desmitgades sākumā tas bijis lēnāks nekā Igaunijā un Latvijā.



Attēls P16.1. Potenciālā KPV uz vienu nostrādāto stundu kāpuma noteicošie faktori saskaņā ar DEA metodi 2001. – 2010. gadā (ar fiziskā kapitāla un darba ražīguma korekciju): a) Igaunijā; b) Lietuvā.

Avots: autora novērtējums, balstoties uz Eurostat, GGAD un Pasaules Bankas datiem

Pielikums 17. Pētījumā izmantoto ES reģionu saraksts

Tabula P17.1.

ES reģionu dalījums atbilstoši NUTS-1 klasifikatoram

Valsts	Reģions	Valsts	Reģions	Valsts	Reģions	
Beļģija	Région de Bruxelles-Capitale		Kentriki Ellada	Polija	Westösterreich	
	Vlaams Gewest		Attiki		Region Centralny	
	Région wallonne		Nisia Aigaiou, Kriti		Region Poludniowy	
Bulgārija	Severna i iztočna B.	Spānija	Noroeste (ES)	Portugāle	Region Wschodni	
	Yugozapadna i yuzhna tsentralna B.		Noreste (ES)		Region Północno-Zachodni	
Čehijas Rep.	Praha		Comunidad de Madrid		Region Poludniowo-Zachodni	
	Střední Čechy		Centro (ES)		Region Północny	
	Jihozápad		Este (ES)		Continente	
	Severozápad		Sur (ES)		Região Autónoma dos Açores	
	Severovýchod		Canarias (ES)		Região Autónoma da Madeira	
	Jihovýchod	Francija	Île de France		Rumānija	Macroregiunea unu
	Střední Morava		Bassin Parisien			Macroregiunea doi
	Moravskoslezsko		Nord - Pas-de-Calais			Macroregiunea trei
					Macroregiunea patru	
Dānija	Hovedstaden		Est (FR)	Slovēnija	Vzhodna Slovenija	
	Sjælland		Ouest (FR)		Zahodna Slovenija	
	Syddanmark		Sud-Ouest (FR)	Slovākija	Bratislavský kraj	
	Midtjylland		Centre-Est (FR)		Západné Slovensko	
	Nordjylland		Méditerranée			
Vācija	Baden-Württemberg		Départements d'outre-mer (FR)		Stredné Slovensko	
					Východné Slovensko	
	Bayern	Itālija	Nord-Ovest	Somija	Manner-Suomi	
	Berlin		Nord-Est		Åland	
	Brandenburg		Centro (IT)	Zviedrija	Östra Sverige	
	Bremen		Sud		Södra Sverige	
	Hamburg		Isole		Norra Sverige	
	Hessen	Kipra	Cyprus			
	Mecklenburg-Vorpommern	Latvija	Latvia	Lielbritānija	North East (UK)	
	Niedersachsen	Lietuva	Lithuania		North West (UK)	
	Nordrhein-Westfalen	Luksemburģa	Luxembourg		Yorkshire and The Humber	
	Rheinland-Pfalz	Ungārija	Közép-Magyarország		East Midlands (UK)	
	Saarland		Dunántúl		West Midlands (UK)	
	Sachsen		Alföld és Észak		East of England	
	Sachsen-Anhalt		Malta		London	
	Schleswig-Holstein	Nīderlande	Noord-Nederland		South East (UK)	
	Thüringen		Oost-Nederland		South West (UK)	
Estonia		West-Nederland		Wales		
Īrija	Border, Midland and Western		Zuid-Nederland		Scotland	
	Southern and Eastern	Austrija	Ostösterreich		Northern Ireland (UK)	
Griekija	Voreia Ellada		Südösterreich			

Avots: Eurostat

Tabula P17.2.

ES reģionu dalījums atbilstoši NUTS-2 klasifikatoram

Beļģija:	Tübingen	Border, Midland and Western	Champagne-Ardenne
Région de Bruxelles-Capitale	Oberbayern	Southern and Eastern	Picardie
Prov. Antwerpen	Niederbayern	Grieķija:	Haute-Normandie
Prov. Limburg (BE)	Oberpfalz	Anatoliki Makedonia, Thraki	Centre (FR)
Prov. Oost-Vlaanderen	Oberfranken	Kentriki Makedonia	Basse-Normandie
Prov. Vlaams-Brabant	Mittelfranken	Dytiki Makedonia	Bourgogne
Prov. West-Vlaanderen	Unterfranken	Thessalia	Nord - Pas-de-Calais
Prov. Brabant Wallon	Schwaben	Ipeiros	Lorraine
Prov. Hainaut	Berlin	Ionia Nisia	Alsace
Prov. Liège	Brandenburg - Nordost	Dytiki Ellada	Franche-Comté
Prov. Luxembourg (BE)	Brandenburg - Südwest	Stereia Ellada	Pays de la Loire
Prov. Namur	Bremen	Peloponnisos	Bretagne
Bulgārija:	Hamburg	Attiki	Poitou-Charentes
Severozapaden	Darmstadt	Voreio Aigaio	Aquitaine
Severen tsentralen	Gießen	Notio Aigaio	Midi-Pyrénées
Severoztochen	Kassel	Kriti	Limousin
Yugoiztochen	Mecklenburg-Vorpommern	Spānija:	Rhône-Alpes
Yugozapaden	Braunschweig	Galicia	Auvergne
Yuzhen tsentralen	Hannover	Principado de Asturias	Languedoc-Roussillon
Čehijas Rep.:	Lüneburg	Cantabria	Provence-Alpes-Côte d'Azur
Praha	Weser-Ems	País Vasco	Corse
Strední Čechy	Düsseldorf	Comunidad Foral de Navarra	Guadeloupe (FR)
Jihozápad	Köln	La Rioja	Martinique (FR)
Severozápad	Münster	Aragón	Guyane (FR)
Severovýchod	Detmold	Comunidad de Madrid	Réunion (FR)
Jihovýchod	Arnsberg	Castilla y León	Itālija:
Strední Morava	Koblenz	Castilla-la Mancha	Piemonte
Moravskoslezsko	Trier	Extremadura	Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste
Dānija:	Rheinhessen-Pfalz	Cataluña	Liguria
Hovedstaden	Saarland	Comunidad Valenciana	Lombardia
Sjælland	Chemnitz	Illes Balears	Provincia Autonoma Bolzano/Bozen
Syddanmark	Dresden	Andalucía	Provincia Autonoma Trento
Midtjylland	Leipzig	Región de Murcia	Veneto
Nordjylland	Sachsen-Anhalt	Ciudad Autónoma de Ceuta	Friuli-Venezia Giulia
Vācija:	Schleswig-Holstein	Ciudad Autónoma de Melilla	Emilia-Romagna
Stuttgart	Thüringen	Canarias (ES)	Toscana
Karlsruhe	Estonia	Francija:	Umbria
Freiburg	Īrija:	Île de France	Marche

(P17.2. tabulas turpinājums)

Lazio	Austrija:	Rumānija:	Cumbria
Abruzzo	Burgenland (AT)	Nord-Vest	Cheshire
Molise	Niederösterreich	Centru	Greater Manchester
Campania	Wien	Nord-Est	Lancashire
Puglia	Kärnten	Sud-Est	Merseyside
Basilicata	Steiermark	Sud - Muntenia	East Yorkshire and Northern Lincolnshire
Calabria	Oberösterreich	Bucuresti - Ilfov	North Yorkshire
Sicilia	Salzburg	Sud-Vest Oltenia	South Yorkshire
Sardegna	Tirol	Vest	West Yorkshire
Cyprus	Vorarlberg	Slovēnija:	Derbyshire and Nottinghamshire
Latvia	Polija:	Vzhodna Slovenija	Leicestershire, Rutland and Northamptonshire
Lithuania	Łódzkie	Zahodna Slovenija	Lincolnshire
Luxembourg	Mazowieckie	Slovākija:	Herefordshire, Worcestershire and Warwickshire
Ungārija:	Malopolskie	Bratislavský kraj	Shropshire and Staffordshire
Közép- Magyarország	Slaskie	Západné Slovensko	West Midlands
Közép-Dunántúl	Lubelskie	Stredné Slovensko	East Anglia
Nyugat-Dunántúl	Podkarpackie	Východné Slovensko	Bedfordshire and Hertfordshire
Dél-Dunántúl	Swietokrzyskie	Somija:	Essex
Észak- Magyarország	Podlaskie	Itä-Suomi	Inner London
Észak-Alföld	Wielkopolskie	Etelä-Suomi	Outer London
Dél-Alföld	Zachodniopomorskie	Länsi-Suomi	Berkshire, Buckinghamshire and Oxfordshire
Malta	Lubuskie	Pohjois-Suomi	Surrey, East and West Sussex
Nīderlande:	Dolnoslaskie	Åland	Hampshire and Isle of Wight
Groningen	Opolskie	Zviedrija:	Kent
Friesland (NL)	Kujawsko-Pomorskie	Stockholm	Gloucestershire, Wiltshire and Bristol/Bath area
Drenthe	Warminsko-Mazurskie	Östra Mellansverige	Dorset and Somerset
Overijssel	Pomorskie	Småland med öarna	Cornwall and Isles of Scilly
Gelderland	Portugāle:	Sydsverige	Devon
Flevoland	Norte	Västsverige	West Wales and The Valleys
Utrecht	Algarve	Norra Mellansverige	East Wales
Noord-Holland	Centro (PT)	Mellersta Norrland	Eastern Scotland
Zuid-Holland	Lisboa	Övre Norrland	South Western Scotland
Zeeland	Alentejo	Lielbritānija:	North Eastern Scotland
Noord-Brabant	Região Autónoma dos Açores	Tees Valley and Durham	Highlands and Islands
Limburg (NL)	Região Autónoma da Madeira	Northumberland and Tyne and Wear	Northern Ireland (UK)

