

Tartu Ülikool
Majandusteaduskond
Rahvamajanduse instituut
Makroökonomika õppetool

Dissertatsioon *magister artiumi* kraadi taotlemiseks majandusteaduses

Nr.....

Annika Paabut

INIMKAPITALI MÕJU MAJANDUSKASVULE

Juhendajad: professor Raul Eamets ja doktorant Egle Tafenau

Tartu 2006

Kaitsmine toimub Tartu Ülikooli majandusteaduskonna nõukogu koosolekul 26. aprillil 2006. aastal kell 15.00 Narva mnt 4 auditooriumis B-202.

Ametlikud oponentid: Haridus- ja Teadusministeeriumi nõunik Anu Lihtmaa,
MA (majandusteadus)
doktorant Jaanika Meriküll, MA (majandusteadus)

Majandusteaduskonna
nõukogu sekretär: dots. Kaia Philips, *PhD* (maj)

SISUKORD

Sissejuhatus	7
1. Inimkapital majanduskasvu alastes uurimustes	13
1.1. Inimkapitali mõiste ja seos majanduskasvuga	14
1.1.1. Inimkapital majandusanalüüsis	14
1.1.2. Hariduse kui inimkapitali mõju indiviidi ja ühiskonna tasandil.....	19
1.1.3. Inimkapitali mõõt	23
1.2. Inimkapital majanduskasvu teoreetilistes mudelites	28
1.2.1. Inimkapital teoreetilistes majanduskasvu mudelites	28
1.2.2. Ühesektorilised majanduskasvu mudelid.....	32
1.2.3. Kahe ja enama sektoriga majanduskasvu mudelid	36
1.3. Inimkapital majanduskasvu alastes empiirilistes uurimustes	41
1.3.1. Ristandmetele tuginevad majanduskasvu alased uurimused	46
1.3.2. Paneelandmetele tuginevad majanduskasvu alased uurimused	50
2. Inimkapitali mõju majanduskasvule modelleerimine	54
2.1. Inimkapital majanduskasvu mudelis: mudeli püstitus	56
2.2. Dünaamiliste paneelandmete hindamisvõimalused	64
2.3. Andmete analüüs.....	67
2.4. Laiendatud Solow mudeli ja neoklassikalise kasvumudeli hindamine	77
Kokkuvõte	92
Viidatud allikad	99
LISAD.....	107
Lisa 1. Bassanini ja Scarpetta mudel	107
Lisa 2A. Töötaja kohta SKP, 2000. aasta hindades (tuhat eurot).....	111
Lisa 2B. Töötaja kohta kogutoodangu kasv, %.....	112
Lisa 3. Rahvastiku kasvumäär, %.....	113
Lisa 4. Füüsilise kapitali juurdekasv, osakaal SKPst	114

Lisa 5. Inimkapitali akumulatsioonimäär, netoeksport, valitsuse kulutused ja inflatsioon.....	115
Lisa 6. Paneelandmete statsionaarsuse testimine LLC ja IPS ühikjuure testidega.....	117
Lisa 7. Mudelite spetsifikatsioonitendid	123
Lisa 8. Laiendatud Solow mudeli hindamistulemused	126
Lisa 10. Neoklassikalise inimkapitaliga kasvumudeli hindamise tulemused	128
Summary	129

SISSEJUHATUS

Majandusteadlasi, poliitikuid ja riigijuhte on alati huvitanud kõik majanduskasvuga seonduv, eriti selle põhjused. Majanduskasvust on kirjutatud palju, ent selles, mis ikkagi kiirendab majanduse arengut, pole päris üksmeelele jõutud. Ühe riigi strateegia ei pruugi sobida teisele ning ainuõiget ja kõigile kehtivat lahendit siin ehk ei olegi.

Majandusuurimustes iseloomustab riigi heaolu muutumist tavaliselt majanduskasv. Majanduspoliitika üheks eesmärgiks on saavutada stabiilne majanduskasv, vähendamaks ebavõrdsust ning saavutamaks kõrgemat elatustaset. Majanduskasvu all mõistetakse reaalse sisemajanduse koguprodukti (SKP) või *per capita* SKP väärtuse kasvu. Majandusteadlased on majanduskasvu ja selle põhjuste üle arutlenud juba aastakümneid ning see on paljude majandusteadlaste uurimisobjektiks ka tänapäeval. Eelkõige on viimastel aastatel uuritud majanduskasvu erinevuste põhjuseid. Teame, et riigid erinevad nii kapitali kui tööjõu struktuuri poolest, kuid selgub, et need pole sugugi mitte ainukesed tegurid, mis mõjutavad majanduskasvu. Ühe lisategurina on käsitletud kvalifitseeritud tööjõudu – on ju haritud ja oskustega tööjõud oluline tootmisvõimsuse ja -efektiivsuse suurendaja. Samas pole väheolulised ka tööjõu kogemused ja tervis. Samuti võivad majandusarengut mõjutada riigi kultuur ja institutsionaalne korraldus.

Traditsiooniliselt on majanduskasvu teguritena erinevates uurimustes käsitletud füüsilise kapitali akumulatsiooni ja tehnoloogia arengut (nt Solow, Uzawa). Solow kasvumudeli empiirilise analüüsi (kasvu arvestamise meetod, *growth accounting*) tulemused aga näitasid, et majanduskasvu põhjustab hulk teisi tegureid, mida mudelid arvesse ei võtnud. Üheks võimaluseks analüüsida majanduskasvu põhjuseid on analüüsida kogutootlikkuse ja eelkõige tööjõu tootlikkuse kasvu põhjuseid. Inimeste töö efektiivsus on aga seotud suuremal või vähemal määral nende võimekuse, teadmiste ja kogemustega ning lisaks veel mitmete teiste omadustega (nt tervis, kultuuriline taust jmt). Neid nimetatud omadusi on aga kvantitatiivselt suhteliselt keeruline mõõta. Sellist

inimeste võimekust, teadmisi ja oskusi kirjeldavat kogumit on käsitletud kui inimkapitali.

Ühe definitsiooni kohaselt mõistetakse inimkapitali all peamiselt teadmiste, oskuste, kompetentsuse ning teiste tegurite kogumit, mis on oluline majanduslikus tegevuses (OECD, 1998). Ehkki inimkapital koosneb lisaks hariduse panusele või teadmistele veel tervisest ja sotsiaalkapitali (*social capital*) komponentidest, on käesoleva töö peamine uurimisalus siiski haridus, mis on samuti lai ning mitmetahuline mõiste. Teadmised ei akumuleeru vaid koolis – siia kuuluvad ka õppimine töökohal, õpe läbi tegevuse või vaatlemise jmt. Sellist näitajat on aga väga keeruline koostada. Seetõttu on käesolevas töös mõistetud inimkapitali all eelkõige formaalse hariduse tulemit, kuna haridusnäitajaid on võrreldes teiste inimkapitali komponentidega statistikaandmebaasidest lihtsam leida ning neid on võimalik erinevate objektide (riikide) vahel võrrelda.

Teadmised on alati olnud majandusarengu üks osa. Arenenud riikides on oskuslikult kasutatud teadmisi ja selle kasutamisevõimalusi tootmises. Viimaste dekaadide muutused maailmamajanduses on toonud kaasa termini “teadmiste revolutsioon”. Selle all mõistetakse info- ja kommunikatsioonitehnoloogia levikut, tootmisprotsesside arvutiseerimist ja automatiseerimist, teaduse ja innovatsiooni tugevamat sidumist ning uute teadusharude (nt biotehnoloogia) tekkimist. Need muutused mõjutavad automaatselt ettevõtluskeskkonda, majandusarengu tingimusi ning majanduste rahvusvahelist konkurentsivõimet. Sellistele arengutele suunatud majandust/riiki on hakatud nimetama ka teadmiste põhiseks majanduseks, kus teadmised mõjutavad kõiki sektoreid ja majandusagente. Teadmiste levikut on peetud mitmetes uurimustes majandusarengu ja sotsiaalse heaolu allikaks: uute tegevusharude tekkimise ja vanade uuendamise kaudu on teadmised samal ajal rahvusvahelise konkurentsivõime üheks oluliseks koostisosaks.

Nii haridust kui ka inimkapitali tervikuna on käsitletud mitmetes majandusteoreetilistes uurimustes. Inimkapitali akumulatsiooni tähtsust on majandusteadlased teadvustanud juba alates Adam Smith’ist ning vaadelnud seda kui isiklikku või sotsiaalset investeringut (nt Adam Smith, Alfred Marshall, Milton Friedman). Kuid alles viimastel aastakümnetel on majandusteadlased hinnanud hariduse (kui ühe inimkapitali

komponendi) praktilisi/reaalseid kulusid, tulemeid ja kasumimäära nii indiviidile kui ka ühiskonnale tervikuna (nt Mincer, 1958, 1974; Becker, 1962; Uzawa, 1965; Romer, 1986, 1989; Lucas, 1988; Bassanini ja Scarpetta, 2001 jt). Kulutused haridusele hõlmavad lisaks õppemaksule või muudele taolistele otsestele koolituskuludele ka saamata jäänud tulu, mida õppija oleks teeninud, kui ta oleks töötanud. Parem haridus peaks, tuginedes inimkapitali teorialle, viima kõrgema tootlikkuseni ning seega ka kõrgema sissetulekuni.

Teoreetilistest käsitlustest on levinuim inimkapitali teooria, mille kohaselt saavad parema hariduse omandanud töötajad võrreldes vähem haritutega kõrgemat palka ning selle põhjuseks on haridusest tingitud suurem tootlikkus. Inimkapitali teooria kriitikana on tuntust kogunud sõelumisteooria, mis kirjeldab haridust kui “sõela”, mis filtreerib võimekamad inimesed vähemvõimekamatest. Sõelumisteooria kohaselt toimib hariduse omandamine eeltestina inimese võimekusest: diplomi omandanu näitab sellega tööandjale, et ta on võimeline ja suuteline eesmärgi nimel töötama, olles samas õpivõimeline. Selline sõel võimaldab ettevõtjal palgata vaid võimekamaid, makstes neile palka eeldatava tootlikkuse eest (mittetäieliku informatsiooni tingimustes on ettevõtjal raske määratleda töötaja tegelikku võimekust ja/või tootlikkust).

Innovatsioon ja tehnoloogiline areng on seotud aga just teadmiste kasvuga ning sama kinnitavad ka empiirilised uurimused. Mikroökonomiliste uurimuste (nt Mincer, 1974) kohaselt suurendab iga täiendav aasta haridusasutuses indiviidi sissetulekut ligikaudu 6% aastas. Lisaks on leitud, et see seos muutub isegi tugevamaks perioodil, mil tehnoloogiline areng on kiire. Makroökonomilistes uurimustes on leitud, et agregeeritud inimkapitali mõju majanduskasvule on oluline, kuid selle suurus on siiani ebaselge. Näiteks leidsid Psacharopoulos (1985), Barro (1991, 1998), Jones (1996) ja Bassanini ja Scarpetta (2001, 2002), et haridustaseme kasv mõjutab majanduskasvu positiivselt. Ent Pritchett (1996) leidis vastupidise seose: haridustaseme kasv mõjutab majanduskasvu negatiivselt. Lisaks eelnevale on leitud (Krueger, Kumar, 2003, 2003), et mitte ainult hariduse hulk (õpingutele kulunud aeg) pole oluline, vaid ka selle kvaliteet. Lisaks teadmise suurusele on oluline, *mida* teatakse. Samuti on hulgaliselt kirjandust pühendatud inimkapitali kui teadmiste ja oskuste kogumi muutusega

kaasnevatele välismõjudele (ehk sotsiaalne tulu haridusest kaldub olema kõrgem kui individuaalne tulu, nt Psacharopoulos (1985), Thomas, (2004)).

Oluline on siinjuures märkida, et inimkapital on erinevate uurimuste kohaselt oluline tootlikkuse suurendamisel, ent samas võib seos olla ka vastupidine: kõrgem haridustase võib tuleneda kõrgemast elatustasemest – kui inimeste sissetulek ei kulu vaid pelgalt esmavajaduste rahuldamiseks, siis kulutatakse üha rohkem enese täiendamisele. Sama võib kehtida riigi tasandil. Kui inimeste elatustase on piisavalt kõrge, siis hakatakse rohkem vahendeid suunama teadus- ja arendustegevusse, täiendkoolitusse jmt, mistõttu võib väita, et arenenud riigid on sattunud positiivses mõttes olukorda, kus nende majandusarengut mõjutab nn spiraalefekt: kõrgem inimkapitali tase toob kaasa tehnoloogia arengu ning seetõttu kasvab majandus kiiremini kui vähema inimkapitaliga riigis. Majanduskasvu tagajärjel tõuseb inimeste elatustase, mis aga omakorda suurendab inimeste soovi haridusse investeerida.

Käesoleva töö eesmärgiks on hinnata inimkapitali akumulatsiooni mõju majanduskasvule. Selleks koostatakse mudel tuginedes Põhjamaade ja Balti riikide andmetele. Nimetatud riigid valiti seetõttu, et nende haridussüsteemid on suhteliselt sarnased ning ka kultuuriliselt ja poliitiliselt ei ole erinevused väga suured. Lisaks huvitab autorit eelkõige Eesti majanduskasv ja hariduse kui inimkapitali komponendi mõju sellele. On ju majanduskasv olnud Eestis kiire ning Eesti ühiskond on harjunud pidama Eestit tehnoloogiliselt kõrgesti arenenud riigiks – e-valimised, traadita interneti kättesaadavus, geenitehnoloogia jmt. Seega on autori arvates nimetatud riikide minevikuandmete kasutamine enim õigustatud – Eesti on end ajalooliselt määratlenud eelkõige Põhjamaana, ent samas on majandusarengus sarnasusi just Läti ja Leeduga (sarnane stardipositsioon, demograafiline areng, kiire viimaste aastate majanduskasv jmt).

Töö eesmärgi saavutamiseks on püstitatud järgmised ülesanded:

- selgitada majandusteoreetiliselt inimkapitali ja majanduskasvu vahelisi seoseid;
- koostada ülevaade juba olemasolevatest empiirilistest uurimustest;
- koostada ülevaade hindamismeetoditest, mis võimaldavad hinnata inimkapitali mõju majanduskasvule;

- hinnata inimkapitali mõju majanduskasvule valitud riikides ja riikide gruppide lõikes (Eesti, Läti, Leedu, Soome, Rootsi, Taani ja Norra) kasutades laiendatud Solow mudelit ja neoklassikalist kasvumudelit;
- võrrelda kahe riikide grupi hindamistulemusi.

Vastavalt püstitatud uurimisülesandele on töö üles ehitatud järgmiselt. Esimeses peatükis keskendutakse teoreetiliste ja empiiriliste uurimuste analüüsimisele. Samuti kirjeldatakse, kuidas on võimalik inimkapitali mõõta, ning antakse ülevaade inimkapitali kontseptsiooni kohast majandusanalüüsis. Olulisematest uurimustest tasuks siinkohal ära märkida Manikw', Romeri ja Weili "A Contribution to the Empirics of Economic Growth" (1992) ning Bassanini ja Scarpetta "Does Human Capital Matter for Growth in OECD Countries? Evidence from Pooled Mean-Group Estimates" (2001). Lisaks on kasutatud arvukalt teadusajakirjades avaldatud artikleid.

Teine peatükk sisaldab hinnatavate mudelite spetsifikatsiooni, meetodika kirjeldust ja andmete analüüsi. Hindamismeetodite analüüsimisel on tuginetud mitmele varem avaldatud uurimusele, millest olulisim on H. M. Pesarani, Y. Shini ja R. P. Smithi "Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels" (1998, 1999). Mudelite hindamisel kasutati Eurostati andmeid ning statistikapaketti EViews 5.1.

Mudelite hindamistulemuste tõlgendamisel tuleb olla ettevaatlik, kuna andmerekord on eriti Balti riikide kohta lühikesed ning sisaldavad siirdemajandustele omaseid struktuurimuutusi. Inimkapitali akumulatsiooni mõjutavad näiteks rahvaarvu vähenemine vaatlusalusel perioodil, töötaja kohta kogutoodangut aga musta turu suhteliselt suur osakaal vaatlusaluse perioodi alguses (kahjuks pole selle kohta usaldusväärseid andmeid). Põhjamaade andmererad sisaldavad 1990ndate aastate alguse majandustsükli langusfaasi kirjeldavat infot.

Töö viimases osas hinnatakse, tuginedes esimeses peatükis analüüsitud mudelitele, kaks mudelit: laiendatud Solow mudel ja neoklassikaline kasvumudel. Mudelites on sõltuvateks muutujateks vastavalt logaritmi töötaja kohta SKPst ning muutus logaritmitud töötaja kohta SKPs. Sõltumatute muutujatena kasutatakse laiendatud Solow mudelis inimkapitali akumulatsiooni muutujat, investeerimismäära ja rahvastiku juurdekasvumäära. Neoklassikalises kasvumudelis on pika perioodi sõltumatuteks

muutujateks investeringute määr, inimkapitali tase, ajatrend ja rahvastiku juurdekasvumäär ning lühikese perioodi muutujatena on mudelisse lisatud muutus inimkapitali tasemes, muutus investeerimismääras ning muutus rahvastiku juurdekasvumääras. Oodatavaks tulemuseks on inimkapitali positiivne mõju majanduskasvule. Viimases alapeatükis analüüsitakse saadud hindamistulemusi.

Töö autor tänab oma juhendajaid, doktorant Egle Tafenaud ja professor Raul Eametsa, ning Jaanika Meriküllit ja Eve Partsi väärtuslike kommentaaride ja märkuste eest.

1. INIMKAPITAL MAJANDUSKASVU ALASTES UURIMUSTES

“Majanduskasvu peamiseks mootoriks on inimkapitali – või teadmiste – akumulatsioon ja elatusstandardite erinevus riigiti tuleneb peamiselt erinevustest inimkapitali tasemetes. Füüsiline kapital mängib küll olulist, kuid ainult abistavat rolli.” (Lucas, 1993)

Kui majandusteadlased rääkisid 1960-ndatel ja 1970-ndatel majanduspoliitikast, pidasid nad enamasti silmas raha- või eelarvepoliitikat. Riigi sekkumised, lähtuvalt kas eelarve- või rahapoliitilistest eesmärkidest, olid enamasti suunatud lühiajaliste majandustsüklitest tulenevate probleemide lahendamiseks/tasandamiseks. Riigi selline sekkumine ja majanduse tsüklilisus oli mingil määral mõjutatud pärast Suurt Depressiooni alguse saanud Keynes'i majanduspoliitika populaarsusest: see oli suunatud agregeeritud nõudluse stimuleerimisele lühikesel ajaperioodil. Kuid isegi Keynes'i majanduspoliitika vastased tegelesid 1970ndatel aastatel majandustsüklitest tulenevate häirete tasandamisega. Pika perioodi makroökonomiline poliitika piirdus tol ajal eelarvepoliitika ja teiste tegurite abil säästmismäära mõjutamisvõimalustega (Barro, 1998). Seega on riigi heaolu ja turgude toimimise tagamine oluline osa majanduspoliitikast. On üldteada, et esineb olukordi, mille korral turujõud ei taga Pareto efektiivset lahendit või sotsiaalselt optimaalset lahendit ning enamasti puudutab see nn avalikke hüviseid nagu haridus, infrastruktuur jmt. Käesolevas peatükis kirjeldatakse inimkapitali kui majanduskasvu ühe võimaliku mootori käsitlemist erinevates majanduskasvu puudutavates uurimustes. Etteruttavalt võib öelda, et inimkapital kui keeruline muutuja erineb nii teoreetilistes lähenemistes kui ka empiirilises analüüsis ning ühelgi juhul ei saa väita, et tegu on “vale” või “õige” näitajaga. Siinjuures on konsensus veel saavutamata. Samas on vastavas kirjanduses selgelt eeldatud, et

haridusel kui peamisel inimkapitali komponendil on majanduse arengule positiivne mõju.

Nagu haridust on ka inimkapitali tervikuna käsitletud mitmetes majandusteoreetilistes uurimustes mitmete aastakümnete vältel. Inimkapitali akumulatsiooni tähtsust on majandusteadlased teadvustanud alates Adam Smith'ist ning vaadelnud seda kui isiklikku või sotsiaalset investeringut (nt Smith, Marshall, Friedman). Kuid alates Mincer, Schulzi ja Beckeri töödest 1960ndate lõpus ja 1970ndate alguses hakkasid majandusteadlased hindama hariduse (kui ühe inimkapitali komponendi) praktilisi/reaalseid kulusid, tulemeid ja kasumimäära nii indiviidile kui ka ühiskonnale tervikuna (nt Mincer, 1974; Becker, 1962; Uzawa, 1965; Romer, 1986, 1989; Lucas, 1988 jt). Kulutused haridusele hõlmavad lisaks õppemaksule või muudele taoliste otsestele koolituskuludele ka saamata jäänud tulu, mida õpilane oleks teeninud, kui ta oleks töötanud. See kulu moodustab hinnanguliselt ligikaudu poole kogu kulust (Mincer, 1974).

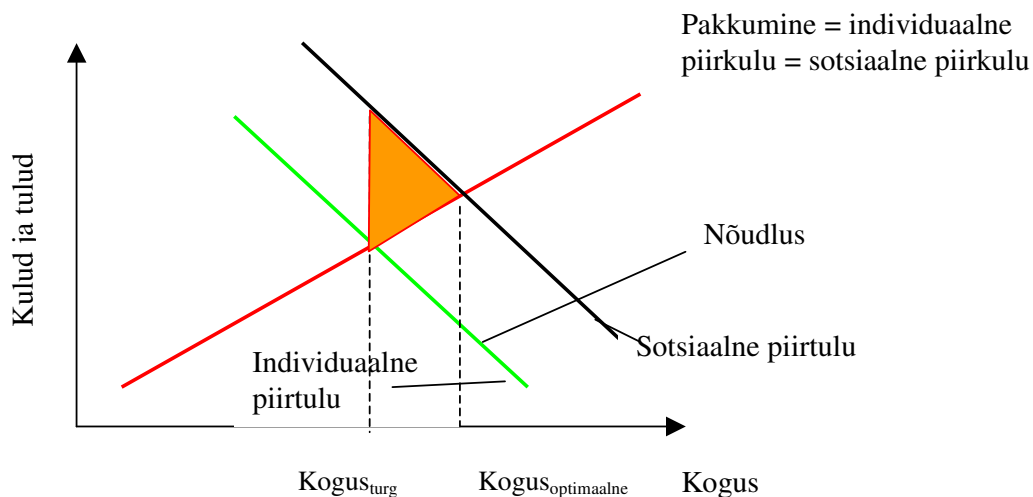
Järgnevalt tuuakse ära inimkapitali definitsioonid, peamised põhjused, miks üleüldse on alust arvata, et inimkapital võiks majandusarengut mõjutada, ning seejärel kirjeldatakse erinevaid inimkapitali mõõtmise võimalusi.

1.1. Inimkapitali mõiste ja seos majanduskasvuga

1.1.1. Inimkapital majandusanalüüsis

Inimkapitali all mõistetakse peamiselt teadmiste, oskuste, kompetentsuse ning teiste tegurite, mis on indiviidi majanduslikus tegevuses olulised, kogumit (OECD, 1998). McDonald ja Roberts (2002) lisavad veel, et kuigi inimkapitali mõiste on keeruline, ei saa me piirduda vaid teadmiste kirjeldamisega (*knowledge capital*), vaid tuleks kaaluda ka tervist kui kapitali (*health capital*) kirjeldavate faktorite lisamist inimkapitali näitajasse. Käesolevas töös käsitletakse inimkapitalina haridust, kui inimkapitali olulist ja mõõdetavat osa ning seetõttu keskendutakse hariduse omandamisest tulenevatele mõjudele.

Haridust on mikroökonoomikas käsitletud kui avalikku hüvist. Ent samas teatakse haridust ka kui sotsiaalselt nõutavat kaupa (*merit good*)¹, mis definitsiooni kohaselt on selline kaup, mida tarbijad alahindavad ebatäieliku informatsiooni tõttu. Teisiti öeldes on sotsiaalselt nõutav kaup selline kaup, mida tarbitakse vähem, juhul kui seda toodetakse erasektoris, ning millel on positiivne välismõju ühiskonnale. Ja seega, kuna inivididid jälgivad vaid toote omandamisest saadavat isiklikku kasu, siis jäävad vaatluse alt välja kauba tarbimisega kaasnevad positiivsed välismõjud. Sellisel juhul võib riik sekkuda turu tegevusse, et ergutada kauba tootmist või tarbimist läbi regulatsioonide, subsiidiumite või tootmistegevuse. Sotsiaalselt nõutavaks kaubaks peetakse tavaliselt haridust, kultuuri jmt. Kui hariduse pakkumine jäetaks turuosapoolte teha, siis pakutaks vähem haridust kui ühiskondlikult kasulik oleks ning ka selle tarbimine oleks piiratud. Järgnev joonis 1.1 selgitab seda mõtet.



Joonis 1.1. Sotsiaalselt nõutava kauba turunõudlusest tulenev heaolu kadu.

Hall kolmnurk joonisel 1.1 kirjeldab turutõrkest tingitud heaolukadu. Sotsiaalselt nõutud kaup on oma olemuselt vastuoluline – kas individuaalne tulu on madalam kui sotsiaalne või ei suuda tarbijad ühiskondlikku kasu märgata informatsiooni puudulikkuse tõttu? Oletame, et meil on sotsiaalselt nõutavaks kaubaks kõrgharidus. Roheline joon joonisel 1.1 näitab kui palju inivididid oleksid nõus seda tarbima. Samas

¹ Avalik hüvis ja sotsiaalselt nõutav hüvis ei ole omavahel vastuolus – sotsiaalselt nõutav hüvis on erasektori poolt pakutav kaup, kuid puhas avalik hüvis on riigi ja selle ettevõtete poolt pakutav kaup või teenus.

ei ole see sotsiaalselt optimaalne (must joon). Seega peab riik sekkuma, et pakkuda kõrgharidust või subsideerida kõrghariduse andmist ja/või selle omandamist.

Käesolevas töös mõistetakse inimkapitali all, nagu öeldud, eelkõige haridust. Ja ehkki inimkapitali majanduslik mõiste on vähemalt kaks sajandit vana, on seda majandusanalüüsis ning -uurimustes vaid viimastel aastakümnetel kasutatud. Inimkapitali teooria areng muutus eriti oluliseks 1950. aastatel, mil empiirilises majandusteaduses pöörati rohkem tähelepanu majanduskasvule ja tulu jaotamisele ning selle tulemusena leiti, et senine arusaam majanduskasvust ei ole korrektne (eriti majanduskasvu põhjuste osas). Näiteks Mincer (1981) toob välja kaks eriti olulist tulemust toleaegetes uurimustes: 1) tegelik kogutoodangu kasv USA-s ja teistes riikides, kus andmed olid kättesaadavad, oli tunduvalt suurem kui tootmissisendite (tööjõud ja füüsiline kapital) kasv; 2) isiklikult kasutatava tulu jaotus näitas, et erinevus tööjõu sissetulekutes moodustas enamuse isiklikult kasutatava tulu erinevustes, mitte aga “funktsionaalsed” muutused tööjõu ja füüsilise kapitali tulemitelt (vastavalt palk ja kasum).

Becker mõistis inimkapitali all “omandatud oskusi ja teadmisi”. Beckerit, Mincerit ja Schultzi peetakse moodsa inimkapitali teooria “isadeks”. Nemad interpreteerivad inimkapitali järgmiselt: “Tegevusi, mis inimressurssi suurendades mõjutavad tulevast rahalist või varalist tulu, nimetatakse investeringuteks inimkapitali.” (Becker, 1964:16) Boettcher muutis seda definitsiooni, lisades, et inimkapital sisaldab lisaks võimetele, oskustele ja teadmistele ka võimalust neid oma igapäevatoos kasutada. See tähendab, et inimene peab olema füüsiliselt võimeline (terve) pakkuma oma inimkapitali tööturul ja omama selleks aega. Tööturu ja inimkapitali vaheline side on väga oluline. Majandusanalüüsi seisukohalt ei ole olulised ainult indiviidi teadmised, oskused ja potentsiaal, vaid ka inimkapitali suurendamisega seotud indiviidi tulude suurenemine. Seega näib inimkapitali käsitlemine indiviidide tootmisvõimsusena olevat majanduskasvu kontekstis kõige sobilikum.

Kui inimkapital kui teadmiste kogum mõjutab ühiskonnas paljusid eluallasid suurendades kogutoodangut, selle saamiseks tehakse kulutusi ning saadakse tulu, siis kas seda võib lugeda üheks kapitali alaliigiks? Sisaldab ju inimkapital lisaks formaalsele haridusele, mida omandatakse koolides, ka teadmisi pereliikmetelt,

sõpradelt, meediakanalite kaudu jne. Viimatinimetatud kuuluvad nn informaaalse hariduse hulka. Samuti ei saa vähetähtsaks pidada kultuuri mõju inimkapitali tasemele – mõnedes islamimaades ei koolitata (või koolitatakse väga vähe) naisi ning seetõttu käsitletakse hariduse tulemit kui inimkapitali vaid meeste puhul. Ka Becker (1992) viitab inimkapitali teooria nn provokatiivsele tulemusele, mille kohaselt on naistel on vähem soovi investeerida haridusse, et suurendada sissetulekut ja oskusi. Selline tulemus on tingitud sellest eeldusest, et naistel on töötavad tulevikus suurema tõenäosusega osalise tööajaga ja viibivad ajutiselt tööturult eemal. Ning seega on oodatav tulu haridusest väiksem.

Irving Fisher aga leidis, et kapital on iga sisend, mis suurendab kogutoodangut ning iga füüsilise kapitali ühik vajab ka inimkapitali. Inimkapitali ei saa küll osta ega müüa (seda saab vaid rentida) ning investeeringud sellisesse kapitali ei hõlma turutehinguid, võib inimkapitali siiski pidada kapitali üheks alaliigiks, kuna turuvälised tehingud ei pruugi olla samaaegselt majanduse välised. Need turuvälised tehingud sisaldavad kulusid ja kasumit, ehkki neid on raske mõõta, mis on vajalikud edukaks majandustegevuseks. Inimkapitali arvestamine majandusanalüüsis täiendab majandusteoreetilist analüüsi ning laiendab majandustegevusega seotud tehingute ringi. (Mincer 1981)

Lisaks inimkapitali teooriale on levinud ka signaliseerimisteooria² ning selle edasiarendus – sõelumise hüpotees. Signaliseerimisteooria kohaselt ei suurenda haridus inimese tootlikkust nagu väidab inimkapitali teooria; haridus toimib pigem kui signaal sünnipäraselt võimekamate ja tootlikumate indiviidide eristamiseks. Teisiti öeldes, haridus on tööandjatele signaal n.ö. nähtamatust sünnipärasest võimekusest, võimest õppida ja kriitiliselt mõelda ning probleeme lahendada. Sellist võimekust premeeritakse kõrgema palgaga. Moodsa ühiskonna tegemistes osalemiseks aga on sellised oskused hädavajalikud, kuna nõudmised tööturul muutuvad võrreldes pakutava haridusega oluliselt kiiremini ning seega tähtsustub õpivõime ja kohanemisoskus (Spence, 1973a; Murdoch, 2003).

Sõelumise hüpotees on tuletatud signaliseerimisteooriast ning selle kohaselt omandatakse tööga seotud oskused tööl olles ning mitte haridust andvates

² Signaliseerimisteooria looja on Michael Spence ning signaliseerimisteooriat tuntakse ka kui Spence'i mängu (vt ka Spence, 1973a, 1973b).

institutsioonides. Selle teooria kohaselt ei suurenda haridus inimese tootlikkust, küll aga mõjutab tema sissetulekut – haridus aitab tööandjal võimekamad inimesed välja sõeluda. Diplom või tunnistus töötab kui pilet, mis võimaldab inimestel saada kõrgem ja seega ka paremini tasustatud töökoht. Weiss (1995) lisab, et haridus ei ole ainult erialateadmiste omandamine, vaid mõjutab inimest laiemalt: haridus mõjutab inimese tervisekäitumist (ei suitseta, ei tarbi liigselt alkoholi või uimasteid) ning seega on tööandjal alust arvata, et kõrgemalt haritud töötajad on tervemad ja seetõttu ka produktiivsemad.

Eelnev kehtib ka ühiskonna tasandil – kõrgem haridustase ühiskonnas peaks tagama teadlikumad valikud ning seeläbi peaks elanikkonna tervis olema parem. Tervis aga mõjutab otseselt indiviidi tootlikkust – seega peaks ka ühiskonna tasandil tootlikkus suurenema.

Viimased suundumused kasvuteoorias rõhutavad, et füüsiline kapital ei liigu vaestesse riikidesse, kus puudub füüsilist kapitali täiendav inimkapital, ning kõrgem inimkapital annab tööjõule suurema kohandumisvõime. Krueger (2000) näitab, et kui parem haridus tagab inimestele võimaluse olla produktiivsem ning seeläbi rohkem teenida, siis peaks riigi tööjõu keskmise haridustaseme tõstmine suurendama rahvuslikku tulu. Bosworth jt (1996) märgivad, et oskuste ja teadmiste puudujäägid kerkivad eriti teravalt esile siis, kui majandust mõjutab kiire kasv või siirdeprotsessid.

Stevens ja Weale (2003) toovad ära kaks põhjust, mis annavad aluse uskuda, et hariduse ja majanduskasvu vahel on positiivne seos. Esimene neist on laiema tähendusega põhjus: elatustaseme oluline tõus viimastel sajanditel. Sellist arengut on täheldatud eriti alates 1800. aastast, mil haridus muutus kättesaadavamaks. Enamikul juhtudel on Euroopas majanduse ja ühiskonna kiire arengu põhjuseks olnud teaduslik areng ning hariduse levik. On selge, et andekaid ja geniaalseid indiviide on vähe, kuid samas vähese haridusega indiviidil on suhteliselt keeruline osaleda moodsa ühiskonna tegemistes. Teiseks, haridus on vajalik, et indiviidid saaksid teaduslikust eelisest kasu lõigata ja teaduslikku eelist ka luua.

Jonathan Temple (2001) leiab, et hariduse ja majanduse vahelise seose olemasolu uskumiseks on kaks põhjust: 1) intuiitvne – teoreetiliselt peaks haridus suurendama

indiviidi tootlikkust; 2) empiiriline: *laisser-fair*'il põhinev väljund ei pruugi olla alati optimaalne ning seda saab parandada erinevate poliitiliste instrumentide rakendamisega (haridus kui sotsiaalselt nõutav kaup). Viimane tuleneb suuresti hariduse omandamise kuludest – hariduse omandamine ilma riigi toeta on suhteliselt kulukas ning see muudaks hariduse elitaarseks ning kättesaadavaks vaid väikesele grupile elanikkonnast. Hariduse võimaldamine riigi sekkumise abil toob kaasa haridustaseme tõusu ning seega ka kiirema majandusarengu.

Nõustudes Jonathan Temple'iga, on käesoleva töö autor veendumusel, et inimkapital hariduse mõistes on majandusarengu seisukohalt oluline, mõjutades eelkõige tehnoloogilist arengut ja erinevaid tootmisprotsesse. Ehkki inimkapitali teooria kriitika (signaliseerimisteooria) väidab, justkui ei oleks haridus tootlikkuse suurendamisel oluline, usub käesoleva töö autor, et hariduse erinevate liikide (formaalne ja informaalne haridus) koosmõjul suureneb ka tootlikkus. Eriti majanduskasvu kontekstis on oluline muuta tootmist efektiivsemaks ning haritud inimesed, eeldades, et haridus suurendab inimese oskusi ja tootlikkust, on majanduskasvu eelduseks.

1.1.2. Hariduse kui inimkapitali mõju indiviidi ja ühiskonna tasandil

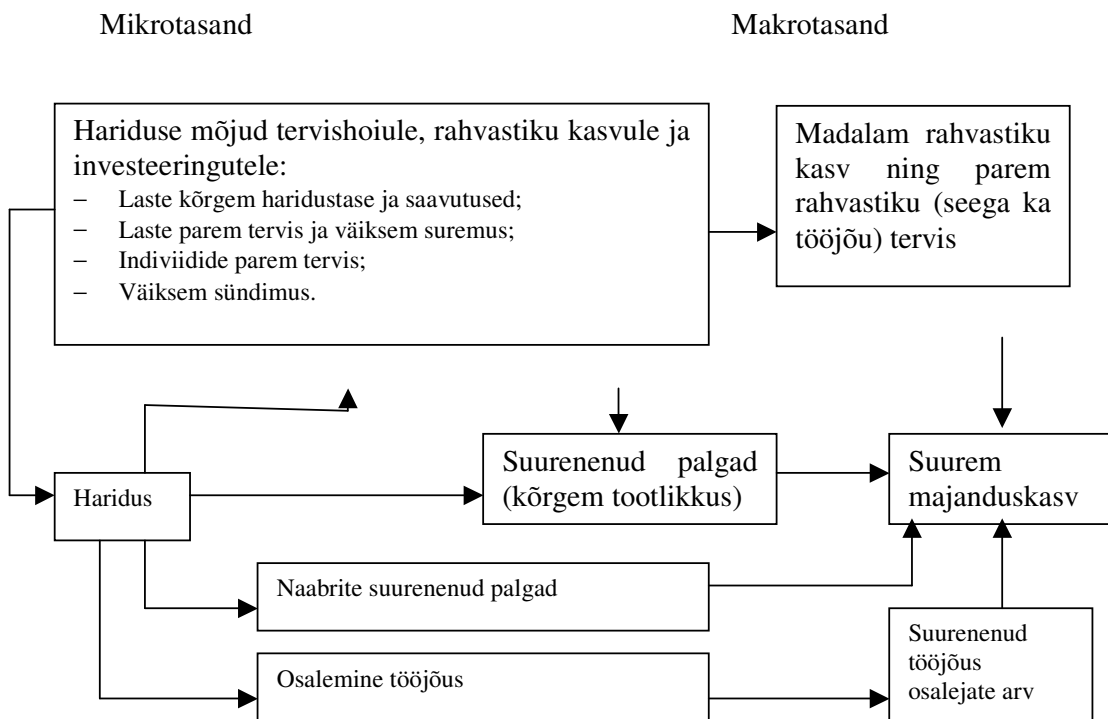
Hariduse ja sissetulekute vahelist seost eelkõige analüüsitud mitmetes mikroökonomilistes uurimustes. Üks olulisimaid töid oli Mincer 1974. aastal koostatud uurimus palkade erinevustest, kus sõltumatute muutujatena käsitleti haridust ja teisi tegureid nagu töökogemus ja vanus. Mincer leidis, et valgetel meestel, kes ei tööta põllumajanduses, suurenesid ühe kooliaasta lisandumisel sissetulekud ligikaudu 7%. Samas võib antud käsitluse puuduseks lugeda asjaolu, et uurimus ei käsitle kulutusi hariduse tootmiseks, saamata jäänud töötasu ja et teadmised võivad aja jooksul aeguda ning kaduda, kui individ lahkub tööturult. Samuti eeldatakse, et tegu on homogeensete individidega, kuid kasu hariduse omandamisest on erinevatele individidele erinev (Stevens, Weale 2003).

Teine olulisematest inimkapitaliteoreetilistest töödest lisaks Minceri (1974) hariduse ja palga vahelist seost kirjeldavale tööle oli 1962. aastal avaldatud Gary S. Beckeri töö, kus eristatakse üldist ja spetsiifilist koolitust. Definiitsiooni kohaselt on ettevõttespetsiifiline teadmine kasulik vaid ettevõttele, kes seda levitab, ent üldine

teadmine on kasulik ka teistes ettevõtetes. Üldine teadmine suurendab inimese konkurentsivõimet ning seega ka palka (kõrgelt kvalifitseeritud töötaja on reeglina produktiivsem).

Gary S. Beckeri inimkapitali teooriale tuginevad enamik hariduse kui inimkapitali mõju majanduskasvule käsitlevad uurimused. Ehkki Becker keskendub oma teoorias peamiselt õppele töökohal ja selle mõjule töötaja sissetulekule, annab teooria majandusliku seletuse ka sellele, kuidas inimesed otsustavad, kas ja millist haridust omandada. Nagu eelnevalt mainitud, kehtib turu tasakaalu tingimustes, et töötajale makstakse palka vastavalt tema tootlikkusele ning inimkapitali teooria analüüsib indiviidide ja ühiskonna otsuseid investeerida tööjõu tootlikkusse (vt ka Becker, 1992a, 1992b, 1993).

Majandusteadus pakub erinevaid teooriaid ja mudeleid, mis selgitavad hariduse mõju majanduskasvule. Haridus suurendab indiviidi tulevast sissetulekut, kuid samas avaldab mõju kogu majandusele, omades positiivseid välismõjusid. Järgnev joonis 1.2 kirjeldab hariduse mõju majandusele nii mikro- kui ka makrotasandil (Dahlin, 2002)



Joonis 1.2. Hariduse otsesed ja kaudsed mõjud majanduskasvule (Dahlin, 2002).

Joonisel 1.2 on toodud hariduse otsesed ja kaudsed mõjud majanduskasvule. Otseste mõjudena võib käsitleda indiviidide suurenenud (piir)tootlikkust ning seeläbi ka sissetulekuid (eeldusega, et haridus suurendab indiviidi tootlikkust): kui töötajatele makstakse palka vastavalt nende piirproduktile, siis sellest järeldub, et kõrgemalt haritud töötaja peaks teenima kõrgemat palka. Lisaks otsestele mõjudele on haridusel kaudseid mõjusid. Erinevates käsitlustes on neid leitud erinevaid. Näiteks on leitud, et arengumaades on ema haridusel positiivne mõju lapse tervisele. Tervemad lapsed on aga potentsiaalselt produktiivsemad ja seega koolis võimekamad. Veelgi enam, haritud vanemad kalduvad tegema teadlikke valikuid ka pere planeerimisel ning sellest tulenevalt on perekond väiksem. Väiksem pere aga võimaldab lapsevanemal lapsele rohkem aega pühendada ja tema haridusteel osaleda. Lapsevanema suurem tähelepanu võib lapse hariduslikele saavutustele positiivset mõju avaldada ning seega tagada võimaluse tulevikus parem haridus omandada. (Dahlin, 2002)

Indiviidi otsus tarbida rohkem haridusteenuseid võib avaldada mõju tema naabrite sissetulekutele. Näiteks talupidaja, kes rakendab uut põllumajanduslikku tehnoloogiat, mõjutab seeläbi ka oma naabreid – naaber võib võtta sama meetodi kasutusele järgides haritud naabri tegevust. Õppimine läbi vaatlemise on mehhanism, mille läbi haridus võib levida kogu kogukonnas. (Dahlin, 2002) Hariduse välismõjusid käsitlevaid uurimusi on viimastel aastatel koostatud mitmetes riikides (nt Balti riigid (vt Hazans, 2002), USA (vt nt Moretti, 2002; Rudd 2000) Soome (vt Piekkola, 2005)). Ühiskonna tasandil suurendab kõrgem haridustase inimeste teadlikkust tervisekäitumise osas (inimesed on tervemad), moodsa ühiskonna hüvedest kasu saamist (inimesed oskavad kasutada nt interneti, mobiiltelefone oma igapäevaste toimingute tegemiseks).

Lisaks on hariduse välismõjusid käsitletud ka töökoha keskselt. Näiteks Idson ja Kahane (2000) leidsid, et indiviidi haridusest võib tuleneda nn positiivne välismõju suurendades kollektiivi tootlikkust ning seeläbi ka palkasid ehk välismõju, mida autorid nimetavad “meeskonna dünaamikaks” (*team dynamics*)³. Kui selline välismõju eksisteerib, siis kolleegid jagavad inimkapitali ning seega suureneb üldine teadmus ja seeläbi ka produktiivsus, millest tulenevalt suurenevad ka palgad antud kollektiivis.

³ “Meeskonna dünaamika” - informatsiooni jagamine, koos õppimine (*co-training*), jälgimine ja tugi (Kahane, 2000).

Samas jälle, kui inividid konkureerivad samade töökohtade või paremate tingimuste nimel omavahel, siis nad võivad teineteist “saboteerida”, et ennast paremas valguses näidata (vt Winter-Ebmer, Zweimuller, 1997) ning siis on mõju produktiivsusele negatiivne. Kui aga töötajatel on kõrge haridustase ning esineb tõenäosus, et nad on üle kvalifitseeritud, viib see väiksema tööga rahuloluni ning see mõjutab tootlikkust negatiivselt (Kremer, 1993). Seega võib öelda, et sarnase haridustasemega inividid ettevõttes tagavad ettevõtte kõrgema tootlikkuse, kui üksikud inividid, kelle haridustase on keskmisest kõrgem. Teisiti öeldes, nii inimkapitali kogus kui selle jagunemine töötajate vahel mõjutavad iniviidi produktiivsust. Näiteks Tsang (1987), analüüsis Bell ettevõtete andmeid, leidis, et üleharitus vähendab ettevõtte kogutoodangut tööga rahulolematuse tõttu.

Kremeri (1993) o-ringi teooria kohaselt suureneb kõrgelt kvalifitseeritud töötaja produktiivsus kvalifitseeritud kolleegidega töötades: töötaja, olles võrreldaval tasemel kolleegidega, saab vahetada ideid ja teha koostööd ning seega suurendada professionaalsust. Professionaalsuse suurendamine viib kõrgema tootlikkuseni ning seeläbi ka kõrgema sissetulekuni. Sama kehtib ka ühiskonna tasandil

Psacharopoulos (1994) on koostanud uurimuse hariduse tasuvuse määra hindamiseks, kus kasutati 78 riigi andmeid. Peamise tulemusena võib ära tuua, et sotsiaalne tulu hariduse omandamisest väheneb nii inividide haridustaseme kui ka elatusaseme tõustes. Mincer'i tulusus kirjeldab samalaadset fenomeni. Seega võib väita, et hariduse mõju majanduskasvule tuleks vaadelda läbi hariduse mõju inivididele – Psacharopouluse (1994) uuringu tulemuste kohaselt suureneb tööjõu sissetulek haridusele pühendatud aja pikenemisel ühe aasta võrra 10% arengumaades ning arenenud riikides vaid 6,5%.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et haridus mõjutab inividide ja seeläbi ka ühiskonna arengut nii otseselt kui ka kaudselt. Peamiselt on otsesteks mõjudeks mõjud tootlikkusele. Kaudsete mõjudena võib siinkohal käsitleda naabrite tootlikkuse kasvu, laste paremat tervist jmt. Kuid siinkohal tasub ära märkida, et mitte ainult hariduse keskmine kogus ühiskonna pole oluline, vaid ka hariduse jaotumine ühiskonnas.

1.1.3. Inimkapitali mõõt

Kui eelnevalt kirjeldati inimkapitali erinevate tegurite kaudu, siis nüüd keskendutakse inimkapitali kui teadmiste kogumi ja/või selle akumulatsiooni mõõte kirjeldamisele. Majandusteadlaste seas on tekkinud eriarvamusi seoses erinevate inimkapitali definitsioonidega ja inimkapitali mõõtmisega. Eeldades, et formaalne haridus on olulisim viis inimkapitali loomiseks, mõõdetakse inimkapitali enamasti haridust kirjeldavate näitajate abil. Kuid ka hariduse mõõtmine on keeruline. Indiviidi tasandil peaks haridus sisaldama mitmeid komponente nagu haridusasutuses viibitud aeg, hariduse kvaliteet, õppekava ja õpilase panus. Sellise mõõdu koostamine on aga raske. Nendest komponentidest on ainult üks otseselt mõõdetav – haridusasutuses viibitud aeg. Hariduse kvaliteedi, indiviidi võimekuse ja panuse komponenti on küll võimalik mõõta mitmete standardiseeritud testide abil, kuid nende testide usaldusväärsuse on mitmed uurijad kahtluse alla seadnud. Põhjuseks on asjaolu, et testide tulemused ei pruugi kirjeldada tegelikke võimeid (ka teste on võimalik õppida tegema).

Kuna inimkapitali all mõistetakse laia hulka komponente, on inimkapitali otseselt mõõta väga keeruline. Dahlin (2002) toob ära “hea” agregeeritud inimkapitali mõõte omadused: 1) võrreldavus: võrreldav erinevate riikide vahel; 2) kirjeldatavus: kirjeldab inimkapitalis hõlmatud komponente; 3) mõõdetavus: sisaldab inimkapitali elemente, mis on otseselt mõõdetavad. Sellist näitajat on aga paraku keeruline leida ning peamiste põhjustena võib tuua statistika puudulikkust (haridusstatistika on olnud suhteliselt tagasihoidlik ka arenenud riikides) ning objektiivsete näitajate puudust (hariduses on keeruline leida ainult objektiivseid näitajaid – riigiti erinevad nii õppemetoodikad, õppekavad kui ka klassisuurused jmt). Kokkuvõtvalt võib öelda, et inimkapitali kui teadmiste kogumit on võimalik mõõta järgmiselt:

- kogemus (*learning-by-doing; on-the-job training*),
- keskmine haridustase ühiskonnas,
- keskmine haridusasutustes viibitud aeg,
- alghariduse tasemel õpilaste arv õpetaja kohta,
- investeringud teadus- ja arendustegevusse,
- keskharidusega indiviidide osakaal ühiskonnas või konkreetses vanusegrupis (nt 20-25, 25-64 eluaastat vmt.),

- kõrgharidusega indiviidide osakaal ühiskonnas või konkreetses vanusegrupis (nt 20-25, 25-64 eluaastat vmt.),
- tehnikaerialade lõpetanute osakaal hõivatutes,
- uute patentide registreerimine.

Inimkapitali kirjeldava muutuja valik sõltub suuresti autorist ning uuritavale probleemile lähenemisest. Käesoleva töö eesmärgiks on analüüsida inimkapitali mõju majanduskasvule ühiskonna tasandil ning seetõttu pakuvad peamiselt huvi 25-64 aastaste vähemalt keskhariduse omandanud indiviidide osakaal kogu vanusegrupis ning oodatav õpingutele pühendatud aeg. Kuid sellel peatutakse täpsemalt teises peatükis.

On selge, et teadmiste hulka on väga raske mõõta. Ühelt poolt on võimalik analüüsida haridusasutustes viibitud aega, kuid teisalt on kogemustel suur osa inimese teadmiste ja oskuste formuleerumisel. Mincer (1981) lisas individitasandi regressiooni (sõltuvaks muutujaks palk) sellel eesmärgil staaži kirjeldava muutuja, lähtudes arusaamast, et suurema staažiga töötajal on kogemustest tulenevaid oskusi ja teadmisi. Inimkapitaliteoorias on taoline lähenemine tuntud kui õppimine tegevuse läbi (*learning-by-doing*) või õpe töökohal (*on-the-job training*). Seega võiks inimkapitali kui teadmiste kogumit kirjeldada täiendkoolituses osalenute osakaaluga hõivatutest. Samas on ka siin probleeme – tihti on vastav statistika vastuoluline ning riigiti pole andmeid võimalik võrrelda.

Käesoleva töös tuginetakse Solow majanduskasvu teooriast tulenevale väitele, et tehnoloogilisel progressil on oluline osa majanduskasvu kiirenemisel (teooria kohaselt võrdub pika perioodi kasvu kiirus tehnoloogia arengukiirusega). Krueger ja Kumar (2003, 2004) leidsid, et on tehnoloogilise arengu säilimise seisukohalt on oluline vähemalt keskharidusega indiviidide osakaalu suurendamine. Kuid siinkohal ei saa piirduda ainult selle näitajaga, kuna üldise haridustaseme kasvades muutub üha olulisemaks kõrgema hariduse olemasolu. Käesoleva töö autor leiab, et lisaks on oluline vaadelda teadmistekogumi kujunemisel kõrgharidusega töötajate osakaalu ja täpsemalt – tehnikaharidusega indiviidide arvu 20 kuni 29 aastaste inimeste seas (arv 1000 vanusegrupi inimese kohta). Selline eagrupp on valitud põhjendusega, et uued ideed tulenevad eelkõige noorte teadlaste võimest luua ja olemasolevaid tehnoloogiaid

rakendada. Peaasjalikult on selle põhjuseks juba eelpool toodud väide, et majanduskasvu seisukohalt pole oluline ainult haridus kui selline, vaid ka hariduse tüüp. On selge, et tehniliste erialade arendamine suurendab riigi konkurentsivõimet, kuna nende erialade inimesed loovad ja imiteerivad uusi tehnoloogiaid ning seeläbi aitavad kaasa tehnoloogilisele arengule. Loomulikult on võimalik väita, et majandused on tänapäeval piisavalt spetsialiseerunud ning seega on majanduses vajalikud erineva ettevalmistusega töötajad ja seetõttu ei pruugi antud seos paika pidada (tehnikeriala omandanute osakaal hõivatute arvus mõjutab positiivselt majanduskasvu). Kuid lähtudes tehnoloogilisest progressist infotehnoloogilisel ajastul, on selge, et tehnikaalade osatähtsus majanduses on määrava tähtsusega. Samas võib indiviide valmistada ette juba keskhariduse tasemel moodsa ühiskonna hüvede kasutamiseks (nt laiendatud infotehnoloogiline õpe) ning nii ehk ei pruugi tulevikus tehnikaalase hariduse omandanud hõivatute arv enam nii palju majanduskasvu mõjutada. Antud töö kontekstis peab autor siiski oluliseks just tehnikaalade lõpetanute osakaalu hõivatute arvus. Ehkki haridusasutused liiguvad üha enam laiemapõhjalise hariduse andmise poole, on teataval määral spetsialiseerumine hädavajalik ning uued ideed tootmise efektiivistamiseks, logistiliste lahenduste välja pakkumiseks jmt tulenevad enamasti ikka tehnikaerialade lõpetanutelt või neid palganud ettevõtetelt.

Põhimõtteliselt oleks võimalik analüüsida tehnikahariduse omandanute asemel ühiskonna hariduslikku arengut üldisemalt ehk vaadelda kõrgharidusega indiviidide osakaalu hõivatutes või tööealises elanikkonnas. Sellisele käsitlusele on mitmeid vastuväiteid. Näiteks on mitmed erialad vajalikud, kuid mille tootlus on olnud n-ö fikseeritud, näiteks arstiteadust õppinud indiviidid. On selge, et ilma kvalifitseeritud arstideta on ühiskonnal keeruline elatustaset tõsta ning inimeste heaolu suurendada. Samas jälle pole võimalik mõõta arstide tootlust. Ent ka arstid võivad tehnoloogilistest uuendustest – uued aparaadid lihtsustavad nende tööd ja loovad uusi võimalusi arstiteaduse arenguks (seeläbi ka võimalusi mitmete inimeste heaolu suurendamiseks). Ka õpetajate tootlust on väga raske mõõta ja ometi on teada, et õpetajate töö on väga vajalik ning oluline. Lisaks on terve hulk erialasid, mille lõpetanud suunduvad peamiselt tööle avaliku sektori institutsioonidesse, kus tootlus on olnud kas sama või isegi kahanenud. Samas on haritud ametnikkond oluline riiklike institutsioonide eesmärgipärase toimimise tagamiseks. Seega mõjutab tehnikaala

omandanute arv hõivatute hulgas tööjõu kogutootlikkust kõige enam, lähtudes eeldusest, et tehnikaala omandanud on need, kes töötavad välja uusi ideid ning võtavad neid kasutusele.

Kui pöörduda indiviidi tasandilt ettevõtte tasandile, siis teadmiste akumulatsiooni võib mõõta teadus- ja arendustegevuse kaudu (*research and development*; T ja A), mis otseselt mõjutab nii töötajaskonna hariduslikku tausta, nende tootlikkust (ja seeläbi ka töötasu) kui ka ettevõtte edukust. Näiteks on sellist mõõtu kasutanud Aghion ja Howitt (1992) koostades mudeli, kus innovatiivne tegevus võimaldab rohkem ja/või väiksemate kuludega toota. Ka Jones (1996) kasutab T ja A tegevust inimkapitali mõõtena, kuid pisut teise nurga alt – nimelt teadmiste sektor ei tarbi füüsilist kapitali kui sisendit, küll aga on oluline osa esialgsel tehnoloogia tasemel, haritud tööjõul ning teadmistel ja ideedel on positiivne mastaabiefekt. Seega lisaks indiviidi tasandile on võimalik inimkapitali kui teadmiste kogumit iseloomustada teadus- ja arendustegevuse kulutustega. Lisaks leiab Jones (1995), et nii Grossman-Helpmani (1991), Aghion-Howitt (1992) kui ka Romeri (1990) T ja A tegevust muutujana kasutavad majanduskasvu mudelid ei ole vastavuses aegridade analüüsi tulemustega ning samas pakub Jones välja modifitseeritud mudeli (tuginedes Romeri (1990) tööle), kus ta leiab empiirilist kinnitust T ja A tegevuse olulisusele majanduskasvu mõjutajana.

Mitmetes majanduskasvu ja hariduse seost käsitlevates uurimustes on kasutatud haridusasutustes keskmiselt viibitud aega (nt. Barro, 1998; Jones, 1996; Bassanini ja Scarpetta, 2001; Lucas, 1988) ehk aastaid, mida keskmiselt individidid veedavad õppides. Teine võimalus on kasutada keskkoolis käijate osakaalu vastavas vanusegrupis (Mankiw, *et al.* 1992; Pritchett, 1996) või keskkooli vastuvõetute osakaalu kogu vastavas eas olevast elanikkonnast (Barro, 1991; Pritchett, 1996). Paneelandmeid kasutanud Islam (1995) hindas kasvuregressiooni, kasutades inimkapitali mõõtena keskmist haridusasutuses viibitud aega, kuid piiritles seda vanusega – vaatluse all olid vaid individidid, kellel oli vanust vähemalt 25 aastat. Sarnase kontseptsiooni kohaselt analüüsisid inimkapitali mõju majanduskasvule Krueger ja Kumar (2003) kasutades

inimkapitali näitajana vähemalt üldkeskharidusega (teise taseme haridusega⁴ ehk keskharidusega) indiviidide osakaalu töäjõus.

Lisaks keskhariduse jälgimisele on mitmed uurijad leidnud, et peaaesjalikult sõltuvad indiviidi haridusotsused sellest, milline kogemus on tal alghariduse omandamisest ning on näidatud, et inimkapitali akumulatsiooni seisukohalt on oluline õpilaste arv ühe õpetaja kohta alghariduse tasemel (vt Barro, 1991). Kui õpilasi on ühe õpetaja kohta vähe, on õpetajal rohkem aega pühenduda õpilastele, kes nii hästi edasi ei jõua ning olla seejuures õppimisel õpilasele abiks. Ent probleemiks on siin taas kord statistika – isegi kui õpetajate arv on suur, ei tähenda see, et klassi suurus on väike – mitmed õpetajad töötavad poole koormusega, kuna täiskoormusega pole võimalik tööd teha. Lisaks avaldab selline nähtus tööealise elanikkonna hariduslikule taustale mõju alles teatava aja möödudes ning seega on vajalikud pikad aegread, mida aga paljudel juhtudel pole võimalik saada (eriti arvestades käesoleva töö eesmärki).

Üheks võimalikuks inimkapitali mõõteks on ka patentide registreerimine. Leiutised, uuendused jmt on üheks võimalikuks väljundiks erinevate ideede genereerimisel. Probleemiks kujuneb aga asjaolu, et patentide registreerimine ei pruugi adekvaatselt kirjeldada tehnoloogilist progressi – kui patente ei registreerita, ei tähenda see, et progressi pole toimunud. Ka tuleb patentide registreerimiseks kanda märkimisväärseid kulusi, mis võib oluliselt vähendada registreeritud patentide hulka.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et nagu eelnevalt mainitud sisaldab inimkapital mitmeid komponente, millest käesoleva töö mõistes on olulisim haridus, kuna haridust on võimalik mõõta selliselt, et ta hõlmab kõige enam neid omadusi, mida Dahlin (2002) “hea” inimkapitali mõõte all silmas pidas: hariduse mõõt on võrreldav riikide vahel⁵, erinevate näitajate abil mõõdetav ja kirjeldab suurt osa inimkapitalist. Seega mõistetakse käesolevas töös inimkapitali eelkõige kui hariduse tulemit, kuna haridus peaks eeldatavasti suurendama indiviidide tootlikkust ning seeläbi ka kogutootlust. Viimane on aga majanduskasvu üks mootoreist. Kuid oluline on ka asjaolu, et

⁴ ISCED97 (International Standard Classification of Education 1997) klassifikaatori järgi

⁵ Loomulikult ei tasu võrrelda Aafrika ja Euroopa riikide haridust, kuid kuna käesolev töö keskendub peaaesjalikult Põhjamaade ja Balti riikide arengute võrdlemisele, siis eeldatavasti olulisi erinevusi haridussüsteemides ja kvaliteedis ei esine.

inimkapitali komponentidest on haridus ainukesena otseselt mõõdetav ning, püüdes hoiduda erinevatest mõõtmis- ja hindamisvigadest, mis võivad kaasneda teiste komponentide hindamisel ja seejärel kasvuregressiooni lisamisel, on teised komponendid vaatluse alt välja jäetud.

Järgnev alapeatükk annab ülevaate inimkapitali sisaldavatest majanduskasvu mudelitest. Siinkohal tasub märkida, et esitatud uurimuste kogum ei ole lõplik ning tugineb autori subjektiivsel valikul, mis omakorda tugineb sellele, et inimkapital majanduskasvu mudelites peab olema defineeritud kui haridus, investering haridusse, õpe töökohal – ühesõnaga inimkapitali käsitatakse kui haridust selle erinevates vormides.

1.2. Inimkapital majanduskasvu teoreetilistes mudelites

1.2.1. Inimkapital teoreetilistes majanduskasvu mudelites

1960. aastatel domineerisid kasvuteoorias eelkõige neoklassikalised mudelid ning nende mudelite üheks tulemuseks on, et mida madalam on esialgne *per capita* SKP tase riigis, seda kõrgem on oodatav kasvumäär, seega peaksid madalama *per capita* SKPga riigid jõudma järele kõrgema *per capita* SKP tasemega riikidele (absoluutne konvergens). Kuna riigid erinevad mitmete näitajate poolest (nt. juurdepääs tehnoloogiale, laste sündimus, valitsuse poliitika jmt.), siis saab selline *per capita* SKP konvergens olla vaid tinglik. Kasvumäär kaldub olema kõrge, kui vaadeldava perioodi alguses on *per capita* SKP tase madal võrreldes pikaajalise tasakaalutasemega (Romer, 2001:157-159).

Per capita SKP konvergens tuleneb neoklassikalises mudelis kapitali kahanevast piirtootlikkusest – riigis, kus on vähem kapitali töötaja kohta, saavad kapitaliomanikud sellelt suuremat tulu ning seega on kapitali akumulatsioonimäär ja seeläbi ka toodangu kasvumäär kõrgem. *Per capita* SKP konvergens on tinglik, kuna kapitali ja kogutoodangu tasakaalutasemed sõltuvad säästmiskalduvusest, rahvastiku kasvumäärast ja tootmisfunktsioonist. (Easterly, Rebelo, 1993) Tingliku konvergensti tees laieneb ka olukordadele, kus esialgsed kogutoodangute suurused ei erine mitte seetõttu, et majanduses on erinev hulk füüsilist kapitali, vaid seetõttu, et majanduses on erineva hulk inimkapitali ja/või teadmistekogum. Inimkapitali lisamisel mudelisse ei liigu töötaja kohta kapital kohe oma pika perioodi tasemele. Romer (2001) toob näite: kui noored kulutavad rohkem aega haridust omandades (võrreldes eelnevate

põlvkondadega), siis keskmine inimkapital suureneb iga uue (noore) töötaja lisandumisel ja eakate töötajate lahkumisel. Tööjõud ja kapital ei saa kohe ja kuludeta valida renditaotlusliku (*rent seeking*) ja tootliku tegevuse vahel ning ressursside jaotus nende tegevuste vahel ei liigu koheselt selle pika perioodi tasemele.

Neoklassikalise majanduskasvu teooria üheks esindajaks on Robert Solow. Peamiseks teoreetiliseks käsitluseks ongi Solow poolt 1950ndatel aastatel loodud majanduskasvu mudel (vt Solow, 1956).

Solow (1956) alustab majanduskasvu analüüsi, eeldades neoklassikalist tootmisfunktsiooni (negatiivse mastaabiefektiga kapitalilt). Eeldades, et säästmismäär⁶, tehnoloogiline progress ja rahvastiku kasv on eksogeenselt määratud, näidatakse, et need muutujad determineerivad kogutulu tasakaalutaseme inimese kohta. Kuna aga säästmis- ja rahvastiku kasvumäär riigiti varieeruvad, siis on ka tasakaalutasemed erinevad. Solow mudel prognoosib: mida kõrgem on säästmismäär, seda rikkam on riik, ja mida kõrgem on rahvastiku kasvumäär, seda vaesem on riik. Analüüsidest erinevate riikide statistilisi näitajaid, on leitud ka empiirilist tõendusmaterjali, et rahvastiku kasvumäär ja säästmismäär mõjutavad *per capita* kogutoodangu taset. Kuigi Solow mudeli hindamisel selgub tulemustest, et rahvastiku ja säästmise kasvumäärad mõjutavad kogutoodangu tasakaalutaset, ei hinda mudel korrektselt nende mõjude suurust (Mankiw *et al.* 1992).

Kapitali kontseptsiooni saab neoklassikalises mudelis täpsustada, lisades füüsilisele kapitalile inimkapitali. Selle näiteks on Mankiw', Romeri ja Weili (1992) koostatud Solow mudeli edasiarendus (edaspidi MRW mudel). Mankiw jt leiavad, et inimkapital võib majanduskasvu analüüsi mõjutada kahel viisil (Mankiw, *et al.* 1992:408): 1) teoreetilisel modelleerimisel võib sellise muutuja lisamine muuta suhtumist kasvuprotsessi; 2) empiirilisel hindamisel võib inimkapitali lisamine mõjutada riikidevaheliste erinevuste analüüsi. Sellel mudelil peatutakse lähemalt empiirilisi uurimusi kirjeldavas peatükis.

⁶ Säästmismäära alla mõeldakse mudelis investeerimismäära – mudeli spetsifikatsiooni järgi jaguneb kogu sissetulek tarbimise ja säästmise vahel ning kõik, mis säästetakse, investeeritakse.

Neoklassikalises mudelis sõltub *per capita* SKP kasv pikal perioodil tehnoloogilisest progressist, kuid mudel ei kirjelda selle põhjuseid ning seega taasalustati 1980. aastatel majanduskasvu põhjuste uurimisega. Sel ajal töötati välja ka uus suund majandusteoorias – endogeense majanduskasvu mudelid. Neis mudelites on pika perioodi majanduskasv determineeritud mudeli sees: ta ei sõltu ainult eksogeenselt ette antud parameetritest, vaid ka muutujatest, mida on võimalik nt poliitiliste instrumentidega muuta. Võtmeteguriks on neis mudelites tehnoloogiline progress, mida on vaadeldud kui sihipärast teadus- ja arendustegevust, mille tulemusel luuakse uusi ja paremaid tooteid või parandatakse tootmist või tootmistehnoloogiat. Samuti kirjeldatakse tehnoloogilist progressi osaliselt kui teistes riikides või sektorites välja töötatud tootmistehnoloogia kasutusele võtmise soodustamist. (Barro, 2002)

1980. aastate keskpaigas loodud endogeense kasvu mudelid selgitavad, miks arenenud riikide majandused (ja ka kogu maailma majandus) jätkuvalt kasvavad, vaatamata inimese füüsilise kapitali kahanevale tulususele. Samal ajal püüti neoklassikaliste mudelitega selgitada, miks suhtelised kasvumäärad riigiti erinevad, nagu näiteks miks kasvas Lõuna-Korea majandus viimase 30 aasta jooksul palju kiiremini kui USA või Zairi majandus. Seega võib väita, et uued ja vanad teoreetilised käsitlused on pigem teineteist täiendavad kui konkureerivad. (Barro, 1998)

Järgnev tabel annab ülevaate valitud majanduskasvualastest teoreetilistest mudelitest ning nende peamistest tulemustest.

T a b e l 1. 1.

Valitud inimkapitali sisaldavad teoreetilised majanduskasvu mudelid

Autor	Inimkapitali tõlgendus	Inimkapitali roll mudelis	Tulemused
Arrow (1962), Sheshinski (1967)	Inimkapital kui tootmisprotsessi välismõju	Inimkapitali käsitletakse "kogemusena", investeerimise välismõjuna	Kogutoodangu kasv sõltub investeerimise määra
Uzawa (1965)	Inimkapital kui tehnoloogiline teadmine	Haridussektoris toodetakse tehnoloogilist teadmist, mida on vaja kogutoodangu tootmiseks	Iga muutus tehnoloogilises teadmises viib muutuseni kogutoodangus
Romer (1986, 1990)	Inimkapital (teadmised) kui on kasvava piirproduktiga kapitalihüvis	Teadmised kui positiivse mastaabiefektiga kapitalihüvis on endogeenselt määratud	Piiramatu kogutoodangu kasv on võimalik, kuna teadmised on positiivse mastaabiefektiga
Lucas	Inimkapital kui haridus	Inimkapitali kasvumäär sõltub	Suuremad investeringud

Autor	Inimkapitali tõlgendus	Inimkapitali roll mudelis	Tulemused
(1988)	sele kulutatud aeg ja keskmine haridustase (keskmine inimkapital; ka kui hariduse välismõju)	tub sellest, milliseid kaupu tarbitakse ja toodetakse (tootmisotsused) ja kogutoodang sõltub inimkapitali tasemest	inimkapitali suurendavad nii inim- kui ka füüsilise kapitali investeeringute tasuvust ning seega kiirendavad <i>per capita</i> kogutoodangu kasvu
Rebelo (1991)	Efektiivne tööjõuühik (töötatud tunnid korrutatuna indiviidi inimkapitaliga)	Inimkapital kui tootmis-sisend	Majandused, kus töötatud tundide arv on suurem, kalduvad kasvama kiiremini; riikide erinevad kasvumäärad võivad olla tingitud erinevast valitsuse poliitikast
Aghion, Howitt (1992)	Inimkapitalina käsitletakse kvalifitseeritud tööjõudu, innovatsiooni ja teadus- ja arendustegevust	Inimkapitali toodetakse T ja A tegevuse sektoris; innovatsioon saab alguse T ja A tegevusala ettevõtete konkurentsist	Iga innovatsioon toob kaasa uue toote, mis võimaldab toota efektiivsemalt ja/või suuremat kogutoodangut
Mankiw, Romer, Weil (1992)	Inimkapitali kui investeeringud haridusse	Solow mudeli edasiarendus; inimkapital on lisatud tootmisfunktsiooni	Erinevused hariduses, rahvastiku kasvumääraades ja säästumääraades selgitavad olulise osa riikide kasvumääraade erinevustest
Jones (1996)	Inimkapitali akumulatsiooni määr	Tehnoloogiline progress on funktsioon inimkapitalist, kvalifitseeritud tööjõust ning tehnoloogilisest tasemest	Kõrgem füüsilise ja inimkapitali akumulatsioonimäär, madalam rahvastiku kasvumäär ning kõrgem tehnoloogia tase viivad kiirema kasvuni; teadmised ja ideed võivad olla üheks riikide kasvukiiruste erinevuste põhjuseks
Krueger, Kumar (2003)	Inimkapital kui üldine haridus või oskuste-spetsiifiline haridus	Majanduskasv on determineeritud optimaalse tootluse ja akadeemilise haridusega indiviidide jaotusega ühiskonnas	Riikidevahelised majanduskasvu erinevused võivad tuleneda erinevatest hariduspoliitilistest eelistustest

Allikas: loetletud uurimused, autori koostatud

Inimkapitali sisaldavaid mudeleid saab klassifitseerida mitmeti. Üheks liigituse aluseks on mudelites kirjeldatud sektorite arv: ühe ja mitmesektorilised mudelid. Esimest gruppi saab omakorda jagada järgmiste tunnuste järgi: eksogeense säästumäära ja negatiivse mastaabiefektiga mudelid (Solow, 1956); eksogeense kasvumäära ja mastaabiefektita mudelid (AK mudelid); tarbija käitumist optimeerivad mudelid. Teist gruppi ehk mitmesektorilisi mudeleid võib aga üldiselt jagada järgmiselt: eksogeense säästumääraga mudelid (tulemused sarnased Solow mudeli tulemustega); tarbija käitumist optimeerivad mudelid (Rebelo, 1991); tarbija optimeerimisega ja haridussektoris füüsilise kapitali mitteamistamisega (Lucas, 1988 ja Uzawa, 1965)

modelid. Järgnevat peatükkides jagatakse teoreetilised käsitlused eelkõige sektorite arvu järgi ehk esimene alapeatükk kirjeldab ühesektorilisi mudeleid ning teises alapeatükis vaadeldakse kahe ja rohkema sektoriga teoreetilisi mudeleid.

1.2.2. Ühesektorilised majanduskasvu mudelid

Ühesektoriliseks nimetatakse majandusmudeleid, kus kogu majandustegevus toimub ühes sektoris. Enamasti on nendes mudelites inimkapital defineeritud kui investeeringute välismõju, teadmiste akumulatsioon või investeering haridusse.

Arrow (1962) leiab, et teadmised akumulatuuruvad peamiselt läbi kogemuse ning et tehnoloogiline muutus on peaaegalikult kirjeldatav oskuste muutusena. Selle väite kinnitamiseks koostab Arrow lihtsa mudeli (kapitali ja tööjõu asendatavus ei ole mudelis lubatud), mis erineb veidi n.-ö. tavapärastest majandusmudelitest. Tegemist on täieliku konkurentsiga majandusega, kus investeeringute määr on väiksem kui optimaalne investeeringute määr, kasumi suurus sõltub aga tehnoloogilisest arengust. Inimkapital lülitub mudelisse kui tehnoloogiline areng, mis kaasneb uute kapitalikaupadega.

Nii Arrow (1962) kui ka Sheshinski (1967) leidsid, et *per capita* kogutoodangu kasvu ei saa kirjeldada pelgalt kapitali ja tööjõu suhte suurenemisega, nentides, et majanduskasvu mudelitesse tuleb lisada teadmiste kasv ajas. Oma töös eeldab Arrow (1962), et teadmised on tavalise tootmisprotsessi kaashüvis. Arrow ja Sheshinski töödes on teadmiste akumulatsioon tootmise välismõju ehk teadmiste suurenemine on otseselt seotud investeeringutega füüsilisse kapitali. Tehnilised teadmised ja oskused suurenevad koos investeeringutega, kusjuures oskuste akumulatsioon nihutab kulukõverat allapoole. Selline mastaabiefekt (*economies of scale*) on oma loomult dünaamiline ja seega “pöördumatu” – teadmised ilmuvad iga investeerimistehinguga ega kao peale tehingut. Majandustehingute pöördumatuse korral järeldeb (Sheshinski, 1967:568):

- a) kui lisanduvat teadmist ei ole võimalik konkurentsiga turul maha müüa, siis on eratulu investeeringutest väiksem kui sotsiaalne tulu. Selle tulemusena kipub investeeringute määr langema alla sotsiaalset optimumi;

b) rahvusvahelist spetsialiseerumist on võimalik põhjendada varase stardiga: mõne tootmisharu ettevõtted ei ole võimelised konkureerima välismaiste ettevõtetega, kuna viimased omavad suuremat kogemust.

Sheshinski (1967) järgi on põhjust uskuda, et tootluse kasvu ja investeringute mahu vahel on positiivne seos ning eriti oluline on erinevus tootluse kasvu vahel kui kirjeldatakse erinevusi riikide kasvumäärades.

Kuigi nimetatud kaks tööd leiavad, et inimkapital kogemuste omandamise näol (*learning-by-doing*) on investeringute välismõju, märgitakse Arrow (1962) töös, et tegelikkuses on ühiskonnas loodud haridus- ja teadusinstituutsioone, mille eesmärgiks on teadmiste levitamine ning seetõttu oleks vajalik täpsem mudel.

Romeri (1986) sõnul on enamikes staatilistes mudelites tasakaal võimalik vaid siis, kui positiivne mastaabiefekt on ettevõtteväline. Ja dünaamiliste optimeerivate kasvumudelite, mis maksimeerivad diskonteeritud summat või integraali üle lõpmatu ajahorisondi, probleemiks on, et positiivne mastaabiefekt suurendab võimalust, et võimalikud tarbimise teed kasvavad nii kiiresti, et sihifunktsioon ei ole enam lõplik. Seega ei saa optimumi eksisteerida. Nii Arrow (1962) mudelis kui ka selle edasiarendustes (Sheshinski, 1967) on sellist optimumi võimalikku puudumist välditud eeldusega, et kogutoodang on kapitali ja tööjõu suhtes positiivse mastaabiefektiga, kuid kapitali piirprodukt on kahanev fikseeritud tööjõu korral. Selle tulemuseks on, et kogutoodangu kasv on määratletud tööealise elanikkonna kasvuga.

Romeri (1986) mudel, vastupidiselt Ramsey-Cass-Coopmansi mudelile⁷ ja Arrow (1962) mudelile, käsitleb teadmisi kui kasvava piirproduktiga kapitalihüvist. Lisaks on tarbimishüvise tootmisfunktsioon eelduste kohaselt kumer, mitte nõgus. Ning tootmisfunktsioon on funktsioon teadmiste tasemest, samal ajal kui teised sisendid on fikseeritud. Romer (1986) analüüsib võimalust interpreteerida kapitali muutujat kui füüsilise kapitali ning teadus- ja arendustegevuse tulemuste kombinatsiooni ning seega sisaldab kapital lisaks ehitistele ja masinatele ka ideid ja kavandeid uute kaupade

⁷ Ramsey-Cass-Koopmansi mudel on lihtne majanduskasvu mudel ilma turutõrgeteta ning selles eeldatakse homogeenseid majapidamisi, kes elavad lõpmatult (põlvkondade vahel on seosed). Töötati välja Ramsey (1928), Cassi (1965) ja Koopmansi (1965) poolt.

tootmiseks. Mõned sellise kapitali osad loovad välismõjusid – näiteks võib teine ettevõtte jälgida uuendusi rakendava ettevõtte tegevust ning seeläbi suurendada/parendada ka enese toodangut. Romeri (1986) mudelis puudub eksogeenne tehnoloogiline progress ning tulemuste kohaselt on jätkuv kasv võimalik, kui välismõjud kompenseerivad kapitali väheneva tulususe ettevõtte tasandil.

Romer (1986) leiab, et *per capita* kogutoodangu tasemed erinevates riikides ei konvergeeru, kuna kogutoodangu kasv võib olla vähem arenenud riikides püsivalt madalam. Sellised tulemused ei sõltu eksogeenselt määratud tehnoloogilisest muutusest või riikide vahelistest erinevustest. Romer leiab, et kui eeldada eelistuste ja tehnoloogia statsionaarsust ja identsust ning rahvastiku kasvu olematust, siis pika perioodi kasvu võimaldab taandumine tavapärasest kapitali kahaneva tulususe eeldusest.

Kui investeeringud füüsilisse kapitali loovad uusi teadmisi (Romer 1986, 1987), siis mõjutab iga agendi investeering teadmistesse kõigi teiste agentide kasulikkust. Seega majandused, kus juba on kõrge kapitali tase, saavad ka suurimat tasu uutest investeeringutest (Easterly, 1998). Selline väide toetab sisuliselt Arrow (1962) ja Sheshinski (1967) kontseptsiooni – teadmised on investeeringute välismõju ning suurema investeeringute määraga majandused kasvavad kiiremini.

Mankiw, Romer ja Weil (1992) analüüsisid neoklassikalist mudelit, lisades tootmisfunktsiooni inimkapitali muutuja. Mudeli eeldused on sarnased Solow mudeli eeldustega: säästmismäär, tehnoloogiline progress ja rahvastiku kasv on eksogeenselt määratud ning need näitajad determineerivad kogutulu tasakaalutaseme (Mankiw, *et al.* 1992:409). Oma töös rõhutavad Mankiw jt, et inimkapitali lisamine võimaldab kasvuprotsessi paremini mõista (teooriast lähtuvalt). Etteruttavalt võib öelda, et empiirilisel Solow kasvuregressiooni hindamisel ei pruugi tulemused olla usaldusväärsed, kui ei arvestata inimkapitali mõju (välja jäetud muutujast tingitud mudeli spetsifikatsiooniviga).

Erinevalt Solow mudelist mõjutavad rahvastiku kasv ja säästmismäär Mankiw, Romeri ja Weili (1992) mudelis inimkapitali (vastavalt negatiivselt ja positiivselt) ning seega on parameetrid rahvastiku kasvu ja säästmismäära ees mõnevõrra teistsugused kui Solow mudelis. Eeldatakse, et inimkapitali, füüsilist kapitali ja tarbimishüviseid toodetakse

sama tootmisfunktsiooni kohaselt ning et inimkapitali amortisatsioonimäär on võrdne füüsilise kapitali omaga. Kui Solow mudelis viib kõrgem säästmismäär kõrgema kogutoodanguni, siis MRW mudelis, nagu eelnevalt mainitud, viib see ka kõrgema inimkapitali tasakaalutasemeni, seda isegi juhul, kui kogutoodangu osa, mis on kulutatud inimkapitalile, ei muutu. Seega suurendab inimkapitali akumulatsioon füüsilise kapitali akumulatsiooni mõju kogutoodangule (Mankiw, *et al.* 1992:417).

Vaatamata eeltoodule ei ole hariduse mõju produktiivsusele leidnud veel usaldusväärset kinnitust, kuigi haridusel on oluline osa majanduse arengus. Nii Temple (2001) kui ka Prescott (1997) on leidnud, et hariduse mõju kogutootlusele on võimalik kirjeldada läbi indiviidide ja ettevõtete võime rakendada uusi tehnoloogiaid.

Formaalne haridus ja indiviidide vaheline informaalne suhtlemine mõjutavad indiviidi teadmisi, seega mõjutab riigi keskmine haridustase kõigi indiviidide tootlikkust. Rohkem formaalset haridust toodab rohkem teadmisi kui informaalset suhtlemise kaudu on võimalik levitada ning formaalse hariduse paremus võrreldes informaallega omakorda suurendab indiviidide soovi investeerida haridusse. Kui välismõju on piisavalt suur, siis tekib nn kruviefekt – kui haridustase ühiskonnas on kõrge, siis on indiviidide haridusinvesteeringu soov samuti suur ning seetõttu suureneb ka ühiskonna haridustase. Samas jälle, kui haridustase on madal, siis on ka indiviidide soov haridusse investeerida väike ning haridustase ühiskonnas jääb madalaks. Poliitiliste instrumentide abil on võimalik tõsta haridustaset – nt vähendades makse koolituselt või subsideerides haridust. (Easterly, 1998)

Ühesektorilised mudelid ei kirjelda teadmiste akumulatsiooni päritolu – teadmised ja oskused on kirjeldatud kas juba olemasoleva sisendina või kaasneva välismõjuna. Selline spetsifikatsioon on hariduse ja majanduskasvu vahelise seose leidmiseks sobiv, kuid kui soovitakse analüüsida ka erinevate poliitikate mõju (maksusüsteemi muutused, subsiidiumid vmt), tuleks kindlasti lisada ka teadmisi tootev sektor. On ju selge, et teadmiste akumulatsioon nõuab eelnevaid kulutusi (haridusinvesteeringud) ning haridust ainult sisendina käsitledes võib kogumõju majanduse arengule üle hinnata. Kuid seda vaid juhul, kui arvestame otsest mõju majanduslikus mõttes – eelpool mainitud kaudsed mõjud võivad samuti kiirendada majandusarengut (õppimine läbi

vaatluse, töökohal, vanemate haridustaseme mõju lapse haridustasemele ja võimekusele).