Avots: *Eurostat*

ES reģionu dalījums atbilstoši NUTS-3 klasifikatoram

Beļģija

BE1	Région de Bruxelles-Capitale	BE251	Arr. Brugge	BE327	Arr. Tournai
BE211	Arr. Antwerpen	BE252	Arr. Diksmuide	BE331	Arr. Huy
BE212	Arr. Mechelen	BE253	Arr. Ieper	BE332	Arr. Liège
BE213	Arr. Turnhout	BE254	Arr. Kortrijk	BE334	Arr. Waremme
BE221	Arr. Hasselt	BE255	Arr. Oostende	BE335	Arr. Verviers - communes francophones
BE222	Arr. Maaseik	BE256	Arr. Roeselare	BE336	Bezirk Verviers - Deutschsprachige Gemeinschaft
BE223	Arr. Tongeren	BE257	Arr. Tielt	BE341	Arr. Arlon
BE231	Arr. Aalst	BE258	Arr. Veurne	BE342	Arr. Bastogne
BE232	Arr. Dendermonde	BE31	Prov. Brabant Wallon	BE343	Arr. Marche-en-Famenne
BE233	Arr. Eeklo	BE321	Arr. Ath	BE344	Arr. Neufchâteau
BE234	Arr. Gent	BE322	Arr. Charleroi	BE345	Arr. Virton
BE235	Arr. Oudenaarde	BE323	Arr. Mons	BE351	Arr. Dinant
BE236	Arr. Sint-Niklaas	BE324	Arr. Mouscron	BE352	Arr. Namur
BE241	Arr. Halle-Vilvoorde	BE325	Arr. Soignies	BE353	Arr. Philippeville
BE242	Arr. Leuven	BE326	Arr. Thuin		

Bulgārija

BG311	Vidin	BG331	Varna	BG413	Blagoevgrad
BG312	Montana	BG332	Dobrich	BG414	Pernik
BG313	Vratsa	BG333	Shumen	BG415	Kyustendil
BG314	Pleven	BG334	Targovishte	BG421	Plovdiv
BG315	Lovech	BG341	Burgas	BG422	Haskovo
BG321	Veliko Tarnovo	BG342	Sliven	BG423	Pazardzhik
BG322	Gabrovo	BG343	Yambol	BG424	Smolyan
BG323	Ruse	BG344	Stara Zagora	BG425	Kardzhali
BG324	Razgrad	BG411	Sofia (stolitsa)		
BG325	Silistra	BG412	Sofia		

Čehijas Republika

CZ01	Praha	CZ042	Ústecký kraj	CZ064	Jihomoravský kraj
CZ02	Střední Čechy	CZ051	Liberecký kraj	CZ071	Olomoucký kraj
CZ031	Jihočeský kraj	CZ052	Královéhradecký kraj	CZ072	Zlínský kraj
CZ032	Plzeňský kraj	CZ053	Pardubický kraj	CZ08	Moravskoslezsko
CZ041	Karlovarský kraj	CZ063	Kraj Vysočina		

Dānija

DK011	Byen København	DK021	Østsjælland	DK041	Vestjylland
DK012	Københavns omegn	DK022	Vest- og Sydsjælland	DK042	Østjylland
DK013	Nordsjælland	DK031	Fyn	DK05	Nordjylland
DK014	Bornholm	DK032	Sydjylland		

Vācija

DE111	Stuttgart, Stadtkreis	DE139	Lörrach	DE21N	Weilheim-Schongau
DE112	Böblingen	DE13A	Waldshut	DE221	Landshut, Kreisfreie Stadt
DE113	Esslingen	DE141	Reutlingen	DE222	Passau, Kreisfreie Stadt
DE114	Göppingen	DE142	Tübingen, Landkreis	DE223	Straubing, Kreisfreie Stadt
DE115	Ludwigsburg	DE143	Zollernalbkreis	DE224	Deggendorf
DE116	Rems-Murr-Kreis	DE144	Ulm, Stadtkreis	DE225	Freyung-Grafenau
DE117	Heilbronn, Stadtkreis	DE145	Alb-Donau-Kreis	DE226	Kelheim
DE118	Heilbronn, Landkreis	DE146	Biberach	DE227	Landshut, Landkreis
DE119	Hohenlohekreis	DE147	Bodenseekreis	DE228	Passau, Landkreis
DE11A	Schwäbisch Hall	DE148	Ravensburg	DE229	Regen
DE11B	Main-Tauber-Kreis	DE149	Sigmaringen	DE22A	Rottal-Inn
DE11C	Heidenheim	DE211	Ingolstadt, Kreisfreie Stadt	DE22B	Straubing-Bogen
DE11D	Ostalbkreis	DE212	München, Kreisfreie Stadt	DE22C	Dingolfing-Landau
DE121	Baden-Baden, Stadtkreis	DE213	Rosenheim, Kreisfreie Stadt	DE231	Amberg, Kreisfreie Stadt
DE122	Karlsruhe, Stadtkreis	DE214	Altötting	DE232	Regensburg, Kreisfreie Stadt
DE123	Karlsruhe, Landkreis	DE215	Berchtesgadener Land	DE233	Weiden in der Oberpfalz, Kreisfreie Stadt
DE124	Rastatt	DE216	Bad Tölz- Wolfartshausen	DE234	Amberg-Sulzbach
DE125	Heidelberg, Stadtkreis	DE217	Dachau	DE235	Cham
DE126	Mannheim, Stadtkreis	DE218	Ebersberg	DE236	Neumarkt in der Oberpfalz
DE127	Neckar-Odenwald- Kreis	DE219	Eichstätt	DE237	Neustadt an der Waldnaab
DE128	Rhein-Neckar-Kreis	DE21A	Erding	DE238	Regensburg, Landkreis
DE129	Pforzheim, Stadtkreis	DE21B	Freising	DE239	Schwandorf
DE12A	Calw	DE21C	Fürstenfeldbruck	DE23A	Tirschenreuth
DE12B	Enzkreis	DE21D	Garmisch- Partenkirchen	DE241	Bamberg, Kreisfreie Stadt
DE12C	Freudenstadt	DE21E	Landsberg am Lech	DE242	Bayreuth, Kreisfreie Stadt
DE131	Freiburg im Breisgau, Stadtkreis	DE21F	Miesbach	DE243	Coburg, Kreisfreie Stadt
DE132	Breisgau- Hochschwarzwald	DE21G	Mühldorf am Inn	DE244	Hof, Kreisfreie Stadt
DE133	Emmendingen	DE21H	München, Landkreis	DE245	Bamberg, Landkreis
DE134	Ortenaukreis	DE21I	Neuburg- Schrobenhausen	DE246	Bayreuth, Landkreis
DE135	Rottweil	DE21J	Pfaffenhofen an der Ilm	DE247	Coburg, Landkreis
DE136	Schwarzwald-Baar- Kreis	DE21K	Rosenheim, Landkreis	DE248	Forchheim
DE137	Tuttlingen	DE21L	Starnberg	DE249	Hof, Landkreis
DE138	Konstanz	DE21M	Traunstein	DE24A	Kronach

DE24B	Kulmbach	DE27A	Lindau (Bodensee)	DE71A	Main-Taunus-Kreis
DE24C	Lichtenfels	DE27B	Ostallgäu	DE71B	Odenwaldkreis
DE24D	Wunsiedel im Fichtelgebirge	DE27C	Unterallgäu	DE71C	Offenbach, Landkreis
DE251	Ansbach, Kreisfreie Stadt	DE27D	Donau-Ries	DE71D	Rheingau-Taunus-Kreis
DE252	Erlangen, Kreisfreie Stadt	DE27E	Oberallgäu	DE71E	Wetteraukreis
DE253	Fürth, Kreisfreie Stadt	D3	Berlin	DE721	Gießen, Landkreis
DE254	Nürnberg, Kreisfreie Stadt	DE411	Frankfurt (Oder), Kreisfreie Stadt	DE722	Lahn-Dill-Kreis
DE255	Schwabach, Kreisfreie Stadt	DE412	Barnim	DE723	Limburg-Weilburg
DE256	Ansbach, Landkreis	DE413	Märkisch-Oderland	DE724	Marburg-Biedenkopf
DE257	Erlangen-Höchstadt	DE414	Oberhavel	DE725	Vogelsbergkreis
DE258	Fürth, Landkreis	DE415	Oder-Spree	DE731	Kassel, Kreisfreie Stadt
DE259	Nürnberger Land	DE416	Ostprignitz-Ruppin	DE732	Fulda
DE25A	Neustadt an der Aisch-Bad Windsheim	DE417	Prignitz	DE733	Hersfeld-Rotenburg
DE25B	Roth	DE418	Uckermark	DE734	Kassel, Landkreis
DE25C	Weißenburg-Gunzenhausen	DE421	Brandenburg an der Havel, Kreisfreie Stadt (NUTS 2006)	DE735	Schwalm-Eder-Kreis
DE261	Aschaffenburg, Kreisfreie Stadt	DE422	Cottbus, Kreisfreie Stadt (NUTS 2006)	DE736	Waldeck-Frankenberg
DE262	Schweinfurt, Kreisfreie Stadt	DE423	Potsdam, Kreisfreie Stadt (NUTS 2006)	DE737	Werra-Meißner-Kreis
DE263	Würzburg, Kreisfreie Stadt	DE424	Dahme-Spreewald	DE801	Greifswald, Kreisfreie Stadt
DE264	Aschaffenburg, Landkreis	DE425	Elbe-Elster	DE802	Neubrandenburg, Kreisfreie Stadt
DE265	Bad Kissingen	DE426	Havelland	DE803	Rostock, Kreisfreie Stadt
DE266	Rhön-Grabfeld	DE427	Oberspreewald-Lausitz	DE804	Schwerin, Kreisfreie Stadt
DE267	Haßberge	DE428	Potsdam-Mittelmark	DE805	Stralsund, Kreisfreie Stadt
DE268	Kitzingen	DE429	Spree-Neiße	DE806	Wismar, Kreisfreie Stadt
DE269	Miltenberg	DE42A	Teltow-Fläming	DE807	Bad Doberan
DE26A	Main-Spessart	DE501	Bremen, Kreisfreie Stadt	DE808	Demmin
DE26B	Schweinfurt, Landkreis	DE502	Bremerhaven, Kreisfreie Stadt	DE809	Güstrow
DE26C	Würzburg, Landkreis	DE6	Hamburg	DE80A	Ludwigslust
DE271	Augsburg, Kreisfreie Stadt	DE711	Darmstadt, Kreisfreie Stadt	DE80B	Mecklenburg-Strelitz
DE272	Kaufbeuren, Kreisfreie Stadt	DE712	Frankfurt am Main, Kreisfreie Stadt	DE80C	Müritz
DE273	Kempten (Allgäu), Kreisfreie Stadt	DE713	Offenbach am Main, Kreisfreie Stadt	DE80D	Nordvorpommern
DE274	Memmingen, Kreisfreie Stadt	DE714	Wiesbaden, Kreisfreie Stadt	DE80E	Nordwestmecklenburg
DE275	Aichach-Friedberg	DE715	Bergstraße	DE80F	Ostvorpommern
DE276	Augsburg, Landkreis	DE716	Darmstadt-Dieburg	DE80G	Parchim
DE277	Dillingen an der Donau	DE717	Groß-Gerau	DE80H	Rügen
DE278	Günzburg	DE718	Hochtaunuskreis	DE80I	Uecker-Randow
DE279	Neu-Ulm	DE719	Main-Kinzig-Kreis	DE911	Braunschweig, Kreisfreie Stadt

DE912	Salzgitter, Kreisfreie Stadt	DE949	Emsland	DEA31	Bottrop, Kreisfreie Stadt
DE913	Wolfsburg, Kreisfreie Stadt	DE94A	Friesland (DE)	DEA32	Gelsenkirchen, Kreisfreie Stadt
DE914	Gifhorn	DE94B	Grafschaft Bentheim	DEA33	Münster, Kreisfreie Stadt
DE915	Göttingen	DE94C	Leer	DEA34	Borken
DE916	Goslar	DE94D	Oldenburg, Landkreis	DEA35	Coesfeld
DE917	Helmstedt	DE94E	Osnabrück, Landkreis	DEA36	Recklinghausen
DE918	Northeim	DE94F	Vechta	DEA37	Steinfurt
DE919	Osterode am Harz	DE94G	Wesermarsch	DEA38	Warendorf
DE91A	Peine	DE94H	Wittmund	DEA41	Bielefeld, Kreisfreie Stadt
DE91B	Wolfenbüttel	DEA11	Düsseldorf, Kreisfreie Stadt	DEA42	Gütersloh
DE922	Diepholz	DEA12	Duisburg, Kreisfreie Stadt	DEA43	Herford
DE923	Hameln-Pyrmont	DEA13	Essen, Kreisfreie Stadt	DEA44	Höxter
DE925	Hildesheim	DEA14	Krefeld, Kreisfreie Stadt	DEA45	Lippe
DE926	Holzminde	DEA15	Mönchengladbach, Kreisfreie Stadt	DEA46	Minden-Lübbecke
DE927	Nienburg (Weser)	DEA16	Mülheim an der Ruhr, Kreisfreie Stadt	DEA47	Paderborn
DE928	Schaumburg	DEA17	Oberhausen, Kreisfreie Stadt	DEA51	Bochum, Kreisfreie Stadt
DE929	Region Hannover	DEA18	Remscheid, Kreisfreie Stadt	DEA52	Dortmund, Kreisfreie Stadt
DE931	Celle	DEA19	Solingen, Kreisfreie Stadt	DEA53	Hagen, Kreisfreie Stadt
DE932	Cuxhaven	DEA1A	Wuppertal, Kreisfreie Stadt	DEA54	Hamm, Kreisfreie Stadt
DE933	Harburg	DEA1B	Kleve	DEA55	Herne, Kreisfreie Stadt
DE934	Lüchow-Dannenberg	DEA1C	Mettmann	DEA56	Ennepe-Ruhr-Kreis
DE935	Lüneburg, Landkreis	DEA1D	Rhein-Kreis Neuss	DEA57	Hochsauerlandkreis
DE936	Osterholz	DEA1E	Viersen	DEA58	Märkischer Kreis
DE937	Rotenburg (Wümme)	DEA1F	Wesel	DEA59	Olpe
DE938	Soltau-Fallingb.ostel	DEA21	Aachen, Kreisfreie Stadt (NUTS 2006)	DEA5A	Siegen-Wittgenstein
DE939	Stade	DEA22	Bonn, Kreisfreie Stadt	DEA5B	Soest
DE93A	Uelzen	DEA23	Köln, Kreisfreie Stadt	DEA5C	Unna
DE93B	Verden	DEA24	Leverkusen, Kreisfreie Stadt	DEB11	Koblenz, Kreisfreie Stadt
DE941	Delmenhorst, Kreisfreie Stadt	DEA25	Aachen, Kreis (NUTS 2006)	DEB12	Ahrweiler
DE942	Emden, Kreisfreie Stadt	DEA26	Düren	DEB13	Altenkirchen (Westerwald)
DE943	Oldenburg (Oldenburg), Kreisfreie Stadt	DEA27	Rhein-Erft-Kreis	DEB14	Bad Kreuznach
DE944	Osnabrück, Kreisfreie Stadt	DEA28	Euskirchen	DEB15	Birkenfeld
DE945	Wilhelmshaven, Kreisfreie Stadt	DEA29	Heinsberg	DEB16	Cochem-Zell
DE946	Ammerland	DEA2A	Oberbergischer Kreis	DEB17	Mayen-Koblenz
DE947	Aurich	DEA2B	Rheinisch-Bergischer Kreis	DEB18	Neuwied
DE948	Cloppenburg	DEA2C	Rhein-Sieg-Kreis	DEB19	Rhein-Hunsrück-Kreis

DEB1A	Rhein-Lahn-Kreis	DED13	Zwickau, Kreisfreie Stadt	DEE09	Harz
DEB1B	Westerwaldkreis	DED14	Annaberg	DEE0A	Mansfeld-Südharz
DEB21	Trier, Kreisfreie Stadt	DED15	Chemnitzer Land	DEE0B	Saalekreis
DEB22	Bernkastel-Wittlich	DED16	Freiberg	DEE0C	Salzlandkreis
DEB23	Eifelkreis Bitburg-Prüm	DED17	Vogtlandkreis	DEE0D	Stendal
DEB24	Vulkaneifel	DED18	Mittlerer Erzgebirgskreis	DEE0E	Wittenberg
DEB25	Trier-Saarburg	DED19	Mittweida	DEF01	Flensburg, Kreisfreie Stadt
DEB31	Frankenthal (Pfalz), Kreisfreie Stadt	DED1A	Stollberg	DEF02	Kiel, Kreisfreie Stadt
DEB32	Kaiserslautern, Kreisfreie Stadt	DED1B	Aue-Schwarzenberg	DEF03	Lübeck, Kreisfreie Stadt
DEB33	Landau in der Pfalz, Kreisfreie Stadt	DED1C	Zwickauer Land	DEF04	Neumünster, Kreisfreie Stadt
DEB34	Ludwigshafen am Rhein, Kreisfreie Stadt	DED21	Dresden, Kreisfreie Stadt	DEF05	Dithmarschen
DEB35	Mainz, Kreisfreie Stadt	DED22	Görlitz, Kreisfreie Stadt	DEF06	Herzogtum Lauenburg
DEB36	Neustadt an der Weinstraße, Kreisfreie Stadt	DED23	Hoyerswerda, Kreisfreie Stadt	DEF07	Nordfriesland
DEB37	Pirmasens, Kreisfreie Stadt	DED24	Bautzen	DEF08	Ostholstein
DEB38	Speyer, Kreisfreie Stadt	DED25	Meißen	DEF09	Pinneberg
DEB39	Worms, Kreisfreie Stadt	DED26	Niederschlesischer Oberlausitzkreis	DEF1A	Plön
DEB3A	Zweibrücken, Kreisfreie Stadt	DED27	Riesa-Großenhain	DEF1B	Rendsburg-Eckernförde
DEB3B	Alzey-Worms	DED28	Löbau-Zittau	DEF1C	Schleswig-Flensburg
DEB3C	Bad Dürkheim	DED29	Sächsische Schweiz	DEF1D	Segeberg
DEB3D	Donnersbergkreis	DED2A	Weißeritzkreis	DEF1E	Steinburg
DEB3E	Germersheim	DED2B	Kamenz	DEF1F	Stormarn
DEB3F	Kaiserslautern, Landkreis	DED31	Leipzig, Kreisfreie Stadt	DEG01	Erfurt, Kreisfreie Stadt
DEB3G	Kusel	DED32	Delitzsch	DEG02	Gera, Kreisfreie Stadt
DEB3H	Südliche Weinstraße	DED33	Döbeln	DEG03	Jena, Kreisfreie Stadt
DEB3I	Rhein-Pfalz-Kreis	DED34	Leipziger Land	DEG04	Suhl, Kreisfreie Stadt
DEB3J	Mainz-Bingen	DED35	Muldentalkreis	DEG05	Weimar, Kreisfreie Stadt
DEB3K	Südwestpfalz	DED36	Torgau-Oschatz	DEG06	Eichsfeld
DEC01	Regionalverband Saarbrücken	DEE01	Dessau-Roßlau, Kreisfreie Stadt	DEG07	Nordhausen
DEC02	Merzig-Wadern	DEE02	Halle (Saale), Kreisfreie Stadt	DEG09	Unstrut-Hainich-Kreis
DEC03	Neunkirchen	DEE03	Magdeburg, Kreisfreie Stadt	DEG0A	Kyffhäuserkreis
DEC04	Saarlouis	DEE04	Altmarkkreis Salzwedel	DEG0B	Schmalkalden-Meiningen
DEC05	Saarpfalz-Kreis	DEE05	Anhalt-Bitterfeld	DEG0C	Gotha
DEC06	St. Wendel	DEE06	Jerichower Land	DEG0D	Sömmerda
DED11	Chemnitz, Kreisfreie Stadt	DEE07	Börde	DEG0E	Hildburghausen
DED12	Plauen, Kreisfreie Stadt	DEE08	Burgenland (DE)	DEG0F	Ilm-Kreis
DEG0G	Weimarer Land	DEA13	Essen, Kreisfreie Stadt	DEA44	Höxter