Kokkuvõtvalt võib öelda, et ühesektorilised mudelid kirjeldavad majanduskasvu põhjuseid üsna üldisel tasemel. Millise spetsifikatsiooniga mudelit kasutada, sõltub eelkõige püstitatud probleemist või küsimusest, millele soovitakse vastust leida. Ühesektorilised mudelid viitavad eelkõige inimkapitali olemasolu vajalikkusele majanduse arengus – inimkapitali hulk majanduses on küll vajalik, kuid mitte piisav tingimus majanduse kiireks arenguks. Täiendavate tingimustena on vastavas kirjanduses mainitud riikide institutsionaalset korraldust, infrastruktuuri, demokraatia olemasolu jmt. Kuid kahtlemata võib eelnimetatud teoreetiliste ühesektoriliste mudelite näitel väita, et inimkapital on oluline tegur suurendamiseks kogutootlikkust (olgu ta välismõju või tootmise sisend) ning seeläbi ka majanduskasvu.

1.2.3. Kahe ja enama sektoriga majanduskasvu mudelid

Eelnevale tuginedes võib öelda, et erinevates teoreetilistes mudelites on leitud, et inimkapitali lisamine majanduskasvu mudelitesse on põhjendatud. Erinevusi erinevates uurimustes on põhjendanud eelkõige inimkapitali muutuja ise. Mõned autorid näevad inimkapitali kui teadmist, mis suureneb koos investeeringutega. Teised teadlased käsitlevad inimkapitali kui teadmist, mis kasvab koos kogemusega/tegevusega ning kolmandad jälle näevad inimkapitalis üht kapitali liiki, millesse investeeritakse ning mis suurendab kogutootlust. Kuid kõiki neid teoreetilisi mudeleid iseloomustab üks joon – enamasti eeldatakse, et inimkapitali akumulatsioon suurendab tootlikkust.

Hariduse ja koolituse majandusliku tasuvuse selgumine⁸ mõned aastakümned tagasi suurendas poliitikute huvi inimkapitali olulisuse vastu ja seda eelkõige majanduskasvu stimuleerivate poliitikate kontekstis. Nagu mainitud, on poliitiliste instrumentide kasutamise mõju analüüsimiseks vaja keerulisemaid mudeleid kui eelmises peatükis toodud. Järgnevalt peatutaksegi kahe- ja mitmesektorilistel mudelitel, mida põgusalt kirjeldati ka eelpool toodud tabelis 1.1.

⁸ Mitmete empiiriliste uurimuste avaldamine 1970ndatel suurendas huvi inimkapitali kui majanduskasvu mõjutaja vastu (Mincer, 1974; Psacharopoulos, 1975).

Inspireeritud Beckeri inimkapitali teooriast, eeldatakse Lucase (1988) käsitluses, et inividid elavad lõpmatult (Ramsey-Cass-Koopmansi mudel) ning nad valivad igal ajaperioodil, kuidas jagada aega tootmise ja oskuste parandamise (ehk koolituse) vahel. Oskuste parandamine suurendab tulevaste perioodide tootlikkust. Eelduste kohaselt on füüsiline kapital ja haridus genereeritud sarnase tootmisfunktsiooni alusel, kuid ühe olulise erinevusega: inimkapitali tootmiseks ei ole vaja füüsilist kapitali. Selline spetsifikatsioon toob esile ühe olulise aspekti hariduse kohta: haridus toetub oluliselt haritud inimestele kui sisendile.

Lucase töös on koostatud kaks mudelit. Esimene mudel on ühesektoriline, mis tugineb Solow neoklassikalisele mudelile ning analüüsib inim- ja füüsilise kapitali omavahelisi seoseid. Käesoleva töö seisukohast on oluline just teine, kahesektoriline mudel, kus analüüsitakse inimkapitali kui tootmissisendit. Inimkapitalina käsitletakse õpet töökohal (*on-the-job training*) või õppimist tegevuse kaudu (*learning-by-doing*). Inimkapitali kasvumäär sõltub sellest, missuguseid kaupu toodetakse, ning seega mõjutavad tootmisotsused riigi inimkapitali kasvumäära. Lucas tunnistab, et riikide majanduse kasvumäärad erinevad ning leiab, et kasvumäär ei ole oletatavasti seotud riigi esialgse kapitalitasemega. (Lucas, 1988:15-17)

Nii MRW kui ka Lucase (1988) kahesektorilises mudelis peaks hariduses osalejate arvu suurendamine (eeldusel, et see mõjutab inimkapitali) suurendama kogutoodangu kasvu. Samas viitab Lucase mudel asjaolule, et inimkapital võib suurenedagi isegi ilma hariduses osalejate arvu suurenemiseta. Ehkki indiviidi inimkapitali väärtus võib aja jooksul väheneda, on olemas selline ühiskondlik teadmiste tase, mida võib käsitleda kui inimkapitali üldist taset ning teadmised võivad levida tootmisprotsessi käigus või läbi vaatlemise. (Barro, Sala-i-Martin 1995)

Kui tööjõud on haritud maksimaalsele võimalikule tasemele, on Lucase mudelis kasv võimalik vaid läbi füüsilise kapitali akumulatsiooni või eksogeense muutuja, tehnoloogia kasvu. Kui tööjõu ja kapitali asenduselastsus ei ole suurem kui üks ja ei eksisteeri eksogeenset tehnoloogilist progressi, siis *per capita* kogutoodangu kasv lõpuks hääbub. Siinkohal tasub märkida, et mõnes arenenud riigis on hakatud riiklikult finantseeritavaid õpinguid reguleerima piirates selliselt maksimaalset haridusele kulutatud aega (nt Saksamaa). (Bassanini, Scarpetta, 2001) Siia ei kuulu loomulikult

erasektori rahastatud õpingud ning täiendõpe. Teisiti öeldes, üritatakse vähendada aega, mille indiviid ainult õppimisele pühendab (lõpmatuseni ei saa keegi ju õppida) ning vähendada seega riigi finantskoormust. Viimane on seotud nii õpingute rahastamisega õppemaksu tasumise näol kui ka subsidiiumite ja toetuste maksmisega.

On ilmne, et lõpmatult ei saa ühiskonnaliikmete üldharidustase tõusta – oluliseks muutub spetsialiseerumine ning hariduse kvaliteet. Ehk – nagu Beckeri (1962) töös toodud – haridus on kas spetsiifiline või üldine. Käesoleva töö autor laiendaks veidi Beckeri ideed spetsiifilisest haridusest – spetsiifiline on haridus oskuste osas, mitte niivõrd ettevõtte siseselt, ning üldine haridus puudutab peaaesjalikult oskusi, mis on olulised moodsas ühiskonnas hakkama saamiseks ning need, mis konkreetse töö tegemisel on n-ö baasteadmised. Sama ideed rakendavad ka Krueger ja Kumar (2002). Oluline on hariduse kvaliteet, mitte ainult kvantiteet (õpingutele kulutatud aeg).

Lucase mudeliga sarnane mudel on Romeri 1990. aastal avaldatud mudel, kus eeldatakse, et tootluse kasv sõltub olemasolevatest ideedest ja inimeste arvust, kes pühendavad oma aega uute ideede väljatöötamiseks. Romeri (1990) mudel sisaldab kolme sektorit: tootmissektor, vahekaupade tootmissektor, mis kasutab arendussektori väljundit vahekaupade (*intermediate-goods*) tootmiseks, ja monopolistlik arendussektor, kus leiutajad töötavad välja uusi ideid ning patenteerivad need. Agregeeritud tootmisfunktsioon on positiivse mastaabiefektiga funktsioon, kuna tööjõud ja kapital on küll positiivse mastaabiefektiga, kuid ideed mitte. Selline funktsiooni kuju eeldab mittetäiuslikku konkurentsi – vahekaupade sektori ettevõtted on monopoolsed ning müüvad seega oma väljundit kõrgema hinnaga kui piirkulu. Vahekaupade sektori ettevõtete kasumi teenivad leiutajad, kellele kompenseeritakse aeg, mis kulub leiutamisele.

Romer (1990) rõhutab oma töös ideede tähtsust, mittekonkureerivust (*nonrivalry*) ja ideede sektori ebatäieliku konkurentsi tingimusi kui majanduskasvu mootoreid ning kirjeldab neid nähtusi ühe võimalusena kirjeldada majandusarengut. (Jones, 1996)

Romer (1990) leiab inimkapitali olevat võtmeteguriks arendussektoris, kus toodetakse uusi ideid ning mis omakorda põhjustavad tehnoloogilist progressi. Seega toodavad riigid, kus on kõrgem esialgne inimkapital, uusi ideid kiiremini ning seetõttu on nende

riikide majanduskasv kiirem. Mudelites, mis käsitlevad mitut riiki, on olulisel kohal ka tehnoloogia levik. Nelson ja Phelps (1966) leiavad, et kõrgem inimkapitali tase võimaldab uusi ideid kiiremini üle võtta ning seega uue tehnoloogia kasutuselevõtu tõttu kasvab riik riigi majandus kiiremini (Barro, 1991).

Rebelo (1991) mudel on inspireeritud Romeri 1986. aastal koostatud ühesektorilisest mudelist ning sarnaselt viimasega on siingi käsitletud majanduskasvu endogeensena. Meenutagem, et kasvu endogeensuse all on mõeldud, et majanduskasv ilmneb ilma tootluse eksogeense suurenemiseta, mida neoklassikalistes mudelites on käsitletud kui tehnoloogilist progressi. Kuid erinevalt Romeri käsitlusest, eeldab Rebelo oma mudelites mastaabiefektita tootmistehnoloogiat (Romeri käsitluses positiivse mastaabiefektiga) ning tasakaalulise kasvutee olemasolu.

Rebelo (1991) mudel on suhteliselt sarnane Lucase mudelile, kuid kahe olulise erinevusega: mudelis ei ole inimkapitali välismõjusid ja inimkapitali tootmiseks kasutatakse füüsilist kapitali. Rebelo mudelis on eeldatud, et majanduses on konstantne arv identseid agente, tootmisfunktsioon on Cobbi-Douglase-tüüpi, mis kirjeldab füüsilise ja inimkapitali vahelist kombinatsiooni. Eeldatakse, et inimkapital ja füüsiline kapital amortiseeruvad samal määral ning, nagu öeldud, inimkapitali tootmiseks vajatakse füüsilist kapitali. Leitakse, et kapitali tootmisfunktsioon ei pea olema kapitali suhtes lineaarne, vaid vajalik on mastaabiefektita tehnoloogia, et endogeenne kasv oleks võimalik. (Rebelo 1991:502-508)

Lucase (1988) ja Romeri (1986) mudelitest inspireerituna koostasid Aghion ja Howitt (1992) endogeense majanduskasvu mudeli, kus teadus- ja arendustegevust on vaadeldud kui hävitavat innovatsiooni⁹ (*destructive innovation*) ning majanduskasv sõltub teadustegevusest. Mudelis eeldatakse, et iga individuaalne innovatsioon on piisavalt oluline, et mõjutada kogu majandust. Uus tootmistehnoloogia annab ettevõttele järgmisel perioodil monopoolse eelise, kuid see säilib vaid seni, kuni mõni teine ettevõtte uuendab tootmistehnoloogiat ning patenteerib selle, saavutades ise monopoolse

⁹ See definitsioon tugineb Schumpeteri tööle ning Schumpeteri sõnade kohaselt: “Peamine impulss, mis tagab kapitalistliku mootori töötamise, on paremad tarbimishüvised, uued tootmistehnoloogiad, uued turud jne.... See protsess uuendab lakkamatult majanduse struktuuri: lakkamatult hävitades vana ja lakkamatult luues uut. Loov hävitamine on kapitalismi peamine iseloomujoon” (Aghion, *et al*, 1992:324).

seisundi. Igal ettevõttel on seega piisavalt ajendeid, et investeerida teadus- ja arendustegevusse, palgates kvalifitseeritud tööjõudu. Innovaatiline tegevus aga suurendab majanduskasvu. (Aghion, Howitt, 1991:323-351)

MRW mudeliga sarnane Jonesi (1996) mudelis on kaks sektorit: toodete sektor ja ideede sektor. Selles mudelis akumulereb inimkapital sarnaselt Lucase (1988) mudelile, kuid erinevusega, et inimkapitali akumulatsioon ei ole oskuste suhtes lineaarne (on aeglustuvalt kasvav). Selline determinatsioon tähendab, et lihtsam on õppida kasutama juba olemasolevaid tooteid kui neid, mis on olemasolevaist tehnoloogiliselt kõrgemal tasemel. Samuti on Jonesi inimkapitali akumulatsioonivõrrand kooskõlas mikroökonoomilise tulemusega, mis kirjeldab palkade ja oskuste ja/või kogemuste vahelist seost. Näiteks, lähtudes Minceri (1974) tulemusest, peaks iga täiendav aasta õppimist või kogemuse omandamist palka proportsionaalselt suurendama.

Jonesi (1996) mudeli struktuur on lühidalt järgmine. Indiviidid akumulerevad teadmisi kasutamaks erinevaid hüviseid ning veedavad aega kas hüviste tootmiseks, täiendavate oskuste omandamiseks või uute toodete väljatöötamiseks. Samuti säästavad indiviidid osa tulust, et tarbida tulevikus ning rahvastik kasvab eksogeense määraga. (Jones 1996) Kuigi tulemused on väga sarnased MRW mudelile, on mudeli spetsifikatsioon erinev: MRW mudelis ei ole teadustegevust, mittekonkureerivust (*nonrivalry*), ebatäielikku konkurentsi ega uute tehnoloogiate kasutamise õppimist. Lisaks eeldatakse MRW mudelis eksogeenset tehnoloogilist progressi.

Üks võimalus kirjeldada riikide erinevate kasvumäärade põhjusi on uurida erinevusi riikide hariduspoliitikas: kas eelistatakse üldist haridust või oskustele orienteeritud (kutse) haridust. Krueger ja Kumar (2002) leiavad, et üldise hariduse eelisseisund tuleneb võimest omandada uusi tehnoloogiaid. Samal ajal on kutsehariduse omandanud inimesed efektiivsemad kasutamaks juba olemasolevat tehnoloogiat.

Ülaltoodud kahe- ja mitmesektorilised mudelid aitavad paremini mõista kuidas teadmised akumulerevad ning need mudelid käsitlevad veidi täpsemalt ka inimkapitali tootmiseks tehtavaid kulutusi. Viimane on eriti oluline, kuna inimkapitali tootmiseks on vaja teha kulutusi ja nende mitteametamine võib inimkapitali mõju majanduskasvule

üle hinnata (vaadeldakse vaid saadavat tulu, mitte tehtavaid kulutusi). Ka on mitmesektorilised mudelid suureks abiks erinevate poliitiliste instrumentide (haridusinvesteeringute suurendamine, subsiidiumid-toetused elanikele jmt) kasutamise efektiivsuse analüüsimisel. Ent, nagu öeldud, sõltub mudeli valik eelkõige sellest, millisele küsimusele otsitakse vastust. Ühesektorilist mudelit saab kasutada üldisema analüüsi teostamisel (nt küsimused nagu kas inimkapital mõjutab majanduskasvu? mis suunas?). Muutuse suurus võib aga olla ülehinnatud. Mitmesektorilised mudelid on peaaesjalikult koostatud uurimaks tehnoloogilise arengu põhjuseid ning teadmised akumulatsioonid vastava tootmisfunktsiooni alusel arvestades tehtavaid kulutusi (nt teadlaste hulk, keda kasutatakse ideede väljatöötamisel).

Et teoreetiliste käsitluste paikapidavust hinnata, on koostatud mitmeid empiirilisi majanduskasvu mudeleid ning neid hinnatud erinevate meetoditega. Järgnevalt analüüsitaksegi kirjeldatud mudelite põhjal koostatud empiiriliste mudelite tulemusi. Etteruttavalt võib öelda, et tulemused on suuresti sõltuvad nii mudelis kasutatavast inimkapitali kirjeldavast muutujast, teoreetilistest alustest kui ka hindamise metoodikast (nt paneel- ja ristandmetel koostatud mudelite tulemused erinevad). Lisaks võib tuua probleemina välja nn valimi nihke – mitmete uurimuste puhul on tegu väga homogeense riikide grupiga ning seega tasub hindamise tulemustesse suhtuda kriitiliselt, kuna need kirjeldavad vaid konkreetsesse gruppi kuuluvaid riike.

1.3. Inimkapital majanduskasvu alastes empiirilistes uurimustes

Ehkki majandusteooria väidab, et haridus mõjutab majanduskasvu positiivselt, pole empiirilistes uurimustes selline järeldus nii selge. Ühelt poolt on leitud mikroökonomilisele teorialle tugineva Mincer'i inimkapitali tasuvuse analüüsi kohaselt, et täiendav aasta hariduse omandamist toob kaasa 5-15% kõrgemad sissetulekud. Samal ajal on ka majanduskasvu arvestamise meetodil leitud, et inimkapital omab olulist mõju majanduskasvule, ehkki selle mõju suurus on ebaselge. Teisalt pole empiirilised uurimused suutnud üheselt kinnitada inimkapitali mõju majanduskasvule: kuigi esialgne inimkapitali tase on majanduskasvu kontekstis oluline,

ei ole inimkapitali akumulatsioon kogutoodangu kasvuga seotud. (Bassanini, Scarpetta 2001)

Prescott (1997) leiab, et neoklassikaline teooria ei seleta riikide erinevaid kasvumäärasid, kuna enamikus mudelites eeldatakse, et tehnoloogia on riigiti sama ning peamise erinevuse determineerivad erinevad füüsilise kapitali akumulatsiooni määrad. Füüsilise kapitali akumulatsioonimäärad aga sõltuvad säästmismääradest ning kui säästmismäärad on konstantsed, siis riik, mis omab kõrgemat säästmismäära, saavutab ka kõrgema *per capita* kogutoodangu taseme. (Prescott 1997)

Nii eelnevalt mainitud Solow mudel kui ka selle edasiarendused on rõhutanud just kapitali akumulatsiooni olulisust (nii inim- kui füüsilise kapitali). Näiteks Young (1994, 1996) leidis, et kapitali akumulatsioon on üheks Ida-Aasia kasvu põhjuseks. Krugman (1996) leidis, populariseerides Young'i tulemust, et Aasia riikide kiire kasv ei olnudki ime, vaid see, mida oli oodata kiirest, kuid lühiajalisest inim- ja füüsilise kapitali kasvust. (Easterly, 1998)

1990. aastate alguses koostati mitmeid empiirilisi uurimusi, kasutades erinevate riikide ja regionide andmeid (nt Barro, 1991; Mankiw jt, 1992; Islam, 1995; Jones, 1996; jt). Need käsitlused olid suuresti ajendatud endogeense kasvuteooria vaimustusest ja Summersi-Hestoni andmebaasi avaldamisest. Samas tugines enamik hinnatavatest mudelitest just vanemale, neoklassikalisele teooriale. Viimaste aastate empiirilised käsitlused hõlmavad mõlema teoreetilise suuna omadusi (nt Bassanini, Scarpetta, 2001, 2002). Näiteks hõlmavad need uurimused neoklassikalise teooria konvergenksi eeldust, kus vaesemad riigid jõuavad rikastele järele konkreetsel ajaperioodil. Samas arvestatakse neis mudelites ka valitsuse poliitikat, institutsionaalset korraldust ning inimkapitali akumulatsiooni. (Barro, 2002)

Samuti on empiirilised uurimused kinnitanud hariduse olulisust tööjõu produktiivsuse kontekstis, kuid mõnel juhul on seda mõju ka üle hinnatud. Hoolimata sellest, et empiirilised uurimused toetavad ideed, et haridus omab positiivset mõju tööjõu produktiivsusele, tekitavad andmete piiratus ja mõõtmisvead kahtlust majanduskasvu ja inimkapitali vaheliste regressioonide usaldusväärsuse suhtes. (Dahlin, 2002)

On arvatud, et haridus ei loo inimkapitali (Spence, 1973a, 1973b; Murdoch, 2003; Pritchett, 1996). Näiteks leiab Pritchett (1996), et hariduse kasv mõjutab kogutootlust statistiliselt oluliselt ning negatiivselt. Seetõttu järeltab ta, et haridus omab positiivset mõju pigem indiviidi palgale kui agregeeritud majanduskasvule. Sellise tulemuse põhjendusena on toodud kolm asjaolu (Pritchett, 1996): a) eelpool mainitud signaliseerimiseefekt; b) hariduse piirtulu kahaneb, kuid nõudlus haritud tööjõu järele on suhteliselt stabiilne ning seetõttu haritud töötajaskonna suurendamine vähendab haridusest saadavat tulu veelgi; c) mitmete riikide institutsionaalse korralduse tõttu on haritud töötajaskond rakendatud aladel, mida enamikul juhtudel peetakse majanduskasvu pidurdavateks (nt avaliku sektori ettevõtted, bürokraatia jmt) ning seetõttu, kuigi indiviidide palgad suurenevad haridustaseme tõustes, jääb kogutoodang samaks või isegi väheneb.

Samas rõhutab Pritchett, et ülalmainitud tulemused ei ole põhjuseks, et vähendada haridusinvesteeringuid. Haritud töötajaskonna suurendamisega on võimalik parandada riigi institutsionaalset korraldust just sel moel, et omandatud haridus võimaldab suurendada tootlikkust (nt endistes sotsialismimaades). Lisaks on arvatud, et haridus ei ole majanduskasvuks piisav tingimus, kuid see ei välista, et haridus poleks vajalik tingimus. (Pritchett 1996)

Hall ja Jones (1999) ning Boyle ja McQuinn (2004) rõhutavad, et pika perioodi majanduskasvu tagamisel on lisaks inimkapitalile oluline ka nn sotsiaalne infrastruktuur. Sotsiaalse infrastruktuuri all mõeldakse neis töödes eelkõige institutsionaalset raamistikku ning valitsuse poliitikat. Nii Hall ja Jones (1999) kui ka Boyle ja McQuinn (2004) leidsid, et lisaks pika perioodi majanduskasvu kirjeldamisele on sotsiaalsel infrastruktuuril suur osa ka riikidevaheliste kasvumäärade erinevuste kirjeldamisel – nimelt on sotsiaalne infrastruktuur peamine kasvumäärade erinevuse põhjus.

Barro (1998) leiab, et arenenud riikides, kus inim- ja füüsiline kapital on juba kõrgel tasemel, ei saa kogutoodang enam nende tegurite akumulierimise läbi kasvada. Samas uurimuses on toodud ka majanduse prognoositud kasvumäärad, kui majandused kasvaksid vaid nimetatud sisendite akumulierimise läbi, aastateks 1996-2006: USA 1,1%, Prantsusmaa -0,2%, Saksamaa 0,1% ja 0,0% Rootsis. Seetõttu leiab Barro

(1998), et majanduskasv juhtivates arenenud riikides sõltub parematest tootmismeetoditest ning taoline tehnoloogiline areng on mõjutatud valitsuse poliitikast, mis kujundab majanduskeskkonda.

Järgnevas tabelis 2 esitatakse valitud empiirilised uurimused erinevatelt autoritelt, mis erinevad teoreetiliste aluste, hindamismeetodite, inimkapitali muutuja ja/või tulemuste poolest.

Tabel 1.2.

Inimkapitali sisaldavad empiirilised majanduskasvu mudelid

Autor(id)	Hinnatud mudel, kasutatud andmed	Inimkapitali muutuja	Tulemused
Barro (1991)	Ristandmed; Summersi-Hestoni (1988) ning Barro ja Wolfi (1989) andmebaasid; perioodil 1969-85; valimis 98 riiki	- Põhi- ja keskkoolis vastuvõetute määr (%) vastavaealisest elanikkonnast) - Vastuvõtu määrade muutus - Õpilaste arv õpetaja kohta - Täiskasvanute kirjaoskuse määr	Andmed toetavad neoklassikalise teooria konvergeerumishüpoteesi, <i>per capita</i> kogutoodangu kasv on positiivselt seotud inimkapitali esialgse tasemega riigis. Vastuvõtumäärade muutus ebaoluline; õpilaste arv õpetaja kohta oli negatiivne põhikooli puhul, keskkooli puhul positiivne; täiskasvanute kirjaoskuse määr on oluline ja positiivne vaid siis, kui põhi- ja keskkooli vastuvõtumäärad on mudelist välja jäetud.
Mankiw, Romer, Weil (1992)	Inimkapitaliga laiendatud Solow mudel; ristandmed; Summersi-Hestoni (1988) andmebaas; periood 1960-85; valimis 98 riiki	% tööealisest elanikkonnast, kes käib keskkoolis, keskkoolialiste vanusegrupis	Empiirilised tulemused teoreetiliste seisukohtadega paremas vastavuses kui Solow mudeli korral: inimkapitali lisamine vähendab oluliselt Solow jääkliikmega kirjeldatavat osa mudelis; lihtsa regressiooniga on võimalik kirjeldada ~80% <i>per capita</i> kogutoodangu kasvust.
Islam (1995)	Inimkapitaliga laiendatud Solow mudel; paneelandmed: 5 aasta keskmised; Summersi-Hestoni (1988) andmebaas; periood 1960-85; valimis 96 riiki	Keskmine haridusastutustes viibitud aeg üle 25 aastaste seas.	Sarnaselt MRW mudelile – kõrgem konvergeerumise määr ja madalam füüsilise kapitali osatähtsus kui Solow mudelis; kõikides riigigruppides ei ole inimkapital majanduskasvu kontekstis oluline. Järeldatakse, et inimkapital mõjutab majanduskasvu pigem läbi tehnoloogilise progressi.
Pritchett	Inimkapitaliga laiendatud Solow mudel	Erinevad inimkapitali	Haridustaseme suurendamine

Autor(id)	Hinnatud mudel, kasutatud andmed	Inimkapitali muutuja	Tulemused
(1996)	datud Solow mudel; Barro-Lee (1993) ja Nehru-Swansoni-Dubey andmebaasid; periood 1960-85; valimis 79-91 riiki	mõõdud: a) oodatav haridusest saadav tulu; b) keskkooli vastuvõtumäär; c) keskmine haridustase	mõjutab majanduskasvu negatiivselt.
Jones (1996)	Neoklassikaline mudel (MRW ja Romeri (1990) mudelite kombinatsioon); ristanandmed; Summersi-Hestoni (1991) andmebaas; periood 1960-90; valimis 90 riiki	Keskmine haridustase	Lihtne spetsifikatsioon, mis sisaldab füüsilise ja inimkapitali investeringute määrasid ning rahvastiku kasvumäära, kirjeldab suurema osa töötaja kohta kogutoodangu kasvust. Keskmine hariduses veedetud aja suurendamine ühe aasta võrra suurendab kogutoodangut umbes 20% võrra.
Barro (1998)	Ristanandmed; Barro-Lee (1997) andmebaas; periood 1960-95 (3 dekaadi); valimis 100 riiki	Keskmine haridusastutustes viibitud aeg soo ja vanuse ning haridustasemetete lõikes; rahvusvaheliste testide tulemused	Meeste haridusel on majanduskasvule positiivne ja statistiliselt oluline mõju (suurendades keskmist kooliaastate arvu ühe aasta võrra, suureneb kasv 0,7% aastas). Olulised on nii hariduse kvantiteet kui ka kvaliteet (testide tulemused). Naiste hariduse mõju majanduskasvule on kaudne, avaldades läbi madalama sündimuse.
Bassanini, Scarpetta (2001)	Neoklassikaline mudel (MRW) ja endogeense kasvu mudel (Lucas); paneelandmed; Barro-Lee (1997) andmebaas; ühendatud keskmiste meetod; periood 1971-98; valimis OECD riigid	Keskmine haridusastutustes viibitud aeg	Positiivne seos inimkapitali ja kogutoodangu vahel.
Krueger, Kumar (2002)	Kaheperioodiline, staatiline üldise tasakaalu mudel; USA, Itaalia ja Saksamaa andmetel	Üldharidusega indiviidide osakaal tööjõus, valitsuse subsidiumid (indiviidi haridusotsuse mõjutajana)	Olulise osa Euroopa ja USA kasvumäärade erinevusest kirjeldab võime rakendada uusi tehnoloogiaid tootmisprotsessis ning seega on oluline mitte ainult inimkapitali kogus, vaid ka hariduse tüüp/kvaliteet.

Allikas: loetletud uurimused, autori koostatud

Tabelis 1.2 toodud uurimused on taas kord käesoleva töö autori subjektiivse valiku tulemus ning seetõttu on loetelu mittetäielik. Tabeli 2.1 viimases veerus esitatud tulemuste kohaselt on tulemused majanduskasvu ja inimkapitali vahelise seose

määratlemisel vastukäivad – on leitud, et empiirilised tulemused toetavad teooriast tulenevat positiivset mõju majanduskasvule ja samas on uurimusi, mis kirjeldavad inimkapitali tähtsusetut või isegi negatiivset mõju majanduskasvule. Kuid viimastel aastatel on selgunud, et tihti on nn anomaalsed tulemused olnud seotud andmete kvaliteedi ja ka meetodi valikuga. Bassanini ja Scarpetta (2001, 2002) näitavad selgelt korrektsete eelduste kohaselt, et meetodi valik võib viia tulemuseni, kus inimkapitali tase mõjutab majanduskasvu negatiivselt. Intuitiivselt lähenedes on selge, et iga täiendav kulutatud ajaühik oskuste ja teadmiste parandamiseks peaks suurendama indiviidi tootlikkust ning seeläbi ka kogutoodangut. Ent nendel valitud uurimustel peatutakse lähemalt juba kahes alljärgnevas alapeatükis, kuhu need on rühmitatud lähtuvalt uurimustes kasutatud andmetest. Alternatiivina oleks neid võimalik rühmitada sarnaselt eelmisele peatükile, kuid käesoleva töö autor lähtus rühmitamisel eelkõige saadud tulemustest ning meetodikast.

1.3.1. Ristandmetele tuginevad majanduskasvu alased uurimused

Suurem osa eeltoodud töödest kasutab empiirilise osa analüüsimiseks ristandmeid: valimiks on hulk riike, millest igäühte iseloomustab üks andmepunkt (majanduskasvu uurimise kontekstis on enamasti majanduskasvu mõõdetud mõnekümne aasta keskmisena ning sõltumatud muutujad sama perioodi keskmiste või vaatlusaluse perioodi algusväärtustena). Barro (1991) tugineb oma töös erinevatele teoreetilistele lähenemistele ning kirjeldab mõningaid majanduskasvu, sündimuse ja investeringute empiirilisi seaduspärasusi 98 riigis. Kui lihtsa korrelatsioonianalüüsi tulemusena on seos esialgse SKP ja *per capita* kogutoodangu kasvu vahel peaaegu null, siis inimkapitali lisamisel (ja konstantsena hoides) muutub seos negatiivseks. Veelgi enam, esialgse SKP taset arvestades on inimkapitali esialgne tase positiivselt seotud *per capita* kogutoodangu kasvuga. Ning seega jõuavad vaesed riigid rikastele riikidele järele, kui vaestes riikides on esialgne inimkapitali tase inimese kohta kõrge. Andmetele tuginedes väidab Barro, et kõrge inimkapitaliga riikides on madal sündimus ning kõrge füüsilise kapitali investeringute osakaal SKPs.

Peamine element neoklassikaliste mudelite konvergensti tulemuste juures on taastoodetava kapitali negatiivne mastaabiefekt. Vaestes riikides, kus kapitali töötaja kohta on vähe, on kapitali piirprodukt kõrge ning seega kasvavad need riigid kiiremini.

Selline tulemus neoklassikalistes mudelites tuleneb asjaolust, et kapitali ja tehnoloogia rahvusvaheline mobiilsus on lubatud. (Barro, 1991)

Barro (1991) leiab, et selline neoklassikalise mudeli tulemus ei ole kooskõlas empiiriliste tulemustega (tuginedes Summersi ja Hestoni (1988) andmebaasile), mille kohaselt *per capita* kogutoodangu kasv ei näi olevat seotud *per capita* kogutoodangu esialgse tasemega. Selline järeldus on kooskõlas Lucase (1988) ja Rebelo (1990) mudelitega, kus tuginetakse mastaabiefektita tehnoloogiaga taastoodetava kapitali laiemale mõistele, mis hõlmab ka inimkapitali. Neis mudelites on *per capita* kogutoodangu kasv sõltumatu *per capita* kogutoodangu esialgsest tasemest.

Mankiw, Romer ja Weil (1992) hindavad oma töös lihtsat neoklassikalist mudelit, lisades sinna inimkapitali kirjeldava muutuja. Inimkapitali muutujana käsitlevad nad vastava vanusegrupi koolis käijate määra. Empiirilise analüüsi põhjal saab väita, et inimkapitali lisamine mudelisse kõrvaldab Solow mudelist murettekitavad vasturääkivused teooriaga: liiga kõrged koefitsiendid investeringute ja rahvastiku kasvu ees (Mankiw *et al.* 1992:421).

Pritchett (1996) leiab, et eelnevates uurimustes koostatud inimkapitali mõõt ei ole korrektselt koostatud. Pritchett kasutab oma mudelis Mincer'i palgaerinevuste eeldust ning leiab ta, et inimkapital on *per capita* kogutoodangu kasvuga negatiivselt seotud. Pritchett kasutab oma töös mitmeid erinevaid inimkapitali mõõte, kuid tulemus on sarnane.

Jones (1996) analüüsib ideede ja teadustegevuse tähtsust MRW mudelile sarnase mudeliga, mis kirjeldab Jonesi arvates väga hästi erinevate riikide erinevat *per capita* kogutulu. Samuti kritiseerib Jones (1996) Barro-Lee (1997) andmebaasis toodud inimkapitali mõõtu: keskmine haridusasutustes viibitud aeg on pigem inimkapitali investeringute määra kui inimkapitali kogus. Täpsemalt, inimkapitali kirjeldavad andmed peaksid kirjeldama indiviidi aega, mis on kulunud oskuste omandamiseks, ning erinevalt füüsilisest kapitalist on inimkapital tasakaalulisel kasvuteel konstantne.

Selliste andmete puudumisel on Jones (1996) kasutanud samas andmebaasis sisalduvat keskmist haridustaset (ehk keskmist koolitusele kulunud aega). Kuid Jones viitab

asjaolule, et mudel ei kirjelda tegelikkust kuigi hästi (vaesed riigid on vaesemad kui mudel ennustab ning rikkad rikkamad), mistõttu leitakse, et mudelis on ilmselt osa olulisi muutujaid puudu. Seega, analüüsidest riikide vahelisi erinevusi kasvumäärades, tuleb arvestada, et tingimused uute tehnoloogiate kasutamise õppimiseks sõltuvad sellest, kas uued ideed üleüldse rakenduvad. Ehk täpsemalt, uusi ideid realiseeritakse, kui oodatav kasum nende realiseerimisest on piisavalt suur. Järelikult, isegi kui haridustase ühiskonnas on piisavalt kõrge, aga ettevõtjatel ei lubata küsida kõrgemat tasu oma pingutuste eest, võib juhtuda, et uusi ideid ei rakendata.

Samuti nagu Jones (1996) kasutab ka Barro (1998) oma töös Barro-Lee (1997) andmebaasi, analüüsidest keskmise haridustaseme mõju majanduskasvule. Mudelis on keskmist koolitusele kulunud aega diferentseeritud vanuse, soo ja haridustaseme järgi. Kasutades kasvu arvestamise meetodit (*growth accounting exercise*), on muutust keskmises koolitusele kuluvast ajast arvestatud kui inimkapitali muutujat. Barro leiab, et muutused kapitalisisendites (k.a. inimkapital) sõltuvad poliitikamuutujatest, rahvuslikest iseärasustest ning muutujate esialgsetest tasemetest. Teatud esialgse *per capita* SKP taseme korral tähistab kõrgem esialgne inimkapitali tase kõrgemat inimkapitali füüsilise kapitali kohta. Kui riigis on inimkapitali füüsilise kapitali kohta palju, siis see mõjutab majanduskasvu vähemasti läbi kahe kanali: a) teistes riikides välja töötatud tehnoloogia kasutuselevõtt; b) inimkapital kaldub kohanema uute majandustingimustega kiiremini kui füüsiline kapital (nt sõdade korral, kui enamasti on hävitatud füüsiline kapital, kaldub kõrgema inimkapitali tasemega riik kasvama kiiremini).

Barro (1998) leiab, et üle 25aastaste meessoost kooliskäijate arv teisel ja kolmanda haridustasemel¹⁰ mõjutab oluliselt majanduskasvu. Leitud parameetri hinnangu kohaselt suurendab hariduses osalemise suurendamine ühe aasta võrra kasvumäära 0,7% aastas. Sellist tulemust põhjendatakse just tehnoloogia kasutuselevõtu positiivse mõjuga majanduskasvule.

Teise või kolmanda haridustaseme hariduse omandanud naiste osakaalu muutus ei ole aga statistiliselt oluline ning parameetri hinnang on negatiivne. Märgitakse, et naiste

¹⁰ISCED97: teine haridustase = keskharidus (ISCED 3-4), kolmas haridustase = kõrgharidus (ISCED 5-7).

haridus mõjutab negatiivselt sündimuse määra. Kuna eelneva tulemuse korral oli sündimuse määr konstantne, siis selle piirangu eemaldamisel on naiste haridus küll statistiliselt oluline, kuid mitte nullist oluliselt erinev (kuigi positiivne). Sellist tulemust põhjendab Barro (1998) asjaoluga, et paljudes riikides ei kasutata haritud naiste tööjõudu piisavalt (osa-ajaga töö, madalamat kvalifikatsiooni nõudvad ametikohad jmt) ning rakendatakse diskrimineerivat tööturupoliitikat. Seega pole see tulemus eriti üllatav.

Lisaks haridusele pühendatud aja analüüsimisele leiab Barro (1998), et täiendavalt kvantitatiivsele näitajale (nagu keskmine koolitusele kulunud aeg), tuleks analüüsida ka hariduse kvaliteeti kirjeldavat näitajat. Rahvusvaheliselt võrreldavad loodusteaduste testide tulemused võiksid olla kvaliteeti kirjeldavad näitajad. Andmed olid kättesaadavad vaid 51 riigi kohta ning see võib tähendada valimi nihke (*selection bias*) olemasolu, kuna enamasti on tegu arenenud riikide andmetega. Barro leiab, et antud muutuja on oluline ning meeste haridustaseme muutuse parameetri hinnang vähenes testide tulemuste muutuja lisamisel poole võrra, mis tähendab võimalust, et nii hariduse kvantiteet kui ka kvaliteet on majanduskasvu kontekstis olulised.

Krueger ja Kumar (2002, 2003) kasutavad hariduspoliitiliste eelistuste kirjeldamiseks kahesektorilist mudelit, kus on tegemist kõrgtehnoloogilise ehk tehnoloogiat kohandava sektoriga ja tehnoloogiat mittekohandava sektoriga. Eeldatakse, et majapidamised elavad kaks perioodi ning otsustavad, kas valida üldine haridus (ehk ülikooliharidus) või oskuste-spetsiifiline haridus (ehk kutseharidus). Krueger ja Kumar (2003) eeldavad, et tehnoloogia kasutuselevõttu mõjutavad eelkõige inividid, kes omavad kõrgemat kui teise taseme haridust. Selline eeldus tugineb asjaolule, et vähema kui keskharidusega töötajate osakaal kõrgtehnoloogilises sektoris on ilmselt tühine ning seetõttu ei mõjuta see oluliselt ka mudeli tulemusi.

Kruegeri ja Kumari (2003) käsitluses ei hinnata mudelit ökonomeetriliselt, vaid kalibreeritakse mudeli parameetrid kasutades olemasolevaid andmeid kirjeldamiseks erinevusi Euroopa ja USA kasvumäärade vahel. Euroopa riikidena käsitletakse Saksamaad ja Itaaliat. Peamiste tulemustena saab siinkohal välja tuua, et Euroopa majanduskasv on oluliselt madalam kui USA oma, kuna Euroopa hariduspoliitika on orienteeritud tootma oskustespetsiifilist haridust ning seetõttu ei suuda eurooplased nii

edukalt uut tehnoloogiat kasutusele võtta. Samuti on Kruegeri ja Kumari (2003) arvates oluline osa uute ettevõtete turule sisenemise piirangutel, kuid nende mitteamestamisel omab hariduspoliitiliste eelistuste vahe olulist rolli.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et kasvuregressioonide tulemused on suuresti sõltuvad nii andmete kvaliteedist kui ka kasutatavast inimkapitali kirjeldavast muutujast ning meetodikast. Ehkki käesolevas alapeatükis peatuti ristanametel kuid dünaamilise analüüsi tulemus võib olla pisut erinev. Ehkki inimkapitali tase on ajas muutuv, võib seda lühiperioodil pidada suhteliselt vähe muutuvaks muutujaks (keskmine haridusasutustes viibitud aeg ei muutu ajas väga kiiresti). Samas on majanduskasvu mõjutavaid tegureid, mis võivad lühiperioodil mõju avaldada, ning seega – nagu alljärgnevalt näha – võib paneelandmete kasutamine anda veidi teise tulemuse.