DEG0H	Sonneberg	DEA14	Krefeld, Kreisfreie Stadt	DEA45	Lippe
DEG0I	Saalfeld-Rudolstadt	DEA15	Mönchengladbach, Kreisfreie Stadt	DEA46	Minden-Lübbecke
DEG0J	Saale-Holzland-Kreis	DEA16	Mülheim an der Ruhr, Kreisfreie Stadt	DEA47	Paderborn
DEG0K	Saale-Orla-Kreis	DEA17	Oberhausen, Kreisfreie Stadt	DEA51	Bochum, Kreisfreie Stadt
DEG0L	Greiz	DEA18	Remscheid, Kreisfreie Stadt	DEA52	Dortmund, Kreisfreie Stadt
DEG0M	Altenburger Land	DEA19	Solingen, Kreisfreie Stadt	DEA53	Hagen, Kreisfreie Stadt
DEG0N	Eisenach, Kreisfreie Stadt	DEA1A	Wuppertal, Kreisfreie Stadt	DEA54	Hamm, Kreisfreie Stadt
DEG0P	Wartburgkreis	DEA1B	Kleve	DEA55	Herne, Kreisfreie Stadt
DE934	Lüchow-Dannenberg	DEA1C	Mettmann	DEA56	Ennepe-Ruhr-Kreis
DE935	Lüneburg, Landkreis	DEA1D	Rhein-Kreis Neuss	DEA57	Hochsauerlandkreis
DE936	Osterholz	DEA1E	Viersen	DEA58	Märkischer Kreis
DE937	Rotenburg (Wümme)	DEA1F	Wesel	DEA59	Olpe
DE938	Soltau-Fallingb.ostel	DEA21	Aachen, Kreisfreie Stadt	DEA5A	Siegen-Wittgenstein
DE939	Stade	DEA22	Bonn, Kreisfreie Stadt	DEA5B	Soest
DE93A	Uelzen	DEA23	Köln, Kreisfreie Stadt	DEA5C	Unna
DE93B	Verden	DEA24	Leverkusen, Kreisfreie Stadt	DEB11	Koblenz, Kreisfreie Stadt
DE941	Delmenhorst, Kreisfreie Stadt	DEA25	Aachen, Kreis	DEB12	Ahrweiler
DE942	Emden, Kreisfreie Stadt	DEA26	Düren	DEB13	Altenkirchen (Westerwald)
DE943	Oldenburg (Oldenburg), Kreisfreie Stadt	DEA27	Rhein-Erft-Kreis	DEB14	Bad Kreuznach
DE944	Osnabrück, Kreisfreie Stadt	DEA28	Euskirchen	DEB15	Birkenfeld
DE945	Wilhelmshaven, Kreisfreie Stadt	DEA29	Heinsberg	DEB16	Cochem-Zell
DE946	Ammerland	DEA2A	Oberbergischer Kreis	DEB17	Mayen-Koblenz
DE947	Aurich	DEA2B	Rheinisch-Bergischer Kreis	DEB18	Neuwied
DE948	Cloppenburg	DEA2C	Rhein-Sieg-Kreis	DEB19	Rhein-Hunsrück-Kreis
DE949	Emsland	DEA31	Bottrop, Kreisfreie Stadt	DEB1A	Rhein-Lahn-Kreis
DE94A	Friesland (DE)	DEA32	Gelsenkirchen, Kreisfreie Stadt	DEB1B	Westerwaldkreis
DE94B	Grafschaft Bentheim	DEA33	Münster, Kreisfreie Stadt	DEB21	Trier, Kreisfreie Stadt
DE94C	Leer	DEA34	Borken	DEB22	Bernkastel-Wittlich
DE94D	Oldenburg, Landkreis	DEA35	Coesfeld	DEB23	Eifelkreis Bitburg-Prüm
DE94E	Osnabrück, Landkreis	DEA36	Recklinghausen	DEB24	Vulkaneifel
DE94F	Vechta	DEA37	Steinfurt	DEB25	Trier-Saarburg
DE94G	Wesermarsch	DEA38	Warendorf	DEB31	Frankenthal (Pfalz), Kreisfreie Stadt
DE94H	Wittmund	DEA41	Bielefeld, Kreisfreie Stadt	DEB32	Kaiserslautern, Kreisfreie Stadt
DEA11	Düsseldorf, Kreisfreie Stadt	DEA42	Gütersloh	DEB33	Landau in der Pfalz, Kreisfreie Stadt
DEA12	Duisburg, Kreisfreie Stadt	DEA43	Herford	DEB34	Ludwigshafen am Rhein, Kreisfreie Stadt

DEB35	Mainz, Kreisfreie Stadt	DED22	Görlitz, Kreisfreie Stadt	DEF06	Herzogtum Lauenburg
DEB36	Neustadt an der Weinstraße, Kreisfreie Stadt	DED23	Hoyerswerda, Kreisfreie Stadt	DEF07	Nordfriesland
DEB37	Pirmasens, Kreisfreie Stadt	DED24	Bautzen	DEF08	Ostholstein
DEB38	Speyer, Kreisfreie Stadt	DED25	Meißen	DEF09	Pinneberg
DEB39	Worms, Kreisfreie Stadt	DED26	Niederschlesischer Oberlausitzkreis	DEF1A	Plön
DEB3A	Zweibrücken, Kreisfreie Stadt	DED27	Riesa-Großenhain	DEF1B	Rendsburg-Eckernförde
DEB3B	Alzey-Worms	DED28	Löbau-Zittau	DEF1C	Schleswig-Flensburg
DEB3C	Bad Dürkheim	DED29	Sächsische Schweiz	DEF1D	Segeberg
DEB3D	Donnersbergkreis	DED2A	Weißeritzkreis	DEF1E	Steinburg
DEB3E	Germersheim	DED2B	Kamenz	DEF1F	Stormarn
DEB3F	Kaiserslautern, Landkreis	DED31	Leipzig, Kreisfreie Stadt	DEG01	Erfurt, Kreisfreie Stadt
DEB3G	Kusel	DED32	Delitzsch	DEG02	Gera, Kreisfreie Stadt
DEB3H	Südliche Weinstraße	DED33	Döbeln	DEG03	Jena, Kreisfreie Stadt
DEB3I	Rhein-Pfalz-Kreis	DED34	Leipziger Land	DEG04	Suhl, Kreisfreie Stadt
DEB3J	Mainz-Bingen	DED35	Muldentalkreis	DEG05	Weimar, Kreisfreie Stadt
DEB3K	Südwestpfalz	DED36	Torgau-Oschatz	DEG06	Eichsfeld
DEC01	Regionalverband Saarbrücken	DEE01	Dessau-Roßlau, Kreisfreie Stadt	DEG07	Nordhausen
DEC02	Merzig-Wadern	DEE02	Halle (Saale), Kreisfreie Stadt	DEG09	Unstrut-Hainich-Kreis
DEC03	Neunkirchen	DEE03	Magdeburg, Kreisfreie Stadt	DEG0A	Kyffhäuserkreis
DEC04	Saarlouis	DEE04	Altmarkkreis Salzwedel	DEG0B	Schmalkalden-Meiningen
DEC05	Saarpfalz-Kreis	DEE05	Anhalt-Bitterfeld	DEG0C	Gotha
DEC06	St. Wendel	DEE06	Jerichower Land	DEG0D	Sömmerda
DED11	Chemnitz, Kreisfreie Stadt	DEE07	Börde	DEG0E	Hildburghausen
DED12	Plauen, Kreisfreie Stadt	DEE08	Burgenland (DE)	DEG0F	Ilm-Kreis
DED13	Zwickau, Kreisfreie Stadt	DEE09	Harz	DEG0G	Weimarer Land
DED14	Annaberg	DEE0A	Mansfeld-Südharz	DEG0H	Sonneberg
DED15	Chemnitzer Land	DEE0B	Saalekreis	DEG0I	Saalfeld-Rudolstadt
DED16	Freiberg	DEE0C	Salzlandkreis	DEG0J	Saale-Holzland-Kreis
DED17	Vogtlandkreis	DEE0D	Stendal	DEG0K	Saale-Orla-Kreis
DED18	Mittlerer Erzgebirgskreis	DEE0E	Wittenberg	DEG0L	Greiz
DED19	Mittweida	DEF01	Flensburg, Kreisfreie Stadt	DEG0M	Altenburger Land
DED1A	Stollberg	DEF02	Kiel, Kreisfreie Stadt	DEG0N	Eisenach, Kreisfreie Stadt
DED1B	Aue-Schwarzenberg	DEF03	Lübeck, Kreisfreie Stadt	DEG0P	Wartburgkreis
DED1C	Zwickauer Land	DEF04	Neumünster, Kreisfreie Stadt		
DED21	Dresden, Kreisfreie Stadt	DEF05	Dithmarschen		

Igaunija

EE001	Põhja-Eesti	EE006	Kesk-Eesti	EE008	Lõuna-Eesti
EE004	Lääne-Eesti	EE007	Kirde-Eesti		

Írija

IE011	Border	IE021	Dublin	IE024	South-East (IE)
IE012	Midland	IE022	Mid-East	IE025	South-West (IE)
IE013	West	IE023	Mid-West		

Griekija

EL111	Evros	EL142	Larisa	EL244	Fthiotida
EL112	Xanthi	EL143	Magnisia	EL245	Fokida
EL113	Rodopi	EL144	Trikala	EL251	Argolida
EL114	Drama	EL211	Arta	EL252	Arkadia
EL115	Kavala	EL212	Thesprotia	EL253	Korinthia
EL121	Imathia	EL213	Ioannina	EL254	Lakonia
EL122	Thessaloniki	EL214	Preveza	EL255	Messinia
EL123	Kilkis	EL221	Zakynthos	EL3	Attiki
EL124	Pella	EL222	Kerkyra	EL411	Lesvos
EL125	Pieria	EL223	Kefallinia	EL412	Samos
EL126	Serres	EL224	Lefkada	EL413	Chios
EL127	Chalkidiki	EL231	Aitoloakarnania	EL421	Dodekanisos
EL131	Grevena	EL232	Achaia	EL422	Kyklades
EL132	Kastoria	EL233	Ileia	EL431	Irakleio
EL133	Kozani	EL241	Voiotia	EL432	Lasithi
EL134	Florina	EL242	Evvoia	EL433	Rethymni
EL141	Karditsa	EL243	Evrytania	EL434	Chania

Spānija

ES111	A Coruña	ES411	Ávila	ES432	Cáceres
ES112	Lugo	ES412	Burgos	ES511	Barcelona
ES113	Ourense	ES413	León	ES512	Girona
ES114	Pontevedra	ES414	Palencia	ES513	Lleida
ES12	Principado de Asturias	ES415	Salamanca	ES514	Tarragona
ES13	Cantabria	ES416	Segovia	ES521	Alicante / Alacant
ES211	Álava	ES417	Soria	ES522	Castellón / Castelló
ES212	Guipúzcoa	ES418	Valladolid	ES523	Valencia / València
ES213	Vizcaya	ES419	Zamora	ES531	Eivissa, Formentera
ES22	Comunidad Foral de Navarra	ES421	Albacete	ES532	Mallorca
ES23	La Rioja	ES422	Ciudad Real	ES533	Menorca
ES241	Huesca	ES423	Cuenca	ES611	Almería
ES242	Teruel	ES424	Guadalajara	ES612	Cádiz
ES243	Zaragoza	ES425	Toledo	ES613	Córdoba
ES3	Comunidad de Madrid	ES431	Badajoz	ES614	Granada

ES615	Huelva	ES63	Ciudad Autónoma de Ceuta	ES706	La Gomera
ES616	Jaén	ES64	Ciudad Autónoma de Melilla	ES707	La Palma
ES617	Málaga	ES703	El Hierro	ES708	Lanzarote
ES618	Sevilla	ES704	Fuerteventura	ES709	Tenerife
ES62	Región de Murcia	ES705	Gran Canaria		

Francija

FR101	Paris	FR413	Moselle	FR631	Corrèze
FR102	Seine-et-Marne	FR414	Vosges	FR632	Creuse
FR103	Yvelines	FR421	Bas-Rhin	FR633	Haute-Vienne
FR104	Essonne	FR422	Haut-Rhin	FR711	Ain
FR105	Hauts-de-Seine	FR431	Doubs	FR712	Ardèche
FR106	Seine-Saint-Denis	FR432	Jura	FR713	Drôme
FR107	Val-de-Marne	FR433	Haute-Saône	FR714	Isère
FR108	Val-d'Oise	FR434	Territoire de Belfort	FR715	Loire
FR211	Ardennes	FR511	Loire-Atlantique	FR716	Rhône
FR212	Aube	FR512	Maine-et-Loire	FR717	Savoie
FR213	Marne	FR513	Mayenne	FR718	Haute-Savoie
FR214	Haute-Marne	FR514	Sarthe	FR721	Allier
FR221	Aisne	FR515	Vendée	FR722	Cantal
FR222	Oise	FR521	Côtes-d'Armor	FR723	Haute-Loire
FR223	Somme	FR522	Finistère	FR724	Puy-de-Dôme
FR231	Eure	FR523	Ille-et-Vilaine	FR811	Aude
FR232	Seine-Maritime	FR524	Morbihan	FR812	Gard
FR241	Cher	FR531	Charente	FR813	Hérault
FR242	Eure-et-Loir	FR532	Charente-Maritime	FR814	Lozère
FR243	Indre	FR533	Deux-Sèvres	FR815	Pyrénées-Orientales
FR244	Indre-et-Loire	FR534	Vienne	FR821	Alpes-de-Haute-Provence
FR245	Loir-et-Cher	FR611	Dordogne	FR822	Hautes-Alpes
FR246	Loiret	FR612	Gironde	FR823	Alpes-Maritimes
FR251	Calvados	FR613	Landes	FR824	Bouches-du-Rhône
FR252	Manche	FR614	Lot-et-Garonne	FR825	Var
FR253	Orne	FR615	Pyrénées-Atlantiques	FR826	Vaucluse
FR261	Côte-d'Or	FR621	Ariège	FR831	Corse-du-Sud
FR262	Nièvre	FR622	Aveyron	FR832	Haute-Corse
FR263	Saône-et-Loire	FR623	Haute-Garonne	FR91	Guadeloupe (FR)
FR264	Yonne	FR624	Gers	FR92	Martinique (FR)
FR301	Nord (FR)	FR625	Lot	FR93	Guyane (FR)
FR302	Pas-de-Calais	FR626	Hautes-Pyrénées	FR94	Réunion (FR)
FR411	Meurthe-et-Moselle	FR627	Tarn		
FR412	Meuse	FR628	Tarn-et-Garonne		

Italiya

ITC11	Torino	ITD44	Trieste	ITF22	Campobasso
ITC12	Vercelli	ITD51	Piacenza	ITF31	Caserta
ITC13	Biella	ITD52	Parma	ITF32	Benevento
ITC14	Verbano-Cusio-Ossola	ITD53	Reggio nell'Emilia	ITF33	Napoli
ITC15	Novara	ITD54	Modena	ITF34	Avellino
ITC16	Cuneo	ITD55	Bologna	ITF35	Salerno
ITC17	Asti	ITD56	Ferrara	ITF41	Foggia
ITC18	Alessandria	ITD57	Ravenna	ITF42	Bari
ITC2	Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	ITD58	Forli-Cesena	ITF43	Taranto
ITC31	Imperia	ITD59	Rimini	ITF44	Brindisi
ITC32	Savona	ITE11	Massa-Carrara	ITF45	Lecce
ITC33	Genova	ITE12	Lucca	ITF51	Potenza
ITC34	La Spezia	ITE13	Pistoia	ITF52	Matera
ITC41	Varese	ITE14	Firenze	ITF61	Cosenza
ITC42	Como	ITE15	Prato	ITF62	Crotone
ITC43	Lecco	ITE16	Livorno	ITF63	Catanzaro
ITC44	Sondrio	ITE17	Pisa	ITF64	Vibo Valentia
ITC45	Milano	ITE18	Arezzo	ITF65	Reggio di Calabria
ITC46	Bergamo	ITE19	Siena	ITG11	Trapani
ITC47	Brescia	ITE1A	Grosseto	ITG12	Palermo
ITC48	Pavia	ITE21	Perugia	ITG13	Messina
ITC49	Lodi	ITE22	Terni	ITG14	Agrigento
ITC4A	Cremona	ITE31	Pesaro e Urbino	ITG15	Caltanissetta
ITC4B	Mantova	ITE32	Ancona	ITG16	Enna
ITD1	Provincia Autonoma Bolzano/Bozen	ITE33	Macerata	ITG17	Catania
ITD2	Provincia Autonoma Trento	ITE34	Ascoli Piceno	ITG18	Ragusa
ITD31	Verona	ITE41	Viterbo	ITG19	Siracusa
ITD32	Vicenza	ITE42	Rieti	ITG25	Sassari
ITD33	Belluno	ITE43	Roma	ITG26	Nuoro
ITD34	Treviso	ITE44	Latina	ITG27	Cagliari
ITD35	Venezia	ITE45	Frosinone	ITG28	Oristano
ITD36	Padova	ITF11	L'Aquila	ITG29	Olbia-Tempio
ITD37	Rovigo	ITF12	Teramo	ITG2A	Ogliastra
ITD41	Pordenone	ITF13	Pescara	ITG2B	Medio Campidano
ITD42	Udine	ITF14	Chieti	ITG2C	Carbonia-Iglesias
ITD43	Gorizia	ITF21	Isernia		

Kipra

CY	Cyprus
----	--------

Latvija

LV003	Kurzeme	LV006	Riga	LV008	Vidzeme
LV005	Latgale	LV007	Pieriga	LV009	Zemgale

Lietuva

LT001	Alytaus apskritis	LT005	Panevezio apskritis	LT008	Telsiu apskritis)
LT002	Kauno apskritis	LT006	Siauliu apskritis	LT009	Utenos apskritis
LT003	Klaipedos apskritis	LT007	Taurages apskritis	LT00A	Vilniaus apskritis
LT004	Marijampoles apskritis				

Luksemburga

LU	Luxembourg
----	------------

Ungārija

HU101	Budapest	HU223	Zala	HU321	Hajdú-Bihar
HU102	Pest	HU231	Baranya	HU322	Jász-Nagykun-Szolnok
HU211	Fejér	HU232	Somogy	HU323	Szabolcs-Szatmár-Bereg
HU212	Komárom-Esztergom	HU233	Tolna	HU331	Bács-Kiskun
HU213	Veszprém	HU311	Borsod-Abaúj-Zemplén	HU332	Békés
HU221	Gyor-Moson-Sopron	HU312	Heves	HU333	Csongrád
HU222	Vas	HU313	Nógrád		