1.3.2. Paneelandmetele tuginevad majanduskasvu alased uurimused

Enamiku empiiriliste majanduskasvu mudelite ühine joon on eeldus, et kõigi riikide majandusi kirjeldab sama tootmisfunktsioon. On küll leitud, et selline eeldus ei saa olla päris korrektne, kuid riikide tootmisfunktsioonide eristamine empiirilistes uurimustes on olnud keeruline, kuna tootmisfunktsiooni kuju on raske kindlaks määrata. Islam (1995) soovib sellise probleemi lahendamiseks kasutada paneelandmetele tuginevat regressiooni, kus iga valimis olevat riiki kirjeldatakse mitmel ajamomendil.

Islam (1995) kasutab MRW mudelit kui alguspunkti, kuid hindamisel ei piirduta ristanmetega, vaid kasutatakse paneelandmeid. Peamiste tulemustena toob Islam (1995) ära järgmised: suhteline konvergeerumismäär on kõrgem ja kogutoodangu elastsus füüsilise kapitali suhtes on tunduvalt madalam ning empiirilisel aktsepteeritaval tasemel võrreldes ristanametel hinnatud mudeli (MRW) tulemustega. Inimkapitali lisamine mudelisse otseselt mõju ei avalda, küll aga leitakse, et inimkapitali muutuja on kõige tõenäolisemalt seotud just tehnoloogilise progressi muutujaga ning mõjutab selle läbi majanduskasvu.

Bassanini ja Scarpetta (2001) kasutavad oma töös neoklassikalist kasvumudelit, kuid hindamisel on kasutatud mõnevõrra teistsugust meetodikat: ühendatud keskmiste meetodit (*pooled mean-group*). Ajaperioodiks on nende uurimuses 1971-98. Ühendatud keskmiste meetod lubab kohandada kasvumudeli eeldusi paneelandmete regressiooniga

ning võimaldab riikide lühiajalistel kohandumistel ja konvergeerumiskiirusel erineda. Homogeensust eeldatakse vaid pika perioodi puhul. Pika perioodi homogeensuse eeldust põhjendatakse asjaoluga, et OECD riikidel (kasutatud valim) on juurdepääs ühisele tehnoloogiale, intensiivsele kaubavahetusele ning välismaistele otseinvesteeringutele. Kuid konvergeerumiskiirus ja tehnoloogiline areng on riigiti siiski erinev ning seega paneeländmete analüüsil ei ole fikseeritud efektiga mudel Bassanini ja Scarpetta (2001) arvates sobivaim.

Bassanini ja Scarpetta (2001) kasutavad majanduskasvu analüüsimisel neoklassikalist mudelit, kus tootmisfunktsiooni on laiendatud inimkapitaliga. Mudeli hindamisel leiti tugev positiivne seos inimkapitali ja kogutoodangu kasvu vahel ning hindamise tulemused toetavad endogeense kasvuteooria mudelite eeldust (nt Lucas), mille kohaselt on kapitali (nii inim- kui ka füüsilisse kapitali) panus tootmisesse mastaabiefektita.

Bassanini ja Scarpetta (2001) mudeli hindamistulemuste kohta võib öelda, et need on kindlasti mõjutatud valimi nihkest, kuid arvestades analüüsi eesmärki kirjeldada inimkapitali mõju majanduskasvule OECD riikides, ei tohiks see probleemiks olla.

Eeltoodud mudelid näitavad enamasti, et haridus omab olulist rolli majanduse arengus, kuid see ei pruugi majanduskasvuks olla piisav. Teatavasti on indiviidide aeg piiratud ning inimkapitali pole võimalik lõpmatult akumulierida, mistõttu inimkapitali taseme tõusust tingitud majanduskasv on suhteliselt lühiajaline omades nn tasemeefekti. Majanduskasvu kontekstis on oluline just hariduse kvaliteet, mis võimaldab luua ja kasutusele võtta uusi tehnoloogiaid. Lisaks uute tehnoloogiate väljatöötamisele on võrdväärsest oluline ka riikide institutsionaalne korraldus, mis on oluline uute tehnoloogiate levimisel ja tootmisprotsesside uuendamisel.¹¹

Võrreldes ristanndmetele tugineva analüüsiga on paneeländmete analüüsi tulemused homogeensemad – enamik uurimusi kinnitab hariduse kui inimkapitali mõju majanduskasvule. Mõnevõrra erinevad aga tulemused. Nt Islami (1995) tulemuste

¹¹ Näiteks võib tuua ametiühingute osa tootmistehnoloogia uuendamisel (eeldusel, et enamik töötajaid kuulub ametiühingusse ning ametiühing omab läbirääkimistel reaalsel mõju kui võrdväärne partner). Uute tehnoloogiate kasutamine võib tähendada tööjõu ja/või palga vähendamist, kuid ametiühingute ja tööandjate vahelised lepingud on enamasti sätestanud nii palga kui ka tööjõu suuruse. Seetõttu mõjutavad nimetatud osapoolte läbirääkimised tehnoloogia levikut.

kohaselt on OECD riikide kasvuregressioonis inimkapitali parameetri hinnang negatiivne, kui kasutada paneelandmeid, ehkki sama mudeli ja riikide valiku korral ristanametel hinnates on tulemuseks positiivne seos majanduskasvu ja inimkapitali vahel.

Samas on ka Bassanini ja Scarpetta (2001) mudelis inimkapitali parameetri hinnang negatiivne, kui kasutada mudelis fikseeritud efekte. Nead püüavad probleemi lahendada teistsuguse meetodika valimisega, saades tulemuseks teooriaga kooskõlas olevad hinnangud: inimkapital mõjutab majanduskasvu positiivselt.

Empiiriliste majanduskasvu alaste uurimuste tulemusi ei saa üheselt kokku võtta – tulemused on oma olemuselt vastukäivad. Nimelt on mitmed teadlased leidnud, et hariduse mõju majanduskasvule on negatiivne ning samas on teised leidnud, et majanduskasvu ja hariduse vahel on positiivne seos. Tulemused sõltuvad suuresti sellest, milliseid andmeid ja meetodikat kasutatakse. Kui enamik uurimusi tugineb eeldusele, et riikide majandusi kirjeldab sama tootmisfunktsioon, siis paneelandmete kasutamisel saab sellest eeldusest loobuda, kuna sel juhul vaadeldakse igat riiki mitmel ajaperioodil.

Üldiselt võib öelda, et hariduse ja majanduskasvu vaheline negatiivne seos on seletatav signaliseerimiseefekti, hariduse kahaneva piirtulu ja riikide institutsionaalse korraldusega. Kui haridus tõepoolest toimib kui sõel ning haridus ei suurenda indiviidi tootlikkust, siis haridusele kulutatava aja kasv viib ressursside raiskamiseni. Nii ka hariduse kahanev piirtulu – kui tööturul on nõudlus haritud töötajate järele suhteliselt stabiilne, siis oodatav tulu omandatavast haridusest väheneb iga haritud inimese lisandumisega turule. Institutsionaalne korraldus on aga seotud tootlikkuse kasvuga – kui haritud individid suunduvad tööle tegevusaladele, mis on kas konstantse või kahaneva tootlikkusega, siis oodatav tootlikkuse kasv täiendava omandatud hariduse aasta eest on väiksem kui sellele tehtavad kulutused.

Ehkki eelnevalt põhjendati miks seos majanduskasvu ja hariduse vahel võib olla negatiivne, on enamik majandusteadlasi siiski veendumusel, et haridus suurendab kogutootlikkust ning seeläbi ka majanduskasvu ning signaliseerimiseefekti mõju on siinkohal marginaalne. Sama seisukohal on ka käesoleva töö autor.

2. INIMKAPITALI MÕJU MAJANDUSKASVULE MODELLEERIMINE

Eelmises peatükis peatuti seni avaldatud hariduse kui inimkapitali ja majanduskasvu käsitlevatel uurimustel. Mäletatavasti on traditsiooniliselt enamik majandusteadlasi käsitlenud hariduskulutusi kui osa investeringutest, mille tasuvus on määratud kiirema kogutoodangu kasvuga. Lisaks on viimaste aastakümnete endogeense kasvu mudelites kesksel kohal just inimkapitali akumulatsioon. Selline käsitlus näis kinnitust leidvat ka esimeste empiiriliste uurimuste tulemustes, kus erinevate haridusindikaatorite ja majanduskasvu vahel leiti tugev positiivne seos (nt Barro, 1991; Mankiw, Romer ja Weil, 1992). Järgnevad uurimused, milles kasutati keerulisemaid ökonomeetrilisi meetodeid, jõudsid teistsugusele tulemusele, mistõttu mitmed majandusteadlased kahtlesid hariduse ja majanduskasvu vahelises seoses (nt Benhabib, Spiegel, 1994; Pritchett, 1996; Islam, 1995). Viimastel aastatel on aga leitud, et regressioonides leitud inimkapitali negatiivne mõju majanduskasvule tulenes eelkõige andmete viletsast kvaliteedist ja/või mõõtmisvigadest ning peamiseks tulemuseks on siiski, et haridus mõjutab kogutootluse kasvu ning seeläbi ka majanduse arengut positiivselt (nt la Fuente, Domenech, 2000; Bassanini, Scarpetta, 2002).

Alates 1980. aastatest on Euroopa riikide majanduskasv olnud võrreldes USA majanduskasvuga tagasihoidlik ning see kehtib nii *per capita* SKP kui ka kogutootluse kasvu kohta sekundaarsektoris. Sellel perioodil on Euroopa riigid jäänud maha ka uue tehnoloogia rakendamisel, mille tulemuseks on n.ö. tehnoloogiline lõhe USA ja Euroopa riikide vahel. (Krueger, Kumar, 2003)

Tehnoloogiline muutus aga ei pruugi olla sama tähendusega kui kogutootluse kasv. Sellele pöörasid oma töös tähelepanu Jorgensen ja Griliches (1967), väites, et kogutootluse muutus kirjeldab vaid seda osa tehnoloogilisest muutusest (füüsilise

kapitali korral), mis jääb üle arenduskuludest. Näiteks eeldades, et uue masina piirprodukt on v ning arenduskulud w , siis eksisteerib kolm võimalust (Lipsey, Carlaw, 2004):

- 1) $w > v$ – sellisel juhul on arenduskulud oodatavast tulust kõrgemad ning tootjad ei аренда olemasolevat tehnoloogiat ehk kogutootluse kasv on nullist väiksem;
- 2) $w = v$ – kulud on kaetud ehk uuest masinast saadav toodangulisa katab selle masina arendamise kulud ning seega kogutootluse kasv on null;
- 3) $w < v$ – uuest masinast saadav tulu ületab arenduskulusid ning ettevõtte teenib kasumit. Kogutootluse kasv on nullist suurem.

Samas aga on kõikidel eelpoolnimetatud juhtudel tegemist tehnoloogilise arenguga ning seega võib öelda, et kogutootlus ei pruugi hõlmata tehnoloogilist muutust. Ehk teisiti öeldes, kui kogutootluse kasv võrdub nulliga, ei tähenda see, et tehnoloogilist arengut ei ole olnud, vaid et teadus- ja arendustegevuse investeeringud omavad sama piirmõju kogutoodangule kui investeeringud olemasolevasse tehnoloogiasse.

Inimkapitali kui teadmiste kogumi akumulatsiooni mõju majanduskasvule ja tehnoloogiliste teadmiste/oskuste mõju majanduskasvule on keeruline eristada. Lipsey jt (2004) leiavad, et seetõttu tuleb inimkapitali näitaja eriti ettevaatlikult valida¹² ning riikide võrdluses on lisaks sellele, *kui* palju teatakse, oluline ka see, *mida* teatakse.

Siinjuures tuleb rõhutada lisaks ka tehnoloogia rakendamiseks vajaliku institutsionaalse ja majandusliku režiimi olulisust, kuna need tagavad investeeringud nii teadus- ja arendustegevusse kui ka haridusse. Sellisteks režiimideks on keskkond, finantsturud, tööturud, õigussüsteemid jmt. Seega ei saa majanduskasvu analüüsimisel lähtuda vaid tootmisfunktsioonis kirjeldatud teguritest, vaid tuleb lisada ka majanduskeskkonda kirjeldavaid muutujaid. Viimaste leidmine on aga keeruline. Hall ja Jones (1999) ning Boyle ja McQuinn (2004) kasutasid selleks “sotsiaalse infrastruktuuri” näitajat, mis koosnes viiest valitsuse tegevust ja institutsionaalset korraldust mõõtvast näitajast. Ka käesolevas töös lisatakse kasvuregressiooni institutsionaalset korraldust kirjeldav

¹² Nagu ka eelnevates peatükkides mainitud – halvasti valitud muutuja võib põhjustada tehnoloogilise arengu alaväärtustamist majanduskasvus ja seega inimkapitali kui ühe majanduskasvu determinandi alahindamist.

muutuja. Ehkki see otseselt töö eesmärgiks ei ole, püütakse niiviisi mudelis vältida võimalikke spetsifikatsioonivigu.

Käesoleva töö eesmärgiks on hinnata inimkapitali akumulatsiooni mõju majanduskasvule. Selleks koostatakse mudel tuginedes Põhjamaade ja Balti riikide andmetele. Nimetatud riigid valiti põhjusega, et nende haridussüsteemid on suhteliselt sarnased ning ka kultuuriliselt ja poliitiliselt ei ole erinevused väga suured. Lisaks huvitab autorit eelkõige Eesti majanduskasv ja hariduse kui inimkapitali mõju sellele. On ju majanduskasv olnud Eestis kiire ning Eesti ühiskond on harjunud pidama Eestit tehnoloogiliselt kõrgesti arenenud riigiks – e-valimised, traadita interneti kättesaadavus, geenitehnoloogia jmt. Seega on autori arvates nimetatud riikide minevikuandmete kasutamine enim õigustatud – Eesti on end ajalooliselt määratlenud eelkõige Põhjamaana, ent samas on majandusarengus sarnasusi just Läti ja Leeduga (sarnane stardipositsioon, demograafiline areng, kiire viimaste aastate majanduskasv jmt). Peatükk koosneb teoreetiliste mudelite kirjeldusest, andmete ja meetodika analüüsist ning viimases alapeatükis hinnatakse kirjeldatud teoreetilised mudelid ning analüüsitakse saadud tulemusi. Teoreetilised mudelid lähtuvad eelpool kirjeldatud mudelistest (MRW mudel ning Bassanini ja Scarpetta (2001) mudel).

2.1. Inimkapital majanduskasvu mudelis: mudeli püstitus

Inimkapital kui teadmiste kogum on, tuginedes neoklassikalisele majandusteooriale, üks kogutootlust mõjutavaid tegureid. Kogutootluse kasv aga mõjutab majanduskasvu ning see omakorda tähendab, et inimkapital on majanduse arengut stimuleeriv. Lähtudes eelmises peatükis toodud teoreetilistest ja empiirilistest mudelistest, on inimkapitali võimalik majanduskasvu kirjeldavasse mudelisse lülitada mitmeti. Käesolevas töös alustati juba koostatud mudelite analüüsimisest ning nüüd koostatakse mudel, mille abil analüüsida haridusest saadavat tulu kõrgema majanduskasvumäära näol. Vastavalt esimeses peatükis mainitule tuginetakse ka siin paljuski mikroökonomilisele teooriale, arvestades haridustaseme tõustes indiviidide potentsiaalselt suuremat tootlikkust.

Samas on võimalik, et haridus toimib tõepoolest “sõelana”, nagu eelmises peatükis kirjeldatud, ning hariduse ja kogutootluse vaheline seos ei kehti. Teisiti öeldes, kirjeldab haridus vaid inimese võimet midagi omandada ning ei ole seotud teadmiste ja oskuste

täiendamise ja seega ei oma haridus mingisugust mõju indiviidi tootlikkusele. Käesolevas töös eeldatakse, tuginedes esimese peatükis analüüsitud majanduskasvu mudelitele, et haridus mõjutab inimese ja inimeste grupi (s.o. riigi) tootlikkust positiivselt ning haridus tekitab inimkapitali kui üht kapitali alaliiki. See aga tähendab, et haridus kui inimkapital on nagu iga teine tootmissisend omades tulusust, kulutusi ja amortisatsioonimäära.

Et inimkapitali mõõduna kasutatakse haridust iseloomustavaid näitajaid, tuleb siinkohal mainida hariduse taseme ja majanduskasvu vahelise kausaalsuse probleemi – on selge, et arenenud riikides hinnatakse haridust kõrgelt ning seetõttu soovitakse sinna rohkem ka investeerida ning samas on haridus üks võimalikest majanduskasvu mootoritest. Mõnevõrra on sedalaadi probleemi üritatud käsitleda Barro (1991) ning Bils ja Klenow (2000), kes leidsid, et majanduskasv võib olla haridustaseme suurenemise põhjuseks, mitte vastupidi. De la Fuente ja Ciccone (2003) lisavad, et selle tõttu võib inimkapitali muutuja parameeter olla üle hinnatud.

Käesolevas töös keskendutakse eelkõige neoklassikalise koolkonna mudelite analüüsile. Selleks kasutatakse inimkapitaliga laiendatud Solow mudelit, mille autoriteks on Mankiw, Romer ja Weil (MRW mudel) (1992). Kuna tegemist on Solow (1956) mudeli edasiarendusega, siis on otstarbekas siinjuures ära tuua peamised mõlema mudeli eeldused.

Solow alustab oma majanduskasvu analüüsi, eeldades neoklassikalist tootmisfunktsiooni (kapitali kahaneva piirtootlikkusega). Samuti eeldatakse Solow (1956) mudelis, et säästmismäär¹³, tehnoloogiline progress ja rahvastiku kasv on eksogeenselt määratud ning näidatakse, et need näitajad determineerivad kogutulu tasakaalutaseme elaniku kohta. Kuna aga säästmis- ja rahvastiku kasvumäärad riigiti varieeruvad, siis on ka tasakaalutasemed erinevad. Solow mudel prognoosib: mida kõrgem on säästmismäär, seda rikkam on riik, ja mida kõrgem on rahvastiku kasvumäär, seda vaesem on riik. Kuna käesoleva töö peamiseks eesmärgiks on analüüsida inimkapitali akumulatsiooni mõju majanduskasvule, siis laiendatakse kapitali kontseptsiooni, lisades füüsilisele kapitalile inimkapitali. Solow (1956) mudelit võib analüüsida ka nii, et kapitali all on mõistetakse kahte tüüpi kapitali: inim- ja

¹³ Investeermismäär

füüsilist kapitali. Selle idee realiseerisid Mankiw, Romer ja Weil 1992. aastal (vt. Mankiw, *et al.* 1992). Järgnevalt kirjeldatakse täpsemalt MRW mudelit.

Nagu öeldud on tehnoloogiline progress, säästmis- ja kasvumäär mudelis eksogeenselt määratud. Majanduses eristatakse kolme sisendit: füüsiline kapital, inimkapital ja tööjõud. Kõiki tooteid toodetakse ühtse toomisfunktsiooni alusel ning tootmisfunktsioon ajahetkel t on järgmine:

$$Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^\beta (A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta}, \quad \alpha + \beta < 1 \quad (2.1)$$

kus $Y(t)$ – kogutoodang,

$K(t)$ – kapital,

$H(t)$ – inimkapital,

$L(t)$ – tööjõud,

$A(t)$ – tehnoloogia.

Olgu s_k osa sissetulekust, mis investeeritakse igal perioodil füüsilisse kapitali ning s_h vastav näitaja inimkapitali puhul. Nagu ka Solow mudelis, eeldatakse, et rahvastik ja tehnoloogia kasvavad konstantsel määral (vastavalt n ja g) ning et inimkapitali, füüsilist kapitali ja tarbimist toodetakse sama tootmisfunktsiooni kohaselt, ehk teisisõnu, ühte ühikut tarbimist saab kuludeta üle kanda kas inim- või füüsilisele kapitalile. Lisaks eeldatakse, et inimkapitali amortisatsioonimäär on võrdne füüsilise kapitali omaga. Majanduse areng on seega determineeritud järgnevate võrranditega:

$$\dot{k}(t) = s_k y(t) - (n + g + \delta)k(t), \quad (2.2a)$$

$$\dot{h}(t) = s_h y(t) - (n + g + \delta)h(t), \quad (2.2b)$$

kus $y = Y/AL$, kogutoodang efektiivse tööjõu ühiku kohta,

$h = H/A$, inimkapital efektiivse tööjõu ühiku kohta,

$k = K/AL$, kapital efektiivse tööjõuühiku kohta,

\dot{k} – intensiivsel kujul füüsilise kapitali kasv ajas¹⁴,

\dot{h} – intensiivsel kujul inimkapitali kasv ajas,

AL – efektiivne tööjõuühik,

n – rahvastiku kasvumäär,

g – tehnoloogia kasvumäär,

δ – amortisatsioonimäär.

Järgnevalt arvutatakse tasakaalutasemed, asendatakse need tootmisfunktsiooni ja võetakse logaritmid. Vastavaks võrrandiks saadakse:

$$\ln\left(\frac{Y(t)}{L(t)}\right) = \ln A(0) + gt - \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(n + g + \delta) + \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_k) + \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_h) \quad (2.3)$$

See võrrand näitab, kuidas majanduskasv sõltub rahvastiku kasvumäärast ning füüsilise ja inimkapitali akumulatsioonist.¹⁵

Laiendatud Solow mudeli võrrandis (2.3) on parameetrid funktsioonid tegurite osakaaludest. Nagu Solow mudeliski eeldatakse, et kapitali osakaal kogutoodangus, parameeter α , on 1/3, ent inimkapitali osakaalu, parameetri β väärtust on raskem hinnata. Uurides miinimumpalga osakaalu Ameerika Ühendriikides leidsid Mankiw jt, et see on 30–50% ning seega kuulub 50–70% tööjõutuludest inimkapitalile. Sellest tulenevalt eeldatakse, et β väärtus asub 1/3 ja 1/2 vahepeal. (Mankiw, *et al.*, 1992:417)

Mankiw jt (1992) leiavad, et isegi kui $\ln(s_h)$ ei ole teiste sõltumatute muutujatega korreleeritud, on parameeter $\ln(s_k)$ ees suurem kui $\alpha/(1 - \alpha)$ – nagu tuleneb Solow originaalmudelist. Kuna aga suuremad säästud viivad suurema sissetulekuni, viib see ka kõrgema tasakaalulise inimkapitali tasemeni ning seda isegi juhul kui kogutulu osa, mis kulutatakse inimkapitali akumulatsioonile, ei muutu. Seega inimkapitali lisamine Solow mudelisse suurendab mudelis ka füüsilise kapitali mõju kogutulule. (Mankiw, *et al.*, 1992:417)

¹⁴ Nii k kui h intensiivne kuju tähendab eelnevalt defineeritud muutujaid, vastavalt füüsilise ja inimkapital efektiivse tööjõu ühiku kohta.

¹⁵ $\ln A = gt + \ln A(0)$, kuna tehnoloogia kasv on eksogeenselt määratud.

Inimkapitali on võimalik lisada mudelisse ka pisut teisiti – mitte akumulatsioonimäärana, vaid tasemenä. Sellist lähenemist on kasutanud lisaks Mankiw'le, Romerile ja Weilile ka Bassanini ja Scarpetta (2001, 2002).

Bassanini ja Scarpetta (2001) kasutavad mudelis riikide homogeensust pika perioodil ning lubavad lühikesel perioodil kohandumiste ja konvergeerumiskiiruste erinevust. Sellist lähenemist põhjendatakse asjaoluga, et tegemist on suhteliselt homogeenne riikide grupiga (OECD riigid), kellel on juurdepääs samale tehnoloogiale, intensiivsele kaubavahetusele ja välismaistele otseinvesteeringutele. Etteruttavalt võib öelda, et ka käesolevas töös on tegu suhteliselt homogeensete riikide gruppidega (Skandinaavia ja Balti riikide grupid), millel on samuti sarnased võimalused.

Nagu öeldud, eeldavad Bassanini ja Scarpetta (2001) samuti nagu Mankiw jt (1992), et nii inimkapitalile kui ka füüsilisele kapitalile kehtib sama tootmisfunktsioon ning et inimkapital amortiseerub samal määral kui füüsiline kapital. Tasakaalulise kogutoodangu võrrand on esitatud kujul:

$$\ln(y^*(t)) = \ln A(t) + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln s_k(t) + \frac{\beta}{1-\alpha} \ln h^*(t) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(g(t) + n(t) + \delta) \quad (2.4)$$

kus h^* on tasakaaluline inimkapitali tase. h^* on aga vaadeldamatu, ehkki majandusarengut kirjeldavaid võrrandeid kasutades on võimalik leida ka tasakaaluline inimkapitali tase. Selleks leitakse inimkapitali ja füüsilise kapitali kasvumäärad, need lineariseeritakse ning saadakse $\ln h^*$ järgmisel kujul:

$$\ln h^*(t) = \ln h(t) + \frac{1-\psi}{\psi} \Delta \ln(h(t)/A(t)) \quad (2.5)$$

kus ψ on funktsioon parameetritest ja teguritest $\alpha, \beta, (n + g + \delta)$.

Asendades võrrandist (2.5) saadud $\ln h^*$ võrrandisse (2.4), saadakse tasakaalu kogutoodangu võrrand intensiivsel kujul, mis on funktsioon investeeringumäärast ja tegelikust inimkapitali tasemest. Seejärel leitakse efektiivse tööjõuühiku kohta kogutoodangu kasvumäär kui funktsioon tasakaalulisest ja tegelikust kogutoodangust ning saadud diferentsvõrrand lahendatakse ning tulemuseks on järgmine majanduskasvu võrrand (vt ka lisa 1):

$$\Delta \ln y(t) = a_0 - \phi \ln y(t-1) + a_1 \ln s_k(t) + a_2 \ln h(t) - a_3 n(t) + a_4 t + b \Delta \ln h(t) + \varepsilon(t) \quad (2.6)$$

kus $\phi = 1 - e^{-\lambda t}$ ja $\lambda = (1 - \alpha - \beta)(g(t) + n(t) + \delta)$. Tehnoloogia kasvumäära ei ole Bassanini ja Scarpetta sõnul võimalik eraldi vaadelda ning seetõttu on see lisatud vabaliikmesse.

Enamik viimaste aastate uurimustes käsitletud kasvuregressioone eeldavad tinglikku konvergenti, mis tähendab, et parameeter ϕ on positiivne (võrrandis (2.6) on parameetri ϕ ees miinusmärk ning seega on kogu näitaja negatiivne), ehk esialgse kogutoodangu väike maht on seotud kiirema kasvuga, hoides teisi muutujaid, mis kirjeldavad kasvumäärade erinevusi, konstantsena (Dowrick, 2003).

Majandusteadlased on interpreteerinud tingimuslikku konvergenti kui arenenud riikide tehnoloogilise arengu välismõjude tulemust, mis võimaldab vähem arenenud riikidel imiteerida ning seega saavutada kiirem majanduskasv. Mankiw jt (1992) reinterpreteerisid seda tõlgendust ning tõlgendasid teisi muutujaid (peale esialgse kogutoodangu) kui neoklassikalise kogutoodangu pikaajalise tasakaalutaseme, mitte pika perioodi kasvumäära determinante. Seetõttu kirjeldavad nad esialgset kogutoodangut läbi kauguse tasakaalulisest kogutoodangust ning parameetrit ϕ kui konvergensikiiruse mõõtu (Bassanini, Scarpetta, 2001).

Saadud võrrand (2.6) kirjeldab pika perioodi majanduskasvu, mida on võimalik hinnata iga ajaperioodi kohta. Kuid kasutades paneelandmete alusel hindamisel viie aasta keskmisi (nt nagu Islam (1995)), toob see kaasa informatsioonikao, mistõttu on Bassanini ja Scarpetta (2001) lisanud lühiajaliste kohandumiste kirjeldamiseks muutujad ning võrrand kirjutatakse välja lineariseeritud veaparanduskujul (*linearised error correction form*)¹⁶:

$$\Delta \ln y_t = a_0 - \phi \ln y_{i,t-1} + a_{1,i} \ln s_{i,t}^K + a_{2,i} \ln h_{i,t} - a_{3,i} n_{i,t} + a_{4,i} t + b_{1,i} \Delta \ln s_{i,t}^K + b_{2,i} \Delta \ln h_{i,t} + b_{3,i} \Delta \ln n_{i,t} + \varepsilon_{i,t}, \quad (2.7)$$

kus t tähistab ajamomenti, i riiki ning parameetrid b_1 , b_2 ja b_3 kirjeldavad lühiajalist dünaamikat ning ε on juhuslik viga.

¹⁶ Konvergensitingimus tasakaalu suunas (ehk, $-1 < -(1 - e^{-\lambda t}) < 0$) on piisav avaldamaks võrrandit (2.7) veaparandusmehhanismina.

Kui arvestada mittekonstantset tehnoloogia muutuse määra, siis on võimalik võrrand (2.7) hinnata mittelineaarse ajatrendiga, kasutades ajaefekte (ajaperioodidele vastavaid fiktiivseid muutujaid). (Bassanini, Scarpetta, 2001)

Eelpool toodud ja ka teiste sarnaste kapitali kontseptsiooni laiendavate mudelite, puhul kerkib esile kaks probleemi. Esiteks, kasv järgneb vaid siis, kui töötajad muutuvad üha tootlikumaks ning kasv ei ole seotud uute tehnoloogiate välja töötamisega. Teiseks, mitmetes kapitali kontseptsiooni laiendavates mudelites (nt Lucas, 1988; Rebelo, 1991) eeldatakse, et valitsuse poliitika (nt maksupoliitika) omab suurt mõju majanduskasvule (Rebelo, 1998). See aga tähendab, et mudelid võivad inimkapitali mõju ülehinnata, võttes arvesse soodsaid poliitilisi valikuid. Tehnoloogia väljatöötamise mõju majanduskasvule selgub aga teatava aja möödumisel ning uus tehnoloogia suurendab tulevikus töötajate tootlikkust. Seega pole tehnoloogilise progressi juures valitsuse poliitika mitteamestamine õigustatud. Samas tuleb arvestada, et minevikuandmed sisaldavad kaudselt eelnevaid valitsuse otsuseid. Näiteks on ettevõtte tulumaksu vabastus reinvesteeringutelt kasumilt toonud kaasa investeringute suurenemise Eestis ning see võib avalduda kapitali akumulatsiooni parameetri hinnangus. Sama kehtib erinevate hariduspoliitiliste otsuste kohta – nn “igaveseks üliõpilaseks” olemise maksustamine on viinud suurema lõpetanute arvuni jmt.

Kuid enamikus maailma riikides ei ole küsimus selles, kas kasutada osa ressursse innovaatilise tegevuse rahastamiseks, vaid selles, kas rakendada uut tehnoloogiat, mille on välja töötanud teised riigid. Ent ka uue tehnoloogia ülevõtmiseks peavad ettevõtted tegema kulutusi (nt koolitama töötajaid). Samas võib mudelis käsitleda seda ka kui õpet töökohal või õpet tegevuse läbi, mida on oma mudelis käsitlenud Lucas (1988). Lisaks Lucase (1988) käsitlusele, on Krueger ja Kumar (2002, 2003) uurinud tehnoloogia kohandamise võimet kahe kontinendi vahel (USA ja Euroopa) ning leidnud peamise kasvumäärade erinevuse põhjuseks just erinevuse haridustüübis. Kuid ka siin peab rõhutama, et lisaks haridustüübile on indiviidide võimekust ja tootlikkust kirjeldavaid muutujaid rohkem ning taoline analüüs võib viia valedele järeldustele. Seega püütakse käesolevas töös analüüsida inimkapitali (hariduse) mõju majanduskasvule, kasutades neoklassikalist majanduskasvumudelit (Bassanini ja Scarpetta (2001) mudel) ning laiendatud Solow mudelit (Mankiw, Romeri ja Weili (1992) mudel) .

Kui haridust käsitleda peamise tööjõu tootlikkuse allikana ja eristada seda kahe erineva tasandiga hariduseks, on võimalik analüüsida kogutootlikkuse kasvu läbi erinevate haridusnäitajate kasvu. Nagu eelnevalt mainitud on mitmete hariduslike näitajate leidmine reaalselt võimatu. Käesoleva töö autor püüdis leida võrreldavaid muutujaid valitud riikide kohta, mis kirjeldaksid hariduse erinevaid tüüpe. Teisiti öeldes, toetudes Kruegeri ja Kumari (2003, 2004) ideele, et laiem ja akadeemilisema suunitlusega haridus on olulisem majanduskasvu kontekstis, kuna võimaldab indiviidil moodsa ühiskonna nõudmistega mitte ainult kohaneda, vaid ka panustada uute ideede välja töötamise (innovaatiline tegevus), on oluline akadeemilise hariduse eristamine (akadeemilise kõrgharidusega indiviidide osakaal majanduses). Hariduse kvaliteeti kirjeldavate muutujate leidmine on aga keeruline, kuna haridussüsteemid erinevad väga olulisel määral ning nende jagunemine rakendusliku suunitluse ja akadeemilise suunitluse vahel on samuti erinev. Seetõttu on lihtsuse (ja korrektsuse: erinevate haridustüüpide liigituste kasutamine võib viia ebakorrektseni) huvides käesolevas töös keskendutud pigem vähemalt keskharidusega inimeste osakaalule tööalises elanikkonnas.

Hariduse üldiseks ja oskustespetsiifiliseks jagamise idee on oluline seetõttu, et viimastel aastatel on üha enam viidatud infotehnoloogia positiivsele mõjule majandusarengus. Näitena on toodud valitsuse (nagu eelpool mainitud, võib valitsussektori liiga kiire areng olla pigem majanduskasvu takistavaks teguriks) tegevuse efektiivsemaks muutmist – valitsusel on võimalik vahetada informatsiooni, valitsusasutuste tegevus on läbipaistvam ning paremini auditeeritav. Lisaks võimaldab infotehnoloogia areng ning levik arendada riikide äärealasid (Ziang *et al.*, 2004). Ent selline infotehnoloogiliste vahendite levik eeldab teatavat oskuste taset, mis aga on seotud haridusliku ettevalmistusega ning seda eriti alates teisest haridustasemest (s.t. alates üldkeskharidusest). Üldkeskhariduse olemasolu ei ole iseenesest küll tingimuseks arvutikasutamise oskusele: käesoleval juhul on silmas peetud, et lisaks arvutikasutamise oskusele annab haridus ka teised moodsas ühiskonnas hakkama-saamiseks vajalikud teadmised. Näiteks info- ja kommunikatsioonitehnoloogiliste vahendite kasutamisoskus ei pruugi tulevikus sõltuda enam kõrgema hariduse olemasolust (eeldusel, et tehnoloogia areng aeglustub). Samas ei ole alust uskuda, et tehnoloogia areng pidurdub Tehnoloogia arengusse (ideede välja töötamise ja olemasolevate tehnoloogiate

kasutuselevõtmisse) panustavad aga eelkõige kõrgema hariduse omandanud inividid. Ning mida rohkem on ühiskonnas neid indiviide, kes suudavad rakendada olemasolevat tehnoloogiat edukalt oma igapäevast tegevuste tootlikkumaks muutmisel, seda enam kasvab ka majandus. Ehk teisiti öeldes – tehnoloogiliste uuenduste rakendamine ja välja töötamine on seotud peaausjalikult siiski kõrgema hariduse omandanutega, mis aga tähendab, et need inividid peavad olema omandanud vähemalt keskhariduse. Lisaks suurendab tootlikkust ka inimkapitali kui hariduse tulemi ühtlasem jaotus ühiskonnas. Seega on õigustatud, et inimkapitali muutujana kasutatakse vähemasti keskharidusega inimeste osakaalu 25-64aastaste elanike hulgas, arvestades, et tõenäosus, et innovaatiliste tegevustega on seotud madalama haridusega inividid, on suhteliselt väike.

2.2. Dünaamiliste paneelandmete hindamisvõimalused

Käesolevas töös hinnatakse eelmises alapeatükis toodud mudeleid ühise vabaliikmega ja fikseeritud efektiga¹⁷ mudeliga. Kuid need ei ole ainukesed võimalused ühendatud andmete hindamiseks. Järgnevalt peatatakse paneelandmete hindamise erinevatel võimalustel.

Pesaran jt (1999) hinnangul sõltub ühendatud andmete hindamisel meetodikavalik suuresti andmetest: ajaperioodide arvust T ja objektide arvust N . Kui objekte on üks ($N=1$), siis hindamiseks pika perioodi efektide mõju kasutatakse enamasti autoregressiivset jaotatud viitajaga mudelit (ARDL). Kui aga $N>1$, siis kasutatakse näiliselt sidumata regressioonivõrrandit (SUR – *seemingly unrelated regression*), mille peamine eelis on, et see lubab samaaegselt hinnata erinevatele objektidele vastavate juhuslike vigade kovariatsiooni. Seda meetodit on võimalik kasutada vaid juhul kui N on võrreldes T -ga oluliselt väiksem. Kui N on samas suurusjärgus T -ga, siis ei ole SUR kasutamine võimalik ning tuleks kaaluda teiste meetodite kasutamist. Sagedasti on vea kovariatsiooni mittenulliline väärtus põhjustatud regressioonist välja jäänud muutujate mõjust, spetsifikatsiooniveast. Sellisel juhul on otstarbeks modelleerida efekte meetodil, mis võtab otseselt arvesse grupisest mittenullilist vea kovariatsiooni. Selleks on mitmeid võimalusi. Üheks võimaluseks on lisada regressiooni täiendavaid muutujaid – objektide keskmisi muutujaid (*cross-sectional means*). Näiteks Pesaran ja Smith (1995)

¹⁷ Edaspidi FE mudel

lisasid majandussektorite tööhõivet hinnates sektori kogutoodangule agregeeritud kogutoodangu. Teine võimalus on defineerida kõik muutujad kui hälbed objektide keskmisest näitajast igal perioodil. Juhul kui tõusu koefitsiendid on identsed objektide lõikes, siis selline meetod elimineerib ühise ajaperioodi mõju (*common time-period effect*). Juhul aga kui tõsuparameetrid erinevad, vähendab see meetod (mitte ei kõrvalda) neid ühiseid ajaperioodi mõjusid. Kolmas võimalus on kasutada otseseid ruumilisi mudeleid kirjeldamiseks naabrite omavaheliste tegevuste seoseid. Järgnevas eeldatakse, et nimetatud protseduuride tulemusena on võimalik eeldada, et erinevatele objektidele vastavad juhuslikud vead on sõltumatud (ei korreleeru omavahel).

Teine grupp dünaamilisi paneelandmete hindamismeetodeid käsitlevaid uurimusi kirjeldavad olukorda, kus T on suur ja N väike. Pesaran ja Smith (1995) näitasid, et kui T on väike, viib teatavatel eeldustel objektide keskmiste hindamine ristanudmetode regressioonivõrrandiga mõjusate pika perioodi muutujate parameetrite hinnanguteni. Samas on need eeldused vägagi ranged. Täpsemalt, objekti-spetsiifilised parameetrid peavad olema jaotatud sõltumatult regressoritest ning regressorid on rangelt eksogeensed. Suurema T korral kasutasid Pesaran ja Smith (1995) tavapäraseid hindamismeetodeid (nagu GMM, FE mudel, instrument-muutujate (IV) meetod) ning leidsid, et saadud hinnangud ei ole mõjusad (*inconsistent*) ja viivad potentsiaalselt valedele järeldustele, välja arvatud juhul, kui tõsuparameetrid (*slope parameters*) on tõepoolest identsed. Samas leiti erinevate testide tulemusena, et parameetrid erinevad objektide lõikes oluliselt. Seega on vajalik leida hinnang, mis ei eelda sellist ranget homogeensust.

Kolmas grupp paneelandmete hindamismeetodeid on seotud Bayesi meetodiga (vt täpsemalt Hsiao ja Tahmisciouglu, 1997; Hsiao, Pesaran ja Tahmisciouglu (1999); viidatud Pesaran *et al.*, (1999) vahendusel). Hsiao jt (1999) uurisid heterogeense dünaamilise paneeli Bayesi hinnangut ning tõestasid, et asümptootiliselt on Bayesi ja keskmiste (*mean group* - MG) hinnang sarnased. Täpsemalt, nad näitasid, et MG hinnang on normaaljaotusega suure N ja suure T korral seni kuni $\sqrt{N}/T \rightarrow 0$, samal ajal kui N ja T lähenevad lõpmatusse. Kasutades Monte Carlo eksperimenti, näitavad Hsiao jt (1999), et kuigi MG hinnang on mõjus, ei ole see siiski hea hinnang juhul, kui T ja/või N on väikesed. Ühendatud keskmiste (*pooled mean group* - PMG) ja Bayesi

hinnangu peamine erinevus on selles, et PMG käsitleb parameetreid fikseerituna ja Bayes juhuslikena. Arvestades parameetrite juhuslikkuse võimalikkust, ei ole eeltoodu vastuolu Bayesi ja klassikalise suuna vahel – klassikalisi hinnanguid on võimalik esitada Bayesi tõlgendusena. Näiteks, Swamy (1970) juhusliku efektiga mudelit, mis tugineb klassikalisele üldistatud vähimruutude meetodile, võib vaadelda kui empiirilist Bayesi hinnangut. (Pesaran, *et al.*, 1999)

Hulgaliselt uurimusi on pühendatud tegemaks valikut fikseeritud efektiga ja juhusliku efektiga mudelite vahel. Valik sõltub suurel määral sellest, millistele küsimustele soovitakse vastust saada. Hsiao (1996:93-94) toob ära mitu näidet, milles valik nende kahe meetodi vahel sõltub analüüsi eesmärgist ning Stoker (1993:1848) täpsustab, et kui soovitakse analüüsida makrotasandi seoseid tuginedes mikrotasandi seostele, tuleks kasutada juhusliku efektiga mudelit. Ühiste parameetrite arv on samuti oluline – on mitmeid näiteid, kus paneeli kirjeldab üks fikseeritud ja ühine parameeter ning näiteid, kus on küll fikseeritud, aga heterogeensed parameetrid ning seega sobiks juhusliku efektiga mudel nende näidete vahepeale. Praktikas on väga raske öelda, millisesse kategooriasse konkreetne näide sobib. Käesolevas töös kasutatakse tervet kogumit riikidest: Balti riigid ja Skandinaavia riigid, mis eelduste kohaselt peaksid olema suhteliselt homogeensed (sarnane kultuuritaust, võrdsed kaubandustingimused, sarnane haridussüsteem jmt). Seega peaksid nende parameetrid olema pigem fikseeritud.