Malta

MT001	Malta	MT002	Gozo and Comino / Ghawdex u Kemmuna
-------	-------	-------	-------------------------------------

Nīderlande

NL111	Oost-Groningen	NL226	Arnhem/Nijmegen	NL334	Oost-Zuid-Holland
NL112	Delfzijl en omgeving	NL224	Zuidwest-Gelderland	NL335	Groot-Rijnmond
NL113	Overig Groningen	NL23	Flevoland	NL336	Zuidoost-Zuid-Holland
NL121	Noord-Friesland	NL31	Utrecht	NL341	Zeeuwsch-Vlaanderen
NL122	Zuidwest-Friesland	NL321	Kop van Noord-Holland	NL342	Overig Zeeland
NL123	Zuidoost-Friesland	NL322	Alkmaar en omgeving	NL411	West-Noord-Brabant
NL131	Noord-Drenthe	NL323	IJmond	NL412	Midden-Noord-Brabant
NL132	Zuidoost-Drenthe	NL324	Agglomeratie Haarlem	NL413	Noordoost-Noord-Brabant
NL133	Zuidwest-Drenthe	NL325	Zaanstreek	NL414	Zuidoost-Noord-Brabant
NL211	Noord-Overijssel	NL326	Groot-Amsterdam	NL421	Noord-Limburg
NL212	Zuidwest-Overijssel	NL327	Het Gooi en Vechtstreek	NL422	Midden-Limburg
NL213	Twente	NL331	Agglomeratie Leiden en Bollenstreek	NL423	Zuid-Limburg
NL221	Veluwe	NL332	Agglomeratie 's-Gravenhage		
NL225	Achterhoek	NL333	Delft en Westland		

Austrija

AT111	Mittelburgenland	AT212	Oberkärnten	AT315	Traunviertel
AT112	Nordburgenland	AT213	Unterkärnten	AT321	Lungau
AT113	Südburgenland	AT221	Graz	AT322	Pinzgau-Pongau
AT121	Mostviertel- Eisenwurzen	AT222	Liezen	AT323	Salzburg und Umgebung
AT122	Niederösterreich-Süd	AT223	Östliche Obersteiermark	AT331	Außerfern
AT123	Sankt Pölten	AT224	Oststeiermark	AT332	Innsbruck
AT124	Waldviertel	AT225	West- und Südsteiermark	AT333	Osttirol
AT125	Weinviertel	AT226	Westliche Obersteiermark	AT334	Tiroler Oberland
AT126	Wiener Umland/Nordteil	AT311	Innviertel	AT335	Tiroler Unterland
AT127	Wiener Umland/Südteil	AT312	Linz-Wels	AT341	Bludenz-Bregenzener Wald
AT13	Wien	AT313	Mühlviertel	AT342	Rheintal-Bodenseegebiet
AT211	Klagenfurt-Villach	AT314	Steyr-Kirchdorf		

Polija

PL113	Miasto Łódź	PL22B	Sosnowiecki	PL423	Stargardzki
PL114	Łódzki	PL22C	Tyski	PL424	Miasto Szczecin
PL115	Piotrkowski	PL311	Bialski	PL425	Szczecinski
PL116	Sieradzki	PL312	Chelmsko-zamojski	PL431	Gorzowski
PL117	Skierniewicki	PL314	Lubelski	PL432	Zielonogórski
PL121	Ciechanowsko-plocki	PL315	Pulawski	PL514	Miasto Wrocław
PL122	Ostrolecko-siedlecki	PL323	Krosnienski	PL515	Jeleniogórski
PL127	Miasto Warszawa	PL324	Przemyski	PL516	Legnicko-Głogowski
PL128	Radomski	PL325	Rzeszowski	PL517	Walbrzyski
PL129	Warszawski-wschodni	PL326	Tarnobrzesci	PL518	Wrocławski
PL12A	Warszawski-zachodni	PL331	Kielecki	PL521	Nyski
PL213	Miasto Kraków	PL332	Sandomiersko- jedrzejowski	PL522	Opolski
PL214	Krakowski	PL343	Bialostocki	PL613	Bydgosko-Torunski
PL215	Nowosadecki	PL344	Lomzynski	PL614	Grudziadzki
PL216	Oswiecimski	PL345	Suwalski	PL615	Wloclawski
PL217	Tarnowski	PL411	Pilski	PL621	Elblaski
PL224	Czestochowski	PL414	Koninski	PL622	Olsztynski
PL225	Bielski	PL415	Miasto Poznan	PL623	Elcki
PL227	Rybnicki	PL416	Kaliski	PL631	Slupski
PL228	Bytomski	PL417	Leszczynski	PL633	Trojmiejski
PL229	Gliwicki	PL418	Poznanski	PL634	Gdanski
PL22A	Katowicki	PL422	Koszalinski	PL635	Starogardzki

Portugãle

PT111	Minho-Lima	PT162	Baixo Mondego	PT16C	Médio Tejo
PT112	Cávado	PT163	Pinhal Litoral	PT171	Grande Lisboa
PT113	Ave	PT164	Pinhal Interior Norte	PT172	Península de Setúbal
PT114	Grande Porto	PT165	Dão-Lafões	PT181	Alentejo Litoral
PT115	Tâmega	PT166	Pinhal Interior Sul	PT182	Alto Alentejo
PT116	Entre Douro e Vouga	PT167	Serra da Estrela	PT183	Alentejo Central
PT117	Douro	PT168	Beira Interior Norte	PT184	Baixo Alentejo
PT118	Alto Trás-os-Montes	PT169	Beira Interior Sul	PT185	Lezíria do Tejo
PT15	Algarve	PT16A	Cova da Beira	PT2	Região Autónoma dos Açores
PT161	Baixo Vouga	PT16B	Oeste	PT3	Região Autónoma da Madeira

Rumãניה

RO111	Bihor	RO213	Iasi	RO315	Ialomita
RO112	Bistrita-Nasaud	RO214	Neamt	RO316	Prahova
RO113	Cluj	RO215	Suceava	RO317	Teleorman
RO114	Maramures	RO216	Vaslui	RO321	Bucuresti
RO115	Satu Mare	RO221	Braila	RO322	Ifov
RO116	Salaj	RO222	Buzau	RO411	Dolj
RO121	Alba	RO223	Constanta	RO412	Gorj
RO122	Brasov	RO224	Galati	RO413	Mehedinti
RO123	Covasna	RO225	Tulcea	RO414	Olt
RO124	Harghita	RO226	Vrancea	RO415	Vâlcea
RO125	Mures	RO311	Arges	RO421	Arad
RO126	Sibiu	RO312	Calarasi	RO422	Caras-Severin
RO211	Bacau	RO313	Dâmbovita	RO423	Hunedoara
RO212	Botosani	RO314	Giurgiu	RO424	Timis

Slovënija

SL011	Pomurska	SL015	Zasavska	SL021	Osrednjeslovenska
SL012	Podravska	SL016	Spodnjeposavska	SL022	Gorenjska
SL013	Koroska	SL017	Jugovzhodna Slovenija	SL023	Goriska
SL014	Savinjska	SL018	Notranjsko-kraska	SL024	Obalno-kraska

Slovãkija

SK01	Bratislavský kraj	SK023	Nitriansky kraj	SK041	Presovský kraj
SK021	Trnavský kraj	SK031	Zilinský kraj	SK042	Kosický kraj
SK022	Trenciansky kraj	SK032	Banskobystrický kraj		

Somija

FI131	Etelä-Savo	FI184	Kanta-Häme	FI196	Satakunta
FI132	Pohjois-Savo	FI185	Päijät-Häme	FI197	Pirkanmaa
FI133	Pohjois-Karjala	FI186	Kymenlaakso	FI1A1	Keski-Pohjanmaa
FI134	Kainuu	FI187	Etelä-Karjala	FI1A2	Pohjois-Pohjanmaa
FI181	Uusimaa	FI193	Keski-Suomi	FI1A3	Lappi
FI182	Itä-Uusimaa	FI194	Etelä-Pohjanmaa	FI2	Åland
FI183	Varsinais-Suomi	FI195	Pohjanmaa		

Zviedrija

SE11	Stockholm	SE212	Kronobergs län	SE311	Värmlands län
SE121	Uppsala län	SE213	Kalmar län	SE312	Dalarnas län
SE122	Södermanlands län	SE214	Gotlands län	SE313	Gävleborgs län
SE123	Östergötlands län	SE221	Blekinge län	SE321	Västernorrlands län
SE124	Örebro län	SE224	Skåne län	SE322	Jämtlands län
SE125	Västmanlands län	SE231	Hallands län	SE331	Västerbottens län
SE211	Jönköpings län	SE232	Västra Götalands län	SE332	Norrbottnens län