Nagu Pesaran jt (1999) on öelnud, lisavad dünaamilised paneelid tavaliselt täiendavaid komplikatsioone. Esialgseid tingimusi võib käsitleda nende arvates kui fikseeritud või juhuslikke ja pika perioodi parameetrid on mitte-lineaarsed funktsioonid lühiperioodi parameetritest. Seega kui kasutatakse juhusliku efektiga mudelit, peab olema kindel, et lühiperioodi parameetrite ühine jaotusfunktsioon võimaldaks leida sisulise tähendusega ühendatud jaotusfunktsiooni pika perioodi parameetritele, või vastupidi.

PMG hinnang, mis eeldab pika perioodi koefitsientide homogeensust, on sobivalt vahepealne meetod hindamiseks erinevaid regressioone: ühelt pool on meetodid, mis lubavad koefitsientidel ja vea variatsioonil erineda grupi sees ning teisalt fikseeritud efektiga mudel, mis eeldab, et kõikide grupi liikmete tõusuparameetrid ja vea variatsioonid on samad. Kuid siinjuures toob Pesaran jt (1999) ära, et lühikeste aegridade puhul võivad kõik paneelandmete meetodid (MG, PMG, FE) hinnata viitajaga

sõltumatu muutuja koefitsienti allapoole nihkega. Kuna nihe on samas suunas terves grupis, siis keskmiste arvutamine või paneelandmete kasutamine ei vähenda seda nihet (vt ka Pesaran jt (1999)). Ehkki erialases kirjanduses on toodud mitmeid nihke vähendamise meetodeid, siis lühikeste aegridade puhul eemaldavad need küll nihke lühikese perioodi koefitsientidest, kuid kuna pika perioodi koefitsiendid on mittelineaarsed funktsioonid lühikese perioodi koefitsientidest, jäävad pika perioodi koefitsiendid ikkagi nihkega. Pesaran ja Zhao (1998) näitavad võimalusi, kuidas vähendada nihet pika perioodi koefitsientidelt.

Käesoleva töö eesmärki silmas pidades on kirjeldatud meetodid kasutatavad, kuid arvestades piiratud analüüsitarkvara kasutamisevõimalusi, siis mudelid hinnatakse FE mudelid vähimruutude ja rakendatava üldistatud vähimruutude meetodil, jättes teised meetodid teema võimalikuks edasiarenduseks.

2.3. Andmete analüüs

Käesoleva töö empiiriline analüüs tugineb Eurostati andmetele ajaperioodil 1990-2004 järgmiste riikide kohta (aastased andmed): Põhjamaad (Soome, Taani, Rootsi, Norra¹⁸) ning Balti riigid (Eesti, Läti ja Leedu). Lähtudes töö esimeses peatükis kirjeldatud inimkapitali võimalikest mõõtudest ning andmete kättesaadavusest, kasutatakse käesolevas töös inimkapitali muutujana eelkõige vähemalt keskhariduse omandanute osakaalu 25- kuni 64-aastaste elanike seas, loodusteaduslike õppevaldkondade lõpetanute osakaalu 20-29-aastaste elanike hulgas ning oodatavat haridusametustes viibitavat aega (õpingutele pühendatud aega).

Peamisteks andmeteks, mida töös kasutatakse, on:

- reaalne kogutoodang (miljonites eurodes, 2000. aasta hindades; Eurostati andmebaas) – tähistatakse *RSKP*;
- tööjõud (15-64 aastased inimesed) – tähistatakse *EMPL*
- reaalne kogutoodang töötaja kohta (autori arvutatud, 2000. aasta hindades, Eurostati andmebaas) – *Y_L*, mis leitakse *RSKP/EMPL*
- reaalse töötaja kohta kogutoodangu muutus – tähistus *DLYL*;

¹⁸ Norra kasutamine Põhjamaade grupis on mõnevõrra problemaatiline, kuna Norra on võrreldes teiste riikidega eriline – nafta moodustab olulise osa nende tootmisest.

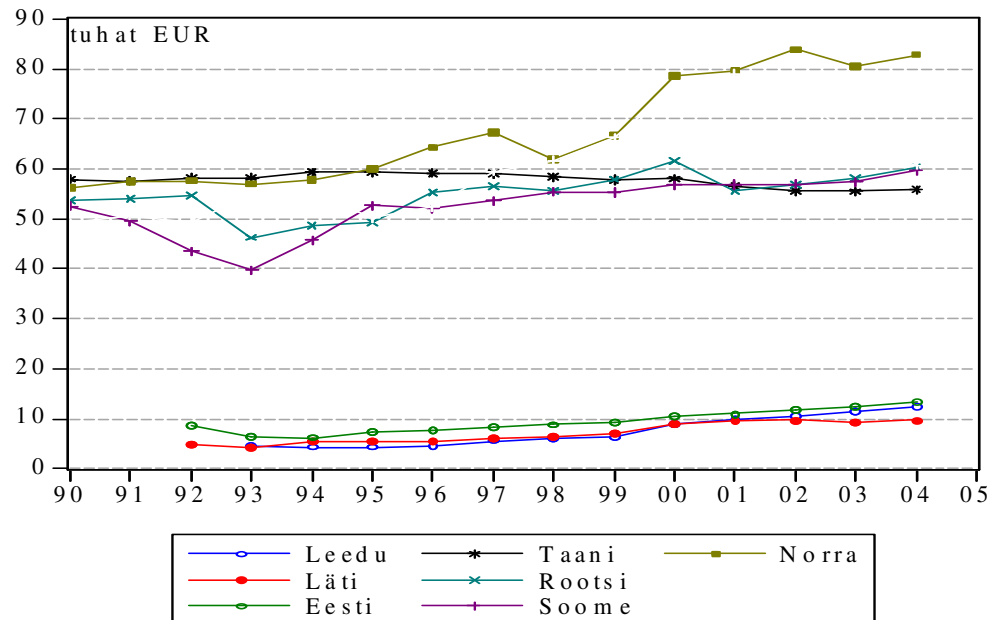
- rahvaarv – tähistus *POP*, (Eurostati andmebaas); rahvastiku kasv – tähistus *n*;
- tehnoloogia muutus ja amortisatsioonimäär – tähistused vastavalt *d* ja *g*, mille summa, $d + g$, on võrdne 0,05-ga¹⁹;
- töäjõud (höivatud, Eurostati andmebaas) – tähistus *EMPL*;
- muutus füüsilises kapitalis – tähistus *INV*, kuna kapitali osa majanduses andmebaasides ei kajastu, kasutatakse kodumaiste investeeringute osakaalu SKP-s (*gross domestic investment*) – *INV/RSKP*; täiendavalt kasutatakse kapitali kirjeldava muutujana vastaval perioodil loodud kapitali *GCF* (*gross capital formation*)²⁰ osakaalu SKP-s – *GCF/RSKP* (2000. aasta hindades, Eurostati andmebaas);
- inimkapitali näitajad – vähemalt keskhariduse omandanud inimeste osakaal 25-kuni 64-aastases rahvastikus – tähistus *H*; oodatav haridusasutustes viibitav aeg (*school expectancy*)²¹ – *SE*; matemaatika, loodusteaduste ja tehnoloogia erialade lõpetanute arv 20-29 aastase elanikkonna hulgas - tähistus *MCT* (Eurostati andmebaas);
- inimkapitali akumulatsioon – vähemalt keskhariduse omandanute osakaal korrutatud 25-64 aastaste elanike osakaaluga kogu elanikkonnas – tähistus *HC*; matemaatika, loodusteaduste ja tehnoloogia erialade lõpetanute osakaal korrutatud 20-29 aastaste elanike osakaaluga kogu elanikkonnas – tähistus *HC2*;
- täiendavad muutujad: valitsuse tarbimiskulutused toodetud kogutoodangu ühiku kohta (2000. aasta hindades, Eurostati andmebaas) – tähistus *GOV_Y*; tarbijahinnaindeks (2000 = 100, Eurostati andmebaas) – tähistus *CPI*; netoeksport ((ekspordi ja impordi vahe)/reaalne SKP, 2000. aasta hindades) – tähistus *NETEX* (Eurostati andmebaas).

¹⁹ Selline tehnoloogia muutus ja amortisatsioonimäära summa tuleneb Romeri (1989) ja Mankiw jt (1992) hinnangutest, mille kohaselt kapital (nii inim- kui füüsiline kapital) amortiseerub määraga 0,03 ja tehnoloogia arengumäär on 0,02. Hinnangud tuginevad USA andmetele.

²⁰ *Gross capital formation* – kogu fikseeritud kapitali (sisaldab kogu fikseeritud kapitali loomist ja muutusi varudes, millest omakorda on maha arvatud väärisarjade müük) tarbimine ja omandamine (Eurostat).

²¹ *School expectancy* – indikaator on arvutatud järgmiselt: iga konkreetse aasta kohta on leitud koolikäijate arv iga vanusegrupi kohta (registreeritud koolis käijate osakaal vastavas eas elanikkonna kohta (ISCED 0 kuni 6)) (Eurostat).

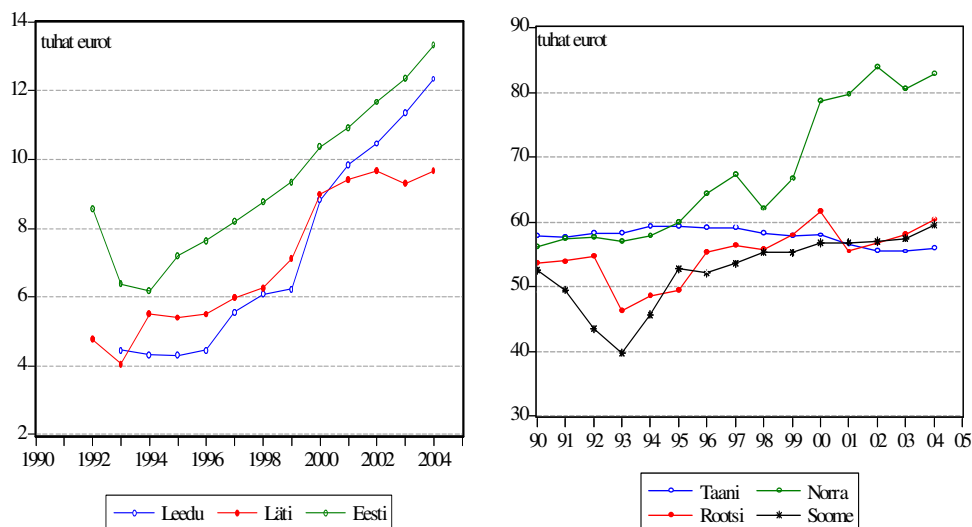
Kuigi tegemist on suhteliselt lühikeste andmeridadega, esineb siiski mõningaid lünki. Nimelt ei õnnestunud käesoleva töö autoril leida andmeid hariduses osalemise ja haridusinvesteeringute kohta enne 1990ndat aastat. Enamasti on andmed kättesaadavad alates 1993. aastast (erandiks oodatav haridusasutustes veedetav aeg, kus aegrida algab juba 1990. aastast.). Sel põhjusel pärineb kogu andmestik alates 1990. aastast ning lõpeb 2004. aastaga (mõningatel juhtudel siiski 2003. aastaga).



Joonis 2.1. Töötaja kohta kogutoodang (vt ka lisa 2, tuhat eurot, 2000. aasta hindades; *RSKP/EMPL*).

Allikas: Eurostat, autori koostatud.

Joonisel 2.1 toodud andmeridades eristuvad selgelt kolm Balti riiki, kus töötaja kohta kogutoodangu tase on oluliselt madalam kui teistes vaatlusalustes riikides. Et täpsemat ülevaadet saada töötaja kohta kogutoodangu käitumisest vaatlusalusel perioodil tuuakse ära töötaja kohta kogutoodang valitud riikides, eristades kolme Balti riiki teistest ning tulemus on toodud joonisel 2.2. Lisa 2 sisaldab lisaks ka juurdekasvumäärade joonist.



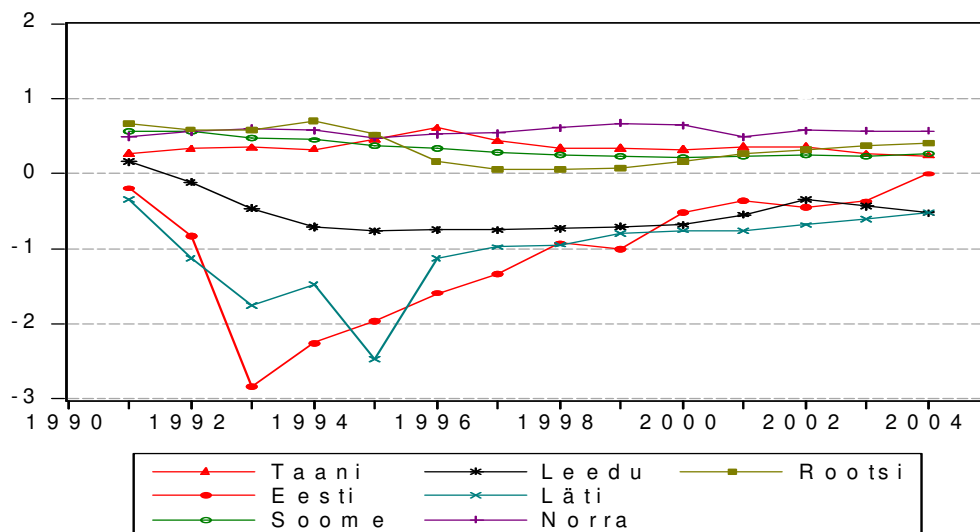
Joonis 2.2. Töötaja kohta kogutoodang Balti riikides ja Põhjamaades (2000. aasta hindades, tuhat eurot; *RSKP/EMPL*).

Allikas: Eurostat, autori koostatud.

Joonisel 2.2 eristuvad selgelt Balti riigid, kus on olnud vaatlusalusel perioodil kiire töötaja kohta SKP oluliselt suurenenud. Samuti on märgata 1990ndate aastate alguse majanduslangus Põhjamaades ning 1990ndate aastate lõpu mõnevõrra väiksem kasv Eesti ja Läti töötaja kohta SKPs (joone tõus ei ole nii järsk). Põhjamaadest eristub selgelt Norra, kus töötaja kohta SKP alates 1990ndate aastate keskpaigast olnud oluliselt kõrgem. Arvestades, et Norra erineb oma majanduse struktuuri poolest kolmest ülejäänust Põhjamaast eelkõige seetõttu, et nafta moodustab suure osa kogutoodangus, on Norra lisamine Põhjamaade regressiooni mõnevõrra keerulisem. Kuna käesolevas töös sooviti eelkõige analüüsida kahe erineva riikide grupi muutujate mõju majanduskasvule, siis Norra Põhjamaade grupist välja jätmine ei oleks õigustatud.

Kuna tegemist on majanduskasvu alase uurimusega, siis on neoklassikalisest kontseptsioonist tulenevalt otstarbekas vaadelda ka rahvastiku kasvu ja selle muutust

nimetatud riikides. Järgnev joonis 2.3 kirjeldab rahvastiku juurdekasvumäära nimetatud riikides.

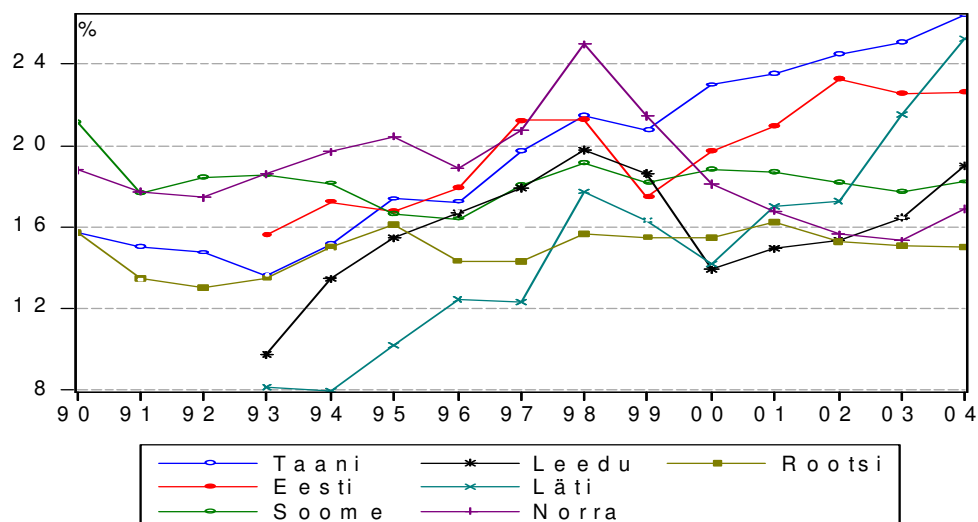


Joonis 2.3. Rahvastiku juurdekasvumäär vaatlusalustes, (% , n), 1990-2004.

Allikas: Eurostat, autori koostatud.

Drastilised muutused on toimunud vaid Balti riikides – Eesti ja Läti rahvaarvu kasv oli alates 1990. aastast kuni 1995. aastani negatiivne ja rahvaarv kahanes oluliselt ehk tegemist on olnud rahvaarvu olulise vähenemisega. Selline vähenemine tuleneb nii loomuliku iibe tagasihoidlikust suurusest kui ka suhteliselt suurest väljarändest antud ajavahemikus. Täpsemad joonised on toodud lisas 3. Ka Leedu rahvastiku kasv on olnud negatiivne, kuid mitte sellises ulatuses. Selline erinevus on põhjendatav kultuurilise erinevusega – nimelt on Leedu olnud ajalooliselt katoliiklik riik ning seega on pereplaneerimine vähem sõltuvuses riigi majanduslikust ja poliitilisest edust.

Järgnevalt vaatleme kapitali juurdekasvu majanduses. Käesolevas töös vaadeldakse kapitali juurdekasvuna füüsilise kapitali koguse muutust (*gross capital formation*), mis sisaldab lisaks investeringutele ka varude muutust ja mitteainelise kapitali muutust. Joonis 2.4 kirjeldab füüsilise kapitali koguse muutust vaatlusalustes riikides (vt ka lisa 4).



Joonis 2.4. Aasta jooksul loodud kapitali hulk, osakaal SKP-s (% , $GCF/RSKP$), 1990-2004.

Allikas: Eurostat, autori koostatud

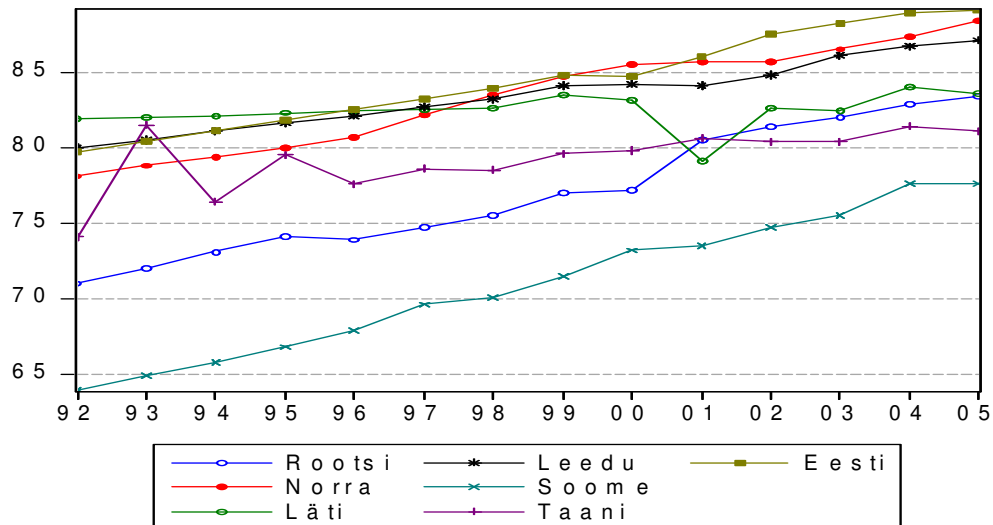
Joonis 2.4 kirjeldab aasta jooksul loodud kapitali kui osakaalu SKP-s. Ka siin eristuvad selgelt kolm Balti riiki, kus 1998. aastal loodi proportsionaalselt kogutoodanguga rohkem kapitali. Põhjamaadest on samal aastal kõrgema kapitali juurdekasvuga Norra.

Inimkapitali muutuja kasutamisele seavad andmed oma piirangu – nimelt ei ole mitmeid esimeses peatükis nimetatud näitajaid võimalik kasutada andmete puudumise tõttu (või on aegread lühikesed (s.t. perioodil 2000-2004)). Järgnev joonis kirjeldab elanikkonna hariduse omamist – vähemalt keskkooli tasemele 25-64 aastaste osakaalu kogu vanusegrupis.

Nimetatud näitaja on sisult sarnane Mankiw jt (1992:419) uurimuses kasutatule – erinevuseks on asjaolu, et MRW mudelis kasutati inimkapitali akumulatsioonimäärana keskkooli tasemele omandavate tööealiste inimeste osakaalu rahvastikus. Nad arvutavad selle näitaja, korrutades keskkoolis käivate 12–17aastaste inimeste osakaalu selles vanuserühmas ja 15–19aastaste inimeste osakaalu rahvastikus. Niimoodi saadi inimkapitali akumulatsiooni määr.²² Käesoleva töö autori arvates on inimeste hariduse omamise tase

²² Nimetatud mudelit võib hinnata ka inimkapitali taseme näitajaga, ehkki parameetrite suurused on siis pisut erinevad (täpsemalt vt. Mankiw jt (1992)).

antud kontekstis korrektsem – eelkõige just vanusegruppide ja osakaalude korrutamisel võib tekkida mittevastavusi (vanusegrupid ei kattu) ning majanduskasvu mõjutajana ei ole olulised ainult noored haritud inimesed, vaid kõik vanusegrupid.



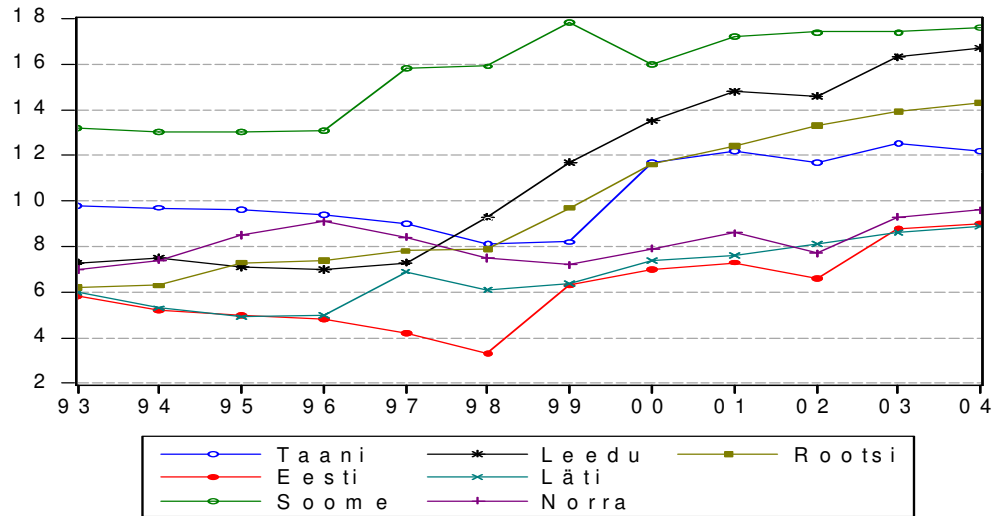
Joonis 2.5. Vähemalt keskhariidusega indiviidide osakaal 25-64 aastaste elanike hulgas, 1992-2004, (% , H).

Allikas: Eurostat.

Jooniselt 2.5 selgub, et vähemalt keskhariidusega inimeste osakaal on 25-64 aastaste elanike hulgas pidevalt kasvanud. Kuid siinjuures tuleb märkida, et tegemist ei ole siiski inimkapitali akumulatsioonimääraga, vaid antud muutuja kirjeldab hariduse taset vastavas vanusegrupis. Selleks, et leida akumulatsioonimäär, korrutati vähemalt keskhariiduse omandanute osakaal 25-64 aastaste elanike hulgas 25-64 aastaste elanike osakaaluga kogu rahvastikus. Saadud tulemus inimkapitali akumulatsioonimäärana on toodud lisas 5.

Hariduse omandanute kasvuga sarnast tendentsi on märgata ka loodusteadust, matemaatika ja tehnoloogia õppevaldkondade üliõpilaste arvu vaadeldes. Joonisel 2.6 on toodud kolmanda (ISCED 5-6) haridustaseme matemaatika, loodusteaduste ja tehnoloogia erialade lõpetanute arv (1000) 20-29 aastase elaniku kohta. Vaatluse all olevatest riikidest eristub selgelt Soome, kus matemaatika, loodusteaduste ja tehnoloogia erialade lõpetanute arv 20-29aastaste vanusegrupis on oluliselt suurem kui

teistes. Selline tendents võib tuleneda nt Soome majanduse spetsiifilisusest – suured tehnoloogiaettevõtted vajavad töajõudu ning seega tekkis vajadus vastava haridusliku ettevalmistusega spetsialistide järele.

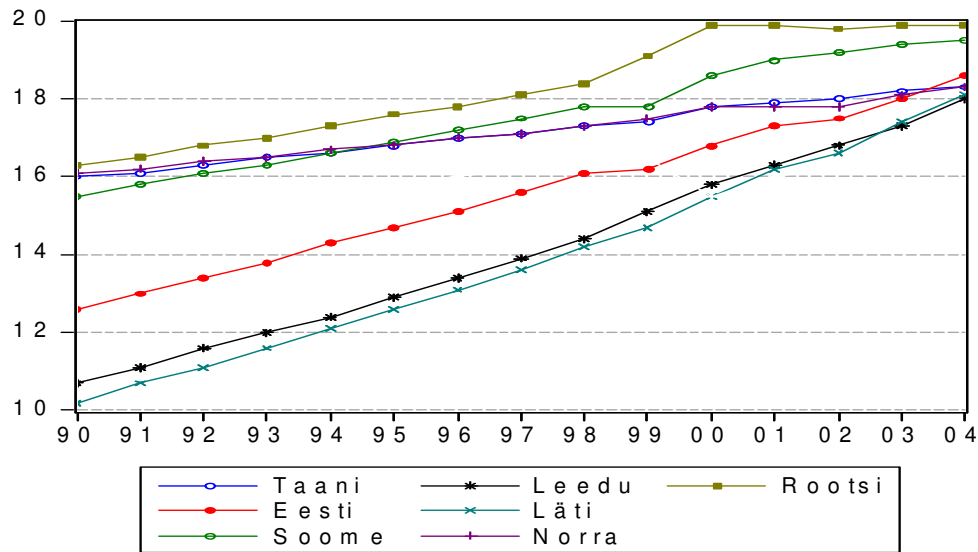


Joonis 2.6. Loodusteaduslike erialade lõpetanute arv 1000 20-29 aastase elaniku kohta (tuhandetes, *MCT*).

Allikas: Eurostat

Eelnevates peatükkides oli korduvalt juttu tehnoloogia olulisusest majanduskasvus ning seetõttu on oluline vaadelda loodusteaduslike erialade lõpetanute arvu. Selle näitaja tõlgendamisel on peamiseks probleemiks õppekavade liigitamine või õigemini liigitamise erinevus riigiti. Samuti, kasutades analüüsis lõpetanute arvu kasvumäära, võib see viia valede järeldusteni: lõpetajate osakaalu kasv vastavas vanusegrupis on olnud Eestis väga kõrge, mis on osaliselt põhjendatav madala lähtepositsiooniga on näitaja tase siiski madalam kui teistes vaatlusalustes riikides. Samalaadset tendentsi on täheldanud ka Kattel ja Kalvet (2005).

Joonis 2.7 kirjeldab keskmist oodatavat koolis veedetud aega. Antud indikaator on võrreldav erinevates uurimustes kasutatud haridusasutustes viibitud ajaga. On selge, et keskmine haridusele kulutatud aeg on aasta-aastalt pikenenud (sellele viitavad ka eelnevad joonised).



Joonis 2.7. Oodatav haridusele kulutatav aeg (aastates, SE), 1990-2004.

Allikas: Eurostat, autori koostatud

Samas ei pruugi keskmine haridusele kulutatud aeg olla parim inimkapitali näitaja. Eelkõige seetõttu, et kui mudel eeldab täielikku konkurentsi, siis hariduse piirprodukt võrdsustub eri kasutusvaldkondades ja ressursi panus kogutoodangusse ei sõltu selle jaotusest ettevõtete ja indiviidide vahel. Kui aga ressurss (antud juhul haridus) pole täielikult kaubeldav või tegemist on ebataieliku konkurentsiga, siis ei ole ressursi hulga ja kogutoodangu vaheline seos ühene. Kuna haridus ja oskused on tootmissisenditena vaid osaliselt kaubeldavad, siis ei ole nende keskmine agregeeritud tase piisav inimkapitali ja kogutoodangu hulga kirjeldamiseks. Ehk teisisõnu, kogutoodang ei sõltu ainult indiviidide omandatud haridustasemest vaid ka haridustasemete jaotusest indiviidide lõikes (Thomas *et al*, 2000:5; Paulus, 2004:2). Seega võib arvata, et keskmine haridusele kulutatav aeg ei pruugi olla parim inimkapitali kirjeldaja. Samas määratleb vähemalt keskhariduse omandanud inimeste osakaal elanike hulgas hariduse jagunemist: mida suurem hulk inimesi omab vähemalt keskharidust, seda ühtlasemalt on teadmised jagunenud. Et inimkapitali muutuja vastaks eeltoodud nõuetele (ehk kirjeldaks ka hariduse jaotust ühiskonnas), on käesolevas töös kasutatud vähemalt keskharidusega indiviidide osakaalu 25-64 aastaste elanike hulgas. Võib väidelda, et selline näitaja ei pruugi kõige paremini kirjeldada hariduse jaotumist ühiskonnas, kuid

olemasolevatest andmeridatest ühiskonnatasandi inimkapitali kirjeldamiseks on see siiski parim.

Nagu jooniselt 2.7 näha, on oodatav haridusele kulutatud aeg pidevalt kasvanud. Arvestades moodsa ühiskonna arengut, on loomulik, et hariduse tähtsus kasvab ning õppimisele kuluv aeg samuti. See aga seab ühiskonna valiku ette: kui palju haridust on piisav? Juba Lucas (1988) leidis, et ühiskonna jaoks on haridusele kulutatava ajal optimaalne pikkus, mille ületamisel kiputakse aega raiskama ehk siis ressursside jaotus ei ole enam efektiivne. Taas kord tuleb tunnistada, et hariduse jaotus ning selle spetsiifilisus muutuvad järjest enam oluliseks – kui palju on ühiskonnas ideid genereerivaid indiviide ja kui palju on neid ettevõtteid, kes suudavad uusi ideid rakendada? Nendele küsimustele on iseäranis raske vastata.

Meenutades eelmises peatükis mainitud haridusinvesteeringute kahanevat tulusust võib oodata, et võimekama inimese puhul on kasu haridusest suurem kui vähemvõimeka puhul, mis tähendab, et riik peaks soodustama võimekamate inimeste hariduse omandamist. Seega, riigieksamite sooritamisel toimub justkui eelvalik – võimekamad pääsevad edasi õppima ülikoolidesse ning vähemvõimekamad suunduvad kas tööturule või kutseharidusse. Samas on käesolevas töös kasutatud eelkõige muutujat, mis kirjeldab üldkeskhariduse olemasolu ning seega ei võeta arvesse kolmandal haridustasemel osalejad. Sellise valiku tingis andmete kättesaadavus ja/või nende olemasolu. Meenutades Kremeri (1993) o-ringi teooriat, on hariduse ühtlasema jaotumise korral meeskonna kogutootlikkus suurem – inimesed saavad teineteiselt õppida ning seeläbi suurendada oma professionaalsust. Seega võiks siinkohal väita, et vähemalt keskharidusega indiviidide osakaalu kasv peaks kogutootlikkust (teiste tingimuste samaks jäädes) suurendama.

Lisas 5 on toodud teised regressioonides sõltumatute muutujatena kasutatavad andmed (valitsuse kulutused, inflatsioon, netoeksport).

Peamise probleemina võib siinkohal välja tuua just andmete puudumise inimkapitali näitaja arvutamisel – võrreldavuse ja andmete usaldusväärsuse tagamiseks püüdis

käesoleva töö autor leida andmeid ühest allikast, kuid enamasti oli puudu ühe või enama riigi andmed.²³

2.4. Laiendatud Solow mudeli ja neoklassikalise kasvumudeli hindamine

Inimkapitali ja majanduskasvu seoste kirjeldamine on, nagu eelnevates peatükkides mainitud, viimastel aastakümnetel suurt tähelepanu leidnud. Tihti on arutletud kasvu erinevuste põhjuste üle ning ühe võimalusena on käsitletud inimkapitali (kui hariduse tulemit). Käesolevas alapeatükis hinnatakse valitud mudeleid seitsme riigi andmetel: Balti riigid (Eesti, Läti, Leedu) ja Põhjamaad (Norra, Soome, Rootsi, Taani). Hindamisel kasutatakse tarkvarapaketti EViews 5.1.

Inimkapitali ja majanduskasvu vahelise seose hindamist alustatakse võrrandi (2.3) hindamisega (MRW mudel), kus sõltuvaks muutujaks on logaritmi töötaja kohta SKPst ning sõltumatuteks muutujateks rahvastiku kasv²⁴, inimkapitali akumulatsioon (*HC*) ja füüsilise kapitali akumulatsioon (kapitali juurdekasv). Võrrandit hinnati vähimruutude meetodil (*ordinary least squares, OLS*), eeldades parameetrite homogeensust nii ajas kui ka üle riikide. Tulemused on toodud järgnevas tabelis 2.1.

T a b e l 2.1.

MRW mudeli hindamistulemused Balti- ja Põhjamaade andmetel

Sõltuv muutuja on logaritmi töötaja kohta SKP-st

	Paneelandmed	Ristandmed	
	OLS Balti- ja Põhjamaad	MRW 98 riiki	MRW ⁱ 22 OECD riiki
vabaliige	16.49* (2.62)	6.89* (1.17)	8.63* (2.19)
$\log(GCF/RSKP)$	-0.02 (0.37)	0.69* (0.13)	0.28 (0.39)
$\log(HC)$	-2.01* (0.92)	0.66* (0.07)	0.76* (0.29)

²³ Suure tõenäosusega on tegu nii statistika kogumise korraldamisest tingitud erinevustest kui ka asjaolust, et haridussüsteemid on nimetatud riikides väga erinevad ning seetõttu on andmete ühtlustamine raske.

²⁴ Korrektsuse huvides on siia lisatud amortisatsioonimäär (0,02) ja tehnoloogia muutus (0,03), mis on arvestuslikult 0,05. Eeldatakse, et inim- ja füüsilise kapitali amortisatsioonimäär on võrdne.

	Paneelandmed	Ristandmed	
	OLS Balti- ja Põhjamaad	MRW 98 riiki	MRW ⁱ 22 OECD riiki
$\log(n+d+g)$	4.93* (0.74)	-1.73* (0.41)	-1.07 (0.75)
Kohandatud R ²	0.72	0.78	0.24
D-W	0.48		
Kitsendustega regressioon			
Vabaliige	13.05* (1.07)	7.86* (0.14)	8.71* (0.47)
$\log(GCF/RSKP)-\log(n+g+d)$	0.09 (0.36)	0.73* (0.12)	0.29 (0.33)
$\log(HC)-\log(n+g+d)$	-4.55* (0.58)	0.67* (0.07)	0.76* (0.28)
Kohandatud R ²	0.69	0.78	0.28
D-W	0.39		

ⁱ Mankiw, Romer ja Weili mudeli (98 mittenaftatootjatest riiki ja 22 OECD riiki) hindamisel saadud tulemused (Mankiw *et al.*, 1992)

* Parameetri hinnang statistiliselt oluline olulisuseniivool 0,05.

Sulgudes on White'i maatriksiga korrigeeritud standardviga.

Hinnatud vähimruutude meetodil.

Nagu tabelist selgub, on inimkapitali akumulatsioonimäära ees olev parameetri hinnang statistiliselt oluline, kuid negatiivne. Parameetri hinnang erineb Mankiw jt (1992) OECD andmetel hinnatud mudeli parameetri hinnangust oluliselt, mis ilmselt tuleneb erinevat tüüpi andmetest (käesolevas töös kasutatakse paneelandmeid). Samuti tasub ära märkimist rahvastiku kasvu, amortisatsioonimäära ja tehnoloogia muutuse logaritmitud summa ees oleva parameetri hinnangu positiivne märk: teooria kohaselt peaks see parameeter olema negatiivne. Selline tulemus võib tuleneda otseselt erinevate andmete kasutamisest, kui ka sellest, et kasutatud on väga väikest riikide valimit, kusjuures need riigid on omakorda mõnevõrra erinevad: valimis on esindatud kolm siirderiiki, kus iive on olnud viimastel aastatel (s.o. ka uurimisaalusel perioodil) negatiivne ning arvestades, et majanduskasvu mõõdetakse töötaja kohta SKP-ga, siis rahvastiku kasvu ja majanduskasvu positiivne korrelatsioon on oodatav. Lisaks tasub märkida, et suurim rahvaarvu kahanemine toimus aastatel, mil ka majanduslangus oli suurim. Kapitali akumulatsiooni muutuja parameetri hinnang on negatiivne, kuid statistiliselt ebaoluline. Kuid siinjuures tuleb tähelepanu pöörata ka Durbin-Watsoni statistikule (edaspidi *D-W* statistik), mille väärtuseks on 0,48. Selline *D-W* statistiku suurus viitab asjaolule, et mudeli spetsifikatsioon ei pruugi olla korrektne, mistõttu mudelis esineb

autokorrelatsioon. Autokorrelatsioon võib tuleneda nii muutujate valikust, puudu olevatest muutujatest (mudeli spetsifikatsiooniviga) kui ka majandusnäitajate inertsusest.

Täiendavalt on tabelis 2.1 toodud kitsendustega regressioonimudeli tulemused, kus kitsenduseks on, et inimkapitali ja füüsilise kapitali akumulatsiooni parameetrite hinnangute summa peab olema võrdne selle rahvastiku kasvu, amortisatsioonimäära ja tehnoloogiaarengu logaritmitud summa parameetri hinnanguga. Kuid ka siin esinevad probleemid – võrreldes MRW tulemustega on inimkapitali akumulatsiooni ja rahvastiku kasvu, tehnoloogia muutuse ja amortisatsioonimäära logaritmitud summa vahe parameetri hinnang küll statistiliselt oluline, kuid negatiivne. Ka füüsilise kapitali akumulatsioonile vastava parameetri hinnang ei ole oluline, ehkki on positiivne. Samuti on kitsendustega MRW mudelis nende tulemuste põhjal tuletatud α ja β väärtused, mis antud juhul ei pruugi olla korrektsed (käesoleva töö autor leidis need olemasolevate numbrite puhul kasutades võrrandit (2.3) ning sai tulemuseks $\alpha=0,024$ ja $\beta=1,23^{25}$), kuna nende summa peaks võrduma ühega. Eelnevalt mainiti, et mudeli spetsifikatsioon ei pruugi olla õige ning see võib olla peamiseks põhjuseks, miks hindamistulemused just sellised on. Samas pole teada, millised olid Mankiw jt (1992) hinnatud mudelite karakteristikud (neid pole Mankiw jt (1992:415-21) mudeli kirjelduse juures toodud). Kuid siiski tasub mainida, et tegu on oma olemuselt erineva regressiooniga – käesolevas töös hinnati mudel paneelandmetel. Ehkki Mankiw jt (1992) ei kirjelda mudeli headust või võimalikke probleeme, analüüsitakse käesolevas töös mudeli võimalikke probleeme, millest võivad tuleneda tabelis 2.1 toodud regressiooni tulemused. Selleks hinnatakse järgnevalt aegriidade statsionaarsust, autokorrelatsiooni ning heteroskedastiivsuse olemasolu (vt ka lisa 7).

Käesoleva mudeli hindamisel pole arvestatud aegriidade võimaliku mittestatsionaarsusega, mis võib olla üheks mudeli nn kummaliste hindamistulemuste põhjuseks. Hinnates mudelis kasutatavate aegriidade statsionaarsust, selgub, et inimkapitali akumulatsiooni muutuja ei ole statsionaarne (hindamistulemused on toodud lisa 6). Aegrea mittestatsionaarsus põhjustab aga nihkega ja mitteefektiivse parameetri

²⁵ Mankiw' jt (1992) leidsid α ja β väärtusteks vastavalt 98 ja OECD riigi andmetel regressiooni hinnates 0,31 ja 0,28 ning 0,14 ja 0,37.

hinnangu (keskväärtus ei ole ajas konstantne). Kuid – nagu tabelist selgub – on antud juhul inimkapitali akumulatsiooni muutuja esimest järku integreeritud, ehk esimene diferents on statsionaarne protsess ning seega diferentside kasutamine võib anda loodetud korrektse tulemuse. Etteruttavalt võib öelda, et käesolevas peatükis hinnatakse regressioon ka pisut teisel kujul ning siis lisatakse sinna ka inimkapitali taseme muutus. Lisas 6 on toodud ka teise inimkapitali akumulatsioonimäära muutuja statsionaarsuse test ning selgub, et ka see näitaja on esimest järku integreeritud, mis tähendab, et muutuja vahetamine soovitud lahendust ei too ning seega on ka selle muutujaga hinnatud regressiooni parameetrite hinnangud nihkega ja ei ole efektiivsed.

Nagu eelnevalt mainitud, võib regressioonist puuduolev(ad) muutuja(d) põhjustada autokorrelatsiooni olemasolu. Lisaks D-W statistikule kontrolliti autokorrelatsiooni esinemist mudelis järgmiselt. Autokorrelatsiooni korral korreleeruvad juhuslikud vead omavahel ning selle korrelatsiooni kindlaks määramiseks hinnati laiendatud Solow mudeli alusel leitud jääkliikmeid järgmisel kujul: $u_{it} = \rho u_{it-1} + \varepsilon_{it}$, kus u_{it} on jääkliikmed objekti i kohta ajahetkel t . Tulemuste kohaselt (vt ka lisa 7) on juhuslikud vead omavahel korreleeritud (ρ on nullist erinev ja statistiliselt oluline) ning seega esineb mudelis autokorrelatsioon.

Lisaks testiti mudelites ka heteroskedastiivsust. Hinnatud tulemuste kohaselt mudelis heteroskedastiivsus puudub (testi tulemused toodud lisa 7).

Paneelandmete korral võib juhtuda, et lisaks vealiikmete ajas korreleerumisele korreleeruvad objektide vealiikmed omavahel ning selle testimiseks koostati vealiikmete korrelatsioonimaatriks hindamaks vealiikmete omavahelist korrelatsiooni LM statistiku²⁶ abil ning statistiku väärtuseks saadi 144,25. Test-statistiku kriitiline väärtus olulisuse nivool 0,05 ja hii-ruut vabadusastmega 21 on 32,67 ning seega võib väita, et objektide vealiikmed korreleeruvad ka omavahel. Objektide vealiikmete omavahelise korrelatsiooni tõttu tuleb mudel uuesti hinnata kasutades rakendatavat üldistatud vähimruutude meetodit (*feasible general least squares*; edaspidi FGLS).

²⁶ $\lambda_{LM} = T \times \sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} r_{ij}^2$, kus r_{ij} on kahe riigi jääkliikmete korrelatsioonikordaja ja T perioodide arv.

Mudeli hindamistulemused on toodud lisas 9. Hinnatud mudelis autokorrelatsioon puudub ning ka füüsilise kapitali parameetri hinnang on muutunud oluliseks. D-W statistik on ikkagi murettekitava suurusega ning seega järeltab käesoleva töö autor, et mudelist on olulised muutujad välja jäänud või on mudeli spetsifikatsioon vale. Lisas 7 on täiendavalt testitud kas laiendatud Solow mudelit hinnata ühise vabaliikme või fikseeritud efektiga. F-testi tulemuseks on, et mudel tuleb hinnata fikseeritud efektiga (edaspidi FE).

Olgu öeldud, et kuna tabelis 2.1 toodud mudelis kasutatud näitajad ei pruugi kõige paremini tegelikkust kirjeldada, hindas autor nimetatud regressiooni siiski ka teiste näitajatega. Lisas 8 toodud hindamise tulemused erinevad küll tabelis (2.1) esitatutest, kuid tabelis 2.1 on toodud kõige enam teooriaga kooskõlas olevad tulemused.

Järgnev tabel 2.2 sisaldab laiendatud Solow mudeli hindamistulemusi FE mudeli kujul.

T a b e l 2.2

Laiendatud Solow mudeli hindamine fikseeritud efektiga mudeliga

Sõltuv muutuja on logaritmi töötaja kohta SKPst

Muutuja	OLS	FGLS
<i>Vabaliige</i>		
<i>Eesti</i>	7.04	6.35
<i>Leedu</i>	6.69	5.97
<i>Läti</i>	6.82	6.07
<i>Soome</i>	8.78	8.03
<i>Rootsi</i>	8.71	7.95
<i>Taani</i>	8.58	7.91
<i>Norra</i>	8.74	8.04
<i>log(GCF/RSKP)</i>	-0.02 (0.12)	-0.22* (0.06)
<i>log(HC)</i>	2.07* (0.39)	1.69* (0.19)
<i>log(n+g+d)</i>	0.97* (0.18)	0.95* (0.07)
Kohandatud R2	0.98	0.99
Vaatluste arv	76	76
D-W statistik	0.46	0.79

Sulgudes on White'i maatriksiga korregeeritud standardviga.

Hinnatud vähimruutude ja rakendatava kaalutud vähimruutude meetodil.

* parameetri hinnang on statistiliselt oluline olulisuseni vool 0,05.

Tabelis 2.2 toodud vähimruutude meetodil hinnatud mudeli tulemused viitavad autokorrelatsiooni olemasolule. Seda testiti taas LM statistikuga, mille väärtuseks saadi 172,1 ning test-statistiku tabeli väärtus vabadusastmel 21 ja olulisuse nivool 0,05 on 32,67 ning seega korreleeruvad jääkliikmed ka selles mudelis. Autokorrelatsiooni olemasolu testiti (kasutades Breush-Godfrey testi) samuti, kuid seda ei tuvastatud. Mudel hinnati taas FGLS meetodil.

Võrreldes tabelis 2.1 toodud tulemustega muutus parameetrite hinnangutest statistiliselt oluliseks füüsilise kapitali akumulatsioonimäär, ehkki parameetri hinnang on ootuste vastaselt negatiivne. Inimkapitali akumulatsioonimäära parameetri hinnang muutus positiivseks ning jäi ikkagi statistiliselt oluliseks. Rahvastikukasvu parameetri hinnang ei vasta samuti ootustele, kuid ometi on see oluliselt väiksem kui tabelis 2.1 toodud parameetri hinnang.

Samas viitab tabelis 2.2 toodud mudeli D-W statistik ikka mudeli spetsifikatsiooniveale. Kuid siin tasub tähelepanu pöörata sellele, et laiendatud Solow mudeli puhul hinnatakse erinevate muutujate mõju kogutoodangu tasemele ehk hinnatud laiendatud Solow mudelis oli sõltumatuks muutujaks logaritmi töötaja kohta SKPst. Ning seega võib selle mudeli tulemuste kohaselt väita, et inimkapitali akumulatsioonimäär omab olulist ja positiivset mõju vaatlusaluste riikide töötaja kohta SKP tasemele.

Kui aga vaadelda riikide vabaliikmeid, siis selgub, et nii Põhjamaad kui ka Balti riigid on omavahel rohkem sarnased. Järgmiseks hinnatakse mudel kahe erineva riikide grupi andmetel: Põhjamaad ja Balti riigid.

Et aga vältida võimalikku spetsifikatsiooniviga testiti mõlema riigi grupi puhul seda, kas hinnata mudel ühise vabaliikmega või fikseeritud efektiga. Tulemuseks on, et Balti riikide mudel tuleks hinnata ühise vabaliikmega ning Põhjamaade mudel fikseeritud efektiga (vt. ka lisa 7).

Järgnevas tabelis 2.3 on toodud nende mudelite hindamise tulemused. Kuid ka siin toodud mudelite vealiikmed korreleeruvad omavahel ning seetõttu hinnati mudeleid ka rakendatava üldistatud vähimruutude meetodil (FGLS).

Tabel 2.3

Laiendatud Solow mudeli hindamise tulemused riigigruppide lõikes

Sõltuv muutuja on logaritmi töötaja kohta SKPst

	Põhjamaad ⁱ OLS	Põhjamaad FGLS	Balti riigid ⁱⁱ OLS	Balti riigid FGLS
Vabaliige			9.45* (1.21)	8.96* (0.46)
<i>Soome</i>	1.78	2.39		
<i>Norra</i>	1.95	2.56		
<i>Taani</i>	1.76	2.39		
<i>Rootsi</i>	1.67	2.29		
ln(GCF/RSKP)	-0.42*	-0.43*	0.26*	0.04
	(0.05)	(0.02)	(0.13)	(0.11)
d(n+g+d)	-0.92*	-0.067*	-0.09	0.05
	(0.25)	(0.19)	(0.29)	(0.16)
ln(HC)	1.27*	1.16*	8.69*	7.96*
	(0.12)	(0.13)	(2.29)	(0.67)
R ²	0.93	0.95	0.60	0.89
D-W statistik	1.41	1.66	0.72	1.31
vaatluste arv	44	44	32	32

ⁱ Norra, Rootsi, Soome ja Taaniⁱⁱ Eesti, Läti ja Leedu

* statistiliselt oluline olulisuseniivool 0,05.

Sulgudes on White'i maatriksiga korrigeeritud standardviga.

Hinnatud vähimruutude ja rakendatava üldistatud vähimruutude meetodil.

Ehkki mõlema riikide grupi puhul hinnati mudeleid ka FGLS-ga, ei suudetud vealiikmete korrelatsiooni kaotada. Ka ajatrendi lisamine ei toonud loodetud tulemust. Kuid siinjuures tasub rõhutada asjaolu, et inimkapitali akumulatsioon ei ole statsionaarne protsess ning seetõttu võivad tulemused tabelis 2.3 olla mitteusaldusväärsed. Samuti annab D-W statistik alust uskuda, et mudelist on puudu olulisi muutujaid, mis töötaja kohta SKP taset paremini kirjeldavad.

Seetõttu hinnati laiendatud Solow mudelit, lisades regressiooni mitmeid muutujaid ning tulemused on ära toodud tabelis 2.4. Mudelisse lisati valitsuse kulutuste osakaal SKPs sooviga kirjeldada avaliku sektori osakaalu riigis ning seeläbi ka nn sotsiaalset infrastruktuuri. Ajatrendi lisamise põhjuseks on majandusprotsesside inertsus ning seega võib aeg mudelis oluliseks osutada. Inflatsioonimäär lisati põhjusega, et hinnataseme muutus majanduses kirjeldab mitmete protsesside mõju (nt maksuseaduste muutmine vmt).

Tabel 2.4

Laiendatud Solow mudeli hindamine Skandinaavia ja Balti riikide andmetel
Sõltuv muutuja on logaritmi töötaja kohta SKPst

	Põhjamaad			Balti riigid		
	I FGLS	II FGLS	III FGLS	I FGLS	II FGLS	III FGLS
Vabaliige				2.97	3.06	3.8
				(1.74)	(1.7)	(1.93)
<i>Rootsi</i>	2.08	1.91	-3.21			
<i>Soome</i>	2.16	1.76	-3.28			
<i>Taani</i>	2.26	2.05	-2.98			
<i>Norra</i>	2.42	1.98	-3.06			
ln(GCF/RSKP)	-0.52*	-0.17*	-0.16*	-0.06	-0.02	-0.009
	(0.04)	(0.03)	(0.03)	(0.1)	(0.09)	(0.1)
d(n+g+d)	-0.36	0.009	-0.06	-0.44	-0.45	-0.45
	(0.18)	(0.13)	(0.125)	(0.25)	(0.26)	(0.25)
ln(HC)	0.28	-0.63*	-0.53*	3.85*	4.08*	4.28*
	(0.28)	(0.24)	(0.21)	(1.53)	(1.62)	(1.7)
t	0.02*	0.02*	-0.001	0.08*	0.07*	0.08*
	(3.27)	(0.003)	(0.006)	(0.02)	(0.02)	(0.02)
ln(GOV)		-0.74*	-0.8*		-0.13	-0.1
		(0.06)	(0.07)		(0.13)	(0.13)
ln(CPI)			1.1*			-0.13
			(0.24)			(0.16)
R ²	0.96	0.98	0.99	0.86	0.86	0.85
D-W statistik	1.5	0.93	1.19	0.96	1.01	1.05
vaatluste arv	44	44	44	32	32	32

ⁱ Rootsi, Soome, Norra ja Taani

ⁱⁱ Eesti, Läti ja Leedu

FGLS – rakendatava üldistatud vähimruutude meetodil saadud hinnangud. Sulgudes on White'i maatriksiga korrigeeritud standardviga.

* statistiliselt oluline olulisuse nivool 0,05

Kuigi mudelid hinnati algselt OLS-ga, siis testide tulemused viitasid autokorrelatsiooni ja objektide vealiikmete korrelatsiooni olemasolule ning seega hinnati mudel FGLS meetodil mitmete täiendavate muutujatega. Tulemuste kohaselt on Põhjamaade puhul väga oluline osa töötaja kohta SKP-s valitsuse kulutustel ning võrreldes Balti riikidega on see näitaja peaaegu kahekordne (Balti riikide parameetri hinnang ei ole statistiliselt oluline). Selline tulemus on kooskõlas sellega, et Põhjamaade puhul on tegu arenenud heaoluühiskondadega, kus riigi kulutused sotsiaalsfäärile on väga kõrged. Balti riikide andmetel hinnatud mudelis on füüsilise kapitali akumulatsioonimäära parameetri hinnang negatiivne, ehkki ei ole statistiliselt oluline. Põhjamaade vastav parameetri

hinnang on küll statistiliselt oluline, kuid negatiivne, mis aga ei vasta teooriale. Samuti arvestades viimaste aastate investeringutevoolu, ei saa väita, et kapitali akumulatsioon ei ole Balti riikides oluline. Kui aga vaadelda saadud inimkapitali akumulatsiooni parameetrite hinnanguid, siis need on võrreldes 2.3 tabelis toodud hinnangutega mõnevõrra väiksemad. Ilmselt on siin oma osa valitsuse hariduskulutustel, mis on arvestatud valitsuse kulutuste hulka, ning seega võetakse arvesse lisaks hariduse tuludele ka kulutusi (küll kaudselt). Peatüki esimese alapeatükis mainiti ka võimalust, et inimkapitali akumulatsiooni mõju hindamine ilma poliitiliste valikute arvesse võtmiseta, võib inimkapitali osa suuresti üle hinnata. Ent kui arvestada, et inimkapitali akumulatsioon mõjutab tehnoloogilist progressi teatava aja möödudes ning ka poliitilised valikud on seotud nn inertsiga (mineviku otsuste mõju), siis ei saa nii lühikeste andmeridade põhjal väita, et valitsuse poliitikad võimaldavad vähendada inimkapitali akumulatsiooni võimalikku ülehindamist.

Mõnevõrra üllatavaks osutus füüsilise kapitali akumulatsiooni parameetri hinnangu negatiivne märk ning seda mõlema riigigrupi puhul. Rahvastikukasvu, tehnoloogia muutuse ja amortisatsioonimäära muutuja parameetri hinnang on üllatuslikult Balti riikide andmetel negatiivne (eelmistele tulemustele kohaselt positiivne).

Nagu öeldud, hinnatakse laiendatud Solow mudelis erinevate muutujate mõju töötaja kohta SKP tasemele, mitte aga kasvule. Järgnevalt hinnatakse neoklassikalist kasvumudelit valitud riikide andmetel ning selle mudeli spetsifikatsioon tugineb Bassanini ja Scarpetta 2001. aasta tööle.

Bassanini ja Scarpetta (2001) mudelis on sõltuvaks muutujaks töötaja kohta kogutoodangu kasvu ning sõltumatuteks muutujateks eelmise perioodi töötaja kohta kogutoodang, investeringud füüsilisse kapitali, rahvastiku kasvumäär, aeg, inimkapitali tase (Bassanini ja Scarpetta (2001) kasutasid tööealise elanikkonna keskmist õpingutele pühendatud aega, käesolevas töös kasutatakse selleks oodatavat õpingutele pühendatud aega) ning muutus inimkapitali tasemes (võrrand (2.7)). Seega erinevusena eelmisest hinnatud mudelist, kasutatakse nüüd inimkapitali taseme mõõtu, mitte aga akumulatsioonimäära. Ehkki ka laiendatud Solow mudelit on võimalik hinnata inimkapitali taseme muutujaga, valiti akumulatsioonimäär eelkõige seetõttu, et võrrelda tulemusi Mankiw *et al.*(1992) toodud tulemustega.

Et võrrelda tulemusi riigigruppide lõikes, hinnatakse mudelid taas eraldi Balti riikide ja Põhjamaade puhul.²⁷ Järgnev tabel (2.5) kirjeldab kolme Balti riigi ja nelja Põhjamaa hindamisel saadud tulemusi ning võrdluseks on toodud sama mudeli hindamise tulemused Bassanini ja Scarpetta (2002) tööst. Kahjuks ei õnnestu käesolevas töös kasutada täpselt samu näitajaid, mida kasutasid Bassanini ja Scarpetta²⁸, kes kasutasid investeringute määrana mitteresidentide loodud fikseeritud kapitali osakaalu sisemajanduse koguproduktis ning selle asemel on käesolevas töös kasutatud reaalkapitali juurdekasvu osakaalu SKPs.

Tabel 2.5

Neoklassikalise inimkapitaliga kasvumudeli hindamistulemused: FE mudel

Sõltuv muutuja on muutus töötaja kohta SKP logaritmis

	FE (Põhjamaad)	FE (Balti riigid)	Bassanini ja Scarpetta FE (OECD riigid)
Konvergenksi parameeter $\ln Y_{L,t}$	-0.15 (0.09)	-0.1 (0.1)	-0.09* (0.02)
Pika perioodi muutujad			
$\ln(GCF/RSKP)$	0.003 (0.009)	0.03* (0.01)	0.07 (0.08)
$\ln SE$	-0.09* (0.04)	0.028 (0.03)	-0.22 (0.46)
$\ln(n+g+d)$	-0.12* (0.03)	0.032 (0.02)	-10.19* (3.12)
t	0.0018* (0.0005)	0.007* (0.002)	0.01* (0.00)
Lühikese perioodi muutujad			
$d(\ln(GSF/RSKP))$	-0.33* (0.1)	-0.36* (0.11)	0.14* (0.01)
$d(\ln(SE))$	1.22* (0.51)	2.16 (1.8)	-0.01 (0.38)
$d(\ln(n+g+d))$	-0.6* (0.3)	0.04 (0.03)	0.11 (0.25)
Riikide arv	4	3	21
Vaatluste arv	40	29	540
Log tõepära (<i>likelihood</i>)	79.43	43.6	1342
Kohandatud R^2	0.44	0.39	

²⁷ Samas võib öelda, et selline riikide gruppideks jagamine viib juba ette määratud valiminihkeni (*selection bias*), kuid antud juhul on eesmärgiks võrrelda valitud riigigruppe – seega valimi nihe on n-ö lubatud.

²⁸ Edaspidi BS

Sulgudes on White'i maatriksiga korrigeeritud standardviga.
Hinnatud vähimruutude meetodil. Riike kirjeldavad vabaliikmed on tabelist välja jäetud.
* Parameetri hinnang on statistiliselt oluline olulisuse nivool 0,05

Mudelit hinnati FE mudeli kujul OLS meetodil (võrrand (2.7)).

Konvergenksi parameeter on kolme Balti riigi andmetel väikseim võrreldes teiste tabelis toodud gruppidega ja statistiliselt ebaoluline. Balti riikide andmetel osutuvad pika perioodi muutujate parameetrite hinnangutest statistiliselt oluliseks vaid füüsilise kapitali akumulatsiooni parameetri hinnang ja ajatrendi parameetri hinnang. Ka parameetrite hinnangute märgid on peaaegu kõik teooriaga vastavuses, välja arvatud rahvastiku juurdekasvu muutuja parameetri hinnang. Skandinaavia riikide korral on pika perioodi muutujate parameetrite hinnangutest olulised vaid inimkapitali muutuja parameetri hinnang ja ajatrendi parameetri hinnang. Samas on inimkapitali muutuja parameetri hinnang negatiivne, mis viitab sellele, et kui keskmiselt haridusele pühendatud aeg kasvab, siis majanduskasv aeglustub. Ehkki BS mudel kirjeldab samalaadset fenomeni, on BS mudelis see efekt oluliselt suurem. Pikal perioodil mõjutab inimkapitali tase majandusarengut teooria kohaselt positiivselt, kuid siin tasuks arvestada ka asjaolu, et muutused keskmises hariduses ja ka haridusele pühendatud ajas toimuvad väga aeglaselt, mis sisuliselt tähendab, et muutused hariduses täna mõjutavad majanduskasvu tulevikus. Seega võib tänane haridusele pühendatud aeg olla negatiivse mõjuga, kuna olevikus on haridusele suunatud rohkem ressursse, kui on selle tasuvus – hariduse tasuvus selgub eelkõige aja möödudes.

Kuid enne, kui analüüsida erinevate muutujate võimalikku mõju, viidi läbi mudeli spetsifikatsioonitest (ühine vabaliige vs fikseeritud efekt). Fikseeritud efektiga hinnati mudel eelkõige seetõttu, et Bassanini ja Scarpetta hinnatud mudel oli just selliselt spetsifitseeritud. Kuid selline kuju ei pruugi olla parim käesolevas töös vaatluse all olevate riikide andmete hindamisel.

Tabelis 2.5 toodud mudel hinnati FE mudeli kujul. Kuid kuna tegemist on suhteliselt sarnaste riikide gruppidega, siis testitakse, kas neoklassikalist inimkapitaliga kasvumudelit hinnata ühise vabaliikmega või FE mudeliga. Selleks viiakse taas kord läbi F-test. Mõlema riikide gruppide puhul selgub, et mudeleid tuleb hinnata ühise vabaliikmega (vt lisa 7).

Järgnev tabel 2.6 kirjeldab ühise vabaliikmega neoklassikalise kasvumudeli hindamise tulemusi valitud riikide gruppide andmetel.

T a b e l 2. 6

Neoklassikalise inimkapitaliga majanduskasvu mudeli hindamine: ühine vabaliige

Sõltuv muutuja on muutus töötaja kohta SKP logaritmis

Muutuja	Põhjamaad	Balti riigid
<i>Vabaliige</i>	0.007 (0.008)	0.05 (0.02)
<i>Konvergensti parameeter $\log(y_{l(-1)})$</i>	0.01 (0.06)	-0.24 (0.1)
Pika perioodi muutujad		
<i>$\ln(GCF/RSKP)$</i>	-0.002 (0.005)	0.026 * (0.001)
<i>$\ln(SE)$</i>	-0.06 * (0.02)	0.02 (0.02)
<i>$\ln(n+g+d)$</i>	0.08 * (0.02)	-0.027 (0.02)
<i>t</i>	0.001 * (0.0003)	0.006 * (0.001)
Lühikese perioodi muutujad		
<i>$d(\ln(GCF/RSKP))$</i>	-0.38 * (0.09)	-0.39 * (0.12)
<i>$d(\ln(SE))$</i>	1.18 * (0.51)	1.58 (1.57)
<i>$d(\ln(n+g+d))$</i>	-0.65 * (0.27)	0.04 (0.05)
Riikide arv	4	3
Vaatluste arv	40	29
Log tõeära	76.95	42.83
Kohandatud R ²	0.42	0.41

Sulgudes on White'i maatriksiga korrigeeritud standardviga.

Hinnatud vähimruutude meetodil.

* Parameetri hinnang on olulisuse nivool 0,05 statistiliselt oluline

Tabelis 2.6 toodud regressiooni tulemused on pisut teistsugused, kui tabelis 2.5 toodud tulemused. Balti riikide mudelis on pikal perioodil olulised muutujad kapitali akumulatsioonimäär ja ajatrend, millede parameetrite hinnagud on statistiliselt olulised ja teooriale vastava märgiga. Võrreldes tabelis 2.5 toodud tulemustega, on parameetrite hinnangud suhteliselt sarnased: füüsilise kapitali akumulatsioonimäär on pikal perioodil Balti riikide mudelis mõlema mudeli korral sarnase suurusega ja statistiliselt oluline. Inimkapitali taseme parameetri hinnang tabelis 2.6 on pikal perioodil küll pisut

väiksem, kuid ei ole kummagi mudeli tulemuste kohaselt statistiliselt oluline (Baltikumi andmetel). Põhjamaade pika perioodi muutujate parameetrite hinnangud on märksa enam erinevad eelmises tabelis toodutest: kuigi füüsilise kapitali akumulatsioonimäära parameetri hinnang ei ole kummalgi juhul statistiliselt oluline, on märk parameetri hinnangu ees muutunud negatiivseks (mis aga ei vasta teooriale). Põhjamaade ühise vabaliikmega mudelis on pika perioodi parameetrite hinnagutest statistiliselt olulised ajatrendi, inimkapitali taseme ja rahvastiku juurdekasvu parameetrite hinnangud. Samas on inimkapitali parameetri hinnang negatiivne, mis aga teooriale tuginedes ei tohiks nii olla. Ent nagu juba eelnevalt mainitud, võib see tuleneda hariduse näitaja mõju viibimisest. Vastupidiselt teooriale mõjutab Põhjamaade mudelis pika perioodi majanduskasvu statistiliselt oluliselt ja positiivselt ka rahvastiku juurdekasvumäär, mis samuti ei vasta teooriale.

Lühiperioodi muutujate parameetrite hinnangutest Balti riikide mudelis on oluline vaid füüsilise kapitali akumulatsiooni parameetri hinnang, ehkki hinnangu märk on vastupidine ootustele (negatiivne). Sama kehtib ka Põhjamaade mudeli puhul (lühiperioodil on füüsilise kapitali parameetri hinnang statistiliselt oluline ning negatiivne). Füüsilise kapitali akumulatsiooni parameetri hinnangu negatiivne märk võib tuleneda valitud riikide andmeridadest. Nimelt toimusid Balti riikides vaatlusalusel perioodil üleminekumajandusele omased struktuursed muutused ning lisaks kannatasid majandused ka Venemaa ja Aasia kriiside mõju all (1990ndate aastate lõpus). Põhjamaade majandusarengut mõjutas aga 1990ndate aastate alguses olnud majanduslangus. Kõik see võib mõlema riikide grupi puhul hinnatud mudelis väljenduda just negatiivse füüsilise kapitali akumulatsiooni parameetri hinnanguna. Inimkapitali muutuja parameetri hinnang on lühiperioodil positiivne, kuid Balti riikides statistiliselt ebaoluline. Põhjamaade mudelis on kõik lühikese perioodi muutujate parameetrite hinnangud statistiliselt olulised ja peaaegu kõik ka teooriale vastava märgiga (v.a. füüsilise kapitali akumulatsiooni parameetri hinnang).

Hinnatud mudelid tabelis 2.6 erinevad Bassanini ja Scarpetta tulemustest üsna palju (vt tabel 2.5). Näiteks on Balti riikide mudelis inimkapitali muutuja positiivselt korreleeritud majanduskasvuga, samas on BS mudelis see näitaja nii pikal kui ka lühikesel perioodil negatiivne. Samuti on BS mudelis rahvastiku juurdekasvu

parameeter oluliselt suurem (absoluutväärtuselt) kui käesolevas töös leitud. Kui BS mudelis on rahvastiku juurdekasvu parameetri hinnanguks $-10,19$ (see on ka statistiliselt oluline), siis käesolevas töös leiti see hinnang vastavalt Balti ja Põhjamaade jaoks $-0,027$ ja $0,08$ (Põhjamaade parameetri hinnang on ka statistiliselt oluline). Samuti esineb oluline erinevus füüsilise kapitali akumulatsioonimäära parameetrite hinnangutes. BS mudelis on need hinnangud nii pikal kui ka lühikesel perioodil positiivsed, ent käesolevas töös hinnatud mudelis on vastavad parameetrite hinnangud mõlema riikide grupi puhul lühikesel perioodil negatiivsed (ehkki pika perioodi parameetri hinnang ei ole statistiliselt oluline). Pika perioodi füüsilise kapitali akumulatsioonimäära parameetri hinnang on Balti riikide mudelis positiivne ja statistiliselt oluline, kuigi oluliselt väiksem kui OECD riikide andmetel hinnatud BS mudel. Inimkapitali näitaja parameetri hinnangud ei ole aga käesolevas töös hinnatud mudelite tulemustes sugugi üheselt negatiivsed, nagu seda on BS mudelis. Lühikesel perioodil on Balti riikide mudelites inimkapitali taseme parameetri hinnang positiivne, ehkki statistiliselt ebaoluline. Põhjamaades on aga inimkapitali taseme parameetri hinnang lühikesel perioodil positiivne ja statistiliselt oluline. Pika perioodi muutuja parameetri hinnang on Põhjamaades negatiivne ja statistiliselt oluline, mis viitab selgelt hariduse mõju hilisemale avaldumisele ja samas on olemasolev haridustase oluline majanduskasvu kontekstis.

Bassanini ja Scarpetta (2001) väidavad, et selliste ebaloomulike tulemuste saamine on põhjustatud eelkõige meetodika valikust. Kui analüüsida seni hinnatud mudeleid, on selge, et majanduskasvu nendes riikides kirjeldab veel miski, mis on piisavalt oluline, et tavapärase meetoditega mudeli headust ei saa parandada (v.a. muutujate lisamisel). Kui rääkida Balti riikidest, on selge, et siirdeprotsesside mõju on siinkohal arvesse võtmata jäänud. Samuti kirjeldavad vaatlusaluse perioodi andmerealade mitmeid muutusi ka Põhjamaades (1990ndate aastate alguse majanduslangus). Samas on põhjust viidata Bassanini ja Scarpetta (2001) uurimuse tulemusele, kus nad näitavad, et FE mudel ei kirjelda tegelikkust kõige paremini ning pigem tuleks dünaamiliste paneelandmete hindamisel kasutada ka teisi meetodeid.

Käesolevas töös hinnatud inimkapitali kui hariduse tulemi mõju majanduskasvule ei ole üks-üheselt selge. Ühelt poolt mõjutavad tulemust valitud riigid – on ju selge, et

siirdemajanduste modelleerimine on keeruline, kuna tegemist on lühikeste aegridade ja struktuurimuutustest mõjutatud majandustega, mida traditsioonilised mudelid ei suuda kõige paremini kirjeldada. Kuid saadud tulemused on just Balti riikide andmetel kõige enam teooriale vastavad (neoklassikalise kasvumudeli puhul). Balti riikides on ju ajalooliselt olnud kõrge haritud inimeste hulk, mis aga mõjutab majanduskasvu positiivselt. Nagu ka esimeses peatükis kirjeldatud on majanduskasvu seisukohalt oluline mitte ainult inimkapitali akumulatsioon, vaid ka selle esialgne tase. Inimkapitali esialgne kõrge tase soodustab majanduse arengut ning suurendab ka füüsilise kapitali akumulatsiooni mõju majanduskasvule. Seega võib öelda, et ehkki hinnatud mudelites ei osutunud inimkapitali muutus valitud riikide andmetel alati statistiliselt oluliseks, ei saa väita, et see on majanduskasvu kontekstis ebaoluline. Ja seda eelkõige seetõttu, et haridustase neis riikides on olnud suhteliselt kõrge ning see suurendab kapitali juurdevoogu tootlikkust, mistõttu majanduse areng on olnud suhteliselt kiire ning ka “paranemine” majandusi mõjutanud erinevatest kriisidest on olnud suhteliselt kiire (nt Venemaa ja Aasia kriiside mõju Baltikumile ja Põhjamaade majanduslangus 1990ndate aastatel).

Kokkuvõtvalt võib öelda, et inimkapitali osa majanduskasvus on jätkuvalt ebaselge, kuna majandusarengut mõjutab väga palju tegureid ning erinevate tegurite koosmõju võib avaldada mõju ka inimkapitali kui hariduse tulemi osale majanduskasvus. Näitena võib siinkohal tuua valitsuse poliitika (nt maksupoliitika), omandiõiguste kaitse, poliitilise korralduse jne. Käesoleva töö edasiarendusena näeb autor majanduskasvu regressioonide hindamist teiste meetoditega, mis võivad muuta Balti riikide ja Põhjamaade mudelite hinnangute tulemusi.

KOKKUVÕTE

Majandusuuringutes iseloomustab riigi heaolu tavaliselt majanduskasv, mille all mõistetakse enamasti reaalse sisemajanduse koguprodukti, *per capita* SKP või töötaja kohta SKP väärtuse kasvu. Traditsiooniliselt on majanduskasvu teguritena käsitletud füüsilise kapitali akumulatsiooni ja tehnoloogia arengut (nt Solow ja Uzawa kasvumudelid). Solow kasvumudeli empiirilise analüüside tulemused viitasid aga sellele, et majanduskasvu põhjustab lisaks füüsilisele kapitalile ja tehnoloogilisele progressile hulk tegureid, mida need mudelid arvesse ei võtnud. Üheks võimaluseks on lisada mudelisse inimkapital. Inimkapitali all mõistetakse enamasti teadmiste, oskuste, kompetentsuse ning teiste indiviide iseloomustavate tegurite kogumit, mis on majanduslikus tegevuses olulised. Ehkki inimkapital sisaldab mitmeid komponente, on käesoleva töö mõistes neist olulisim haridus, kuna haridust on võimalik mõõta nii, et seda on võimalik riigiti võrrelda ning et see kirjeldab suurt osa inimkapitalist. Seega käesoleva töös mõistetakse inimkapitali all eelkõige haridust, sest majandusteooria kohaselt peaks haridus suurendama indiviidi tootlikkust. Tootlikkuse kasv on aga üks majanduskasvu mootoreist.

Majandusteoorias on inimkapitali kui teadmiste akumulatsiooni käsitletud juba ligikaudu kaks sajandit, kuid viimastel aastakümnetel on analüüsi lisatud hariduse ja teadmiste kasumimäär, tulusus ja kulutused, mis võimaldavad käsitleda haridust kui üht kapitali alaliiki. Inimkapitali teooria kohaselt saavad parema hariduse omandanud töötajad võrreldes vähem haritutega kõrgemat palka ning selle põhjuseks on haridusest tingitud suurem tootlikkus. Inimkapitali teooria muutus eriti oluliseks 1950ndatel aastatel, mil empiirilistes majandusuuringutes pöörati rohkem tähelepanu majanduskasvule ja tulu jaotumisele ühiskonnas. Ehkki majandusuuringutes on teadmiste ja oskuste kasvamise positiivset mõju kogutoodangule käsitletud juba kaks sajandit tagasi, olid need analüüsid oma olemuselt normatiivsed. Inimkapitali põhikontseptsiooni kohaselt suurendab teadmiste ja oskuste pagasi suurenemine

tootlikkust ning seda nii indiviidi kui ühiskonna tasandil. Teisiti öeldes, omandatud haridus ja kogemused on kui inimesesse kogunenud kapital või ühiskonna keskmine teadmiste tase. Vastuseks inimkapitali teooriale loodud sөлumisteooria järgi ei suurenda haridus indiviidi tootlikkust, vaid edastab ettevõtjale pigem signaali indiviidi võimekusest. Selle teooria kohaselt omandatakse tööga seotud oskused ja teadmised eelkõige töökohal olles ning formaalne haridus toimib “sөлana” eristades võimekad inimesed vähemvõimekatest. Seega toimib diplom kui pilet kõrgematele ja paremini tasustatud töökohtadele ning suurem sissetulek on pigem tasu tunnistuse omamise eest. Mittetäieliku informatsiooni tingimustes võib diplom tõepoolest toimida kui märk – individ on võimeline iseseisvalt töötama ühe eesmärgi nimel. Samas on koostatud hulgaliselt empiirilisi uurimusi, mis väidavad vastupidist – oluline pole mitte ainult see, kui palju teada, vaid ka see, mida teada. Ehk teisiti öeldes on teatav spetsialiseerumine vajalik ka hariduses, kuid laiemapõhjalised teadmised tagavad individidele vajalikud oskused toimetulemiseks moodsas ühiskonnas, kus üha enam muutub oluliseks innovaatiline lähenemine tööülesannetesse ja uute tingimustega kohanemine.

Lisaks eelnevale on haridust kui inimkapitali üht olulist osa käsitletud ka kui ühte kapitali alaliiki, mille saamiseks tehakse kulutusi ning millelt oodatakse tulevikus tulu tõusvat. Samas on inimkapitali osaks lisaks formaalsele haridusele, mida käsitletakse käesolevas töös inimkapitalina, ka informaalne haridus – teadmised, mida omandatakse sõpradelt, perekonnal, naabritelt jne. Samuti on inimkapitali osaks kultuur. Ka inimkapitali teooria empiiriline analüüs on viinud sellise provokatiivse tulemuseni, mille kohaselt naiste oodatav kasumlikkus haridusse investeerimisel on oluliselt väiksem, kuna just naised on tulevikus ajutiselt tööturult eemal seoses perekondlike kohustustega või töötavad osalise tööajaga. Seega peaks naiste soov haridusse investeerida olema väiksem. Samas on naiste tööturukäitumine suuresti mõjutatud ühiskonnas kehtivatest normidest ning seega ei pea käesoleva töö autor naiste inimkapitali alahindamist nende normide tõttu õigeks. Ühiskondlikud normid, kultuur ja tavad mõjutavad majandustegevust üsna oluliselt, mis tähendab, et ka hariduse omandamine on mõnes riigis sugude lõikes piiratud (naistele hariduse andmine on mõnes islamiriigis suisa surmaga karistatav).

Majanduskasvu uurimine on viimastel aastatel kogunud tähtsust eelkõige riikide kasvumäärade erinevuse põhjendamise tõttu. On ju Euroopa riikide majanduskasv olnud juba alates 1980ndatest aastatest oluliselt madalam kui nt USA majanduskasv ning see kehtib nii *per capita* SKP kasvu kui ka kogutootluse kasvu kohta sekundaarsektoris. Selle põhjuseks võib olla just inimkapitali erinevus ja nn tehnoloogiline lõhe USA ja Euroopa riikide vahel. Samas on muutused inimkapitalis seotud eelkõige haridusega ning tööjõu kvaliteediga. Hariduse omandamine on aga aeganõudev protsess, mille mõju avaldub enamasti pikema perioodi jooksul. Seega võib öelda, et inimkapitali esialgne tase on oluline, kuna haridustase ühiskonnas ei saa lõputult tõusta ning mida kõrgem on esialgne haridustase, seda tagasihoidlikum on haridustaseme kasv. Teadmiste akumulatsioon on seega mõjutatud suurel määral sellest, milline on olemasolev teadmiste hulk riigis ning sellest sõltub teadmiste kasv riigis. Samas haridusest saadavad teadmised amortiseeruvad ning uute teadmiste juurdevool ei pruugi küll haridustaset ühiskonnas suurendada, kuid samas suurendab see tööjõu tootlikkust. Teisiti öeldes, nii teadmiste esialgne tase kui ka selle kasv ühiskonnas on oluline majanduskasvu kontekstis.

Kuid täiendavalt tuleb mainida, et majandusarengus on oma osa ka institutsionaalse korraldusel ja majanduslikul režiimil, mis määratlevad majandusagentide tegevuse raamistikku. Need terminid katavad selliseid valdkondi nagu õigussüsteem, keskkond, finantsturud, tööturud jne.

Käesoleva töö esimeses peatükis käsitleti inimkapitali mõistet, selgitati hariduse kui inimkapitali olulise komponendi mõju majandusanalüüsis, kirjeldati selle erinevaid mõõtmisvõimalusi. Lisaks sisaldab esimene peatükk erinevate haridust kui inimkapitali sisaldavate majanduskasvumodelite võrdlevat analüüsi. Nagu eelnevalt ka mainitud, on tulemused nendes mudelites makrotasandil suhteliselt segased ning sõltuvad nii andmete kvaliteedist kui ka kasutatavast metoodikast. Teises peatükis püstitati mudel Põhjamaade ja Balti riikide andmetele, analüüsiti erinevaid võimalusi hinnata paneelandmeid, kirjeldati valitud riikide andmeridu ning hinnati kaks mudelit: laiendatud Solow mudel ja neoklassikaline kasvumudel.

Inimkapitali kirjeldava muutuja leidmine agregeeritud haridusnäitajatest on keerulisem kui esmapilgul võib tunduda. Eelkõige peab see muutuja olema kvantitatiivselt

mõõdetav, riigiti võrreldav ning samas peab ta võimalikult hästi kirjeldama teadmiste taset ühiskonnas. Sellisteks muutujateks valiti käesolevas töös kaks näitajat: vähemalt keskhariduse omandanud indiviidide osakaal tööealises elanikkonnas ning oodatav õpingutele pühendatud aeg. Esimene neist, vähemalt keskhariduse omandanud indiviidide osakaal tööealises elanikkonnas, kirjeldab autori arvates üsna hästi nii teadmiste taset kui ka selle jaotumist. On ju selge, et kõrghariduse omandamiseks on vajalikuks eeltingimuseks teise taseme hariduse olemasolu ning nende indiviidide suur hulk riigis näitab, et keskmine teadmiste tase riigis on suhteliselt kõrge. Oodatav õpingutele pühendatud aeg seevastu kirjeldab nii haridusele suunatud ressursi (aega) kui ka (eeldusel, et aeg kirjeldab ka teadmiste akumulatsiooni) omandatud haridust.

Töö esimeses peatükis kirjeldatakse ka mitmeid haridust kui inimkapitali käsitlevaid majanduskasvu mudeleid, neid võrreldakse ning analüüsitakse. Selgub, et enamik majandusteadlasi on käsitlenud kulutusi haridusele kui osa investeringutest, mille tasuvuse määrab kiirem kogutoodangu kasv tulevikus. Esimese peatükis kirjeldatud teoreetilisi majandusmudeleid võib üldiselt jagada ühe sektorilisteks ja kahe ning enama sektorilisteks mudeliteks. Kui ühesektorilised mudelid kirjeldavad majanduskasvu ja hariduse vahelist seost, siis kahe ja enama sektorilised majandusmudelid kirjeldavad lisaks ka seda kuidas teadmised akumulatsioonid ning on paremini kohaldatavad poliitika analüüsiks (nt haridusinvesteringute suurendamine, subsiidiumid õppuritele jmt). Mudeli valik aga sõltub eelkõige sellest, millisele küsimusele vastust otsitakse.