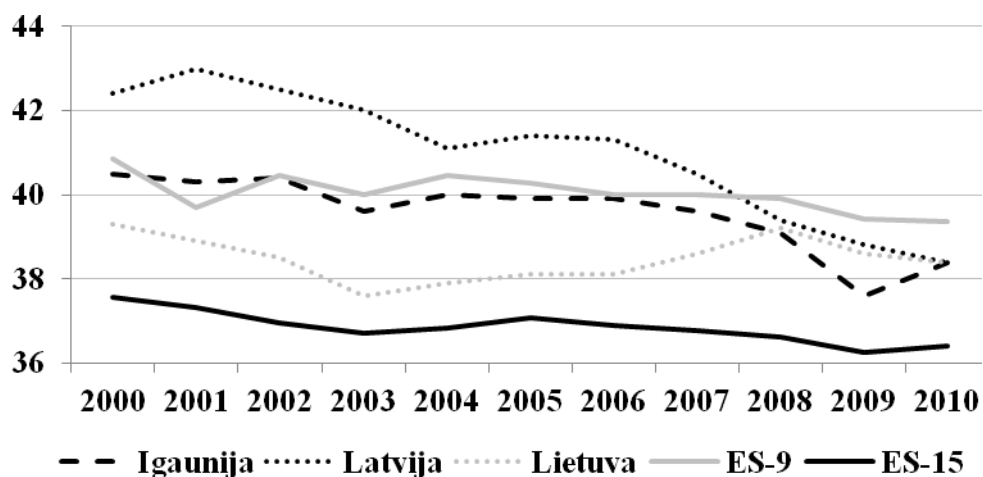
Lielbritānija

UKC11	Hartlepool and Stockton-on-Tees	UKE11	Kingston upon Hull, City of	UKG11	Herefordshire, County of
UKC12	South Teesside	UKE12	East Riding of Yorkshire	UKG12	Worcestershire
UKC13	Darlington	UKE13	North and North East Lincolnshire	UKG13	Warwickshire
UKC14	Durham CC	UKE21	York	UKG21	Telford and Wrekin
UKC21	Northumberland	UKE22	North Yorkshire CC	UKG22	Shropshire CC
UKC22	Tyneside	UKE31	Barnsley, Doncaster and Rotherham	UKG23	Stoke-on-Trent
UKC23	Sunderland	UKE32	Sheffield	UKG24	Staffordshire CC
UKD11	West Cumbria	UKE41	Bradford	UKG31	Birmingham
UKD12	East Cumbria	UKE42	Leeds	UKG32	Solihull
UKD21	Halton and Warrington	UKE43	Calderdale, Kirklees and Wakefield	UKG33	Coventry
UKD22	Cheshire CC	UKF11	Derby	UKG34	Dudley and Sandwell
UKD31	Greater Manchester South	UKF12	East Derbyshire	UKG35	Walsall and Wolverhampton
UKD32	Greater Manchester North	UKF13	South and West Derbyshire	UKH11	Peterborough
UKD41	Blackburn with Darwen	UKF14	Nottingham	UKH12	Cambridgeshire CC
UKD42	Blackpool	UKF15	North Nottinghamshire	UKH13	Norfolk
UKD43	Lancashire CC	UKF16	South Nottinghamshire	UKH14	Suffolk
UKD51	East Merseyside	UKF21	Leicester	UKH21	Luton
UKD52	Liverpool	UKF22	Leicestershire CC and Rutland	UKH22	Bedfordshire CC
UKD53	Sefton	UKF23	Northamptonshire	UKH23	Hertfordshire
UKD54	Wirral	UKF3	Lincolnshire	UKH31	Southend-on-Sea

UKH32	Thurrock	UKK15	Wiltshire CC	UKM26	Falkirk
UKH33	Essex CC	UKK21	Bournemouth and Poole	UKM27	Perth & Kinross and Stirling
UKI11	Inner London - West	UKK22	Dorset CC	UKM28	West Lothian
UKI12	Inner London - East	UKK23	Somerset	UKM31	East Dunbartonshire, West Dunbartonshire and Helensburgh & Lomond
UKI21	Outer London - East and North East	UKK3	Cornwall and Isles of Scilly	UKM32	Dumfries & Galloway
UKI22	Outer London - South	UKK41	Plymouth	UKM33	East Ayrshire and North Ayrshire mainland
UKI23	Outer London - West and North West	UKK42	Torbay	UKM34	Glasgow City
UKJ11	Berkshire	UKK43	Devon CC	UKM35	Inverclyde, East Renfrewshire and Renfrewshire
UKJ12	Milton Keynes	UKL11	Isle of Anglesey	UKM36	North Lanarkshire
UKJ13	Buckinghamshire CC	UKL12	Gwynedd	UKM37	South Ayrshire
UKJ14	Oxfordshire	UKL13	Conwy and Denbighshire	UKM38	South Lanarkshire
UKJ21	Brighton and Hove	UKL14	South West Wales	UKM5	North Eastern Scotland
UKJ22	East Sussex CC	UKL15	Central Valleys	UKM61	Caithness & Sutherland and Ross & Cromarty
UKJ23	Surrey	UKL16	Gwent Valleys	UKM62	Inverness & Nairn and Moray, Badenoch & Strathspey
UKJ24	West Sussex	UKL17	Bridgend and Neath Port Talbot	UKM63	Lochaber, Skye & Lochalsh, Arran & Cumbrae and Argyll & Bute
UKJ31	Portsmouth	UKL18	Swansea	UKM64	Eilean Siar (Western Isles)
UKJ32	Southampton	UKL21	Monmouthshire and Newport	UKM65	Orkney Islands
UKJ33	Hampshire CC	UKL22	Cardiff and Vale of Glamorgan	UKM66	Shetland Islands
UKJ34	Isle of Wight	UKL23	Flintshire and Wrexham	UKN01	Belfast
UKJ41	Medway	UKL24	Powys	UKN02	Outer Belfast
UKJ42	Kent CC	UKM21	Angus and Dundee City	UKN03	East of Northern Ireland (UK)
UKK11	Bristol, City of	UKM22	Clackmannanshire and Fife	UKN04	North of Northern Ireland (UK)
UKK12	Bath and North East Somerset, North Somerset and South Gloucestershire	UKM23	East Lothian and Midlothian	UKN05	West and South of Northern Ireland (UK)
UKK13	Gloucestershire	UKM24	Scottish Borders		
UKK14	Swindon	UKM25	Edinburgh, City of		

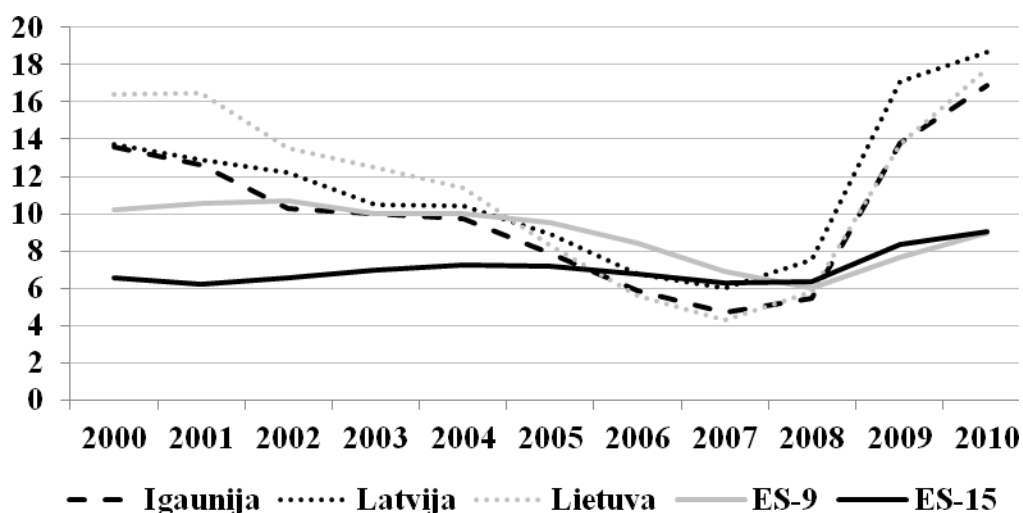
Avots: Eurostat

Pielikums 18. SNAD faktoru dinamiskā analīze



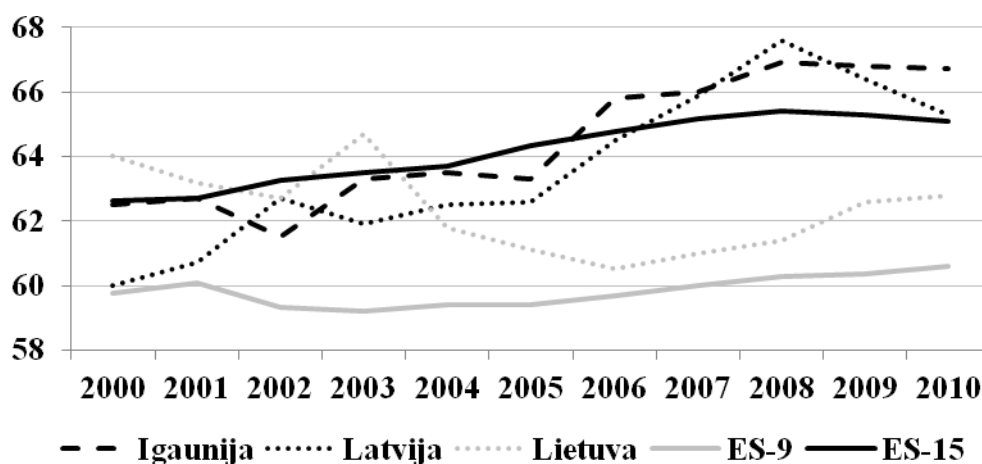
Attēls P18.1. Vidējais pamatdarbā nostrādātais stundu skaits nedēļā (darbaspēka apsekojuma dati)

Avots: autora veidots attēls, balstoties uz *Eurostat* datiem

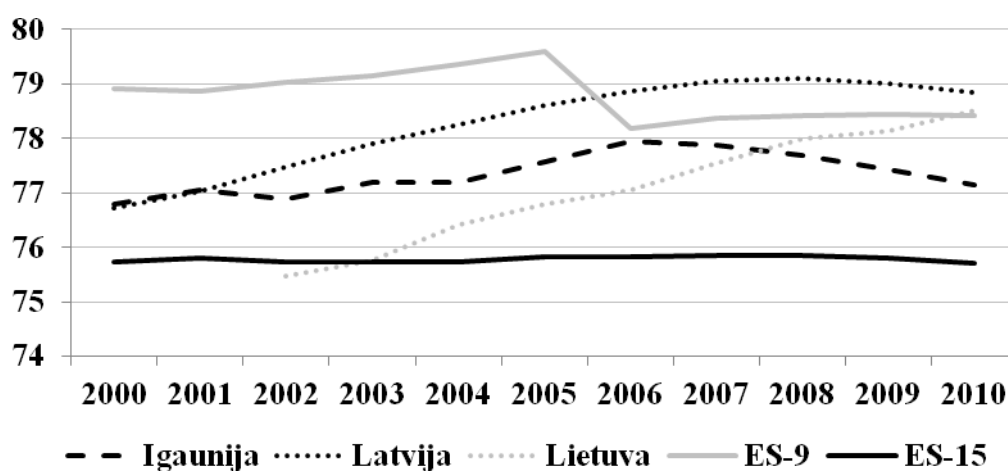


Attēls P18.2. Bezdarba līmenis atbilstoši darbaspēka apsekojuma datiem (% no ekonomiski aktīvajiem iedzīvotājiem)