Lisaks teoreetilistele mudelitele on esimeses peatükis kirjeldatud ka empiiriliste mudelite tulemused. Empiirilised mudelid on omakorda rühmitatud lähtuvalt kasutatavate andmete tüübist: ristandmeid ja paneelandmeid kasutavad uurimused. Kokkuvõtvalt võib öelda, et empiiriliste uurimuste tulemused on suhteliselt ebaselged – on uurimusi, mis kinnitavad hariduse ja majanduskasvu vahelise positiivse seose olemasolu, ent samas on koostatud uurimusi, mille kohaselt mõjutab haridus majanduskasvu negatiivselt. Sellise ebaloogilise tulemuse põhjendusena on ära toodud järgmised tegurid: signaliseerimiseffekt, hariduse kahanev piirtulu ning institutsionaalne korraldus. Signaliseerimiseffekti korral ei suurenda haridus tootlikkust ning seega on haridustaseme kasv seotud suurenenud kulutustega, kuid oodatav kasu puudub. Hariduse kahanev piirtulu väljendub eelkõige selles, kui haridustase ühiskonnas on juba

algsest kõrge ning tulu omandatavast haridusest väheneb iga täiendava haritud töötaja turule tulekuga. Insitutsionaalse korraldust on kirjeldatud hariduse oodatava tulu puudumisel eelkõige läbi vähetootlike või kahaneva tootlikkusega tegevusalade – kui haritud inividid suunduvad tööle tegevusaladele, kus tootlikkus kogu tegevusala lõikes on negatiivne, siis ületavad haridusinvesteeringud oodatava tulu. Samas sõltub hariduse kui inimkapitali mõju majanduskasvule hindamistulemused suuresti olemasolevates andmetest ning ka ökonomeetristest meetoditest. Näiteks on mitmed majandusteadlased, kasutades keerulisemaid ökonomeetrisi meetodeid, leidnud majanduskasvu ja inimkapitali vahelise seose olevat negatiivse või ebaolulise. Selliste tulemuste põhjuseks on enamasti andmete puudulikkus ja/või mõõtmisvead. Viimaste aastate uurimused aga kinnitavad, et haridusel on oluline osa majanduskasvus.

Töö teises peatükis hinnati laiendatud Solow mudel, kus on sõltuvaks muutujaks logaritm töötaja kohta SKP. Fikseeritud efektiga mudeli hindamisel leiti, et inimkapitali akumulatsiooni mõju on ootuspäraselt positiivne ning ka statistiliselt oluline. Samas on füüsilise kapitali akumulatsiooni mõju negatiivne (ka statistiliselt oluline), mis aga ei vasta teooriale. Ka rahvastiku kasvumäära mõju on positiivne. Arvestades vaatlusaluseid riike ja perioodi, võib selliseid tulemusi põhjendada sellega, et vaatluse all on lisaks neljale Põhjamaale ka kolm siirderiiki, kus vaatlusalusel perioodil toimusid suured struktuursed muutused majanduses. Lisaks sellele kannatasid Põhjamaad 1990ndate aastate alguses majanduslanguse käes, mis samuti võib tulemusi oluliselt mõjutada. Kuna aga tegemist on oma arengutasemelt erinevate riikidega, hinnati mudel ka kahe riigigrupi kohta.

Balti riikide andmetele tuginevas mudelis mõjutab töötaja kohta SKP taset positiivselt nii inimkapitali kui füüsilise kapitali akumulatsioon ning lisaks ka rahvastiku kasv. Viimase muutuja parameetri hinnang ei ole küll teooriaga kooskõlas, kuid kui jälgida viimaste aastate rahvastiku kasvumäärasid Balti riikides, siis võivad andmed tingida sellise positiivse seose. On ju rahvastiku arv Balti riikides (eriti Lätis ja Eestis) oluliselt kahanenud. Põhjamaade mudelis on aga füüsilise kapitali akumulatsiooni parameetri hinnang vastupidine teooriale – füüsilise kapitali akumulatsioon mõjutab töötaja kohta SKP taset negatiivselt, mis võib samuti tuleneda andmeridade lühidusest, mistõttu tulemustele avaldavad mõju tsüklilised kõikumised ja ebaharilikud perioodid. Füüsilise

kapitali juurdekasv kajastab eriti selgelt 1990ndate aastate alguse majanduslangust Põhjamaades – sel perioodil oli füüsilise kapitali juurdekasv tavapärasest oluliselt madalam. Nii inimkapitali kui ka rahvastiku kasvu muutujate parameetrite hinnangud on teooriale vastavad ja statistiliselt olulised. Seega võib laiendatud Solow mudeli hindamistulemused kokku võtta järgmiselt. Inimkapitali akumulatsioon on mõlemas riigi grupi mudelis oluline, ehkki Balti riikide mudelis on selle muutuja parameetri hinnang oluliselt suurem. Tegemist võib olla kiiresti arenevate riikide spetsiifilisusega. Nagu töös mainitud, võivad inimkapitali puudujäägid avaldavad eriti selgelt siis, kui majanduses toimuvad suured struktuursed muutused ja kiire areng. Balti riikides on aga haridustase olnud ajalooliselt kõrge ning seega on inimkapitali akumulatsiooni olulisus majanduse kiire arengu juures igati loogiline. Samas tuleb arvestada, et ka teadmised amortiseeruvad on teadmiste juurdevool paratamatult vajalik.

Lisaks hinnati neoklassikaline kasvumudel, mis võtab arvesse nii lühiajalisi kui ka pika perioodi muutujaid. Selles mudelis oli sõltuvaks muutujaks muutus töötaja kohta SKP logaritmis. Antud mudelis on inimkapitali kirjeldavaks muutujaks oodatav kooliskäimisele pühendatud aeg. Balti riikide andmetel ei osutu inimkapital oluliseks ei pikal ega ka lühikesel perioodil, ehkki märgid mudelis vastavad teooriale. Neoklassikalises kasvumudelis osutub Balti riikide mudelis pikal perioodil oluliseks vaid füüsilise kapitali akumulatsioon ning ajatrend. Kuna tegemist on väga lühikeste aegridadega, siis võib arvata, et selline tulemus on just aegridade lühidusest tingitud. Lühikese perioodi muutujatest on samuti oluline füüsilise kapitali akumulatsioonimäär, kuid parameetri hinnangu märk on teoreetilistele seisukohtadele vastupidine – negatiivne. Sama on ka Põhjamaade mudelis. Lisaks andmeridade lühidusele võiks arvata, et tulemust mõjutavad 1990ndate aastate majanduslangus Põhjamaade puhul ning Venemaa ja Aasia kriiside tagajärjed Balti riikide puhul, kuna andmereal kajastavad ka neid muutusi. Põhjamaades on inimkapitali muutuja pikal perioodil negatiivne, kuid lühikesel perioodil positiivne (mõlemal juhul ka statistiliselt oluline).

Kokkuvõtvalt võib öelda, et valitud riikide andmetele tuginedes ei ole inimkapitali osa majanduskasvus üheselt selge. Ehkki käesoleva töö tulemuste põhjal ei saa väita, et inimkapital on siirderiikide majanduskasvus vähem oluline kui arenenud riikides, kuna tulemus on mõjutatud nii aegridade lühidusest kui ka aegridades erinevaid šokke

kirjeldavast informatsioonist. Ka võivad mudeli tulemused olla mõjutatud muutujatest, mida hinnatud mudelid ei arvesta. Teisiti öeldes, on valitud riigid siiski erinevad oma maksusüsteemide, tööturu institutsioonide jmt poolest ning seega oleks otstarbekas välja töötada mudel, mis kirjeldaks lisaks inimkapitalile ka teisi riigi institutsionaalset keskkonda kirjeldavaid muutujaid. Mudeli täiendamine riigi institutsionaalset keskkonda kirjeldavate muutujatega on üks töö edasiarendamise võimalustest. Teise võimalusena töö edasiarendusest võib nimetada meetodika muutmist – neoklassikalist kasvumudelit tuleks hinnata ka teiste meetoditega nagu näiteks ühendatud keskmiste meetod.

Viidatud allikad

1. **Acemoglu, D.;** “Why Do New Technologies Complement Skills? Directed Technical Change and Wage Inequality”; Quarterly Journal of Economics; November 1998; volume 113, pp. 1055-1089 [http://econ-www.mit.edu/faculty/download_pdf.php?id=618]; 28.12.2003;
2. **Aghion, P.; Howitt, P.;** “A Model of Growth Through Creative Destruction”; Econometrica, Vol. 60, No. 2 (Mar., 1992), pp 323-351;
3. **Arrow, K. J.;** “The Economic Implications of Learning by Doing”; The Review of Economic Studies, Vol. 29, No. 3 (Jun., 1962), pp 155-173;
4. **Bassanini, A.; Scarpetta, S.;** “Does Human Capital Matter for Growth in OECD Countries? Evidence from Pooled Mean-Group Estimates”; Economics Department Working Papers No. 282; OECD; 2001; [<http://www.oecd.org/dataoecd/29/28/1891391.pdf>]; 12.12.2003;
5. **Barro, R. J.;** “Education and Economic Growth”; Harvard University; 2002; [<http://www.oecd.org/dataoecd/5/49/1825455.pdf>], 28.12.2003;
6. **Barro, R. J.;** “Human Capital and Growth in Cross-Country Regressions”; 1998, pp. 3-4; Swedish Economic Policy Review
7. **Barro, R. J.; Lee, J.-W.;** “International Comparison of Educational Attainment”; Journal of Monetary Economics, Vol. 32; 1993, pp 363-394;
8. **Barro, R. J.; Lee, J.-W.;** “Macroeconomics and Growth”; Educational Attainment Data 1960-1985; [<http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTRESEARCH/0,,contentMDK:20699067~pagePK:64214825~piPK:64214943~theSitePK:469382,00.html>];
9. **Barro, R. J.; Sala-I-Martin, X.;** “Economic Growth”; McGraw-Hill, 1995;

10. **Becker, G. S.**; “Human Capital”; University of Chicago Press; third edition; 1993;
11. **Becker, G. S.**; “Human Capital and Economy”; Proceedings of the American Philosophical Society; 136 (no. 1); 1992a; pp 85 – 92;
12. **Becker, G. S.**; “Education, Labour Force Quality and the Economy”; Business Economics XXVII (No 1); 1992b; pp 7-12;
13. **Becker, G. S.**; “The Economic Way of Looking at Life”; Nobel Lecture, December 9; 1992c;
14. **Becker, G. S.**; “Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis”; Journal of Political Economy; Vol. 70; No 5; Oct 1962; pp 9-49;
15. **Becker, G. S.**; “Human Capital: a Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education”; NBER Cambridge, 1964;
16. **Bils, M; Klenow, P. J.**; “Does Schooling Cause Growth?”; American Economic Review, Vol. 90, No. 5 (Dec., 2000), 1160-1183;
17. **Boyle, G.; Mcquinn, K.**; “Why some countries produce so much more output per worker than others? – A note”; Central Bank And Financial Services Authority of Ireland; Research Technical Paper 9/RT/04; December, 2004
18. **Bosworth, D.; Dawkins, P.; Stromback, T.**; “The Economics of Labour Market”; Addison-Wesley Longman Ltd.; 1996
19. **Dahlin, Brian G.**; “The Impact of Education on Economic Growth. Theory, Findings, and Policy Implications”; Duke University; 2002, [<http://www.duke.edu/~bgd3/bgd0202.pdf>]; 28.12.2003;
20. **de la Fuente, A.; Ciccone, A.**; “Human Capital in a Global and Knowledge-Based Economy”, Final Report, May 2002;
21. **de la Fuente, A.; Domenech, R.**; “Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality Make?”, Economics Department Working Papers No. 262; OECD Economics Department, October 2000;
22. **de Long, B. J.**; “Short Review of Economic Growth: Theories and Policies”, 1996; [http://www.j-bradford-delong.net/econ_Articles/ACCF_Growth/Growth_ACCF]; 12.11.2000;
23. **Dowrick, S.**; “Ideas and Education: Level or Growth Effects?”; NBER Working Paper No. 9709; May 2003; [<http://www.nber.org/papers/w9709>]; 23.08.2003;

24. **Easterly, W.; Rebelo S.**; “Fiscal Policy and Economic Growth: An Empirical Investigation”; NBER Working Paper No 4499; 1993; [<http://papers.nber.org/papers/W4499.pdf>]; 1.09.2002;
25. **Easterly, William**; “The Quest for Growth”; Nov. 1998; [www.worldbank.org/research/growth/notes/.html]; 03.03.2004;
26. Eviews 5 User Guide; Quantitative Micro Software, LLC; 2004
27. **Fernandesz, E.; Mauro, P.**; “The Role of Human Capital in Economic Growth: The Case of Spain”; IMF Working Paper, Research Department, Jan 2000; [<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2000/wp0008.pdf>]; 03.04.2005;
28. **Grossman, G. M.; Helpman, E.**; “Innovation and Growth in Global Economy”; Cambridge Mass; MIT Press; 1991;
29. **Grossman, G. M.; Helpman, E.**; “Endogenous Innovation in the Theory of Growth”; The Journal of Economic Perspectives, Vol. 8, No 1 (Winter, 1994), pp 23-44;
30. **Hall, R.; Jones, C.**; “Why some countries produce so much more per worker than others?”; Quarterly Journal of Economics 114 (1999), pp 83-116;
31. “Human Capital Investment. An Intertemporal Comparison”; Centre for Educational Research and Innovation; OECD 1998;
32. **Hsiao, C.**; “Random Coefficient Models”, The Economics of Panel Data: A Handbook of Theory with Applications”, eds. L. Matyas, P. Sevestre; 1996; Dordrecht: Kluwer; chapter 5;
33. **Hsiao, C.; Pesaran M. H.; Tahmiscioglu, A. K.**; “Bayesian Estimation of Short-Run Coefficients in Dynamic Panel Data Models”; in “Analysis of Panels and Limited Dependent Variables: A Volume in Honour of G. S. Maddala”; eds. C. Hsiao; K. Lahiri; L.-F. Lee; M. H. Pesaran; Cambridge, UK; 1999;
34. **Hsiao, C.; Tahmiscioglu, A. K.**; “A Panel Analysis of Liquidity Constraints and Firm Investment”; Journal of American Statistical Association, Vol. 92 (1997), pp 455-465;
35. **Idson, T. L.; Kahane, L. H.**; “Team effects on compensation: an application to salary determination in the National Hockey League”; Economic Inquiry, 38 (2000), pp 345-357;

36. **Jones, C. I.**; “Human Capital, Ideas and Economic Growth”; June 14, 1996; [http://elsa.Berkeley.edu/~chad/Rome100.pdf]; 12.01.2004;
37. **Jones, C. I.**; “R&D Based Models of Economic Growth”; *Journal of Political Economy*; Vol. 103, No. 4.; (Aug. 1995); pp 758 –784;
38. **Jorgensen, D. W.; Griliches, Z.**; “The Explanation of Productivity Change”; *The Review of Economic Studies*, Vol. 34, No. 3 (Jul., 1997), pp. 249-283;
39. **Kattel, R.; Kalvet, T.**; “Teadmistepõhine majandus ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogiaalane haridus: hetkeolukord ja väljakutsed”; Tallinn, 2005; Poliitikauuringute keskus PRAXIS; [http://www.praxis.ee/data/PRAXIS_IKT_haridus_2005.pdf]; 11.03.2006;
40. **Kremer, M.**; “The o-ring theory of economic development”; *Quarterly Journal of Economics*, 107 (1993), pp 551-575;
41. **Krueger, A. B.**; “Education Matters: Selected Essays by Alan B. Krueger”; Edward Elgar, 2000;
42. **Krueger, D.; Kumar, K. B.**; “Skill Specific Rather than General Education: A Reason for US-Europe Growth Differences?”, NBER Working Paper 9408; December 2002; [http://papers.nber.org/papers/w9408.pdf]; 12.10.2003;
43. **Krueger, D.; Kumar, K.**; “US-Europe Differences in Technology-Driven Growth: Quantifying the Role of Education”; NBER Working Paper No 10001; September 2003; [http://papers.nber.org/papers/w10001.pdf]; 04.05.2004;
44. **Lipsey, R. G.; Carlaw, K. I.**; “Total factor productivity and the measurement of technological change”; *Canadian Journal of Economics* Vol. 37, No. 4; November 2004;
45. **Lucas, R. E. Jr.**; “On the Mechanics of Economic Development”; *Journal of Monetary Economics* 22 (1988), pp 3-42;
46. **Mankiw, N. G., Romer, D., Weil, D.**; “A Contribution to the Empirics of Economic Growth”; *The Quarterly Journal of Economics*, May (2) 1992, pp 407-437;
47. **McDonald, S.; Roberts, J.**; “Growth and multiple forms of human capital in an augmented Solow model: panel data investigation”; *Economic Letters* 74 (2002), pp 271-276, Elsevier [www.elsevier.com/locate/econbase]

48. **Mincer, J.**; “Human Capital and Economic Growth”; NBER Working Paper No 803; November 1981; [<http://papers.nber.org/papers/w0803.v5.pdf>];
49. **Mincer, J.**; “Schooling, Experience and Schooling”; New York: Columbia University Press, 1974;
50. **Mincer, J.**; “Investment in Human Capital and Personal Income Distribution”; The Journal of Political Economy; Vol. 66; No. 4. (Aug. 1958); pp. 281 – 302;
51. **Moretti, E.**; “Human Capital Spillovers in Manufacturing: Evidence from Plant-Level Production Functions”; NBER Working Paper 9316, [<http://www.nber.org/papers/w9316>]; 08.02.2006;
52. **Murdoch, J.**; “Institutional effects on graduate employment: a comparison across six European countries and Japan”; IREDU University of Bourgogne, 2003, 16 pp;
53. **Paulus, A.**; “Hariduslik ebavõrdsus Eestis 1959-2000: keskmine õpiaeg ja hariduse Gini koefitsient”; Poliitikauuringute keskus PRAXIS, Toimetis nr 7/2004;
54. **Pesaran, M. H.; Shin, Y.; Smith, R. P.**; “Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels”; Journal of the American Statistical Association; Vol. 94, No. 449 (Jun. 1999), pp; 621-634;
55. **Pesaran, M. H.; Smith, R. P.**; “Estimating Long-Run Relationships From Dynamic Heterogeneous Panels”, Journal of Econometrics, 68 (1995), pp 79-113;
56. **Pesaran, M. H.; Zhao, Z.**; Bias Reduction in Estimating Long-Run Relationships from Dynamic Heterogeneous Panels”, in “Analysis of Panels and Limited Dependent Variables: A Volume in Honour of G. S. Maddala”, eds. C. Hsiao; K. Lahiri; L.-F. Lee; M. H. Pesaran; Cambridge, UK; 1998;
57. **Philips, K.**; “The changes in valuation of human capital during the transition in Estonia”; Tartu University Press, c2001, 289 lk.;
58. **Piekkola, H.**; “Knowledge Capital as The Source of Growth”; Discussion Papers, September 2005; The Research Institute of the Finnish Economy ETLA; [http://www.etla.fi/files/1383_Dp972.pdf]

59. **Prescott, Edward C.**; “Needed: A Theory of Total Factor Productivity”; Federal Reserve Bank of Minneapolis; Research Department Staff Report 242; December 1997; [<http://minneapolisfed.org/research/sr/sr242.pdf>]; 28.12.2003;
60. **Pritchett, L.**; “Where has all education gone?”; World Bank, Policy Research Department; March 1996; [http://econ.worldbank.org/files/301_wps1581.pdf]; 13.03.2004;
61. **Psacharopoulos, G.**; “Returns to Education: A Further International Update”; The Journal of Human Resources; Vol. 20; No. 4; (Autumn, 1985), pp. 583-604;
62. **Rebelo, S.** “Long-run Policy Analysis and Long-Run Growth”; Journal of Political Economy, Vol. 99, No. 3 (Jun., 1991), pp 500-521;
63. **Rebelo, S.**; “The Role of Knowledge and Capital in Economic Growth”; Northwestern University; September 1998; [<http://www.Kellogg.nwu.edu/faculty/rebelo/htm/finland.pdf>]; 12.02.2004;
64. **Romer, P. M.**; “Increasing Returns and Long-Run Growth”; Journal of Political Economy, Vol. 94, No. 5 (Oct., 1986); 1002-1037;
65. **Romer, P. M.**; “Human Capital and Growth: Theory and Evidence”; NBER Working Paper 3173; November 1989;
66. **Romer, D.**; “Advanced Macroeconomics”; MIT Press; 2001;
67. **Rudd, J.**; “Empirical Evidence on Human Capital Spillovers”; Federal Reserve Board, 2000; Working Paper No. 46; [<http://www.federalreserve.gov/pubs/feds/2000/200046/200046pap.pdf>];
68. **Sheshinski, E.**; “Tests of the “Learning by Doing” Hypothesis”; The Review of Economics and Statistics, Vol. 49, No. 4 (Nov. 1967), pp 568-578;
69. **Solow, R. M.**; “A Contribution to the Theory of Economic Growth”; The Quarterly Journal of Economics; Vol. 70; No. 1 (Feb., 1956); pp. 65-94;
70. **Spence, M. A.**; “Job Market Signalling”; Quarterly Journal of Economics; Vol. 87 (1973a); pp. 355-374;
71. **Spence, M. A.**; “Time and Communication in Economic and Social Interaction”; Quarterly Journal of Economics, Vol. 87 (1973b); pp. 651-660;
72. **Stevens, P.; Weale, M.**; “Education and Economic Growth”; National Institute of Economic and Social Research; London; August 2003;

73. **Stoker, T. M.;** “Empirical Approaches to the Problem of Aggregation Over Individuals”; *Journal of Economic Literature*, 31 (1993), pp 1827-1874;
74. **Summers, H.; Heston, A.;** “The Penn World Table (Mark 5): An Extended Set of International Comparisons, 1950-1988”; *Quarterly Journal of Economics*; Vol. 106 (2); May 1991; pp 327-368;
75. **Swamy, P. A. V. B.;** “Efficient Inference in a Random Coefficient Regression Model”; *Econometrica*, 38 (1970); pp 311-323;
76. **Tamura, R.; Sadler, M.;** “Specialized Human Capital Investment, Growth and Convergence”; *Econometric Society Meetings*, Seattle, Washington, August 2000, contributed paper No 1929; [<http://www.econometricsociety.org/meetings/wc00/pdf/1929.pdf>];
77. **Temple, Jonathan;** “Education and Economic Growth”; 2001;
78. **Thomas, V.; Wang, Y.; Fan X.;** “Measuring Education Inequality: Gini coefficients of Education”; *World Bank, World Bank Papers*, No. 2525; [http://wdsbeta.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/IW3P/IB/2001/02/17/000094946_01020605310354/Rendered/PDF/multi_page.pdf]; 10.03.2006;
79. **Tsang, M. C.;** “The Impact of Underutilization of Education on Productivity: a Case Study of the U.S. Bell Companies”; *Economics of Education Review*, 6 (1987), pp 239-254;
80. **Uruyos, M.; Wang, P.;** “The Effectiveness of Educational Policy in the Presence of Human Capital Spillovers”, *Bank of Thailand, Working Paper 12* (2003); [http://bot.or.th/BOTHHomepage/DataBank/Econcond/seminar/monthly/12-24-2003-Th-I-2/WangMon_HumanK_and%20Education.pdf];
81. **Võrk, A.;** “Paneelandmete modelleerimisest”; *Tartu Ülikooli Rahvamajanduse Instituut, Ökonomeetria õppetool, õppematerjal*, 2002;
82. **Ziang, C. Z.-W.; Pitt, A.; Ayers, S.;** „Contribution of Information and Communication Technologies to Growth“; *World Bank Working Paper No. 24*;
83. **Weiss, A.;** “Human Capital vs. Signalling: Explanations of Wages”; *The Journal of Economic Perspectives*; Vol. 9; No. 4; 1995; pp. 133-154;

84. **Winter-Ebmer, R; Zweimueller, J**; “Unequal Assignment and Promotion in Job Ladders”; *Journal of Labour Economics*, 15 (1997); pp 43-71;
85. “Õpi-Eesti” haridusstrateegia, 2001; [<http://www.hm.ee>]; 23.02.2002.

Bassanini ja Scarpetta mudel

$$Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^\beta (A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta} \quad (1A)$$

kus Y – kogutoodang

K – füüsiline kapital

H – inimkapital

L – tööjõud

α – füüsilise kapitali osaelastsus kogutoodangu suhtes

β – inimkapitali osaelastsus kogutoodangu suhtes

Võrrandis (1A) paremal poolel asuvate muutujate muutust ajas kirjeldavad järgmised võrrandid.

$$\begin{aligned} \dot{k}(t) &= s_k(t)A(t)^{1-\alpha-\beta} k(t)^\alpha h(t)^\beta - (n(t) + d)k(t) \\ \dot{h}(t) &= s_h(t)A(t)^{1-\alpha-\beta} k(t)^\alpha h(t)^\beta - (n(t) + d)h(t) \\ \dot{A}(t) &= g(t)A(t) \\ \dot{L}(t) &= n(t)L(t) \end{aligned} \quad (2A)$$

kus $y = Y/L$ ja $k = K/L$ on kogutoodang ja füüsiline kapital intensiivses vormis ning $h = H/L$ kirjeldab keskmist inimkapitali. Investeeringumäärad füüsilisse ja inimkapitali on vastavalt s_k ja s_h , n on rahvastiku kasvumäär, g tehnoloogiline muutus ning d ühine (ajast sõltumatu) amortisatsioonimäär. Eeldades, et $\alpha + \beta < 1$ (ehk negatiivne mastaabiefekt taastoodetavate sisendite suhtes), on võimalik leida tasakaalulised väärtused k^* ja h^* .

$$\ln k^*(t) = \ln A(t) + \frac{1-\beta}{1-\alpha-\beta} \ln s_k(t) + \frac{\beta}{1-\alpha-\beta} \ln s_h(t) - \frac{1}{1-\alpha-\beta} \ln(g(t) + n(t) + d)$$

$$\ln h^*(t) = \ln A(t) + \frac{\alpha}{1-\alpha-\beta} \ln s_k(t) + \frac{1-\alpha}{1-\alpha-\beta} \ln s_h(t) - \frac{1}{1-\alpha-\beta} \ln(g(t) + n(t) + d)$$

(3A)

Asendades need kaks võrrandit (3A) tootmisfunktsiooni ning loglineariseerides, võib avaldada tasakaalulise kogutoodangu intensiivsel kujul. Tasakaalulist kogutoodangut saab avaldada kui funktsiooni investeeringutest inimkapitali, s_h , kui ka kui tasakaalulisest inimkapitalist tasemest h^* ning teistest muutujatest. Valik kahe inimkapitali muutuja vahel sõltub suuresti andmete olemasolust. Bassanini ja Scarpetta kasutasid selleks keskmist haridusasutustes viibitud aega (tööealise elanikkonna) ning seega kasutatakse taseme muutujat. Kogutoodangu tasakaalutee on võimalik kirjutada järgmiselt:

$$\ln y^*(t) = \ln A(t) + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln s_k(t) + \frac{\beta}{1-\alpha} \ln h^*(t) - \frac{\beta}{1-\alpha} \ln(g(t) + n(t) + d) \quad (4A)$$

Samas pole h^* otseselt mõõdetav. Ehkki, lahendades diferentsvõrrandite süsteem (2A) on võimalik leida seos tegeliku ja tasakaalulise inimkapitali taseme vahel. Kirjutades (2A) kasvumäärades ning asendades vastavad investeeringumäärad võrrandite (3A) keskmistega saame (mugavuse mõttes on ära jäetud sufiks t):

$$\frac{d \ln \frac{k}{A}}{dt} = (n + g + d) e^{-(1-\alpha) \ln \frac{k}{k^*} \beta \ln \frac{h}{h^*}} \quad (5A)$$

$$\frac{d \ln \frac{h}{A}}{dt} = (n + g + d) e^{\alpha \ln \frac{k}{k^*} e^{-(1-\beta) \ln \frac{h}{h^*}}}$$

Lineariseerides võrrandid (5A) saab lahendina kirjutada $\ln h$ järgmiselt:

$$\ln(h(t)/A(t)) = \psi(\ln(h^*(t)/A(t)) + (1-\psi) \ln(h(t-1)/A(t-1)) \quad (6A)$$

kus ψ on funktsioon teguritest $\alpha, \beta, (n + g + \delta)$. Teisendades võrrandit (6A), saame:

$$\ln h^*(t) = \ln h(t) + \frac{1-\psi}{\psi} \Delta \ln(h(t)/A(t)) \quad (7A)$$

Võrrandi (7A) saab asendada võrrandisse (4A) ning leida tasakaaluline kogutoodang intensiivses vormis kui funktsioon investeeringute määrast ja tegelikust inimkapitali tasemest. Nagu mitmetes majanduskasvu alastes uurimustes on öeldud oleks selline spetsifikatsioon kehtiv vaid juhul kui riigid asuksid tasakaalulisel kasvuteel või hälbed tasakaalust oleksid sõltumatult ja identselt jaotatud (i.i.d.). Kui vaatlusalused kasvumäärad sisaldavad väljaspool-tasakaalu-dünaamikat, siis ülemineku dünaamika tuleb eraldi modelleerida. Üleminekudünaamika lineaarset aproksimatsiooni võib kirjeldada järgmiselt:

$$\frac{d \ln(y(t)/A(t))}{dt} = \lambda(\ln(y^*(t)/A(t)) - \ln(y(t)/A(t))) \quad (8A)$$

kus $\lambda = (1 - \alpha - \beta)(g(t) + n(t) + d)$. Diferentsvõrrandi lahend on seega:

$$\ln(y(t)/A(t)) - \ln(y(t-1)/A(t-1)) = \phi(\lambda)(\ln(y^*(t)/A(t)) - \ln(y(t-1)/A(t-1))) \quad (9A)$$

kus $\phi(\lambda) = 1 - e^{-\lambda t}$. Asendades võrrandi (9A) y^* ja h^* võrranditesse (4A ja 7A) saame:

$$\begin{aligned} \Delta \ln y(t) = & -\phi(\lambda) \ln(y(t-1)) + \phi(\lambda) \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln s_k(t) + \phi(\lambda) \frac{\beta}{1-\alpha} \ln h(t) + \\ & \frac{1-\psi}{\psi} \frac{\beta}{1-\alpha} \Delta \ln h(t) - \phi(\lambda) \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(g + n(t) + d) + \\ & \left(1 - \frac{\phi(\lambda)}{\psi}\right) g + \phi(\lambda) \ln A(0) + \phi(\lambda) g t \end{aligned} \quad (10A)$$

On selge, et g ei ole otseselt vabaliikmest eraldatav ning seega kasvuregressioon näeb välja järgmine:

$$\Delta \ln y(t) = a_0 - \phi \ln y(t-1) + a_1 \ln s_k(t) + a_2 \ln h(t) - a_3 n(t) + a_4 t + b \Delta \ln h(t) + \varepsilon(t) \quad (11A)$$

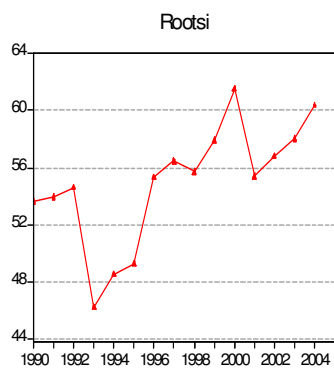
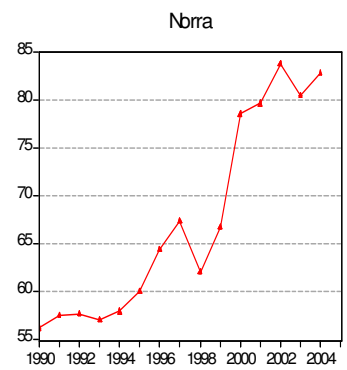
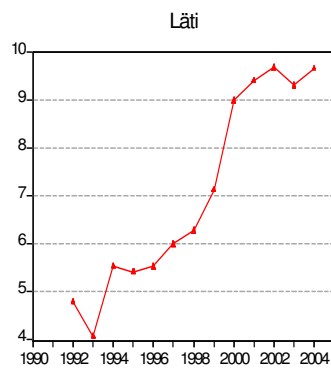
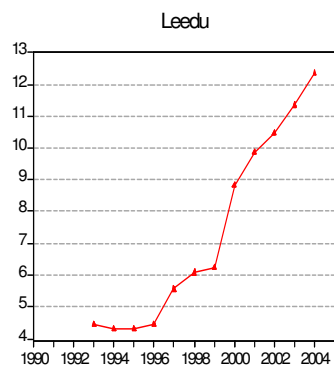
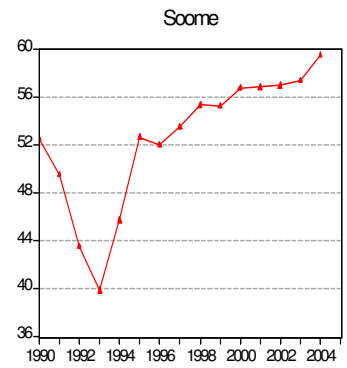
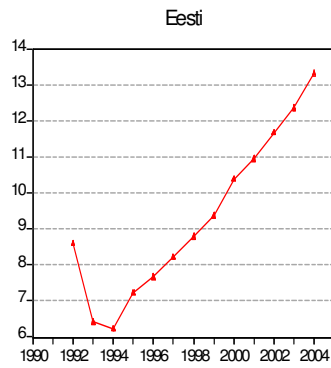
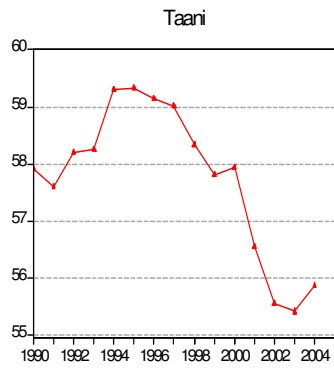
Võrrandit (11A) on võimalik hinnata iga ajamomendi kohta. Kui kasutada viie aasta keskmisi võib esineda informatsioonikadu ning seega kuna andmed võimaldavad,

kasutasid Bassanini ja Scarpetta aastaseid andmeid. Samas sisaldavad aastased andmed lühikese perioodi komponente ning seda tuleb arvesse võtta. Võttes maksimaalseks viitajaks ühe ja lisades lühikese perioodi regressorid saab regressioonivõrrandi kirjutada järgmisel kujul:

$$\begin{aligned} \Delta \ln y(t) = & a_0 - \phi \ln y(t-1) + a_1 \ln s_k(t) + a_2 \ln h(t) - a_3 n(t) + a_4 t + \\ & b \Delta \ln h(t) + b_1 \ln s_k(t) + b_2 \Delta \ln h(t) + b_3 \Delta \ln n(t) + \varepsilon(t) \end{aligned} \quad (12A)$$

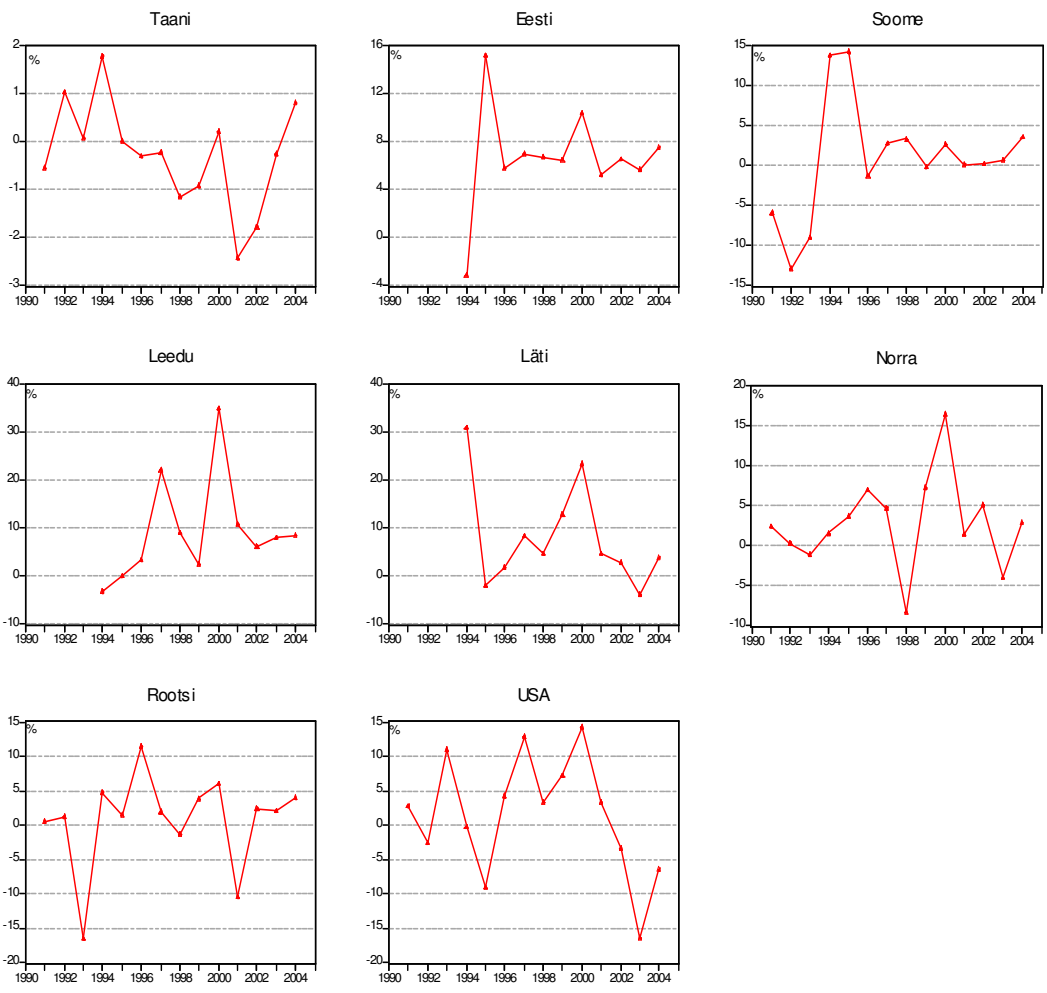
LISA 2A

Töötaja kohta SKP, 2000. aasta hindades (tuhat eurot)



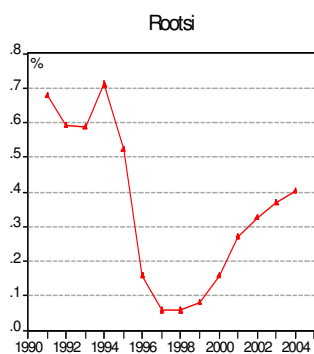
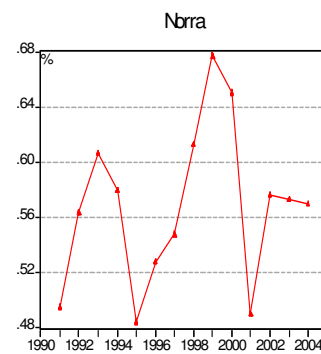
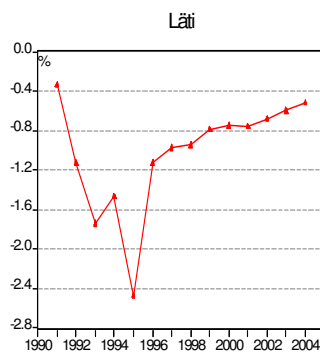
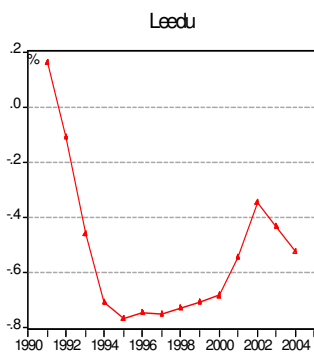
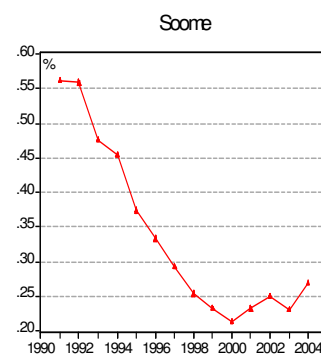
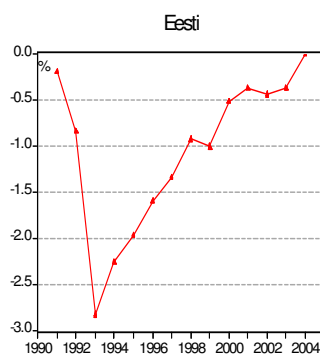
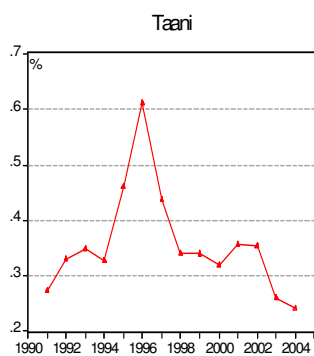
Allikas: Eurostat