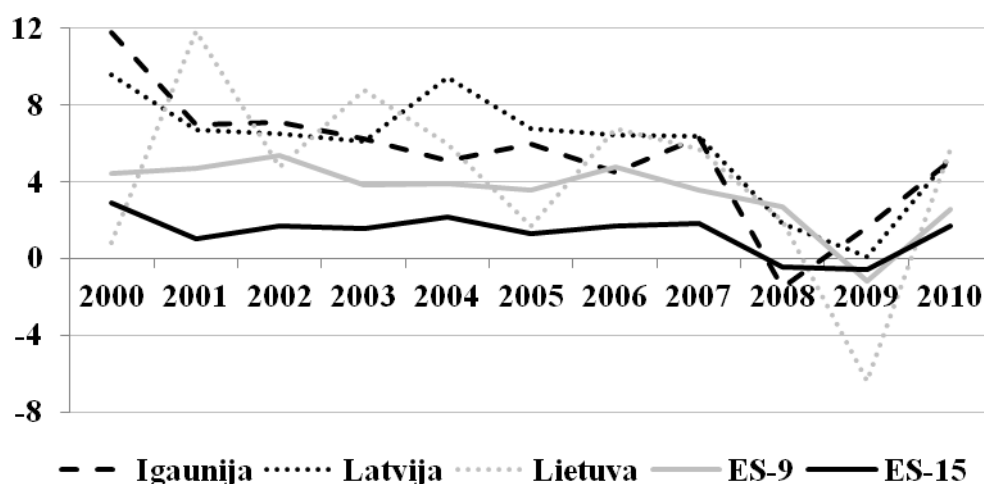
Avots: autora veidots attēls, balstoties uz *Eurostat* datiem



Attēls P18.3. Iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes līmenis 15-74 gadu vecumgrupā (%)
 Avots: autora veidots attēls, balstoties uz Eurostat datiem



Attēls P18.4. Darbaspējas vecuma iedzīvotāju īpatsvars (%)
 Avots: autora veidots attēls, balstoties uz Eurostat datiem



Attēls P18.5. Darba ražīguma uz nostrādāto stundu gada pieauguma temps (bāzes cenās, %)
 Avots: autora veidots attēls, balstoties uz Eurostat datiem

Pielikums 19. ES reģionu ienākuma sadalījuma īpašības

Tabula P 19.1.

ES reģionu ienākuma sadalījuma īpašības

NUTS-0	1995. gadā	2009. gadā	NUTS-1	1995. gadā	2009. gadā
vidējais	9.363002	9.968575	vidējais	9.452053	9.981510
mediāna	9.457200	10.06476	mediāna	9.532424	9.980449
maksimums	10.39513	11.04292	maksimums	10.55581	11.04292
minimums	8.433812	9.239899	minimums	8.366370	8.935904
standartnovirze	0.543893	0.393554	standartnovirze	0.478078	0.380892
asimetrijas koeficients	-0.416314	0.195992	asimetrijas koeficients	-0.569133	-0.160938
ekscesa koeficients	2.119785	3.521884	ekscesa koeficients	2.887690	3.420233
žarka-bera statistika	1.651555	0.479265	žarka-bera statistika	6.159730	1.319275
p-vērtība	0.437894	0.786917	p-vērtība	0.045965	0.517039
summa	252.8010	269.1515	summa	1068.082	1127.911
novērojumi	27	27	novērojumi	113	113

NUTS-2	1995. gadā	2009. gadā	NUTS-3	1995. gadā	2009. gadā
vidējais	9.472877	9.959451	vidējais	9.460131	9.912212
mediāna	9.581904	9.998798	mediāna	9.553930	9.937889
maksimums	10.60162	11.26446	maksimums	11.22924	11.85011
minimums	8.268732	8.764053	minimums	7.955776	8.536996
standartnovirze	0.455209	0.374729	standartnovirze	0.490794	0.414368
asimetrijas koeficients	-0.799298	-0.477030	asimetrijas koeficients	-0.686183	-0.444802
ekscesa koeficients	3.351199	4.175290	ekscesa koeficients	3.706971	4.413288
žarka-bera statistika	30.24869	25.87528	žarka-bera statistika	129.3878	151.4074
p-vērtība	0.000000	0.000002	p-vērtība	0.000000	0.000000
summa	2567.150	2699.011	summa	12326.55	12915.61
novērojumi	271	271	novērojumi	1303	1303

Avots: autora aprēķins, balstoties uz *Eurostat* datiem

Pielikums 20. ES reģionu ienākumu sadalījuma variācijas vienādības testu rezultāti (1995.un 2009.g.)

Tabula P.20.1.

Variācijas vienādības pārbaude starp NUTS-0 reģioniem 1995. un 2009. gadā

Novērojumu skaits: 27

Metode	Brīvības pakāpes	Testa vērtība	p-vērtība
<i>F-test</i>	(26, 26)	1.909937	0.1052
<i>Siegel-Tukey</i>		0.729594	0.4656
<i>Bartlett</i>	1	2.624876	0.1052
<i>Levene</i>	(1, 52)	3.471747	0.0681
<i>Brown-Forsythe</i>	(1, 52)	2.481769	0.1212

Papildus statistika:

Mainīgais	Novērojumi	Standart-novirze	Vidējo starpība	Mediānu starpība	Izlases vidējā Tukeja-Sīgela rangs
log (ienākums 1995. gadā)	27	0.543893	0.445798	0.431886	29.08025
log (ienākums 2009. gadā)	27	0.393554	0.309246	0.303109	25.91975
Visi	54	0.560812	0.377522	0.367498	27.50000

Bartleta svērtā standartnovirze: 0.474713

Avots: autora aprēķins, balstoties uz *Eurostat* datiem

Tabula P.20.2.

Variācijas vienādības pārbaude starp NUTS-1 reģioniem 1995. un 2009. gadā

Novērojumu skaits: 113

Metode	Brīvības pakāpes	Testa vērtība	p-vērtība
<i>F-test</i>	(112, 112)	1.575407	0.0169
<i>Siegel-Tukey</i>		0.672488	0.5013
<i>Bartlett</i>	1	5.709716	0.0169
<i>Levene</i>	(1, 224)	4.981984	0.0266
<i>Brown-Forsythe</i>	(1, 224)	4.065362	0.0450

Papildus statistika:

Mainīgais	Novērojumi	Standart-novirze	Vidējo starpība	Mediānu starpība	Izlases vidējā Tukeja-Sīgela rangs
log (ienākums 1995. gadā)	113	0.478078	0.371906	0.366589	116.4292
log (ienākums 2009. gadā)	113	0.380892	0.290942	0.290913	110.5708
Visi	226	0.506341	0.331424	0.328751	113.5000

Bartleta svērtā standartnovirze: 0.432225

Avots: autora aprēķins, balstoties uz *Eurostat* datiem

Tabula P.20.3.

Variācijas vienādības pārbaude starp NUTS-2 reģioniem 1995. un 2009. gadā

Novērojumu skaits: 271

Metode	Brīvības pakāpes	Testa vērtība	p-vērtība
<i>F-test</i>	(270, 270)	1.475658	0.0015
<i>Siegel-Tukey</i>		2.500947	0.0124
<i>Bartlett</i>	1	10.13704	0.0015
<i>Levene</i>	(1, 540)	8.903511	0.0030
<i>Brown-Forsythe</i>	(1, 540)	6.042151	0.0143

Papildus statistika:

Mainīgais	Novērojumi	Standart-novirze	Vidējo starpība	Mediānu starpība	Izlasses vidējā Tukeja-Sīgela rangs
log (ienākums 1995. gadā)	271	0.455209	0.347048	0.336809	288.3249
log (ienākums 2009. gadā)	271	0.374729	0.276895	0.274998	254.6751
Visi	542	0.482489	0.311971	0.305903	271.5000

Bartleta svērtā standartnovirze: 0.416915

Avots: autora aprēķins, balstoties uz *Eurostat* datiem

Tabula P.20.4.

Variācijas vienādības pārbaude starp NUTS-3 reģioniem 1995. un 2009. gadā

Novērojumu skaits: 1303

Metode	Brīvības pakāpes	Testa vērtība	p-vērtība
<i>F-test</i>	(1302, 1302)	1.402899	0.0000
<i>Siegel-Tukey</i>		2.955798	0.0031
<i>Bartlett</i>	1	37.11453	0.0000
<i>Levene</i>	(1, 2604)	27.97981	0.0000
<i>Brown-Forsythe</i>	(1, 2604)	19.63783	0.0000

Papildus statistika:

Mainīgais	Novērojumi	Standart-novirze	Vidējo starpība	Mediānu starpība	Izlasses vidējā Tukeja-Sīgela rangs
log (ienākums 1995. gadā)	1303	0.490794	0.366381	0.357477	1347.067
log (ienākums 2009. gadā)	1303	0.414368	0.303136	0.302197	1259.933
Visi	2606	0.507271	0.334759	0.329837	1303.500

Bartleta svērtā standartnovirze: 0.454191

Avots: autora aprēķins, balstoties uz *Eurostat* datiem