Töötaja kohta kogutoodangu kasv, %



Allikas: Eurostat

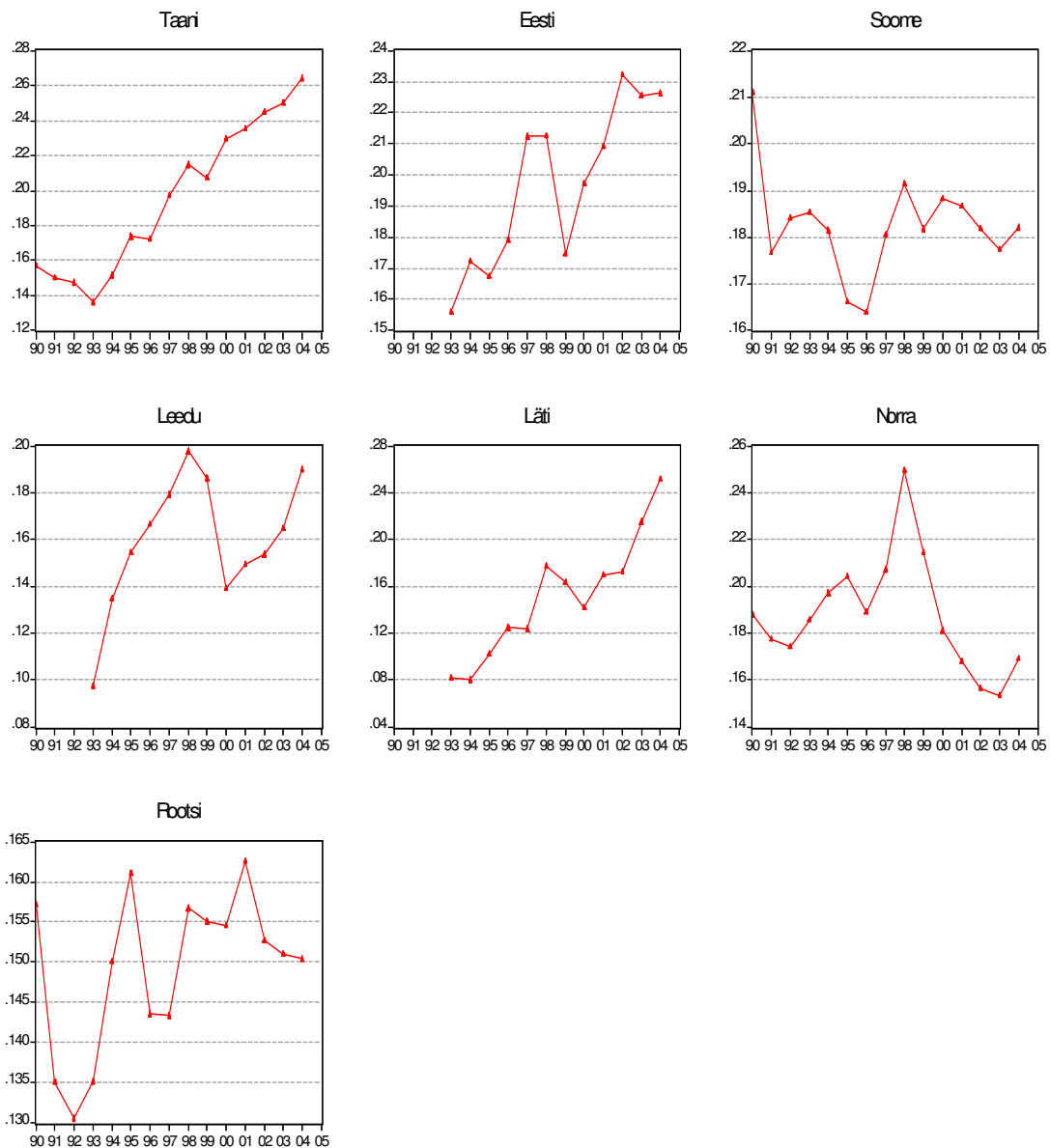
Rahvastiku kasvumäär, %



Allikas: Eurostat

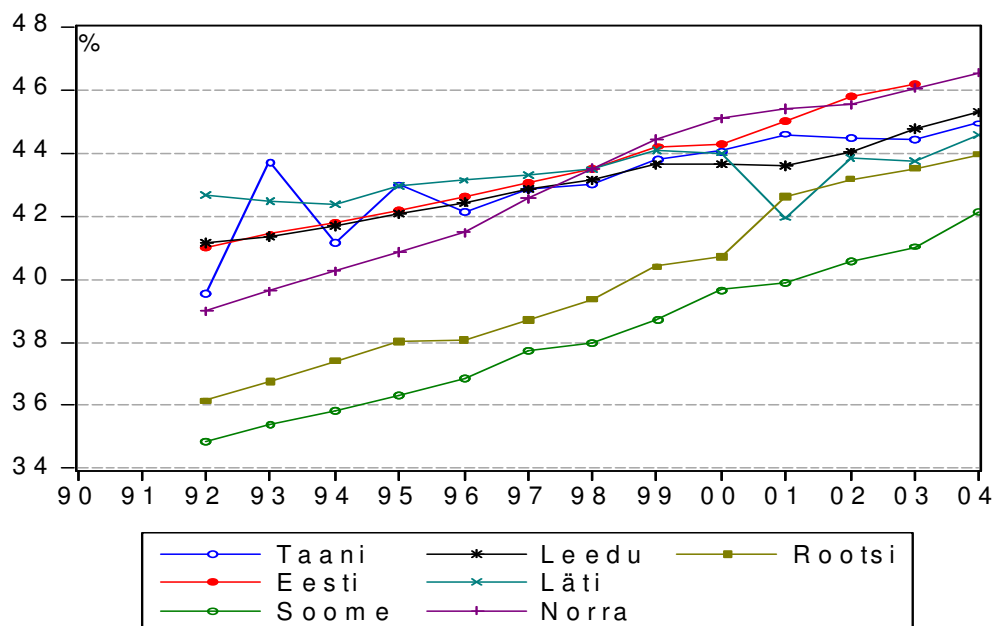
LISA 4

Füüsilise kapitali juurdekasv, osakaal SKPst

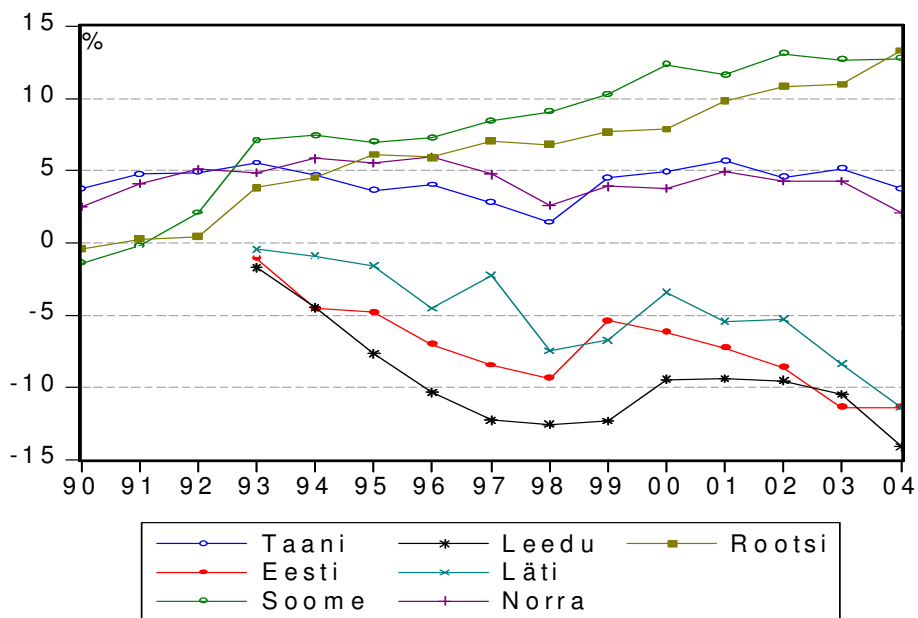


Allikas: Eurostat, autori arvutused

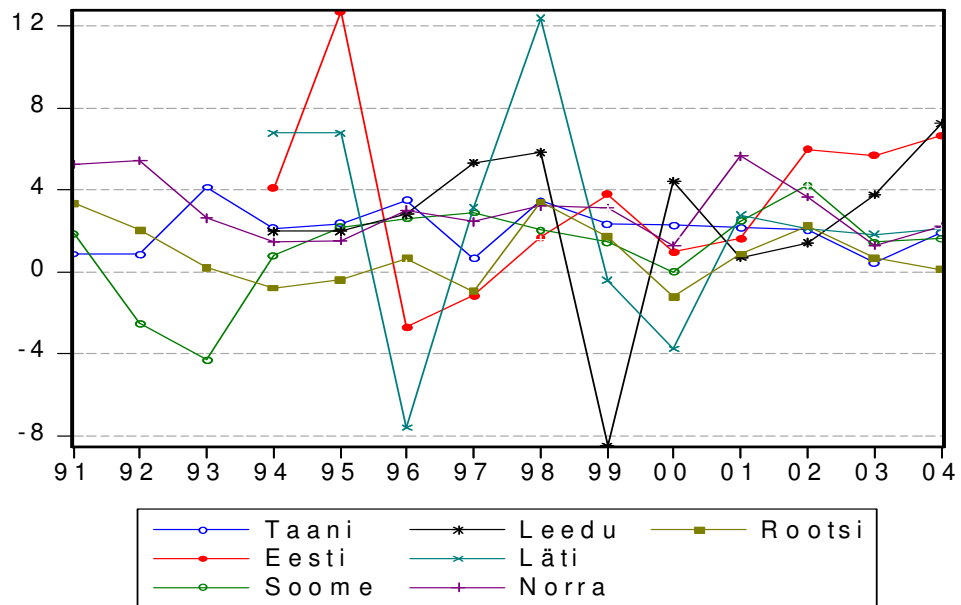
Inimkapitali akumulatsioonimäär, netoeksport, valitsuse kulutused ja inflatsioon



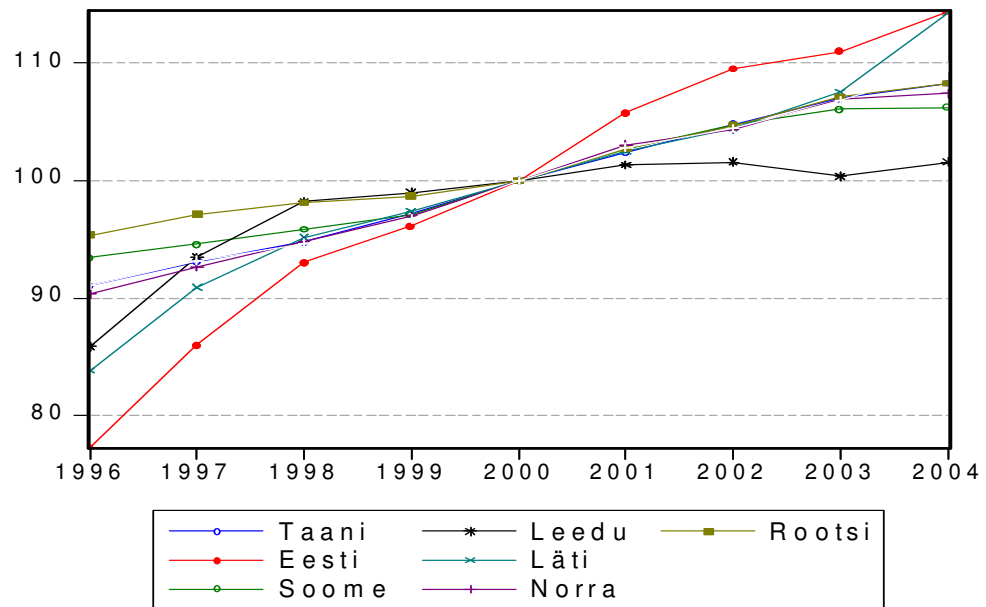
Joonis 5.1. Inimkapitali akumulatsioonimäär (autori arvutused, HC).



Joonis 5.2. Netoeksport, osakaal SKPs, 2000. aasta hindades.



Joonis 5.3. Valitsussektori kulutused, 1991-2004, (% SKPst)



Joonis 5.4. Tarbijahinnaindeks (2000=100)

Allikas: Eurostat

Paneelandmete statsionaarsuse testimine LLC ja IPS ühikjuure testidega

Enamik paneelandmete ühikjuurt käsitlevast kirjandusest on leidnud, et paneelandmed sisaldavad kõrgemat ühikjuurt, kui tavapäraste meetoditega oleks võimalik tuvastada. Eviews 5.1. sisaldab viit erinevat paneelandmete ühikjuure testi: Levin, Lin ja Chu (2002); Breitung (2000); Im, Pesaran ja Shin (2003); Fisheri testide tüüpi testid kasutades ADF²⁹ ja PP³⁰ teste (Maddala ja Wu, 1999; Choi, 2001; Hadri, 1999).

Testid on olemuselt sarnased mitme aegrea testidele, kus leitakse statistikud üksikutele aegridadele, kuid selle erinevusega, et ühikjuure test viiakse läbi ka grupile.

Oletame, et paneelandmed on juhitud AR(1) protsessi poolt järgmiselt:

$$y_{it} = \rho_i y_{it-1} + X_{it} \delta_i + \varepsilon_{it}, \quad (6.1)$$

kus $i=1,2,\dots,N$ objektide arv või vaatluste arv perioodil $t=1,2,\dots,T_i$. X_{it} kirjeldab mudeli sõltumatuid muutujaid, ρ_i on autoregressiivsed parameetrid ning vealiikmed ε_{it} on eeldatud olema üksteisest sõltumatud, idiosünkroonne müra (*mutually independent idiosyncratic disturbance*). Kui $|\rho_i| < 1$, siis öeldakse et y_{it} on nõrgalt (trend-) statsionaarne. Kui aga $|\rho_i| = 1$, siis y_{it} sisaldab ühikjuurt.

Selleks, et ühikjuurt testida eeldatakse, et püsivuse parameetrid (*persistence parameters*) on objektide lõikes samad nii, et $\rho_i = \rho$ iga i korral (Levini, Lini ja Chu; Breitungi ja Hadri testides on see eelduseks). Teisalt, võib eeldada, ρ_i varieerub grupi siseselt (objektide lõikes) ning seda eeldust kasutatakse Imi, Pesarani ja Shini; Fisher ADF ja Fisheri PP testides.

Levin, Lin ja Chu (edaspidi – LLC), Breitungi ja Hadri testides eeldatakse, et esineb ühine ühikjuure protsess nii, et ρ_i on sama kõikide objektide lõikes. Esimese kahe testi

²⁹ ADF (*Augmented Dickey-Fuller*) ühikjuure test.

³⁰ PP (*Phillips-Perron*) ühikjuure test.

puhul on nullhüpoteesiks aegridades sisaldub ühikjuur ning Hadri testi korral nullhüpoteesi kohaselt ei esine aegridades ühikjuurt.

LLC ja Breitung kasutavad mõlemad ADF spetsifikatsiooni:

$$\Delta y_{it} = \alpha y_{it-1} + \sum_{j=1}^{p_i} \beta_{ij} \Delta y_{it-j} + X'_{it} \delta + \varepsilon_{it}, \quad (6.2)$$

kus eeldatakse, et $\alpha = \rho - 1$, kuid lubatud on viitaegade varieerumine (p_i) sõltuva muutuja muutude ees. Null ja sisukas hüpotees on seega järgmised:

$$H_0 : \alpha = 0$$

$$H_1 : \alpha < 0$$

mille kohaselt nullhüpoteesi (H_0) kehtivuse korral esineb aegridades ühikjuur ja sisuka (H_1) hüpoteesi kehtivuse korral mitte.

Käesolevas töös kasutatakse paneelandmete ühikjuure testimiseks kahte testi. Levin, Lin ja Chu (edaspidi – LLC) testi testimaks ühise ühikjuure olemasolu, individuaalsete aeridade ühikjuure olemasolu testimiseks kasutatakse Imi, Pesarani ja Shini (edaspidi – IPS) testi. Järgnevalt neist kahest testist pisut lähemalt.

- Levin, Lin ja Chu test

LLC kirjeldatud meetod defineerib α hinnagut kui Δy_{it} ja y_{it} mõju hinnangut, mis on standardiseeritud, autokorrelatsioonita ja determineerivate komponentideta (*deterministic components*).

Kui viitaegade arv on antud, hinnatakse kahte erinevate võrrandit. Sõlvutatakse muutujateks on nii Δy_{it} kui y_{it} ning sõltumatuteks muutujateks viitaegade tingimused Δy_{it-j} ning eksogeensed muutujad X_{it} . Hinnatud parameetrid nendest regressioonidest on märgitud vastavalt kui $(\hat{\beta}, \hat{\delta})$ ja $(\hat{\beta}, \hat{\delta})$.

$\Delta \bar{y}_{it}$ on defineeritud kui Δy_{it} , millest on eemaldatud autokorrelatsioon ja determineerivad komponendid, kasutades selleks järgmist abiregressiooni:

$$\Delta \bar{y}_{it} = \Delta y_{it} - \sum_{j=1}^{p_i} \hat{\beta}_{ij} \Delta y_{it-j} - X'_{it} \hat{\delta} \quad (6.3)$$

Sarnaselt hinnatakse \bar{y}_{it-1} ,

$$\bar{y}_{it-1} = y_{it-1} - \sum_{j=1}^{p_i} \hat{\beta}_{ij} \Delta y_{it-j} - X'_{it} \hat{\delta} \quad (6.4)$$

Edasi leitakse saadud näitajaid ($\Delta \bar{y}_{it}$ ja \bar{y}_{it-1}) stardiseeritud väärtused jagades need läbi regressioonide standardvigadega:

$$\begin{aligned} \Delta \tilde{y}_{it} &= (\Delta \bar{y}_{it} / s_i) \\ \tilde{y}_{it-1} &= (\bar{y}_{it-1} / s_i) \end{aligned} \quad (6.5)$$

kus si on hinnatud standardviga, mis saadi hinnates võrrandit (6.2).

Seejärel hinnatakse järgmine võrrand (α hinnangu saamiseks):

$$\Delta \tilde{y}_{it} = \alpha \tilde{y}_{it-1} + \eta_{it} \quad (6.6)$$

LLC näitab, et null-hüpooteesi kehtides on saadud $\hat{\alpha}$ modifitseeritud t-statistik asümptootiliselt normaaljaotusega

$$t_{\alpha}^* = \frac{t_{\alpha} - (N\tilde{T})S_N \hat{\sigma}^{-2} se(\hat{\alpha}) \mu_{m\tilde{T}}^*}{\sigma_{m\tilde{T}}^*} \rightarrow N(0,1), \quad (6.7)$$

kus t_{α} on tavapärase t-statistik $\hat{\alpha}=0$ jaoks, $\hat{\sigma}^2$ hinnatud vealiikme η dispersioon, $se(\hat{\alpha})$ on $\hat{\alpha}$ standardviga ja $\tilde{T} = T - \left(\sum_i p_i / N \right) - 1$. S_N on keskmine standardviga ning on defineeritud kui pika perioodi standardhälbe ja iga objekti innovaatilise standardhälbe suhtarvu keskmine. Selle hinnand on defineeritud kasutades tuuma-põhist tehnikat (*kernel-based techniques*). Ülejäänud tegurid $\mu_{m\tilde{T}}^*$ ja $\sigma_{m\tilde{T}}^*$ on kohanemistingimused keskmisele ja standardhälbele (*adjustment terms for mean and standard deviation*).

- Imi, Pesarani ja Shini test

Nii Imi, Pesarani ja Shini test kui ka Fisheri ADF ja PP testid lubavad individuaalseid ühikjuuri nii, et ρ_i võib varieeruda objektide lõikes. Teste saab iseloomustada individuaalsete ühikjuurte testide kombineerimisega nii, et saaks leida paneelispetsiifilist tulemust.

Im, Pesaran ja Shin test alustab sellega, et defineerib eraldi ADF regressiooni iga objekti kohta:

$$\Delta y_{it} = \alpha y_{it-1} + \sum_{j=1}^{p_i} \beta_{ij} \Delta y_{it-j} + X'_{it} \delta + \varepsilon_{it} \quad (6.8)$$

Ja null-hüpootees saab kirjutada järgmiselt $H_0 : \alpha_i = 0$, iga i korral.

Võrrand (6.8) hinnatakse ja leitakse keskmine t-statistik α_i jaoks, kasutades individuaalsetest regressioonidest saadud t-statistikuid, järgmiselt:

$$\bar{t}_{NT} = \left(\sum_{i=1}^N t_{it}(p_i) \right) / N \quad (6.9)$$

Võrrandiga (6.9) saadaksegi soovitud test-statistik.

3. Aegridade testimise tulemused

Tabel 6.1. Aegridade statsionaarsuse testimise tulemused

Muutuja	1	2	3	4	5	6	7
<i>log(Y_L)_LLC*</i>			I(0)	0			+
<i>log(Y_L)_IPS**</i>			I(0)	0	+		
<i>log(Y_L_EE)_ADF***</i>			I(0)	1	+		
<i>log(Y_L_LT)_ADF***</i>			I(0)	0	+		
<i>log(Y_L_LV)_ADF***</i>			I(0)	0	+		
<i>log(Y_L_DK)_ADF***</i>			I(0)	0	+		
<i>log(Y_L_FI)_ADF***</i>			I(0)	1	+		
<i>log(Y_L_SE)_ADF***</i>			I(0)	0	+		
<i>log(Y_L_NO)_ADF***</i>			I(0)	1	+		
<i>log(GCF/RSKP)_LLC*</i>			I(0)	0			+
<i>log(GCF/RSKP)_IPS**</i>			I(0)	0		+	
<i>log(GCF_EE/RSKP_EE)_ADF***</i>			I(1)	1		+	
<i>log(GCFLT/RSKP_LT)_ADF***</i>			I(0)	0		+	
<i>log(GCF_LV/RSKP_LV)_ADF***</i>			I(1)	0		+	
<i>log(GCF_DK/RSKP_DK)_ADF***</i>			I(1)	1		+	
<i>log(GCF_FI/RSKP_FI)_ADF***</i>			I(1)	1		+	
<i>log(GCF_SE/RSKP_SE)_ADF***</i>			I(0)	0		+	
<i>log(GCF_NO/RSKP_NO)_ADF***</i>			I(1)	1		+	
<i>log(SE)_LLC*</i>			I(0)				+
<i>log(SE)_IPS**</i>			I(1)			+	
<i>log(SE_EE)_ADF***</i>			I(1)	1		+	
<i>log(SE_LT)_ADF***</i>			I(1)	0		+	
<i>log(SE_LV)_ADF***</i>			I(1)	1		+	
<i>log(SE_DK)_ADF***</i>			I(1)	1		+	
<i>log(SE_FI)_ADF***</i>			I(1)	0		+	
<i>log(SE_SE)_ADF***</i>			I(1)	1		+	
<i>log(SE_NO)_ADF***</i>			I(1)	0		+	
<i>log(HC)_LLC*</i>			I(0)				+
<i>log(HC)_IPS**</i>			I(1)	1		+	
<i>log(HC_EE)_ADF***</i>			I(1)	0		+	
<i>log(HC_LT)_ADF***</i>			I(1)	1		+	
<i>log(HC_LV)_ADF***</i>			I(1)	0		+	
<i>log(HC_DK)_ADF***</i>			I(1)	0		+	
<i>log(HC_FI)_ADF***</i>			I(1)	0		+	
<i>log(HC_SE)_ADF***</i>			I(1)	0		+	
<i>log(HC_NO)_ADF***</i>			I(1)	0		+	
<i>log(n+g+d)_LLC*</i>			I(0)			+	
<i>log(n+g+d)_IPS**</i>			I(0)			+	

<i>Muutuja</i>	1	2	3	4	5	6	7
<i>log(n+g+d)_EE_ADF***</i>			I(0)	1		+	
<i>log(n+g+d)_LT_ADF***</i>			I(0)	0		+	
<i>log(n+g+d)_LV_ADF***</i>			I(0)	1		+	
<i>log(n+g+d)_DK_ADF***</i>			I(0)	1		+	
<i>log(n+g+d)_FI_ADF***</i>			I(0)	0		+	
<i>log(n+g+d)_SE_ADF***</i>			I(0)	1		+	
<i>log(n+g+d)_NO_ADF***</i>			I(0)	0		+	
<i>log(HC2)_LLC*</i>			I(0)		+		
<i>log(HC2)_IPS**</i>			I(1)			+	
<i>log(HC2)_EE_ADF***</i>			I(1)	0		+	
<i>log(HC2)_LT_ADF***</i>			I(1)	0		+	
<i>log(HC2)_LV_ADF***</i>			I(1)	0		+	
<i>log(HC2)_DK_ADF***</i>			I(1)	0		+	
<i>log(HC2)_FI_ADF***</i>			I(1)	0		+	
<i>log(HC2)_SE_ADF***</i>			I(1)	0		+	
<i>log(HC2)_NO_ADF***</i>			I(1)	0		+	

- Levin, Lin ja Chu test (*LLC*), individuaalne ühikjuur

** Im, Pesaran ja Shin test (*IPS*), ühine ühikjuur

*** Laiendatud Dickey-Fulleri (*ADF*) ühikjuure test

1 – ühine ühikjuur

2 – individuaalne ühikjuur

3 – integreerituse järk

4 – viitaegade arv ADF regressioonis

5 – lisatud individuaalne konstant ja trend

6 – lisatud individuaalne konstant

7 – lisatud ei ole konstanti ega trendi

Mudelite spetsifikatsioonitestid

Laiendatud Solow mudeli spetsifikatsioonitestid

I Vähimruutude meetodil hinnatud Solow mudeli spetsifikatsioonitestid

1. Jääkliimete vahelise korrelatsiooni hindamine

Muutuja	Parameetrite hinnangud
Vabaliige	-0.023 (0.07)
u_{-1}	-0.012
R^2	0.02

Regressioon hinnati vähimruutude meetodil.
Autokorrelatsioon mudelis puudub.

2. Objektide vealiikmete omavahelise korrelatsiooni test

	EE	LT	LV	FI	SE	DK	NO
EE	1						
LT	-0.6297645	1					
LV	0.6705335	-0.96962	1				
FI	0.7903411	-0.94257	0.95005	1			
SE	-0.2461129	0.598943	-0.47724	-0.50208	1		
DK	0.5718024	-0.8559	0.890347	0.891822	-0.37774	1	
NO	0.3864166	-0.89623	0.861817	0.761522	-0.68044	0.633407	1
Korrelatsiooni-kordajate ruutude summa	3.0077048	4.723122	3.665794	2.627348	1.605682	1.401204	1

EE – Eesti; LT – Leedu; LV – Läti; FI – Soome; SE – Rootsi; DK – Taani; NO – Norra

Korrelatsioonikordajate ruutude summa on 18.003 ning seega saame test statistiku väärtuseks 144.25. Kriitiline väärtus (hii-ruut vabadusastmega 21 ja olulisuse nivool 0.05) 32.67. Seega nullhüpotees vealiikmete korrelatsiooni puudumise kohta ei kehti.

3. Heteroskedastiivsuse test (White'i üldine heteroskedastiivsuse test)

Sõltumatu muutuja on jääkliikme ruut

			Testi tulemused ⁱⁱ	χ^2
Laiendatud mudel	Solow	Põhjamaad ja Balti riigid	$R^2=0.70$ $n=11$	Test = 7.7 Tabel ⁱ = 16.91
Laiendatud mudel	Solow	Põhjamaad	$R^2=0.80$ $n=11$	Test = 8.8 Tabel ⁱ = 16.91

Laiendatud Solow mudel	Balti riigid	$R^2=0.48$ $n=11$	Test = 5.28 Tabel ⁱ = 16.91
------------------------	--------------	----------------------	-------------------------------------------

ⁱ tabeliväärtus on olulisuseniivool 0,05 ja vabadusastmetel 9 (sõltumatute muutujate arv testis)

ⁱⁱ testide tulemusteks on R^2 ja n on perioodide arv

4. Ühine vabaliige vs fikseeritud efekt

Ühise vabaliikme ja fikseeritud efekti testimiseks kasutatakse tavalist F-statistikut kitsendatud ja kitsendamata mudeli testimiseks, kus kitsendamata mudeliks on fikseeritud efektiga mudel. F statistiku väärtuseks saadi 131,25 ning nullhüpoteesiks on, et kõikide objektide vabaliikmed on võrdsed. F statistiku kriitiline väärtus vabadusastmetel 6 ja 66 ning olulisuse niivool 0,05 on 2,25. Seega tuleks mudel hinnata fikseeritud efektiga.

II Rakendatava kaalutud vähimruutude meetodil hinnatud mudeli jääkliimete testid

	EE	LT	LV	FI	SE	DK	NO
EE	1						
LT	0.246101	1					
LV	0.45452	0.792577	1				
FI	-0.58967	-0.08953	-0.06039	1			
SE	-0.74998	-0.28735	-0.58146	0.656566	1		
DK	-0.39941	-0.57548	-0.73804	-0.00961	0.370224	1	
NO	0.381747	0.526738	0.535944	-0.15865	-0.22942	-0.60203	1
Korrelatsiooni-kordajate ruutude summa	2.482597	2.327397	2.173682	1.456343	1.1897	1.362443	1

EE – Eesti; LT – Leedu; LV – Läti; FI – Soome; SE – Rootsi; DK – Taani; NO – Norra

Korrelatsioonikordajate ruutude summa on 11,99 ja test-statistiku väärtus seega 131,91 ning test-statistiku kriitiline väärtus vabadusastmega 21 ja olulisuse niivool 0,05 on 41,4 ning seega vealiikmed korreleeruvad ka selles mudelis.

III Riikide gruppide mudelite spetsifikatsioonitestid

F-test, ühine vabaliige vs fikseeritud efekt

	Balti riikide mudel	Põhjamaade mudel
R^2_R (kitsendusega mudel)	0.64	0.66
R^2_U (kitsendamata mudel)	0.67	0.94
F statistiku väärtus	1.15	46.5
$F_{kriitiline}$	5.53*	4.34*
Tulemus	Ühine vabaliige	Fikseeritud efekt

- olulisuseniivool 0,01

Balti riikide mudeli vealiikmete korrelatsiooni test

	Eesti	Leedu	Läti
Eesti	1		
Leedu	-0.68317	1	
Läti	-0.46646	0.868826	1
Korrelatsioonikordajate ruutude summa	1.684313	1.754858	1

Korrelatsioonikordajate ruutude summa on 4,44 ning test-statistiku väärtus on 48,83.

Kriitiliseks väärtuseks vabadusastmega 3 ja olulisuse nivool 0,05 on 7,81, mis tähendab, et vealiikmed korreleeruvad omavahel ning mudel tuleb hinnata FGLS meetodiga.

Põhjamaade mudeli vealiikmete korrelatsiooni test

	Rootsi	Soome	Taani	Norra
Rootsi	1			
Soome	0.251226	1		
Taani	0.107303	0.549168	1	
Norra	-0.07941	0.275338	0.620495	1
Korrelatsioonikordajate ruutude summa	1.080934	1.377397	1.385013	1

Korrelatsioonikordajate ruutude summa on 4,84 ning test-statistiku suuruseks on 53,28.

Kriitiliseks väärtuseks vabadusastmega 6 ja olulisuse nivool 0,05 on 12,6 ning seega lükkame nullhüpoteesi vealiikmete korrelatsiooni puudumise kohta ümber.

Neoklassikalise kasvumudeli spetsifikatsioonitestid

I Riikide gruppide mudelite spetsifikatsioonitestid

F-test, ühine vabaliige vs fikseeritud efekt

	Balti riikide mudel	Põhjamaade mudel
R^2_R (kitsendusega mudel)	0.49	0.48
R^2_U (kitsendamata mudel)	0.52	0.54
F statistiku väärtus	0.88	1.74
$F_{kriitiline}$	5.45*	4.31*
Tulemus	Ühine vabaliige	Ühine vabaliige

*olulisuse nivool 0,01

II Autokorrelatsiooni olemasolu testimine

Ljung-Box statistik

Autokorrelatsiooni testimiseks arutati Ljung-Box test-statistik, mis Balti riikides saavutas väärtuseks 2,58 ja Skandinaavia riikide puhul oli selle väärtuseks 3,89. Test-statistiku tabeliväärtuseks on 4,57. Seega võib võtta vastu nullhüpoteesi autokorrelatsiooni puudumise kohta.

Laiendatud Solow mudeli hindamistulemused

Sõltuv muutuja on logaritm töötaja kohta SKPst

Tabel 8.1.

	Mudel 1	Mudel 2	Mudel 3
<i>Vabaliige</i>	13.65* (3.93)	2.87 (4.21)	8.69* (3.46)
<i>log(kapital)</i>	-0.24 (0.39)	-0.72* (0.32)	-0.39* (0.07)
<i>log(inimkapital)</i>	-1.3* (0.14)	3.54* (0.7)	0.07 (0.43)
<i>log(n+g+d)</i>	4.04* (1.07)	3.58* (0.8)	2.76* (1.05)
<i>Kohandatud R²</i>	0.72	0.77	0.94
<i>D-W statistik</i>	0.34	0.33	0.11
<i>Vaatluste arv</i>	76	77	62
<i>Riikide arv</i>	7	7	7

Mudel 1 - inimkapitali akumulatsioonimäära muutujana on on matemaatika, loodusteaduste ja tehnoloogia erialade lõpetanute osakaal kogu 20-29 aastaste hulgas korrutatud 20-29 aastaste elanike osakaaluga kogu elanikkonnas – HC2.

Mudel 2 – inimkapitali muutjana on oodatav õpingutele pühendatav aeg - SE;

Mudel 3 – füüsilise kapitali akumulatsiooni on *INV/RSKP*, inimkapitali muutuja on vähemalt keskhariduse omandanute osakaal korrutatud 25-64 aastaste elanike osakaaluga kogu elanikkonnas - HC

*** parameetri hinnang on statistiliselt oluline olulisusenivool 0.05

Sulgudes on White'i maatriksiga korregeeritud standardviga.

Hinnatud vähimruutude meetodil.

LISA 9

FGLS meetodil hinnatud laiendatud Solow mudel

Sõltuv muutuja on logaritmi töötaja kohta SKPst

Tabel 9.1

	Paneelandmed		Ristandmed ⁱ	
	OLS	FGLS	MRW	MRW
	Balti riigid ja Põhjamaad	Balti riigid ja Põhjamaad	98 riiki	22 OECD riiki
vabaliige	16.49*	15.03*	6.89*	8.63*
	(2.62)	(0.77)	(1.17)	(2.19)
$\log(GCF/RSKP)$	-0.02	-0.08	0.69*	0.28
	(0.37)	(0.07)	(0.13)	(0.39)
$\log(HC)$	-2.01*	-2.05*	0.66*	0.76*
	(0.92)	(0.09)	(0.07)	(0.29)
$\log(n+d+g)$	4.93*	4.51*	-1.73*	-1.07
	(0.74)	(0.24)	(0.41)	(0.75)
Kohandatud R2	0.72	0.99	0.78	0.24

Sulgudes on White'i maatriksiga korrigeeritud standardviga.

Hinnatud vähimruutude meetodil.

ⁱ Mankiw, Romeri ja Weili hinnatud mudel (Mankiw *et al.*, 1992:420)

*** statistiliselt oluline parameetri hinnang olulisusnivool 0,05

Neoklassikalise inimkapitaliga kasvumudeli hindamise tulemused

Sõltuv muutuja on muutus töötaja kohta SKP logaritmis

Tabel 10.1

	Skandinaavia riigid	Balti riigid
Konvergensti parameeter $\log(y_{L(-1)})$	-0.12 (0.007)	(0.008)
$\ln(n+g+d)$	0.1824*** (0.008)	-0.011 (0.008)
t	0.00036 (0.0008)	0.01*** (0.001)
Lühikese perioodi muutujad		
$d(\ln(GCF/RSKP))$	-0.31*** (0.1)	-0.45*** (0.14)
$d(\ln(MCT))$	0.02 (0.06)	-0.123 (0.07)
$d(\ln(n+g+d))$	-0.47 (0.34)	0.05 (0.04)
Riikide arv	4	3
Vaatluste arv	40	30
Log tõepära	76.24	45.27
Kohandatud R^2	0.35	0.38

Sulgudes on White'i maatriksiga korrigeeritud standardviga.

Hinnatud vähimruutude meetodil.

*** olulisusenivool 0,05 statistiliselt oluline parameetri hinnang

SUMMARY

THE EFFECTS OF HUMAN CAPITAL ON ECONOMIC GROWTH

Annika Paabut

Economic growth has been of special interest to both politicians and economists for decades. There have been numerous discussions about the reasons of growth and why some countries still grow faster than others. In standard neoclassical growth theory, the Solow model, economic growth is determined by the exogenously given savings rate, technological progress and population growth. Empirical analysis of the Solow model did show that besides the physical capital accumulation, technological progress and population growth, there are some other factors that influence growth rates. One way to think about this is to include human capital. During the past decades, the role of human capital as a determinant of economic growth has increased and the reason behind the increase is technological progress or our understanding of that progress.

The usual way to understand technological progress is to relate it to the growth of scientific knowledge. In standard understanding, economic growth is driven by the productivity growth, which in turn is determined by emergence of new ideas, innovation and technological progress. Accumulation of knowledge has always been part of economic development. In developed countries, scientific knowledge is successfully used in production, and recent development in the world economy has brought up the term “knowledge revolution.” One can understand the concept of knowledge revolution, for instance, as the spread of information and communication technology, computerized and automated production processes and usage of scientific knowledge in production. This development has brought forth several new scientific branches like genetic technology, biotechnology, nanotechnology, etc. A number of economic studies have considered the spread of knowledge as the source of economic development and social welfare.

Human capital includes very different factors like education, knowledge, ability, competence and others skills that are important in economic activities. According to this definition of human capital the composition of that measure is very difficult since most of the factors that are captured in human capital are not quantitatively measurable. For that reason, the author deals with human capital within the meaning of education or knowledge accumulation.

The economic meaning of human capital is at least two centuries old – economists since Adam Smith have been dealing with human capital and analysing it as a personal or social investment (Adam Smith, Milton Friedman, Alfred Marshall). Until Mincer's famous work in 1974, the economists did not take into account the real costs, outcomes, added value and benefits related to education. Since then, many economists have dealt with education and its impact on income. Discussing the costs of education, one should take into account not only tuition fees or costs of books, but also the opportunity costs of studying – unearned wages that a person could have instead earned working. But according to the human capital theory, education should increase a person's productivity and therefore their income should increase. This should be valid in more aggregate levels, as well.

Screening theory, on the other hand, says that education does not increase a person's productivity, but rather works as a sign of ability. This can be true for an employee and an employer acting in terms of uncertainty – the employer will pay a certain wages assuming that the person is able to work with a certain level of productivity.

The accumulation of human capital has gained a central role in growth literature. Albeit there is strong theoretical support for the role of education in growth process, empirical evidence remains ambiguous. On the one hand there are microeconomic studies that rely on the Mincerian human capital earnings function that find significant returns to education. On the other hand, growth regressions have failed to find a significant contribution from education to economic growth. In other word, the evolution of human capital is found not to be statistically related to output growth.

This thesis contributes to the valuation of human capital debate in two ways. First, the author gives an overview of growth literature that deals with human capital and second,

the author makes estimates using the augmented Solow model and neoclassical growth model with data from Baltic and Nordic countries. The choice of countries is influenced by the author's interest in measuring Estonian economic growth and integration, as despite Estonia being in a state of economic transition, it has defined itself socially and economically as a Nordic country. Two other Baltic countries are included for purpose of comparison two different groups of countries.

The main objective of this thesis is to analyse whether human capital has an impact on economic growth in selected countries using the augmented Solow model and the neoclassical growth model. For accomplishing the attaining this objective, the following tasks are posed:

- to analyse theoretical growth models that include human capital;
- to analyse empirical growth literature that evaluates the impact of human capital on economic growth;
- to analyse different estimation methods for dynamic panel data;
- to compose a model using data for the three Baltic countries (Estonia, Lithuania and Latvia) and the four Nordic countries (Finland, Sweden, Denmark and Norway) and
- to compare results of the estimates for these two groups of countries.

According to these tasks, the thesis is divided into the two parts. The first chapter includes the description of the measure of human capital, gives an overview of the theoretical growth model, which includes human capital and in last part of the first chapter there is an overview of the empirical growth literature. The second chapter consist of the descriptions of the models that will be estimated; an analysis of different estimation methods; the data analysis and results of the estimates. Models estimated using statistical software EViews 5.1.

Main results of thesis are as follows.

- i) There are many different ways to describe human capital. In this thesis, the measurable part of human capital, knowledge accumulation is included;

- ii) The results of macroeconomic studies about the relationship between education and economic growth are still ambiguous;
- iii) The estimated augmented Solow model predicts high impact of human capital accumulation on a per worker GDP level. Although estimation results predict much higher impact of human capital accumulation on economic growth in Baltic countries than in Nordic countries. The results reflect drastic changes in the economies and are influenced by the length of time series as well as information included in the data. That, in turn, will produce some doubts on those results. The data used include information on economic cycles – during the 1990s the Nordic countries suffered from a recession – and some external shocks (for instance the Russian and Asian crises'). Therefore, in the model, there should be some variables that describe those abovementioned changes. Furthermore, in case of the three Baltic countries, the subject period under consideration reflects huge structural changes in the economies and such changes are not described by the model;
- iv) According to the estimated neoclassical growth model, human capital has a statistically relevant impact on growth of per worker GDP only for the Nordic countries. In the Baltic countries human capital does not have a statistically significant impact on economic growth. As in the case of the augmented Solow model, the length of the time series and the information included could have some impact on the results.

In sum, the impact of human capital on economic growth using neoclassical growth models in selected countries remains ambiguous. For further research, the relationship could be estimated with more sophisticated models describing economic cyclicity and different shocks that hit those economies during the 1990ies. In addition, other methods can be used (for instance, pooled mean-group estimation).